

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 導電型の半導体基板と、

前記半導体基板の表面近傍に形成された、前記第 1 導電型とは逆導電型の第 2 導電型のウエルと、

前記ウエル内に形成された受光領域であって、行列状に形成され、入射光の光量に応じて生成された信号電荷を蓄積する複数の前記第 1 導電型の電荷蓄積領域と、複数の前記電荷蓄積領域の列に沿って形成され、前記電荷蓄積領域に蓄積された信号電荷が読み出され、読み出された前記信号電荷を列方向に転送する垂直 C C D とを含む受光領域と、

前記ウエル内に形成され、前記垂直 C C D の端部に結合され、前記垂直 C C D から転送された前記信号電荷を行方向に転送する水平 C C D と、 10

前記ウエル内の、前記受光領域及び水平 C C D の周辺領域の一部に形成された周辺回路と、

前記周辺回路の一部の上方を含み、前記半導体基板上に、前記受光領域を取り囲むように導電材料で形成され、前記第 1 導電型の半導体基板と電氣的に接続されたシールド層と、

前記シールド層上方に配置され、導電材料で形成された支持体と、

前記支持体上に載置された透明部材と

を有する固体撮像装置。

【請求項 2】

前記シールド層がアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とした銅もしくはシリコンとの合金で形成されている請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3】

更に、前記受光領域の各電荷蓄積領域上方に開口部を備える遮光膜を含む請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記遮光膜がタングステンで形成されている請求項 3 に記載の固体撮像装置。

【請求項 5】

前記シールド層が前記遮光膜と同一金属層から形成されている請求項 3 または 4 に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記行列状に配置された電荷蓄積領域が、第 1 の正方行列状に配列された第 1 の電荷蓄積領域と、前記第 1 の正方行列状に配列された第 1 の電荷蓄積領域の格子間位置に、第 2 の正方行列状に配列された第 2 の電荷蓄積領域とを含む請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 7】

前記第 1 導電型が n 型である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 8】

光を照射する光源と、

第 1 導電型の半導体基板と、前記半導体基板の表面近傍に形成された、前記第 1 導電型とは逆導電型の第 2 導電型のウエルと、前記ウエル内に形成された受光領域であって、行列状に形成され、入射光の光量に応じて生成された信号電荷を蓄積する複数の前記第 1 導電型の電荷蓄積領域と、複数の前記電荷蓄積領域の列に沿って形成され、前記電荷蓄積領域に蓄積された信号電荷が読み出され、読み出された前記信号電荷を列方向に転送する垂直 C C D とを含む受光領域と、前記ウエル内に形成され、前記垂直 C C D の端部に結合され、前記垂直 C C D から転送された前記信号電荷を行方向に転送する水平 C C D と、前記ウエル内の、前記受光領域及び水平 C C D の周辺領域の一部に形成された周辺回路と、前記周辺回路の一部の上方を含み、前記半導体基板上に、前記受光領域を取り囲むように導電材料で形成され、前記第 1 導電型の半導体基板と電氣的に接続されたシールド層と、前記シールド層上方に配置され、導電材料で形成された支持体と、前記支持体上に載置され 40 50

た透明部材とを有する固体撮像装置と、

前記光源及び前記固体撮像装置を内部に備える伝送管とを有する内視鏡。

【請求項 9】

前記シールド層がアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とした銅もしくはシリコンとの合金で形成されている請求項 8 に記載の内視鏡。

【請求項 10】

更に、前記受光領域の各電荷蓄積領域上方に開口部を備える遮光膜を含む請求項 8 または 9 に記載の内視鏡。

【請求項 11】

前記遮光膜がタングステンで形成されている請求項 10 に記載の内視鏡。

【請求項 12】

前記シールド層が前記遮光膜と同一金属層で形成されている請求項 10 または 11 に記載の内視鏡。

【請求項 13】

前記行列状に配置された電荷蓄積領域が、第 1 の正方行列状に配列された第 1 の電荷蓄積領域と、前記第 1 の正方行列状に配列された第 1 の電荷蓄積領域の格子間位置に、第 2 の正方行列状に配列された第 2 の電荷蓄積領域とを含む請求項 8 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 14】

前記第 1 導電型が n 型である請求項 8 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 15】

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 8 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 16】

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 8 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 17】

更に、前記伝送管は開口部を備え、前記伝送管の内部に備えられ、前記開口部を介して出し入れ可能であり、対象物を挟むことのできる操作装置を含む請求項 8 ~ 16 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、固体撮像装置、及び固体撮像装置を用いた内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

保護ガラスで受光領域が保護された固体撮像装置（半導体チップ）について、種々の構造及び製造方法が知られている。（たとえば、特許文献 1 参照。）

図 7（A）～（G）は、ウエハレベル C S P (chip size package) 法による固体撮像装置の製造方法を示す概略的な断面図である。

【0003】

図 7（A）を参照する。保護ガラス 57 とシリコン基板 55a を、たとえば紫外線硬化型の接着剤 56 で貼着する。なお、シリコン基板 55a を用いて、次工程でスペーサが形成される。

【0004】

図 7（B）を参照する。フォトリソグラフィを用いてスペーサとなる部分にレジストパターンを形成した後、シリコン基板 55a をエッチングし、スペーサ 55 を形成する。

【0005】

図 7（C）を参照する。素子間領域を除くスペーサ 55 間領域にレジスト 58 を充填し

10

20

30

40

50

、保護ガラス 57 を所定の深さまでエッチングする。

【0006】

図 7 (D) を参照する。保護ガラス 57 のエッチングにより、素子間溝部 60 を形成する。スペーサ 55 の下面に、たとえば熱硬化性の接着剤 54 を形成する。図 7 (A) ~ (D) に示したプロセスによって、封止用カバーガラスを得る。

【0007】

図 7 (E) を参照する。次に、固体撮像素子基板を形成する。

【0008】

まず、シリコン基板 51 の表面に、個々の半導体チップに分離するための分離線に相当する領域に、エッチングなどの方法により切断溝 69 を形成する。続いて通常のシリコンプロセスを用いて、固体撮像素子 68 を形成する。更に、表面に配線層を形成し、外部接続のために金属材料でパッド 59 を形成する。

【0009】

図 7 (F) を参照する。位置合わせを行って、固体撮像素子基板上に封止用カバーガラスを載置した後、加熱して接着剤 54 によって両者を一体化させる。なお、この工程は、真空中、または窒素ガス、不活性ガス雰囲気中が望ましく、あるいは窒素ガス、不活性ガスに若干の空気が混入している雰囲気中にて実行する。

【0010】

図 7 (G) を参照する。保護ガラス 57 に化学機械的研磨 (chemical mechanical polishing ;CMP) を施し、素子間溝部 60 に至るまで、保護ガラス 57 の上面側を除去する。更に、シリコン基板 51 の裏面側からも同様に CMP を行い、切断溝 69 の位置まで研磨することにより、個々の半導体チップに分離する。

【0011】

【特許文献 1】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】

【0012】

本発明の目的は、静電破壊に対する耐性の強い固体撮像装置を提供することである。

【0013】

また、本発明の他の目的は、静電破壊に対する耐性の強い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】

【0014】

本発明の一観点によれば、第 1 導電型の半導体基板と、前記半導体基板の表面近傍に形成された、前記第 1 導電型とは逆導電型の第 2 導電型のウエルと、前記ウエル内に形成された受光領域であって、行列状に形成され、入射光の光量に応じて生成された信号電荷を蓄積する複数の前記第 1 導電型の電荷蓄積領域と、複数の前記電荷蓄積領域の列に沿って形成され、前記電荷蓄積領域に蓄積された信号電荷が読み出され、読み出された前記信号電荷を列方向に転送する垂直 CCD とを含む受光領域と、前記ウエル内に形成され、前記垂直 CCD の端部に結合され、前記垂直 CCD から転送された前記信号電荷を行方向に転送する水平 CCD と、前記ウエル内の、前記受光領域及び水平 CCD の周辺領域の一部に形成された周辺回路と、前記周辺回路の一部の上方を含み、前記半導体基板上に、前記受光領域を取り囲むように導電材料で形成され、前記第 1 導電型の半導体基板と電気的に接続されたシールド層と、前記シールド層上方に配置され、導電材料で形成された支持体と、前記支持体上に載置された透明部材とを有する固体撮像装置が提供される。

【0015】

この固体撮像装置は、たとえば透明部材に発生した静電気によって、支持体下面と半導体基板との間に強い電界が発生した場合でも、入出力保護回路や配線部等のデバイスの破壊を防止することのできる、静電破壊に対する耐性の強い高品質の固体撮像装置である。

【0016】

10

20

30

40

50

また、本発明の他の観点によれば、光を照射する光源と、第１導電型の半導体基板と、前記半導体基板の表面近傍に形成された、前記第１導電型とは逆導電型の第２導電型のウエルと、前記ウエル内に形成された受光領域であって、行列状に形成され、入射光の光量に応じて生成された信号電荷を蓄積する複数の前記第１導電型の電荷蓄積領域と、複数の前記電荷蓄積領域の列に沿って形成され、前記電荷蓄積領域に蓄積された信号電荷が読み出され、読み出された前記信号電荷を列方向に転送する垂直ＣＣＤとを含む受光領域と、前記ウエル内に形成され、前記垂直ＣＣＤの端部に結合され、前記垂直ＣＣＤから転送された前記信号電荷を行方向に転送する水平ＣＣＤと、前記ウエル内の、前記受光領域及び水平ＣＣＤの周辺領域の一部に形成された周辺回路と、前記周辺回路の一部の上方を含み、前記半導体基板上に、前記受光領域を取り囲むように導電材料で形成され、前記第１導電型の半導体基板と電気的に接続されたシールド層と、前記シールド層上方に配置され、導電材料で形成された支持体と、前記支持体上に載置された透明部材とを有する固体撮像装置と、前記光源及び前記固体撮像装置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

【００１７】

この内視鏡は、入出力保護回路や配線部等のデバイスの破壊を防止することのできる、上述の固体撮像装置を含む高品質の内視鏡である。

【発明の効果】

【００１８】

本発明によれば、静電破壊に対する耐性の強い固体撮像装置を提供することができる。

20

【００１９】

また、本発明によれば、静電破壊に対する耐性の強い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】

【００２０】

図１（Ａ）は、保護ガラスで受光領域が保護された固体撮像装置の形成された半導体チップ５０の一例を示す概略的な平面図である。また、図１（Ｂ）及び（Ｃ）は、それぞれ図１（Ａ）の１Ｂ－１Ｂ線、及び１Ｃ－１Ｃ線に沿った断面図である。

【００２１】

半導体チップ５０は、シリコン基板５１、シリコン基板５１に形成された半導体デバイス５２、半導体デバイス５２上に形成されたスペーサ（支持部）５５、スペーサ５５上に接着された保護ガラス５７、及び、シリコン基板５１の周辺部に形成された複数のパッド５９を含む。

30

【００２２】

半導体デバイス５２は、固体撮像素子とその周辺回路（たとえば外部よりのサージ電圧に対して内部回路を保護するための回路である入出力保護回路、及び外周配線部等の配線部）を含む。なお、本明細書においては、説明の便宜上、シリコン基板５１の表面近傍に形成された部分を特に半導体デバイス５２ということとする。

【００２３】

半導体デバイス５２上には、絶縁膜を介して、たとえばＳｉ等の導体により、スペーサ５５が形成されている。スペーサ５５は、平面視において、固体撮像素子の受光領域６１の周囲を取り囲むように形成される。

40

【００２４】

スペーサ５５上には、透光性部材、たとえば保護ガラス５７が載置される。保護ガラス５７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５０は、シリコンウエハに多数の半導体デバイス５２を形成し、半導体デバイス５２ごとに分離することで製造されるが、保護ガラス５７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塵埃が受光領域６１に付着することを防止することができる。

【００２５】

複数のパッド５９は、半導体チップ５０と、駆動回路、配線等が形成されている回路基

50

板との電氣的な接続のために用いる外部接続端子である。

【0026】

図1(B)を参照する。半導体デバイス52は、シリコン基板51にイオン注入等を行うことにより作製される。半導体デバイス52上には、たとえば厚さ2 μ mのパシベーション膜53が形成される。パシベーション膜53上には、たとえば厚さ100 μ mのスペーサ55が、エポキシ樹脂系の接着剤54を用いて接着される。接着剤54の厚さは、たとえば2 μ mである。

【0027】

スペーサ55上に、たとえば厚さ250 μ mの保護ガラス57が、紫外線硬化性の接着剤56を用いて接着される。

【0028】

図1(C)を参照する。前述のように、パッド59は、半導体チップ50と外部配線基板との電氣的な接続(ワイアボンディング)に用いられる。パッド59は、ワイアボンディングの際に、ボンダのキャピラリが、保護ガラス57と接触しない位置に形成される。これは、両者が接触すると、保護ガラス57が破損する可能性があるためである。したがって、パッド59は、保護ガラス57の端部と一定距離以上離して形成される。

【0029】

半導体チップ50の小型化の要求を満たすために、本願発明者も種々の提案(たとえば特願2004-183868号の[特許請求の範囲]及び[明細書]の[発明を実施するための最良の形態]の[0041]~[0079]参照。)を行っている。たとえば内視鏡の伝送管を細くするため、幅2mm、画素数17万の固体撮像装置を作製した。しかし小型化を実現した結果、スペーサ55が、周辺回路(入出力保護回路等、または外周配線部等の配線部)の一部の上方に形成される場合が生じるようになった。そして入出力保護回路や配線部の回路動作が正常でなくなる現象が見られるようになった。

【0030】

本願発明者が考察するに、入出力保護回路や配線部は、半導体デバイス52の表面(最上面)からたとえば1~5 μ m下に位置する。また、スペーサ55下面からそれらまでの距離は、たとえば2~10 μ mと近接している。

【0031】

固体撮像素子の受光領域61をスペーサ55上に載置した保護ガラス57で覆う構造の半導体チップ50を製造する際には、図7(A)~(G)を参照して説明したように、まず、スペーサ55と保護ガラス57とを接着し、その後、スペーサ55を介して、保護ガラス57を半導体デバイス52に接着することが多い。これらはシリコンウエハ上で行われ、半導体チップ50は、半導体デバイス52ごとにダイシングすることで製造される。

【0032】

スペーサ55と保護ガラス57との接着工程、保護ガラス57の接着されたスペーサ55と半導体デバイス52との接着工程、及びダイシング工程等においては、保護ガラス57の表面に静電気が発生する場合がある。

【0033】

保護ガラス57の表面に静電気が発生すると、保護ガラス57の下面には、それとは反対の極性の電荷が生じる。保護ガラス57の下面と半導体デバイス52の間には、導体で形成されたスペーサ55が存在するため、スペーサ55下面から入出力保護回路や配線部までの、たとえば距離にして2~10 μ mの狭い領域に、静電気に起因する強い電界が発生する。この強い電界によって、入出力保護回路や配線部が静電破壊し、回路動作が正常でなくなる場合が生じるのだろう、と本願発明者は考えた。

【0034】

なお、広範に使用されているセラミックパッケージにおいては、回路動作の不具合は発生しにくい。これは、セラミックパッケージにおいては、パッケージ上面の保護ガラス下面から半導体デバイスの入出力保護回路及び配線部まで、数百 μ mの距離があるため、固体撮像素子の受光領域をスペーサ上に載置した保護ガラスで覆う構造の半導体チップより

10

20

30

40

50

も、２桁程度弱い電界しか、静電気に起因して発生しないことが原因であろう。

【００３５】

以上のような考察をもとに、本願発明者は、新規な構造の固体撮像装置、及び内視鏡を案出した。

【００３６】

図２は、実施例による固体撮像装置の概略的な断面図である。

【００３７】

シリコン基板５１に半導体デバイス５２が形成される。半導体デバイス５２は、固体撮像素子とその周辺回路（たとえば入出力保護回路、及び外周配線部等の配線部）を含む。

【００３８】

半導体デバイス５２上方には、アルミニウム等の導体（たとえばアルミニウム、またはアルミニウムを主成分としたアルミニウムと銅、もしくはシリコンとの合金）で形成されたシールド層９０を介して、たとえばＳｉにより、スペーサ５５が配置される。スペーサ５５は、平面視において（保護ガラス５７の位置から半導体デバイス５２を見たとき）、固体撮像素子の受光領域の周囲を取り囲むように配置される。したがって、スペーサ５５の下方に形成されるシールド層９０もまた、受光領域の周囲を取り囲むように形成される。

【００３９】

スペーサ５５上には、透光性部材、たとえば保護ガラス５７が載置される。外部配線基板との電気的な接続のために用いられるパッド５９が、シリコン基板５１上に形成される。

【００４０】

なお、半導体デバイス５２上とシールド層９０との間、及び、シールド層９０とスペーサ５５との間には、絶縁層が形成されている。

【００４１】

シールド層９０は、ｎ型のシリコン基板５１と電氣的に接続されており、低抵抗でシリコン基板５１の下面と導通している。したがって、シールド層９０とシリコン基板５１（の下面）とはほぼ同電位である。

【００４２】

また、シリコン基板５１の下面は、外部装置と電氣的に接続されている。

【００４３】

図３（Ａ）～（Ｃ）を用いて、シリコン基板の主機能部分について説明する。図３（Ａ）及び（Ｂ）は、ＣＣＤ型固体撮像素子の構成を示す概略的な平面図であり、図３（Ｃ）は、ＣＣＤ型固体撮像素子の受光領域の一部の概略を示す断面図である。

図３（Ａ）を参照する。ＣＣＤ型固体撮像素子は、たとえば正方行列状に配置された複数の感光領域６２、複数の感光領域６２の列に沿って形成された複数の垂直転送チャネル（垂直ＣＣＤ）６４、受光領域（画素配列領域）６１外で各垂直転送チャネル６４の端部に電氣的に結合された水平転送チャネル（水平ＣＣＤ）６６、及び水平転送チャネル６６の端部に結合された電荷検出部６７を含んで構成される。なお、受光領域６１は感光領域６２及び垂直転送チャネル６４を含んで構成される。

【００４４】

感光領域６２は、感光素子、たとえばフォトダイオード及びトランスファークゲートを含んで構成される。フォトダイオードは、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、トランスファークゲートから垂直転送チャネル６４に読み出され、垂直転送チャネル６４内を、全体として水平転送チャネル６６に向かう方向（垂直方向、列方向）に転送される。垂直転送チャネル６４の端部まで転送された信号電荷は、水平転送チャネル６６内に転送される。

【００４５】

水平転送チャネル６６に転送された信号電荷は、水平転送チャネル６６内を、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、行方向）に転

10

20

30

40

50

送された後、電荷検出部 6 7 に転送される。電荷検出部 6 7 においては、水平転送チャネル 6 6 から転送された信号電荷を基に、電荷 - 電圧変換、及び信号の増幅が行われる。増幅された画像信号は、外部に取り出される。

【 0 0 4 6 】

なお、感光領域 6 2 の配列は、図 3 (A) 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配列される正方配列、長方形配列の他、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画素ずらし配列(pixel interleaved array; PIA)がある。

【 0 0 4 7 】

図 3 (B) は、画素ずらし配列された C C D 型固体撮像素子の概略的な平面図である。画素ずらし配列とは、第 1 の正方行列的に配列された感光領域と、その格子間位置に第 2 の正方行列的に配列された感光領域とからなる感光領域の配列のことをいう。垂直転送チャネル 6 4 は、感光領域 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ネル 6 4 内を全体として水平転送チャネル 6 6 に向かう方向(垂直方向)に転送される。なお、画素ずらし配列における感光領域 6 2 は多くの場合、八角形状である。

【 0 0 4 8 】

図 3 (C) に、C C D 型固体撮像素子の受光領域の一部の概略的な断面を示す。たとえば n 型のシリコン基板 5 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電荷蓄積領域 7 1、及びその隣に p 型のトランスファークゲート 7 2 を介して、複数の電荷蓄積領域 7 1 に近接した n 型領域の垂直転送チャネル 6 4 が形成されている。フォトダイオードは、n 型の電荷蓄積領域 7 1、及びその下方の p 型ウエル層 8 2 を含んで構成される。

【 0 0 4 9 】

トランスファークゲート 7 2 及び垂直転送チャネル 6 4 上方には絶縁膜 7 4 を介して、垂直転送電極 7 5 が形成されている。隣り合う電荷蓄積領域 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。

【 0 0 5 0 】

チャンネルストップ領域 7 6 は、電荷蓄積領域 7 1、垂直転送チャネル 6 4 等の電気的な分離を行うための領域である。絶縁膜 7 4 は、たとえばシリコン基板 5 1 表面上に形成された、酸化膜、窒化膜、酸化膜の積層構造(ONO 膜)である。垂直転送電極 7 5 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 7 5 は、垂直転送チャネル 6 4 及びトランスファークゲート 7 2 のポテンシャルを制御することによって、電荷蓄積領域 7 1 に蓄積された電荷を垂直転送チャネル 6 4 に読み出し、読み出された電荷を垂直転送チャネル 6 4 の列方向に転送する。

【 0 0 5 1 】

垂直転送電極 7 5 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 7 7 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

垂直転送電極 7 5 上方には、絶縁性の酸化シリコン膜 7 7、基板全面上に C V D 等で形成された酸化シリコン、窒化シリコン等の絶縁層を介して、たとえばタングステン(W)により遮光膜 7 9 が形成されている。遮光膜 7 9 には、電荷蓄積領域 7 1 の上方に開口部 7 9 a が形成されている。遮光膜 7 9 は、受光領域 6 1 に入射する光が電荷蓄積領域 7 1 以外の領域に入射するのを防止する。遮光膜 7 9 上には、窒化シリコン膜 7 8 が形成されている。

【 0 0 5 3 】

遮光膜 7 9 上方には、たとえば B P S G (boro-phospho silicate glass) でつくられた平坦化層 8 3 a 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 8 4 が形成される。その上を平坦化するために、更に平坦化

10

20

30

40

50

層 8 3 b が形成される。平坦な表面を有する平坦化層 8 3 b 上には、たとえばマイクロレンズ用のフォトレジストパターンを溶融、固化してマイクロレンズ 8 5 が形成される。マイクロレンズ 8 5 は、各電荷蓄積領域 7 1 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 8 5 は入射光を電荷蓄積領域 7 1 に集光する。1つのマイクロレンズ 8 5 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 8 4 を通して1つの電荷蓄積領域 7 1 (フォトダイオード) に入射する。したがって、複数のフォトダイオードは、それぞれ上方に形成された赤 (R) のカラーフィルタ層 8 4 を透過した光が入射するフォトダイオード、緑 (G) のカラーフィルタ層 8 4 を透過した光が入射するフォトダイオード、青 (B) のカラーフィルタ層 8 4 を透過した光が入射するフォトダイオードの3種類のフォトダイオードを含む。

10

【 0 0 5 4 】

入射光量に応じて電荷蓄積領域 7 1 に蓄積された信号電荷は、トランスファークローク 7 2 上方の垂直転送電極 7 5 に印加される駆動信号 (読み出し電圧) により垂直転送チャネル 6 4 に読み出され、垂直転送電極 7 5 へ印加される駆動信号 (転送電圧) により、垂直転送チャネル 6 4 内を転送される。

【 0 0 5 5 】

図 4 (A) ~ (D) を用いて、シリコン基板の周辺部分 (シールド層 9 0 下方の出入力保護回路等) 及びスペース 5 5 について説明する。

【 0 0 5 6 】

図 4 (A) を参照する。本図においては、シリコン基板において周辺回路が形成される領域を点線で囲み、斜線を付して示した。

20

【 0 0 5 7 】

たとえば入出力保護回路は広範囲にわたって形成されており、その一部のみがスペースの下方に存在する場合もある。

【 0 0 5 8 】

外部配線基板との接続のために用いられる複数のパッド 5 9 は、V S S が電源電圧端子 (グラウンド端子)、O S が出力電圧端子、O D が電源電圧端子、R S がリセットパルス電圧端子、H 1 及び H 2 が水平転送電極駆動信号端子、P W がプロテクタ・ウエル電圧端子、そして V 1 ~ V 4 が垂直転送電極駆動信号端子である。

【 0 0 5 9 】

このうち V S S、O D、P W については保護回路がなく、V 1 ~ V 4 は、保護回路を介して P W に接続されている。また、H 1、H 2、及び R S は、保護回路を介して V S S に接続されている。

30

【 0 0 6 0 】

図 4 (B) は、保護回路の等価回路を示す。パッド 5 9 は、保護抵抗 9 5 を介して固体撮像素子と接続されており、固体撮像素子に至る以前において、メタルゲートトランジスタ 9 6 及びダイオード 9 7 の並列接続回路を介して、V S S または P W のパッド 5 9 と電氣的に接続されている。

【 0 0 6 1 】

図示の保護回路によって、たとえばパッド 5 9 からマイナスのサージ電圧が入力された場合は、ダイオード 9 7 がオンして、サージ電圧は V S S または P W に吸収され、固体撮像素子内の回路は保護される。また、プラスのサージ電圧が入力された場合は、メタルゲートフィールドトランジスタ 9 6 がオンして、電圧は V S S または P W に吸収され、固体撮像素子内の回路は保護される。

40

【 0 0 6 2 】

図 4 (C) は、図 4 (B) に示す保護回路の実現態様の一つを示す。n 型のシリコン基板 5 1 表面に、S i O₂ 層 (素子分離領域) 9 1 が形成される。また、シリコン基板 5 1 表面近傍には、S i O₂ 層 9 1 下方に縁の画定された p 型のウエル層 8 2 が形成される。p 型のウエル層 8 2 中には、S i O₂ 層 9 1 の一方の側に高濃度 p 型不純物層 3 0 が形成され、高濃度 p 型不純物層 3 0 及び S i O₂ 層 9 1 上に、ドレイン・ゲート電極 3 3 が形

50

成される。

【0063】

シリコン基板51の表面近傍であって、SiO₂層91に関して高濃度p型不純物層30と反対側に高濃度p型不純物層31が形成される。また、シリコン基板51の表面近傍には、高濃度n型不純物層32が形成される。高濃度p型不純物層31と高濃度n型不純物層32とは共通結線され、パッド59と接続されている。

【0064】

高濃度n型不純物層32、n型シリコン基板51、p型ウエル82を含んで、ダイオード97が構成される。また、高濃度p型不純物層31をソース、高濃度p型不純物層30、p型ウエル82をドレイン、SiO₂層91下方のn型領域をチャネル、SiO₂層91上の電極をゲートとしてメタルゲートフィールドトランジスタ96が構成される。

10

【0065】

図4(D)を参照する。本図は、図4(A)におけるH1のパッド59近傍の保護回路の一例を示したものである。保護回路は、たとえば図4(B)に示した保護抵抗95及びメタルゲートフィールドトランジスタ96を含んで構成される。シールド層、及びスペーサは、たとえばこの保護回路のメタルゲートフィールドトランジスタ96上方に形成され、これを静電破壊から保護する。

【0066】

図5(A)及び(B)は、シールド層90の近傍を示す概略的な断面図である。図5(A)は、ゲート電極を構成する多結晶シリコン層が現れている部分についての断面図、図5(B)は、ゲート電極のかわりにソース/ドレインのA1電極が現れている部分についての断面図である。

20

【0067】

図5(A)を参照する。n型のシリコン基板51の表面近傍に形成されたp型のウエル層82には半導体デバイスの周辺回路、たとえば図4(B)~(D)を用いて説明した出入力保護回路が形成される。周辺回路は、p型のウエル層82内に、固体撮像素子の受光領域及び水平CCDの周辺領域の一部に形成される。

【0068】

ウエル層82表面には、絶縁層であるSiO₂層(素子分離領域)91が形成され、SiO₂層91によって画定された活性領域には、ソース/ドレイン電極を構成するA1層92、またはゲート電極を構成する多結晶シリコン層93が形成される。A1層92がウエル層82と電氣的に接続され、ウエルコンタクトが形成される。

30

【0069】

A1層92の上方に、たとえばA1によりシールド層90が形成される。シールド層90は、ウエル層82が形成されない位置のn型のシリコン基板51と電氣的に接続している(基板コンタクト94)。パシベーション膜53aはゲート電極の絶縁のために用いられ、パシベーション膜53bは、A1層92の絶縁のために用いられる。

【0070】

シールド層90上にはパシベーション膜53cが形成され、この上方にスペーサが形成される。

40

【0071】

図5(B)を参照する。図5(A)に示した構造と同様に、シールド層90が、n型のシリコン基板51と導通している。

【0072】

このような構造を採用することによって、スペーサと保護ガラスとの接着工程、スペーサと半導体デバイスとの接着工程、及びダイシング工程等において、保護ガラスの表面に静電気が発生し、スペーサの下面に高電圧が生じた場合であっても、その電圧はデバイスではなく、シリコン基板に電氣的に接続されているシールド層に印加され、シールド層90からシリコン基板51を経由して半導体チップの外部に逃がすことができる。このため、半導体デバイス(出入力保護回路や配線部等)を静電破壊から保護することができる。

50

したがって、半導体チップの小型化に有利な「保護ガラスを受光領域にのみ配置する方式」であっても、静電気耐性の高い、高品質の固体撮像装置を実現することができる。

【0073】

なお、シールド層90は、図2(C)に示した遮光膜79と同一金属層で形成することもできる。

【0074】

上述の固体撮像装置を用いて、小型化が可能な、高品質の内視鏡を実現することができる。

【0075】

図6(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6(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6(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。

10

【0076】

図6(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。

【0077】

20

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、実施例による固体撮像装置と同様の固体撮像装置を含んで構成され、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。

【0078】

図6(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14a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。

30

【0079】

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14a)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。

【0080】

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1400mm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、電気的な伝送管である。

40

【0081】

図6(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50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

50

撮像装置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 50 に入射する。

【0082】

半導体チップ 50 には、実施例による固体撮像装置及びパッド 59 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 と、半導体チップ 50 のパッド 59 とはワイヤ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 50 及び配線基板 26 は、支持板 27 上に支持されている。

【0083】

図 6 (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 50 の固体撮像装置の受光領域 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、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。

10

【0084】

半導体チップ 50 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 50 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。

【0085】

20

なお、半導体チップ 50 は上辺側（受光領域 61 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、受光領域 61 から、水平転送チャネル、パッド 59 に向かう方向（受光領域 61 の垂直転送チャネルを、信号電荷が全体として転送される方向）に進行する。

【0086】

図 6 (A) ~ (D) に示す内視鏡は、実施例による固体撮像装置を用いているため、小型化が可能な、静電気耐性の高い、高品質の内視鏡である。

【0087】

なお、図 6 (A) ~ (D) には医療用の内視鏡を示したが、工業用の内視鏡においても小型化が可能な、静電気耐性の高い、高品質の内視鏡を実現することができる。

30

【0088】

以上、実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。たとえば種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者には自明であろう。

【産業上の利用可能性】

【0089】

小型化の要請の強い用途に用いられる固体撮像装置や内視鏡に、殊に好適に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】(A) は、保護ガラスで受光領域が保護された固体撮像装置の形成された半導体チップ 50 の一例を示す概略的な平面図であり、(B) 及び (C) は、それぞれ (A) の 1B - 1B 線、及び 1C - 1C 線に沿った断面図である。保護ガラスで受光領域が保護された固体撮像装置の形成された半導体チップ 50 の一例を示す概略的な平面図である。

40

【図 2】実施例による固体撮像装置の概略的な断面図である。

【図 3】(A) 及び (B) は、CCD 型固体撮像素子の構成を示す概略的な平面図であり、(C) は、CCD 型固体撮像素子の受光領域の一部の概略を示す断面図である。

【図 4】(A) ~ (D) は、シリコン基板の周辺部分（シールド層 90 下方の出入力保護回路等）及びスペーサ 55 について説明するための図である。

【図 5】(A) 及び (B) は、シールド層 90 の近傍を示す概略的な断面図である。

【図 6】(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

50

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 7】(A) ~ (G) は、ウエハレベル C S P 法による固体撮像装置の製造方法を示す概略的な断面図である。

【符号の説明】

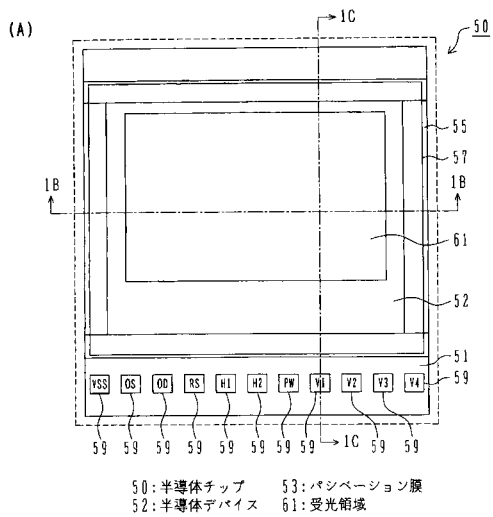
【 0 0 9 1 】

1 1	光源	
1 2	観察光学系	
1 3	ノズル	10
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 4	パッド	
2 5	リード	
2 6	配線基板	
2 7	支持板	20
3 0、3 1	高濃度 p 型不純物層	
3 2	高濃度 n 型不純物層	
3 3	ドレイン・ゲート電極	
5 0	半導体チップ	
5 1	シリコン基板	
5 2	半導体デバイス	
5 3、5 3 a、5 3 b、5 3 c	パシベーション膜	
5 4	接着剤	
5 5	スペーサ	
5 5 a	シリコン基板	30
5 6	接着剤	
5 7	保護ガラス	
5 8	レジスト	
5 9	パッド	
6 0	素子間溝部	
6 1	受光領域	
6 2	感光領域	
6 4	垂直転送チャネル	
6 6	水平転送チャネル	
6 7	電荷検出部	40
6 8	固体撮像素子	
6 9	切断溝	
7 1	電荷蓄積領域	
7 2	トランスファーゲート	
7 4	絶縁膜	
7 5	垂直転送電極	
7 6	チャネルストップ領域	
7 7	酸化シリコン膜	
7 8	窒化シリコン膜	
7 9	遮光膜	50

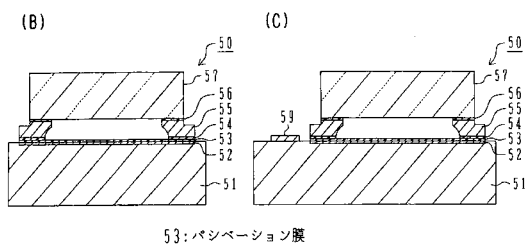
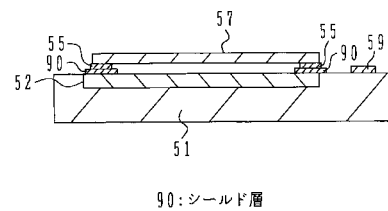
7 9 a	開口部
8 2	ウエル層
8 3 a、8 3 b	平坦化層
8 4	カラーフィルタ層
8 5	マイクロレンズ
9 0	シールド層
9 1	S i O ₂ 層
9 2	A l 層
9 3	多結晶シリコン層
9 4	基板コンタクト
9 5	保護抵抗
9 6	メタルゲートフィールドトランジスタ
9 7	ダイオード

10

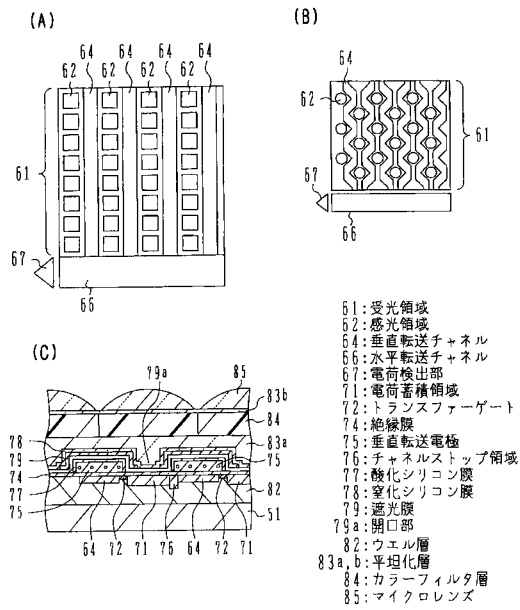
【 図 1 】



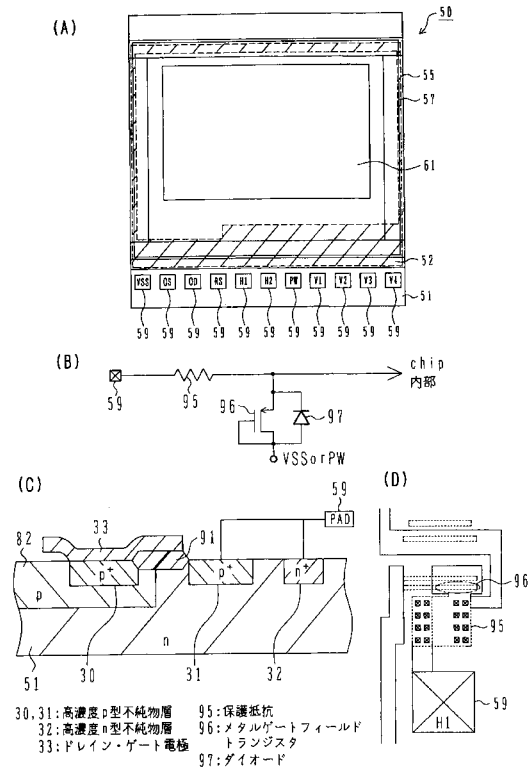
【圖 2】



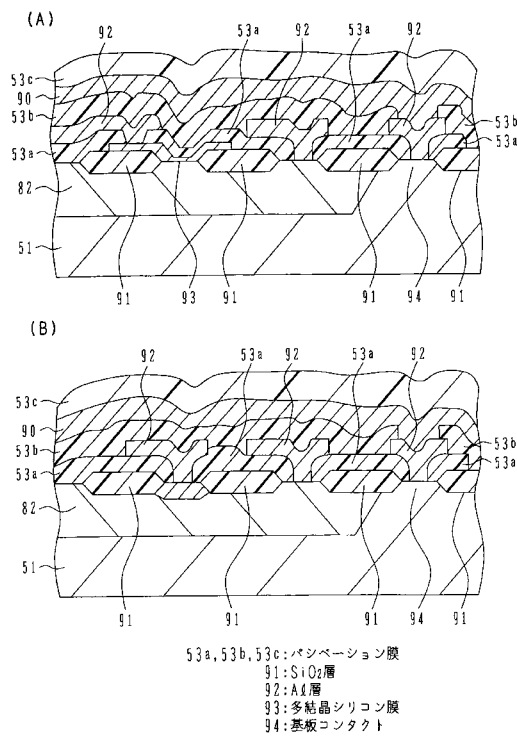
【図 3】



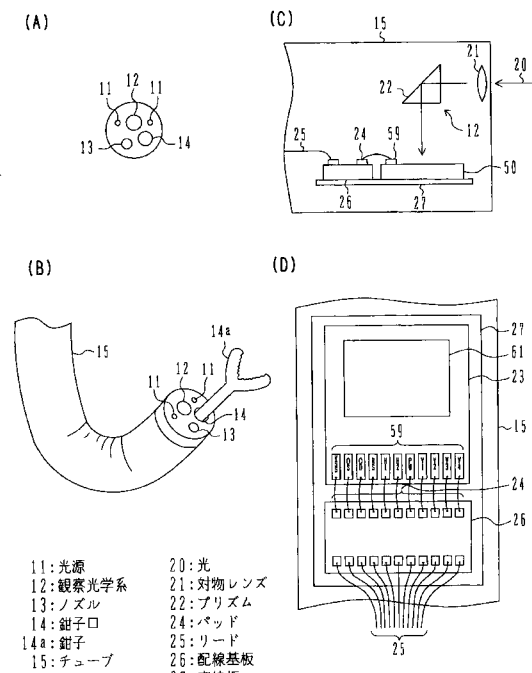
【図 4】



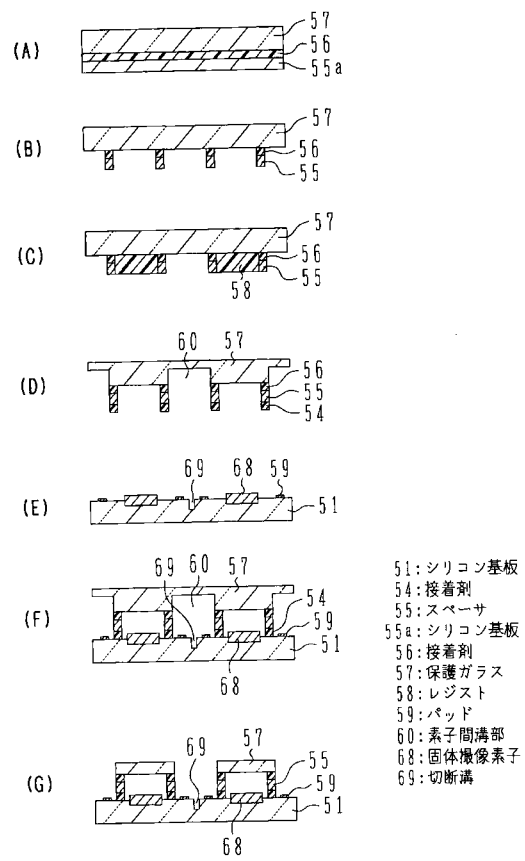
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4M118 AA08 AB01 BA13 CA02 CA31 EA15 EA18 FA06 FA07 FA33
GB07 GB08 GC08 GD04 GD07 HA02 HA26 HA30
5C024 BX02 CY47 GY01 HX01

专利名称(译)	固态成像装置和内窥镜		
公开(公告)号	JP2007027318A	公开(公告)日	2007-02-01
申请号	JP2005205820	申请日	2005-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片控股株式会社		
[标]发明人	村山任		
发明人	村山 任		
IPC分类号	H01L27/14 A61B1/04 H04N5/335 H04N5/369 H04N5/372		
CPC分类号	A61B1/051 A61B1/05 H01L27/14618 H01L27/14623 H01L27/14843 H01L2224/05554 H01L2224/48091 H01L2224/48137 H01L2924/16235 H04N2005/2255		
FI分类号	H01L27/14.D A61B1/04.372 H04N5/335.F H04N5/335.U A61B1/05 H01L27/146.D H04N5/335.690 H04N5/335.720 H04N5/369 H04N5/372		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF42 4C061/FF43 4C061/FF47 4C061/JJ01 4C061/LL02 4C061/PP01 4C061/QQ02 4M118/AA08 4M118/AB01 4M118/BA13 4M118/CA02 4M118/CA31 4M118/EA15 4M118/EA18 4M118/FA06 4M118/FA07 4M118/FA33 4M118/GB07 4M118/GB08 4M118/GC08 4M118/GD04 4M118/GD07 4M118/HA02 4M118/HA26 4M118/HA30 5C024/BX02 5C024/CY47 5C024/GY01 5C024/HX01 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF42 4C161/FF43 4C161/FF47 4C161/JJ01 4C161/LL02 4C161/PP01 4C161/QQ02		
其他公开文献	JP4865267B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高抗静电击穿性的固态成像装置。产生第一导电类型的半导体衬底，在半导体衬底的表面附近形成的第二导电类型的阱以及根据形成在阱中的入射光的量产生的信号电荷。沿着列形成要存储的多个第一导电型电荷存储区域和多个电荷存储区域，并且读出存储在电荷存储区域中的信号电荷。光接收区域包括：要被传递到的垂直CCD；水平的CCD，以沿行方向传递从垂直CCD传递的信号电荷；形成在水平的CCD的外围区域的一部分中的外围电路；以及半导体基板。由导电材料形成的屏蔽层90以包围光接收区域并且电连接到上部51上的第一导电类型半导体衬底，并且支撑体由导电材料形成并且布置在屏蔽层90上方。具有主体55和安装在支撑件上的透明构件57 固态成像设备。 [选择图]图2

