



TRANSPERFECT

City of New York, State of New York, County of New York

I, Shayna Himelfarb, hereby certify that the document “**J2001-103366 - Kubo**” is to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation from Japanese into English.

Shayna Himelfarb

Sworn to before me this  
June 21, 2022

Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

**2001-103366**  
(P2001-103366A)

(43) Publication date: April 13, 2001 (4/13/2001)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	Identifying codes	F1	Theme codes (reference)
H04N 5/235		H04N 5/235	2H002
G03B 7/097		G03B 7/097	5C022
H04N 5/335		H04N 5/335	5C024
		Q	

Request for examination: Requested Number of claims: 8 OL (Total of 18 pages)

(21) Application number	Japanese Patent Application H11-274400	(71) Applicant	000006079 Minolta Co., Ltd. Osaka Kokusai Bldg., 3-13 Azuchi-machi 2-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka-fu
(22) Date of application	September 28, 1999 (9/28/1999)	(72) Inventor	KUBO, Hiroaki c/o Minolta Co., Ltd., Osaka Kokusai Bldg., 3-13 Azuchi-machi 2-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka-fu
		(74) Agent	100067828 Patent Attorney KOTANI, Etsuji (and 2 others)

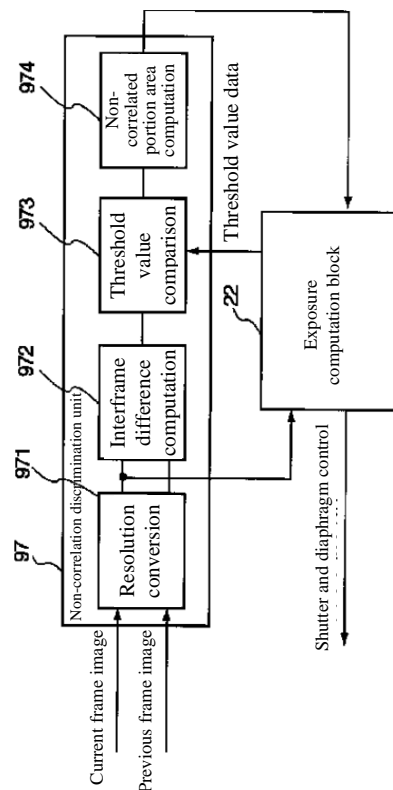
Continued on last page

(54) (Title of the invention) Camera

(57) (Abstract)

(Problem) To maximally reduce image blur of photographic images during movement of photographic objects.

(Means for solving) Photographic object images from two imaging operating performed by an imaging unit 4 before the main exposure are acquired, the difference in data between corresponding pixels of the two photographic object images is determined in an interframe difference computation unit 972, the difference is compared to a threshold value in a threshold value comparison unit 973 and pixels at or above the threshold value level are extracted as a non-correlating portion, and the ratio of non-correlating portion area to all detected pixels is determined in a non-correlating portion area computation unit 974. If the non-correlating portion area ratio is high, there is deemed to be a state wherein the movement of the photographic object is significant, a speed priority program line P3 is selected in an exposure computation block 22, and the exposure time is set to be shorter than standard in order to prevent occurrence of photographic object image blur.



(Scope of patent claims)

(Claim 1) A camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera being characterized in that it comprises: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction; an evaluation means which evaluates the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means.

(Claim 2) A camera as set forth in Claim 1, characterized in that said second imaging unit comprises a plurality of light receiving elements arranged vertically and horizontally to enable capture of a photographic object image.

(Claim 3) A camera as set forth in Claim 1 or 2, characterized in that said evaluation means comprises an image memory which has a capacity corresponding to the light receiving elements of said second imaging unit and stores images captured by said second imaging unit; a comparison means which compares the difference in pixel level between corresponding pixels of the two captured images to a predetermined threshold value; and a determination means which performs said comparison against a predetermined number of pixels and determines said degree of correlation on the basis of the proportion of the predetermined number of pixels to the number of pixels for which the same comparison results have been obtained.

(Claim 4) A camera as set forth in Claim 3, characterized in that said determination means cumulates the number of pixels for which said difference in pixel level between corresponding pixels is at or above a predetermined threshold value, determines the proportion of the cumulated value to said predetermined number of pixels, and determines the degree of correlation on the basis of said proportion.

(Claim 5) A camera as set forth in any one of Claims 1 through 4, characterized in that said exposure conditions setting means sets a shorter exposure time when said degree of correlation has been evaluated to be low as compared to cases when said correlation has been evaluated to be high by said evaluation means.

(Claim 6) A camera as set forth in Claim 5, characterized in that said exposure conditions setting means comprises a standard program line for setting an exposure time and aperture value on the basis of photographic object brightness, and a speed priority program line for setting a shorter exposure time compared to the standard program line, wherein the exposure time is set by means of said speed priority program line when said degree of correlation has been evaluated to be low.

(Claim 7) A camera as set forth in Claim 6, characterized in that said determination means determines said degree of correlation on the basis of said proportion as one of three levels, i.e. high, medium or low; and said exposure conditions setting means comprises a depth priority program line for setting a larger aperture value compared to the standard program line, wherein the speed priority program line is selected when said degree of correlation is low, the

standard program line is selected when said degree of correlation is medium, and the depth priority program line is selected when said degree of correlation is high.

(Claim 8) A camera as set forth in Claim 7, characterized in that said determination means selects said standard program line instead of said depth priority program line in cases where said degree of correlation is high when the photographic object brightness does not reach normal level.

(Claim 9) A camera as set forth in any one of Claims 1 through 8, characterized in that said second imaging unit and said first imaging unit are one and the same.

(Detailed description of the invention)

(0001)

(Technical field to which the invention belongs) The present invention pertains to a camera, such as a digital camera or silver halide camera, for photographing photographic objects, and relates in particular to the setting of photographing conditions.

(0002)

(Prior art) In camera photography, cameras employing a scheme whereby the photographer sets the exposure conditions of aperture value  $Av$  and exposure time (shutter speed)  $Tv$  are known in the prior art; furthermore, cameras are also known which employ a scheme wherein, in order to reduce the photographer's burden of making settings,  $Av$  and  $Tv$  values are prepared in advance in table format (program line) for each exposure value using the relational formula  $Ev = Av + Tv$  for exposure values  $Ev$  corresponding to photographic object brightness levels obtained with photometric means, allowing the aperture value  $Av$  and exposure time  $Tv$  to be set automatically on the basis of the obtained exposure value  $Ev$ . Moreover, in recent years, cameras provided with a plurality of the above-described program lines have come to be known.

(0003)

(Problem to be solved by the invention) However, when exposure conditions are set on the basis of photographic object brightness, etc., blur may occur in the photographed image depending on the magnitude of movement of the photographic object. Furthermore, in cameras provided with a plurality of program lines, there is the problem that the photo opportunity may be lost as a result of the operation of selecting and switching to an appropriate program line, and there is no guarantee that an appropriate program line will be selected in cases where the photographic object is a moving object or the like, and this can be difficult unless one has a certain degree of photography experience.

(0004) The present invention was made in light of the above, its purpose being to provide a digital camera capable of maximally reducing relative displacement between the photographic object and the camera (motion blur) by automatically setting the appropriate exposure conditions according to the movement of the photographic object.

(0005)

(Means for solving the problem) The image capture device of the present invention is a camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera comprising: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction;

an evaluation means which evaluates the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means.

(0006) By means of this configuration, the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object is evaluated on the basis of two photographic object images captured using a second imaging unit capable of repeatedly imaging the photographic object or at least a portion thereof. On the basis of those evaluation results, an appropriate exposure time (shutter speed) is automatically set for the main exposure according to the magnitude (speed) of movement of the photographic object, thereby maximally reducing blur of the photographic image due to movement of the photographic object. This is also effective against relative displacement between the photographic object and the camera (motion blur). It should be noted that the first imaging unit comprises a [solid] state imaging element such as a CCD in the case of a digital camera and is photosensitive film in the case of a silver halide camera.

(0007) Furthermore, said second imaging unit comprises a plurality of light receiving elements arranged vertically and horizontally to enable capture of a photographic object image. By means of this configuration, evaluation of the degree of correlation becomes possible on the basis of the entire photographic object image (i.e. the frame image), so the precision of the evaluation increases.

(0008) Furthermore, said evaluation means comprises an image memory which has a capacity corresponding to the light receiving elements of said second imaging unit and stores images captured by said second imaging unit; a comparison means which compares the difference in pixel level between corresponding pixels of the two captured images to a predetermined threshold value; and a determination means which performs said comparison against a predetermined number of pixels and determines said degree of correlation on the basis of the proportion of the predetermined number of pixels to the number of pixels for which the same comparison results have been obtained. By means of this configuration, if the image memory is of the same number as the number of light receiving elements of the second imaging unit, of the two photographic object images, the pixel unit difference can be obtained in synchronization with the acquisition of the subsequently obtained photographic object image, and if the image memory has twice the storage capacity, the difference between pixels can be obtained after acquiring both photographic object images. Furthermore, since the degree of correlation can in this way be evaluated using only the difference in level data, which is data of the pixels making up the photographic object image, the configuration used for evaluation becomes simple.

(0009) Furthermore, optionally, said determination means cumulates the number of pixels for which said difference in pixel level between corresponding pixels is at or above a predetermined threshold value, determines the proportion of the cumulated value to said predetermined number of pixels, and determines the degree of correlation on the basis of said proportion. By means of this configuration, cumulation is performed on the number of pixels for which the pixel level difference is at or above a predetermined threshold value, making it possible to accurately extract the divergence of individual pixels. Furthermore, since the degree of

correlation is determined on the basis of the proportion of the cumulated value to the predetermined number of pixels, the extent of movement of the photographic object can be obtained more objectively.

(0010) Furthermore, said exposure conditions setting means sets a shorter exposure time when said degree of correlation has been evaluated to be low as compared to cases when said correlation has been evaluated to be high by said evaluation means. By means of this configuration, the exposure time is automatically set to be shorter when the correlation between photographic object images has been evaluated as being low (i.e. when there is significant movement of the photographic object), thus preventing image blur of the photographed object.

(0011) Furthermore, the invention is characterized in that said exposure conditions setting means comprises a standard program line for setting an exposure time and aperture value on the basis of photographic object brightness, and a speed priority program line for setting a shorter exposure time compared to the standard program line, wherein the exposure time is set by means of said speed priority program line when said degree of correlation has been evaluated to be low. By means of this configuration, an exposure time which prevents image blur of the photographed object is automatically set by means of the speed priority program line when the degree of correlation has been evaluated to be low.

(0012) Furthermore, the invention is characterized in that said determination means determines said degree of correlation on the basis of said proportion as one of three levels, i.e. high, medium or low; and said exposure conditions setting means comprises a depth priority program line for setting a larger aperture value compared to the standard program line, wherein the speed priority program line is selected when said degree of correlation is low, the standard program line is selected when said degree of correlation is medium, and the depth priority program line is selected when said degree of correlation is high. By means of this configuration, in the case of a static object, where there is little or no movement of the photographic object, there is no concern of image blur occurring, so the depth priority program line is selected for setting a larger aperture value than the standard program line, thus enabling a greater depth of field and allowing focusing on multiple photographic objects within the angle of view.

(0013) Furthermore, it is preferable if said determination means selects said standard program line instead of said depth priority program line in cases where said degree of correlation is high when the photographic object brightness does not reach the normal level. By means of this configuration, the standard program line is employed instead of the depth priority program line, thereby eliminating the concern of camera shake occurring due to longer exposure time because of low brightness.

(0014) Furthermore, it is preferable for one and same unit to be used as both the second imaging unit and the first imaging unit, thereby eliminating the need to separately provide a second imaging unit, which is favorable in terms of cost and compactness.

(0015)

(Modes for carrying out the invention) FIG. 1 is a block diagram illustrating one embodiment of the control configuration of a digital camera to which the camera according to the present invention has been applied. In FIG. 1, the digital camera 1 comprises a camera control unit (CPU) 2 which controls photographing operations according to a photography control program stored in a data storage

unit 21; an operating switch 3; an imaging unit 4 for capturing a photoimage of a photographic object; a diaphragm driver 5 which controls the degree of aperture of a diaphragm 51 interposed on the optical axis L; a timing generator and sensor driver 6 for exposure time and charge transfer control (hereinafter, driver 6); an analogue signal processing unit 7; an image memory 8 serving as a working memory; a digital image processing unit 9; and a monitor 10 such as a liquid crystal display device. The memory card 11 is configured to be removably installable in the camera main body 12, and has a storage capacity that allows saving image data of multiple images.

(0016) The operating switch 3 comprises a power supply switch, an S1 switch which instructs preparation for photographing, and an S2 switch which instructs release (main exposure). The S1 switch turns on when the shutter button is half-depressed, and the S2 switch turns on when the shutter button is fully depressed.

(0017) The imaging unit 4 comprises solid state imaging elements (light receiving units) arrayed in a matrix and a charge transfer unit, and constitutes a single plate type area sensor in which transparent filters for the three primary colors are arranged in pixel units, for example in a checkerboard pattern, in front of the light receiving surface on which a photoimage of the photographic object is formed via a photographic lens 41.

(0018) The diaphragm driver 5 adjusts the aperture of the diaphragm 51 according to the aperture value obtained by the camera control unit 2, described later.

(0019) The driver 6 controls the charge accumulation operation, and charge read and transfer operations, etc. of the imaging unit 4 in accordance with instructions from the camera control unit 2. The driver 6, during preview mode (standby mode) before the photographing operation, causes a photographing operation to be performed every 1/30 (sec), and during release, causes a photographing operation to be performed for the exposure time set by the camera control unit 2, as described later.

(0020) The analogue signal processing unit 7 comprises a CDS circuit 71, and AGC circuit 72 and an A/D conversion circuit 73, and performs predetermined signal processing on analogue image signals outputted from the imaging unit 4 and then converts those signals to digital signals and outputs the digital signals. The CDS circuit 71 reduces reset noise contained in the analogue image signal. The AGC circuit 72 performs correction (sensitivity correction) of the level of the analogue image signal to normalize the signal. The A/D conversion circuit 73 converts the analogue image signal normalized by the AGC circuit 72 into a digital image signal (hereinafter referred to as frame image data) of a predetermined number of bits, for example, 10 bits.

(0021) The image memory 8 has a storage capacity corresponding to at least the number of light receiving elements of the imaging unit 4, and is used for temporarily storing and saving frame image data outputted from the A/D conversion circuit 73 and frame image data which has undergone data processing in the digital image processing unit 9. It should be noted that while it is preferable to have two frames' worth of this storage capacity, even with one frame's worth, it is possible to extract the level difference by taking

the difference between the previously stored first frame and the second frame in real time.

(0022) The digital image processing unit 9 performs various types of predetermined signal processing on the frame image data that has been saved in the image memory 8.

(0023) The pixel interpolation unit 91 interpolates image data between pixel locations for each of the R, G, B color components to increase the resolution. Namely, in the present embodiment, a CCD area sensor in which pixels corresponding to the colors R, G, B are arranged in a checkerboard pattern is used as the imaging unit 4, so the frame image for each color is composed of a set of pixel data of pixels arranged discretely and excluding the arrangement locations of pixels of the other two colors. Thus, the pixel interpolation unit 91 generates, by interpolation, the data between the pixel data using the pixel data obtained from the pixels. For interpolation of pixel data, for example in the case of the frame image of the G color component, the pixel data making up the frame image is masked with a predetermined filter pattern, and then a median (intermediate value) filter is used to compute the mean value of the pixel data remaining after removing the maximum value and minimum value of the pixel data near the location to be interpolated (the four surrounding pixels), and this mean value is taken as the pixel data for the location in question. Furthermore, for the R and B color components, interpolation is performed based on the mean value of the four surrounding pixels. The camera control unit 2 saves the frame image for each color component after pixel interpolation processing again to the image memory 8.

(0024) The color balance control unit 92 reads interpolated image data for each color from the image memory 8 and independently performs level correction (gain correction) on the basis of adjustment data set by the camera control unit 2 for each color to perform R, G, B white balance correction. White balance correction involves estimating brightness and color saturation data for portions of the photographed object that are supposed to be white, finding the G/R ratio and G/B ratio on the basis of the mean RGB values for those portions, and using these ratio values as R, B correction gain to perform the correction operation. The corrected image data is again saved to the image memory 8 by the camera control unit 2.

(0025) The gamma correction unit 93 non-linearly converts the levels of image data read from the image memory 8 for each color component using a predetermined gamma characteristic and corrects white balance-adjusted image data so as to match the tone characteristics of the monitor 10 or other monitor or printer (not illustrated) used for external output. The converted image data is again saved to the image memory 8 by the camera control unit 2.

(0026) The image compression/decompression unit 94 performs data compression for recording, for example in JPEG format, on the gamma-corrected image data read from the image memory 8, and performs data decompression of the compressed image data during playback. The video encoder 95 performs conversion of image data to match the scan format of the monitor 10, for example, NTSC format or PAL format. Furthermore, the memory card driver 96 controls writing and reading of compressed image data to and from the memory card 11.

(0027) FIG. 2 is a block diagram of the computation of exposure control values in the digital camera of FIG. 1. In FIG. 2, the non-correlation discrimination unit 97 is provided within the digital image processing unit 9, and comprises a resolution conversion unit 971, an interframe difference computation unit 972 serving as a correlating portion detection means, a threshold value comparison unit 973, and a non-correlating portion area computation unit 974 serving as an area computation means.

(0028) The resolution conversion unit 971 converts the resolution of the current (last) frame image and the previous (before last) frame image acquired into image memory 8 during photography standby so as to reduce the number of pixels making up the frame images in order to reduce correlation processing load.

(0029) The interframe difference computation unit 972 acquires the difference in level data for each corresponding pixel in the current frame image and previous frame image with reduced number of pixels. In the present embodiment, as the method of computing the difference, the level data of the previous frame image is subtracted from the level data of the current frame image.

(0030) The threshold value comparison unit 973 compares the level value of the non-correlating portion (differing portion) between the frame images for which the difference has been determined to predetermined threshold value data, removes the non-correlating portion (differing portion) which is at or below a predetermined threshold level, and extracts an interframe non-correlating portion on the basis of which it is to be determined that the photographic object has moved. While various comparison methods are conceivable, in the present embodiment, the level data of the previous frame image is subtracted from the level data of the current frame image, and the subtraction result is used as an object of comparison only when such result is a positive value. As other methods, cases of a negative value may be used as an object of comparison, or both positive and negative values may be used as an object of comparison, in which case 1/2 of the obtained number of pixels (in the present embodiment, 1/2 of the area, as described below) would be used as the object of evaluation.

(0031) The non-correlating portion area computation unit 974 computes the area of the non-correlating portion, and finds the ratio of the non-correlating portion area to the total detected pixels (non-

correlating area ratio). It should be noted that this is equivalent to the ratio of the cumulated value obtained by cumulating the number of pixels of the non-correlating portion to the total number of detected pixels.

(0032) The exposure computation block 22, which is provided within the camera control unit 2, outputs threshold value data according to the exposure level (contrast) of the current frame image from the resolution conversion unit 971 to the threshold value comparison unit 973, selects an appropriate program line from among the plurality of program lines according to the non-correlating area ratio inputted from the non-correlating portion area computation unit 974, and uses the selected program line to set the exposure control values (aperture value and exposure time) to be used during release.

(0033) It should be noted that the evaluation means in Claim 1 is constituted by the image memory, non-correlation discrimination unit 97 and exposure computation block 22. Furthermore, the comparison means in Claim 3 is constituted by the interframe difference computation unit 972 and threshold value comparison unit 973. Moreover, the determination means in Claim 3 is constituted by the non-correlating portion area computation unit 974 and the exposure computation block 22. Furthermore, the exposure conditions setting means and exposure control means in Claim 1 are constituted by the exposure computation block 22. Therefore, the camera control unit 2, in addition to a photography control program, comprises a data storage unit 21 which stores a plurality of program lines (in the present embodiment, P1 through P3), and the exposure computation block 22. The plurality of program lines each comprises a preset relationship between exposure time and aperture value in correspondence to photographic object brightness.

(0034) Here, the program line selection processing will be described in detail. The following Table 1 illustrates program lines to be selected (used) according to the non-correlating area ratio output (output of area ratio of the moving photographic object portion), etc.

(0035)  
(Table 1)

**AE program used based on correlated area output**

Non-correlated area ratio	Photographic object brightness conditions	Selected program characteristics		
		Depth priority program	Standard program	Speed priority program
Less than 5%	Normal brightness photographic object	○		
	Low brightness photographic object		○	
5% or greater	Normal brightness photographic object		○	
	Low brightness photographic object		○	
20% or greater	Normal brightness photographic object			○
	Low brightness photographic object		○	

(0036) In Table 1, as the plurality of program lines, a standard program line P1, a focal depth priority program line P2 which reduces the diaphragm aperture compared to the standard program line P1, and a speed priority program line P3 which sets a shorter

exposure time compared to the standard program line P1, are provided in advance, as shown in FIG. 5. The program line to be selected in cases where the non-correlating area ratio between the current frame image and the previous frame image is less than 5

percent is the depth priority program line P2 if the photographic object brightness is normal brightness and is the standard program line P1 if the photographic object brightness is low brightness. In cases of 5 percent or greater but less than 20%, the standard program line P1 is selected regardless of the photographic object brightness. Furthermore, in cases of 20 percent or greater, the speed priority program line P3 is selected if the photographic object brightness is normal brightness and the standard program line P1 is selected if the photographic object brightness is low brightness.

(0037) The intent of using the standard program line P1 in cases of less than 5 percent if the photographic object brightness is low brightness is that if the depth priority program line P2 were to be selected, the exposure time would thus become longer and there would be the concern that camera shake could occur, so the intent was to maximally prevent this. Furthermore, the intent of using the standard program line P1 in cases of 20 percent or greater if the photographic object brightness is low brightness is that if the speed priority program line P3 were to be selected, there would be cases where it would not be possible to set an appropriate aperture value and the exposure would be greatly underexposed, so the intent was to prevent those cases.

(0038) Here, photographic images of a photographic object (FIG. 3A) and non-correlating portion data (FIG. 3B, the portion shown in black) are shown for the case of a static state with relatively small movement of the photographic object. In FIG. 3 (A), frame images are photographed at a predetermined frequency, as shown by images 1 through 3, where, for example, the difference between images 2 and 1 is taken to obtain the non-correlating portion data B1. If the S1 switch is depressed after acquiring image 3, the difference between images 3 and 2 is taken to obtain the non-correlating portion data B2, and if it is determined that the area ratio of the non-correlating portion data B2 is less than 5 percent, it is deemed that the relative movement between the photographic object and the camera is also small and the depth priority program line P2 is selected. Thus, setting a greater aperture value than the aperture value of the normal operating state (the case where the standard program line P1 is selected) provides a better focal depth, and although the exposure time becomes slower in proportion to the reduced aperture, since the photographic object has less movement than in the normal operating state, problems such as difficulty of focusing on the photographic object and proneness to camera shake do not readily arise. When the switch S2 is depressed in this state, a photographic image of the photographic object without blur is recorded as shown by image 4. It should be noted that when the photographic object brightness is low brightness, the standard program line P1 is used, for the reasons described above.

(0039) The case of a moving object with relatively large movement of the photographic object will be described using FIG. 4. FIG. 4 shows the photographic image of the photographic object (FIG. 4A), the non-correlating portion data (FIG. 4B, portion shown in black), and the photographic image with stationary program exposure using a conventional standard program line P1 (image 1 of FIG. 4C). In FIG. 4A, frame images are photographed at a predetermined frequency, as shown by images 1 through 2 (the earlier portion is not illustrated), and it will be assumed, for example, that the

difference between images 2 and 1 has been taken to obtain the non-correlating portion data B11. When image 2 of FIG. 4A has been acquired and the S1 switch is depressed, evaluation of the degree of correlation is performed on the non-correlating portion data B11 obtained on the basis of the difference between images 2 and 1 of FIG. 4A.

(0040) Here, if it is determined that the area ratio of the non-correlating portion data B11 is 20 percent or greater, it is judged that the movement of the photographic object is large and the speed priority program line P3 is selected. Thus, when release is instructed here, since the speed priority program line P3 is being used and a shorter exposure time than normal is set, even if the movement of the photographic object is somewhat rapid, blurring will not readily occur in the photographic image of the photographic object, as shown by image 3 of FIG. 4A.

(0041) On the other hand, in the case where the area ratio of the non-correlating portion data B11 is 20 percent or greater, if release is instructed under stationary program exposure of the conventional standard program line P1, as shown by image 1 of FIG. 4C, the rapid movement of the photographic object causes blurring in the photographic image of the photographic object, leading to an unclear image.

(0042) It should be noted that if the area ratio of the non-correlating portion data B11 is 5 percent or more but less than 20 percent (if the movement of the photographic object corresponds to normal operating state), the standard program line P1 will be selected as the appropriate program line.

(0043) FIG. 6 is a flow chart illustrating an example of the operation of the digital camera shown in FIG. 1. As shown in FIG. 6, when photographing mode is selected (#1) with the power supply switch (not illustrated) being ON, in step #3, the aperture of the diaphragm 51 is controlled to an open state and a preview state is entered.

(0044) In step #5, a photographing operation is performed with a predetermined exposure time (charge accumulation time), and when the photographing operation is completed, in step #7, data read and transfer are carried out. Next, in step #9, computation processing is performed for light measurement of photographic object brightness (for exposure control), color measurement (for WB control) and distance measurement (for AF control), and settings are made on the basis of the respective computation results for AE (exposure control value), WB (white balance) gain and AF (autofocus) in accordance with the standard program line P1 (step #11). Subsequently, in step #13, predetermined signal processing, such as white balance adjustment and gamma correction, is performed on the captured image, after which preview display (moving image display) of the frame image is performed on the monitor 10 via the video encoder 95. (step #15).

(0045) Subsequently, in step #17, it is determined if the S1 switch is ON or not. If the S1 switch is not ON, processing returns to step #5 and steps #5 through #15 are repeated. If the S1 switch is ON in step #17, the values of AWB and AF are fixed (locked) (step #19), and the previous exposure value Ev and exposure control values (aperture value and exposure time), i.e. those obtained immediately prior to the S1 switch turning on, are determined (step #21). The determination processing for these exposure control values will be

discussed later. Furthermore, the image captured immediately prior to the S1 switch turning on is statically displayed on the monitor 10. (0046) Next, it is determined if the S2 switch (release) is ON or not (step #23). If the S2 switch is not ON, it is determined if an ON state of the S2 switch had continued for a predetermined period of time (step #25). If the duration of the ON state was within the predetermined period of time, the current state is maintained, and if the predetermined period of time has been exceeded, it is deemed that there is no intent to photograph and processing returns to step #5. On the other hand, if the S2 switch is ON in step #23, then in step #27, the imaging unit 4 is reset and then charge accumulation is performed for a set exposure time, after which the accumulated charge is transferred (completion of exposure). Namely, imaging (main exposure) of the photographic object is performed in the imaging unit 4 on the basis of the aperture value (amount of opening) of the diaphragm 51 and the exposure time set according to the selected program line (step #21).

(0047) Furthermore, in step #29, reading of image data is performed. The read image data is further subjected to predetermined signal processing, such as pixel interpolation, color balance adjustment, gamma correction and image compression, in the analogue signal processing unit 7 and digital image processing unit 9 (step #31), and is then stored in the image memory 8. Next, the processed image is displayed as a still image on the monitor 10 (step #33) and is recorded on the memory card 11 by means of the memory card driver 96 (step #35).

(0048) Thereafter, the diaphragm 51 is returned to an open state by means of the diaphragm driver 5, and in this state, image acquisition is performed.

(0049) It should be noted that during playback mode, compressed data recorded to the memory card 11 is read out via the memory card driver 96 to the image compression/decompression unit 94, where the data is decompressed and restored to the original image data, and is then converted by the video encoder 95 to a video signal of supported scan format and is outputted and displayed on the monitor 10. Furthermore, the photographing operation is terminated by turning the power supply switch 3 off.

(0050) FIG. 7 is a flow chart explaining the exposure control value setting processing (#21) of FIG. 6. As shown in FIG. 7, first, in step #41, the current frame image and previous frame image are subjected to resolution conversion to reduce the number of pixels, after which, in step #43, the difference in level data is obtained for corresponding pixels between the two frames to extract the interframe non-correlating portion. Next, in step #45, this extracted data is compared to a threshold value and data which is at or above the threshold value level is extracted as the non-correlating portion, after which the ratio of the non-correlating portion area to all the detected pixels is found in step #47.

(0051) Next, in step #49, it is determined if the non-correlating portion area ratio is less than 5 percent or not, and if it is less than 5 percent (YES), then in step #51, it is determined if the photographic object brightness is at or above normal brightness or not, and if it is at or above normal brightness (YES), the photographic object is determined to be in a static state, and in step #53, the depth priority program line P2 is selected. In the case of less than normal brightness (NO; low brightness) in step #51, the standard program line P1 is selected in step #55.

(0052) Furthermore, if the non-correlating portion area ratio is 5 percent or more (NO) in step #49, then in step #57, it is determined if the non-correlating area ratio is less than 20 percent, and in the case of 5 percent or more but less than 20 percent (YES), it is deemed that the movement of the photographic object is movement within the range of normal settings, and then both in the case of normal brightness and low brightness, the standard program line P1 is selected (step #55). On the other hand, if the non-correlating area ratio is 20 percent or greater (NO) in step #57, then it is deemed that the photographic object is in a state of greater motion than normal, and then in step #59, it is determined whether or not the photographic object brightness is normal brightness or greater, and if the photographic object brightness is normal brightness or greater (YES), then in step #61, the speed priority program line P3 is selected. Conversely, in the case that the photographic object brightness is less than normal brightness (NO) in step #59, the standard program line P1 is selected in step #55 to prevent underexposure.

(0053) Next, in step #63, the exposure control values (aperture value and exposure time) are set on the basis of the appropriate program line selected according to the magnitude of movement of the photographic object (magnitude of area ratio).

(0054) As indicated above, in case of a photographic object with fast movement, it is deemed that there is a high possibility that a blurry photograph will be taken with the aperture value and exposure time of the normal operating state, so exposure is performed at high speed by means of the speed priority program line P3; furthermore, in case of a photographic object with slow movement, even if exposure is performed at low speed by means of the depth priority program line P2, image blur is unlikely to occur, and furthermore, since the diaphragm aperture is reduced, the depth of field becomes greater, making it easier overall to focus on multiple photographic objects, so in either case, optimal exposure with low blurring can be implemented. Furthermore, in cases where the photographic object brightness is low brightness, the standard program line P1 is selected to avoid underexposure, thus making it possible to automatically set the appropriate exposure control values according to the movement of the photographic object.

(0055) Although this has not been specifically described, it should be noted that in the present embodiment, the non-correlating portion area computation unit 974 was configured to compute the area of the non-correlating portion and find the ratio of the non-correlating portion area to all of the detected pixels (the non-correlating area ratio), but in actuality, it is also possible to compute the number of pixels of the non-correlating portion obtained in the interframe difference computation means 972, and determine the degree of correlation of the images on the basis of this number of pixels; furthermore, it is possible to determine the degree of correlation of images on the basis of the area (not area ratio) corresponding to the number of pixels, or to determine the degree of correlation of images on the basis of the area ratio to a predetermined area smaller than the total area.

(0056) Furthermore, in the present embodiment, to determine the degree of movement of the photographic object, the difference between frames was determined for corresponding pixels, the non-correlating portion between the frames was extracted, and the ratio of the area of the non-correlating portion was found, but conversely,

it is possible to extract the correlating portion which does have correlation and to determine the ratio of the area of the corresponding portion. In this case, a greater ratio of the area of the corresponding portion would indicate a photographic object of slower (less) movement.

(0057) Moreover, in the present embodiment, the state of movement of the photographic object was discriminated as one of three states: a fast (intense) moving state, a normal moving state, and a static state with slow (little) movement, and the exposure control values were set according to the results of this discrimination; however, the invention is not limited to this, and it is also possible to discriminate between two states, i.e. a moving state and a static state, or to discriminate among four or more operating states, and set the control exposure values according to the results of such discrimination. In this case, the number of program lines provided should corresponds to the number of discriminated states.

(0058) Furthermore, as the method of setting the control exposure values for operating states, beside program lines, it is possible to prepare coefficients corresponding to the standard program line in a storage unit, and determine the control exposure values (exposure time and aperture value) by multiplying the normal program line by the corresponding coefficient in a multiplication unit according to the correlation ratio detection result

(0059) It should be noted that the present invention, in addition to addressing the degree of movement of the photographic object, is able as a result to maximally reduce the relative displacement between the photographic object and the camera (motion blur).

(0060)

(Effect of the invention) As indicate above, according to the invention as set forth in Claim 1, it is possible to evaluate the degree of correlation of images between captured photographic object images and automatically set an appropriate exposure time according to the movement of the photographic object on the basis of the evaluation results, thus maximally reduce blurring of the image of the photographic object.

(0061) According to the invention as set forth in Claim 2, the degree of correlation can be evaluated on the basis of the entire photographic object image (i.e. frame image), making it possible to increase the precision of the evaluation.

(0062) Furthermore, according to the invention as set forth in Claim 3, the state of movement of the photographic object can be determined more easily and accurately by detecting the correlating portion (or non-correlating portion) between photographic object images. Furthermore, since the degree of correlation can in this way be evaluated using only the difference in level data, which is pixel data, the configuration used for evaluation can be simplified.

(0063) Moreover, according to the invention as set forth in Claim 4, the divergence of individual pixels can be accurately extracted. Furthermore, since the degree of correlation is determined on the basis of the proportion of the cumulated value to the predetermined number of pixels, the extent of movement of the photographic object can be obtained more objectively.

(0064) Moreover, according to the invention as set forth in Claims 5 and 6, the appropriate exposure time according to the movement

of the photographic object is automatically set to be shorter when the correlation between frame images has been determined to be low, thus making it possible to prevent image blur of photographic objects that are moving objects.

(0065) According to the invention as set forth in Claim 7, in cases where the photographic object is a more static object than in the normal operating state, image blur will not occur, so photography can be performed in a state with greater depth of field.

(0066) According to the invention as set forth in Claim 8, the concern of the exposure time becoming longer due to low brightness, leading to camera shake, can be maximally eliminated.

(0067) According to the invention as set forth in Claim 9, the need to separately provide a second imaging unit is eliminated, making it possible to reduce costs and achieve greater compactness.

(Brief description of the drawings)

(FIG. 1) A block diagram illustrating the control configuration of a digital camera in an embodiment of the present invention.

(FIG. 2) A block diagram of the computation of exposure control values in the digital camera of FIG. 1.

(FIG. 3) A is a drawing illustrating image data of a photographic object with relatively little movement, and B is a drawing illustrating the corresponding interframe non-correlating portion data.

(FIG. 4) A: images 1 and 2, are image data for a photographic object with relatively large movement, and image 3 is a drawing illustrating the photographic image from the main exposure (in the case where program shift is performed on the basis of non-correlation data); B11 is a drawing illustrating interframe non-correlating portion data for the image data of images 1 and 2 of A; C is a drawing illustrating an image in which image blur has occurred, obtained through static program exposure based on a standard program line.

(FIG. 5) Various program lines for exposure value Ev.

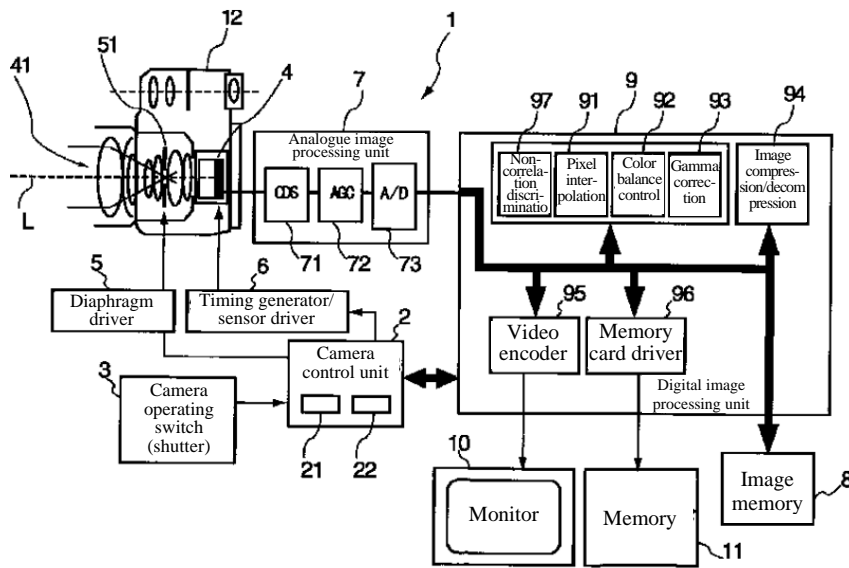
(FIG. 6) A flow chart illustrating the operation of the digital camera of FIG. 1.

(FIG. 7) A flow chart explaining in detail the exposure control value setting processing (#8) of FIG. 6.

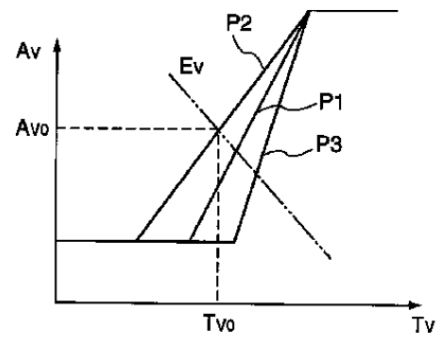
(Description of reference symbols)

- 1 Digital camera
- 2 Camera control unit
- 21 Data storage unit
- 22 Exposure computation block
- 3 Camera operating switch
- 4 Imaging unit
- 5 Diaphragm driver
- 51 Optical diaphragm
- 6 Timing generator and sensor drive
- 7 Analogue signal processing unit
- 8 Image acquisition unit
- 9 Digital image processing unit
- 97 Non-correlation discrimination block
- 971 Resolution conversion unit
- 972 Interframe difference computation unit
- 973 Threshold value comparison unit
- 974 Non-correlating portion area computation unit

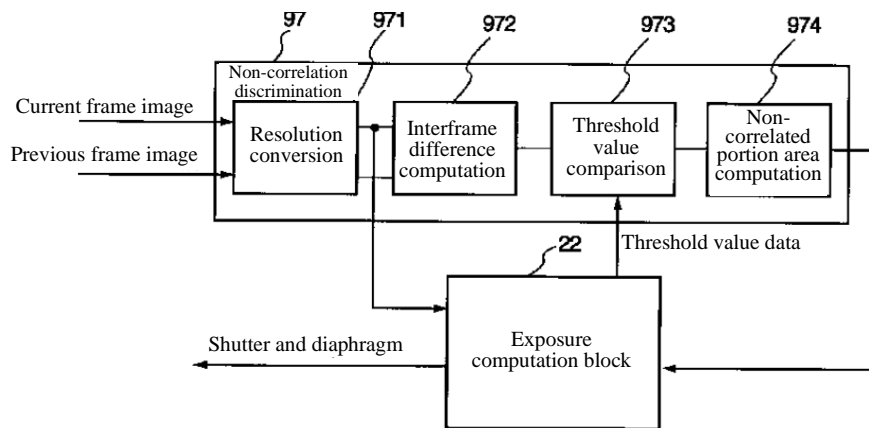
(FIG. 1)



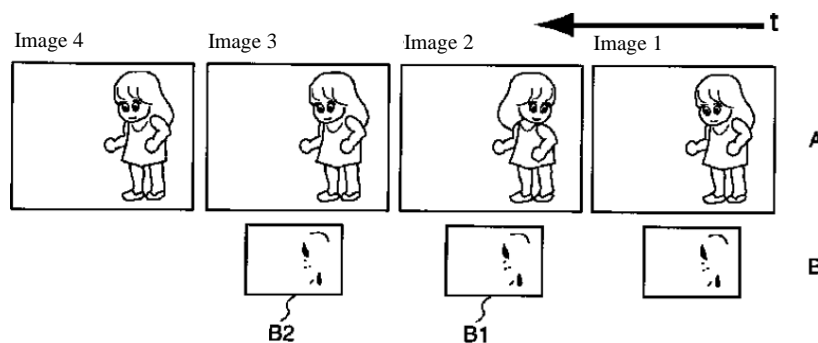
(FIG. 5)



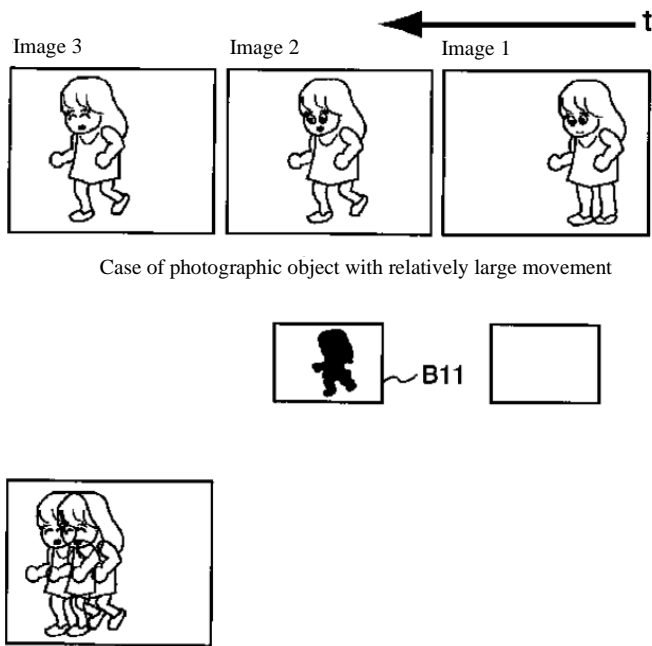
(FIG. 2)



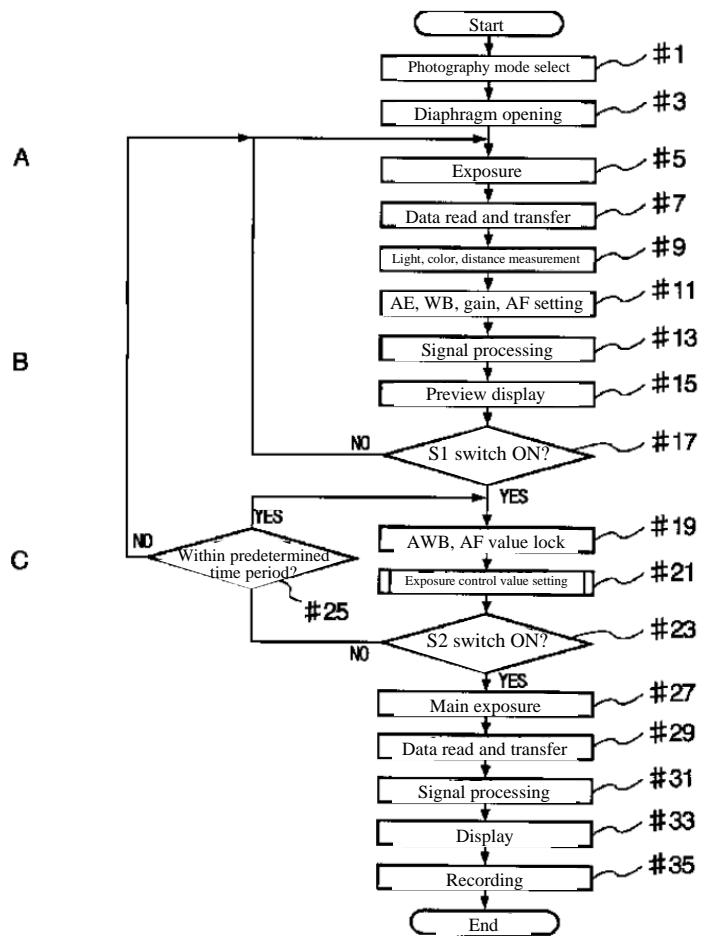
(FIG. 3)



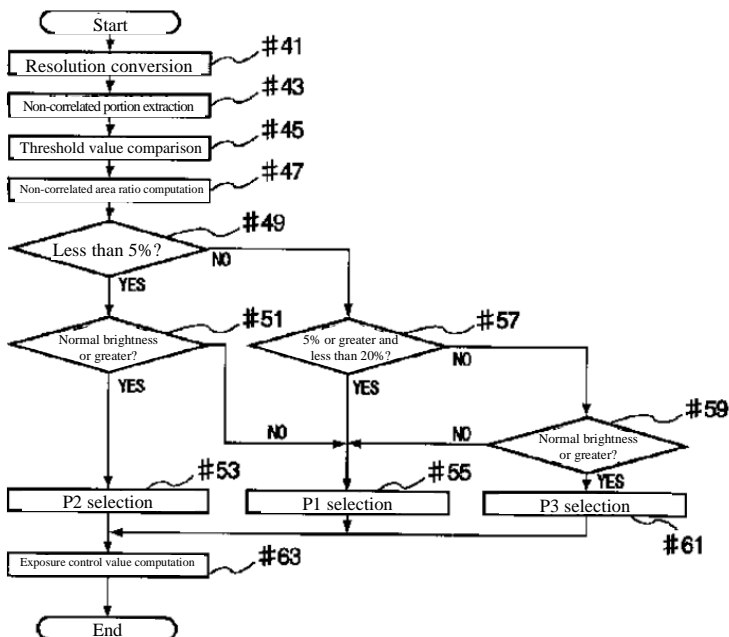
(FIG. 4)



(FIG. 6)



(FIG. 7)



(Written amendment of proceedings)  
 (Submission date) September 20, 2000 (9/20/2000)  
 (Amendment of proceedings 1)  
 (Title of document to be amended) Specification  
 (Title of section to be amended) Full text  
 (Method of amendment) Modification  
 (Content of amendment)  
 (Document title) Specification  
 (Title of the invention) Camera  
 (Scope of patent claims)

(Claim 1) A camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera being characterized in that it comprises: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction; an evaluation means which evaluates the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means, wherein said exposure conditions setting means sets a shorter exposure time in cases where said degree of correlation has been evaluated as being low by said evaluation means than in cases where said correlation has been evaluated as being high.

(Claim 2) A camera as set forth in Claim 1, characterized in that it comprises a display means for displaying a photographic object image captured by said second imaging unit.

(Claim 3) A camera as set forth in Claim 1 or 2, characterized in that said evaluation means comprises an image memory which has a capacity corresponding to the light receiving elements of said second imaging unit and stores images captured by said second imaging unit; a comparison means which compares the difference in pixel level between corresponding pixels of the two captured images to a predetermined threshold value; and a determination means which performs said comparison against a predetermined number of pixels and determines said degree of correlation on the basis of the proportion of the predetermined number of pixels to the number of pixels for which the same comparison results have been obtained.

(Claim 4) A camera as set forth in Claim 3, characterized in that said determination means cumulates the number of pixels for which said difference in pixel level between corresponding pixels is at or above a predetermined threshold value, determines the proportion of the cumulated value to said predetermined number of pixels, and determines the degree of correlation on the basis of said proportion.

(Claim 5) A camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera being characterized in that it comprises: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction; an evaluation means which evaluates the

degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means, wherein said exposure conditions setting means comprises a standard program line for setting an exposure time and aperture value on the basis of photographic object brightness, and a speed priority program line for setting a shorter exposure time compared to the standard program line, wherein the exposure time is set by means of said speed priority program line when said degree of correlation has been evaluated to be low.

(Claim 6) A camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera being characterized in that it comprises: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction; an evaluation means which evaluates the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means, wherein said exposure conditions setting means comprises a standard program line for setting an exposure time and aperture value on the basis of photographic object brightness, and a depth priority program line for setting a larger aperture value compared to the standard program line, wherein the aperture value is set by means of said depth priority program line when said degree of correlation has been evaluated to be high.

(Claim 7) A camera as set forth in Claim 5 or 6, characterized in that said exposure conditions setting means selects said standard program line when said photographic object brightness does not reach a predetermined level.

(Claim 8) A camera as set forth in any one of Claims 1 through 6, characterized in that said second imaging unit and said first imaging unit are one and the same.

(Detailed description of the invention)

(0001)

(Technical field to which the invention belongs) The present invention pertains to a camera, such as a digital camera or silver halide camera, for photographing photographic objects, and relates in particular to the setting of photographing conditions.

(0002)

(Prior art) In camera photography, cameras employing a scheme whereby the photographer sets the exposure conditions of aperture value Av and exposure time (shutter speed) Tv are known in the prior art; furthermore, cameras are also known which employ a scheme wherein, in order to reduce the photographer's burden of making settings, Av and Tv values are prepared in advance in table format (program line) for each exposure value using the relational formula  $Ev = Av + Tv$  for exposure values Ev corresponding to photographic object brightness levels obtained with photometric means, allowing the aperture value Av and exposure time Tv to be set automatically on the basis of the obtained exposure value Ev.

Moreover, in recent years, cameras provided with a plurality of the above-described program lines have come to be known.

(0003)

(Problem to be solved by the invention) However, when exposure conditions are set on the basis of photographic object brightness, etc., blur may occur in the photographed image depending on the magnitude of movement of the photographic object. Furthermore, in cameras provided with a plurality of program lines, there is the problem that the photo opportunity may be lost as a result of the operation of selecting and switching to an appropriate program line, and there is no guarantee that an appropriate program line will be selected in cases where the photographic object is a moving object or the like, and this can be difficult unless one has a certain degree of photography experience.

(0004) The present invention was made in light of the above, its purpose being to provide a digital camera capable of maximally reducing relative displacement between the photographic object and the camera (motion blur) by automatically setting the appropriate exposure conditions according to the movement of the photographic object.

(0005)

(Means for solving the problem) The present invention is a camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera comprising: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction; an evaluation means which evaluates the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means, wherein said exposure conditions setting means sets a shorter exposure time in cases where said degree of correlation has been evaluated as being low by said evaluation means than in cases where said correlation has been evaluated as being high.

(0006) By means of this configuration, the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object is evaluated on the basis of two photographic object images captured using a second imaging unit capable of repeatedly imaging the photographic object or at least a portion thereof. On the basis of those evaluation results, an appropriate exposure time (shutter speed) is automatically set for the main exposure according to the magnitude (speed) of movement of the photographic object, thereby maximally reducing blur of the photographic image due to movement of the photographic object. Namely, the exposure time is automatically set to be shorter when the correlation between photographic object images has been evaluated as being low (i.e. when there is significant movement of the photographic object), thus preventing image blur of the photographed object. This is also effective against relative displacement between the photographic object and the camera (motion blur). It should be noted that the first imaging unit comprises a [solid] state imaging element such as a CCD in the case of a digital camera and is photosensitive film in the case of a silver halide camera.

(0007) Furthermore, a display means may be provided for displaying the photographic object image captured by said second imaging unit; by means of this configuration, the photographic

object image captured by the second imaging unit is displayed on the display means.

(0008) Furthermore, said evaluation means comprises an image memory which has a capacity corresponding to the light receiving elements of said second imaging unit and stores images captured by said second imaging unit; a comparison means which compares the difference in pixel level between corresponding pixels of the two captured images to a predetermined threshold value; and a determination means which performs said comparison against a predetermined number of pixels and determines said degree of correlation on the basis of the proportion of the predetermined number of pixels to the number of pixels for which the same comparison results have been obtained. By means of this configuration, if the image memory is of the same number as the number of light receiving elements of the second imaging unit, of the two photographic object images, the pixel unit difference can be obtained in synchronization with the acquisition of the subsequently obtained photographic object image, and if the image memory has twice the storage capacity, the difference between pixels can be obtained after acquiring both photographic object images. Furthermore, since the degree of correlation can in this way be evaluated using only the difference in level data, which is data of the pixels making up the photographic object image, the configuration used for evaluation becomes simple.

(0009) Furthermore, optionally, said determination means cumulates the number of pixels for which said difference in pixel level between corresponding pixels is at or above a predetermined threshold value, determines the proportion of the cumulated value to said predetermined number of pixels, and determines the degree of correlation on the basis of said proportion. By means of this configuration, cumulation is performed on the number of pixels for which the pixel level difference is at or above a predetermined threshold value, making it possible to accurately extract the divergence of individual pixels. Furthermore, since the degree of correlation is determined on the basis of the proportion of the cumulated value to the predetermined number of pixels, the extent of movement of the photographic object can be obtained more objectively.

(0010) Furthermore, in the camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera comprising: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction; an evaluation means which evaluates the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means, said exposure conditions setting means may comprise a standard program line for setting an exposure time and aperture value on the basis of photographic object brightness, and a speed priority program line for setting a shorter exposure time compared to the standard program line, wherein the exposure time is set by means of said speed priority program line when said degree of correlation has been evaluated to be low. By means of this configuration, an exposure time which prevents image blur of the photographed object is automatically set by means of the speed priority program line when the degree of correlation has been evaluated to be low.

(0011) Furthermore, in the camera which performs photographing by receiving a main exposure instruction and imaging a photographic object in a first imaging unit, the camera comprising: a second imaging unit in which a plurality of light receiving elements are arrayed and which is capable of imaging at least a portion of the photographic object; an exposure control means which causes said second imaging unit to perform imaging at least two times prior to the main exposure instruction and causes the first imaging unit to perform imaging in response to the main exposure instruction; an evaluation means which evaluates the degree of correlation pertaining to movement of the photographic object on the basis of two photographic object images captured by the second imaging unit; and an exposure conditions setting means which sets the exposure time for the imaging operation performed in response to said main exposure instruction in accordance with the evaluation results from said evaluation means, said exposure conditions setting means may comprise a standard program line for setting an exposure time and aperture value on the basis of photographic object brightness, and a depth priority program line for setting a larger aperture value compared to the standard program line, wherein the aperture value is set by means of said depth priority program line when said degree of correlation has been evaluated to be high. By means of this configuration, in the case of a static object, where there is little or no movement of the photographic object, there is no concern of image blur occurring, so the depth priority program line is selected for setting a larger aperture value than the standard program line, thus enabling a greater depth of field and allowing focusing on multiple photographic objects within the angle of view.

(0012) Furthermore, said exposure conditions setting means may be made to select said standard program line when said photographic object brightness does not reach a predetermined level. By means of this configuration, the concern of camera shake occurring due to longer exposure time because of low brightness is eliminated.

(0013) Furthermore, it is preferable for one and same unit to be used as both the second imaging unit and the first imaging unit, thereby eliminating the need to separately provide a second imaging unit, which is favorable in terms of cost and compactness.

(0014)

(Modes for carrying out the invention) FIG. 1 is a block diagram illustrating one embodiment of the control configuration of a digital camera to which the camera according to the present invention has been applied. In FIG. 1, the digital camera 1 comprises a camera control unit (CPU) 2 which controls photographing operations according to a photography control program stored in a data storage unit 21; an operating switch 3; an imaging unit 4 for capturing a photoimage of a photographic object; a diaphragm driver 5 which controls the degree of aperture of a diaphragm 51 interposed on the optical axis L; a timing generator and sensor driver 6 for exposure time and charge transfer control (hereinafter, driver 6); an analogue signal processing unit 7; an image memory 8 serving as a working memory; a digital image processing unit 9; and a monitor 10 such as a liquid crystal display device. The memory card 11 is configured to be removably installable in the camera main body 12, and has a storage capacity that allows saving image data of multiple images.

(0015) The operating switch 3 comprises a power supply switch, an

S1 switch which instructs preparation for photographing, and an S2 switch which instructs release (main exposure). The S1 switch turns on when the shutter button is half-depressed, and the S2 switch turns on when the shutter button is fully depressed.

(0016) The imaging unit 4 comprises solid state imaging elements (light receiving units) arrayed in a matrix and a charge transfer unit, and constitutes a single plate type area sensor in which transparent filters for the three primary colors are arranged in pixel units, for example in a checkerboard pattern, in front of the light receiving surface on which a photoimage of the photographic object is formed via a photographic lens 41.

(0017) The diaphragm driver 5 adjusts the aperture of the diaphragm 51 according to the aperture value obtained by the camera control unit 2, described later.

(0018) The driver 6 controls the charge accumulation operation, and charge read and transfer operations, etc. of the imaging unit 4 in accordance with instructions from the camera control unit 2. The driver 6, during preview mode (standby mode) before the photographing operation, causes a photographing operation to be performed every 1/30 (sec), and during release, causes a photographing operation to be performed for the exposure time set by the camera control unit 2, as described later.

(0019) The analogue signal processing unit 7 comprises a CDS circuit 71, and AGC circuit 72 and an A/D conversion circuit 73, and performs predetermined signal processing on analogue image signals outputted from the imaging unit 4 and then converts those signals to digital signals and outputs the digital signals. That is, the CDS circuit 71 reduces reset noise contained in the analogue image signal. The AGC circuit 72 performs correction (sensitivity correction) of the level of the analogue image signal to normalize the signal. The A/D conversion circuit 73 converts the analogue image signal normalized by the AGC circuit 72 into a digital image signal (hereinafter referred to as frame image data) of a predetermined number of bits, for example, 10 bits.

(0020) The image memory 8 has a storage capacity corresponding to at least the number of light receiving elements of the imaging unit 4, and is used for temporarily storing and saving frame image data outputted from the A/D conversion circuit 73 and frame image data which has undergone data processing in the digital image processing unit 9. It should be noted that while it is preferable to have two frames' worth of this storage capacity, even with one frame's worth, it is possible to extract the level difference by taking the difference between the previously stored first frame and the second frame in real time.

(0021) The digital image processing unit 9 performs various types of predetermined signal processing on the frame image data that has been saved in the image memory 8.

(0022) The pixel interpolation unit 91 interpolates image data between pixel locations for each of the R, G, B color components to increase the resolution. Namely, in the present embodiment, a CCD area sensor in which pixels corresponding to the colors R, G, B are arranged in a checkerboard pattern is used as the imaging unit 4, so the frame image for each color is composed of a set of pixel data of pixels arranged discretely and excluding the arrangement locations of pixels of the other two colors. Thus, the pixel interpolation unit 91 generates, by interpolation, the data between the pixel data using the pixel data obtained from the pixels. For interpolation of pixel data, for example, in the case of the frame image of the G color

component, the pixel data making up the frame image is masked with a predetermined filter pattern, and then a median (intermediate value) filter is used to compute the mean value of the pixel data remaining after removing the maximum value and minimum value of the pixel data near the location to be interpolated (the four surrounding pixels), and this mean value is taken as the pixel data for the location in question. Furthermore, for the R and B color components, interpolation is performed based on the mean value of the four surrounding pixels. The camera control unit 2 saves the frame image for each color component after pixel interpolation processing again to the image memory 8.

(0023) The color balance control unit 92 reads interpolated image data for each color from the image memory 8 and independently performs level correction (gain correction) on the basis of adjustment data set by the camera control unit 2 for each color to perform R, G, B white balance correction. White balance correction involves estimating brightness and color saturation data for portions of the photographed object that are supposed to be white, finding the G/R ratio and G/B ratio on the basis of the mean RGB values for those portions, and using these ratio values as R, B correction gain to perform the correction operation. The corrected image data is again saved to the image memory 8 by the camera control unit 2.

(0024) The gamma correction unit 93 non-linearly converts the levels of image data read from the image memory 8 for each color component using a predetermined gamma characteristic and corrects white balance-adjusted image data so as to match the tone characteristics of the monitor 10 or other monitor or printer (not illustrated) used for external output. The converted image data is again saved to the image memory 8 by the camera control unit 2.

(0025) The image compression/decompression unit 94 performs data compression for recording, for example in JPEG format, on the gamma-corrected image data read from the image memory 8, and performs data decompression of the compressed image data during playback. The video encoder 95 performs conversion of image data to match the scan format of the monitor 10, for example, NTSC format or PAL format. Furthermore, the memory card driver 96 controls writing and reading of compressed image data to and from the memory card 11.

(0026) FIG. 2 is a block diagram of the computation of exposure control values in the digital camera of FIG. 1. In FIG. 2, the non-correlation discrimination unit 97 is provided within the digital image processing unit 9, and comprises a resolution conversion unit 971, an interframe difference computation unit 972 serving as a correlating portion detection means, a threshold value comparison unit 973, and a non-correlating portion area computation unit 974 serving as an area computation means.

(0027) The resolution conversion unit 971 converts the resolution of the current (last) frame image and the previous (before last) frame image acquired into image memory 8 during photography standby so as to reduce the number of pixels making up the frame images in order to reduce correlation processing load.

(0028) The interframe difference computation unit 972 acquires the difference in level data for each corresponding pixel in the current frame image and previous frame image with reduced number of pixels. In the present embodiment, as the method of computing the difference, the level data of the previous frame image is subtracted from the level data of the current frame image.

(0029) The threshold value comparison unit 973 compares the level value of the non-correlating portion (differing portion) between the frame images for which the difference has been determined to predetermined threshold value data, removes the non-correlating portion (differing portion) which is at or below a predetermined threshold level, and extracts an interframe non-correlating portion on the basis of which it is to be determined that the photographic object has moved. While various comparison methods are conceivable, in the present embodiment, the level data of the previous frame image is subtracted from the level data of the current frame image, and the subtraction result is used as an object of comparison only when such result is a positive value. As other methods, cases of a negative value may be used as an object of comparison, or both positive and negative values may be used as an object of comparison, in which case 1/2 of the obtained number of pixels (in the present embodiment, 1/2 of the area, as described below) would be used as the object of evaluation.

(0030) The non-correlating portion area computation unit 974 computes the area of the non-correlating portion, and finds the ratio of the non-correlating portion area to the total detected pixels (non-correlating area ratio). It should be noted that this is equivalent to the ratio of the cumulated value obtained by cumulating the number of pixels of the non-correlating portion to the total number of detected pixels.

(0031) The exposure computation block 22, which is provided within the camera control unit 2, outputs threshold value data according to the exposure level (contrast) of the current frame image from the resolution conversion unit 971 to the threshold value comparison unit 973, selects an appropriate program line from among the plurality of program lines according to the non-correlating area ratio inputted from the non-correlating portion area computation unit 974, and uses the selected program line to set the exposure control values (aperture value and exposure time) to be used during release.

(0032) It should be noted that the evaluation means in Claim 1 is constituted by the image memory, non-correlation discrimination unit 97 and exposure computation block 22. Furthermore, the comparison means in Claim 3 is constituted by the interframe difference computation unit 972 and threshold value comparison unit 973. Moreover, the determination means in Claim 3 is constituted by the non-correlating portion area computation unit 974 and the exposure computation block 22. Furthermore, the exposure conditions setting means and exposure control means in Claim 1 are constituted by the exposure computation block 22. Therefore, the camera control unit 2, in addition to a photography control program, comprises a data storage unit 21 which stores a plurality of program lines (in the present embodiment, P1 through P3), and the exposure computation block 22. The plurality of program lines each comprises a preset relationship between exposure time and aperture value in correspondence to photographic object brightness.

(0033) Here, the program line selection processing will be described in detail. The following Table 1 illustrates program lines to be selected (used) according to the non-correlating area ratio output (output of area ratio of the moving photographic object portion), etc.

(0034)

(Table 1)

**AE program used based on correlated area output**

Non-correlated area ratio	Photographic object brightness conditions	Selected program characteristics		
		Depth priority program	Standard program	Speed priority program
Less than 5%	Normal brightness photographic object	○		
	Low brightness photographic object		○	
5% or greater	Normal brightness photographic object		○	
	Low brightness photographic object		○	
20% or greater	Normal brightness photographic object			○
	Low brightness photographic object		○	

(0035) In Table 1, as the plurality of program lines, a standard program line P1, a focal depth priority program line P2 which reduces the diaphragm aperture compared to the standard program line P1, and a speed priority program line P3 which sets a shorter exposure time compared to the standard program line P1, are provided in advance, as shown in FIG. 5. The program line to be selected in cases where the non-correlating area ratio between the current frame image and the previous frame image is less than 5 percent is the depth priority program line P2 if the photographic object brightness is normal brightness and is the standard program line P1 if the photographic object brightness is low brightness. In cases of 5 percent or greater but less than 20%, the standard program line P1 is selected regardless of the photographic object brightness. Furthermore, in cases of 20 percent or greater, the speed priority program line P3 is selected if the photographic object brightness is normal brightness and the standard program line P1 is selected if the photographic object brightness is low brightness.

(0036) The intent of using the standard program line P1 in cases of less than 5 percent if the photographic object brightness is low brightness is that if the depth priority program line P2 were to be selected, the exposure time would thus become longer and there would be the concern that camera shake could occur, so the intent was to maximally prevent this. Furthermore, the intent of using the standard program line P1 in cases of 20 percent or greater if the photographic object brightness is low brightness is that if the speed priority program line P3 were to be selected, there would be cases where it would not be possible to set an appropriate aperture value and the exposure would be greatly underexposed, so the intent was to prevent those cases.

(0037) Here, photographic images of a photographic object (FIG. 3A) and non-correlating portion data (FIG. 3B, the portion shown in black) are shown for the case of a static state with relatively small movement of the photographic object. In FIG. 3 (A), frame images are photographed at a predetermined frequency, as shown by images 1 through 3, where, for example, the difference between images 2 and 1 is taken to obtain the non-correlating portion data B1. If the S1 switch is depressed after acquiring image 3, the difference between images 3 and 2 is taken to obtain the non-correlating portion data B2, and if it is determined that the area

ratio of the non-correlating portion data B2 is less than 5 percent, it is deemed that the relative movement between the photographic object and the camera is also small and the depth priority program line P2 is selected. Thus, setting a greater aperture value than the aperture value of the normal operating state (the case where the standard program line P1 is selected) provides a better focal depth, and although the exposure time becomes slower in proportion to the reduced aperture, since the photographic object has less movement than in the normal operating state, problems such as difficulty of focusing on the photographic object and proneness to camera shake do not readily arise. When the switch S2 is depressed in this state, a photographic image of the photographic object without blur is recorded as shown by image 4. It should be noted that when the photographic object brightness is low brightness, the standard program line P1 is used, for the reasons described above.

(0038) The case of a moving object with relatively large movement of the photographic object will be described using FIG. 4. FIG. 4 shows the photographic image of the photographic object (FIG. 4A), the non-correlating portion data (FIG. 4B, portion shown in black), and the photographic image with stationary program exposure using a conventional standard program line P1 (image of FIG. 4C). In FIG. 4A, frame images are photographed at a predetermined frequency, as shown by images 1 through 2 (the earlier portion is not illustrated), and it will be assumed, for example, that the difference between images 2 and 1 has been taken to obtain the non-correlating portion data B11. When image 2 of FIG. 4A has been acquired and the S1 switch is depressed, evaluation of the degree of correlation is performed on the non-correlating portion data B11 obtained on the basis of the difference between images 2 and 1 of FIG. 4A.

(0039) Here, if it is determined that the area ratio of the non-correlating portion data B11 is 20 percent or greater, it is judged that the movement of the photographic object is large and the speed priority program line P3 is selected. Thus, when release is instructed here, since the speed priority program line P3 is being used and a shorter exposure time than normal is set, even if the movement of the photographic object is somewhat rapid, blurring will not readily occur in the photographic image of the photographic object, as shown by image 3 of FIG. 4A.

(0040) On the other hand, in the case where the area ratio of the non-correlating portion data B11 is 20 percent or greater, if release is instructed under stationary program exposure of the conventional standard program line P1, as shown by the image of FIG. 4C, the rapid movement of the photographic object causes blurring in the photographic image of the photographic object, leading to an unclear image.

(0041) It should be noted that if the area ratio of the non-correlating portion data B11 is 5 percent or more but less than 20 percent (if the movement of the photographic object corresponds to normal operating state), the standard program line P1 will be selected as the appropriate program line.

(0042) FIG. 6 is a flow chart illustrating an example of the operation of the digital camera shown in FIG. 1. As shown in FIG. 6, when photographing mode is selected (#1) with the power supply switch (not illustrated) being ON, in step #3, the aperture of the diaphragm 51 is controlled to an open state and a preview state is entered.

(0043) In step #5, a photographing operation is performed with a predetermined exposure time (charge accumulation time), and when the photographing operation is completed, in step #7, data read and transfer are carried out. Next, in step #9, computation processing is performed for light measurement of photographic object brightness (for exposure control), color measurement (for WB control) and distance measurement (for AF control), and settings are made on the basis of the respective computation results for AE (exposure control value), WB (white balance) gain and AF (autofocus) in accordance with the standard program line P1 (step #11). Subsequently, in step #13, predetermined signal processing, such as white balance adjustment and gamma correction, is performed on the captured image, after which preview display (moving image display) of the frame image is performed on the monitor 10 via the video encoder 95. (step #15).

(0044) Subsequently, in step #17, it is determined if the S1 switch is ON or not. If the S1 switch is not ON, processing returns to step #5 and steps #5 through #15 are repeated. If the S1 switch is ON in step #17, the values of AWB and AF are fixed (locked) (step #19), and the previous exposure value Ev and exposure control values (aperture value and exposure time), i.e. those obtained immediately prior to the S1 switch turning on, are determined (step #21). The determination processing for these exposure control values will be discussed later. Furthermore, the image captured immediately prior to the S1 switch turning on is statically displayed on the monitor 10.

(0045) Next, it is determined if the S2 switch (release) is ON or not (step #23). If the S2 switch is not ON, it is determined if an ON state of the S1 switch had continued for a predetermined period of time (step #25). If the duration of the ON state was within the predetermined period of time, the current state is maintained, and if the predetermined period of time has been exceeded, it is deemed that there is no intent to photograph and processing returns to step #5. On the other hand, if the S2 switch is ON in step #23, then in step #27, the imaging unit 4 is reset and then charge accumulation is performed for a set exposure time, after which the accumulated charge is transferred (completion of exposure). Namely, imaging

(main exposure) of the photographic object is performed in the imaging unit 4 on the basis of the aperture value (amount of opening) of the diaphragm 51 and the exposure time set according to the selected program line (step #21).

(0046) Furthermore, in step #29, reading of image data is performed. The read image data is further subjected to predetermined signal processing, such as pixel interpolation, color balance adjustment, gamma correction and image compression, in the analogue signal processing unit 7 and digital image processing unit 9 (step #31), and is then stored in the image memory 8. Next, the processed image is displayed as a still image on the monitor 10 (step #33) and is recorded on the memory card 11 by means of the memory card driver 96 (step #35).

(0047) Thereafter, the diaphragm 51 is returned to an open state by means of the diaphragm driver 5, and in this state, image acquisition is performed.

(0048) It should be noted that during playback mode, compressed data recorded to the memory card 11 is read out via the memory card driver 96 to the image compression/decompression unit 94, where the data is decompressed and restored to the original image data, and is then converted by the video encoder 95 to a video signal of supported scan format and is outputted and displayed on the monitor 10. Furthermore, the photographing operation is terminated by turning the power supply switch 3 off.

(0049) FIG. 7 is a flow chart explaining the exposure control value setting processing (#21) of FIG. 6. As shown in FIG. 7, first, in step #41, the current frame image and previous frame image are subjected to resolution conversion to reduce the number of pixels, after which, in step #43, the difference in level data is obtained for corresponding pixels between the two frames to extract the interframe non-correlating portion. Next, in step #45, this extracted data is compared to a threshold value and data which is at or above the threshold value level is extracted as the non-correlating portion, after which the ratio of the non-correlating portion area to all the detected pixels is found in step #47.

(0050) Next, in step #49, it is determined if the non-correlating portion area ratio is less than 5 percent or not, and if it is less than 5 percent (YES), then in step #51, it is determined if the photographic object brightness is at or above normal brightness or not, and if it is at or above normal brightness (YES), the photographic object is determined to be in a static state, and in step #53, the depth priority program line P2 is selected. In the case of less than normal brightness (NO; low brightness) in step #51, the standard program line P1 is selected in step #55.

(0051) Furthermore, if the non-correlating portion area ratio is 5 percent or more (NO) in step #49, then in step #57, it is determined if the non-correlating area ratio is less than 20 percent, and in the case of 5 percent or more but less than 20 percent (YES), it is deemed that the movement of the photographic object is movement within the range of normal settings, and then both in the case of normal brightness and low brightness, the standard program line P1 is selected (step #55). On the other hand, if the non-correlating area ratio is 20 percent or greater (NO) in step #57, then it is deemed

that the photographic object is in a state of greater motion than normal, and then in step #59, it is determined whether or not the photographic object brightness is normal brightness or greater, and if the photographic object brightness is normal brightness or greater (YES), then in step #61, the speed priority program line P3 is selected. Conversely, in the case that the photographic object brightness is less than normal brightness (NO) in step #59, the standard program line P1 is selected in step #55 to prevent underexposure.

(0052) Next, in step #63, the exposure control values (aperture value and exposure time) are set on the basis of the appropriate program line selected according to the magnitude of movement of the photographic object (magnitude of area ratio).

(0053) As indicated above, in case of a photographic object with fast movement, it is deemed that there is a high possibility that a blurry photograph will be taken with the aperture value and exposure time of the normal operating state, so exposure is performed at high speed by means of the speed priority program line P3; furthermore, in case of a photographic object with slow movement, even if exposure is performed at low speed by means of the depth priority program line P2, image blur is unlikely to occur, and furthermore, since the diaphragm aperture is reduced, the depth of field becomes greater, making it easier overall to focus on multiple photographic objects, so in either case, optimal exposure with low blurring can be implemented. Furthermore, in cases where the photographic object brightness is low brightness, the standard program line P1 is selected to avoid underexposure, thus making it possible to automatically set the appropriate exposure control values according to the movement of the photographic object.

(0054) Although this has not been specifically described, it should be noted that in the present embodiment, the non-correlating portion area computation unit 974 was configured to compute the area of the non-correlating portion and find the ratio of the non-correlating portion area to all of the detected pixels (the non-correlating area ratio), but in actuality, it is also possible to compute the number of pixels of the non-correlating portion obtained in the interframe difference computation means 972, and determine the degree of correlation of the images on the basis of this number of pixels; furthermore, it is possible to determine the degree of correlation of images on the basis of the area (not area ratio) corresponding to the number of pixels, or to determine the degree of correlation of images on the basis of the area ratio to a predetermined area smaller than the total area.

(0055) Furthermore, in the present embodiment, to determine the degree of movement of the photographic object, the difference between frames was determined for corresponding pixels, the non-correlating portion between the frames was extracted, and the ratio of the area of the non-correlating portion was found, but conversely, it is possible to extract the correlating portion which does have correlation and to determine the ratio of the area of the corresponding portion. In this case, a greater ratio of the area of the corresponding portion would indicate a photographic object of slower (less) movement.

(0056) Moreover, in the present embodiment, the state of movement of the photographic object was discriminated as one of three states: a fast (intense) moving state, a normal moving state, and a static state with slow (little) movement, and the exposure control values were set according to the results of this discrimination; however, the invention is not limited to this, and it is also possible to discriminate between two states, i.e. a moving

state and a static state, or to discriminate among four or more operating states, and set the control exposure values according to the results of such discrimination. In this case, the number of program lines provided should correspond to the number of discriminated states.

(0057) Furthermore, as the method of setting the control exposure values for operating states, beside program lines, it is possible to prepare coefficients corresponding to the standard program line in a storage unit, and determine the control exposure values (exposure time and aperture value) by multiplying the normal program line by the corresponding coefficient in a multiplication unit according to the correlation ratio detection result.

(0058) It should be noted that the present invention, in addition to addressing the degree of movement of the photographic object, is able as a result to maximally reduce the relative displacement between the photographic object and the camera (motion blur).

(0059)

(Effect of the invention) As indicated above, according to the invention as set forth in Claim 1, it is possible to evaluate the degree of correlation of images between captured photographic object images and automatically set an appropriate exposure time according to the movement of the photographic object on the basis of the evaluation results, thus maximally reduce blurring of the image of the photographic object; in particular, when it has been determined that the correlation between frame images is low, the appropriate exposure time according to the movement of the photographic object is automatically set to be shorter, thus making it possible to prevent image blur of photographic objects that are moving objects.

(0060) According to the invention as set forth in Claim 2, the photographic object image captured by the second imaging unit can be displayed on a display means.

(0061) According to the invention as set forth in Claim 3, the state of movement of the photographic object can be determined more easily and accurately by detecting the correlating portion (or non-correlating portion) between photographic object images. Furthermore, since the degree of correlation can in this way be evaluated using only the difference in level data, which is pixel data, the configuration used for evaluation can be simplified.

(0062) According to the invention as set forth in Claim 4, the divergence of individual pixels can be accurately extracted. Furthermore, since the degree of correlation is determined on the basis of the proportion of the cumulated value to the predetermined number of pixels, the extent of movement of the photographic object can be obtained more objectively.

(0063) According to the invention as set forth in Claim 5, an exposure time which prevents image blur of the photographed object is automatically set by means of the speed priority program line when the degree of correlation has been evaluated to be low, thus making it possible to prevent image blur of photographic objects that are moving objects.

(0064) According to the invention as set forth in Claim 6, in the case of a static object, where there is little or no movement of the photographic object, there is no concern of image blur occurring, so the depth priority program line is selected for setting a larger aperture value than the standard program line, thus enabling a greater depth of field and allowing focusing on multiple photographic objects within the angle of view.

(0065) According to the invention as set forth in Claim 7, the concern of the exposure time becoming longer due to low brightness, leading to camera shake, can be maximally eliminated.

(0066) According to the invention as set forth in Claim 8, the need to separately provide a second imaging unit is eliminated, making it possible to reduce costs and achieve greater compactness.

(Brief description of the drawings)

(FIG. 1) A block diagram illustrating the control configuration of a digital camera in an embodiment of the present invention.

(FIG. 2) A block diagram of the computation of exposure control values in the digital camera of FIG. 1.

(FIG. 3) A is a drawing illustrating image data of a photographic object with relatively little movement, and B is a drawing illustrating the corresponding interframe non-correlating portion data.

(FIG. 4) A: images 1 and 2, are image data for a photographic object with relatively large movement, and image 3 is a drawing illustrating the photographic image from the main exposure (in the case where program shift is performed on the basis of non-correlation data); B11 is a drawing illustrating interframe non-correlating portion data for the image data of images 1 and 2 of A; C is a drawing illustrating an image in which image blur has occurred, obtained through static program exposure based on a standard program line.

(FIG. 5) Various program lines for exposure value Ev.

(FIG. 6) A flow chart illustrating the operation of the digital camera of FIG. 1.

(FIG. 7) A flow chart explaining in detail the exposure control value setting processing (#8) of FIG. 6.

(Description of reference symbols)

- 1 Digital camera
- 2 Camera control unit
- 21 Data storage unit
- 22 Exposure computation block
- 3 Camera operating switch
- 4 Imaging unit
- 5 Diaphragm driver
- 51 Optical diaphragm
- 6 Timing generator and sensor drive
- 7 Analogue signal processing unit
- 8 Image acquisition unit
- 9 Digital image processing unit
- 97 Non-correlation discrimination block
- 971 Resolution conversion unit
- 972 Interframe difference computation unit
- 973 Threshold value comparison unit
- 974 Non-correlating portion area computation unit

---

Continuation of the front page

F-terms (reference)

2H002 CC01 CC36 DB06 DB19 DB21  
 DB24 FB21 FB23 FB35 GA13  
 GA20 GA42 GA43 JA07 ZA01  
 ZA02  
 5C022 AA13 AB12 AB17 AB55 AC31  
 AC42 AC69  
 5C024 AA01 BA01 CA17 CA24 EA01  
 EA02 FA01 FA11 HA18 HA24

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-103366  
(P2001-103366A)

(43)公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
H 0 4 N 5/235		H 0 4 N 5/235	2 H 0 0 2
G 0 3 B 7/097		G 0 3 B 7/097	5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	Q 5 C 0 2 4

審査請求 有 請求項の数8 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平11-274400

(22)出願日 平成11年9月28日(1999.9.28)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル

(72)発明者 久保 広明

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 10006/828

弁理士 小谷 悦司 (外2名)

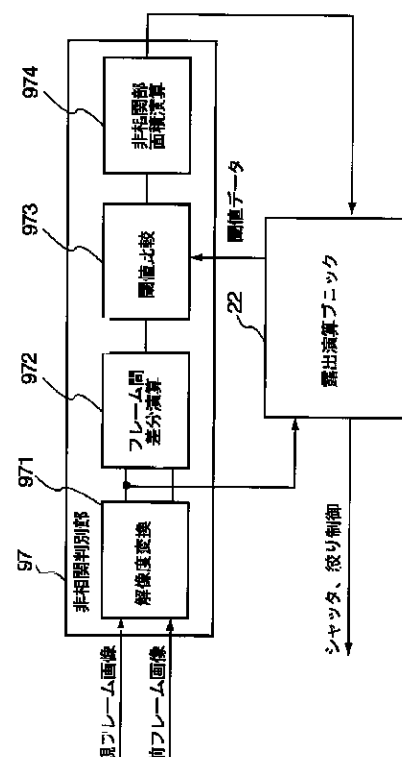
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カメラ

(57)【要約】

【課題】 被写体の動きに伴う撮影画像の像ぶれを可及的に低減する。

【解決手段】 本露光前に撮像部4で撮像された2回分の被写体画像を取り込み、フレーム間差分演算部972で両被写体画像の対応する画素毎にデータの差を取り、差を閾値比較部973で閾値と比較して閾値レベル以上の画素を非相関部として抽出し、非相関部面積演算部974で検出画素の全画素に対する非相関部面積の比率を求める。非相関部面積比が高い場合は被写体が動きが大きい状態であるとして、露出演算ブロック22で速度優先プログラムラインP3を選択し、標準の露光時間よりも短く設定し、被写体の像ぶれの発生を防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 本露光の指示を受けて被写体を第1の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示に応答して第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示に応答する撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備えたことを特徴とするカメラ。

【請求項2】 前記第2の撮像部は、複数の受光素子が縦横に配置されて構成され、被写体像の撮像を可能にするものであることを特徴とする請求項1記載のカメラ。

【請求項3】 前記評価手段は、前記第2の撮像部の各受光素子に対応した容量を持ち、該第2の撮像部により撮像された画像を記憶する画像メモリと、前記2つの撮像画像の対応する画素間における画素レベルの差を所定の閾値と比較する比較手段と、所定画素数分に対して前記比較を行うと共に、同じ比較結果が得られた画素の数に対する所定画素数分の割合から前記相関性の度合いを決定する決定手段とを備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のカメラ。

【請求項4】 前記決定手段は、前記対応する画素間における画素レベルの差が所定の閾値以上である画素の数を積算し、積算値と前記所定画素数分の割合を求め、該割合から前記相関性の度合いを決定することを特徴とする請求項3記載のカメラ。

【請求項5】 前記露出条件設定手段は、前記評価手段により前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記相関性が高いと評価した場合に比して短い露出時間を設定することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のカメラ。

【請求項6】 前記露出条件設定手段は、被写体輝度から露出時間と絞り値を設定する標準プログラムラインと、該標準プログラムラインに比して露出時間をより短く設定する速度優先プログラムラインとを備え、前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記速度優先プログラムラインより露出時間を設定することを特徴とする請求項5記載のカメラ。

【請求項7】 前記決定手段は、前記相関性の度合いを前記割合から高、中、低の3段階で決定するものであり、前記露出条件設定手段は、前記標準プログラムラインに比して絞り値をより大きく設定する深度優先プログラムラインを備え、前記相関性の度合いが低いときは速度優先プログラムラインが選択され、前記相関性の度合いが中のときは標準プログラムラインが選択され、前記相関性の度合いが高のときは深度優先プログラムライン

が選択されることを特徴とする請求項6記載の記載のカメラ。

【請求項8】 前記決定手段は、前記相関性の度合いが高の場合において、被写体輝度が通常レベルに満たないときは、前記深度優先プログラムラインに代えて前記標準プログラムラインを選択することを特徴とする請求項7記載のカメラ。

【請求項9】 前記第2の撮像部と前記第1の撮像部とは同一物であることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のカメラ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体を撮影するデジタルカメラや銀塩カメラ等のカメラに係り、特に撮影条件の設定に関する。

【0002】

【従来の技術】カメラ撮影においては、露出条件である絞り値 $A_v$ 及び露出時間（シャッタースピード） $T_v$ を撮影者が設定する方式のものが従来知られており、また撮影者による設定の負担を軽減するべく測光手段で得られる被写体輝度に応じた露出量 $E_v$ に対し、 $E_v = A_v + T_v$ の関係式を利用して予め各露出量毎の $A_v$ 、 $T_v$ 値をテーブル形式（プログラムライン）で準備しておき、得られた露出量 $E_v$ から自動的に絞り値 $A_v$ と露出時間 $T_v$ とを設定し得るようにした方式のものが知られている。また、近年では、上述のプログラムラインが複数準備されたカメラも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、被写体輝度等に基づいて露出条件を設定した場合、被写体の動きの大きさによっては撮影した画像にぶれが発生することがある。また、プログラムラインが複数準備されたカメラにおいても、適正なプログラムラインへの選択切換操作によってシャッターチャンスを失ってしまう可能性もあり、しかも、被写体が動体の場合などに適正なプログラムラインが選択される保証もなく、ある程度の撮影経験がなければ困難であるという問題がある。

【0004】本発明は上記に鑑みてなされたもので、被写体の動きに応じた適切な露出条件を自動的に設定することで、被写体とカメラ間の相対的な位置変位（ぶれ）を可及的に低減し得るデジタルカメラを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の画像撮影装置は、本露光の指示を受けて被写体を第1の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示に応答して第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手

段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示に応答する撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備えたものである。

【0006】この構成により、被写体あるいはその少なくとも一部を繰り返し撮像可能な第2の撮像部を利用して撮像した2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関度合いが評価される。その評価結果に基づいて本露光における被写体の動きの大きさ（速さ）に応じた適切な露出時間（シャッタースピード）が自動的に設定されるので、被写体の動きに起因する撮影像のぶれが可及的に低減される。また、被写体とカメラ間の相対的な位置変位（ぶれ）に対しても有効となる。なお、第1の撮像部は、デジタルカメラの場合にあってはCCDなどの個体撮像素子から構成されるものであり、銀塩カメラの場合にあっては感光フィルムである。

【0007】また、前記第2の撮像部は、複数の受光素子が縦横に配置されて構成され、被写体像の撮像を可能とするものである。この構成によれば、被写体像の全体（すなわちフレーム画像）から相関度合いの評価ができることになるので、評価の精度が上がることとなる。

【0008】また、前記評価手段は、前記第2の撮像部の各受光素子に対応した容量を持ち、該第2の撮像部により撮像された画像を記憶する画像メモリと、前記2つの撮像画像の対応する画素間における画素レベルの差を所定の閾値と比較する比較手段と、所定画素数分に対して前記比較を行うと共に、同じ比較結果が得られた画素の数に対する所定画素数分との割合から前記相関性の度合いを決定する決定手段とを備えたものである。この構成によれば、画像メモリが第2の撮像部の受光素子数と同数であれば2つの被写体画像のうち、後に得られる被写体画像に対しては取り込みと同期して各画素単位の差分を得るようにすればよいし、また、2倍の記憶容量を少なくとも有する場合には両被写体画像を取り込んだ後、各画素毎の差分を得るようにすればよい。また、被写体画像を構成する各画素のデータであるレベルデータの差を利用するのみで相関性の度合いが評価可能になるので、評価のための構成が簡易なものとなる。

【0009】また、前記決定手段は、前記対応する画素間における画素レベルの差が所定の閾値以上である画素の数を積算し、積算値と前記所定画素数分との割合を求め、該割合から前記相関性の度合いを決定するようにしてもよい。この構成によれば、画素レベルの差が所定の閾値以上である画素数に対して積算を行うので、画素毎の異同を的確に抽出することが可能となる。また、積算値と所定画素数分との割合から相関性の度合いを決定するので、被写体の動きの程度がより客観的にとらえられる。

【0010】また、前記露出条件設定手段は、前記評価

手段により前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記相関性が高いと評価した場合に比して短い露出時間を設定することを特徴とするものである。この構成によれば、被写体画像間の相関性が低い（すなわち被写体の動きが大きい）と評価されるときには、露光時間がより短く自動設定されるので、撮影された被写体の像ぶれが防止される。

【0011】また、前記露出条件設定手段は、被写体輝度から露出時間と絞り値を設定する標準プログラムラインと、該標準プログラムラインに比して露出時間をより短く設定する速度優先プログラムラインとを備え、前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記速度優先プログラムラインより露出時間を設定することを特徴とするものである。この構成によれば、相関性の度合いが低いと評価されたときには、撮影された被写体の像ぶれが防止される露出時間が前記速度優先プログラムラインより自動設定される。

【0012】また、前記決定手段は、前記相関性の度合いを前記割合から高、中、低の3段階で決定するものであり、前記露出条件設定手段は、前記標準プログラムラインに比して絞り値をより大きく設定する深度優先プログラムラインを備え、前記相関性の度合いが低のときは速度優先プログラムラインが選択され、前記相関性の度合いが中のときは標準プログラムラインが選択され、前記相関性の度合いが高のはときは深度優先プログラムラインが選択されることを特徴とするものである。この構成によれば、被写体の動きが小さいか無ような、静体の場合には、像ぶれが生じる心配はないことから、標準プログラムラインより大きな絞り値を設定する深度優先プログラムラインを選択することによって、被写界深度を深くできて画角内の複数の被写体にピントを合わせることが可能となる。

【0013】また、前記決定手段は、前記相関性の度合いが高の場合において、被写体輝度が通常レベルに満たないときは、前記深度優先プログラムラインに代えて前記標準プログラムラインを選択することが好ましい。この構成によれば、深度優先プログラムラインに代えて前記標準プログラムラインを採用することで、低輝度により露出時間がより長くなって手ぶれを生じさせるというような虞れが解消されることになる。

【0014】また、前記第2の撮像部と前記第1の撮像部とを同一物で兼用することが好ましく、これによれば第2の撮像部を別個付設する必要がなくなり、コスト面、小型化の面で好適となる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るカメラが適用されるデジタルカメラの制御構成の一実施形態を示すブロック図である。図1において、デジタルカメラ1は、データ記憶部21に記憶された撮影制御プログラムに従って撮影動作を制御するカメラ制御部（CPU）2

と、操作スイッチ3と、被写体光像を撮像する撮像部4と、光軸上に介在された絞り51の開口度を制御する絞りドライバ5と、露出時間および電荷転送制御用のタイミングジェネレータ・センサドライバ6（以下、ドライバ6）と、アナログ信号処理部7と、ワークメモリとしての画像メモリ8と、デジタル画像処理部9と、液晶表示装置などのモニタ10とを備えている。メモリーカード11は、カメラ本体12に着脱自在に構成され、複数枚の画像データが保存可能な記憶容量を有している。

【0016】操作スイッチ3は、電源スイッチや、撮影準備を指示するS1スイッチ、及びレリーズ（本露光）を指示するS2スイッチとを有している。S1スイッチはシャッターボタンの半押しでオンし、S2スイッチはシャッターボタンの全押しでオンするものである。

【0017】撮像部4はマトリクス状に配列された固体撮像素子（受光部）と電荷転送部から構成されており、撮影レンズ41を介して被写体光像が結像される受光面の前面に、3原色透明フィルタがピクセル単位で例えば市松模様状に配列された単板式のエリアセンサである。

【0018】絞りドライバ5は、後述するカメラ制御部2で得られた絞り値に対応して絞り51の開口量を調整するものである。

【0019】ドライバ6は、カメラ制御部2からの指示に従って撮像部4に対する電荷蓄積動作、電荷読出・転送動作などを制御するものである。ドライバ6は、撮影動作前のプレビューモード（待機モード）時には、1/30（秒）毎に撮影動作を行わせ、また、レリーズ時には、後述するようにカメラ制御部2で設定された露出時間で撮像動作を行わせるものである。

【0020】アナログ信号処理部7は、CDS回路71、AGC回路72およびA/D変換回路73を備えており、撮像部4から出力されるアナログ画像信号に所定の信号処理を施した後に、デジタル信号に変換して出力するものである。即ち、CDS回路71は、アナログ画像信号に含まれるリセット雑音を低減するものである。AGC回路72は、アナログ画像信号のレベルを補正（感度補正）して正規化するものである。A/D変換回路73は、AGC回路72で正規化されたアナログ画像信号を所定ビット、例えば10ビットのデジタル画像信号（以下、フレーム画像データという）に変換するものである。

【0021】画像メモリ8は少なくとも撮像部4の受光素子数に対応した記憶容量を持ち、A/D変換回路73から出力されるフレーム画像データおよび、デジタル画像処理部9でデータ処理されたフレーム画像データを一時的に記憶して保存するためのものである。なお、この記憶容量は、好ましくは、2フレーム分持つのがよいが、1フレーム分であっても、既に記憶された1フレーム目に対して、2フレーム目をリアルタイムに差分をとって、レベル差を抽出することも可能である。

【0022】デジタル画像処理部9は、画像メモリ8に一旦保存されたフレーム画像データに対して所定の各種信号処理を行うものである。

【0023】画素補間部91は、R、G、Bの各色成分毎の各画素位置間に画素データを補間して解像度を上げるものである。即ち、本実施形態では、撮像部4としてR、G、Bの各色に対応する画素が市松模様状に配列されたCCDエリアセンサを用いているため、各色毎のフレーム画像は、他の2色の画素の配置位置を除いた離散的に配置された画素における画素データの集合として構成されている。このため、画素補間部91は、各画素で得られた画素データを用いて画素データ間のデータを補間生成するものである。画素データの補間は、例えばGの色成分のフレーム画像については、フレーム画像を構成する画像データを所定のフィルタパターンでマスキングした後、メディアン（中間値）フィルタを用いて、補間すべき位置の近傍の画素データ（周辺4画素）のうち、最大値と最小値とを除去した残りの画素データの平均値を演算し、その平均値を当該位置の画素データとして求めるようにしている。また、R、Bの色成分については周辺4画素の画素データの平均値で補間する。カメラ制御部2は、画素補間処理後の各色成分のフレーム画像を、再度、画像メモリ8に保存するようにしている。

【0024】カラーバランス制御部92は、補間された各色の画像データを画像メモリ8から読み出し、それぞれカメラ制御部2によって設定された調整データに基づいてそれぞれ独立にレベル補正（ゲイン補正）を行ってR、G、Bのホワイトバランス補正を行うものである。ホワイトバランス補正は、撮影被写体から本来白色と考えられる部分を輝度および彩度データから推測し、その部分のRGBそれぞれの平均値から、G/R比およびG/B比を求め、これらの比値をR、Bの補正ゲインとして補正演算するものである。補正後の画像データはカメラ制御部2により再度、画像メモリ8に保存される。

【0025】ガンマ補正部93は、画像メモリ8から読み出された画像データのレベルを色成分毎に所定のガンマ特性を用いて非線形に変換して、ホワイトバランス調整された画像データをモニタ10やその他外部出力用のモニタおよびプリンタ（図示せず）などの階調特性に適合するように補正するものである。この変換後の画像データはカメラ制御部2により再度、画像メモリ8に保存される。

【0026】画像圧縮／伸長部94は、画像メモリ8から読み出されたガンマ補正後の画像データを記録用に例えばJPEG方式などでデータ圧縮し、また、この圧縮後の画像データを再生時にデータ伸長するものである。ビデオエンコーダ95は、モニタ10の走査方式、例えばNTSC方式やPAL方式などに合った画像データに変換するものである。また、メモリーカードドライバ96は、メモリーカード11に対して、圧縮された画像データ

の書込および読出を制御するものである。

【0027】図2は、図1のデジタルカメラにおける露出制御値の演算ブロック図である。図2において、非相関判別分部97はデジタル画像処理部9内に設けられており、解像度変換部971と、相関部検出手段としてのフレーム間差分演算部972と、閾値比較部973と、面積演算手段としての非相関部面積演算部974とを有している。

【0028】解像度変換部971は、撮影待機時に画像メモリ8内に取り込まれる現（今回）フレーム画像および前（前回）フレーム画像の解像度を、相関処理の負担を軽減するべく、フレーム画像を構成する画素数を少なくするように変換するものである。

【0029】フレーム間差分演算部972は、画素数が縮小された現フレーム画像と前フレーム画像において、対応する画素毎のレベルデータの差分を取るようになっている。本実施形態では、差分の算出方法として、現フレーム画像のレベルデータから前回フレーム画像のレベルデータを減算するようにしている。

【0030】閾値比較部973は、差分を取ったフレーム画像の非相関部（相違部分）のレベル値を所定閾値データと比較し、所定閾値レベル以下の非相関部（相違部分）を除去して、被写体が動いたと判断される、フレーム間の非相関部を抽出するようになっている。比較方法は種々考えられるが、本実施形態では、現フレーム画像のレベルデータから前回フレーム画像のレベルデータを減算し、かつ減算結果が正の値となる場合のみを比較対象としている。他の方法としては、負の値となる場合を比較対象するにしてもよいし、あるいは正負問わず比較対照としてもよく、この場合には、得られた画素個数（本実施形態では、後述するように面積）の1/2を評価対象として扱えばよい。

【0031】非相関部面積演算部974は、非相関部の相関面積出力による使用A:プログラム

面積を演算して、検出画素の全画素に対する非相関部面積の比率（非相関面積比）を求めるものである。なお、このことは、非相関部の画素個数を積算した積算値の検出画素の全画素個数に対する比率と等価である。

【0032】露出演算ブロック22はカメラ制御部2内に設けられており、解像度変換部971からの現フレーム画像の露出レベル（コントラスト）に応じて閾値データを閾値比較部973に出力すると共に、非相関部面積演算部974から入力される非相関面積比に応じて複数のプログラムラインから適正なプログラムラインを選択し、選択したプログラムラインを用いてレリーズ時の露出制御値（絞り値と露出時間）を設定するものである。

【0033】なお、請求項1における評価手段は画像メモリ、非相関判別分部97および露出演算ブロック22で構成されている。また、請求項3における比較手段は、フレーム間差分演算部972および閾値比較部973で構成されている。さらに、請求項3における決定手段は、非相関部面積演算部974および露出演算ブロック22で構成されている。また、請求項1における露出条件設定手段および露出制御手段は露出演算ブロック22で構成されている。したがって、カメラ制御部2は、撮影制御プログラムの他、複数のプログラムライン（本実施形態ではP1～P3）が記憶されているデータ記憶部21と、露出演算ブロック22とを有している。複数のプログラムラインは、被写体輝度に対応する露出時間と絞り値との関係がそれぞれ予め設定されているものである。

【0034】ここで、プログラムラインの選択処理について詳細に説明する。次の表1は、非相関面積比出力（動いている被写体部分の面積比出力）等に応じた、選択（採用）すべきプログラムラインを示している。

【0035】

【表1】

非相関面積比	被写体輝度条件	選択プログラム特性		
		深度優先プログラム	標準プログラム	速度優先プログラム
5%未満	通常輝度被写体	○		
	低輝度被写体		○	
5%以上	通常輝度被写体		○	
	低輝度被写体		○	
20%以上	通常輝度被写体			○
	低輝度被写体		○	

【0036】表1において、複数のプログラムラインとして、図5に示すように標準プログラムラインP1、この標準プログラムラインP1に比べて絞りを絞った焦点深度優先プログラムラインP2、標準プログラムライン

P1に比べて露出時間が短く設定された速度優先プログラムラインP3が予め用意されている。選択されるプログラムラインは、現フレーム画像と前回のフレーム画像の非相関面積比が5パーセント未満の場合で、被写体輝

度が通常輝度の場合は深度優先プログラムラインP2であり、低輝度の場合は標準プログラムラインP1である。5パーセント以上20%未満の場合には、被写体輝度の如何に関わりなく標準プログラムラインP1である。また、20パーセント以上の場合で、被写体輝度が通常輝度の場合は速度優先プログラムラインP3であり、低輝度の場合は標準プログラムラインP1である。

【0037】5パーセント未満の場合で、被写体輝度が低輝度の場合に標準プログラムラインP1を採用することとしたのは、深度優先プログラムラインP2を選択すると、露出時間が長くなってしまう結果、手ぶれを発生される虞があることを考慮したもので、これを可及的に防止するためである。また、20パーセント以上の場合で、被写体輝度が低輝度の場合に標準プログラムラインP1を採用することとしたのは、速度優先プログラムラインP3を選択すると、適切な絞り値を設定できず、露光が全くアンダになってしまう場合があることを防止するためである。

【0038】ここで、被写体の動きが比較的小さい静状態の場合の被写体撮影画像（図3A）と非相関部データ（図3Bで黒色で示した部分）とが示されている。図3（A）において、画像1～3のようにコマ画像が所定周期で撮影されており、例えば画像2、1の差分が取られて非相関部データB1が得られるようになっている。画像3を取り込んだ後にS1スイッチが押されると、画像3、2の差分が取られて非相関部データB2が得られ、非相関部データB2の面積比が5パーセント未満と判断されれば、被写体とカメラの相対的な動きも小さいと見なし、深度優先プログラムラインP2が選択される。よって、通常動作状態（標準プログラムラインP1を選択した場合）の絞り値よりも大きな絞り値に設定されることによって焦点深度が良好なものとなり、絞りを絞った分だけ露光時間が遅くなっても、被写体は通常動作状態よりも動きが少ないので、被写体へのピント合わせが困難になったり手ぶれが生じ易いなどという弊害は生じ難い。この状態でS2スイッチが押されると、画像4に示すようなぶれの無い被写体撮影画像が記録されることになる。なお、被写体輝度が低輝度の場合には、前述した理由により標準プログラムラインP1が採用される。

【0039】一方、被写体の動きが比較的大きい動体の場合について図4を用いて説明する。図4には、被写体撮影画像（図4A）、非相関部データ（図4Bで黒色で示した部分）、及び従来の標準プログラムラインP1を採用した固定プログラム露光の撮影画像（図4Cの画像1）が示されている。図4Aにおいて、画像1～2のように（それより前の分は示されていない）コマ画像が所定周期で撮影されており、例えば画像2、1の差分が取られて非相関部データB11が得られたとする。図4Aの画像2を取り込んでいるときにS1スイッチが押され

たとすると、この図4Aの画像2、1の差分から得られた非相関部データB11に対して、相関の度合いの評価が実行される。

【0040】ここで、非相関部データB11の面積比が20パーセント以上と判断されれば、被写体の動きが大きいと判断されて、速度優先プログラムラインP3が選択される。よって、ここでレリーズが指示されると、速度優先プログラムラインP3を採用されて通常の露光時間よりも短く設定されるため、被写体の動きが多少早くても図4Aの画像3に示すように被写体撮影画像にぶれが発生しにくい。

【0041】これに対し、非相関部データB11の面積比が20パーセント以上の場合に、従来の標準プログラムラインP1の固定プログラム露光の下で、レリーズが指示されたたとすると、図4Cの画像1に示すように、被写体の動きが早い分だけ被写体撮影画像にぶれが発生して不鮮明な画像となる。

【0042】なお、非相関部データB11の面積比が5パーセント以上20パーセント未満（被写体の動きが通常動作状態）であれば、標準プログラムラインP1が適正なプログラムラインとして選択されるようになっている。

【0043】図6は図1に示すデジタルカメラの動作の一例を示すフローチャートである。図6に示すように、電源スイッチ（図示せず）がオン状態において撮影モードが選択される（＃1）と、ステップ＃3で絞り5.1の絞りが開放状態に制御されてプレビュー状態となる。

【0044】ステップ＃5で所定の露光時間（電荷蓄積時間）で撮像動作が行なわれ、撮像動作が終了すると、ステップ＃7でデータ読出および転送が行われる。次いで、ステップ＃9で、被写体輝度の測光（露出制御用）、測色（WB制御用）及び測距（AF制御用）の演算処理が行われ、各演算結果に基づいて標準プログラムラインP1に沿ったAE（露光制御用）、WB（ホワイトバランス）ゲインおよびAF（オートフォーカス）の各設定が行われる（ステップ＃11）。続いて、ステップ＃13で、撮像画像に対して、ホワイトバランス調整およびガンマ補正などの所定の信号処理が行われた後、このフレーム画像がビデオエンコーダ95を介してモニタ10にプレビュー表示（動画表示）される（ステップ＃15）。

【0045】続いて、ステップ＃17でS1スイッチがオンかどうか判定される。S1スイッチがオンでなければ、ステップ＃5に戻って、ステップ＃5～＃15が繰り返される。ステップ＃17でS1スイッチがオンであれば、AWB・AFの各値が固定（ロック）され（ステップ＃19）、さらに、先の、すなわち、S1スイッチがオンされる直前に得た露出量E<sub>v</sub>と、露出制御値（絞り値と露出時間）が決定される（ステップ＃21）。なお、この露出制御値の決定処理については後述

する。また、モニタ10上にはS1スイッチのオン直前の撮像画像が固定的に表示されている。

【0046】次いで、S2スイッチ（リリース）がオンかどうか判定される（ステップ#23）。S2スイッチがオンされていなければ、このS2スイッチのオン状態が所定時間継続したかどうか判断される（ステップ#25）。所定時間内であれば現状を維持し、所定時間を経過したのであれば、撮影意思なしと見なしてステップ#5に戻る。一方、ステップ#23でS2スイッチがオンされると、ステップ#27で、撮像部4をリセットした後に、設定された露出時間だけ電荷蓄積を行った後に、蓄積電荷を転送する（露光終了）。つまり、選択されたプログラムラインに沿って設定された絞り51の絞り値（開口量）と露出時間（ステップ#21）に基づいて撮像部4で被写体の撮像（本露光）が行われる。

【0047】さらに、ステップ#29で画像データの読み出しが行われる。読み出された画像データは、アナログ信号処理部7さらにデジタル画像処理部9で画素補間、カラーバランス調整、ガンマ補正および画像圧縮などの所定の信号処理を施された（ステップ#31）後、画像メモリ8に記憶される。次いで、処理後の画像はモニタ10上に静止画として表示される（ステップ#33）と共に、メモ리카ードドライバ96によりメモ리카ード11に記録される（ステップ#35）。

【0048】その後、絞りドライバ5を介して絞り51を開放に戻し、この状態で、画像の取り込みが行われる。

【0049】なお、再生モード時には、メモ리카ード11に記録された圧縮データがメモ리카ードドライバ96を介して画像圧縮／伸長部94に読み出され、データ伸長されて元の画像データに戻された後に、ビデオエンコーダ95で対応した走査方式のビデオ信号に変換されてモニタ10に表示出力される。また、電源スイッチ3をオフにすることによって撮影動作を終了する。

【0050】図7は、図6の露出制御値設定処理（#21）を説明するフローチャートである。図7に示すように、まず、ステップ#41で現フレーム画像および前フレーム画像はそれぞれ解像度変換されて画素数の縮小が行われた後に、ステップ#43で両フレーム間の対応する画素毎にレベルデータの差を取って、フレーム間の非相関部分を抽出する。次いで、ステップ#45でこの抽出データを閾値と比較し、閾値レベル以上を相関性がない非相関部として抽出した後に、ステップ#47で検出画素の全画素に対する非相関部面積の比率を求める。

【0051】次に、ステップ#49で非相関部面積比が5パーセント未満かどうかを判定し、5パーセント未満の場合（YES）には、ステップ#51で被写体輝度が通常輝度以上かどうかを判定し、通常輝度以上の場合（YES）には、被写体が静状態であると判断して、ステップ#53で深度優先プログラムラインP2を選択す

る。ステップ#51で通常輝度未満の場合（NO；低輝度）には、ステップ#55で標準プログラムラインP1を選択する。

【0052】また、ステップ#49で非相関部面積比が5パーセント以上の場合（NO）には、ステップ#57で非相関面積比が20パーセント未満かどうかを判定し、5パーセント以上20パーセント未満の場合（YES）には、被写体の動きが通常設定範囲の動きであると判断して通常輝度および低輝度の何れの場合にも標準プログラムラインP1を選択する（ステップ#55）。一方、ステップ#57で非相関面積比が20パーセント以上の場合（NO）には、被写体が通常よりも動状態であると判断し、次いで、ステップ#59で被写体輝度が通常輝度以上かどうかを判定し、被写体輝度が通常輝度以上の場合（YES）には、ステップ#61で速度優先プログラムラインP3を選択する。逆に、ステップ#59で被写体輝度が通常輝度未満の場合（NO）には、露光不足を防止するべく、ステップ#55で標準プログラムラインP1を選択する。

【0053】次いで、ステップ#63で、被写体の動きの大小（面積比の大小）に応じて選択された適正なプログラムラインに基づいて露出制御値（絞り値と露出時間）が設定される。

【0054】以上のように、動きが速い被写体の場合、通常動作状態の絞り値と露出時間ではぶれた写真が撮られる可能性が高いと判断して、速度優先プログラムラインP3によって高速で露光を行い、また、動きの遅い被写体の場合、深度優先プログラムラインP2によって低速で露光を行っても画像ぶれが起こり難く、また、絞りを絞るので被写界深度が深くなって全体的に複数の被写体にピントが合いやすくなり、何れの場合にも、ぶれの少ない最適な露光が実現できる。また、被写体輝度が低輝度の場合には標準プログラムラインP1を選択して露光不足を回避するようにしたため、被写体の動きに応じた適切な露出制御値を自動的に設定することができる。

【0055】なお、本実施形態では、特に説明しなかったが、非相関部面積演算部974は、非相関部の面積を演算して、検出画素の全画素に対する非相関部面積の比率（非相関面積比）を求めるように構成したが、実際には、フレーム間差分演算手段972で得られた非相関部分の画素数を演算し、この画素数から画像の相関度合いを決定するようにしてもよく、または画素数に対応した面積（面積比ではなく）から画像の相関度合いを決定するようにしてもよく、または全面積よりも小さな所定面積に対する面積比から画像の相関度合いを決定するようにしてもよい。

【0056】また、本実施形態では、被写体の動きの程度を評価するのに、フレーム間で対応する画素毎に差分を求めて、フレーム間における非相関部分を抽出して、非相関部分の面積の比率を求めるようにしたが、逆に、

相関性のある相関部分を抽出して、相関部分の面積の比率を求めるようにしてもよい。この場合には、相関部分の面積の比率が大きいほど、被写体の動きが遅い（少ない）ことになる。

【0057】さらに、本実施形態では、被写体の動きの状態を、動きが早い（激しい）動状態、通常の動状態および、動きが遅い（小さい）静状態の3つに分けて判別し、その判別結果に応じて露出制御値を設定するようにしたが、これに限らず、判別数を動状態と静状態の2つに分けて判別してもよいし、判別数が4以上の動作状態に分けて判別するようにしてもよく、これらの判別結果に応じて制御露出値を設定するようにしてもよい。この場合、判別数に応じたプログラムラインを用意すればよい。

【0058】また、動作状態に対する制御露出値の設定方法としては、プログラムラインの他、標準プログラムラインに対する係数をそれぞれ記憶部に準備しておき、相関比率の検出結果に応じて、対応する係数を通常のプログラムラインに乗算部で乗じることにより制御露出値（露出時間と絞り値）を求めるようにしてもよい。

【0059】なお、本発明は、被写体の動きの程度その他、結果的には、被写体とカメラ間の相対的な位置変位（ぶれ）を可及的に低減することも可能となるものである。

【0060】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、撮像した被写体像間の画像の相関性の度合いを評価し、その評価結果に基づいて被写体の動きに応じた適切な露出時間を自動的に設定するため、被写体の像のぶれを可及的に低減することができる。

【0061】請求項2記載の発明によれば、被写体像の全体（すなわちフレーム画像）から相関度合いの評価ができるので、評価の精度を上げることができる。

【0062】また、請求項3記載の発明によれば、被写体像間の相関部（または非相関部）を検出することで、被写体の動き状態を容易かつ正確に判定することができる。しかも、画素のデータであるレベルデータの差を利用するのみで相関性の度合いが評価可能になるので、評価のための構成を簡易なものとすることができる。

【0063】さらに、請求項4記載の発明によれば、画素毎の異同を的確に抽出することができる。また、積算値と所定画素数分との割合から相関性の度合いを決定するので、被写体の動きの程度がより客観的にとらえることができる。

【0064】さらに、請求項5、6記載の発明によれば、フレーム画像間の相関性が低いと判断したときには、被写体の動きに応じた適切な露光時間がより短く自動設定されるため、動体である被写体の像ぶれを防止できる。

【0065】請求項7記載の発明によれば、被写体が通常動作状態よりも静体の場合には、像ぶれが生じないことから、被写界深度の深い状態で撮影ができる。

【0066】請求項8記載の発明によれば、低輝度により露出時間がより長くなって手ぶれを生じさせる虞れが可及的に解消できる。

【0067】請求項9記載の発明によれば、第2の撮像部を別個付設する必要がなく、コストダウン、小型化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるデジタルカメラの制御構成を示すブロック図である。

【図2】図1のデジタルカメラにおける露出制御値の演算ブロック図である。

【図3】Aは比較的動きの小さな被写体の各画像データを示す図、Bはこれに対するフレーム間の非相関部データを示す図である。

【図4】Aの画像1、2は比較的動きの大きな被写体の各画像データ、画像3は本露光での撮影画像（非相関データによりプログラムシフトを行う場合）を示す図、B11はAの画像1、2の画像データに対するフレーム間の非相関部データを示す図、Cは標準プログラムラインによる固定プログラム露光によるもので、像ぶれが生じている画像を示す図である。

【図5】露出量E<sub>v</sub>に対する各種プログラムラインである。

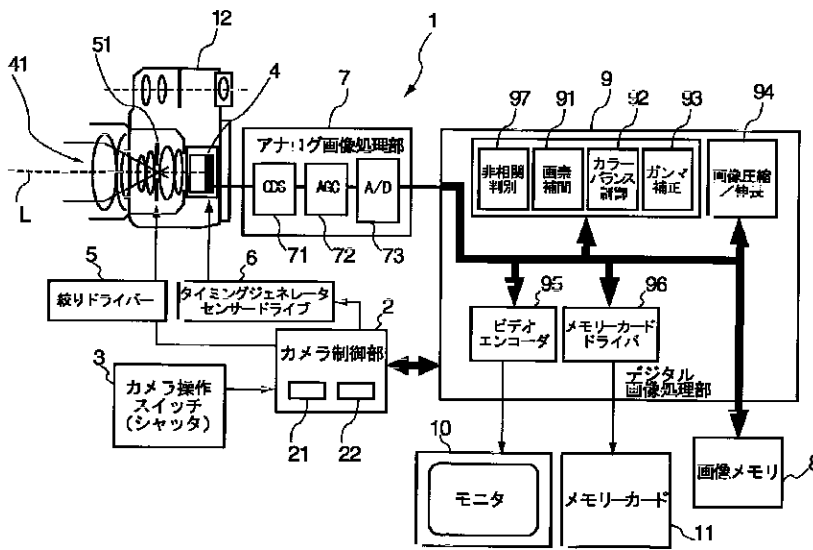
【図6】図1のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図7】図6の露出制御値設定処理（#8）を詳細に説明するフローチャートである。

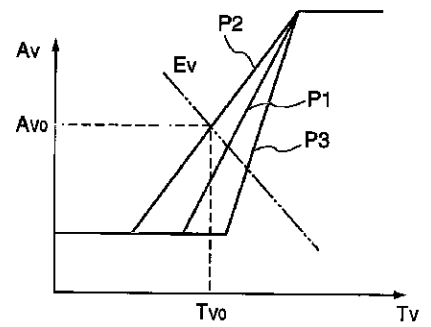
【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 2 カメラ制御部
- 21 データ記憶部
- 22 露出演算ブロック
- 3 カメラ操作スイッチ
- 4 撮像部
- 5 絞りドライバ
- 51 光学絞り
- 6 タイミングジェネレータ・センサドライバ
- 7 アナログ信号処理部
- 8 画像取込部
- 9 デジタル画像処理部
- 97 非相関判別ブロック
- 971 解像度変換部
- 972 フレーム間差分演算部
- 973 閾値比較部
- 974 非相関部面積演算部

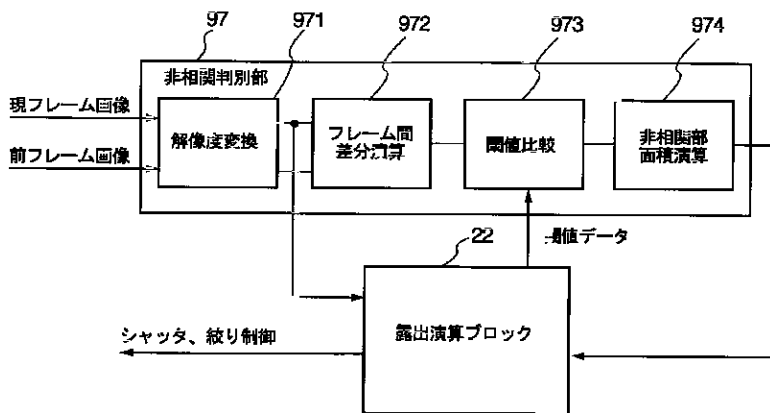
【図1】



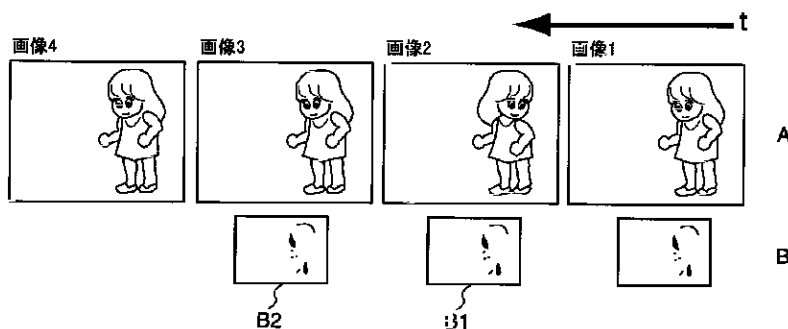
【図5】



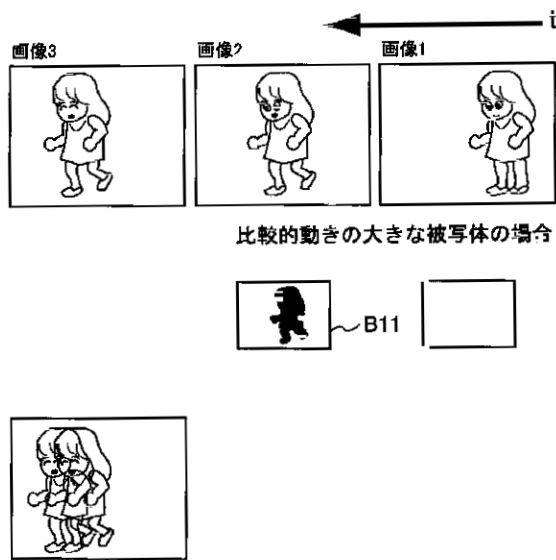
【図2】



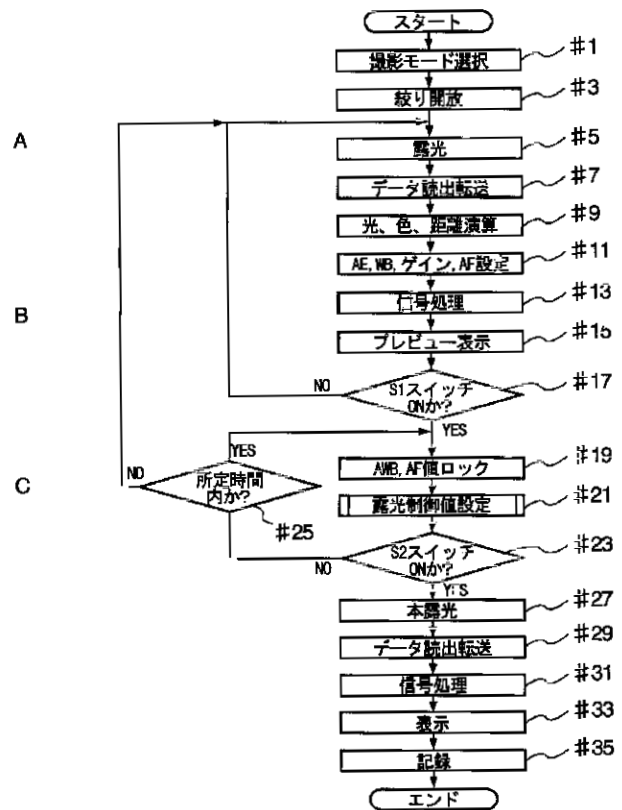
【図3】



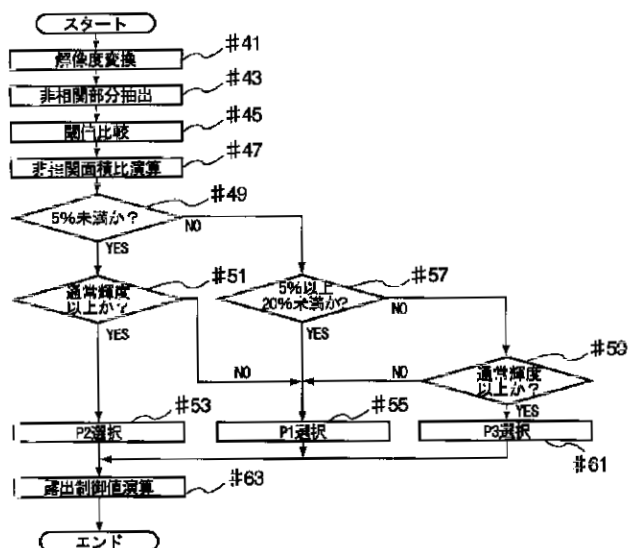
【図4】



【図6】



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年9月20日(2000.9.20)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 本露光の指示を受けて被写体を第1の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示に応答して第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示に応答する撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備え、前記露出条件設定手段は、前記評価手段により前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記相関性が高いと評価した場合に比して短い露出時間を設定することを特徴とするカメラ。

【請求項2】 前記第2の撮像部により撮像された被写体画像を表示する表示手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のカメラ。

【請求項3】 前記評価手段は、前記第2の撮像部の各受光素子に対応した容量を持ち、該第2の撮像部により撮像された画像を記憶する画像メモリと、前記2つの撮像画像の対応する画素間における画素レベルの差を所定の閾値と比較する比較手段と、所定画素数分に対して前記比較を行うと共に、同じ比較結果が得られた画素の数に対する所定画素数分の割合から前記相関性の度合いを決定する決定手段とを備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のカメラ。

【請求項4】 前記決定手段は、前記対応する画素間における画素レベルの差が所定の閾値以上である画素の数を積算し、積算値と前記所定画素数分の割合を求め、該割合から前記相関性の度合いを決定することを特徴とする請求項3記載のカメラ。

【請求項5】 本露光の指示を受けて被写体を第1の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示に応答して第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写

体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示に応答する撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備え、前記露出条件設定手段は、被写体輝度から露出時間と絞り値を設定する標準プログラムラインと、該標準プログラムラインに比して露出時間をより短く設定する速度優先プログラムラインとを備え、前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記速度優先プログラムラインより露出時間を設定することを特徴とするカメラ。

【請求項6】 本露光の指示を受けて被写体を第1の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示に応答して第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示に応答する撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備え、前記露出条件設定手段は、被写体輝度から露出時間と絞り値を設定する標準プログラムラインと、該標準プログラムラインに比して絞り値をより大きく設定する深度優先プログラムラインとを備え、前記相関性の度合いが高いと評価したときには、前記深度優先プログラムラインにより絞り値を設定することを特徴とするカメラ。

【請求項7】 前記露出条件設定手段は、前記被写体輝度が所定レベルに満たないときは、前記標準プログラムラインを選択することを特徴とする請求項5又は6記載のカメラ。

【請求項8】 前記第2の撮像部と前記第1の撮像部とは同一物であることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のカメラ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体を撮影するデジタルカメラや銀塩カメラ等のカメラに係り、特に撮影条件の設定に関する。

【0002】

【従来の技術】カメラ撮影においては、露出条件である絞り値 $A_v$ 及び露出時間(シャッタースピード) $T_v$ を撮影者が設定する方式のものが従来知られており、また撮影者による設定の負担を軽減するべく測光手段で得られる被写体輝度に応じた露出量 $E_v$ に対し、 $E_v = A_v + T_v$ の関係式を利用して予め各露出量毎の $A_v$ 、 $T_v$ 値をテーブル形式(プログラムライン)で準備しておき、得られた露出量 $E_v$ から自動的に絞り値 $A_v$ と露出時間 $T_v$ とを設定し得るようにした方式のものが知られ

ている。また、近年では、上述のプログラムラインが複数準備されたカメラも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、被写体輝度等に基づいて露出条件を設定した場合、被写体の動きの大きさによっては撮影した画像にぶれが発生することがある。また、プログラムラインが複数準備されたカメラにおいても、適正なプログラムラインへの選択切換操作によってシャッターチャンスを失ってしまう可能性もあり、しかも、被写体が動体の場合などに適正なプログラムラインが選択される保証もなく、ある程度の撮影経験がなければ困難であるという問題がある。

【0004】本発明は上記に鑑みてなされたもので、被写体の動きに応じた適切な露出条件を自動的に設定することで、被写体とカメラ間の相対的な位置変位（ぶれ）を可及的に低減し得るカメラを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、本露光の指示を受けて被写体を第1の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示にตอบสนองして第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示にตอบสนองする撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備え、前記露出条件設定手段は、前記評価手段により前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記相関性が高いと評価した場合に比して短い露出時間を設定するものである。

【0006】この構成により、被写体あるいはその少なくとも一部を繰り返し撮像可能な第2の撮像部を利用して撮像した2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関度合いが評価される。その評価結果に基づいて本露光における被写体の動きの大きさ（速さ）に応じた適切な露出時間（シャッタースピード）が自動的に設定されるので、被写体の動きに起因する撮影像のぶれが可及的に低減される。すなわち、被写体画像間の相関性が低い（すなわち被写体の動きが大きい）と評価されときには、露光時間がより短く自動設定されるので、撮影された被写体の像ぶれが防止される。また、被写体とカメラ間の相対的な位置変位（ぶれ）に対しても有効となる。なお、第1の撮像部は、デジタルカメラの場合にあってはCCDなどの個体撮像素子から構成されるものであり、銀塩カメラの場合にあっては感光フィルムである。

【0007】また、前記第2の撮像部により撮像された被写体画像を表示する表示手段を備えてもよく、この構

成により、第2の撮像部により撮像された被写体画像が表示手段に表示される。

【0008】また、前記評価手段は、前記第2の撮像部の各受光素子に対応した容量を持ち、該第2の撮像部により撮像された画像を記憶する画像メモリと、前記2つの撮像画像の対応する画素間における画素レベルの差を所定の閾値と比較する比較手段と、所定画素数分に対して前記比較を行うと共に、同じ比較結果が得られた画素の数に対する所定画素数分の割合から前記相関性の度合いを決定する決定手段とを備えたものである。この構成によれば、画像メモリが第2の撮像部の受光素子数と同数であれば2つの被写体画像のうち、後に得られる被写体画像に対しては取り込みと同期して各画素単位の差分を得るようにすればよいし、また、2倍の記憶容量を少なくとも有する場合には両被写体画像を取り込んだ後、各画素毎の差分を得るようにすればよい。また、被写体画像を構成する各画素のデータであるレベルデータの差を利用するのみで相関性の度合いが評価可能になるので、評価のための構成が簡易なものとなる。

【0009】また、前記決定手段は、前記対応する画素間における画素レベルの差が所定の閾値以上である画素の数を積算し、積算値と前記所定画素数分の割合を求め、該割合から前記相関性の度合いを決定するようにしてもよい。この構成によれば、画素レベルの差が所定の閾値以上である画素数に対して積算を行うので、画素毎の異同を的確に抽出することが可能となる。また、積算値と所定画素数分の割合から相関性の度合いを決定するので、被写体の動きの程度がより客観的にとらえられる。

【0010】また、本露光の指示を受けて被写体を第1の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示にตอบสนองして第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示にตอบสนองする撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備え、前記露出条件設定手段は、被写体輝度から露出時間と絞り値を設定する標準プログラムラインと、該標準プログラムラインに比して露出時間をより短く設定する速度優先プログラムラインとを備え、前記相関性の度合いが低いと評価したときには、前記速度優先プログラムラインより露出時間を設定するようにしてもよい。この構成により、相関性の度合いが低いと評価されたときには、撮影された被写体の像ぶれが防止される露出時間が前記速度優先プログラムラインより自動設定される。

【0011】また、本露光の指示を受けて被写体を第1

の撮像部に撮像することで撮影を行うカメラにおいて、複数の受光素子が配列して構成され、被写体の少なくとも一部が撮像可能な第2の撮像部と、本露光の指示の前に前記第2の撮像部に少なくとも2回の撮像を行わせると共に本露光指示にตอบสนองして第1の撮像部に撮像を行わせる露出制御手段と、第2の撮像部で撮像された2つの被写体画像から被写体の動きに関する相関性の度合いを評価する評価手段と、前記評価手段からの評価結果に応じて前記本露光指示にตอบสนองする撮像動作における露出時間を設定する露出条件設定手段とを備え、前記露出条件設定手段は、被写体輝度から露出時間と絞り値を設定する標準プログラムラインと、該標準プログラムラインに比して絞り値をより大きく設定する深度優先プログラムラインとを備え、前記相関性の度合いが高いと評価したときには、前記深度優先プログラムラインにより絞り値を設定するようにしてもよい。この構成により、被写体の動きが小さいか無いような、静体の場合には、像ぶれが生じる心配はないことから、標準プログラムラインより大きな絞り値を設定する深度優先プログラムラインを選択することによって、被写界深度を深くできて画角内の複数の被写体にピントを合わせることが可能となる。

【0012】また、前記露出条件設定手段は、前記被写体輝度が所定レベルに満たないときは、前記標準プログラムラインを選択するようにしてもよい。この構成によれば、低輝度により露出時間がより長くなって手ぶれを生じさせるというような虞れが解消されることになる。

【0013】また、前記第2の撮像部と前記第1の撮像部とを同一物で兼用することが好ましく、これによれば第2の撮像部を別個付設する必要がなくなり、コスト面、小型化の点で好適となる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るカメラが適用されるデジタルカメラの制御構成の一実施形態を示すブロック図である。図1において、デジタルカメラ1は、データ記憶部21に記憶された撮影制御プログラムに従って撮影動作を制御するカメラ制御部（CPU）2と、操作スイッチ3と、被写体光像を撮像する撮像部4と、光軸L上に介在された絞り51の開口度を制御する絞りドライバ5と、露出時間および電荷転送制御用のタイミングジェネレータ・センサドライバ6（以下、ドライバ6）と、アナログ信号処理部7と、ワークメモリとしての画像メモリ8と、デジタル画像処理部9と、液晶表示装置などのモニタ10とを備えている。メモリーカード11は、カメラ本体12に着脱自在に構成され、複数枚の画像データが保存可能な記憶容量を有している。

【0015】操作スイッチ3は、電源スイッチや、撮影準備を指示するS1スイッチ、及びレリーズ（本露光）を指示するS2スイッチとを有している。S1スイッチはシャッターボタンの半押しでオンし、S2スイッチはシャッターボタンの全押しでオンするものである。

【0016】撮像部4はマトリクス状に配列された固体撮像素子（受光部）と電荷転送部から構成されており、撮影レンズ41を介して被写体光像が結像される受光面の前面に、3原色透明フィルタがピクセル単位で例えば市松模様状に配列された単板式のエリアセンサである。

【0017】絞りドライバ5は、後述するカメラ制御部2で得られた絞り値に対応して絞り51の開口量を調整するものである。

【0018】ドライバ6は、カメラ制御部2からの指示に従って撮像部4に対する電荷蓄積動作、電荷読出・転送動作などを制御するものである。ドライバ6は、撮影動作前のプレビューモード（待機モード）時には、1/30（秒）毎に撮影動作を行わせ、また、レリーズ時には、後述するようにカメラ制御部2で設定された露出時間で撮像動作を行わせるものである。

【0019】アナログ信号処理部7は、CDS回路71、AGC回路72およびA/D変換回路73を備えており、撮像部4から出力されるアナログ画像信号に所定の信号処理を施した後に、デジタル信号に変換して出力するものである。即ち、CDS回路71は、アナログ画像信号に含まれるリセット雑音を低減するものである。AGC回路72は、アナログ画像信号のレベルを補正（感度補正）して正規化するものである。A/D変換回路73は、AGC回路72で正規化されたアナログ画像信号を所定ビット、例えば10ビットのデジタル画像信号（以下、フレーム画像データという）に変換するものである。

【0020】画像メモリ8は少なくとも撮像部4の受光素子数に対応した記憶容量を持ち、A/D変換回路73から出力されるフレーム画像データおよび、デジタル画像処理部9でデータ処理されたフレーム画像データを一時的に記憶して保存するためのものである。なお、この記憶容量は、好ましくは、2フレーム分持つのがよいが、1フレーム分であっても、既に記憶された1フレーム目に対して、2フレーム目をリアルタイムに差分をとって、レベル差を抽出することも可能である。

【0021】デジタル画像処理部9は、画像メモリ8に一旦保存されたフレーム画像データに対して所定の各種信号処理を行うものである。

【0022】画素補間部91は、R、G、Bの各色成分毎の各画素位置間に画素データを補間して解像度を上げるものである。即ち、本実施形態では、撮像部4としてR、G、Bの各色に対応する画素が市松模様状に配列されたCCDエリアセンサを用いているため、各色毎のフレーム画像は、他の2色の画素の配置位置を除いた離散的に配置された画素における画素データの集合として構成されている。このため、画素補間部91は、各画素で得られた画素データを用いて画素データ間のデータを補間生成するものである。画素データの補間は、例えばGの色成分のフレーム画像については、フレーム画像を構

成する画像データを所定のフィルタパターンでマスキングした後、メディアン（中間値）フィルタを用いて、補間すべき位置の近傍の画素データ（周辺4画素）のうち、最大値と最小値とを除去した残りの画素データの平均値を演算し、その平均値を当該位置の画素データとして求めるようにしている。また、R、Bの色成分については周辺4画素の画素データの平均値で補間する。カメラ制御部2は、画素補間処理後の各色成分のフレーム画像を、再度、画像メモリ8に保存するようにしている。

【0023】カラーバランス制御部92は、補間された各色の画像データを画像メモリ8から読み出し、それぞれカメラ制御部2によって設定された調整データに基づいてそれぞれ独立にレベル補正（ゲイン補正）を行ってR、G、Bのホワイトバランス補正を行うものである。ホワイトバランス補正は、撮影被写体から本来白色と考えられる部分を輝度および彩度データから推測し、その部分のRGBそれぞれの平均値から、G/R比およびG/B比を求め、これらの比值をR、Bの補正ゲインとして補正演算するものである。補正後の画像データはカメラ制御部2により再度、画像メモリ8に保存される。

【0024】ガンマ補正部93は、画像メモリ8から読み出された画像データのレベルを色成分毎に所定のガンマ特性を用いて非線形に変換して、ホワイトバランス調整された画像データをモニタ10やその他外部出力用のモニタおよびプリンタ（図示せず）などの階調特性に適合するように補正するものである。この変換後の画像データはカメラ制御部2により再度、画像メモリ8に保存される。

【0025】画像圧縮／伸長部94は、画像メモリ8から読み出されたガンマ補正後の画像データを記録用に例えばJPEG方式などでデータ圧縮し、また、この圧縮後の画像データを再生時にデータ伸長するものである。ビデオエンコーダ95は、モニタ10の走査方式、例えばNTSC方式やPAL方式などに合った画像データに変換するものである。また、メモリカードドライバ96は、メモリカード11に対して、圧縮された画像データの書込および読出を制御するものである。

【0026】図2は、図1のデジタルカメラにおける露出制御値の演算ブロック図である。図2において、非相関判別分部97はデジタル画像処理部9内に設けられており、解像度変換部971と、相関部検出手段としてのフレーム間差分演算部972と、閾値比較部973と、面積演算手段としての非相関部面積演算部974とを有している。

【0027】解像度変換部971は、撮影待機時に画像メモリ8内に取り込まれる現（今回）フレーム画像および前（前回）フレーム画像の解像度を、相関処理の負担を軽減するべく、フレーム画像を構成する画素数を少なくするように変換するものである。

【0028】フレーム間差分演算部972は、画素数が

縮小された現フレーム画像と前フレーム画像において、対応する画素毎のレベルデータの差分を取るようになってい。本実施形態では、差分の算出方法として、現フレーム画像のレベルデータから前回フレーム画像のレベルデータを減算するようにしている。

【0029】閾値比較部973は、差分を取ったフレーム画像の非相関部（相違部分）のレベル値を所定閾値データと比較し、所定閾値レベル以下の非相関部（相違部分）を除去して、被写体が動いたと判断される、フレーム間の非相関部を抽出するようになっている。比較方法は種々考えられるが、本実施形態では、現フレーム画像のレベルデータから前回フレーム画像のレベルデータを減算し、かつ減算結果が正の値となる場合のみを比較対象としている。他の方法としては、負の値となる場合を比較対象するようにしてもよいし、あるいは正負問わず比較対照としてもよく、この場合には、得られた画素個数（本実施形態では、後述するように面積）の1/2を評価対象として扱えばよい。

【0030】非相関部面積演算部974は、非相関部の面積を演算して、検出画素の全画素に対する非相関部面積の比率（非相関面積比）を求めるものである。なお、このことは、非相関部の画素個数を積算した積算値の検出画素の全画素個数に対する比率と等価である。

【0031】露出演算ブロック22はカメラ制御部2内に設けられており、解像度変換部971からの現フレーム画像の露出レベル（コントラスト）に応じて閾値データを閾値比較部973に出力すると共に、非相関部面積演算部974から入力される非相関面積比に応じて複数のプログラムラインから適正なプログラムラインを選択し、選択したプログラムラインを用いてリリース時の露出制御値（絞り値と露出時間）を設定するものである。

【0032】なお、請求項1における評価手段は画像メモリ、非相関判別分部97および露出演算ブロック22で構成されている。また、請求項3における比較手段は、フレーム間差分演算部972および閾値比較部973で構成されている。さらに、請求項3における決定手段は、非相関部面積演算部974および露出演算ブロック22で構成されている。また、請求項1における露出条件設定手段および露出制御手段は露出演算ブロック22で構成されている。したがって、カメラ制御部2は、撮影制御プログラムの他、複数のプログラムライン（本実施形態ではP1～P3）が記憶されているデータ記憶部21と、露出演算ブロック22とを有している。複数のプログラムラインは、被写体輝度に対応する露出時間と絞り値との関係がそれぞれ予め設定されているものである。

【0033】ここで、プログラムラインの選択処理について詳細に説明する。次の表1は、非相関面積比出力（動いている被写体部分の面積比出力）等に応じた、選択（採用）すべきプログラムラインを示している。

【0034】

【表1】

関連面積出力による使用A:プログラム

非関連面積比	被写体輝度条件	選択プログラム特性		
		深度優先プログラム	標準プログラム	速度優先プログラム
5%未満	通常輝度被写体	○		
	低輝度被写体		○	
5%以上	通常輝度被写体		○	
	低輝度被写体		○	
20%以上	通常輝度被写体			○
	低輝度被写体		○	

【0035】表1において、複数のプログラムラインとして、図5に示すように標準プログラムラインP1、この標準プログラムラインP1に比べて絞りを絞った焦点深度優先プログラムラインP2、標準プログラムラインP1に比べて露出時間が短く設定された速度優先プログラムラインP3が予め用意されている。選択されるプログラムラインは、現フレーム画像と前回のフレーム画像の非関連面積比が5パーセント未満の場合で、被写体輝度が通常輝度の場合は深度優先プログラムラインP2であり、低輝度の場合は標準プログラムラインP1である。5パーセント以上20%未満の場合には、被写体輝度の如何に関わりなく標準プログラムラインP1である。また、20パーセント以上の場合で、被写体輝度が通常輝度の場合は速度優先プログラムラインP3であり、低輝度の場合は標準プログラムラインP1である。

【0036】5パーセント未満の場合で、被写体輝度が低輝度の場合に標準プログラムラインP1を採用することとしたのは、深度優先プログラムラインP2を選択すると、露出時間が長くなってしまう結果、手ぶれを発生される虞があることを考慮したもので、これを可及的に防止するためである。また、20パーセント以上の場合で、被写体輝度が低輝度の場合に標準プログラムラインP1を採用することとしたのは、速度優先プログラムラインP3を選択すると、適切な絞り値を設定できず、露光が全くアンダとなってしまう場合があることを防止するためである。

【0037】ここで、被写体の動きが比較的小さい静状態の場合の被写体撮影画像（図3A）と非関連部データ（図3Bで黒色で示した部分）とが示されている。図3（A）において、画像1～3のようにコマ画像が所定周期で撮影されており、例えば画像2、1の差分が取られて非関連部データB1が得られるようになっている。画像3を取り込んだ後にS1スイッチが押されると、画像3、2の差分が取られて非関連部データB2が得られ、非関連部データB2の面積比が5パーセント未満と判断

されれば、被写体とカメラの相対的な動きも小さいと見なして、深度優先プログラムラインP2が選択される。よって、通常動作状態（標準プログラムラインP1を選択した場合）の絞り値よりも大きな絞り値に設定されることによって焦点深度が良好なものとなり、絞りを絞った分だけ露光時間が遅くなっても、被写体は通常動作状態よりも動きが少ないので、被写体へのピント合わせが困難になったり手ぶれが生じ易いなどという弊害は生じ難い。この状態でS2スイッチが押されると、画像4に示すようなぶれのない被写体撮影画像が記録されることになる。なお、被写体輝度が低輝度の場合には、前述した理由により標準プログラムラインP1が採用される。

【0038】一方、被写体の動きが比較的大きな動体の場合について図4を用いて説明する。図4には、被写体撮影画像（図4A）、非関連部データ（図4Bで黒色で示した部分）、及び従来の標準プログラムラインP1を採用した固定プログラム露光の撮影画像（図4Cの画像）が示されている。図4Aにおいて、画像1～2のように（それより前の分は示されていない）コマ画像が所定周期で撮影されており、例えば画像2、1の差分が取られて非関連部データB11が得られたとする。図4Aの画像2を取り込んでいるときにS1スイッチが押されたとする、この図4Aの画像2、1の差分から得られた非関連部データB11に対して、関連の度合いの評価が実行される。

【0039】ここで、非関連部データB11の面積比が20パーセント以上と判断されれば、被写体の動きが大きいと判断されて、速度優先プログラムラインP3が選択される。よって、ここでレリーズが指示されると、速度優先プログラムラインP3を採用されて通常の露光時間よりも短く設定されるため、被写体の動きが多少早くても図4Aの画像3に示すように被写体撮影画像にぶれが発生しにくい。

【0040】これに対し、非関連部データB11の面積

比が20パーセント以上の場合に、従来の標準プログラムラインP1の固定プログラム露光の下で、レリーズが指示されたとすると、図4Cの画像に示すように、被写体の動きが早い分だけ被写体撮影画像にぶれが発生して不鮮明な画像となる。

【0041】なお、非相関部データB11の面積比が5パーセント以上20パーセント未満（被写体の動きが通常動作状態）であれば、標準プログラムラインP1が適正なプログラムラインとして選択されるようになっている。

【0042】図6は図1に示すデジタルカメラの動作の一例を示すフローチャートである。図6に示すように、電源スイッチ（図示せず）がオン状態において撮影モードが選択される（#1）と、ステップ#3で絞り51の絞りが開放状態に制御されてプレビュー状態となる。

【0043】ステップ#5で所定の露光時間（電荷蓄積時間）で撮像動作が行われ、撮像動作が終了すると、ステップ#7でデータ読出および転送が行われる。次いで、ステップ#9で、被写体輝度の測光（露出制御用）、測色（WB制御用）及び測距（AF制御用）の演算処理が行われ、各演算結果に基づいて標準プログラムラインP1に沿ったAE（露光制御値）、WB（ホワイトバランス）ゲインおよびAF（オートフォーカス）の各設定が行われる（ステップ#11）。続いて、ステップ#13で、撮像画像に対して、ホワイトバランス調整およびガンマ補正などの所定の信号処理が行われた後、このフレーム画像がビデオエンコーダ95を介してモニタ10にプレビュー表示（動画表示）される（ステップ#15）。

【0044】続いて、ステップ#17でS1スイッチがオンかどうか判定される。S1スイッチがオンでなければ、ステップ#5に戻って、ステップ#5～#15が繰り返される。ステップ#17でS1スイッチがオンであれば、AWB・AFの各値が固定（ロック）され（ステップ#19）、さらに、先の、すなわち、S1スイッチがオンされる直前に得た露出量E<sub>v</sub>と、露出制御値（絞り値と露出時間）が決定される（ステップ#21）。なお、この露出制御値の決定処理については後述する。また、モニタ10上にはS1スイッチのオン直前の撮像画像が固定的に表示されている。

【0045】次いで、S2スイッチ（レリーズ）がオンかどうか判定される（ステップ#23）。S2スイッチがオンされていなければ、S1スイッチのオン状態が所定時間継続したかどうか判断される（ステップ#25）。所定時間内であれば現状を維持し、所定時間を経過したのであれば、撮影意思なしと見なしステップ#5に戻る。一方、ステップ#23でS2スイッチがオンされると、ステップ#27で、撮像部4をリセットした後に、設定された露出時間だけ電荷蓄積を行った後に、蓄積電荷を転送する（露光終了）。つまり、選択された

プログラムラインに沿って設定された絞り51の絞り値（開口量）と露出時間（ステップ#21）に基づいて撮像部4で被写体の撮像（本露光）が行われる。

【0046】さらに、ステップ#29で画像データの読み出しが行われる。読み出された画像データは、アナログ信号処理部7さらにデジタル画像処理部9で画素補間、カラーバランス調整、ガンマ補正および画像圧縮などの所定の信号処理を施された（ステップ#31）後、画像メモリ8に記憶される。次いで、処理後の画像はモニタ10上に静止画として表示される（ステップ#33）と共に、メモ리카ードドライバ96によりメモ리카ード11に記録される（ステップ#35）。

【0047】その後、絞りドライバ5を介して絞り51を開放に戻し、この状態で、画像の取り込みが行われる。

【0048】なお、再生モード時には、メモ리카ード11に記録された圧縮データがメモ리카ードドライバ96を介して画像圧縮／伸長部94に読み出され、データ伸長されて元の画像データに戻された後に、ビデオエンコーダ95で対応した走査方式のビデオ信号に変換されてモニタ10に表示出力される。また、電源スイッチ3をオフにすることによって撮影動作を終了する。

【0049】図7は、図6の露出制御値設定処理（#21）を説明するフローチャートである。図7に示すように、まず、ステップ#41で現フレーム画像および前フレーム画像はそれぞれ解像度変換されて画素数の縮小が行われた後に、ステップ#43で両フレーム間の対応する画素毎にレベルデータの差を取って、フレーム間の非相関部分を抽出する。次いで、ステップ#45でこの抽出データを閾値と比較し、閾値レベル以上を相関性がない非相関部として抽出した後に、ステップ#47で検出画素の全画素に対する非相関部面積の比率を求める。

【0050】次に、ステップ#49で非相関部面積比が5パーセント未満かどうかを判定し、5パーセント未満の場合（YES）には、ステップ#51で被写体輝度が通常輝度以上かどうかを判定し、通常輝度以上の場合（YES）には、被写体が静状態であると判断して、ステップ#53で深度優先プログラムラインP2を選択する。ステップ#51で通常輝度未満の場合（NO；低輝度）には、ステップ#55で標準プログラムラインP1を選択する。

【0051】また、ステップ#49で非相関部面積比が5パーセント以上の場合（NO）には、ステップ#57で非相関面積比が20パーセント未満かどうかを判定し、5パーセント以上20パーセント未満の場合（YES）には、被写体の動きが通常設定範囲の動きであると判断して通常輝度および低輝度の何れの場合にも標準プログラムラインP1を選択する（ステップ#55）。一方、ステップ#57で非相関面積比が20パーセント以上の場合（NO）には、被写体が通常よりも動状態であ

ると判断し、次いで、ステップ#59で被写体輝度が通常輝度以上かどうかを判定し、被写体輝度が通常輝度以上の場合（YES）には、ステップ#61で速度優先プログラムラインP3を選択する。逆に、ステップ#59で被写体輝度が通常輝度未満の場合（NO）には、露光不足を防止するべく、ステップ#55で標準プログラムラインP1を選択する。

【0052】次いで、ステップ#63で、被写体の動きの大小（面積比の大小）に応じて選択された適正なプログラムラインに基づいて露出制御値（絞り値と露出時間）が設定される。

【0053】以上のように、動きが速い被写体の場合、通常動作状態の絞り値と露出時間ではぶれた写真が撮られる可能性が高いと判断して、速度優先プログラムラインP3によって高速で露光を行い、また、動きの遅い被写体の場合、深度優先プログラムラインP2によって低速で露光を行っても画像ぶれが起こり難く、また、絞りを絞るので被写界深度が深くなって全体的に複数の被写体にピントが合いやすくなり、何れの場合にも、ぶれの少ない最適な露光が実現できる。また、被写体輝度が低輝度の場合には標準プログラムラインP1を選択して露光不足を回避するようにしたため、被写体の動きに応じた適切な露出制御値を自動的に設定することができる。

【0054】なお、本実施形態では、特に説明しなかったが、非相関部面積演算部974は、非相関部の面積を演算して、検出画素の全画素に対する非相関部面積の比率（非相関面積比）を求めるように構成したが、実際には、フレーム間差分演算手段972で得られた非相関部分の画素数を演算し、この画素数から画像の相関度合いを決定するようにしてもよく、または画素数に対応した面積（面積比ではなく）から画像の相関度合いを決定するようにしてもよく、または全面積よりも小さな所定面積に対する面積比から画像の相関度合いを決定するようにしてもよい。

【0055】また、本実施形態では、被写体の動きの程度を評価するのに、フレーム間で対応する画素毎に差分を求めて、フレーム間における非相関部分を抽出して、非相関部分の面積の比率を求めるようにしたが、逆に、相関性のある相関部分を抽出して、相関部分の面積の比率を求めるようにしてもよい。この場合には、相関部分の面積の比率が大きいほど、被写体の動きが遅い（少ない）ことになる。

【0056】さらに、本実施形態では、被写体の動きの状態を、動きが早い（激しい）動状態、通常の動状態および、動きが遅い（小さい）静状態の3つに分けて判別し、その判別結果に応じて露出制御値を設定するようにしたが、これに限らず、判別数を動状態と静状態の2つに分けて判別してもよいし、判別数が4以上の動作状態に分けて判別するようにしてもよく、これらの判別結果に応じて制御露出値を設定するようにしてもよい。この

場合、判別数に応じたプログラムラインを用意すればよい。

【0057】また、動作状態に対する制御露出値の設定方法としては、プログラムラインの他、標準プログラムラインに対する係数をそれぞれ記憶部に準備しておき、相関比率の検出結果に応じて、対応する係数を通常のプログラムラインに乗算部で乗じることにより制御露出値（露出時間と絞り値）を求めるようにしてもよい。

【0058】なお、本発明は、被写体の動きの程度その他、結果的には、被写体とカメラ間の相対的な位置変位（ぶれ）を可及的に低減することも可能となるものである。

【0059】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、撮像した被写体像間の画像の相関性の度合いを評価し、その評価結果に基づいて被写体の動きに応じた適切な露出時間を自動的に設定するため、被写体の像のぶれを可及的に低減することができ、特に、フレーム画像間の相関性が低いと判断したときには、被写体の動きに応じた適切な露光時間がより短く自動設定されるため、動体である被写体の像ぶれを防止できる。

【0060】請求項2記載の発明によれば、第2の撮像部により撮像された被写体画像を表示手段に表示できる。

【0061】請求項3記載の発明によれば、被写体像間の相関部（または非相関部）を検出することで、被写体の動き状態を容易かつ正確に判定することができる。しかも、画素のデータであるレベルデータの差を利用するのみで相関性の度合いが評価可能になるので、評価のための構成を簡易なものとすることができる。

【0062】請求項4記載の発明によれば、画素毎の異同を的確に抽出することができる。また、積算値と所定画素数分との割合から相関性の度合いを決定するので、被写体の動きの程度がより客観的にとらえることができる。

【0063】請求項5記載の発明によれば、相関性の度合いが低いと評価されたときには、撮影された被写体の像ぶれが防止される露出時間を前記速度優先プログラムラインより自動設定されるため、動体である被写体の像ぶれを防止できる。

【0064】請求項6記載の発明によれば、被写体の動きが小さいか無いような、静体の場合には、像ぶれが生じる心配はないことから、標準プログラムラインより大きな絞り値を設定する深度優先プログラムラインを選択することによって、被写界深度を深くできて画角内の複数の被写体にピントを合わせることができる。

【0065】請求項7記載の発明によれば、低輝度により露出時間がより長くなって手ぶれを生じさせる虞れが可及的に解消できる。

【0066】請求項8記載の発明によれば、第2の撮像

部を別個付設する必要がなく、コストダウン、小型化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるデジタルカメラの制御構成を示すブロック図である。

【図2】図1のデジタルカメラにおける露出制御値の演算ブロック図である。

【図3】Aは比較的動きの小さな被写体の各画像データを示す図、Bはこれに対するフレーム間の非相関部データ、を示す図である。

【図4】Aの画像1、2は比較的動きの大きな被写体の各画像データ、画像3は本露光での撮影画像（非相関データによりプログラムシフトを行う場合）を示す図、B11はAの画像1、2の画像データに対するフレーム間の非相関部データを示す図、Cは標準プログラムラインによる固定プログラム露光によるもので、像ぶれが生じている画像を示す図である。

【図5】露出量E<sub>v</sub>に対する各種プログラムラインである。

【図6】図1のデジタルカメラの動作を示すフローチャートである。

【図7】図6の露出制御値設定処理（#8）を詳細に説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 2 カメラ制御部
- 21 データ記憶部
- 22 露出演算ブロック
- 3 カメラ操作スイッチ
- 4 撮像部
- 5 絞リドライバ
- 51 光学絞り
- 6 タイミングジェネレータ・センサドライブ
- 7 アナログ信号処理部
- 8 画像取込部
- 9 デジタル画像処理部
- 97 非相関判別ブロック
- 971 解像度変換部
- 972 フレーム間差分演算部
- 973 閾値比較部
- 974 非相関部面積演算部

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H002 CC01 CC36 DB06 DB19 DB21  
 DB24 FB21 FB23 FB35 GA13  
 GA20 GA42 GA43 JA07 ZA01  
 ZA02  
 5C022 AA13 AB12 AB17 AB55 AC31  
 AC42 AC69  
 5C024 AA01 BA01 CA17 CA24 EA01  
 EA02 FA01 FA11 HA18 HA24