

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-74880

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和60年(1985)4月27日

H 04 N 5/335
A 61 B 1/04
G 02 B 23/26
H 01 L 27/14

6940-5C
7916-4C
8306-2H
7525-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑥ 発明の名称 固体撮像装置

⑦ 特 願 昭58-182871

⑧ 出 願 昭58(1983)9月30日

⑨ 発 明 者 広 沢 勲 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑩ 発 明 者 窪 川 広 昭 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑪ 発 明 者 川 嶋 正 博 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑫ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑬ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

最終頁に続く

明 細 書

体撮像装置。

1. 発明の名称 固体撮像装置

3. 発明の詳細な説明

2. 特許請求の範囲

技 術 分 野

1. 光検出半導体素子および信号処理回路素子を入射光の方向から見て前後に形成した少なくとも共1個の半導体チップの側面に、光検出半導体素子と信号処理回路素子との間の相互接続を行なう導体を形成したことを特徴とする固体撮像装置。

本発明は固体撮像装置、特に体腔内部や機械的構造体内部を観察するための内視鏡に内蔵して使用するのに好適な固体撮像装置に関するものである。

従 来 技 術

2. 前記光検出半導体素子および信号処理回路素子をそれぞれ別個の半導体チップに形成し、これら半導体チップを入射光の方向に見て絶縁部材を介して前後に重ねて配置し、前記光検出半導体素子と信号処理回路素子との相互接続を行なう導体を、前記両半導体チップおよび絶縁部材の側面に形成したことを特徴とする特許請求の範囲1記載の固体撮像装置。

8. 固体撮像装置を外部回路へ接続するリードを前記半導体チップの裏面に設けたことを特徴とする特許請求の範囲1または2記載の固

従来の内視鏡は、被検体内部に挿入される可撓性外筒の内部にオプティカルファイバ束より成るライトガイドとイメージガイドとを延在させ、外部に設けた照明光源から放射される光をライトガイドを経て内視鏡先端まで導き、照明レンズ系を経て被検体に照射し、被検体の像を対物レンズ系およびイメージガイドを経て外部へ導き、接眼レンズ系を介して直接観察するかまたは撮像装置で撮像してモニタ上に表示するようにしている。このようなイメージガイドを用いた従来の内視鏡にお

ける分解能はイメージガイドを構成するファイバの径できるが、ファイバ径を現状よりもさらに細くするには非常に困難であり、分解能はほぼ限界に達している。また、イメージガイドは破損し易いので耐久性の点でも問題がある。

このような問題を解決するために、内視鏡先端に小形の撮像装置を組み込み、これによつて被検体像を撮像して画像信号に変換し、この画像信号を導線を経て外部へ導き、モニタ上に被検体像を表示することが提案されている。撮像装置としてはCCD, BBD, MOS - FET ARRAY, PIN - PHOTODIODE ARRAY, SIT ARRAYなどの半導体固体撮像装置が開発されており、これらの固体撮像装置は小形でありながら分解能が高く、しかも寿命も長いという特長を有しており、内視鏡に内蔵するのに好適である。しかしながら、現在製造されている固体撮像装置は従来の撮像管に比べれば小形ではあるが、現状のままでは内視鏡先端に内蔵することは困難である。特に体腔内観察用の内視鏡は最も大径の直腸鏡でも直径は十数ミリ程度であり、現状

の固体撮像装置を組み込むことはできない。このような問題は内視鏡だけに限られるものではなく、他の撮像機器においても生ずる可能性がある。

半導体固体撮像装置を構成する光検出半導体素子からの検出信号は微弱であるので一般に素子単独で用いられるより、検出信号を増幅する増幅回路等を構成する信号処理回路素子と共に実装した半導体撮像装置が多用されつつある。この場合、光検出半導体素子と信号処理回路素子とを単一の半導体チップ内に構成する場合と、複数個の半導体チップ内に構成する場合とがある。第1図は従来の固体撮像装置の一例の構成を示しものであり、第1図に示す例ではパッケージを構成するセラミック基板1上に1枚の半導体チップ2を設け、その左側の部分2LにCCD, BBD等の電荷転送素子、MOSトランジスタ、フォトダイオード、フォトトランジスタ、静電誘導トランジスタ等の光検出半導体素子を形成し、右側の部分2Rには水平、垂直シフトレジスタ、アドレスレジスタ、各種の選択スイッチ、ビデオラインに接続された負荷抵抗、

コンデンサ、アンプ等を構成する信号処理回路素子を形成する。この信号処理回路素子を形成した部分2Rの上には遮光膜または遮光板8が設けられており、透明ガラスキャップ4を経て照射される光によつて半導体内に発生する電子-正孔対に起因する微小電流による悪影響が信号処理回路に及ぶことを防いでいる。

光検出半導体素子と信号処理回路素子との間で信号の授受は半導体領域または導体パターンを介して行ない、信号処理半導体領域からの出力信号や外部回路からの制御信号等の授受は、リード5, セラミック基板1に設けられたボンディングパッド6および導線7を介して行なわれている。このような構成の固体撮像装置では光検出半導体素子と信号処理回路素子とを単一の半導体チップ1内に形成できるので、これらを別々の半導体チップに形成する場合に比べて小形とすることができるが、内視鏡の先端に内蔵することができる程小形ではない。また、信号処理回路内の増幅回路等で発生する熱が光検出半導体素子に伝達され、

暗電流が増大し、また光検出領域に入射した光によつて発生したキャリア電荷が増幅回路やその周辺回路に拡散し誤動作の原因となる。さらに大きな問題点として光検出半導体素子と信号処理回路素子とを単一の半導体チップ上に構成するので、特性およびチップ製造プロセスの合わせ込みの困難さに起因するコストアップが生ずる。

技術的背景

上述したような問題を解決するために、本願人は特願昭58-46967号において第2図に示すようなバック接合と呼ばれる実装方法を提案している。第2図において、光検出半導体素子は上側の半導体チップ11に形成し、信号処理回路素子は下側の半導体チップ12に形成し、これらチップは絶縁性のホルダ13と一体に形成した隔壁14により離間されて支持されている。光検出半導体素子と信号処理回路素子との間の信号の授受を行なうために半導体チップ11および12の表面に形成した接点パッド15および16を導線17お

よび18を介してホルダ18の表裏に設けた接点パッド19および20にそれぞれ接続し、さらにこれらの接点パッド19と20との間をホルダ18の側面を延在するリード21により接続している。さらに固体撮像装置を外部回路に接続するためのリード22をホルダ18から延在させている。実際の固体撮像装置においては、第2図に示す全体をさらにパッケージに収納しているが、第2図ではパッケージは図示していない。

第2図に示したバック接合構造では光検出半導体素子を形成した半導体チップ11と信号処理回路素子を形成した半導体チップ12とは別体となっておりと共に隔壁14を挟んで上下に重ねられているため入射光側から見た面積は第1図に示した従来の固体撮像装置に比べて小さくなっていると共に熱の影響やキャリア電荷の拡散の問題は解消されているが、そのままでは内視鏡先端に組込むことは實際上不可能である。すなわち、内視鏡の径は非常に小さく、固体撮像装置を組込むだけの十分なスペースが得られない。例えば体腔内観

察用の内視鏡では上述したライトガイドの他に標本を採取するための鉗子およびこれを操作するためのワイヤが挿通されるようになっておりと共に、対物レンズ系の先端レンズを洗浄するための送水チューブや、先端レンズに付着した洗浄水を吹き飛ばしたり体腔を膨らませたりする送気チューブなども挿通されており、固体撮像装置を内蔵するために利用できるスペースは非常に狭くなっている。したがって高解像度の固体撮像装置を内視鏡先端のようにきわめて狭い空間に組込むためには、固体撮像素子自体の構成を改良する必要があるが、光検出半導体チップと信号処理半導体チップとの結合と配置、両半導体チップ間の信号ラインの結合、パッケージの方法、リードの導出方法など種々の困難な問題を解決しなければならない。

発 明 の 目 的

本発明の目的は、上述した従来の欠点を除去し、小形に構成することができしかも実装密度を向上して解像度を上げることができ、きわめて小径の

内視鏡先端にも組込むことができ、特に内視鏡先端に組込むのに好適な固体撮像装置を提供しようとするものである。

発 明 の 概 要

本発明による固体撮像装置は、光検出半導体素子および信号処理回路素子を入射光の方向から見て前後に形成した少なく共1個の半導体チップの側面に、光検出半導体素子と信号処理回路素子との間の相互接続を行なう導体を形成したことを特徴とするものである。

実 施 例

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第3図は本発明の固体撮像装置の一実施例の構成を示す線図である。本例では単一の半導体チップ81の表裏に光検出半導体領域81aと、信号処理半導体領域81bとを構成し、光検出半導体領域81aにはGCD、BBD等の電荷結合半導体素子、MOSトランジスタアレイ、ピンフォトダイオード

アレイ、フォトトランジスタアレイ、静電誘導トランジスタアレイなどの半導体撮像素子を形成すると共に表面には絶縁膜を介してモザイク状色フィルタ膜を形成するが、これら素子の各領域や、絶縁膜、色フィルタ膜などの図示は省略する。また、信号処理半導体領域81bには水平、垂直シフトレジスタ、増幅回路、スイッチなどを構成する半導体素子や、負荷抵抗、コンデンサなどの受動素子を形成するが、これらの図示も省略する。本発明においては、光検出半導体領域81aと信号処理半導体領域81bとの間で信号の授受を行なうために、これら領域の表面に形成された領域82および83の間を半導体チップ81の側面に金属の蒸着により形成した導体84により接続する。また、半導体チップ81の裏面には固体撮像装置と外部回路との間で信号の授受を行なうためのリード85を固着する。本発明では光検出半導体素子と信号処理回路素子との間の接続を、半導体チップ側面に被着した導体によつて行なうことにより、固体撮像装置の入射光側から見た寸法を小さくす

ることができる。また、半導体チップの裏面全体をリードの接続に利用することができるので多数のリードを容易に接続することができる。

第4図は本発明の固体撮像装置の他の例を示す線図的断面図である。本例では半導体チップ41の領域41a内に光検出半導体素子を形成し、半導体チップ42の領域42a内に信号処理回路素子を形成する。これら半導体チップ41および42を適当な厚さの絶縁部材48を挟んで入射光の方向に見て前後に重ね合わせる。半導体チップ41の所定の領域44を、半導体チップ41、42および絶縁部材48の側面に金属の蒸着により形成した導体45により半導体チップ42に形成した所定の領域46に接続する。本例では光検出半導体領域を形成した半導体チップ41と信号処理回路を形成した半導体チップ42とを別個に構成したため、回路の諸特性と半導体チップ製造プロセスの合わせ込みが不要となり、熱やキャリア電荷による悪影響も除去できると共にリードを裏側に設けたため光入射方向から見た横方向寸法を小さく

くすることができ、しかも実装密度を向上することができる。

さらに本例では半導体チップ42の裏面にリードを直接ボンディングせずに、半導体チップ42の裏面に接点領域47を設け、取付け基板48に取付けたリード49の先端を接点領域に当接して電氣的に接続する。本例のようにリードを取付け基板に取付け、この基板を半導体チップ裏面に取付けることによりリードの機械的強度が増大すると共にリードの電氣的接続を容易に行なうことができる。

第5図は本発明の固体撮像装置のさらに他の例を示す線図的斜視図である。本例では光検出半導体素子を形成した半導体チップ51と信号処理回路素子を形成した半導体チップ52とを前例と同様に入射光の方向に見て前後に重ね合わせて配置する。半導体チップ51と52との間の接続はこれら半導体チップの側面に金属蒸着して形成した導体53により行なう。本例では固体撮像装置と外部回路との接続を行なうために、後側の半導体

チップ52に孔をあけ、この孔にリード線54の先端を挿入してハンダ付けする。第6図は半導体チップ52とリード線54との接続部分を拡大して示す断面図であり、半導体チップ表面に所定の領域55中に孔56をあけ、この孔にリード線54の導体芯54aを挿入し、領域55と導体芯54aとの間をはんだ57により接続する。このような構成とすることによつて、リード線54が半導体チップ52の外方へはみ出すことがないので、入射光方向から見た寸法を小さくすることができると共に電氣的な接続も簡単かつ確実に行なうことができるのでトラブルの発生も少なくなる。

第7図は上述した本発明の固体撮像装置を先端に内蔵した内視鏡の一例の構成を示す断面図である。本例の内視鏡は直視形の体腔内観察用のものであり、被検体内部に挿入される可撓性外筒61の先端に、例えばステンレススチールより成る先端本体62を嵌着する。この先端本体62には数個のチャンネル62a、62b、62c...を形成する。ライトガイドチャンネル62aにはオブチカ

ルフアイバ束より成るライトガイド63を挿入し、先端には凹レンズ64を嵌合する。ライトガイド63はカバーチューブ65により被覆し、外筒61の内部を延在させ、操作部へ導き照明光源に結合する。対物観察チャンネル62b内部には先端に対物レンズ系66を嵌合すると共に内部に固体撮像装置67を嵌合する。本例の固体撮像装置67は第4図に示した構成のものであり、2つの半導体チップを上下に重ねたものである。後側の半導体チップの裏面に取付けたリード68には導線束69を接続し、この導線束69は可撓性チューブ70を経て外筒内部を延在させて操作部へ導き、信号処理回路に接続する。送気チャンネル62cには送気チューブ71を連結すると共に先端には送気ノズル72を取付け、対物レンズ系66の先端レンズに向け、送気できるようにする。送水チャンネルには送水チューブを連結すると共に先端には送水ノズルを設け、対物レンズ系66の先端レンズに送水して汚物等を洗い流すことができるようにするが、第7図では送水チューブや送水ノ

ズルは図示していない。また、送気ノズル72は先端レンズに付着した洗浄水を吹き飛ばすと共に必要に応じて被検体内部に送気してこれを膨ませることができるようにする。先端本体62にはさらに鉗子チャンネルを形成し、ここには被検体標本を採取するための鉗子およびこの鉗子を外部より操作するためのワイヤを挿通できるようにする。先端本体62の外周面にはねじ溝を形成し、ここに先端フード73を螺合する。

本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形例が可能である。例えば第3図に示した実施例では半導体チップの裏面に直接リードを接続するようにしたが、第4図に示すようにリードを取付け基板に固着し、この取付け基板を半導体チップ裏面に固着することもできる。また、半導体チップの側面に延在する導体は半導体チップの全側面に形成することもできるが、少なくとも一つの側面には導体を形成しない方が製造上有利である。さらに本発明の固体撮像装置は第7図に示した直視形内視鏡だけでなく、側視形

の内視鏡にも組込むことができる。更に、上述した内視鏡では、光源からの光をライトガイドを経て外筒先端から射出させるようにしたが、ライトガイドを用いることなく、ランプや発光ダイオード等の光源を外筒先端部に設けて被検体を照明するよう構成することもできる。この場合、赤、青、緑の3色の発光ダイオードを用い、これらを順次に発光させるようにすることもでき、この場合には固体撮像装置の受光面に設けたカラーフィルタは不要となる。さらに本発明の固体撮像装置は内視鏡以外の撮像機器にも組込むことができることは勿論である。

発明の効果

本発明によれば、光検出半導体素子と信号処理回路素子とを入射光の方向から見て前後に形成し、これら光検出半導体素子と信号処理回路素子との間を、半導体チップの側面に形成した導体によって接続するようにしたため、入射光の方向から見た横方向の寸法を受光面の寸法とほぼ同程度まで

小さくすることができ、例えば小径の内視鏡先端内部に有効に組込むことができる。また、リードを半導体チップの裏側に取付けることによつても小形化に大きく貢献することになると共に製造も容易となり、電気的特性も良好となる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の固体撮像装置の一例の構成を示す断面図、

第2図は本願人が先に提案したバック接合形固体撮像装置の構成を示す断面図、

第3図は本発明の固体撮像装置の一例の構成を示す線図、

第4図は本発明の固体撮像装置の他の例の構成を示す線図的断面図、

第5図は本発明の固体撮像装置のさらに他の例の構成を示す斜視図、

第6図は同じくその一部分を拡大して示す断面図、

第7図は本発明の固体撮像装置を先端内部に組込んだ内視鏡の一例を示す断面図である。

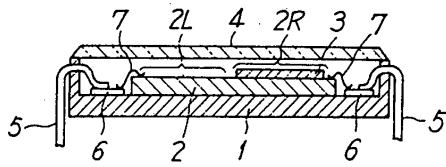
31…半導体チップ	32, 33…領域
34…導体	35…リード
41, 42…半導体チップ	
43…絶縁部材	44, 46, 47…領域
45…導体	49…リード
51, 52…半導体チップ	
53…導体	54…リード線
55…領域	56…孔
57…はんだ	

特許出願人 オリンパス光学工業株式会社

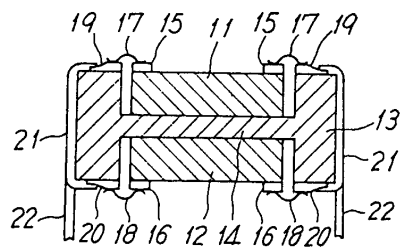
代理人弁理士 杉 村 暁 秀

同 弁理士 杉 村 興 作

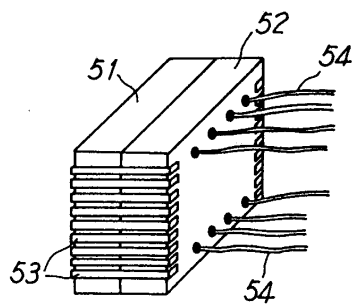
第1図



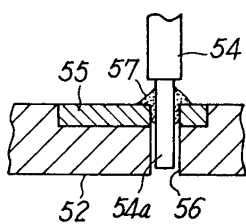
第2図



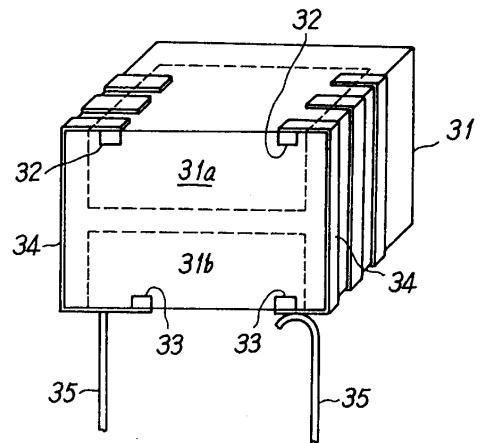
第5図



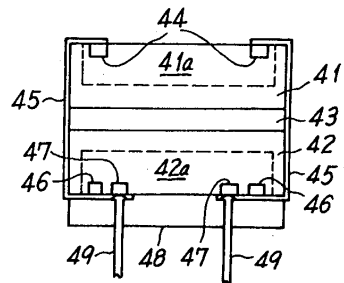
第6図



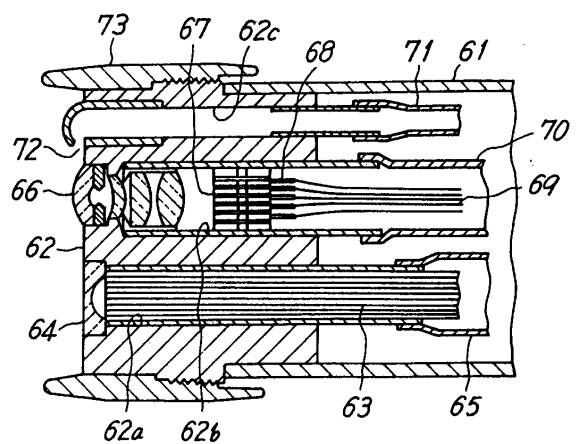
第3図



第4図



第7図



第1頁の続き

⑦2発 明 者	神 原	浩 司	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号	オリンパス光学工業株式会社内
⑦2発 明 者	大 橋	一 司	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号	オリンパス光学工業株式会社内
⑦2発 明 者	八 嶋	弘 幸	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号	オリンパス光学工業株式会社内
⑦2発 明 者	小 川	元 嗣	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号	オリンパス光学工業株式会社内
⑦2発 明 者	藤 森	弘 善	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号	オリンパス光学工業株式会社内
⑦2発 明 者	山 田	秀 俊	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号	オリンパス光学工業株式会社内
⑦2発 明 者	飯 野	勝	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号	オリンパス光学工業株式会社内