

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2006-12904
(P2006-12904A)
(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/148 (2006.01)	HO 1 L 27/14 B	4 C O 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 M 1 1 8
HO 4 N 5/335 (2006.01)	HO 4 N 5/335 E	5 C O 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-183868 (P2004-183868)	(71) 出願人	391051588 富士フイルムマイクロデバイス株式会社 宮城県黒川郡大和町松坂平 1 丁目 6 番地
(22) 出願日	平成16年6月22日 (2004. 6. 22)	(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 2 1 O 番地
		(74) 代理人	100091340 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

最終頁に続く

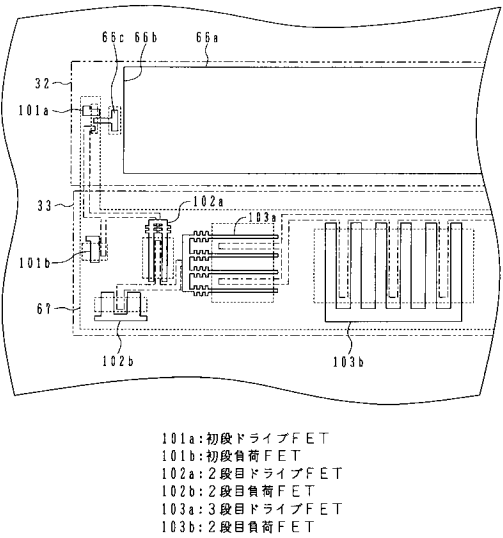
(54) 【発明の名称】 固体撮像素子及び内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 固体撮像素子を小型化する。

【解決手段】 半導体基板の主面上に画定された第1領域と、第1領域の第1方向に隣接して画定された第2領域と、第2領域の第1方向に隣接して画定された第3領域とを有し、第1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、複数の光電変換素子に近接して形成され、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第1方向に転送される垂直転送チャネルとを含み、第2領域は、垂直転送チャネルを転送された信号電荷が全体として、第1方向と交差する第2方向に転送される水平転送チャネルと、水平転送チャネルの第2方向の出口の第2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、第3領域は、アンプの初段負荷FET、2段目ドライブFET、2段目負荷FET、3段目ドライブFET、及び3段目負荷FETを含む固体撮像素子を提供する。

【選択図】 図4



【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ンネルと

10

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。

20

【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。

30

【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 μ m 以上である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項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 μ 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、

40

50

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。 10

【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 FET または前記初段負荷 FET までの距離が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上である請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 13】

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 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。 20

【請求項 14】

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 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 15】

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 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 16】

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 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。 30

【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。 40

【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 51、固体撮像素子 51 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 51 に供給する駆動信号発生装置 52、固体撮像素子 51 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) 53、アナログ前段処理装置 53 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) 54、及び固体撮像素子 51、駆動信号発生 50

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 CCD 型と MOS 型とを含む。CCD 型は画素で発生した電荷を電荷結合装置 (CCD) で転送する。MOS 型は、画素で発生した電荷を MOS 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、CCD 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 CCD 駆動信号を発生する V ドライバを含む。10
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 CCD 駆動信号、垂直 CCD 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 CCD 部 6 4、複数の垂直 CCD 部 6 4 に電氣的に結合された水平 CCD 部 6 6、及び水平 CCD 部 6 6 の端部に設けられ、水平 CCD 部 6 6 からの出力電荷信号を増幅するアンプ 6 7 を含んで構成される。なお、受光部 (画素配列部) 6 1 は感光部 6 2 及び垂直 CCD 部 6 4 を含んで構成される。

【0007】

感光部 6 2 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 6 4 に読み出され、垂直 CCD 部 6 4 内 (垂直転送チャンネル) を、全体として水平 CCD 部 6 6 に向かう方向 (垂直方向) に転送される。垂直 CCD 部 6 4 の末端まで転送された信号電荷は、水平 CCD 部 6 6 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 6 7 に伝えられ、増幅されて外部に取り出される。20

【0008】

なお、感光部 6 2 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。30

【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 6 2 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 6 2 とからなる感光部 6 2 の配列のことをいう。垂直 CCD 部 6 4 (垂直転送チャンネル) は感光部 6 2 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 6 6 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 6 2 は多くの場合、八角形状である。

【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 8 1 に形成された p 型のウエル層 8 2 に、n 型の不純物添加領域で構成される光電変換素子 7 1、及びその隣に p 型の読み出しゲート 7 2 を介して、複数の光電変換素子 7 1 に近接した n 型領域の垂直転送チャンネル 7 3 が形成されている。垂直転送チャンネル 7 3 上方にはゲート絶縁膜 7 4 を介して、垂直転送電極 7 5 が形成されている。隣り合う光電変換素子 7 1 間には p 型のチャンネルストップ領域 7 6 が形成されている。40

【0011】

チャンネルストップ領域 7 6 は、光電変換素子 7 1、垂直転送チャンネル 7 3 等の電氣的な分離を行うための領域である。ゲート絶縁膜 7 4 は、半導体基板 8 1 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 7 5 は、たとえばポリシリ50

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。

【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ジストパターンを溶解、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。

【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】

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ンネル66a、水平転送チャンネル出口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100 μm 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250 μm の保護ガラス69が載置される。

【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】

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、水平転送チャンネル66aに転送され、更に、水平転送チャンネル66a内を水平転送チャンネル出口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。

10

20

30

40

50

【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。

【0030】

図6に示すようにスペーサ68を接着し、その上に保護ガラス69を載置した場合、アンプ67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68の接着領域と半導体チップ23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。

【0031】

なお4辺のスペーサ68は一体成型されるため、スペーサ68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。

【0032】

【特許文献1】特開平7-202152号公報

【特許文献2】特開2004-6834号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0033】

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。

【0034】

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】

【0035】

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FETとを含み、前記第3の領域は、前記アンプの初段負荷FET、2段目ドライブFET、2段目負荷FET、3段目ドライブFET、及び3段目負荷FETを含む固体撮像素子が提供される。

【0036】

10

20

30

40

50

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。

【0037】

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FETとを含み、前記第3の領域は、前記アンプの初段負荷FET、2段目ドライブFET、2段目負荷FET、3段目ドライブFET、及び3段目負荷FET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。

10

【0038】

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、会話を言いながら、検査を行うことが可能である。

20

【発明の効果】

【0039】

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。

【0040】

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】

【0041】

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。

30

【0042】

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6.0mm径以下のほぼ円形状に形成され、光源11、観察光学系12、ノズル13及び鉗子口14を含んで構成される。図に光源11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。

【0043】

光源11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12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11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12については、後に詳述する。ノズル13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14は、鉗子の出し入れ口である。鉗子口14は、たとえば2.8mm径である。

40

【0044】

図1(B)を参照する。鉗子口14からは鉗子14aが出し入れされる。鉗子14aは、先端部が鋏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

50

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。

【0045】

光源 11 (の出射口)、観察光学系 12、ノズル 13 及び鉗子口 14 (鉗子 14 a) は、チューブ 15 の内部、たとえば先端部付近に備えられる。チューブ 15 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。

【0046】

チューブ 15 の先端部付近を屈曲可能に作製することで、観察光学系 12 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 15 の全長は、たとえば 1400 mm である。チューブ 15 には、観察光学系 12 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 11、観察光学系 12、ノズル 13、及び鉗子 14 a 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、電気的な伝送管である。

【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】

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 24 a 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 24 b と、半導体チップ 23 のパッド 24 a 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。

【0050】

半導体チップ 23 は、たとえば矩形状の主面 (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。

【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 66 a、フローティングディフュージョン部 66 c、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 6 8 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 2 3 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することができる。

【0053】

半導体チップ 2 3 の主面上に形成される固体撮像素子は、たとえば矩形形状の第 1 の領域 3 1、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形状の第 2 の領域 3 2、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形状の第 3 の領域 3 3 を含んで構成される。

【0054】

第 1 の領域 3 1 は、光電変換素子 7 1 及び垂直転送チャネル 7 3 とを含む。

10

【0055】

第 2 の領域 3 2 は、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 の初段ドライブ FET 1 0 1 a を含む。

【0056】

第 3 の領域 3 3 は、アンプ 6 7 の初段負荷 FET 1 0 1 b、2 段目ドライブ FET 1 0 2 a、2 段目負荷 FET 1 0 2 b、3 段目ドライブ FET 1 0 3 a、及び 3 段目負荷 FET 1 0 3 b を含む。

【0057】

これらの配置については、後に詳述する。

20

【0058】

以下、半導体チップ 2 3 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 2 3 は、たとえば縦（図の上下方向の長さ）2 4 5 0 μm 、横（図の左右方向の長さ）2 0 0 0 μm の矩形形状に形成される。

【0059】

受光部 6 1 は縦 1 1 2 0 μm 、横 1 4 9 0 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 2 3 の一組の平行な辺と平行である。

【0060】

半導体チップ 2 3 の左辺に沿って、縦 1 5 6 0 μm 、横 1 1 7 μm のスペーサ 6 8 が取り付けられている。また、右辺に沿って、縦 1 5 6 0 μm 、横 1 5 0 μm のスペーサ 6 8 が取り付けられている。受光部 6 1 の左辺から半導体チップ 2 3 の左辺のスペーサ 6 8 までの距離は 1 3 9 μm である。また、受光部 6 1 の右辺から半導体チップ 2 3 の右辺のスペーサ 6 8 までの距離は 1 0 5 μm である。

30

【0061】

半導体チップ 2 3 の左右の辺を渡すように、半導体チップ 2 3 の上辺側に、縦 1 5 0 μm 、横 2 0 0 0 μm のスペーサ 6 8 が取り付けられている。また、半導体チップ 2 3 の下辺側に、縦 1 5 0 μm 、横 2 0 0 0 μm のスペーサ 6 8 が取り付けられている。受光部 6 1 の上辺から半導体チップ 2 3 の上辺側のスペーサ 6 8 までの距離は 7 0 μm である。また、受光部 6 1 の下辺から半導体チップ 2 3 の下辺側のスペーサ 6 8 までの距離は 3 7 0 μm である。4 つのスペーサ 6 8 は、平面視において、すべて矩形形状であり、受光部 6 1 の形成されている半導体チップ 2 3 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。

40

【0062】

スペーサ 6 8 上に載置される保護ガラス 6 9 は、縦 1 8 5 0 μm 、横 1 9 6 0 μm の矩形形状である。

【0063】

複数のパッド 2 4 a は、半導体チップ 2 3 の下辺と平行に一列に設けられる。パッド 2 4 a は縦 8 0 μm で、下辺側スペーサ 6 8 までの距離は 1 2 0 μm 、半導体チップ 2 3 下辺までの距離は 1 5 0 μm である。

【0064】

50

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。 10

【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（厚さ）は、たとえば 300 μm 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 μm 、右辺に沿うそれ（図 3（A）において右側のスペーサ 68）が 150 μm である。 20

【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 μm である。また、保護ガラス 69 の厚さは 250 μm である。なお、これらの厚さは、たとえば合計を 350 μm 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。 30

【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 μm 、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 μm 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 μm 以上であることが好ましいであろう。 40

【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） 50

r) 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。

【0076】

第2の領域32において、水平転送チャンネル出口66bの左側（図2における半導体チップ23の左辺側。水平転送チャンネル出口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】

水平転送チャンネル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段目ドライブFET103a、及び3段目負荷FET103bが配置される。4段目以降のドライブFETまたは負荷FETがある場合は、それらも同様に第3の領域33内に配置される。

【0078】

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FET101aの感度を損じることなく、アンプ67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、スペース68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）であって、アンプ67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23と比較した場合、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の特性を損うことなく、左側のスペース68を受光部61に近づけることが可能となる。この際、スペース68の接着領域と、フローティングディフュージョン部66cまたはアンプ67（殊に初段ドライブFET101aまたは初段負荷FET101b）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50μm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23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。

【0079】

なお、光電変換素子を正方形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。

【0080】

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】

【0081】

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】

【0082】

【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

10

20

30

40

50

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。 10

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

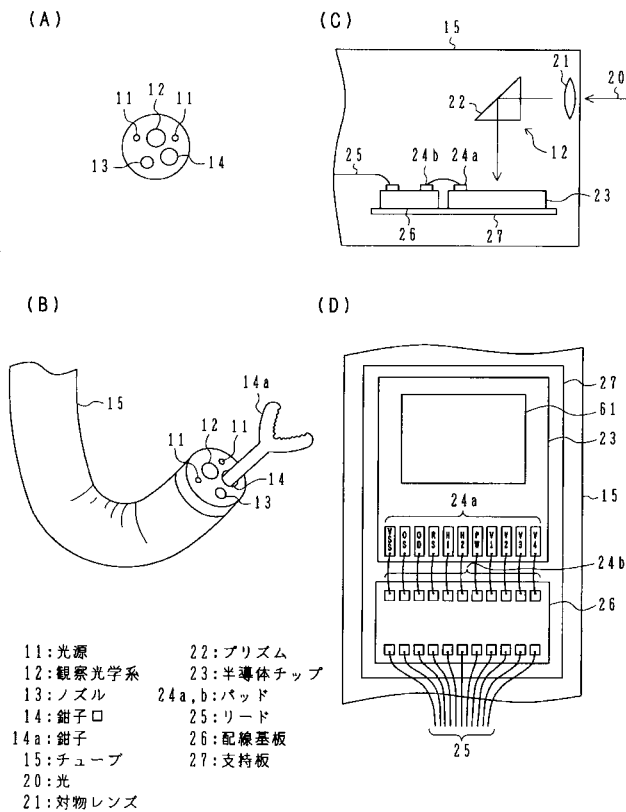
1 1	光源	
1 2	観察光学系	
1 3	ノズル	
1 4	鉗子口	
1 4 a	鉗子	
1 5	チューブ	
2 0	光	20
2 1	対物レンズ	
2 2	プリズム	
2 3	半導体チップ	
2 4 a、b	パッド	
2 5	リード	
2 6	配線基板	
2 7	支持板	
3 1	第 1 の領域	
3 2	第 2 の領域	
3 3	第 3 の領域	30
5 1	固体撮像素子	
5 2	駆動信号発生装置	
5 3	アナログ前段処理装置	
5 4	デジタル信号処理装置	
5 5	タイミングジェネレータ	
6 1	受光部	
6 2	感光部	
6 4	垂直 C C D 部	
6 6	水平 C C D 部	
6 6 a	水平転送チャネル	40
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	
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	50

- 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
- 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
- 8 4 カラーフィルタ層
- 8 5 マイクロレンズ
- 9 0 接着剤
- 9 1 接着剤
- 1 0 1 a 初段ドライブFET
- 1 0 1 b 初段負荷FET
- 1 0 2 a 2段目ドライブFET
- 1 0 2 b 2段目負荷FET
- 1 0 3 a 3段目ドライブFET
- 1 0 3 b 3段目負荷FET

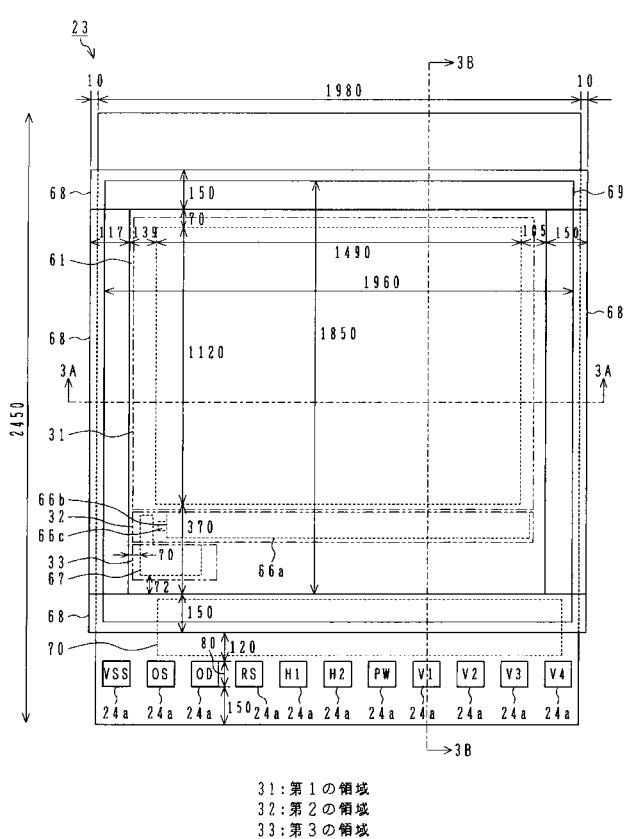
10

20

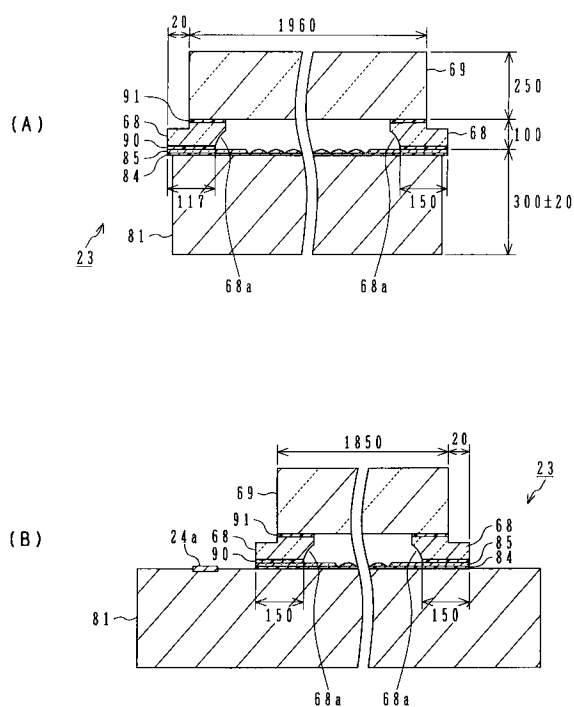
【図1】



【図2】

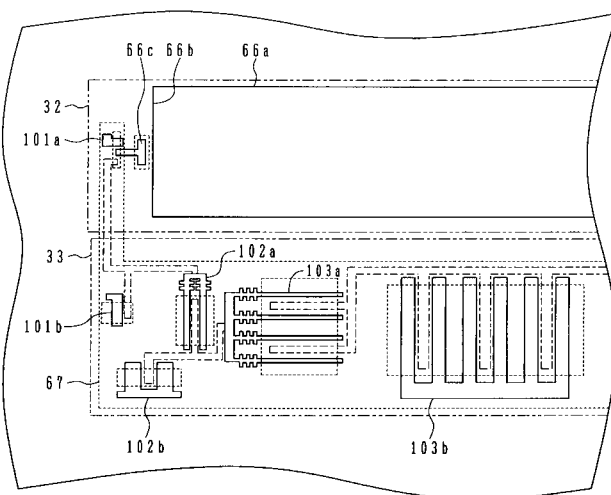


【圖 3】



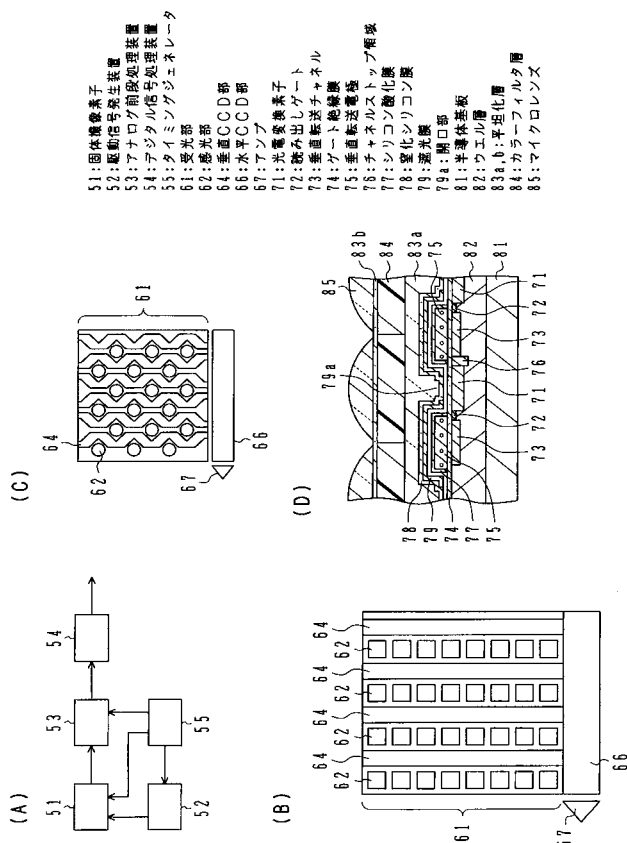
68a:切り欠き部
90, 91:接着剤

【 図 4 】

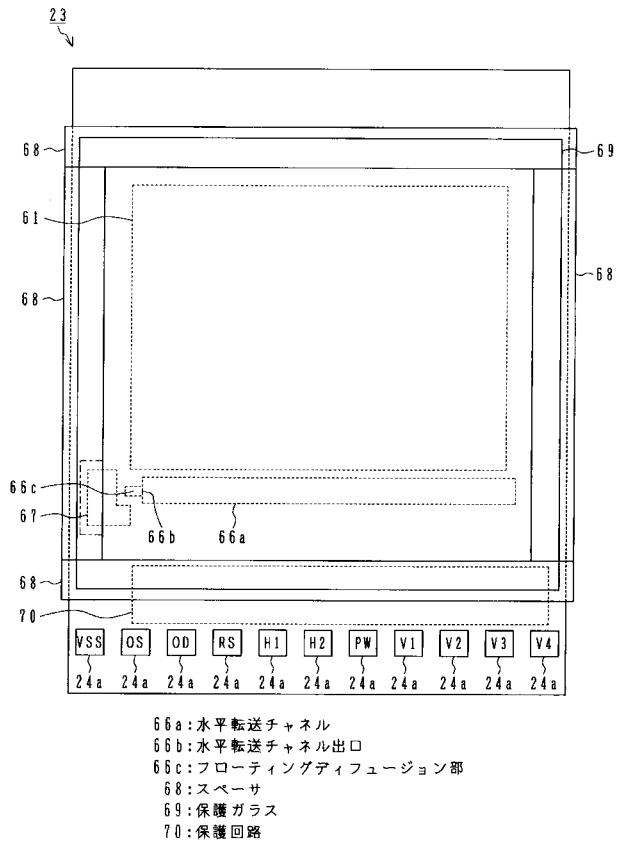


101a: 初段ドライブ FET
101b: 初段負荷 FET
102a: 2 段目ドライブ FET
102b: 2 段目負荷 FET
103a: 3 段目ドライブ FET
103b: 2 段目負荷 FET

【圖 5】



【 図 6 】



フロントページの続き

(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

F ターム(参考) 4C061 AA00 BB00 CC06 DD03 FF40 JJ11 LL02 NN01 PP01 PP11
4M118 AB01 BA13 CA03 DA03 DA13 DD04 DD09 FA06 FA26 FA33
GB03 GB08 GC07 GC08 GD04 GD07
5C024 BX02 CX41 CY48 GX03 GY31 HX17 HX40 JX21

专利名称(译)	固态成像装置和内窥镜		
公开(公告)号	JP2006012904A	公开(公告)日	2006-01-12
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		
[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 A61B1/04 H04N5/335 A61B1/05 A61B1/273 H01L27/14 H01L27/146 H01L31/062 H04N5/341 H04N5/369 H04N5/374		
CPC分类号	A61B1/05 A61B1/053 A61B1/2736 H01L27/14843		
FI分类号	H01L27/14.B A61B1/04.372 H04N5/335.E A61B1/04.530 A61B1/05 H01L27/14.D H01L27/146.D H01L27/148.B H04N5/335.410 H04N5/335.690 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 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 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP01 4C161/PP11		
其他公开文献	JP4739697B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

固态图像传感器被小型化。在半导体衬底的主表面上限定的第一区域，在第一方向上与第一区域相邻地限定的第二区域，以及在第一方向上与第二区域相邻地限定的第二区域。形成第三区域，在第一区域中，在多个光电转换元件附近，从多个光电转换元件形成有多个根据入射光量累积信号电荷的光电转换元件。第二区域包括垂直传输通道，在该垂直传输通道中，读取的信号电荷总体上在第一方向上传输，第二区域具有第二方向，在第二方向，在垂直传输通道中整体上传输的信号电荷与第一方向相交。要转移到水平传输通道的水平传输通道，在水平传输通道的第二方向上形成在出口的第二方向侧的浮置扩散部分以及放大器的第一级驱动FET，第三区域包括放大器的第一级负载。FET，第二级驱动FET，第二级负载FET，第三级驱动 提供一种包括FET和第三级负载FET的固态成像装置。[选择图]图4

