

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4739697号
(P4739697)

(45) 発行日 平成23年8月3日 (2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日 (2011.5.13)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 27/148 (2006.01)	HO 1 L 27/14 B
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14 D
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2
HO 4 N 5/369 (2011.01)	HO 4 N 5/335 6 9 0

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-183868 (P2004-183868)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成16年6月22日 (2004.6.22)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2006-12904 (P2006-12904A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成18年1月12日 (2006.1.12)	(74) 代理人	100091340
審査請求日	平成19年3月1日 (2007.3.1)		弁理士 高橋 敬四郎
		(74) 代理人	100105887
			弁理士 来山 幹雄
		(72) 発明者	村山 任
			宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
			富士フイルムマイクロデバイス株式会社内
		(72) 発明者	萩原 達也
			宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
			富士フイルムマイクロデバイス株式会社内
		審査官	栗野 正明
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子及び内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体基板の主面上に画定された第1の領域と、
前記第1の領域の第1の方向に隣接して画定された第2の領域と、
前記第2の領域の前記第1の方向に隣接して画定された第3の領域と
を有し、
前記第1の領域は、
入射光量に応じて信号電荷を蓄積する複数の光電変換素子と、
前記複数の光電変換素子に近接して形成され、前記複数の光電変換素子から読み出された
信号電荷が全体として前記第1の方向に転送される垂直転送チャネルと
を含み、
前記第2の領域は、
前記垂直転送チャネルを転送された信号電荷が全体として、前記第1の方向と交差する第
2の方向に転送される水平転送チャネルと、
前記水平転送チャネルの前記第2の方向の出口の前記第2の方向側に形成されるフローテ
ィングディフュージョン部、及びアンプの初段ドライブFETと
を含み、
前記第3の領域は、
前記水平転送チャネル、前記フローティングディフュージョン部、及び前記アンプの前記
初段ドライブFETの前記第1の方向側に形成される、前記アンプの初段負荷FET、 2

段目ドライブ F E T、2 段目負荷 F E T、3 段目ドライブ F E T、及び 3 段目負荷 F E T を含む固体撮像素子。

【請求項 2】

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とが直交する方向である請求項 1 に記載の固体撮像素子。

【請求項 3】

更に、前記半導体基板の主面上に、前記第 1 乃至第 3 の領域を囲むように接着される支持部と、前記支持部上に載置される透明部材とを含む請求項 1 または 2 に記載の固体撮像素子。

【請求項 4】

前記支持部が前記半導体基板の主面上に接着される領域が、前記支持部の長さ方向に沿って等幅に形成されている請求項 3 に記載の固体撮像素子。

【請求項 5】

前記支持部が前記半導体基板の主面上に接着される領域の幅が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上である請求項 3 または 4 に記載の固体撮像素子。

【請求項 6】

前記支持部が前記半導体基板の主面上に接着される領域から、前記初段ドライブ F E T または前記初段負荷 F E T までの距離が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上である請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の固体撮像素子。

【請求項 7】

光を照射する光源と、
半導体基板の主面上に画定された第 1 の領域と、前記第 1 の領域の第 1 の方向に隣接して画定された第 2 の領域と、前記第 2 の領域の前記第 1 の方向に隣接して画定された第 3 の領域とを有し、前記第 1 の領域は、入射光量に応じて信号電荷を蓄積する複数の光電変換素子と、前記複数の光電変換素子に近接して形成され、前記複数の光電変換素子から読み出された信号電荷が全体として前記第 1 の方向に転送される垂直転送チャンネルとを含み、前記第 2 の領域は、前記垂直転送チャンネルを転送された信号電荷が全体として、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に転送される水平転送チャンネルと、前記水平転送チャンネルの前記第 2 の方向の出口の前記第 2 の方向側に形成されるフローティングディフュージョン部、及びアンプの初段ドライブ F E T とを含み、前記第 3 の領域は、前記水平転送チャンネル、前記フローティングディフュージョン部、及び前記アンプの前記初段ドライブ F E T の前記第 1 の方向側に形成される、前記アンプの初段負荷 F E T、2 段目ドライブ F E T、2 段目負荷 F E T、3 段目ドライブ F E T、及び 3 段目負荷 F E T を含む固体撮像素子と、

前記光源及び前記固体撮像素子を内部に備える伝送管とを有する内視鏡。

【請求項 8】

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とが直交する方向である請求項 7 に記載の内視鏡。

【請求項 9】

更に、前記固体撮像素子が、前記半導体基板の主面上に、前記第 1 乃至第 3 の領域を囲むように接着される支持部と、前記支持部上に載置される透明部材とを含む請求項 7 または 8 に記載の内視鏡。

【請求項 10】

前記支持部が前記半導体基板の主面上に接着される領域が、前記支持部の長さ方向に沿って等幅に形成されている請求項 9 に記載の内視鏡。

【請求項 11】

前記支持部が前記半導体基板の主面上に接着される領域の幅が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上である請求項 9 または 10 に記載の内視鏡。

【請求項 12】

前記支持部が前記半導体基板の主面上に接着される領域から、前記初段ドライブ F E T ま

10

20

30

40

50

たは前記初段負荷 F E T までの距離が 5 0 μ m 以上である請求項 9 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 1 3】

前記光源が、赤外線領域の光をカットされた白色光を出射する請求項 7 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 1 4】

更に、前記伝送管の内部に備えられ、気体または液体を噴き出す噴き出し装置を含む請求項 7 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 1 5】

更に、前記伝送管の内部に備えられ、対象物を挟むことのできる操作装置を含む請求項 7 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 1 6】

更に、前記固体撮像素子の上方に設置され、前記第 1 の方向から入射した光の進路を変更して前記光電変換素子に入射させる光路変更装置を含む請求項 7 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像素子、及び固体撮像素子を用いた内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

図 5 (A) は、固体撮像素子を組み込んだ固体撮像装置の主要部を示すブロック図であり、図 5 (B) 及び (C) は、固体撮像素子の構成を示す概略的な平面図である。また、図 5 (D) は、固体撮像素子の受光部の一部の概略を示す断面図である。

【0003】

図 5 (A) を参照する。固体撮像装置は、画素ごとに入射した光量に応じて信号電荷を発生し、発生した信号電荷に基づく画像信号を供給する固体撮像素子 5 1、固体撮像素子 5 1 を駆動するための駆動信号 (転送電圧等) を発生し、固体撮像素子 5 1 に供給する駆動信号発生装置 5 2、固体撮像素子 5 1 の出力信号を相関二重サンプリングした上で、外部より設定されたゲインで増幅した後に、アナログ - デジタル変換し、デジタル出力するアナログ前段処理装置 (Analog Front End、AFE) 5 3、アナログ前段処理装置 5 3 から供給される画像信号の認識処理、データ圧縮、ネットワークコントロール等の処理を行って画像データを出力するデジタル信号処理装置 (Digital Signal Processor、DSP) 5 4、及び固体撮像素子 5 1、駆動信号発生装置 5 2、アナログ前段処理装置 5 3 にタイミング信号を発生し、それらの動作を制御するタイミングジェネレータ (Timing Generator、TG) 5 5 を含んで構成される。

【0004】

固体撮像素子は、大別して C C D 型と M O S 型とを含む。C C D 型は画素で発生した電荷を電荷結合装置 (C C D) で転送する。M O S 型は、画素で発生した電荷を M O S トランジスタで増幅して出力する。特に限定されないが、以下、C C D 型を例にとって説明する。

【0005】

駆動信号発生装置 5 2 は、たとえば垂直 C C D 駆動信号を発生する V ドライバを含む。駆動信号発生装置 5 2 から固体撮像素子 5 1 に供給される信号は、水平 C C D 駆動信号、垂直 C C D 駆動信号、出力アンプ駆動信号及び基板バイアス信号である。

【0006】

図 5 (B) を参照する。固体撮像素子は、たとえば行列状に配置された複数の感光部 6 2、複数の垂直 C C D 部 6 4、複数の垂直 C C D 部 6 4 に電気的に結合された水平 C C D 部 6 6、及び水平 C C D 部 6 6 の端部に設けられ、水平 C C D 部 6 6 からの出力電荷信号

10

20

30

40

50

を増幅するアンプ 67 を含んで構成される。なお、受光部（画素配列部）61 は感光部 62 及び垂直 CCD 部 64 を含んで構成される。

【0007】

感光部 62 は、感光素子、たとえば光電変換素子（フォトダイオード）及び読み出しゲートを含んで構成される。光電変換素子は、入射した光量に応じて信号電荷を発生、蓄積する。蓄積された信号電荷は、読み出しゲートから垂直 CCD 部 64 に読み出され、垂直 CCD 部 64 内（垂直転送チャンネル）を、全体として水平 CCD 部 66 に向かう方向（垂直方向）に転送される。垂直 CCD 部 64 の末端まで転送された信号電荷は、水平 CCD 部 66 内（水平転送チャンネル）を、全体として垂直方向と交差する方向、たとえば水平方向（垂直方向と直交する方向）に転送された後、電圧信号に変換される。電圧信号はアンプ 67 に伝えられ、増幅されて外部に取り出される。

10

【0008】

なお、感光部 62 の配列は、図 5（B）に示したような行方向及び列方向にそれぞれ一定ピッチで正方行列的に配列される場合の他、行方向及び列方向に 1 つおきにたとえば 1/2 ピッチずつ位置をずらして配列されるハニカム配列がある。

【0009】

図 5（C）は、ハニカム配列された固体撮像素子の概略的な平面図である。ハニカム配列とは、第 1 の正方行列的に配列された感光部 62 と、その格子間位置に第 2 の正方行列的に配列された感光部 62 とからなる感光部 62 の配列のことをいう。垂直 CCD 部 64（垂直転送チャンネル）は感光部 62 の間を蛇行するように形成される。この場合も、信号電荷は垂直転送チャンネルを全体として水平 CCD 部 66 に向かう方向（垂直方向）に転送される。なお、ハニカム配列とはいっても、この構成における感光部 62 は多くの場合、八角形状である。

20

【0010】

図 5（D）を参照する。たとえば n 型のシリコン基板である半導体基板 81 に形成された p 型のウエル層 82 に、n 型の不純物添加領域で構成される光電変換素子 71、及びその隣に p 型の読み出しゲート 72 を介して、複数の光電変換素子 71 に近接した n 型領域の垂直転送チャンネル 73 が形成されている。垂直転送チャンネル 73 上方にはゲート絶縁膜 74 を介して、垂直転送電極 75 が形成されている。隣り合う光電変換素子 71 間には p 型のチャンネルストップ領域 76 が形成されている。

30

【0011】

チャンネルストップ領域 76 は、光電変換素子 71、垂直転送チャンネル 73 等の電気的な分離を行うための領域である。ゲート絶縁膜 74 は、半導体基板 81 表面上に、たとえば熱酸化により形成された酸化シリコン膜を含む。垂直転送電極 75 は、たとえばポリシリコンで形成される第 1 層垂直転送電極及び第 2 層垂直転送電極を含む。これらはアモルファスシリコンで形成することも可能である。垂直転送電極 75 上には、たとえばポリシリコンの熱酸化により得られる絶縁性の酸化シリコン膜 77 が形成されている。垂直 CCD 部 64 は、垂直転送チャンネル 73、及びその上方のゲート絶縁膜 74、垂直転送電極 75 を含んで構成される。なお、水平 CCD 部 66 も、水平転送チャンネル、及びその上方のゲート絶縁膜、水平転送電極を含んで構成される。

40

【0012】

垂直転送電極 75 上方には、絶縁性の酸化シリコン膜 77 を介して、たとえばタンゲステンにより遮光膜 79 が形成されている。遮光膜 79 には、光電変換素子 71 の上方に開口部 79a が形成されている。遮光膜 79 上には、窒化シリコン膜 78 が形成されている。なお、窒化シリコン膜 78 は必ずしも必要ではない。

【0013】

入射光量に応じて光電変換素子 71 で発生した信号電荷は、読み出しゲート 72 から垂直転送チャンネル 73 に読み出され、垂直転送電極 75 へ印加される駆動信号（転送電圧）により、垂直転送チャンネル 73 内を転送される。遮光膜 79 は、上述のように各光電変換素子 71 上方に開口部 79a を有し、受光部 61 に入射する光が光電変換素子 71 以外の

50

領域に入射するのを防止する。

【0014】

遮光膜79上方には、たとえばBPSG(Boro-Phospho Silicate Glass)でつくられた平坦化層83aが形成され、その平坦な表面上に、たとえば赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色のカラーフィルタ層84が形成される。その上を平坦化するために、更に平坦化層83bが形成される。平坦な表面を有する平坦化層83b上には、たとえばマイクロレンズ用のフォトリソパタンを溶融、固化してマイクロレンズ85が形成される。マイクロレンズ85は、各光電変換素子71の上方に、たとえば微小な半球状の凸レンズが配列されたものである。マイクロレンズ85は入射光を光電変換素子71に集光する。1つのマイクロレンズ85で集束される光は、赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかの色のカラーフィルタ層84を通して1つの光電変換素子71に入射する。したがって、複数の光電変換素子は、それぞれ上方に形成された赤(R)のカラーフィルタ層84を透過した光が入射する光電変換素子、緑(G)のカラーフィルタ層84を透過した光が入射する光電変換素子、青(B)のカラーフィルタ層84を透過した光が入射する光電変換素子の3種類の光電変換素子を含む。

10

【0015】

なお、本明細書においては、光電変換素子、または光電変換素子の形成されている半導体基板の面を基準として「上」または「上方」とは、上述の構造が形成されている方向を意味するものとする。

【0016】

20

図6は、図5(B)または(C)に示したような固体撮像素子の形成された半導体チップ23の概略的な平面図である。半導体チップ23は、図5(B)または(C)に示した範囲の固体撮像素子のほかに保護回路70、スペーサ(支持部)68、保護ガラス(保護材)69及び複数のパッド24aを含む。なお、図6に示した水平転送チャネル66a、水平転送チャネル出口66b、及びフローティングディフュージョン部66cは、図5(B)または(C)に示した水平CCD部66を構成する要素である。

【0017】

保護回路70は、固体撮像素子に生じ得る不具合を抑制するための回路である。スペーサ68は、光電変換素子の形成されている半導体基板の主面上に、平面視において、固体撮像素子の周囲を取り囲むように形成される。厚さはたとえば100μmである。スペーサ68は、たとえば接着剤により半導体基板の面上に接着される。スペーサ68上には、透光性部材、たとえば厚さ250μmの保護ガラス69が載置される。

30

【0018】

保護ガラス69は、たとえば固体撮像素子を損なう水分や力学的要因から、当該素子を保護する。また、半導体チップ23は、シリコンウエハに多数の固体撮像素子を形成し、固体撮像素子ごとに分離することで製造されるが、保護ガラス69によって、この製造過程中、主にダイシング工程以降の工程で生じるゴミが受光部61に付着することを防止することができる。スペーサ68及び保護ガラス69による固体撮像素子の封止は、実装の一つである。

【0019】

40

複数のパッド24aは、半導体チップ23と、駆動回路等、配線が形成されている配線基板との電気的な接続のために用いる外部接続端子である。この点については後述する。

【0020】

受光部(画素配列部)61において、発生、蓄積された信号電荷は、前述のように、水平転送チャネル66aに転送され、更に、水平転送チャネル66a内を水平転送チャネル出口66b方向に転送され、フローティングディフュージョン部66cに至る。信号電荷はフローティングディフュージョン部66cにおいて電荷電圧変換され、変換された電圧信号がアンプ67に送られる。信号はアンプ67で増幅されて外部に取り出される。

【0021】

CCDを含む固体撮像素子は、多画素化が進むと各画素のサイズが縮小される。この縮

50

小化の結果として、画素の有効受光部サイズが小さくなる。各画素の有効開口率向上策がオンチップマイクロレンズであり、一般に広く用いられている。

【0022】

マイクロレンズを備えた受光エリアを有する固体撮像素子チップの受光エリアのみに対し、下面縁部に枠部を一体的に形成した透明材料からなる封止部材を配置し、マイクロレンズの表面と封止部材の下面の間に5 μ m以上の空間を形成して気密封止し、小型実装したマイクロレンズ付きの固体撮像装置の開示がなされている。(たとえば、特許文献1参照。)

また、小型化の要請を満たしながら、容易かつ高信頼性で固体撮像装置を製造する製造方法の発明が開示されている。(たとえば、特許文献2参照。)

保護ガラス69がスペーサ68を用いて半導体チップ23上に配置される、実装化された固体撮像素子においては、半導体チップ23、ひいてはそれを用いた撮像デバイスを小型化するために、スペーサ68を固体撮像素子の受光部61に近づけて、半導体チップ23に接着することが望まれる。

【0023】

前述のように、半導体チップ23にスペーサ68を取り付ける際には接着剤が使用される。この場合、スペーサ68の内側に接着剤がはみ出すことがある。

【0024】

一方、固体撮像素子を形成した半導体チップ23においては、上部にスペーサ68が取り付けられることは勿論、接着剤が付着することも好ましくない領域が存在する。水平転送チャンネル66a、フローティングディフュージョン部66c、及びアンプ67の上部領域は、殊に接着剤の付着が好ましくない。

【0025】

接着剤の付着が好ましくない理由の一つとして、接着剤の付着により容量成分が変化し、特性が変わってしまうことがあげられる。たとえばフローティングディフュージョン部66cの電気容量は10~100fFであり、付着した接着剤によって電気容量が数fF変化しただけでも、特性に対する影響が大きい。

【0026】

接着剤の付着が好ましくない第2の理由は、電荷が接着剤層に混入する場合があるためである。接着剤は有機誘電体を含むことが多く、この場合、電荷は誘電体内部に分極を伴って入り込むことがある。たとえばフローティングディフュージョン部66cは、転送されてきた信号電荷を電荷電圧変換する部分であり、容量成分のほか、電荷に敏感に応答したり、電荷に応じて特性を変化させたりする性質を有するため、接着剤の付着を避けることが望ましい。

【0027】

このようにスペーサ68は、水平転送チャンネル66a、フローティングディフュージョン部66c、及びアンプ67の上部領域から離して、半導体チップ23に取り付けることが望まれる。

【0028】

一方、スペーサ68は、確実に半導体チップ23と接着されなくてはならず、そのためスペーサ68にはある程度の幅が求められる。スペーサ68に部分的に幅の狭い領域を作ることとも可能であるが、幅狭の領域においては接着性が十分でなく、その部分の封止性能を損うことがあるため、好ましいことではない。

【0029】

図6を再度参照する。図6に示すように水平転送チャンネル66a、フローティングディフュージョン部66c、及びアンプ67を配置した場合、アンプ67は受光部61の左下に、半導体チップ23の左辺に沿う位置に形成されることとなる。このため半導体チップ23の小型化のためには、アンプ67の上方にスペーサ68を形成せざるを得なくなるが、アンプ67の上部領域(半導体チップ23表面)にスペーサ68を接着するわけにはいかないため、当該領域に接する部分を取り除いたスペーサ68を半導体チップ23表面に

10

20

30

40

50

接着する。図 6 には、一点鎖線を用いて取り除いた部分を示した。スペーサ幅としては、この取り除かれた部分の残り幅で、接着に必要な幅を確保する必要がある。

【 0 0 3 0 】

図 6 に示すようにスペーサ 6 8 を接着し、その上に保護ガラス 6 9 を載置した場合、アンプ 6 7 の上部領域に接する部分を取り除いた結果、幅狭となったスペーサ 6 8 の接着領域と半導体チップ 2 3 との接着性は良好とはいえず、また十分な封止性を確保することが困難な場合もある。

【 0 0 3 1 】

なお 4 辺のスペーサ 6 8 は一体成型されるため、スペーサ 6 8 自体に起因して封止性が損われることはない。一体成型されない場合であっても、接着剤等により封止性を確保することができる。

【 0 0 3 2 】

【特許文献 1】特開平 7 - 2 0 2 1 5 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 6 8 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 3 3 】

本発明の目的は、小型化された固体撮像素子を提供することである。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の他の目的は、小型化された内視鏡を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 5 】

本発明の一観点によれば、半導体基板の主面上に画定された第 1 の領域と、前記第 1 の領域の第 1 の方向に隣接して画定された第 2 の領域と、前記第 2 の領域の前記第 1 の方向に隣接して画定された第 3 の領域とを有し、前記第 1 の領域は、入射光量に応じて信号電荷を蓄積する複数の光電変換素子と、前記複数の光電変換素子に近接して形成され、前記複数の光電変換素子から読み出された信号電荷が全体として前記第 1 の方向に転送される垂直転送チャンネルとを含み、前記第 2 の領域は、前記垂直転送チャンネルを転送された信号電荷が全体として、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に転送される水平転送チャンネルと、前記水平転送チャンネルの前記第 2 の方向の出口の前記第 2 の方向側に形成されるフローティングディフュージョン部、及びアンプの初段ドライブ F E T とを含み、前記第 3 の領域は、前記水平転送チャンネル、前記フローティングディフュージョン部、及び前記アンプの前記初段ドライブ F E T の前記第 1 の方向側に形成される、前記アンプの初段負荷 F E T、2 段目ドライブ F E T、2 段目負荷 F E T、3 段目ドライブ F E T、及び 3 段目負荷 F E T を含む固体撮像素子が提供される。

【 0 0 3 6 】

この固体撮像素子は、小型化、特に第 2 の方向への小型化が実現された固体撮像素子である。また、固体撮像素子の周囲を囲むように支持部（スペーサ）、及びその上に透明部材（保護ガラス）を形成した場合でも、機能を損わず小型化を実現することが可能な固体撮像素子である。

【 0 0 3 7 】

また、本発明の他の観点によれば、光を照射する光源と、半導体基板の主面上に画定された第 1 の領域と、前記第 1 の領域の第 1 の方向に隣接して画定された第 2 の領域と、前記第 2 の領域の前記第 1 の方向に隣接して画定された第 3 の領域とを有し、前記第 1 の領域は、入射光量に応じて信号電荷を蓄積する複数の光電変換素子と、前記複数の光電変換素子に近接して形成され、前記複数の光電変換素子から読み出された信号電荷が全体として前記第 1 の方向に転送される垂直転送チャンネルとを含み、前記第 2 の領域は、前記垂直転送チャンネルを転送された信号電荷が全体として、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に転送される水平転送チャンネルと、前記水平転送チャンネルの前記第 2 の方向の出口の前記第 2 の方向側に形成されるフローティングディフュージョン部、及びアンプの初段ドライブ

F E Tとを含み、前記第 3 の領域は、前記水平転送チャネル、前記フローティングディフュージョン部、及び前記アンプの前記初段ドライブ F E T の前記第 1 の方向側に形成される、前記アンプの初段負荷 F E T、2 段目ドライブ F E T、2 段目負荷 F E T、3 段目ドライブ F E T、及び 3 段目負荷 F E T を含む固体撮像素子と、前記光源及び前記固体撮像素子を内部に備える伝送管とを有する内視鏡が提供される。

【 0 0 3 8 】

この内視鏡は、小型化が実現された内視鏡である。小型であるため、たとえば鼻から被験者の体内に導入することができる。このため、会話をを行いながら、検査を行うことが可能である。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、小型化された固体撮像素子を提供することができる。

【 0 0 4 0 】

本発明によれば、小型化された内視鏡を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 1 】

図 1 (A) は、上部消化管精査用光学拡大電子スコープ (内視鏡) の先端部の概略を示す平面図であり、図 1 (B) は、当該スコープの先端部及び先端部付近のチューブを示す斜視図であり、図 1 (C) 及び (D) は当該スコープの観察光学系を説明するための概略図である。

20

【 0 0 4 2 】

図 1 (A) を参照する。上部消化管精査用光学拡大電子スコープの先端部は、たとえば 6 . 0 mm 径以下のほぼ円形状に形成され、光源 1 1、観察光学系 1 2、ノズル 1 3 及び鉗子口 1 4 を含んで構成される。図に光源 1 1 と示してあるのは、発光源、導光体 (ファイバ)、出射口を含む光源の出射口である。また、電子スコープは、たとえば胃カメラとして使用される。

【 0 0 4 3 】

光源 1 1 は、2 箇所形成され、たとえば赤外線領域の光をカットした白色光を出射し、生体内部、たとえば人間の胃壁に光を照射する。観察光学系 1 2 は、図 5 (B) ~ (D) を用いて説明した固体撮像素子と同様の固体撮像素子を含んで構成され、光源 1 1 から出射され、胃壁で反射された光を主に受けて像を形成し、観察者に送信する。観察光学系 1 2 については、後に詳述する。ノズル 1 3 は、気体または液体、たとえば患部観察を容易にするための洗浄液や染色液を噴き出す噴き出し口である。鉗子口 1 4 は、鉗子の出し入れ口である。鉗子口 1 4 は、たとえば 2 . 8 mm 径である。

30

【 0 0 4 4 】

図 1 (B) を参照する。鉗子口 1 4 からは鉗子 1 4 a が出し入れされる。鉗子 1 4 a は、先端部が鉗の刃部と類似の開閉動作を行い、対象物をはさむことが可能である。鉗子 1 4 a を操作することによって、詳細に患部の観察を行ったり、患部の細胞を採取したり、患部の切除を行ったりすることができる。

【 0 0 4 5 】

40

光源 1 1 (の出射口)、観察光学系 1 2、ノズル 1 3 及び鉗子口 1 4 (鉗子 1 4 a) は、チューブ 1 5 の内部、たとえば先端部付近に備えられる。チューブ 1 5 をたとえば鼻から体内に導入し、先端部を患部付近に到達させる。口からでなく、鼻から導入した場合、被験者と会話を交わしながら検査を行うことが可能である。鼻から導入するスコープは、口から導入するスコープよりも径が小さい。

【 0 0 4 6 】

チューブ 1 5 の先端部付近を屈曲可能に作製することで、観察光学系 1 2 等をより患部に接近させたり、スコープの操作性を向上させることができる。なお、チューブ 1 5 の全長は、たとえば 1 4 0 0 mm である。チューブ 1 5 には、観察光学系 1 2 等が設けられている側とは反対側の端部に操作装置が備わっており、光源 1 1、観察光学系 1 2、ノズル

50

13、及び鉗子14aの操作を行うことが可能である。また、観察光学系12からの画像データはチューブ15の内部を伝って送信される。チューブ15は、機械的、電氣的な伝送管である。

【0047】

図1(C)を参照して、観察光学系12について説明する。観察光学系12は、対物レンズ21、プリズム22、半導体チップ23及び配線基板26を含んで構成される。光源11から出射され、たとえば胃壁で反射された光20が、対物レンズ21に入射し、固体撮像素子の上方に設置された光路変更装置であるプリズム22で進行方向をほぼ直角方向に変化させられて、半導体チップ23に入射する。

【0048】

10

半導体チップ23には、図5(B)~(D)を参照して説明したような固体撮像素子及びパッド24aが形成されている。駆動回路等、配線が形成されている配線基板26のパッド24bと、半導体チップ23のパッド24aとはワイアボンディングされている。配線基板26からは、リード25が、チューブ15の内部を、チューブ15の延在方向に沿ってのびている。半導体チップ23及び配線基板26は、支持板27上に支持されている。なお、半導体チップ23については後に詳述する。

【0049】

図1(D)を参照する。対物レンズ21に入射し、プリズム22で進行方向を変えられた光20は半導体チップ23の固体撮像素子の受光部61にある複数の光電変換素子に入射し、信号電荷を発生、蓄積する。信号電荷は固体撮像素子内部を転送された後、図5(A)を参照して説明したような処理を施され、画像データとして出力される。画像データは、リード25によって外部に取り出される。

20

【0050】

半導体チップ23は、たとえば矩形の主面(光電変換素子の形成されている面)がチューブ15の断面と垂直となり、かつ主面の長さ方向がチューブ15の延在方向と平行になるように配置される。このように配置することで、スコープを小型化することができる。なお、プリズム22を用いて入射光の進行方向を変えるのも、半導体チップ23の主面をチューブ15の断面と垂直に配置し、スコープの小型化を図るためである。

【0051】

図2は、図1各図に示した上部消化管精査用光学拡大電子スコープ(内視鏡)に用いられる実装化された半導体チップ23の概略的な平面図である。背景技術に示した図6に対応する図である。

30

【0052】

図6に示した半導体チップ23と比較すると、半導体チップ23上におけるアンプ67の配置において相違する点が特徴的である。この点については、後に詳述する。この結果、水平転送チャネル66a、フローティングディフュージョン部66c、及びアンプ67の上部領域から離してスペーサ68を取り付けることができる。このため接着により各部の性能が損われることを防止することができる。また、スペーサ68に部分的に幅狭の領域をつくる必要がなく、接着性及び封止性を損うこともない。更に、半導体チップ23を図6に示したそれより小型化することが可能であるため、これを用いたスコープを小型化

40

【0053】

半導体チップ23の主面上に形成される固体撮像素子は、たとえば矩形の第1の領域31、その下側(垂直転送方向側)に隣接して画定されるたとえば矩形の第2の領域32、更にその下側(垂直転送方向側)に隣接して画定されるたとえば矩形の第3の領域33を含んで構成される。

【0054】

第1の領域31は、光電変換素子71及び垂直転送チャネル73とを含む。

【0055】

第2の領域32は、水平転送チャネル66a、フローティングディフュージョン部66

50

c、及びアンプ67の初段ドライブFET101aを含む。

【0056】

第3の領域33は、アンプ67の初段負荷FET101b、2段目ドライブFET102a、2段目負荷FET102b、3段目ドライブFET103a、及び3段目負荷FET103bを含む。

【0057】

これらの配置については、後に詳述する。

【0058】

以下、半導体チップ23に形成された各部の配置に関する寸法を説明する。半導体チップ23は、たとえば縦（図の上下方向の長さ）2450 μm 、横（図の左右方向の長さ）2000 μm の矩形状に形成される。

【0059】

受光部61は縦1120 μm 、横1490 μm の矩形領域に形成され、矩形領域の一組の平行な辺は、半導体チップ23の一組の平行な辺と平行である。

【0060】

半導体チップ23の左辺に沿って、縦1560 μm 、横117 μm のスペーサ68が取り付けられている。また、右辺に沿って、縦1560 μm 、横150 μm のスペーサ68が取り付けられている。受光部61の左辺から半導体チップ23の左辺のスペーサ68までの距離は139 μm である。また、受光部61の右辺から半導体チップ23の右辺のスペーサ68までの距離は105 μm である。

【0061】

半導体チップ23の左右の辺を渡すように、半導体チップ23の上辺側に、縦150 μm 、横2000 μm のスペーサ68が取り付けられている。また、半導体チップ23の下辺側に、縦150 μm 、横2000 μm のスペーサ68が取り付けられている。受光部61の上辺から半導体チップ23の上辺側のスペーサ68までの距離は70 μm である。また、受光部61の下辺から半導体チップ23の下辺側のスペーサ68までの距離は370 μm である。4つのスペーサ68は、平面視において、すべて矩形状であり、受光部61の形成されている半導体チップ23の主面上に、固体撮像素子の周囲を取り囲むように形成される。

【0062】

スペーサ68上に載置される保護ガラス69は、縦1850 μm 、横1960 μm の矩形状である。

【0063】

複数のパッド24aは、半導体チップ23の下辺と平行に一列に設けられる。パッド24aは縦80 μm で、下辺側スペーサ68までの距離は120 μm 、半導体チップ23下辺までの距離は150 μm である。

【0064】

アンプ67と左辺側スペーサ68との平面視上の距離は70 μm であり、下辺側スペーサ68との平面視上の距離は72 μm である。

【0065】

なお、図1各図に示す上部消化管精査用光学拡大電子スコープ（内視鏡）において、半導体チップ23は上辺側が対物レンズ21に近くなるように配置される。したがって、対物レンズ21に入射し、プリズム22で反射される前の光は、受光部61から、水平転送チャネル66a、パッド24aに向かう方向（受光部61の垂直転送チャネル73を、信号電荷が全体として転送される方向）に進行する。

【0066】

図3（A）は、図2の3A-3A線に沿った一部破断断面図であり、図3（B）は、図2の3B-3B線に沿った一部破断断面図である。

【0067】

図3（A）を参照する。半導体基板81の底面からマイクロレンズ85までの高さ（厚

10

20

30

40

50

さ)は、たとえば $300\mu\text{m}$ で、誤差は $\pm 20\mu\text{m}$ の範囲である。

【0068】

マイクロレンズ85上には、接着剤90でスペーサ68が取り付けられている。スペーサ68には、半導体チップ23の表面に接する部分に、長さ方向に沿って一様な切り欠き部68aが設けられている。切り欠き部68aは、固体撮像素子の内側(受光部61側)に向かう側に形成される。

【0069】

半導体チップ23の表面とスペーサ68とが接着される領域の幅は、図2に示す半導体チップ23の左辺に沿うスペーサ68(図3(A)において左側のスペーサ68)が $117\mu\text{m}$ 、右辺に沿うそれ(図3(A)において右側のスペーサ68)が $150\mu\text{m}$ である。

10

【0070】

スペーサ68上には接着剤91で保護ガラス69が接着されている。スペーサ68とその上下面の接着剤90、91を含む厚さは $100\mu\text{m}$ である。また、保護ガラス69の厚さは $250\mu\text{m}$ である。なお、これらの厚さは、たとえば合計を $350\mu\text{m}$ としたままで、それぞれ変えることができる。

【0071】

図3(B)を参照する。図2に示した半導体チップ23の左右両辺に沿うスペーサ68だけでなく、上辺側及び下辺側におけるスペーサ68にも、固体撮像素子の内側(受光部61側)に向かう側の、半導体チップ23の表面に接する部分に、長さ方向に沿って一様な切り欠き部68aが設けられている。

20

【0072】

半導体チップ23の表面とスペーサ68とが接着される領域の幅は、図2に示す半導体チップ23の上辺側におけるスペーサ68(図3(B)において右側のスペーサ68)が $150\mu\text{m}$ 、下辺側におけるそれ(図3(B)において左側のスペーサ68)が $150\mu\text{m}$ である。

【0073】

図3(A)または(B)に図示するスペーサ68は、部分的に幅狭の構造を有しているのでなく、ストレートな構造(スペーサ68の長さ方向に沿って等幅の接着領域)を有するスペーサ68である。スペーサ68の接着領域の幅は、良好な接着性と十分な封止性の確保のためには、 $100\mu\text{m}$ 以上であることが好ましいであろう。

30

【0074】

図4は、半導体チップ23における水平転送チャネル66a、水平転送チャネル出口66b、フローティングディフュージョン部66c、及びアンプ67の配置を表す概略的な平面図である。図2におけるそれらをより詳しく図示した。

【0075】

アンプ67は、初段ドライブFET(Field Effect Transistor)101a、初段負荷FET101b、2段目ドライブFET102a、2段目負荷FET102b、3段目ドライブFET103a、及び3段目負荷FET103bを含んで構成される。

40

【0076】

第2の領域32において、水平転送チャネル出口66bの左側(図2における半導体チップ23の左辺側。水平転送チャネル出口66bの水平転送方向側)には、フローティングディフュージョン部66c及びアンプ67の初段ドライブFET101aが配置される。

【0077】

水平転送チャネル66a、フローティングディフュージョン部66c、及び初段ドライブFET101a(第2の領域32)の下側(パッド24aが形成されている側。垂直転送方向側)には第3の領域33が画定され、アンプ67の構成要素のうち、初段負荷FET101b、2段目ドライブFET102a、2段目負荷FET102b、3段目ドライ

50

ブ F E T 1 0 3 a、及び 3 段目負荷 F E T 1 0 3 b が配置される。4 段目以降のドライブ F E T または負荷 F E T がある場合は、それらも同様に第 3 の領域 3 3 内に配置される。

【 0 0 7 8 】

このような配置構成をとることによって、たとえば初段ドライブ F E T 1 0 1 a の感度を損じることなく、アンプ 6 7 の左側への張り出しを小さくすることができる。このため、スペーサ 6 8 の取り付けや接着剤の付着が好ましくない部分（水平転送チャネル 6 6 a、フローティングディフュージョン部 6 6 c、及びアンプ 6 7 の上部領域）であって、アンプ 6 7 よりも左側にある部分を小さくすることができる。したがって、図 6 に示した半導体チップ 2 3 と比較した場合、水平転送チャネル 6 6 a、フローティングディフュージョン部 6 6 c、及びアンプ 6 7 の特性を損うことなく、左側のスペーサ 6 8 を受光部 6 1 に近づけることが可能となる。この際、スペーサ 6 8 の接着領域と、フローティングディフュージョン部 6 6 c またはアンプ 6 7（殊に初段ドライブ F E T 1 0 1 a または初段負荷 F E T 1 0 1 b）の上部領域とは、接着剤のはみ出しマージンを考慮し、たとえば 5 0 μ m 以上離すことが好ましいであろう。このようにして、固体撮像素子及び半導体チップ 2 3 の小型化、特に左右方向の小型化を実現することができる。

【 0 0 7 9 】

なお、光電変換素子を正方行列状に配列した固体撮像素子とハニカム状に配列した固体撮像素子とを比較した場合、後者の方が、1 画素あたりの受光面積を大きくすることができ、また各画素位置だけでなく、各画素の中間位置においても赤（R）、緑（G）、青（B）各色のデータを作成するため分解能が高く、その結果明るくてノイズの少ない画像を得ることができる。このため、ハニカム配列の固体撮像素子を、生体内部を観察するためのスコープ（内視鏡）としてより好適に用いることができるであろう。

【 0 0 8 0 】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば種々の変更、改良、組み合わせが可能なことは当業者に自明であろう。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 1 】

本願に係る固体撮像素子は、小型化の要求のある種々の撮像デバイスに好適に用いることができる。また、本願に係る内視鏡は、医療用等の内視鏡として好ましく用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 2 】

【図 1】（A）は、上部消化管精査用光学拡大電子スコープ（内視鏡）の先端部の概略を示す平面図であり、（B）は、当該スコープの先端部及び先端部付近のチューブを示す斜視図であり、（C）及び（D）は当該スコープの観察光学系を説明するための概略図である。

【図 2】図 1 各図に示した上部消化管精査用光学拡大電子スコープ（内視鏡）に用いられる実装化された半導体チップ 2 3 の概略的な平面図である。

【図 3】（A）は、図 2 の 3 A - 3 A 線に沿った一部破断断面図であり、（B）は、図 2 の 3 B - 3 B 線に沿った一部破断断面図である。

【図 4】半導体チップ 2 3 における水平転送チャネル 6 6 a、水平転送チャネル出口 6 6 b、フローティングディフュージョン部 6 6 c、及びアンプ 6 7 の配置を表す概略的な平面図である。

【図 5】（A）は、固体撮像素子を組み込んだ固体撮像装置の主要部を示すブロック図であり、（B）及び（C）は、固体撮像素子の構成を示す概略的な平面図であり、（D）は、固体撮像素子の受光部の一部の概略を示す断面図である。

【図 6】図 5（B）または（C）に示したような固体撮像素子の形成された半導体チップ 2 3 の概略的な平面図である。

【符号の説明】

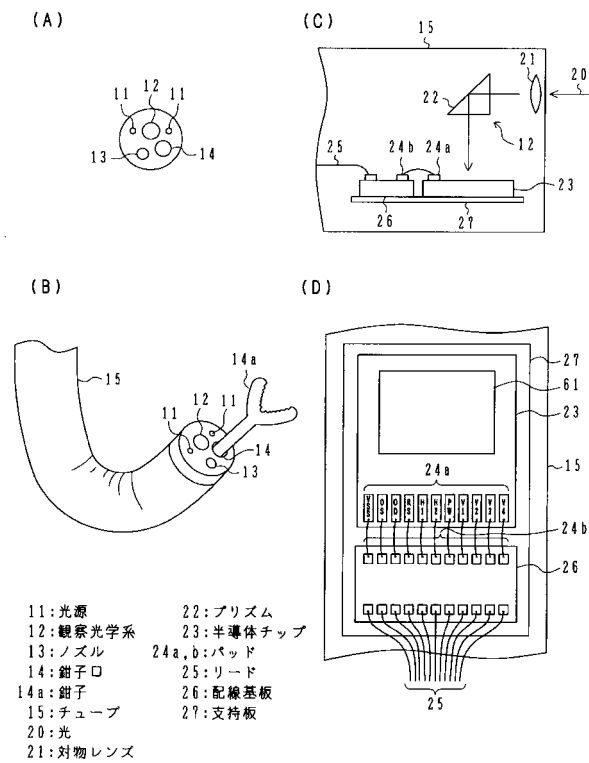
【 0 0 8 3 】

1 1	光源	
1 2	観察光学系	
1 3	ノズル	
1 4	鉗子口	
1 4 a	鉗子	
1 5	チューブ	
2 0	光	
2 1	対物レンズ	
2 2	プリズム	
2 3	半導体チップ	10
2 4 a、b	パッド	
2 5	リード	
2 6	配線基板	
2 7	支持板	
3 1	第 1 の領域	
3 2	第 2 の領域	
3 3	第 3 の領域	
5 1	固体撮像素子	
5 2	駆動信号発生装置	
5 3	アナログ前段処理装置	20
5 4	デジタル信号処理装置	
5 5	タイミングジェネレータ	
6 1	受光部	
6 2	感光部	
6 4	垂直 C C D 部	
6 6	水平 C C D 部	
6 6 a	水平転送チャネル	
6 6 b	水平転送チャネル出口	
6 6 c	フローティングディフュージョン部	
6 7	アンプ	30
6 8	スペーサ	
6 8 a	切り欠き部	
6 9	保護ガラス	
7 0	保護回路	
7 1	光電変換素子	
7 2	読み出しゲート	
7 3	垂直転送チャネル	
7 4	ゲート絶縁膜	
7 5	垂直転送電極	
7 4 A	第 1 層垂直転送電極	40
7 4 B	第 2 層垂直転送電極	
7 5 c	層間絶縁膜	
7 6	チャネルストップ領域	
7 7	シリコン酸化膜	
7 8	窒化シリコン膜	
7 9	遮光膜	
7 9 a	開口部	
8 1	半導体基板	
8 2	ウエル層	
8 3 a , b	平坦化層	50

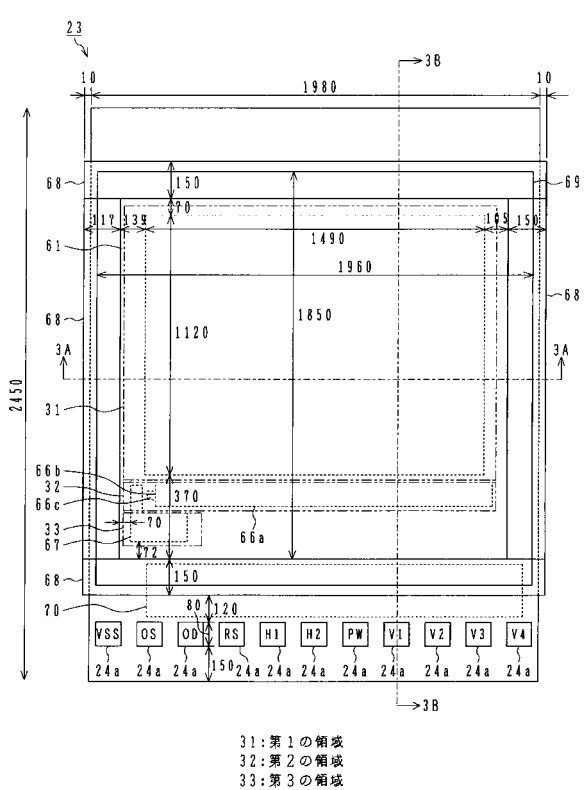
- 84 カラーフィルタ層
- 85 マイクロレンズ
- 90 接着剤
- 91 接着剤
- 101a 初段ドライブFET
- 101b 初段負荷FET
- 102a 2段目ドライブFET
- 102b 2段目負荷FET
- 103a 3段目ドライブFET
- 103b 3段目負荷FET

10

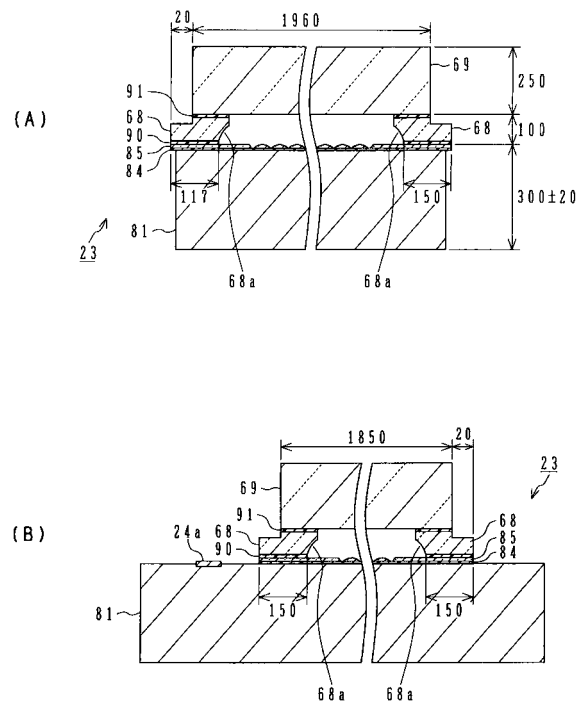
【図1】



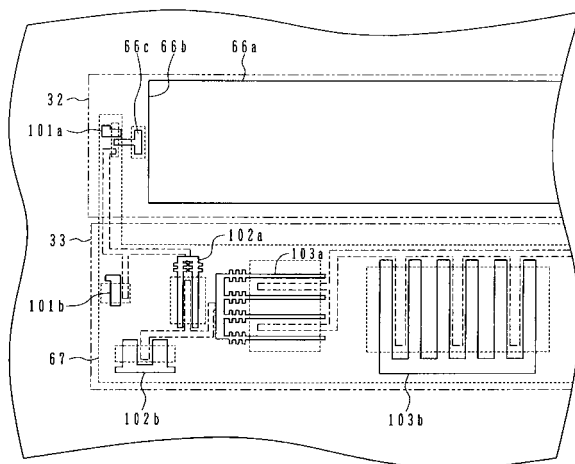
【図2】



【図3】

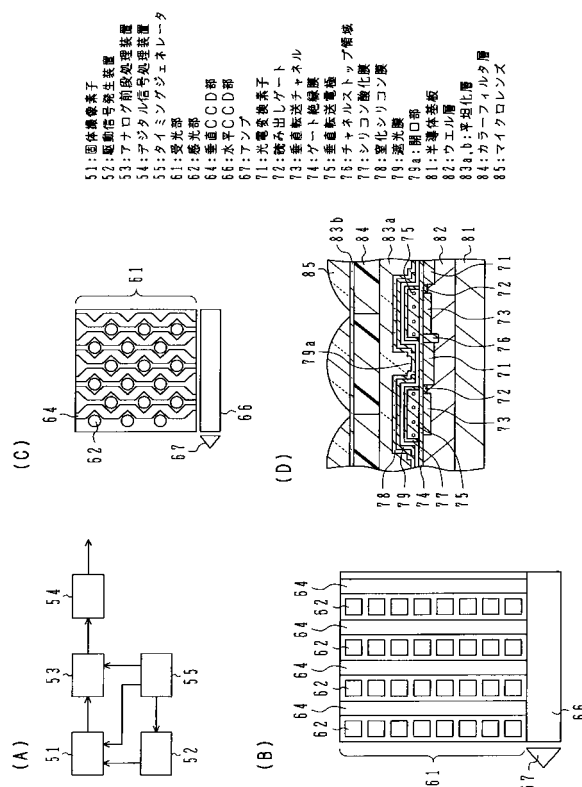


【図4】

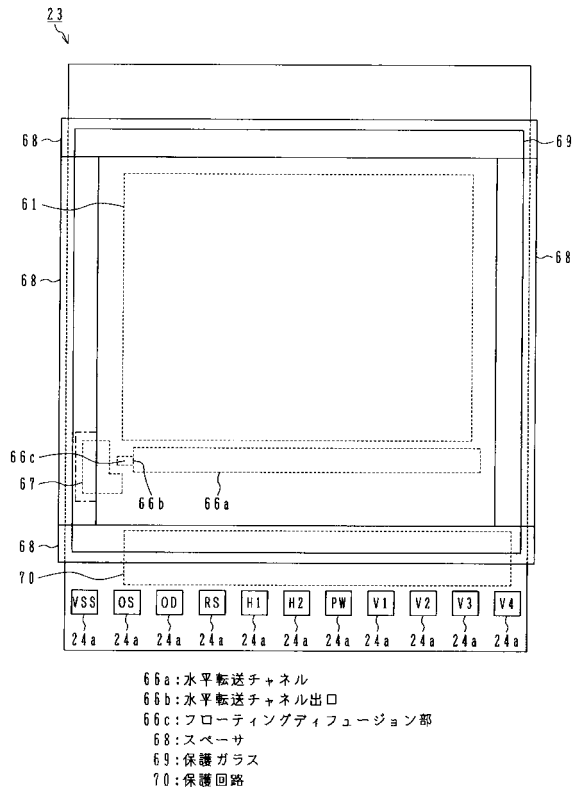


101a: 初段ドライブFET
101b: 初段負荷FET
102a: 2段目ドライブFET
102b: 2段目負荷FET
103a: 3段目ドライブFET
103b: 2段目負荷FET

【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-334166(JP,A)
特開平06-275811(JP,A)
特開2002-329852(JP,A)
特開2002-272683(JP,A)
特開平11-276423(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	27/148
A61B	1/04
H01L	27/14
H04N	5/369
H01L	21/339
H01L	29/762

专利名称(译)	固态成像装置和内窥镜		
公开(公告)号	JP4739697B2	公开(公告)日	2011-08-03
申请号	JP2004183868	申请日	2004-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	富士微器件 富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士微设备有限公司 富士胶片有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	村山任 萩原達也		
发明人	村山 任 萩原 達也		
IPC分类号	H01L27/148 H01L27/14 A61B1/04 H04N5/369 A61B1/05 A61B1/273 H01L27/146 H01L31/062 H04N5/335 H04N5/341 H04N5/374		
CPC分类号	A61B1/05 A61B1/053 A61B1/2736 H01L27/14843		
FI分类号	H01L27/14.B H01L27/14.D A61B1/04.372 H04N5/335.690 A61B1/04.530 A61B1/05 H01L27/146.D H01L27/148.B H04N5/335.E H04N5/335.410 H04N5/335.740 H04N5/341 H04N5/369 H04N5/374		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/JJ11 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP01 4C061/PP11 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP01 4C161/PP11 4M118/AB01 4M118/BA13 4M118/CA03 4M118/DA03 4M118/DA13 4M118/DD04 4M118/DD09 4M118/FA06 4M118/FA26 4M118/FA33 4M118/GB03 4M118/GB08 4M118/GC07 4M118/GC08 4M118/GD04 4M118/GD07 5C024/BX02 5C024/CX41 5C024/CY48 5C024/GX03 5C024/GY31 5C024/HX17 5C024/HX40 5C024/JX21		
其他公开文献	JP2006012904A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：减小固态成像设备的尺寸。解决方案：固态成像装置包括在半导体衬底的主平面上划分的第一区域，在第一方向上与第一区域相邻地划分的第二区域，以及在第一区域中与第二区域相邻的第三区域。第一区域包括：多个光电转换元件，其根据入射光的量累积信号电荷；以及垂直传输通道，其形成在多个光电转换元件的附近，并且其中，信号电荷从多个光电转换元件中读出。光电转换元件的整体转移在第一方向上。第二区域包含水平传输通道，其中在垂直传输通道中传输的信号电荷在垂直于第一方向的第二方向上传输，在第二方向上的出口的第二方向侧上形成浮动扩散。水平传输通道和放大器的第一级驱动FET。第三区包含第一级负载FET，第二级驱动FET，第二级负载FET，第三级驱动FET和放大器的第三级负载FET。Z

【圖 2】

