

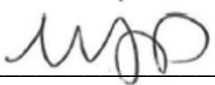
City of New York, State of New York, County of New York

I, Shayna Himelfarb, hereby certify that the document “~~6-1-2022~~**J2003-121913**” 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 28, 2022



Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) **Japanese Unexamined Patent
Application Publication (A)**

(11) Japanese Unexamined Patent
Application Publication Number

**Japanese Unexamined Patent
Application Publication No.
2003-121913
(P2003-121913A)**

(43) Publication date: April 23, 2003 (4.23.2003)

(51) Int. Cl. ⁷	Identification codes	FI	Theme codes (reference)
G 0 3 B 17/14		G 0 3 B 17/14	2 H 0 1 1
G 0 2 B 7/02		G 0 2 B 7/02	E 2 H 0 4 4
7/08		7/08	A 2 H 0 5 1
7/36		7/11	D 2 H 1 0 1
G 0 3 B 13/36		G 0 3 B 3/00	A

Request for examination: Not yet requested Number of claims: 10 OL (Total of 15 pages)

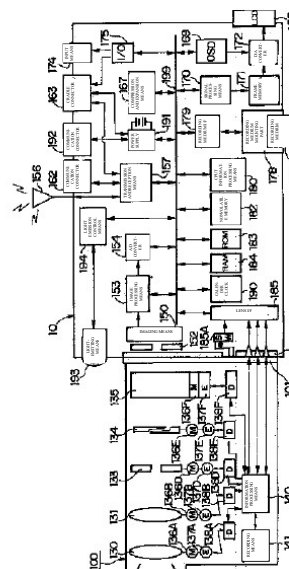
(21) Application number	Japanese Patent Application No. 2001-316669 (P2001- 316669)	(71) Applicant	000005201 Fuji Photo Film Co., Ltd. 210 Nakanuma, Minamiashigara-shi, Kanagawa
(22) Date of application	October 15, 2001 (10.15.2001)	(72) Inventor	Mitsufumi MISAWA % Fuji Photo Film Co., Ltd., 3-11-46 Sensui, Asaka-shi, Saitama
		(74) Agent	100083116 Patent Attorney Kenzo MATSUURA
		F terms (reference)	2H011 BA31 CA14 2H044 AE07 DA01 DC02 2H051 BA41 CD12 CD30 DA22 EC04 GB11 2H101 EE08 EE21 EE28

(54) (TITLE OF THE INVENTION) LENS BARREL, LENS-INTERCHANGEABLE CAMERA, AND PROGRAM

(57) (ABSTRACT)

(PROBLEM) To provide a lens barrel, a lens-interchangeable camera, and a program which enable acquisition of curvature of field information peculiar to an imaging lens to adjust the position of a subject image formed on an imaging means at the time of imaging.

(SOLUTION) The lens-interchangeable camera is provided with a reception means (lens interface 185) for receiving curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on a freely attachable and detachable lens barrel from the lens barrel; a focusing position detection means (information processing means 180) for measuring the contrast of a subject image to detect a focusing position; a control signal generation means (information processing means 180) for correcting the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information and generating a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by the imaging lens; and a transmission means (lens interface 185) for transmitting the generated control signal to the lens barrel.



(SCOPE OF THE PATENT CLAIMS)

(CLAIM 1) A lens barrel which is provided with an imaging lens and can be mounted on a lens-interchangeable camera; the lens barrel comprising:

a recording means for recording curvature of field information peculiar to the imaging lens; and

a transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to a lens-interchangeable camera.

(CLAIM 2) The lens barrel according to Claim 1, comprising: a focusing position adjustment means for adjusting a focusing position of a subject image formed by the imaging lens; and

a reception means for receiving a control signal for adjusting the focusing position from a lens-interchangeable camera, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position from a lens-interchangeable camera.

(CLAIM 3) A lens-interchangeable camera to which a lens barrel can be freely attached and detached; the camera comprising:

a lens barrel which is interchangeable and comprises: a recording means for recording curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on the lens barrel; and a transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to a lens-interchangeable camera;

a reception means for receiving the curvature of field information from the lens barrel;

a focusing position detection means for measuring a contrast of a subject image to detect a focusing position;

a focusing position correction means for correcting the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information; and

a focusing position adjustment means for adjusting a formation position of the subject image formed on the imaging means on the basis of the corrected focusing position.

(CLAIM 4) A lens-interchangeable camera to which a lens barrel can be freely attached and detached; the camera comprising:

a lens barrel which is interchangeable and comprises: a recording means for recording curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on the lens barrel; and a transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to a lens-interchangeable camera;

a reception means for receiving the curvature of field information from the lens barrel;

a distance measurement means for measuring a distance to a subject;

a focusing position correction means for correcting the measured distance to the subject on the basis of the received curvature of field information to correct the focusing position; and

a focusing position adjustment means for adjusting a formation position of a subject image formed on the imaging means on the basis of the corrected focusing position.

(CLAIM 5) A lens-interchangeable camera to which a lens barrel can be freely attached and detached; the camera comprising:

a lens barrel which is interchangeable and comprises: a recording means for recording curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on the lens barrel; a first

transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to the lens-interchangeable camera; a focusing position adjustment means for adjusting a focusing position of a subject image formed by the imaging lens; and a first reception means for receiving a control signal for adjusting the focusing position from the lens-interchangeable camera, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position from the lens-interchangeable camera;

a second reception means for receiving the curvature of field information from the lens barrel;

a focusing position detection means for measuring a contrast of the subject image to detect the focusing position;

a control signal generation means for correcting the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information and generating a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by the imaging lens; and

a second transmission means for transmitting the generated control signal to the lens barrel, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position to the focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal.

(CLAIM 6) A lens-interchangeable camera to which a lens barrel can be freely attached and detached; the camera comprising:

a lens barrel which is interchangeable and comprises: a recording means for recording curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on the lens barrel; a first transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to the lens-interchangeable camera; a focusing position adjustment means for adjusting a focusing position of a subject image formed by the imaging lens; and a first reception means for receiving a control signal for adjusting the focusing position from the lens-interchangeable camera, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position from the lens-interchangeable camera;

a second reception means for receiving the curvature of field information from the lens barrel;

a distance measurement means for measuring a distance to a subject;

a control signal generation means for correcting the measured distance to the subject on the basis of the curvature of field information and generating a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by the imaging lens; and

a second transmission means for transmitting the generated control signal to the lens barrel, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position to the focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal.

(CLAIM 7) A lens-interchangeable camera to which a lens barrel can be freely attached and detached; the camera comprising:

a reception means for receiving curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on the lens barrel from the lens barrel;

a focusing position detection means for measuring a contrast of a subject image to detect a focusing position;
 a control signal generation means for correcting the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information and generating a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by an imaging lens; and

a transmission means for transmitting the generated control signal to the lens barrel, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position to a focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal.
 (CLAIM 8) The lens-interchangeable camera according to any one of Claims 3 to 7, comprising a detection means for detecting that a lens barrel has been mounted;
 wherein when the detection means detects that a lens barrel has been mounted, the reception means or the second reception means receives the curvature of field information from the lens barrel.

(CLAIM 9) A lens-interchangeable camera to which a lens barrel can be freely attached and detached; the camera comprising:

a detection means for detecting that a lens barrel has been mounted;
 an interface for reading out curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on the lens barrel from a recording medium;

a focusing position detection means for measuring a contrast of a subject image to detect a focusing position;

a control signal generation means which, when the detection means detects the mounting of a lens barrel, reads out curvature of field information recorded on the recording medium via the interface, corrects the detected focusing position on the basis of the curvature of field information, and generates a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by the imaging lens; and

a transmission means for transmitting the generated control signal to the lens barrel, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position to a focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal.

(CLAIM 10) A program to be operated in a lens-interchangeable camera comprising: a reception means for receiving curvature of field information from a lens barrel; a focusing position detection means for measuring a contrast of a subject image to detect a focusing position; a control signal generation means for generating a control signal for adjusting the focusing position of the subject image; a transmission means for transmitting the generated control signal, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position on the basis of the generated control signal; and an information processing means capable of controlling the reception means, the focusing position detection means, the control signal generation means, and the transmission means or the transmitting means;

the purpose of the program being to make the information processing means execute:

a function in which the reception means receives curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on a lens barrel from the lens barrel;

a function in which the focusing position detection means measures a contrast of a subject image to detect a focusing position;

a function in which the control signal generation means corrects the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information and generates a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by the imaging lens; and

a function in which the transmission means transmits the generated control signal to the lens barrel, or a function in which the transmitting means transmits control power for adjusting the focusing position to a focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal.

(DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION)

(0001)

(TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION) The present invention relates to a lens barrel, a lens-interchangeable camera, and a program, and more particularly to a lens barrel, a lens-interchangeable camera, and a program capable of correcting the curvature of field aberration of an imaging lens provided on a lens barrel.

(0002)

(CONVENTIONAL TECHNOLOGY) A lens-interchangeable digital camera configured to obtain ID data recorded on an interchangeable lens or the like, to record image data obtained by CCD and the ID data on a recording medium, and to perform high-precision distortion and shading correction on a captured image has been previously disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2000-184247.

(0003)

(PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION) However, in the case of the lens-interchangeable digital camera disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2000-184247, although distortion, shading, or the like can be corrected for an image, there was a problem that the adjustment of the focusing position cannot be performed optimally on the basis of the curvature of field information of the imaging lens. The correction of distortion and shading for a captured image can be performed retroactively for a captured image, but there was a problem that for an image that is out of focus, the focusing position at the time of imaging cannot be corrected, no matter how much image processing is performed.

(0004) The present invention was conceived in light of such circumstances, and an object of the present invention is to provide a lens barrel, a lens-interchangeable camera, and a program which enable acquisition of curvature of field information peculiar to an imaging lens and adjustment of the position of a subject image formed on an imaging means at the time of imaging, thereby enabling the optimization of the focusing state near the center of a captured image and the acquisition of an image with a wide focusing range as a result.

(0005)

(MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM) To achieve the object described above, the lens barrel according to the present invention comprises: a recording means for recording curvature of field information peculiar to the imaging lens;

and a transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to a lens-interchangeable camera.

(0006) According to the present invention, the lens barrel comprises a recording means for recording curvature of field information peculiar to the imaging lens, and a transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to a lens-interchangeable camera, so it becomes possible to adjust the position of a subject image formed on the imaging means with a lens-interchangeable camera and to acquire an image having a wide focusing range.

(0007) In addition, to achieve the object described above, the lens-interchangeable camera according to Claim 7 comprises a reception means for receiving curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on a freely attachable and detachable lens barrel, a focusing position detection means for measuring a contrast of a subject image to detect a focusing position, a control signal generation means for correcting the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information and generating a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by an imaging lens, and a transmission means for transmitting the generated control signal to the lens barrel, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position to a focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal.

(0008) According to the present invention, the lens-interchangeable camera comprises a reception means for receiving curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on a freely attachable and detachable lens barrel, a focusing position detection means for measuring a contrast of a subject image to detect a focusing position, a control signal generation means for correcting the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information and generating a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by an imaging lens, and a transmission means for transmitting the generated control signal to the lens barrel, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position to a focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal, which enables the acquisition of curvature of field information peculiar to an imaging lens and adjustment of the position of a subject image formed on an imaging means at the time of imaging, thereby enabling the optimization of the focusing state near the center of a captured image and the acquisition of an image with a wide focusing range as a result.

(0009)

(EMBODIMENTS OF THE INVENTION) Preferred embodiments of the lens barrel and the lens-interchangeable camera according to the present invention will be described in detail hereinafter with reference to the attached drawings.

(0010) FIG. 1 is a block diagram illustrating the configuration of the lens barrel and the lens-interchangeable camera according to the present invention. (0011) As illustrated in the drawing, a lens barrel 100 (interchangeable lens) is provided with a mount 101 for mounting the lens barrel 100 to a lens mount 151 of a lens-interchangeable

camera 10, which makes it possible to freely attach and detach the lens barrel 100 to and from the lens-interchangeable camera 10.

(0012) Inside the lens barrel 100 are provided: a focus lens unit 130 capable of making adjustments to focus a subject image on an imaging surface of an imaging means 150 of the lens-interchangeable camera 10; a zoom lens unit 131 capable of adjusting the angle of view of an image formed on the imaging surface; an aperture 133 capable of adjusting the brightness of a subject image; a shutter 134 for transmitting or blocking the light of a subject; and an image stabilization device 135 which performs control for reducing the blur of a subject image at the time of imaging by moving a subject image formed on the imaging means of the lens-interchangeable camera in X-Y two-dimensional directions.

(0013) The following various focusing means (focusing position adjustment means for adjusting the focusing position of a subject image formed by the imaging lens) are connected to the focus lens unit 130: a motor 136A for providing power when adjusting the focusing position on the basis of a command from the lens-interchangeable camera 10 or a command from the user; an encoder 137A for detecting the focusing position of the focus lens unit 130 or the setting position of the focus lens unit 130; and a driver 138A for integrating or performing arithmetic operations on values detected by the encoder 137A and driving the motor 136A.

(0014) The following are connected to the zoom lens unit 131: a motor 136B for providing power when adjusting the angle of view on the basis of a command from the lens-interchangeable camera 10 or a command from the user; an encoder 137B for detecting the zoom position of the zoom lens unit 131 or the setting position of the zoom lens unit 131; and a driver 138B for integrating or performing arithmetic operations on values detected by the encoder 137B and driving the motor 136B.

(0015) The following are connected to the aperture 133: a motor 136D for providing power when adjusting the brightness of a subject image on the basis of a command from the lens-interchangeable camera 10 or a command from the user; an encoder 137D for detecting the aperture position of the aperture 133 or the setting position of the aperture 133; and a driver 138D for integrating or performing arithmetic operations on values detected by the encoder 137D and driving the motor 136D.

(0016) The following are connected to the shutter 134: a motor 136E for providing power when producing a shutter-closed state and a shutter-open state on the basis of a command from the lens-interchangeable camera 10 or a command from the user; an encoder 137E for detecting the position of a shutter curtain of the shutter 134; and a driver 138E for integrating or performing arithmetic operations on values detected by the encoder 137E and driving the motor 136E.

(0017) The image stabilization device 135 is provided with an optical axis inclination means for inclining the optical axis of a subject image in order to move the subject image in X-Y biaxial directions on the basis of the output or the like of an orthogonal biaxial rate sensor (not illustrated) provided in the lens-interchangeable camera 10 or the lens barrel 100.

A motor 136F for providing power to this optical axis inclination means to incline the optical axis in two-dimensional directions and an encoder 137F for detecting the inclination angle of the optical axis according to the optical axis inclination means 135 are provided thereto.

(0018) A driver 138F for integrating or performing arithmetic operations on values detected by the encoder 137F and driving the motor 136F is connected to the image stabilization device 135.

(0019) Note that the above explanation was given with regard to an embodiment for the image stabilization device 135 in which a subject image is stabilized by an optical axis inclination means which inclines the optical axis of the subject image in orthogonal biaxial directions, but the present invention is not limited to this case and may be a device which moves the subject image in orthogonal biaxial directions or the like. In addition, the motor 136F and the like are not limited to rotary motors, and may be configured to drive using linear motors, piezoelectric elements, or other actuators.

(0020) Further, the lens barrel 100 is provided with an information processing means 140 for acquiring information such as the setting positions of the encoders 137A, 137B, 137D, 137E, and 137F from various drivers such as the drivers 138A, 138B, 138D, 138E, and 138F and outputting commands to drive the motors 136A, 136B, 136D, 136E, 136F, and the like to the various drivers.

(0021) The following are recorded in the recording means 141: firmware related to drive control processing for allowing the functions of the lens barrel 100 such as zoom, focus, aperture, shutter, the image stabilization device or others to be effectively executed on the lens-interchangeable camera 10 side, or firmware for adjusting the focusing position of the subject image on the basis of curvature of field information peculiar to the imaging lens; numerical information related to the drive control (including curvature of field information peculiar to the imaging lens); and a map or numerical formula for the curvature of field information aberration peculiar to the imaging lens provided on the lens barrel.

(0022) In addition, the following may also be recorded in the firmware recorded in the recording means 141: processing for an aperture priority mode based on a function peculiar to the lens barrel 100; processing for a shutter speed priority mode; processing for an automatic exposure mode; processing for a manual exposure mode, and processing for realizing microsteps which enable minute positioning and reduce operating noise related to the driving of zoom, focus, aperture, shutter, and other components.

(0023) Further, the curvature of field information peculiar to the imaging lens provided on the lens barrel 100 or correction values for an image such as chromatic aberration of magnification, distortion aberration,

shading, or others caused by the imaging lens can also be recorded in the recording means 141.

(0024) Note that the recording means 141 may also be provided so that it can be freely inserted into and removed from the lens barrel 100. By providing the recording means 141 so that it can be freely inserted into and removed from the lens barrel 100, it becomes possible to more easily update the firmware of the lens-interchangeable camera 10.

(0025) The information processing means 140 (including the functions of a transmission means and a reception means or a first transmission means and a first reception means) can transmit and receive information to and from the lens-interchangeable camera 10 via electrical contacts provided on the mount 101. In addition, the information processing means 140 can read out the firmware that becomes necessary when using the functions peculiar to the lens barrel provided on the lens barrel 100 with the lens-interchangeable camera 10 and the numerical information related to the control thereof or the curvature of field information of the imaging lens from the recording means 141, and output it to the lens-interchangeable camera 10 side.

(0026) Further, the information processing means 140 can read correction values for an image such as chromatic aberration of magnification, distortion aberration, or shading caused by the imaging lens provided on the lens barrel 100 and the curvature of field information peculiar to the imaging lens from the recording means 141 and transmit the information to the lens-interchangeable camera 10 side.

(0027) In addition, the information processing means can receive a control signal for realizing the functions peculiar to the lens barrel 100 from the lens-interchangeable camera 10 side or a control signal or other information for adjusting the focusing position from the lens-interchangeable camera.

(0028) The means in which the information processing means 140 transmits and receives information to and from the lens-interchangeable camera 10 side may transmit and receive information via electrical contacts provided on the mount 101, as described above, and the object of the present invention can also be achieved by transmitting and receiving information wirelessly without using electrical contacts.

(0029) In addition, instead of receiving a control signal for realizing the functions peculiar to the lens barrel 100 from the lens-interchangeable camera 10 side or a control signal for adjusting the focusing position from the lens-interchangeable camera, the functions of motors or drivers may be provided on the lens-interchangeable camera 10 side, and a coupler or other transmitting means for transmitting control power for mechanically adjusting the focusing position by the focus lens unit 130 or the control power of the zoom lens unit 131 or the like from the lens-interchangeable camera 10 side may also be provided.

(0030) Further, the configuration may also be such that focusing position information or information related to the distance to the subject detected on the lens-interchangeable camera 10 side is received from the lens-interchangeable camera side and the focusing position is adjusted on the lens barrel 100 side.

(0031) The image processing part of the lens-interchangeable camera 10 is provided with: an imaging means 150 for forming an image of a subject on an imaging surface, photoelectrically converting the image, and outputting the image as an image signal; a shutter 152 for adjusting the amount of light by transmitting or blocking the light formed on the imaging means, and protecting the imaging means 150 when the lens barrel 100 has been removed;

an image processing means 153 for performing processing such as changing the image size, sharpness correction, and contour processing, and contrast correction; and an A/D converter 154 for converting an analog image signal to digital image data.

(0032) In addition, a communication means of the lens-interchangeable camera 10 for transmitting and receiving image files and other information to and from other transmission devices by means of communication comprises: a short-range transmission and reception means 157 (which may include functions or the like of a transmission means, a second transmission means, a reception means, and a second reception means) for transmitting or receiving information such as image files by placing the information on carrier waves such as electromagnetic waves; an antenna 156 for transmitting and receiving carrier waves, image files, and other information; a communication connector 162 for transmitting and receiving image files and other information to and from other communication devices via communication cables; and a cradle connector 163 for transmitting and receiving information to and from other communication devices via a cradle to which the lens-interchangeable camera 10 is mounted.

(0033) Further, the lens-interchangeable camera 10 is provided with: a compression and expansion means 167 for performing compression processing or thinning processing on information such as image data with a technique such as JPEG or motion JPEG or performing expansion processing on compressed image data or the like; an OSD 169 for providing an on-screen display of various characters or message data displayed on a display means 168 together with an image; a signal processing means 170 for performing white balance processing, gamma conversion, YC conversion processing, pixel count conversion processing, electronic zoom processing, trimming processing, or the like on image data obtained by imaging; a frame memory 171 for temporarily storing image data for display; a D/A converter 172 for converting digital image data to a composite signal or the like for display; and a connector 173 for outputting a signal for display to a display device of each part.

(0034) In addition, the lens-interchangeable camera 10 is provided with: an input means 174 consisting of a power switch or release button, a communication button, a transmit button, a function switch, a cross button, a confirmation switch, a mode switching switch, and the like; an I/O 175, which is an interface for inputting and outputting input information provided by the input means 174 and information for a display means such as an LED; a recording medium mounting part 178 for detachably mounting a recording medium 177 (which may include functions of a recording means for recording curvature of field information peculiar to the imaging lens provided on the lens barrel); and a recording medium interface 179 for recording or reading out image data, curvature of field information, or other information to and from the recording medium 177. Note that the recording medium 177 is semiconductor such as a memory card or a magnetic recording-type or optical recording-type detachable recording medium such as an MO.

(0035) In addition, the lens-interchangeable camera 10 is provided with: an information processing means 180 (focusing position detection means, focusing position correction means, and control signal generation means) for

controlling the entire lens-interchangeable camera 10 and performing control such as image data sampling timing control, image data recording control, image data pattern recognition, processing for reading model information of the lens-interchangeable camera 10 or device-specific identification information, communication control, control related to the recording of images and audio, and display control; a nonvolatile memory 182 capable of rewriting information and capable of continuing to store information such as various constants for adjustments that are stored, curvature of field information, firmware, numerical information, and processing programs operating on the lens-interchangeable camera 10 side even after the power is shut off; a ROM 183 in which identification information peculiar to the lens-interchangeable camera 10 such as the model name or manufacturing number, operation programs, various constants, information related to display, and correction values for images associate with the imaging lens are stored; and a RAM 184, which is a high-speed readable/writable storage means serving as a work area at the time of program execution.

(0036) In addition, the lens-interchangeable camera 10 is provided with: a calendar clock 190 for keeping time; a power supply 191 for supplying various types of power for driving the lens-interchangeable camera 10; a power supply connector 192 for receiving the supply of power from an external power supply; a light-emitting means 193 for compensating for insufficient amounts of light by emitting light onto the subject at the time of imaging; and a light emission control means 194 for adjusting the light emission timing of the light-emitting means 193 or the amount of light to be emitted.

(0037) The information processing means 180 of the lens-interchangeable camera 10 is connected to the image processing means 153, the A/D converter, the transmission and reception means 157, the compression and expansion means 167, the I/O 175, the OSD 169, the signal processing means 170, the recording medium interface 179, the nonvolatile memory 182, the ROM 183, the RAM 184, the calendar clock 190, the lens interface 185, and various other circuits via a bus 199, which makes it possible to transmit information therebetween at high speeds on the basis of commands from the information processing means 180.

(0038) In addition, the lens mount 151 of the lens-interchangeable camera 10 is provided with one or more electrical contacts, which are configured to be conductive when in contact with electrical contacts provided on the mount 101 of the lens barrel 100 at the time of the mounting of the lens barrel 100. In this way, the information processing means 140 of the lens barrel 100 and the information processing means 180 of the lens-interchangeable camera 10 can transmit and receive information via the lens interface 185 (transmission means, reception means, second transmission means, and second reception means) provided in the lens-interchangeable camera 10. Further, operating power can be supplied from the lens-interchangeable camera 10 side to the lens barrel 100 side via the electrical contacts.

(0039) Note that a switch 185A (detection means) for detecting whether the lens barrel 100 has been mounted is connected to the lens interface 185, and the information processing means 180 can detect whether the lens barrel 100 has been mounted to a lens-interchangeable camera via the lens interface 185.

(0040) The lens interface 185 can transmit and receive information to and from the lens barrel 100 via the electrical contacts provided on the lens mount 151, and can receive firmware that becomes necessary when using functions peculiar to the lens barrel 100 and numerical information related to the control thereof from the information processing means 140.

(0041) In addition, the lens interface 185 can receive image correction values for chromatic aberration of magnification, distortion aberration, shading or others caused by the imaging lens of the lens barrel 100 that is mounted, or curvature of field information of the imaging lens from the information processing means 140.

(0042) Note that the means in which the lens interface 185 transmits and receives information to and from the lens barrel 100 side may transmit and receive information via electrical contacts provided on the lens mount 151, as described above, and the object of the present invention can also be achieved by transmitting and receiving information wirelessly using a transmission and reception means (such as transmission and reception means 157) without using electrical contacts.

(0043) In addition, instead of transmitting a control signal for adjusting the focusing position or a control signal for realizing peculiar functions from the lens-interchangeable camera 10 to the lens barrel 100 side, the functions of motors or drivers (focusing position adjustment means such as 136A, 137A, and 138A illustrated in FIG. 1) may be provided on the lens-interchangeable camera 10 side, and a coupler or other transmitting means for transmitting control power mechanically to the focus lens unit 130 or the like of the lens barrel 100 may also be provided. Note that the control power transmitted from the transmitting means is transmitted to the lens barrel 100 side via a coupler or other transmitting means provided on the lens barrel side, and is further transmitted to the focus lens unit 130 or the like provided inside the lens barrel.

(0044) Further, instead of mechanically transmitting control power for adjusting the focusing position from the lens-interchangeable camera 10 to the lens barrel 100 side, the functions of motors or drivers (such as 136A, 137A, and 138A illustrated in FIG. 1) and a focusing position adjustment means for moving the imaging means 150 relative to the imaging lens may be provided on the lens-interchangeable camera 10 side so as to adjust the focusing position of the subject image formed on the imaging means 150.

(0045) In this case, a coupler or other transmitting means for mechanically transmitting control power to the focus lens unit 130 or the like of the lens barrel 100 may be provided. Note that the control power transmitted from the transmitting means is transmitted to the lens barrel 100 side via a coupler or other transmitting means provided on the lens barrel side, and is further transmitted to the focus lens unit 130 or the like provided inside the lens barrel.

(0046) The information outputted by the information processing means 180 of the lens-interchangeable camera 10 to the information processing means 140 of the lens barrel 100 includes control information such as a drive command for the focus lens unit 130, a drive command for the zoom

lens unit 131, and a drive command for the aperture 133, a drive command for the shutter 134, a control command for the image stabilization device 135, and information for acquiring the status of the lens barrel 100.

(0047) In addition, the setting information received from the information processing means 140 of the lens barrel 100 includes status information such as the position information of the focus lens unit 130, the position information of the zoom lens unit 131, and the position information of the aperture 133, the position of the shutter curtain, and the inclination angle of the optical axis set by the image stabilization device 135.

(0048) The functions of each device will be described hereinafter for a case in which all of the focusing position adjustment means for adjusting the focusing position of the subject image are provided on the lens-interchangeable camera 10 side.

(0049) The reception means such as the lens interface 185 (or the transmission and reception means 157) of the lens-interchangeable camera 10 can receive curvature of field information from the lens barrel.

(0050) The focusing position detection means such as the information processing means 180 can measure the contrast of image data acquired by the imaging means 150 to detect the focusing position.

(0051) The focusing position correction means such as the information processing means 180 can perform arithmetic operations to correct the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information.

(0052) In addition, a distance measuring means based on a triangulation method, an irradiated light reflection strength measurement method, an ultrasonic wave time method, a phase method, or another distance measurement method may be provided inside the lens-interchangeable camera 10 to measure the distance to the subject. The focusing position correction means such as the information processing means 180 may also be configured to correct the distance to the subject measured by the distance measuring means on the basis of the received curvature of field information to correct the focusing position.

(0053) Note that by providing all of the focusing position adjustment means such as the motors, encoders, and drivers inside the lens-interchangeable camera 10, it is possible to adjust the image forming position of the subject image formed on the imaging means 150 on the basis of the focusing position corrected by the focusing position correction means.

(0054) The functions of each device will be described hereinafter for a case in which the focusing position adjustment means for adjusting the focusing position of the subject image is provided on the lens barrel side.

(0055) The reception means such as the lens interface 185 (or the transmission and reception means 157) of the lens-interchangeable camera 10 can receive curvature of field information from the lens barrel.

(0056) The focusing position correction means such as the information processing means 180 can measure the contrast of image data acquired by the imaging means 150 to detect the focusing position.

(0057) The control signal generation means such as the information processing means 180 can perform arithmetic operations to correct the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information, and generate a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by the imaging lens.

(0058) In addition, a distance measuring means based on a triangulation method, an irradiated light reflection strength measurement method, an ultrasonic wave time method, a phase method, or another distance measurement method may be provided inside the lens-interchangeable camera 10 to measure the distance to the subject.

(0059) The focusing position correction means such as the information processing means 180 may also be configured to perform processing to correct the distance to the subject measured by the distance measuring means on the basis of the received curvature of field information, and to generate a control signal for adjusting the focusing position of the subject image formed by the imaging lens.

(0060) The transmission means such as the lens interface 185 (or the transmission and reception means 157) can transmit the generated control signal to the lens barrel.

(0061) In the configuration described above, the reception means such as the lens interface 185 may be configured so that when the switch 185A detects that the lens barrel 100 has been mounted, the reception means receives curvature of field information from the lens barrel.

(0062) Note that in the case where the driving parts of the focusing position adjustment means such as the motors, encoders, and drivers are provided inside the lens-interchangeable camera 10, the focusing position is adjusted by transmitting control power for adjusting the focusing position to the focusing position adjustment means provided in lens barrel on the basis of the generated control signal.

(0063) In addition, in the case where curvature of field information peculiar to the imaging lens provided on the lens barrel 100 is recorded on the recording medium 177 (recording means), the recording medium interface 179 reads out the curvature of field information from the recording medium 177.

(0064) FIG. 2 illustrates the generation of the curvature of field peculiar to the imaging lens.

(0065) As illustrated in the figure, light emitted from the subject is typically formed as an image on the imaging surface via an imaging lens using Z as an optical axis. However, due to the properties of the curvature of field information in the imaging lens, images of portions other than the optical axis do not necessarily form sharp images on the imaging surface. In the example illustrated in FIG. 2, there is a property in which the image surface curves in accordance with the distance from the optical axis, so although a sharp image of the subject is formed near the optical axis of the imaging surface, the subject image becomes more blurry as the distance from the optical axis increases.

(0066) This property of image formation with rotational symmetry with the optical axis is called a curvature of field property. Note that this curvature of field property is not limited to a concave shape such as that illustrated in FIG. 2, and there are also cases in which the imaging lens has S-

shaped properties. In addition, this property may also vary depending on the zoom setting position (focal distance when zooming).

(0067) In the present invention, information related to the relationship between the distance from the optical axis and the image surface or the position of the imaging surface to be adjusted is called curvature of field information. This curvature of field information peculiar to the imaging lens is read out from the recording means 141, and an adjustment is made to correct the focusing position at the time of imaging.

(0068) In addition, in the case illustrated in FIG. 2, the defocus can be reduced over a wider range on the imaging surface by making an adjustment to move the imaging surface toward the imaging lens side by a prescribed amount (or setting the image forming position in the opposite direction as the imaging lens by a prescribed amount). In particular, when there is depth of field as illustrated in FIG. 2, the shift in focus can be further reduced by setting the focusing position so that the imaging surface covers wide range within the depth of field.

(0069) FIG. 3 illustrates a flowchart of processing after the power of the lens-interchangeable camera of the present invention is turned on.

(0070) As illustrated in the drawing, when the user turns the power switch provided on the input means 174 of the lens-interchangeable camera 10 to the “activate” or “ON” state, the processing executed by the information processing means 180 branches to step S100 “processing after power is turned on” (abbreviated as “S100” hereinafter). The processing then proceeds to the process of the next step S102 “set peripheral circuits.”

(0071) In S102, the information processing means 180 communicates with the image processing means 153, the A/D converter, the transmission and reception means 157, the compression and expansion means 167, the I/O 175, the OSD 169, the signal processing means 170, the recording medium interface 179, the nonvolatile memory 182, the ROM 183, the RAM 184, the calendar clock 190, the lens interface 185, and various other circuits to instruct the initialization of each processing circuit and to acquire the status thereof.

(0072) In the next step S104 “communicate with lens barrel,” the information processing means 180 detects whether the lens barrel 100 has been mounted on the lens-interchangeable camera 10 by inquiring the lens interface 185. If it is assessed that the lens barrel 100 has not been mounted, then the process proceeds to the assessment of the next step S106 “is there updating firmware?”

(0073) In addition, if it is assessed that the lens barrel 100 has been mounted, then communication is established with the information processing means 140 provided in the lens barrel 100 so as to acquire identification information of the updating firmware, identification information of numerical information, information related to image correction values for chromatic aberration of magnification, distortion aberration, shading or others caused by the imaging lens of the lens barrel 100 recorded in the recording means 141, or curvature of field information peculiar to the imaging lens, and the processing then proceeds to the assessment of the next step S106 “is there updating firmware?”

(0074) In S106, the information processing means 180 reads out and compares various information related to the identification information of the updating firmware, identification information of numerical information, image correction values for chromatic aberration of magnification, distortion aberration, shading or others caused by the imaging lens, or curvature of field information recorded in the recording means 141.

(0075) If the information read out from the recording means such as the nonvolatile memory 182 matches the information read out from the lens barrel 100 in S104, then the processing branches to the processing of S118 “set lens barrel.”

(0076) If the information read out from the recording means such as the nonvolatile memory 182 does not match the information read out from the lens barrel 100 in S104 (if, after the user newly mounts a lens barrel 100 on the lens-interchangeable camera 10, the power switch is set to the “activate” state and it is assessed that the firmware recorded in the lens barrel is newer), then the processing performed by the information processing means 180 proceeds to the processing of the next step S108 “prompt the user to assess whether firmware has been updated.”

(0077) In S108, information processing means 180 outputs display information such as “install firmware corresponding to the lens barrel? (Y/N)” to the OSD 169. As a result, this information is displayed on the display means 168 (notification means) via the D/A converter 172 to notify the user.

(0078) The information notified in S108 may be displayed to individually inquire as to whether to selectively update one or more pieces of firmware recorded in the recording means 141 of the lens barrel 100 to one or more pieces of firmware received from the lens barrel.

(0079) If the user inputs an instruction not to update firmware via the input means 174, then the processing branches to S110 “receive numerical information,” where processing is performed to receive and update only numerical information without performing processing to update firmware.

(0080) In addition, if the user gives an instruction to selectively update one or more pieces of firmware via the input means 174, or if the user gives an instruction to update all of the firmware, then the processing proceeds to the next step S112 “receive firmware and numerical information.”

(0081) In S112, the information processing means 180 issues a request to the lens interface 185 to transmit firmware or numerical information recorded in the recording means 141 of the lens barrel 100. As a result, the lens interface 185 outputs a request to the lens barrel 100 to transmit firmware or numerical information via the electrical contacts provided on the lens mount 151.

(0082) Upon receiving the transmission request, the information processing means 140 of the lens barrel performs processing to read out modules and numerical information of the firmware related to drive control for effectively realizing the functions peculiar to the lens barrel

100 such as zoom, focus, aperture, shutter, and other functions of the image stabilization device recorded in the recording means 141 with the lens-interchangeable camera 10 on the basis of the received request to transmit firmware or numerical information. The information processing means 140 then performs processing to transmit the firmware or numerical information that is read out to the lens interface 185.

(0083) In addition, at that time, the information processing means 140 may be configured to read out information related to the image correction values for chromatic aberration of magnification, distortion aberration, shading or others caused by various lenses provided in the lens barrel and to transmit the information to the lens interface 185.

(0084) The firmware or numerical information received by the lens interface 185 from the information processing means 140 on the lens barrel 100 side is read by the information processing means 180 of the lens-interchangeable camera 10. If it is assessed that all information has been read, then the processing performed by the information processing means 180 proceeds to the next step S114 “record received firmware or the like in recording means.”

(0085) In S114, the information processing means 180 performs processing to record modules or numerical information of the received firmware (firmware for realizing the functions peculiar to the lens barrel 100 on the lens-interchangeable camera 10 side) as well as identification information thereof in a recording means such as the nonvolatile memory 182, and the processing then proceeds to the next step S116 “reedit startup/main loop firmware.”

(0086) In S116, processing is performed to rewrite the startup routine or main loop routine of existing firmware on the basis of the firmware or numerical information recorded in the recording means and to reedit the module or numerical information of the received firmware so that it is usable.

(0087) When the firmware or numerical information has been recorded in the nonvolatile memory 182 and the reediting of the startup routine or main loop routine of the firmware is complete, the information processing means 180 can utilize the peculiar functions provided in the lens barrel 100 using the recorded firmware or numerical information.

(0088) In the next step S118 “set lens barrel,” the information processing means 180 outputs an instruction for the lens barrel 100 to perform initialization processing to the information processing means 140 of the lens barrel 100 via the lens interface 185.

(0089) Upon receiving the instruction for the lens barrel 100 to perform initialization processing, the information processing means 140 of the lens barrel 100 performs initialization processing to determine the origins of the drive systems of the focus lens unit 130, the zoom lens unit 131, the aperture 133,

the shutter 134, the image stabilization device 135, and the like of the lens barrel. When the initialization process is complete in S118, the processing proceeds to S120 “end” to end the processing after the power is turned on (startup processing).

(0090) When the processing after the power is turned on is complete, the processing performed by the information processing means 180 of the lens-interchangeable camera 10 proceeds to the processing of S200 “main loop” illustrated in FIG. 4, and the processing proceeds to the assessment of the next step S202 “has a lens barrel been newly mounted?”

(0091) In S202, the information processing means 180 acquires the state of the switch S185A which detects whether the lens barrel 100 has been mounted via the lens interface 185.

(0092) If the switch 185A detects that the lens barrel 100 has transitioned from a state in which it is not mounted to a state in which it is mounted, then the information processing means 180 assesses that a lens barrel has been newly mounted, returns the processing to S104 in FIG. 3, and attempts to communicate with the lens barrel again. If it is assessed that a lens barrel has not been newly mounted, then the processing proceeds to the next step S204 “assess processing mode.”

(0093) In S204, it is assessed whether the processing mode that is presently set in the lens-interchangeable camera 10 is the “reproduction mode,” the “automatic imaging mode,” the “manual imaging mode,” or “power switch OFF,” and processing branching into a processing routine corresponding to the respective mode is performed. If the mode set in the lens-interchangeable camera 10 is the “manual imaging mode,” then the processing performed by the information processing means 180 branches to S210 “manual imaging mode.”

(0094) FIG. 5 illustrates the processing routine of the manual imaging mode.

(0095) In the assessment of S204 illustrated in FIG. 4, if it is assessed that the mode set in the lens-interchangeable camera 10 is the “manual imaging mode,” then the processing branches to S210 “manual imaging mode” and proceeds to the assessment of the next step S300 “silent mode?”

(0096) In S300, the information processing means 180 assesses whether the mode currently set in the lens-interchangeable camera 10 is the silent mode. The silent mode is a mode which enables minute positioning for the driving of the zoom lens unit 131, the focus lens unit 130, the aperture 133, the shutter 134, the image stabilization device 135, and the like of the lens barrel 100 that is mounted, and activates a microstep function (silent mode) for driving quietly by reducing operating noise.

(0097) In the assessment of S300, if it is assessed that the silent mode has been set, then the processing proceeds to S302 “silent mode set,” and the information processing means 180 reads out a processing routine of microstep firmware and

various numerical information (set parameters such as constants) which become necessary for activating the silent mode in the lens barrel 100 from the nonvolatile memory 182 and the like and records them in the work area of the RAM 184. And then, the silent mode is activated

(0098) The silent mode becomes active in the lens-interchangeable camera 10 thereafter so that when performing the driving of the zoom lens unit 131, the focus lens unit 130, the aperture 133, the shutter 134, the image stabilization device 135, and the like of the lens barrel 100 that is mounted, the processing routine of the microstep firmware is used so that minute positioning is possible and so that operating noise is reduced. When the silent mode setting processing is complete, the processing proceeds to the assessment of the next step S310 “macro imaging mode?”

(0099) In the assessment of S300, if it is assessed that the silent mode has not been set, then the processing branches to S304 “cancel silent mode,” and the information processing means 180 performs processing to invalidate the function of the silent mode. As a result, the microsteps are not performed thereafter when performing the driving of the zoom lens unit 131, the focus lens unit 130, the aperture 133, the shutter 134, the image stabilization device 135, and the like of the lens barrel 100 that is mounted. When the silent mode cancelation processing is complete, the processing proceeds to the assessment of the next step S310 “macro imaging mode?”

(0100) Note that if the user has not given an instruction to install firmware to realize the function of the silent mode in the previous step S108 (see FIG. 3), then the processing of S300 is not described in the main loop. This is also true of the other functions described below.

(0101) In S310, the information processing means 180 assesses whether the imaging mode currently set in the lens-interchangeable camera 10 has been set to the macro imaging mode for enabling the capturing of images at close range.

(0102) In the assessment of S310, if it is assessed that the mode has been set to the macro mode, then the processing proceeds to S312 “set macro mode,” and the information processing means 180 sets the lens barrel 100 that is currently mounted to the macro mode to enable the control of the zoom lens unit 131 and the focus lens unit 130 of the lens barrel 100 that is mounted in accordance with the cam shape thereof. When the macro mode setting processing is complete, the processing proceeds to the assessment of the next step S320 “is there a focus driving instruction?”

(0103) In the assessment of S310, if it is assessed that the macro mode has not been set, then the processing branches to S314 “cancel macro mode,” and the information processing means 180 performs processing to cancel the setting of the macro mode. The processing then proceeds to the assessment of the next step S320 “is there a focus driving instruction?”

(0104) In step S320 illustrated in FIG. 5, the information processing means 180 assesses whether a focus driving instruction has been inputted via the input means 174 in the manual focus mode. In the assessment of S320, if it is assessed that a focus driving instruction has been inputted, then the processing branches to S322 “focus driving.”

(0105) In S322, the information processing means 180 generates a focus control signal based on the inputted focus driving instruction and numerical information related to the driving of the focus lens unit 130 provided in the lens barrel 100, and then outputs an instruction to transmit the signal to the lens barrel 100 via the lens interface 185.

(0106) Upon receiving the control signal, the information processing means 140 of the lens barrel 100 outputs a drive command to the driver 138A for driving the focus lens unit 130. In the driver 138A for driving the focus lens unit 130, processing is performed to output a control signal based on the received drive signal to the motor 136A and to acquire a feedback signal thereof from the encoder 137A so as to control the motor 136A. As result, focus control is performed in accordance with the inputted focus driving instruction.

(0107) In the assessment of S320, if it is assessed that a focus driving instruction has not been inputted, then the processing proceeds to the assessment of S330 “is there a zoom driving instruction?”

(0108) In the assessment of S320, if the current mode is set to the autofocus mode, then the processing proceeds to S330 after performing focusing processing automatically.

(0109) Note that when performing focusing processing automatically, the information processing means 180 first measures the contrast of the image formed on the imaging means 150 while shifting the focusing position little by little, and sets the location at which the contrast of the desired position in the image (for example, near the center of the image) is highest to the focusing position.

(0110) In addition, if a distance measuring means for measuring the distance to the subject is provided in the lens-interchangeable camera 10, then the focusing position is adjusted using the measured distance as the focusing position. Note that in this process, the focusing position may be corrected based on curvature of field information, and the image forming position of the subject image may be adjusted on the basis of the corrected focusing position, or the image forming position of the subject image may be adjusted by means of the processing of S394 described below.

(0111) In S330, the information processing means 180 assesses whether a zoom driving instruction has been inputted via the input means 174. In the assessment of S330, if it is assessed that a zoom driving instruction has been inputted, then the processing branches to S332 “zoom driving.”

(0112) In S332, the information processing means 180 generates a zoom control signal on the basis of the inputted zoom driving instruction and numerical information related to the driving of the zoom lens unit 131 provided in the lens barrel 100, and then outputs an instruction to transmit the signal to the lens barrel 100 via the lens interface 185.

(0113) Upon receiving the control signal, the information processing means 140 of the lens barrel 100 outputs a drive command to the driver 138B for driving the zoom lens unit 131. In the driver 138B for driving the zoom lens unit 131, processing is performed to output a control signal based on the received drive signal to the motor 136B and to acquire a feedback signal thereof from the encoder 137B so as to control the motor 136B. As a result, zoom control is performed in accordance with the inputted zoom driving instruction.

(0114) In the assessment of S330, if it is assessed that a zoom driving instruction has not been inputted, then the processing proceeds to the assessment of S340 “is there an aperture driving instruction?”

(0115) In S340, the information processing means 180 assesses whether an aperture driving instruction has been inputted via the input means 174. In the assessment of S340, if it is assessed that an aperture driving instruction has been inputted, then the processing branches to S342 “aperture driving.” The information processing means 180 then generates an aperture control signal on the basis of the inputted aperture driving instruction and numerical information related to the driving of the aperture 133 provided in the lens barrel 100, and then outputs an instruction to transmit the signal to the lens barrel 100 via the lens interface 185.

(0116) Upon receiving the control signal, the information processing means 140 of the lens barrel 100 outputs a drive command to the driver 138D for driving the aperture 133. In the driver 138D for driving the aperture 133, process is performed to output a control signal to the motor 136 on the basis of the received drive signal, and to acquire a feedback signal thereof from the encoder 137D so as to control the motor 136D. As a result, aperture control is performed in accordance with the inputted aperture driving instruction.

(0117) In the assessment of S340, if it is assessed that an aperture driving instruction has not been inputted, then the processing proceeds to the assessment of S350 “is there a shutter setting instruction?”

(0118) In S350, the information processing means 180 assesses whether a shutter speed setting instruction has been inputted via the input means 174. In the assessment of S350, if it is assessed that a shutter speed setting instruction has been inputted, then the processing branches to S352 “set shutter speed,” and the information processing means 180 performs processing to set the exposure time at the time of imaging on the basis of the inputted shutter speed setting instruction.

(0119) Note that at the time of imaging, the information processing means 180 generates a control signal to control the shutter 134 using the shutter speed or shutter timing that has been set, and outputs an instruction to transmit the signal to the lens barrel 100 via the lens interface 185.

(0120) Upon receiving the control signal, the information processing means 140 of the lens barrel 100 outputs a drive command to the driver 138E for driving the shutter 134.

In the driver 138E for driving the shutter 134, processing is performed to output a control signal based on the received drive signal to the motor 136E and to acquire a feedback signal thereof from the encoder 137E so as to control the motor 136E. As a result, the shutter 134 is controlled in accordance with the inputted shutter speed or shutter timing instruction.

(0121) In the assessment of S350, if it is assessed that a shutter speed setting instruction has not been inputted, then the processing proceeds to the assessment of S360 “is there an auxiliary light setting instruction?”

(0122) In S360, the information processing means 180 assesses whether an instruction to set an auxiliary light emitting mode has been inputted via the input means 174. In the assessment of S360, if it is assessed that an instruction to set an auxiliary light emitting mode has been inputted, then the processing branches to S362 “auxiliary light setting processing,” and the information processing means 180 performs processing to set the auxiliary light emitting mode at the time of imaging on the basis of the inputted instruction to set the auxiliary light emitting mode. Note that the auxiliary light emitting mode is a forced light emitting mode, a forced light emission inhibiting mode, an automatic light amount adjusted light emitting mode, a red eye prevention mode, a pre-light emitting mode, an emitted light amount designation mode, or another light emitting mode.

(0123) Note that at the time of imaging, the information processing means 180 generates a control signal to control the light-emitting means 193 with the auxiliary light emitting mode that is set and outputs the signal to the light emission control means 194. In addition, if the light-emitting means is provided in the lens barrel 100, then an instruction to transmit the generated control signal to the lens barrel 100 via the lens interface 185 is outputted.

(0124) Upon receiving the control signal of the light-emitting means, the information processing means 140 of the lens barrel 100 generates and outputs a signal for controlling light emission to a light emission control means (not illustrated) provided in the lens barrel. The light emission control means performs processing to supply electrical power to the light-emitting means provided in the lens barrel 100 and to perform light emission control for auxiliary light at the time of imaging.

(0125) In addition, in the assessment of S360, if it is assessed that an instruction to set auxiliary light has not been inputted, then the processing proceeds to the next step S390 “image stabilization processing.”

(0126) In S390, the information processing means 180 generates a control signal for controlling the stabilization of the subject image in the X-Y biaxial directions on the basis of the direction and amount of blur of the captured image or the output value of an orthogonal biaxial rate sensor according to the results of analyzing the movement of the image captured by the imaging means 150. An instruction to transmit the generated control signal to the lens barrel 100 via the lens interface 185 is then outputted.

(0127) Upon receiving the control signal, the information processing means 140 of the lens barrel 100 outputs a control command to the driver 138F for driving the image stabilization device 135. In the driver 138F of the image stabilization device 135, processing is performed to output a

control signal based on the received control command to the motor 136F and to acquire a feedback signal thereof from the encoder 137F so as to control the motor 136F. As a result, the optical axis is controlled, and the blur of the subject image formed on the imaging means 150 is reduced. In addition, the processing for stabilizing the image may also be performed on the lens barrel 100 side.

(0128) In the assessment of the next step S392 “release button ON?,” the information processing means 180 assesses whether a release button (button for instructing imaging) provided in the input means 174 has been pressed. If it is assessed that the release button has been pressed by the user, then the processing proceeds to the next step S394 “imaging processing.”

(0129) If it is assessed that the release button has not been pressed, then the processing performed by the information processing means 180 returns to S202.

(0130) Before the release button is pressed, the captured image is formed on the image formation surface by the focus lens unit 130, the zoom lens unit 131, and the image stabilization device 135, and the subject image that is formed is photoelectrically converted and outputted to the image processing means 153. The image processing means 153 performs image processing such as correlated double sampling, amplification, or noise reduction processing on the image signal so that it can be converted to digital data by the A/D converter 154.

(0131) The image data that has been converted to digital data is transferred to the signal processing means 170 in accordance with a command from the information processing means 180, and after image processing such as image white balance, gamma correction, YC conversion, zoom processing, or pixel count conversion processing is performed, the data is temporarily stored in a frame memory 171 such as a VRAM.

(0132) The information processing means 180 gives an instruction to successively transmit the image data stored in the frame memory 171 to the D/A converter 172, and displays the data on the display means 168 together with information such as characters generated from the OSD 169. (0133) In S394, auxiliary processing such as AE determination or additional aperture/shutter setting is first performed on the basis that the release button has been pressed. In the AE determination, the exposure control of the manual imaging mode is determined, and if the exposure deviates excessively, then a warning is displayed or AE correction is performed manually. Processing is then performed to generate and output a control signal for the aperture 133, the shutter 134, and auxiliary light emission.

(0134) Note that if the mode of the lens-interchangeable camera 10 is set to the autofocus mode, then the focusing position is corrected on the basis of the curvature of field information, and the image forming position of the subject image is adjusted on the basis of the corrected focusing position.

(0135) When the imaging conditions have been defined, the information processing means 180 enters imaging processing and performs processing to record the image data converted to digital data by the A/D converter 154 in the RAM 184.

(0136) When recording an image that has been captured in the recording medium 177, the images stored in the RAM 184 are successively read out and transferred to the signal processing means 170, and after image processing such as image white balance, gamma correction, YC conversion, zoom processing, and pixel count conversion process is performed and processing to convert the gradation of each color and to convert the image size is performed, the data is transferred to the compression and expansion means 167.

(0137) The image data that was subjected to compression processing under prescribed conditions by the compression and expansion means 167 is once again temporarily stored in a work area for FILE of the RAM 184 on the basis of an instruction from the information processing means 180. After the data is then converted to image data for recording, it is outputted to the recording medium interface 179 and sequentially recorded on the recording medium 177.

(0138) In addition, the information processing means 180 may request the output of information related to the image correction values for chromatic aberration of magnification, distortion aberration, shading or others caused by the imaging lens, which is used for imaging, to the information processing means 140 of the lens barrel 100 via the lens interface 185. As a result, the information processing means 140 of the lens barrel 100 acquires correction values for the image based on the imaging lens from the recording means 141 and outputs the values to the lens-interchangeable camera 10 side.

(0139) The information processing means 180 of the lens-interchangeable camera 10 acquires the correction values via the electrical contacts provided on the lens mount 151 and the lens interface 185. The correction values for the image based on the imaging lens used for imaging associated with the captured image can then be outputted to the recording medium 177 via the recording medium interface 179.

(0140) When the processing related to imaging is complete in S394, the processing performed by the information processing means 180 returns to S202.

(0141) Note that in the above explanation, the imaging device according to the present invention was described with regard to an embodiment in which the imaging device was a lens-interchangeable camera which forms a subject image on an imaging means such as a CCD, photoelectrically converts the image, converts the acquired image to digital data, and then records or outputs the data, but the present invention is not limited to the lens-interchangeable camera (digital camera) described above, and the object of the present invention can also be achieved with a silver halide camera which forms, exposes, and records a subject image on silver halide film.

(0142)

(EFFECT OF THE INVENTION) The lens barrel according to the present invention is provided with a recording means for recording curvature of field information peculiar to the imaging lens, and a transmission means for reading out the curvature of field information from the recording means and transmitting the information to a lens-interchangeable camera, so it becomes possible to adjust the position of a subject image formed on the imaging means with a lens-

interchangeable camera and to acquire an image having a wide focusing range.

(0143) The lens-interchangeable camera according to the present invention comprises a reception means for receiving curvature of field information peculiar to an imaging lens provided on a freely attachable and detachable lens barrel, a focusing position detection means for measuring a contrast of a subject image to detect a focusing position, a control signal generation means for correcting the detected focusing position on the basis of the received curvature of field information to adjust the focusing position of the subject image formed by an imaging lens, and a transmission means for transmitting the generated control signal to the lens barrel, or a transmitting means for transmitting control power for adjusting the focusing position to a focusing position adjustment means provided on the lens barrel on the basis of the generated control signal, which enables the acquisition of curvature of field information peculiar to an imaging lens to adjust the position of a subject image formed on an imaging means at the time of imaging, thereby enabling the acquisition of an image with a wide focusing range as a result.

(BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS)

FIG. 1 is a block diagram of a signal processing system illustrating the configuration of the lens barrel and the lens-interchangeable camera according to the present invention.

FIG. 2 is a drawing illustrating the generation of the curvature of field peculiar to the imaging lens.

FIG. 3 is a flowchart of processing after the power of the lens-interchangeable camera of the present invention is turned on.

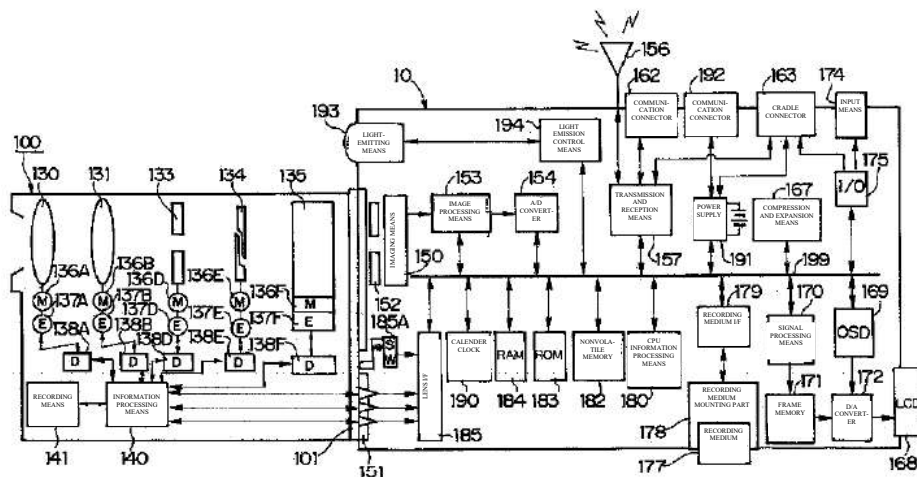
FIG. 4 is a flowchart of processing of the main loop of the lens-interchangeable camera according to the present invention.

FIG. 5 is a flowchart of manual imaging mode processing in the lens-interchangeable camera according to the present invention.

(EXPLANATION OF SYMBOLS)

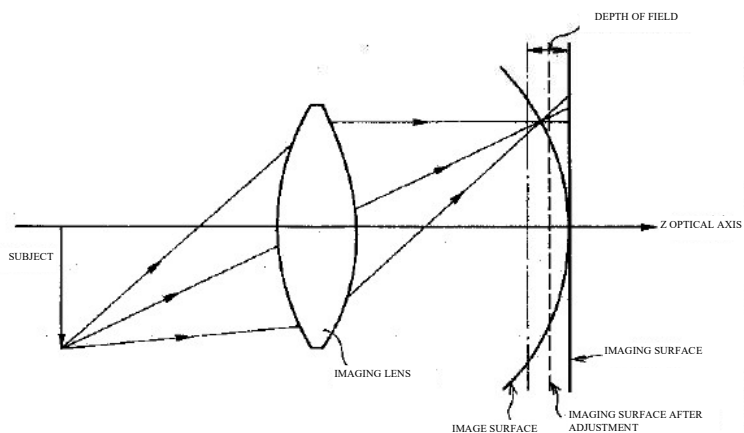
10: Lens-interchangeable camera; 100: lens barrel; 101: mount; 130: focus lens unit; 131: zoom lens unit; 133: aperture; 134: shutter; 135: image stabilization device; 136A, 136B, 136D, 136E, 136F: motors; 137A, 137B, 137D, 137E, 137E: encoders; 138A, 138B, 138D, 138E, 138F: drivers; 140: information processing means; 141: recording means; 150: imaging means; 151: lens mount; 152: shutter; 153: image processing means; 154: A/D converter; 156: antenna; 157: transmission and reception means; 162: communication connector; 163: cradle connector; 167: compression and expansion means; 168: display means; 169: OSD; 170: signal processing means; 171: frame memory; 172: D/A converter; 174: input means; 175: I/O; 177: recording medium; 178: recording medium mounting part; 179: recording medium interface; 180: information processing means; 182: nonvolatile memory; 183: ROM; 184: RAM; 185: lens interface; 185A: switch; 190: calendar clock; 191: power supply; 192: power supply connector; 193: light-emitting means; 194: light emission control means; 199: bus.

(FIG. 1)

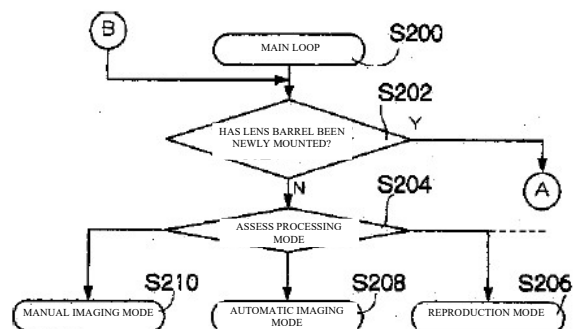
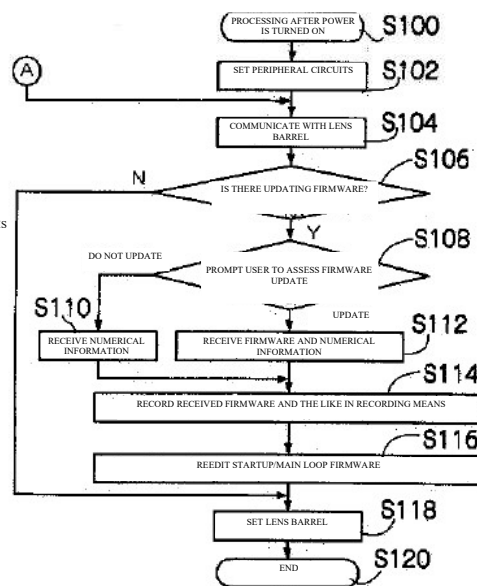


(FIG. 2)

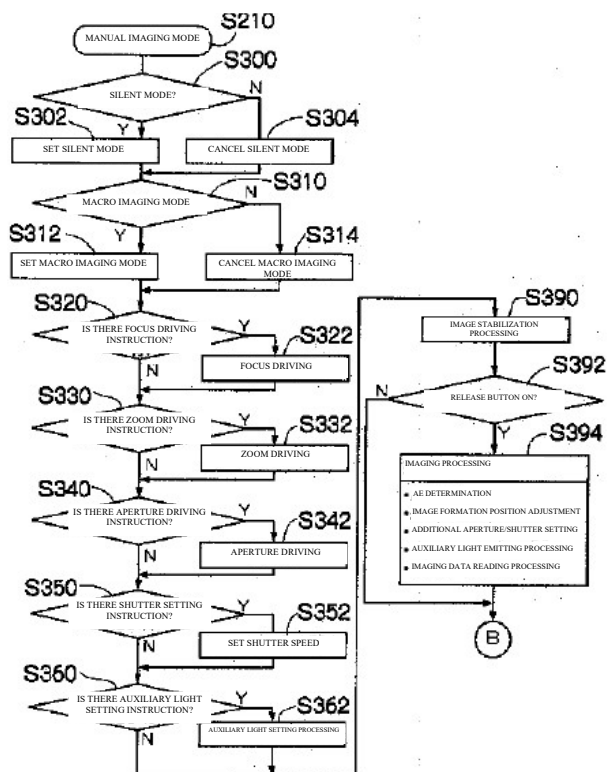
(FIG. 3)



(FIG. 4)



(FIG. 5)



(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 3 B 17/14		G 0 3 B 17/14	2 H 0 1 1
G 0 2 B 7/02		G 0 2 B 7/02	E 2 H 0 4 4
7/08		7/08	A 2 H 0 5 1
7/36		7/11	D 2 H 1 0 1
G 0 3 B 13/36		G 0 3 B 3/00	A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L （全 15 頁）			

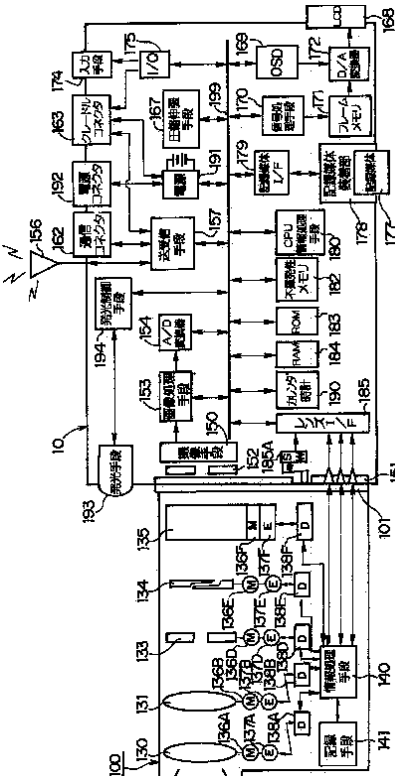
(21)出願番号	特願2001－316669(P2001－316669)	(71)出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22)出願日	平成13年10月15日 (2001. 10. 15)	(72)発明者	三沢 充史 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内
		(74)代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
		Fターム(参考)	2H011 BA31 CA14 2H044 AED7 DA01 DC02 2H051 BA41 CD12 CD30 DA22 EC04 GB11 2H101 EE08 EE21 EE28

(54)【発明の名称】 レンズ鏡胴、レンズ交換式カメラ並びにプログラム

(57)【要約】

【課題】撮像レンズ特有の像面湾曲情報を取得して、撮像時に撮像手段に結像する被写体像の位置を調節することを可能とするレンズ鏡胴、レンズ交換式カメラ並びにプログラムを提供する。

【解決手段】着脱自在なレンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段（レンズインターフェース185）と、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段（情報処理手段180）と、検出した合焦位置に対して受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段（情報処理手段180）と、生成した制御信号をレンズ鏡胴に対して送信する送信手段（レンズインターフェース185）とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像レンズを備えるとともにレンズ交換式カメラに装着可能なレンズ鏡胴において、当該撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、前記像面湾曲情報を前記記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する送信手段と、を備えたことを特徴とするレンズ鏡胴。

【請求項 2】 撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する合焦位置調節手段と、前記合焦位置を調節する制御信号をレンズ交換式カメラから受信する受信手段、又は前記合焦位置を調節する制御動力をレンズ交換式カメラから伝動する伝動手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 のレンズ鏡胴。

【請求項 3】 レンズ鏡胴が着脱自在なレンズ交換式カメラにおいて、交換可能なレンズ鏡胴であるとともに、当該レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、前記像面湾曲情報を記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する送信手段とを備えたレンズ鏡胴と、前記像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段と、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、前記検出した合焦位置に対して前記受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施する合焦位置補正手段と、前記補正した合焦位置に基づいて撮像手段に結像する被写体像の結像位置を調節する合焦位置調節手段と、を備えたことを特徴とするレンズ交換式カメラ。

【請求項 4】 レンズ鏡胴が着脱自在なレンズ交換式カメラにおいて、交換可能なレンズ鏡胴であるとともに、当該レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、前記像面湾曲情報を記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する送信手段とを備えたレンズ鏡胴と、前記像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段と、被写体までの距離を測定する測距手段と、前記測定した被写体までの距離に対して前記受信した像面湾曲情報に基づいた距離の補正を実施して、合焦位置を補正する合焦位置補正手段と、前記補正した合焦位置に基づいて撮像手段に結像する被写体像の結像位置を調節する合焦位置調節手段と、を備えたことを特徴とするレンズ交換式カメラ。

【請求項 5】 レンズ鏡胴が着脱自在なレンズ交換式カメラにおいて、交換可能なレンズ鏡胴であるとともに、当該レンズ鏡胴

に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、前記像面湾曲情報を記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する第 1 の送信手段と、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する合焦位置調節手段と、前記合焦位置を調節する制御信号をレンズ交換式カメラから受信する第 1 の受信手段、又は前記合焦位置を調節する制御動力をレンズ交換式カメラから伝動する伝動手段とを備えたレンズ鏡胴と、前記像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する第 2 の受信手段と、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、前記検出した合焦位置に対して前記受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記生成した制御信号を前記レンズ鏡胴に対して送信する第 2 の送信手段、又は、前記生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に前記合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段と、を備えたことを特徴とするレンズ交換式カメラ。

【請求項 6】 レンズ鏡胴が着脱自在なレンズ交換式カメラにおいて、交換可能なレンズ鏡胴であるとともに、当該レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、前記像面湾曲情報を記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する第 1 の送信手段と、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する合焦位置調節手段と、前記合焦位置を調節する制御信号をレンズ交換式カメラから受信する第 1 の受信手段、又は前記合焦位置を調節する制御動力をレンズ交換式カメラから伝動する伝動手段とを備えたレンズ鏡胴と、前記像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する第 2 の受信手段と、被写体までの距離を測定する測距手段と、前記測定した被写体までの距離に対して前記受信した像面湾曲情報に基づいた距離の補正を実施して、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記生成した制御信号を前記レンズ鏡胴に対して送信する第 2 の送信手段、又は、前記生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に前記合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段と、を備えたことを特徴とするレンズ交換式カメラ。

【請求項 7】 レンズ鏡胴が着脱自在なレンズ交換式カメラにおいて、レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段と、

被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、

前記検出した合焦位置に対して前記受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、

前記生成した制御信号を前記レンズ鏡胴に対して送信する送信手段、又は、前記生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に前記合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段と、を備えたことを特徴とするレンズ交換式カメラ。

【請求項 8】 レンズ鏡胴が装着されていることを検出する検出手段を備え、前記受信手段又は前記第 2 の受信手段は、前記検出手段がレンズ鏡胴が装着されていることを検出すると、前記像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信することを特徴とする請求項 3 乃至 7 のいずれか 1 に記載のレンズ交換式カメラ。

【請求項 9】 レンズ鏡胴が着脱自在なレンズ交換式カメラにおいて、

レンズ鏡胴が装着されていることを検出する検出手段と、

レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を、記録媒体から読み出すインターフェースと、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、

前記検出手段がレンズ鏡胴の装着を検出すると、前記記録媒体に記録されている像面湾曲情報を前記インターフェースを介して読み出して、前記検出した合焦位置に対して像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記生成した制御信号を前記レンズ鏡胴に対して送信する送信手段、又は、前記生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に前記合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段と、を備えたことを特徴とするレンズ交換式カメラ。

【請求項 10】 像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段と、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、生成した制御信号を送信する送信手段、又は、生成した制御信号に基づいて合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段と、前記受信手段と前記合焦位置検出手段と制御信号生成手段と前記送信手段又は前記伝達手段とを制御することが可能な情報処理手段とを備えたレンズ交換式カメラにおいて動作するプログラムであって、前記情報処理手段に、前記受信手段が、レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する機能

と、

前記合焦位置検出手段が、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する機能と、

前記制御信号生成手段が、前記検出した合焦位置に対して前記受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する機能と、

前記送信手段が、前記生成した制御信号を前記レンズ鏡胴に対して送信する機能、又は、前記伝達手段が、前記生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に前記合焦位置を調節する制御動力を伝達する機能と、

を実現させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンズ鏡胴、レンズ交換式カメラ並びにプログラムに係り、特にレンズ鏡胴に設けられている撮像レンズの像面湾曲収差を補正することが可能なレンズ鏡胴、レンズ交換式カメラ並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、交換レンズ等に記録されている ID データを取得して、CCD で取得した画像データと ID データとを記録媒体上に記録して、撮像した画像に対して高精度のディストーション、シェーディング補正を実現するようにしたレンズ交換式デジタルカメラが特開 2000 - 184247 号の公報に示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特開 2000 - 184247 号の公報に示されているレンズ交換式デジタルカメラでは、画像に対してディストーション、シェーディング等の補正を行うことは可能であるものの、撮像レンズの像面湾曲情報に基づいて合焦位置の調節を最適に実施することができないという不具合を生じていた。撮像した画像に対してのディストーション、シェーディングの補正は、撮像して得た画像に対して後から実施することが可能であるが、ピントが合っていない画像に対していくら画像処理を実施しても撮像時の合焦位置の補正を実施することはできないという不具合を生じていた。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、撮像レンズ特有の像面湾曲情報を取得して、撮像時に撮像手段に結像する被写体像の位置を調節することによって、撮像した画像の中心周辺の合焦状態が最適とすることを可能とし、その結果合焦範囲の広い画像を取得することが可能なレンズ鏡胴、レンズ交換式カメラ並びにプログラムを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明に係るレンズ鏡胴は、レンズ鏡胴に設けられ

ている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、像面湾曲情報を記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する送信手段とを備えたことを特徴としている。

【0006】本発明によれば、レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、像面湾曲情報を記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する送信手段とを備えたので、レンズ交換式カメラにて撮像手段に結像する被写体像の位置を調節して、合焦範囲の広い画像を取得することが可能となる。

【0007】また、前記目的を達成するために、請求項7に記載のレンズ交換式カメラは、着脱自在なレンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段と、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、検出した合焦位置に対して受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、生成した制御信号をレンズ鏡胴に対して送信する送信手段、又は、生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段とを備えたことを特徴としている。

【0008】本発明によれば、着脱自在なレンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段と、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、検出した合焦位置に対して受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、生成した制御信号をレンズ鏡胴に対して送信する送信手段、又は、生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段とを備えたので、撮像レンズ特有の像面湾曲情報を取得して、撮像時に撮像手段に結像する被写体像の位置を調節することによって、撮像した画像の中心周辺の合焦状態を最適とすることを可能とし、その結果合焦範囲の広い画像を取得することが可能となる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って、本発明に係るレンズ鏡胴及びレンズ交換式カメラの好ましい実施の形態について詳説する。

【0010】図1は、本発明に係るレンズ鏡胴及びレンズ交換式カメラの構成を示すブロック図である。

【0011】同図に示すように、レンズ鏡胴100（交換式レンズ）には、レンズ鏡胴100をレンズ交換式カメラ10のレンズマウント151に対して装着するためのマウント101が設けられており、レンズ鏡胴100

をレンズ交換式カメラ10に対して着脱自在に装着することが可能となっている。

【0012】レンズ鏡胴100の内部には、被写体像をレンズ交換式カメラ10の撮像手段150の撮像面に合焦させる調節を行うことが可能なフォーカスレンズユニット130と、撮像面に結像する画像の画角を調節することが可能なズームレンズユニット131と、被写体像の明るさを調節することが可能な絞り133と、被写体の光を通過させたり遮光したりするシャッタ134と、レンズ交換式カメラの撮像手段に結像する被写体像をX-Yの2次元方向に移動させることによって撮像時における被写体像のぶれを減少させるための制御を行う画像安定化装置135とが設けられている。

【0013】フォーカスレンズユニット130には、レンズ交換式カメラ10からの指令や利用者からの指令に基づいて合焦位置の調節をする際に動力を提供するモータ136Aと、フォーカスレンズユニット130の合焦位置又は当該フォーカスレンズユニット130の設定位置を検出するエンコーダ137Aと、前記エンコーダ137Aの検出値を積算又は演算するとともに、前記モータ136Aを駆動するドライバ138Aとの各種の合焦手段（撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する合焦位置調節手段）が接続されている。

【0014】ズームレンズユニット131には、レンズ交換式カメラ10からの指令や利用者からの指令に基づいて画角の調節をする際に動力を提供するモータ136Bと、ズームレンズユニット131のズーム位置又は当該ズームレンズユニット131の設定位置を検出するエンコーダ137Bと、前記エンコーダ137Bの検出値を積算又は演算するとともに、前記モータ136Bを駆動するドライバ138Bとが接続されている。

【0015】絞り133には、レンズ交換式カメラ10からの指令や利用者からの指令に基づいて被写体像の明るさを調節をする際に動力を提供するモータ136Dと、絞り133の絞り位置又は当該絞り133の設定位置を検出するエンコーダ137Dと、前記エンコーダ137Dの検出値を積算又は演算するとともに、前記モータ136Dを駆動するドライバ138Dとが接続されている。

【0016】シャッタ134には、レンズ交換式カメラ10からの指令や利用者からの指令に基づいてシャッタ閉の状態とシャッタ開の状態とをつくりだす際に動力を提供するモータ136Eと、シャッタ134のシャッター幕の位置を検出するエンコーダ137Eと、前記エンコーダ137Eの検出値を積算又は演算するとともに、前記モータ136Eを駆動するドライバ138Eとが接続されている。

【0017】画像安定化装置135には、レンズ交換式カメラ10若しくはレンズ鏡胴100に設けられている直交2軸方向のレートセンサ（図示せず）の出力等に基づ

づいて、被写体像をX-Yの2軸方向に移動させるために、被写体像の光軸を傾ける光軸傾斜手段が設けられている。この光軸傾斜手段に対して光軸を2次元方向に傾斜させるための動力を提供するモータ136Fと、光軸傾斜手段135による光軸の傾斜角度を検出するエンコーダ137Fとが設けられている。

【0018】前記画像安定化装置135には、前記エンコーダ137Fの検出値を積算又は演算するとともに、前記モータ136Fを駆動するドライバ138Fが接続されている。

【0019】なお、上記の説明では前記画像安定化装置135は被写体像の光軸を直交2軸方向に傾斜させる光軸傾斜手段によって被写体画像を安定化する実施の形態で説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、被写体像を直交2軸方向等に移動させる装置であってもよい。また、前記モータ136Fその他は回転式のモータに限定されるものではなく、直動式のモータ、又は圧電素子、その他のアクチュエータを用いて駆動するようにしてもよい。

【0020】またレンズ鏡胴100には、前記ドライバ138A、138B、138D、138E、138F等の各種ドライバからエンコーダ137A、137B、137D、137E、137Fの設定位置等の情報を取得するとともに、前記各種ドライバに対してモータ136A、136B、136D、136E、136F等を駆動する指令を出力する情報処理手段140が設けられている。

【0021】記録手段141には、当該レンズ鏡胴100が有する、ズーム、フォーカス、絞り、シャッタ、画像安定化装置その他の機能をレンズ交換式カメラ10側にて有効に機能させる駆動制御の処理に関するファームウェア、又は撮像レンズ特有の像面湾曲情報に基づいて被写体像の合焦位置を調節するファームウェアと、その駆動制御に関する数値情報（撮像レンズ特有の像面湾曲情報を含む）と、当該レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲収差のマップ又は数式とが記録されている。

【0022】また、記録手段141に記録されているファームウェアには、レンズ鏡胴100特有の機能に基づいた絞り優先モードの処理、シャッタ速度優先モードの処理、自動露出モードの処理、マニュアル露出モードの処理、ズーム、フォーカス、絞り、シャッタ、その他の駆動に関して微小な位置決めを可能にするとともに動作音を減少させるマイクロステップを実現させるための処理が記録されていてもよい。

【0023】また、記録手段141には、当該レンズ鏡胴100に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報や、撮像レンズに起因する倍率色収差、歪曲収差又はシェーディングその他の画像の補正値を記録することが可能となっている。

【0024】なお、記録手段141は、レンズ鏡胴100に対して挿抜自在に設けておいてもよい。記録手段141をレンズ鏡胴100に対して挿抜自在に設けておくことによって、レンズ交換式カメラ10のファームウェアの更新をより容易に実施することが可能となる。

【0025】情報処理手段140（送信手段及び受信手段、若しくは、第1の送信手段及び第1の受信手段の機能を含む）は、マウント101に設けられている電気接点を介してレンズ交換式カメラ10側と情報の送受信を行うことが可能となっている。また情報処理手段140は、当該レンズ鏡胴100に設けられているレンズ鏡胴特有の機能をレンズ交換式カメラ10で利用する際に必要となる前記ファームウェア及び、その制御に関する数値情報又は当該撮像レンズの像面湾曲情報等を、前記記録手段141から読み出してレンズ交換式カメラ10側に出力することが可能となっている。

【0026】また、情報処理手段140は、当該レンズ鏡胴100に設けられている撮像レンズに起因する倍率色収差、歪曲収差又はシェーディング等の画像の補正値、当該撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録手段141から補正値を読み取ってレンズ交換式カメラ10側に送信することが可能となっている。

【0027】また、前記情報処理手段は、レンズ交換式カメラ10側から当該レンズ鏡胴100特有の機能を実現する際の制御信号や合焦位置を調節する制御信号その他の情報をレンズ交換式カメラから受信することが可能となっている。

【0028】情報処理手段140がレンズ交換式カメラ10側と情報の送受信を行う手段は、前述のようにマウント101に設けられている電気接点を介して情報の送受信を行ってもよいし、電気接点を用いずに無線による情報の送受信を行うようにしても本発明の目的を達成することが可能である。

【0029】また、レンズ交換式カメラ10側から当該レンズ鏡胴100特有の機能を実現する際の制御信号や合焦位置を調節する制御信号をレンズ交換式カメラから受信する代わりに、レンズ交換式カメラ10側にモータやドライバの機能を設けておき、機械的にフォーカスレンズユニット130によって合焦位置を調節する制御動力や、ズームレンズユニット131等の制御動力をレンズ交換式カメラ10側から伝動するカップラー、その他の伝動手段を設けてもよい。

【0030】また、レンズ交換式カメラ10側にて検出した合焦位置情報や被写体までの距離に関する情報を、レンズ交換式カメラ側から受信して、当該レンズ鏡胴100側にて合焦位置を調節するようにしてもよい。

【0031】レンズ交換式カメラ10の画像処理部には、被写体の像を撮像面に結像させて光電変換し、画像信号として出力する撮像手段150と、撮像手段150に結像する光を通過させたり遮光したりして光量を調節

するとともに、レンズ鏡胴100を取り外した際に撮像手段150を保護するシャッタ152と、画像サイズの変更、シャープネス補正、輪郭処理、コントラスト補正等の処理を行う画像処理手段153と、アナログの画像信号をデジタルの画像データに変換するA/D変換器154とが設けられている。

【0032】また、画像ファイルその他の情報を通信によって他の通信機器と送受信するレンズ交換式カメラ10の通信手段は、画像ファイル等の情報を電波等の搬送波に乗せて送信又は受信する近距離用の送受信手段157（送信手段、第2の送信手段、受信手段、及び第2の受信手段の機能等を含んでいてもよい）と、搬送波及び画像ファイルその他の情報を送受信するアンテナ156と、画像ファイルその他の情報を通信ケーブルを介して他の通信機器と送受信する通信コネクタ162と、レンズ交換式カメラ10を装着するクレードルを介して他の通信機器と情報の送受信を行うクレードルコネクタ163とから構成されている。

【0033】また、レンズ交換式カメラ10には、画像データ等の情報をJPEGやモーションJPEGに代表される手法で圧縮処理又は間引き処理を施したり圧縮した画像データ等を伸張展開処理する圧縮伸張手段167と、表示手段168に表示する各種の文字やメッセージのデータ等を画像とともにオンスクリーンディスプレイするOSD169と、撮像して得た画像データに対してホワイトバランス処理を実施したり、ガンマ変換、YC変換処理、画素数の変換処理、電子ズーム処理、トリミング処理等を実施する信号処理手段170と、表示用の画像データを一時的に記憶しておくフレームメモリ171と、デジタルの画像データを表示用のコンポジット信号等に変換するD/A変換器172と、各部の表示用機器に表示用の信号を出力するコネクタ173とが設けられている。

【0034】また、レンズ交換式カメラ10には、電源スイッチやリリースボタン、通信ボタン、送信ボタン、ファンクションスイッチ、十字ボタン、確定スイッチ、モード切り換えスイッチ等から構成されている入力手段174と、入力手段174による入力情報及びLED等の表示手段用の情報を入出力するインターフェースであるI/O175と、記録媒体177（レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段の機能を含んでいてもよい）を着脱可能に装着する記録媒体装着部178と、記録媒体177に対して画像データや像面湾曲情報その他の情報を記録したり読み出したりする記録媒体インターフェース179とが設けられている。なお、記録媒体177は、メモリーカード等の半導体や、MO等に代表される磁気記録式、光記録式等に代表される着脱可能な記録媒体である。

【0035】また、レンズ交換式カメラ10には、レンズ交換式カメラ10全体の制御を行うとともに画像デー

タのサンプリングタイミング制御、画像データの記録制御、画像データの図形認識、レンズ交換式カメラ10の機種情報又は機器固有の識別情報の読み込み処理、通信制御、画像及び音声の記録に関する制御、表示制御等の制御を行う情報処理手段180（合焦位置検出手段、合焦位置補正手段、制御信号生成手段）と、情報の書き換えが可能であるとともに記憶した調整用の各種定数、像面湾曲情報、ファームウェア、数値情報、レンズ交換式カメラ10側で動作する処理プログラム等の情報を電源遮断後も記憶し続けることが可能な不揮発性メモリ182と、レンズ交換式カメラ10の機種名、製造番号等の固有の識別情報、動作プログラム、各定数、表示に関する情報、撮像レンズに起因する画像の補正值等が記憶されているROM183と、プログラム実行時の作業領域となる高速読み書き可能な記憶手段であるRAM184とが設けられている。

【0036】また、レンズ交換式カメラ10には、時を刻むカレンダー時計190と、レンズ交換式カメラ10を駆動するための各種電力を供給する電源191と、外部の電源から電力の供給を受ける電源コネクタ192と、撮像時に被写体に光を発光して光量不足を補う発光手段193と、該発光手段193の発光タイミングや発光する光量の調節を行う発光制御手段194とが設けられている。

【0037】レンズ交換式カメラ10の情報処理手段180と画像処理手段153、A/D変換器、送受信手段157、圧縮伸張手段167、I/O175、OSD169、信号処理手段170、記録媒体インターフェース179、不揮発性メモリ182、ROM183、RAM184、カレンダー時計190、レンズインターフェース185その他の各回路はバス199で接続されており、情報処理手段180の指示に基づいて互いに情報の伝達を高速で行うことが可能となっている。

【0038】また、レンズ交換式カメラ10のレンズマウント151には、電気接点が1乃至複数設けられており、レンズ鏡胴100装着時にレンズ鏡胴100のマウント101に設けられている電気接点と接触導通するように構成されている。このようにして、レンズ鏡胴100の情報処理手段140と、レンズ交換式カメラ10の情報処理手段180とがレンズ交換式カメラ10に設けられているレンズインターフェース185（送信手段、受信手段、第2の送信手段、第2の受信手段）を介して情報の送受信を行うことが可能となっている。また、前記電気接点を介して、レンズ交換式カメラ10側からレンズ鏡胴100側に、動作電力を供給することが可能となっている。

【0039】なお、レンズインターフェース185にはレンズ鏡胴100が装着されているか否かを検出するスイッチ185A（検出手段）が接続されており、情報処理手段180はレンズインターフェース185を介し

て、レンズ鏡胴100がレンズ交換式カメラに装着されているか否かを検出することが可能となっている。

【0040】レンズインターフェース185は、レンズマウント151に設けられている電気接点を介してレンズ鏡胴100と情報の送受信を行うことが可能となっており、レンズ鏡胴100特有の機能をレンズ交換式カメラ10で利用する際に必要となるファームウェア及びその制御に関する数値情報を、情報処理手段140から受信することが可能となっている。

【0041】また、レンズインターフェース185は、装着されているレンズ鏡胴100の撮像レンズに起因する倍率色収差、歪曲収差又はシェーディング等の画像の補正值、又は当該撮像レンズの像面湾曲情報を、情報処理手段140から受信することが可能となっている。

【0042】なお、レンズインターフェース185がレンズ鏡胴100側と情報の送受信を行う手段は、前述のようにレンズマウント151に設けられている電気接点を介して情報の送受信を行ってもよいし、電気接点を用いずに無線による送受信手段（送受信手段157等）を用いて行うようにしても本発明の目的を達成することが可能である。

【0043】また、レンズ交換式カメラ10からレンズ鏡胴100側に対して、合焦位置を調節する制御信号や特有の機能を実現する制御信号を送信する代わりに、レンズ交換式カメラ10側にモータやドライバの機能（図1に示す136A、137A、138A、等の合焦位置調節手段）を設けておき、レンズ鏡胴100のフォーカスレンズユニット130等に対して機械的に制御動力を伝達するカプラー、その他の伝達手段を設けてもよい。なお、前記伝達手段から伝達される制御動力は、レンズ鏡胴側に設けられているカプラーその他の伝動手段を介してレンズ鏡胴100側に伝動されて、更にレンズ鏡胴内に設けられているフォーカスレンズユニット130等に伝動される。

【0044】また、レンズ交換式カメラ10からレンズ鏡胴100側に対して、合焦位置を調節する制御動力を機械的に伝動する代わりに、レンズ交換式カメラ10側にモータやドライバの機能（図1に示す136A、137A、138A、等）と撮像手段150を撮像レンズに対して相対的に移動させる合焦位置調節手段を設けておき、撮像手段150に結像する被写体像の合焦位置を調節するようにしてもよい。

【0045】その場合、レンズ鏡胴100のフォーカスレンズユニット130等に対して機械的に制御動力を伝達するカプラー、その他の伝達手段を設けてもよい。なお、前記伝達手段から伝達される制御動力は、レンズ鏡胴側に設けられているカプラーその他の伝動手段を介してレンズ鏡胴100側に伝動されて、更にレンズ鏡胴内に設けられているフォーカスレンズユニット130等に伝動される。

【0046】レンズ交換式カメラ10の情報処理手段180がレンズ鏡胴100の情報処理手段140に対して出力する情報は、フォーカスレンズユニット130の駆動指令、ズームレンズユニット131の駆動指令、絞り133の駆動指令等の制御情報、シャッター134の駆動指令、画像安定化装置135の制御指令や、レンズ鏡胴100のステータスを取得する旨の情報等である。

【0047】また、レンズ鏡胴100の情報処理手段140から受信する設定情報は、フォーカスレンズユニット130の位置情報、ズームレンズユニット131の位置情報、絞り133の位置情報等のステータス情報、シャッター幕の位置、画像安定化装置135が設定している光軸の傾斜角度その他の設定情報である。

【0048】以下に、被写体像の合焦位置を調節する合焦位置調節手段の全てが、レンズ交換式カメラ10側に設けられている場合における各装置の機能について説明する。

【0049】レンズ交換式カメラ10のレンズインターフェース185（又は送受信手段157）等の受信手段は、像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信することが可能となっている。

【0050】情報処理手段180等の合焦位置検出手段は、撮像手段150によって取得した画像データのコントラストを測定して、合焦位置を検出することが可能となっている。

【0051】情報処理手段180等の合焦位置補正手段は、検出した合焦位置に対して、受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施する演算を行うことが可能となっている。

【0052】また、レンズ交換式カメラ10内に、三角測量による測距方式、照射した光の反射強度測定法、超音波時間法、位相法その他の測距方式に基づいた測距手段を設けて、被写体までの距離を測定するようにしてもよい。そして、情報処理手段180等の合焦位置補正手段が、測距手段が測定した被写体までの距離に対して受信した像面湾曲情報に基づいた距離の補正を実施して、合焦位置を補正する処理を行うようにしてもよい。

【0053】なお、モータ、エンコーダ、ドライバ等の合焦位置調節手段の全てをレンズ交換式カメラ10内に設けることによって、合焦位置補正手段が補正した合焦位置に基づいて、撮像手段150に結像する被写体像の結像位置を調節することが可能となる。

【0054】以下に、被写体像の合焦位置を調節する合焦位置調節手段が、レンズ鏡胴側に設けられている場合における各装置の機能について説明する。

【0055】レンズ交換式カメラ10のレンズインターフェース185（又は送受信手段157）等の受信手段は、像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信することが可能となっている。

【0056】情報処理手段180等の合焦位置補正手段

は、撮像手段 150 によって取得した画像データのコントラストを測定して、合焦位置を検出することが可能となっている。

【0057】情報処理手段 180 等の制御信号生成手段は、検出した合焦位置に対して、受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施する演算を行うとともに、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成することが可能となっている。

【0058】また、レンズ交換式カメラ 10 内に、三角測量による測距方式、照射した光の反射強度測定法式、超音波時間法、位相法その他の測距方式に基づいた測距手段を設けて、被写体までの距離を測定するようにしてもよい。

【0059】そして、情報処理手段 180 等の合焦位置補正手段が、測距手段が測定した被写体までの距離に対して受信した像面湾曲情報に基づいた距離の補正を実施して、撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する処理を行うようにしてもよい。

【0060】レンズインターフェース 185（又は送受信手段 157）等の送信手段は、生成した制御信号をレンズ鏡胴に対して送信することが可能となっている。

【0061】また上記の構成において、レンズインターフェース 185 等の受信手段は、スイッチ 185A がレンズ鏡胴 100 が装着されていることを検出すると、像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信するように構成してもよい。

【0062】なお、モータ、エンコーダ、ドライバ等の合焦位置調節手段の駆動部をレンズ交換式カメラ 10 内に設けた場合には、生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に前記合焦位置を調節する制御動力を伝達することによって、合焦位置を調節する。

【0063】また、レンズ鏡胴 100 に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報が記録媒体 177（記録手段）に記録されている場合には、記録媒体インターフェース 179 が前記記録媒体 177 から像面湾曲情報を読み出す。

【0064】図 2 に、撮像レンズ特有の像面湾曲の発生状況を示す。

【0065】同図に示すように、被写体から発せられる光は、一般には Z を光軸とする撮像レンズを介して撮像面に結像する。しかし、撮像レンズには像面湾曲の特性があるために、光軸以外の部分の像は撮像面上に必ずしも鮮鋭な像を結像しない。図 2 に示す例では、光軸からの距離に応じて像面が湾曲する特性を有しているために、撮像面の光軸付近では鮮鋭な被写体像を結像するものの、光軸外へ外れる程ピントがぼけている被写体像となる。

【0066】このように光軸と回転対象な結像特性を像

面湾曲の特性と呼んでいる。なお、この像面湾曲特性は、図 2 に示す様な凹形の特性に限らず、撮像レンズによっては S 字形の特性を有する場合もある。また、ズームの設定位置（ズーム時の焦点距離）によって変化する場合もある。

【0067】本発明では、光軸からの距離と像面との関係、又は調節すべく撮像面の位置に関する情報を像面歪曲情報と呼んでおり、この撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録手段 141 から読み出して、撮像時に合焦位置を補正する調節を行っている。

【0068】また図 2 に示す例では、撮像面を所定量撮像レンズ側に移動（又は結像位置を所定量撮像レンズと反対方向へ設定）する調節を実施することによって、撮像面上のより広い範囲においてピントのずれを少なくすることが可能となる。また、特に図 2 に示すような被写界深度が存在する場合には、被写界深度内に広範囲に撮像面が存在するように合焦位置を設定することによって、よりピントのずれを少なくすることが可能となる。

【0069】図 3 に、本発明に係るレンズ交換式カメラにおける電源投入後処理のフローチャートを示す。

【0070】同図に示すように、利用者がレンズ交換式カメラ 10 の入力手段 174 に設けられている電源スイッチを「起動」又は「ON」の状態に設定すると、情報処理手段 180 が実行する処理はステップ S100「電源投入後処理」（以降 S100 のように省略して記載する）に分岐してくる。そして、次の S102「周辺回路設定」の処理に進む。

【0071】S102 では、情報処理手段 180 は、画像処理手段 153、A/D 変換器、送受信手段 157、圧縮伸張手段 167、I/O 175、OSD 169、信号処理手段 170、記録媒体インターフェース 179、不揮発性メモリ 182、ROM 183、RAM 184、カレンダー時計 190、レンズインターフェース 185 その他の各回路と通信を行って、各処理回路の初期設定を指示し、ステータスを取得する。

【0072】次の S104「レンズ鏡胴と通信」では、先ず情報処理手段 180 はレンズ交換式カメラ 10 にレンズ鏡胴 100 が装着されているか否かをレンズインターフェース 185 に問い合わせて検出する。レンズ鏡胴 100 が装着されていないと判断した場合には、処理は次の S106「更新用ファームウェア有？」の判断に進む。

【0073】また、もしレンズ鏡胴 100 が装着されていると判断した場合には、レンズ鏡胴 100 に設けられている情報処理手段 140 と通信を確立して、記録手段 141 に記録されている更新用ファームウェアの識別情報、数値情報の識別情報、レンズ鏡胴 100 の撮像レンズに起因する倍率色収差、歪曲収差、シェーディング等の画像の補正值に関する情報、又は撮像レンズ特有の像面湾曲情報を取得して、次の S106「更新用ファーム

ウェア有？」の判断に進む。

【0074】S106で情報処理手段180は、S104にて取得したファームウェアの識別情報等と、不揮発性メモリ182等の記録手段に記録されている、ファームウェアの識別情報、数値情報の識別情報、撮像レンズに起因する倍率色収差、歪曲収差、シェーディング等の画像の補正值又は像面湾曲情報に関する各種の情報を読み出して、比較する。

【0075】もし、不揮発性メモリ182等の記録手段から読み出した情報と、S104にてレンズ鏡胴100から読み出した情報とが一致している場合には、処理はS118「レンズ鏡胴設定」の処理に分岐する。

【0076】また、もし不揮発性メモリ182等の記録手段から読み出した情報と、S104にてレンズ鏡胴100から読み出した情報とが一致していない場合（利用者が新たにレンズ鏡胴100をレンズ交換式カメラ10に装着した後に、電源スイッチを「起動」の状態に設定した場合などにおいて、レンズ鏡胴100に記録されているファームウェアの方が新しいと判断した場合）には、情報処理手段180が実施する処理は、次のS108「利用者にファームウェア更新判断を乞う」の処理に進む。

【0077】S108にて情報処理手段180は、OSD169に対して「レンズ鏡胴に対応したファームウェアをインストールしますか？（Y/N）」等の表示情報を出力する。するとその旨の情報はD/A変換器172を介して表示手段168（通知手段）に表示され、利用者に対して通知される。

【0078】S108にて通知される情報は、レンズ鏡胴100の記録手段141に記録されている1乃至複数のファームウェアを、レンズ鏡胴から受信する1乃至複数のファームウェアに選択的に更新するか否かを個別に問う表示をしてもよい。

【0079】利用者が、入力手段174を介してファームウェアの更新をしない旨の指示を入力した場合には、処理はS110「数値情報受信」に分岐して、ファームウェアの更新処理は行わずに数値情報のみを受信して更新する処理を行う。

【0080】また利用者が、入力手段174を介して1乃至複数のファームウェアを選択的に更新する旨の指示を行った場合、若しくは全てのファームウェアの更新をする旨の指示を行った場合には、処理は次のS112「ファームウェア、数値情報受信」に進む。

【0081】S112では、情報処理手段180は、レンズインターフェース185に対してレンズ鏡胴100の記録手段141に記録されているファームウェアや数値情報の送信要求を指示する。するとレンズインターフェース185は、レンズマウント151に設けられている電気接点を介して、レンズ鏡胴100に対してファームウェアや数値情報の送信要求を出力する。

【0082】前記送信要求を受信したレンズ鏡胴の情報処理手段140は、受信したファームウェアや数値情報の送信要求に基づいて、記録手段141に記録されているレンズ鏡胴100特有のズーム、フォーカス、絞り、シャッター、画像安定化装置その他の機能をレンズ交換式カメラ10にて有効に働かせる駆動制御に関するファームウェアのモジュール及び数値情報を読み出す処理を行う。そして情報処理手段140は、前記読み出したファームウェアや数値情報を、レンズインターフェース185に対して送信する処理を行う。

【0083】また、このとき同時に情報処理手段140は、レンズ鏡胴100に設けられている各種レンズに起因する倍率色収差、歪曲収差又はシェーディング等の画像の補正值に関する情報や像面湾曲情報を読み出して、レンズインターフェース185に対して送信するようにしてもよい。

【0084】レンズインターフェース185がレンズ鏡胴100側の情報処理手段140から受信したファームウェアや数値情報は、レンズ交換式カメラ10の情報処理手段180が読み取る。そして全ての情報を読み取ったと判断した場合には、情報処理手段180が実施する処理は次のS114「受信したファームウェア等を記録手段に記録」に進む。

【0085】S114では、情報処理手段180は、受信したファームウェア（レンズ鏡胴100特有の機能をレンズ交換式カメラ10側にて実現させるためのファームウェア）のモジュールや数値情報、及びその識別情報等を不揮発性メモリ182等の記録手段に記録する処理を行い、次のS116「スタートアップ・メインループのファームウェア再編成」に進む。

【0086】S116では、記録手段に記録されたファームウェアや数値情報に基づいて既存のファームウェアのスタートアップルーチンやメインルーチンを書き換えて、受信したファームウェアのモジュールや数値情報を利用可能なように再編成する処理を行う。

【0087】不揮発性メモリ182にファームウェアや数値情報が記録されて、ファームウェアのスタートアップルーチンやメインルーチンの再編成が終了すると、以降情報処理手段180は記録されているファームウェアや数値情報を利用してレンズ鏡胴100に設けられている特有の機能を利用することが可能となる。

【0088】次のS118「レンズ鏡胴設定」では、情報処理手段180はレンズ鏡胴100が初期化処理を行うべく指示を、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100の情報処理手段140に対して出力する。

【0089】前記レンズ鏡胴100が初期化処理を行うべく指示を受信したレンズ鏡胴100の情報処理手段140は、当該レンズ鏡胴のフォーカスレンズユニット130、ズームレンズユニット131、絞り133、シャ

ッタ134、画像安定化装置135その他の駆動系の原点を定めるなどの初期化処理を行う。S118にて初期化処理が終了すると、電源投入後処理（スタートアップ処理）を終了すべくS120「終了」に進む。

【0090】上記の電源投入後処理が終了すると、レンズ交換式カメラ10の情報処理手段180が実施する処理は、図4に示すS200「メインループ」の処理に進み、次のS202「レンズ鏡胴が新たに装着されたか？」の判断に進む。

【0091】S202で情報処理手段180は、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100が装着されていることを検出する、スイッチ185Aの状態を取得する。

【0092】もし、スイッチ185Aが、レンズ鏡胴100が装着されていない状態から装着されている状態に変遷していることを検出すると、情報処理手段180はレンズ鏡胴が新たに装着されたと判断して、処理を図3のS104に戻し、再びレンズ鏡胴と通信を試みる。また、もし、レンズ鏡胴が新たに装着されていないと判断した場合には、処理は次のS204「処理モード判断」に進む。

【0093】S204では、現在レンズ交換式カメラ10に設定されている処理モードが、「再生モード」であるか、「自動撮像モード」であるか、「手動撮像モード」であるか、又は「電源スイッチOFF」であるか等の判断を行って、それぞれのモードに応じた処理ルーチンに分岐する処理を行う。もしレンズ交換式カメラ10に設定されているモードが「手動撮像モード」である場合には、情報処理手段180が実施する処理は、S210「手動撮像モード」に分岐する。

【0094】図5に、手動撮像モードの処理ルーチンを示す。

【0095】図4に示したS204の判断にて、レンズ交換式カメラ10に設定されているモードが「手動撮像モード」であると判断した場合には、処理はS210「手動撮像モード」に分岐してきて、次のS300「サイレントモード？」の判断に進む。

【0096】S300で情報処理手段180は、現在のレンズ交換式カメラ10に設定されているモードがサイレントモードに設定されているか否かの判断を行っている。サイレントモードとは、装着されているレンズ鏡胴100のズームレンズユニット131、フォーカスレンズユニット130、絞り133、シャッタ134、画像安定化装置135その他の駆動に関して微小な位置決めを可能にするとともに、動作音を減少して静かに駆動するマイクロステップの機能（サイレントモード）を有効にするモードである。

【0097】もしS300の判断にて、サイレントモードが設定されていると判断した場合には、処理はS302「サイレントモード設定」に進み、情報処理手段18

0はレンズ鏡胴100においてサイレントモードを機能させるにあたって必要となるマイクロステップ用のファームウェアの処理ルーチンと、各種数値情報（定数等の設定パラメータ）を不揮発性メモリ182等から読み出して、RAM184の作業領域に記録する。そしてサイレントモードの機能を有効にする。

【0098】以降、レンズ交換式カメラ10ではサイレントモードが有効となり、装着されているレンズ鏡胴100のズームレンズユニット131、フォーカスレンズユニット130、絞り133、シャッタ134、画像安定化装置135その他の駆動を実施する際には前記マイクロステップ用のファームウェアの処理ルーチンが利用されて、微小な位置決めが可能になるとともに、動作音が減少する。当該サイレントモード設定処理が終了すると、次のS310「マクロ撮像モード？」の判断に進む。

【0099】もしS300の判断にて、サイレントモードが設定されていないと判断した場合には、処理はS304「サイレントモード解除」に分岐して、情報処理手段180はサイレントモードの機能を無効にする処理を行う。すると以降、装着されているレンズ鏡胴100のズームレンズユニット131、フォーカスレンズユニット130、絞り133、シャッタ134、画像安定化装置135その他の駆動を実施する際には前記マイクロステップを行わない。当該サイレントモード解除処理が終了すると、次のS310「マクロ撮像モード？」の判断に進む。

【0100】なお、利用者が先のS108（図3参照）にて当該サイレントモードの機能を実現するファームウェアのインストールを指示しなかった場合には、S300の処理はメインループには記述されない。また、以下に示す他の機能も同様である。

【0101】S310で情報処理手段180は、現在のレンズ交換式カメラ10に設定されている撮像モードが、近距離での撮像を可能とするマクロ撮像モードに設定されているか否かの判断を行っている。

【0102】もしS310の判断にて、マクロモードに設定されていると判断した場合には、処理はS312「マクロモード設定」に進み、情報処理手段180は、現在装着されているレンズ鏡胴100をマクロモードに設定し、装着されているレンズ鏡胴100のズームレンズユニット131、フォーカスレンズユニット130のカム形状に応じた制御を実施することが可能となる。当該マクロモード設定処理が終了すると、次のS320「フォーカス駆動指示有？」の判断に進む。

【0103】もしS310の判断にて、マクロモードが設定されていないと判断した場合には、処理はS314「マクロモード解除」に分岐して、情報処理手段180はマクロモードの設定を解除にする処理を行って、次のS320「フォーカス駆動指示有？」の判断に進む。

【0104】図5に示すS320にて情報処理手段180は、マニュアルフォーカスのモードにおいて、入力手段174を介してフォーカス駆動の指示が入力されたか否かの判断を行っている。もし、S320の判断にてフォーカス駆動の指示が入力されたと判断した場合には、処理はS322「フォーカス駆動」に分岐する。

【0105】S322にて情報処理手段180は、入力されたフォーカス駆動の指示と、レンズ鏡胴100に設けられているフォーカスレンズユニット130の駆動に関する数値情報とに基づいたフォーカス制御信号を生成して、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100に送信する指示を出力する。

【0106】前記制御信号を受信したレンズ鏡胴100の情報処理手段140は、フォーカスレンズユニット130駆動用のドライバ138Aに対して駆動指令を出力する。フォーカスレンズユニット130駆動用のドライバ138Aでは、受信した駆動信号に基づいた制御信号をモータ136Aに出力するとともに、そのフィードバック信号をエンコーダ137Aから取得して、モータ136Aを制御する処理を行う。その結果、入力されたフォーカス駆動の指示に沿ったフォーカス制御がなされる。

【0107】また、もしS320の判断にてフォーカス駆動の指示が入力されていないと判断した場合には、処理はS330「ズーム駆動指示有？」の判断に進む。

【0108】また、もしS320の判断にて、現在のモードがオートフォーカスのモードに設定されている場合には、自動で合焦処理を実施した後にS330に進む。

【0109】なお、自動で合焦処理を実施する場合には、先ず情報処理手段180は合焦位置を少しずつずらしながら撮像手段150に結像した画像のコントラストを測定して画像の中の希望する位置（例えば画像の中心付近）のコントラストが最も高くなる所を合焦位置とする。

【0110】また、レンズ交換式カメラ10に被写体までの距離を測定する測距手段が設けられている場合には、その測定した距離を合焦位置として合焦位置を調節する。なお、この処理で、前記合焦位置に対して像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して、補正した合焦位置に基づいて被写体像の結像位置を調節するようにしてもよい、後述するS394の処理にて被写体像の結像位置を調節するようにしてもよい。

【0111】S330で情報処理手段180は、入力手段174を介してズーム駆動の指示が入力されたか否かの判断を行っている。もし、S330の判断にてズーム駆動の指示が入力されたと判断した場合には、処理はS332「ズーム駆動」に分岐する。

【0112】S332にて情報処理手段180は、入力されたズーム駆動の指示と、レンズ鏡胴100に設けられているズームレンズユニット131の駆動に関する数

値情報とに基づいてズーム制御信号を生成して、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100に送信する指示を出力する。

【0113】前記制御信号を受信したレンズ鏡胴100の情報処理手段140は、ズームレンズユニット131駆動用のドライバ138Bに対して駆動指令を出力する。ズームレンズユニット131駆動用のドライバ138Bでは、受信した駆動信号に基づいた制御信号をモータ136Bに出力するとともに、そのフィードバック信号をエンコーダ137Bから取得してモータ136Bを制御する処理を行う。その結果、入力されたズーム駆動の指示に沿ったズーム制御がなされる。

【0114】また、もしS330の判断にてズーム駆動の指示が入力されていないと判断した場合には、処理はS340「絞り駆動指示有？」の判断に進む。

【0115】S340にて情報処理手段180は、入力手段174を介して絞り駆動の指示が入力されたか否かの判断を行っている。もし、S340の判断にて絞り駆動の指示が入力されたと判断した場合には、処理はS342「絞り駆動」に分岐し、情報処理手段180は、入力された絞り駆動の指示と、レンズ鏡胴100に設けられている絞り133の駆動に関する数値情報とに基づいて絞り制御信号を生成して、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100に送信する指示を出力する。

【0116】前記制御信号を受信したレンズ鏡胴100の情報処理手段140は、絞り133駆動用のドライバ138Dに対して駆動指令を出力する。絞り133駆動用のドライバ138Dでは、受信した駆動信号に基づいた制御信号をモータ136Dに出力するとともに、そのフィードバック信号をエンコーダ137Dから取得してモータ136Dを制御する処理を行う。その結果、入力された絞り駆動の指示に沿った絞りの制御がなされる。

【0117】また、もしS340の判断にて絞り駆動の指示が入力されていないと判断した場合には、処理はS350「シャッタ設定指示有？」の判断に進む。

【0118】S350にて情報処理手段180は、入力手段174を介して、シャッタスピード設定の指示が入力されたか否かの判断を行っている。もし、S350の判断にてシャッタスピード設定の指示が入力されたと判断した場合には、処理はS352「シャッタスピード設定」に分岐し、情報処理手段180は、入力されたシャッタスピード設定の指示に基づいて、撮像時の露光時間を設定する処理を行う。

【0119】なお撮像時には、情報処理手段180が前記設定されたシャッタスピード、又はシャッタタイミングにてシャッタ134を制御する制御信号を生成して、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100に送信する指示を、出力する。

【0120】前記制御信号を受信したレンズ鏡胴100

の情報処理手段140は、シャッタ134駆動用のドライバ138Eに対して駆動指令を出力する。シャッタ134駆動用のドライバ138Eでは、受信した駆動信号に基づいた制御信号をモータ136Eに出力するとともに、そのフィードバック信号をエンコーダ137Eから取得してモータ136Eを制御する処理を行う。その結果、入力されたシャッタスピード、又はシャッタタイミングの指示に沿ったシャッタ134の制御がなされる。

【0121】また、もしS350の判断にて、シャッタスピード設定の指示が入力されていないと判断した場合には、処理はS360「補助光設定指示有？」の判断に進む。

【0122】S360にて情報処理手段180は、入力手段174を介して、補助光発光モード設定の指示が入力されたか否かの判断を行っている。もし、S360の判断にて補助光発光モード設定の指示が入力されたと判断した場合には、処理はS362「補助光設定処理」に分岐し、情報処理手段180は、入力された補助光発光モード設定の指示に基づいて、撮像時の補助光の発光モードを設定する処理を行う。なお、補助光の発光モードとは、強制発光、強制発光禁止、自動光量調節発光、赤目防止、プレ発光、又は発光光量指定、その他の発光モードである。

【0123】なお撮像時には、情報処理手段180は前記設定された補助光発光モードにて発光手段193を制御する制御信号を生成して、発光制御手段194に出力する。また、発光手段がレンズ鏡胴100に設けられている場合には、生成した制御信号をレンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100に送信する指示を出力する。

【0124】前記発光手段の制御信号を受信したレンズ鏡胴100の情報処理手段140は、レンズ鏡胴に設けられている発光制御手段（図示せず）に対して発光を制御する信号を生成して出力する。前記発光制御手段は、レンズ鏡胴100に設けられている発光手段に対して電力を供給して、撮像時における補助光の発光制御を実施する処理を行う。

【0125】また、もしS360の判断にて、補助光設定指示の入力がなされていないと判断した場合には、処理は次のS390「画像安定化処理」に進む。

【0126】S390にて情報処理手段180は、撮像手段150が撮像した画像の動きを解析した結果による、撮像画像のぶれ方向及びその量、若しくは直交2軸方向のレートセンサの出力値等に基づいて、被写体像をX-Yの2軸方向に安定化制御させるための制御信号を生成する。そして生成した制御信号を、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100に送信する指示を出力する。

【0127】前記制御信号を受信したレンズ鏡胴100の情報処理手段140は、画像安定化装置135駆動用

のドライバ138Fに対して制御指令を出力する。画像安定化装置135のドライバ138Fでは、受信した制御指令に基づいた制御信号をモータ136Fに出力するとともに、そのフィードバック信号をエンコーダ137Fから取得してモータ136Fを制御する処理を行う。その結果光軸が制御されて、撮像手段150に結像する被写体像のぶれが減少する。また、当該画像安定化の処理は、レンズ鏡胴100側にて実施してもよい。

【0128】次のS392「リリースボタンON？」の判断では、情報処理手段180は入力手段174に設けられているリリースボタン（撮像を指示するボタン）が押されたか否かの判断を行っている。もし、利用者によってリリースボタンが押されたと判断した場合には、処理は次のS394「撮像処理」に進む。

【0129】また、もしリリースボタンが押されていないと判断した場合には、情報処理手段180が実施する処理はS202に戻る。

【0130】リリースボタンが押される以前においては、撮像する像はフォーカスレンズユニット130、ズームレンズユニット131、及び画像安定化装置135によって撮像手段150の撮像面に結像され、結像した被写体像は光電変換されて画像処理手段153に出力される。画像処理手段153では、この画像信号に対して相関二重サンプリングや増幅、ノイズの低減処理等の画像処理を実施し、A/D変換器154にてデジタルデータに変換することが可能となっている。

【0131】該デジタルデータに変換した画像データは情報処理手段180の指令により信号処理手段170に転送され、画像のホワイトバランスやガンマ補正、YC変換、ズーム処理、画素数変換処理等の画像処理が施された後に、一時期VRAM等のフレームメモリ171に記憶される。

【0132】情報処理手段180は、フレームメモリ171に記憶されている画像データを逐次D/A変換器172に伝達する指示を行い、OSD169から発生されるキャラクタ等の情報とともに表示手段168に表示している。

【0133】S394では、リリースボタンが押されたことに基づいて、先ずAE判定、絞り/シャッタ追加設定等の補助処理を行う。AE判定では、手動撮像モードにおける露出制御の判定を行って、過度に露出がずれている場合には警告を表示したり、自動でAE補正を実施する。そして絞り133、シャッタ134、補助光の発光等の制御信号を生成して、出力する処理を行う。

【0134】なお、レンズ交換式カメラ10のモードがオートフォーカスのモードに設定されている場合には、合焦位置に対して像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して、補正した合焦位置に基づいて被写体像の結像位置を調節する。

【0135】撮像の条件が定まると、情報処理手段180

0は撮像の処理に入り、A/D変換器154にてデジタルデータに変換された画像データをRAM184に記録する処理を行う。

【0136】撮像した画像を記録媒体177に記録する場合には、前記RAM184に記憶されている画像を逐次読み出して信号処理手段170に転送して、画像のホワイトバランスやガンマ補正、YC変換、ズーム処理、画素数変換処理等の画像処理を施して各色の階調変換、画像サイズの変換処理等を実施した後に、圧縮伸張手段167に転送する。

【0137】圧縮伸張手段167にて所定の条件で圧縮処理が実施された画像データは、情報処理手段180の指示に基づいて再び一時期RAM184のFILE用ワーク領域に一時記憶され、その後に記録用の画像データに変換した後に記録媒体インターフェース179に対して出力され、順次記録媒体177に記録される。

【0138】また、情報処理手段180は、レンズインターフェース185を介してレンズ鏡胴100の情報処理手段140に対して、撮像に用いた撮像レンズに起因する倍率色収差、歪曲収差又はシェーディング等の画像の補正值に関する情報の出力を要求してもよい。するとレンズ鏡胴100の情報処理手段140は、前記撮像レンズに起因する画像の補正值を記録手段141から取得して、レンズ交換式カメラ10の側に出力する。

【0139】レンズ交換式カメラ10の情報処理手段180では、レンズマウント151に設けられている電気接点とレンズインターフェース185とを介して前記補正值を取得する。そして、撮像に用いた撮像レンズに起因する画像の補正值と、撮像した画像とを関連付けて、記録媒体インターフェース179を介して記録媒体177に出力することが可能となる。

【0140】S394にて撮像に関する処理が終了すると、情報処理手段180が実施する処理はS202に戻る。

【0141】なお、上記の説明では本発明に係る撮像装置を、被写体像をCCD等の撮像手段上に結像して光電変換し、取得した画像をデジタルデータに変換して記録又は出力するレンズ交換式カメラとした実施の形態で説明したが、本発明は上記の説明のレンズ交換式カメラ（デジタルカメラ）に限定されるものではなく、被写体像を銀塩フィルム上に結像して露光し記録する銀塩カメラであっても本発明の目的を達成することが可能である。

【0142】

【発明の効果】本発明に係るレンズ鏡胴によれば、当該レンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報を記録する記録手段と、像面湾曲情報を記録手段から読み出してレンズ交換式カメラに送信する送信手段とを備えたので、レンズ交換式カメラにて撮像手段に結像する被写体像の位置を調節することが可能となり、合焦

範囲の広い画像を取得することが可能となる。

【0143】本発明に係るレンズ交換式カメラによれば、着脱自在なレンズ鏡胴に設けられている撮像レンズ特有の像面湾曲情報をレンズ鏡胴から受信する受信手段と、被写体像のコントラストを測定して合焦位置を検出する合焦位置検出手段と、検出した合焦位置に対して受信した像面湾曲情報に基づいた合焦位置の補正を実施して撮像レンズによって結像する被写体像の合焦位置を調節する制御信号を生成する制御信号生成手段と、生成した制御信号をレンズ鏡胴に対して送信する送信手段、又は、生成した制御信号に基づいてレンズ鏡胴に設けられている合焦位置調節手段に合焦位置を調節する制御動力を伝達する伝達手段とを備えたので、撮像レンズ特有の像面湾曲情報を取得して、撮像時に撮像手段に結像する被写体像の位置を調節することを可能とし、その結果合焦範囲の広い画像を取得することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレンズ鏡胴及びレンズ交換式カメラの構成を示す信号処理系のブロック図

【図2】撮像レンズ特有の像面湾曲の発生状況を示す図

【図3】本発明に係るレンズ交換式カメラにおける電源投入後処理のフローチャート

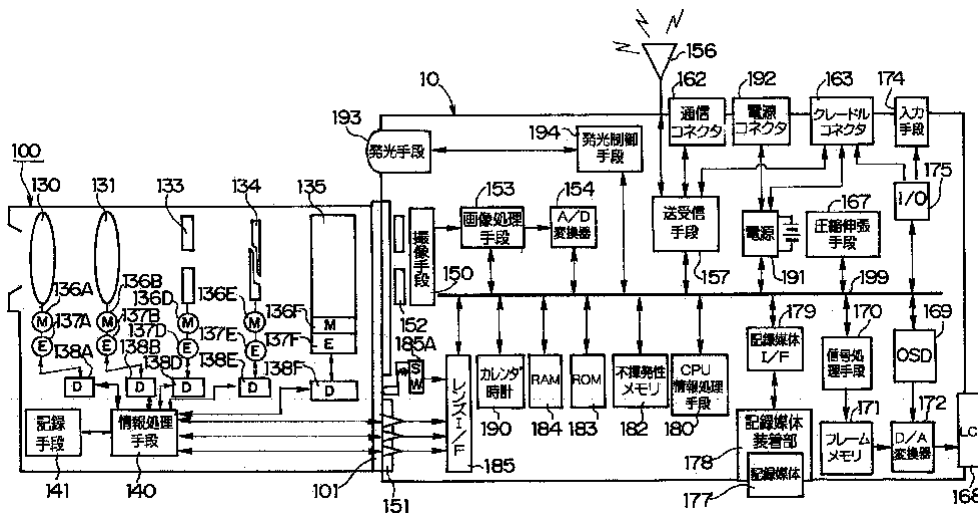
【図4】本発明に係るレンズ交換式カメラのメインループ処理のフローチャート

【図5】本発明に係るレンズ交換式カメラにおける手動撮像モード処理のフローチャート

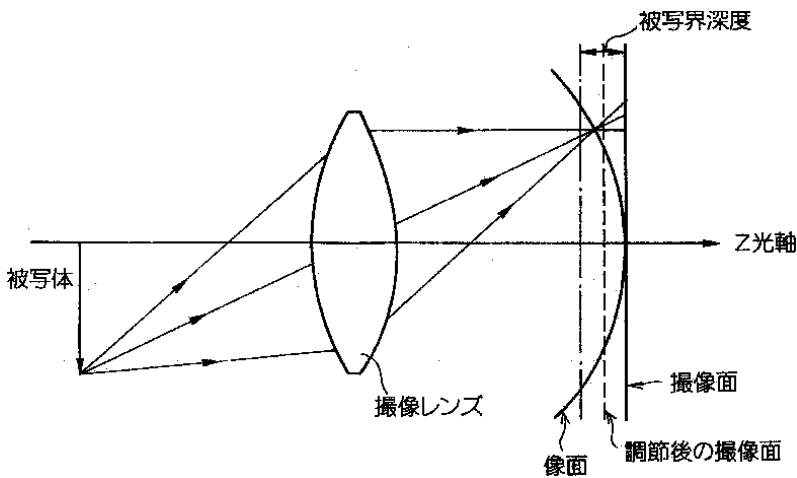
【符号の説明】

10...レンズ交換式カメラ、100...レンズ鏡胴、101...マウント、130...フォーカスレンズユニット、131...ズームレンズユニット、133...絞り、134...シャッタ、135...画像安定化装置、136A、136B、136D、136E、136F...モータ、137A、137B、137D、137E、137F...エンコーダ、138A、138B、138D、138E、138F...ドライバ、140...情報処理手段、141...記録手段、150...撮像手段、151...レンズマウント、152...シャッタ、153...画像処理手段、154...A/D変換器、156...アンテナ、157...送受信手段、162...通信コネクタ、163...クレドルコネクタ、167...圧縮伸張手段、168...表示手段、169...OSD、170...信号処理手段、171...フレームメモリ、172...D/A変換器、174...入力手段、175...I/O、177...記録媒体、178...記録媒体装着部、179...記録媒体インターフェース、180...情報処理手段、182...不揮発性メモリ、183...ROM、184...RAM、185...レンズインターフェース、185A...スイッチ、190...カレンダー時計、191...電源、192...電源コネクタ、193...発光手段、194...発光制御手段、199...バス

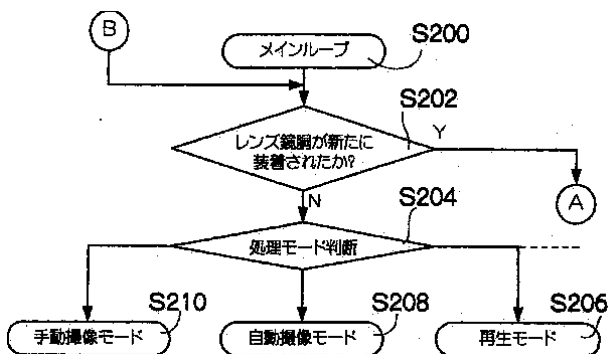
【図1】



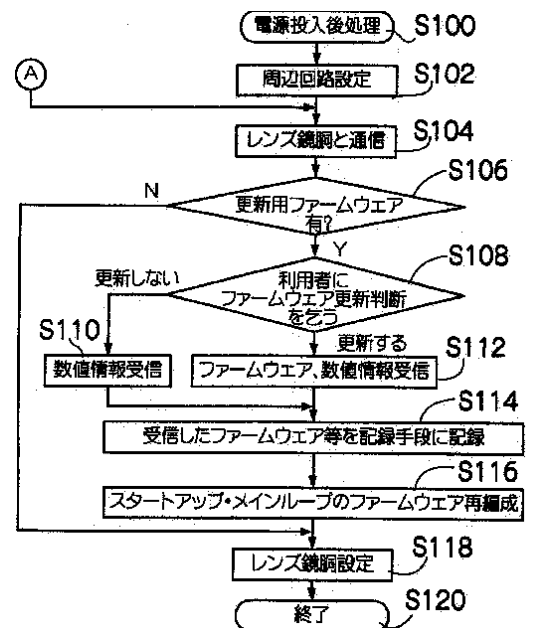
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

