

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5089419号
(P5089419)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl.
H O 1 L 31/10 (2006.01)

F I
H O 1 L 31/10 Z

請求項の数 6 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2008-32517 (P2008-32517)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成20年2月14日 (2008.2.14)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2008-227476 (P2008-227476A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成20年9月25日 (2008.9.25)	(72) 発明者	楠本 直人
審査請求日	平成22年12月20日 (2010.12.20)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2007-34650 (P2007-34650)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成19年2月15日 (2007.2.15)	(72) 発明者	西 和夫
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		栃木県下都賀郡都賀町大字升塚161-2
			アドバンスト フィルム デバイス
			インク株式会社内
		(72) 発明者	菅原 裕輔
			栃木県下都賀郡都賀町大字升塚161-2
			アドバンスト フィルム デバイス
			インク株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電変換装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プリント基板に実装され、光を受光するフォトダイオードと、前記フォトダイオードの出力を増幅する増幅回路とを有する光電変換素子を有し、

前記フォトダイオードを被覆する絶縁層の表面に、前記フォトダイオードと電氣的に接続する第1の端子を有し、

前記増幅回路を被覆する前記絶縁層の表面に、前記増幅回路と電氣的に接続する第2の端子を有し、

前記第1の端子と電氣的に接続し、前記絶縁層の上面から前記第1の端子側の側面にかけて連続して延びる第1の接続電極を有し、

前記第2の端子と電氣的に接続し、前記絶縁層の上面から前記第2の端子側の側面にかけて連続して延びる第2の接続電極を有し、

前記第1の接続電極及び前記第2の接続電極は、印刷法を用いて形成され、

前記第1の接続電極は、前記プリント基板上の第1の電極と電氣的に接続され、

前記第2の接続電極は、前記プリント基板上の第2の電極と電氣的に接続され、

前記フォトダイオード及び前記増幅回路は、絶縁表面を有する基板の一表面に設けられた光電変換装置の作製方法であって、

前記基板の一表面上に、前記フォトダイオードと、前記増幅回路と、を形成する第1の工程と、

前記フォトダイオード及び前記増幅回路を被覆する前記絶縁層を形成する第2の工程と

、
前記絶縁層の表面に前記第 1 の端子及び前記第 2 の端子を形成する第 3 の工程と、
前記絶縁層と、前記基板の一部と、に第 1 の溝及び第 2 の溝を形成する第 4 の工程と、
ペーストを用いた前記印刷法により、前記第 1 の溝を充填する第 3 の電極と、前記第 2
の溝を充填する第 4 の電極と、を形成する第 5 の工程と、

前記第 3 の電極を分断して前記第 1 の接続電極を形成し、前記第 4 の電極を分断して前
記第 2 の接続電極を形成し、且つ、前記基板を分断する第 6 の工程と、

前記第 1 の接続電極を前記プリント基板上の前記第 1 の電極と電氣的に接続し、且つ、
前記第 2 の接続電極を前記プリント基板上の前記第 2 の電極と電氣的に接続する第 7 の工
程と、を有することを特徴とする光電変換装置の作製方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記光電変換素子は複数形成され、

前記第 6 の工程において、複数の前記光電変換素子が個々に分断されて、一の前記光電
変換素子が形成されることを特徴とする光電変換装置の作製方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 において、

前記基板はガラス基板であり、

前記第 1 の溝及び前記第 2 の溝は、レーザビームを照射することにより形成されること
を特徴とする光電変換装置の作製方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記絶縁層上では、前記第 1 の接続電極及び前記第 2 の接続電極の形状が、前記基板か
ら離れるにしたがって細くなっていることを特徴とする光電変換装置の作製方法。

【請求項 5】

請求項 2 において、

前記絶縁層上では、前記第 1 の接続電極及び前記第 2 の接続電極の形状が、前記基板か
ら離れるにしたがって細くなっていることを特徴とする光電変換装置の作製方法。

【請求項 6】

請求項 3 において、

前記絶縁層上では、前記第 1 の接続電極及び前記第 2 の接続電極の形状が、前記基板か
ら離れるにしたがって細くなっていることを特徴とする光電変換装置の作製方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体を用いて構成される光電変換装置及びそれを備えた電子機器、並びに
 光電変換装置の作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光電変換装置の一態様として、波長 400 nm ~ 700 nm の可視光線領域に感度を持
 つものは光センサ若しくは可視光センサと呼ばれている。光センサ若しくは可視光センサ
 は、光信号を検知して情報を読み取る用途、周辺環境の明るさを検知して電子機器等の動
 作を制御する用途などが知られている。

40

【0003】

例えば、携帯電話機やテレビジョン装置では、表示画面の明るさを、それが置かれた周
 辺環境の明るさに応じて調節するために光センサが用いられている。（特許文献 1 参照）

。

【0004】

図 3 (A) は特許文献 1 に開示された光センサの構成を示す。基板 1601 上に開口部
 1605、1606 が形成された透光性電極 1602 と光反射性電極 1604 b に挟まれ

50

るように光電変換層 1603 が設けられている。光電変換層 1603 は p i n 接合を内包し、透光性電極 1602 及び光反射性電極 1604 b と組み合わせることでダイオードを構成している。すなわち、二端子素子としての形態を有しており、一方の外部接続端子は光電変換層 1603 に設けられた開口部 1607 を通して透光性電極 1602 と接続する光反射性電極 1604 a で構成され、他方の外部接続端子は光反射性電極 1604 b で構成されている。受光面は透光性の基板 1601 側となり、基板 1601 を透過した光が光電変換層 1603 に入射する。

【0005】

図 3 (B) は基板 1610 上に光反射性電極 1611、光電変換層 1612、透光性電極 1613 が順次設けられた光センサを示している。この光センサは、透光性電極 1613 側から光電変換層 1612 に光が入射する構成となっている。光反射性電極 1611 及び光電変換層 1612 には貫通孔が形成されそこに開口部 1614、1615 が設けられ、基板 1610 の端部と分離され短絡を防いでいる。透光性電極 1613 と透光性電極 1619 は、光電変換層 1612 上に設けられた絶縁層 1616 によって絶縁分離されている。外部接続端子 1617 は透光性電極 1619 と接して設けられ、光電変換層 1612 に形成された開口部 1614 で光反射性電極 1611 と電気的に導通している。他方、外部接続端子 1618 は透光性電極 1613 と接して設けられている。

【0006】

図 3 (C) は、図 3 (A) に示す光センサを配線基板 1800 に実装する態様を示している。配線基板 1800 と光センサとは、外部接続端子である光反射性電極 1604 a、1604 b と、配線 1850 が対向する形で、光または熱硬化型の樹脂 1852 によって固定されている。光反射性電極 1604 a、1604 b と配線 1850 とは導電性粒子 1851 により電気的に接続されている。また、図 3 (D) は、図 3 (B) に示す光センサを配線基板 1800 に実装する態様を示している。配線基板 1800 と光センサとは、外部接続端子 1617、1618 と、配線 1850 が対向する形で、クリーム半田や銀ペーストなどの導電性材料 1853 により接着されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 62856 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図 3 (C) に示す光センサの実装形態は、光反射性電極 1604 a、1604 b が形成された面のみで配線基板 1800 と接着されている。また、図 3 (D) に示す光センサの実装形態では、外部接続端子 1617、1618 と配線基板 1800 とが導電性材料 1853 のみで接着される構成となっている。しかしながら、このような構成では、配線基板 1800 に曲げ応力が加わると、端子部の接触不良が生じてしまい、ともすると光センサが配線基板 1800 から剥離してしまうという問題があった。

【0008】

そこで本発明は、光センサの如き光電変換装置を配線基板等を実装するときに、その固着強度を向上させ、接触不良や剥離等の問題を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る光電変換装置の一態様は、絶縁表面を有する基板の一表面に、光を受光するフォトダイオードと、フォトダイオードの出力を増幅する増幅回路が設けられ、フォトダイオード及び増幅回路を被覆する絶縁層の表面に、フォトダイオードと接続する第 1 の出力端子と、増幅回路と接続する第 2 の出力端子が設けられ、出力端子のそれぞれと接続し、絶縁層の上面から側面及び基板の側面の一部に連続して延びる一対の接続電極を備えるものである。

【0010】

本発明に係る光電変換装置の作製方法における一態様は、絶縁表面を有する基板上に、光を受光するフォトダイオードと、フォトダイオードの出力を増幅する増幅回路を形成し

10

20

30

40

50

、増幅回路及びフォトダイオードを被覆する絶縁層を形成し、フォトダイオードと接続する第1の出力端子と、増幅回路と接続する第2の出力端子を絶縁層の表面に形成し、出力端子のそれぞれと接続し、絶縁層の上面から側面及び基板の側面の一部に連続して延びる一対の接続電極を形成するものである。

【0011】

絶縁表面を有する基板の一表面に、光を受光するフォトダイオードと、前記フォトダイオードの出力を増幅する増幅回路が設けられ、前記フォトダイオード及び前記増幅回路を被覆する絶縁層の表面に、前記フォトダイオードと接続する第1の出力端子と、前記増幅回路と接続する第2の端子が設けられ、前記出力端子のそれぞれと接続し、前記絶縁層の上面から側面及び前記基板の側面にかけて連続して延びる一対の接続電極を有することを特徴とする光電変換装置が含まれる。

10

【0012】

絶縁表面を有する基板の一表面に、光を受光するフォトダイオードと、前記フォトダイオードの出力を増幅する増幅回路が設けられ、前記フォトダイオード及び前記増幅回路を被覆する絶縁層の表面に、前記フォトダイオードと接続する第1の出力端子と、前記増幅回路と接続する第2の端子が設けられ、前記基板は、端面から前記一表面に向けて内側に傾斜するテーパ部を有し、前記出力端子のそれぞれと接続し、前記絶縁層の上面から側面及び前記テーパ部にかけて連続して延びる一対の接続電極を有することを特徴とする光電変換装置が含まれる。

【0013】

前述の光電変換装置を有する電子機器が含まれる。

20

【0014】

絶縁表面を有する基板上に、増幅回路及び前記増幅回路に接続するフォトダイオードを形成し、前記増幅回路及び前記フォトダイオードを被覆する絶縁層を形成し、前記フォトダイオードと接続する第1の出力端子と、前記増幅回路と接続する第2の端子を前記絶縁層の表面に形成し、前記出力端子のそれぞれと接続し、前記絶縁層の上面から側面及び前記基板の側面にかけて連続して延びる一対の接続電極を形成することを特徴とする光電変換装置の作製方法が含まれる。

【0015】

絶縁表面を有する基板上に、光を受光するフォトダイオードと、フォトダイオードの出力を増幅する増幅回路を含む複数の集積回路を形成し、前記複数の集積回路を被覆する絶縁層を形成し、前記絶縁表面に、前記フォトダイオードと接続する第1の出力端子と、前記増幅回路と接続する第2の端子を、前記複数の集積回路のそれぞれについて形成し、前記複数の集積回路において、一の集積回路と、他の集積回路との間に、前記絶縁表面側から前記基板に達するV字状の溝を形成し、前記出力端子のそれぞれと接続し、前記絶縁層の上面から前記V字状の溝を充填するように接続電極を形成し、前記V字状の溝の略中央で前記複数の集積回路を分断することを特徴とする光電変換装置の作製方法が含まれる。

30

【0016】

また前記フォトダイオードは、p型半導体層と、i型半導体層と、n型半導体層が積層された構造を有する。

40

【0017】

また前記増幅回路は、カレントミラー回路である。

【0018】

さらに前記カレントミラー回路は、薄膜トランジスタで構成されている。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、基板と光電変換素子の固着強度が高く、基板と光電変換素子の剥離を防ぐことができる。これにより光電変換装置の信頼性が向上する。

【0020】

また本発明によれば、基板と光電変換素子を接着する導電材料を側面まで形成するため

50

、光電変換素子をバランスよく基板に接着することができ、基板と光電変換素子を水平に実装することが可能となる。これにより信頼性の高い光電変換装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の実施形態を、図面を用いて以下に説明する。ただし本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明の実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、本発明の実施形態を説明するための全図において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

10

【0022】

[実施の形態1]

本実施の形態を、図1、図2(A)～図2(B)、図4(A)～図4(B)、図5(A)～図5(B)、図6(A)～図6(B)、図7(A)～図7(B)、図8(A)～図8(B)、図9、図10、図11、図12、図13、図14、図15、図16、図17(A)～図17(D)、図18、図19、図20用いて以下に説明する。

【0023】

まず、基板101上に、絶縁膜102を形成する(図4(A)参照)。基板101としては、透光性を有する基板、例えば、ガラス基板や石英基板を用いることが可能である。本実施の形態では、基板101としてガラス基板を用いる。

20

【0024】

絶縁膜102としては、スパッタリング法又はプラズマCVD法により、酸化珪素、窒素を含む酸化珪素、窒化珪素、酸素を含む窒化珪素、金属酸化材料からなる膜を形成すればよい。

【0025】

あるいは絶縁膜102を、下層絶縁膜と上層絶縁膜と二層で形成してもよい。下層絶縁膜として、例えば酸素を含む窒化珪素膜(SiO_xN_y : $y > x$)を用い、上層絶縁膜として、例えば窒素を含む酸化珪素膜(SiO_xN_y : $x > y$)を用いるとよい。絶縁膜102を二層にすることにより、基板101側からの水分などの混入物を防ぐことが可能となる。

30

【0026】

次に、結晶性半導体膜を島状にエッチングして島状半導体膜171を形成する(図17(A)参照)。

【0027】

なお、図17(A)～図17(D)は、TFT103の周辺部分のみを抜き出した図となっている。

【0028】

島状半導体膜171中には、ソース領域、ドレイン領域、及びチャネル形成領域が形成されている。さらに島状半導体膜171を覆うゲート絶縁膜104、島状半導体膜171のチャネル形成領域上に形成された、下層ゲート電極172及び上層ゲート電極173が設けられている(図17(B)参照)。図17(B)では、ゲート電極は、下層ゲート電極172及び上層ゲート電極173の二層構造としたが、単層構造のゲート電極を作製してもよい。下層ゲート電極172及び上層ゲート電極173を合わせてゲート電極174とする。

40

【0029】

なお本実施の形態では、TFT103はトップゲート型TFTを形成するが、ボトムゲート型TFTであってもよい。またチャネル形成領域が1つであるシングルゲート型TFTであっても、チャネル形成領域が複数存在するマルチゲート型TFTであってもよい。

【0030】

下層ゲート電極172及び上層ゲート電極173を有するゲート電極174、ゲート絶

50

縁膜 104 を覆って、層間絶縁膜 105 を形成する (図 17 (C) 参照)。

【0031】

なお、層間絶縁膜 105 は、単層の絶縁膜で形成されていてもよいし、異なる材料の絶縁層の積層膜であってもよい。

【0032】

層間絶縁膜 105 上には、島状半導体膜 171 中のソース領域及びドレイン領域に電氣的に接続された、ソース電極 181 及びドレイン電極 182 が形成されている。さらにゲート電極 174 に電氣的に接続された、ゲート配線 183 が形成されている (図 17 (D)、図 4 (B) 参照)。以上のようにして、TFT 103 が形成される。

【0033】

なお、図 17 (D) 及び図 4 (B) までの工程では、TFT は 1 つしか示されていない。しかし実際は、TFT 103 は、光電変換層 115 にて得られる光電流を増幅する増幅回路、例えばカレントミラー回路を構成する TFT であり、少なくとも 2 つは形成される。

【0034】

図 12 に、光電変換層 115 を含むフォトダイオード 203、TFT 204 及び TFT 205 からなるカレントミラー回路 211 の回路構成を示す。図 4 (B) 及び図 17 (D) の TFT 103 は、TFT 204 あるいは TFT 205 の一方である。

【0035】

図 12 では、カレントミラー回路 211 を構成する TFT 204 のゲート電極は、カレントミラー回路 211 を構成するもう 1 つの TFT 205 のゲート電極に電氣的に接続され、更に TFT 204 のソース電極またはドレイン電極の一方であるドレイン電極 (「ドレイン端子」ともいう) に電氣的に接続されている。

【0036】

TFT 204 のドレイン端子は、フォトダイオード 203、TFT 205 のドレイン端子、及び高電位電源 V_{DD} に電氣的に接続されている。

【0037】

TFT 204 のソース電極またはドレイン電極の他方であるソース電極 (「ソース端子」ともいう) は、低電位電源 V_{SS} 及び TFT 205 のソース端子に電氣的に接続されている。

【0038】

またカレントミラー回路 211 を構成する TFT 205 のゲート電極は、TFT 204 のゲート電極及びドレイン端子に電氣的に接続されている。

【0039】

また、TFT 204 及び TFT 205 のゲート電極は互いに接続されているので共通の電位が印加される。

【0040】

図 12 では 2 個の TFT による、カレントミラー回路の例を図示している。この時、TFT 204 と TFT 205 が同一の特性を有する場合、参照電流と出力電流の比は、1 : 1 の関係となる。

【0041】

出力値を n 倍とするための回路構成を図 13 に示す。図 13 の回路構成は、図 12 の TFT 205 を n 個にしたものに相当する。図 13 に示すように TFT 204 と TFT 205 の比を 1 : n にすることで、出力値を n 倍とすることが可能となる。これは、TFT のチャネル幅 W を増加させ、TFT に流すことのできる電流の許容量を n 倍とすることと同様の原理である。

【0042】

例えば、出力値を 100 倍に設計する場合、 n チャネル TFT 204 を 1 個、 n チャネル型 TFT 205 を 100 個並列接続することで、目標とした電流を得ることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

T F T 2 0 5 i のゲート電極は、端子 2 1 9 i に電氣的に接続されている。また T F T 2 0 5 i のドレイン端子は、端子 2 2 0 i に電氣的に接続されている。また T F T 2 0 5 i のソース端子は、端子 2 2 1 i に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 4 】

なお、回路 2 1 8 i は図 1 2 の回路構成を基にしているので、図 1 3 の符号において「i」の付いている符号は、図 1 2 の「i」の付いていない符号と同じものである。すなわち、例えば図 1 2 の T F T 2 0 5 と図 1 3 の T F T 2 0 5 i は同じものである。

【 0 0 4 5 】

したがって図 1 3 においては、T F T 2 0 5 は、n 個の T F T 2 0 5 a、2 0 5 b、2 0 5 i、等から構成されていることとなる。これにより T F T 2 0 4 に流れる電流が n 倍に増幅されて出力される。

10

【 0 0 4 6 】

尚、図 1 3 において図 1 2 と同じものを指示している場合は、同じ符号で示してある。

【 0 0 4 7 】

また、図 1 2 はカレントミラー回路 2 1 1 を、n チャネル型 T F T を用いた等価回路として図示したものであるが、この n チャネル型 T F T に代えて p チャネル型 T F T を用いてもよい。

【 0 0 4 8 】

増幅回路を p チャネル型 T F T で形成する場合は、図 1 4 に示す等価回路となる。図 1 4 に示すように、カレントミラー回路 2 3 1 は p チャネル型 T F T 2 3 4 及び 2 3 5 を有している。なお図 1 2 ~ 図 1 3 と図 1 4 で同じものは同じ符号で示している。

20

【 0 0 4 9 】

以上のようにして T F T 1 0 3 を作製したら、層間絶縁膜 1 0 5 上に、電極 1 1 1、電極 1 1 2 を形成する。図 5 (A) では電極 1 1 2 を電極 1 1 2 a、電極 1 1 2 b、電極 1 1 2 c、電極 1 1 2 d 等と、複数形成しており、図 1 8 では電極 1 1 2 は 1 つしか形成されていない。

【 0 0 5 0 】

なお本実施の形態では、電極 1 1 1 及び電極 1 1 2 は、チタン (T i) を 4 0 0 n m の厚さで成膜したチタン膜を用いて形成する。

30

【 0 0 5 1 】

なお電極 1 1 1 及び電極 1 1 2 は、ソース電極 1 8 1 及びドレイン電極 1 8 2 と同じ工程で作成してもよい。

【 0 0 5 2 】

図 5 (A) における電極 1 1 2 及びその周辺部の上面図を図 1 6 に、図 1 8 における電極 1 1 2 及びその周辺部の上面図を図 1 5 に示す。

【 0 0 5 3 】

図 1 6 において、電極 1 1 2 は格子状の電極であり、後述する工程で形成される光電変換層 1 1 5 と複数の箇所では接続されている。そのため電極 1 1 2 の断面を見ると、図 5 (A) のように、電極 1 1 2 が複数形成されているように見えるが、全て同一材料及び同一工程により作製されるものである。図 1 6 のように電極 1 1 2 を格子状に形成すると、光電変換層 1 1 5 の抵抗値が小さくなるという利点がある。

40

【 0 0 5 4 】

また図 1 5 において、電極 1 1 2 は先端部が丸い矩形状の電極であるので、断面を見ると、図 1 8 のように、電極 1 1 2 は 1 つのみ形成されているように見える。

【 0 0 5 5 】

なお図 1 5 及び図 1 6 において、電極 1 1 2 はカレントミラー回路 2 1 1 と電氣的に接続されている。カレントミラー回路 2 1 1 は、T F T 1 0 3 を 2 個 ~ (n + 1) 個有している。

【 0 0 5 6 】

50

すなわち、上述のように、参照電流と出力電流の比を1:1としたい場合は、参照側のTFT及び出力側のTFTを1個ずつ形成すればよく、その回路図は図12となる。また参照電流と出力電流の比を1:nとしたい場合は、参照側のTFTを1個及び出力側のTFTをn個形成すればよい。その場合の回路図は図13となる。

【0057】

図15及び図16に示すように、カレントミラー回路211は、高電位電源 V_{DD} に接続する接続電極241と配線244を介して電氣的に接続されており、また低電位電源 V_{SS} に接続する接続電極242と配線245を介して電氣的に接続されている。なお本実施の形態では、接続電極242と電極111は同じものであるが、これに限定されず別に設けてもよい。また接続電極241は、電極111及び電極112と同じ工程、同じ材料で形成される。

10

【0058】

次いで、図5(B)に示すように、電極112及び層間絶縁膜105上に、オーバーコート層113(オーバーコート層113a、113b、113c、等を含む)を設ける。なお図5(B)は、図5(A)の構成にオーバーコート層113を形成した構成になっているが、もちろん図18の構成を用いても構わない。

【0059】

オーバーコート層113は、後の工程で形成される光電変換層115のp型半導体層115pとn型半導体層115nがショートしないように、端部をなだらかにして形状を改善する機能と、光電変換層115への汚染物質の混入を抑制する機能と、光電変換層115に入射する光を調整する機能がある。またオーバーコート層113は、透光性のある絶縁材料を用いて形成すればよい。例えば、アクリル、ポリイミドというような有機樹脂材料、また窒化珪素、酸化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸素を含む窒化珪素といった無機材料を用いることが可能である。またこれらの材料を積層した積層膜を用いて形成することが可能である。本実施の形態では、オーバーコート層113としてポリイミドを用いる。

20

【0060】

次いで電極112及びオーバーコート層113上に、p型半導体膜、i型半導体膜、n型半導体膜を成膜し、エッチングして、p型半導体層115p、i型半導体層115i及びn型半導体層115nを含む光電変換層115を形成する(図6(A)及び図19参照)。なお図6(A)の光電変換層115付近を拡大したものが図19である。

30

【0061】

p型半導体層115pは、13属の不純物元素、例えばホウ素(B)を含んだ非晶質半導体膜をプラズマCVD法にて成膜して形成すればよい。

【0062】

図6(A)及び図19では、電極112に光電変換層115の最下層、本実施の形態ではp型半導体層115pと接している。

【0063】

p型半導体層115pを形成したら、さらにi型半導体層115i及びn型半導体層115nを順に形成する。これによりp型半導体層115p、i型半導体層115i及びn型半導体層115nを有する光電変換層115が形成される。

40

【0064】

i型半導体層115iとしては、例えばプラズマCVD法で非晶質半導体膜を形成すればよい。またn型半導体層115nとしては、15属の不純物元素、例えばリン(P)を含む非晶質半導体膜を形成してもよいし、非晶質半導体膜を形成後、15属の不純物元素を導入してもよい。

【0065】

なお非晶質半導体膜として、非晶質珪素膜、非晶質ゲルマニウム膜等を用いてもよい。

【0066】

なお本明細書においては、i型半導体膜とは、半導体膜に含まれるp型もしくはn型を付与する不純物が $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 以下の濃度であり、酸素及び窒素が 5×10^{19}

50

cm^{-3} 以下の濃度であり、暗伝導度に対して光伝導度が100倍以上である半導体膜を指す。またi型半導体膜には、ホウ素(B)が10~1000ppm添加されていてもよい。

【0067】

またp型半導体層115p、i型半導体層115i、n型半導体層115nとして、非晶質半導体膜だけではなく、微結晶半導体膜(セミアモルファス半導体膜ともいう)を用いてもよい。

【0068】

あるいは、p型半導体層115p及びn型半導体層115nを微結晶半導体膜を用いて形成し、i型半導体層115iとして非晶質半導体膜を用いてもよい。

10

【0069】

なおセミアモルファス半導体膜とは、非晶質半導体と結晶構造を有する半導体(単結晶、多結晶を含む)の中間的な構造の半導体を含む膜である。このセミアモルファス半導体膜は、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体膜であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質なものであり、その粒径を0.5~20nmとして非単結晶半導体膜中に分散させて存在せしめることが可能である。セミアモルファス半導体膜は、そのラマンスペクトルが 520cm^{-1} よりも低波数側にシフトしており、またX線回折ではSi結晶格子に由来するとされる(111)、(220)の回折ピークが観測される。また、未結合手(ダングリングボンド)を終端化させるために水素またはハロゲンを少なくとも1原子%またはそれ以上含ませている。本明細書では便宜上、このような半導体膜をセミアモルファス半導体(SAS)膜と呼ぶ。さらに、ヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンなどの希ガス元素を含ませて格子歪みをさらに助長させることで安定性が増し良好なセミアモルファス半導体膜が得られる。なお微結晶半導体膜(マイクロクリスタル半導体膜)もセミアモルファス半導体膜に含まれる。

20

【0070】

またSAS膜は珪素(シリコン)を含む気体をグロー放電分解することにより得ることができる。代表的な珪素(シリコン)を含む気体としては、 SiH_4 であり、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることができる。また水素や、水素にヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンから選ばれた一種または複数種の希ガス元素を加えたガスで、この珪素(シリコン)を含む気体を希釈して用いることで、SAS膜の形成を容易なものとするすることができる。希釈率は2倍~1000倍の範囲で珪素(シリコン)を含む気体を希釈することが好ましい。またさらに、珪素(シリコン)を含む気体中に、 CH_4 、 C_2H_6 などの炭化水素気体、 GeH_4 、 GeF_4 などのゲルマニウム化気体、 F_2 などを混入させて、エネルギーバンド幅を1.5~2.4eV、若しくは0.9~1.1eVに調節しても良い。

30

【0071】

なお、本明細書では、光電変換層115、光電変換層115を含むフォトダイオード203、さらにフォトダイオード203を含む素子を、光電変換素子、あるいは光電変換装置と呼ぶこともある。

【0072】

40

次いで、光電変換層115の上面に補助電極116を形成する(図6(B)参照)。補助電極116は、光電変換層115の抵抗が大きい場合にのみ形成すればよく、光電変換層115の抵抗が小さければ、補助電極116は形成しなくてもよい。本実施の形態では、補助電極116としてチタン(Ti)を20~30nmの厚さで形成する。

【0073】

また、p型半導体膜、i型半導体膜、n型半導体膜を成膜後、補助電極116となる導電膜を形成し、次いで導電膜をエッチングして補助電極116を形成し、さらにp型半導体膜、i型半導体膜、n型半導体膜をエッチングして光電変換層115を形成してもよい。

【0074】

50

次いで、層間絶縁膜 105 の両端部、光電変換層 115 の端部、補助電極 116 の端部をエッチングにて除去する（図 7（A）参照）。以上のようにして、フォトダイオード 203 の光電変換層 115 と、フォトダイオード 203 の出力を増幅する増幅回路である、カレントミラー回路 211 に含まれる TFT 103 が、基板 101 の同一平面上に形成される。

【0075】

次いで露出している面を覆って、保護膜 117 を形成する（図 7（B）参照）。保護膜 117 として、本実施の形態では窒化珪素膜を用いる。この保護膜 117 は、後の工程で層間絶縁膜 121 をエッチングする際に、TFT 103 のゲート配線 183、ソース電極 181、ドレイン電極 182 がエッチングされないように保護するためのものである。また保護膜 117 により、TFT 103 や光電変換層 115 に、水分や有機物等の不純物が混入するのを防ぐことができる。

10

【0076】

次いで保護膜 117 上に、層間絶縁膜 121 を形成する（図 8（A）参照）。層間絶縁膜 121 は平坦化膜としても機能する。本実施の形態では、層間絶縁膜 121 として、ポリイミドを 2 μm の厚さで成膜する。

【0077】

次に層間絶縁膜 121 をエッチングしてコンタクトホールを形成する。この際に保護膜 117 があるので、TFT 103 のゲート配線 183、ソース電極 181、ドレイン電極 182 はエッチングされない。次いで電極 123 及び電極 124 が形成される領域の保護膜 117 をエッチングしてコンタクトホールを形成する。さらに層間絶縁膜 121 上に、層間絶縁膜 121 及び保護膜 117 中に形成されたコンタクトホールを介して電極 111 に電氣的に接続される電極 123、並びに、層間絶縁膜 121 及び保護膜 117 中に形成されたコンタクトホールを介して補助電極 116 と電氣的に接続される電極 124 を形成する（図 8（B）参照）。電極 123 および電極 124 としては、タングステン（W）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）、銀（Ag）等を用いることが可能である。

20

【0078】

本実施の形態では、電極 123 及び電極 124 として、チタン（Ti）を 30 ~ 50 nm で成膜した導電膜を用いる。

【0079】

なお、補助電極 116 を形成しなかった場合は、光電変換層 115 の最上層、本実施の形態では、n 型半導体層 115n に、電極 124 が電氣的に接続されていればよい。

30

【0080】

次いで、層間絶縁膜 121 上に、スクリーン印刷法あるいはインクジェット法にて、層間絶縁膜 125 を形成する（図 9 参照）。その際には、電極 123 及び電極 124 上には、層間絶縁膜 125 は形成しない。本実施の形態では、層間絶縁膜 125 として、エポキシ樹脂を用いる。

【0081】

次いで、層間絶縁膜 125 上に、例えばニッケル（Ni）ペーストを用いて印刷法により、電極 123 に電氣的に接続される電極 127、及び、電極 124 に電氣的に接続される電極 128 を作製する（図 10 参照）。

40

【0082】

次いで、図 11 に示すように、基板 101 及び層間絶縁膜 125 の端部を、ダイシング工程によりテーパ角が付くように除去する。すなわち断面が斜めになるように、基板 101 及び層間絶縁膜 125 の端部を削って除去する。

【0083】

実際には、図 1、図 4 ~ 図 11 に示す、光電変換層 115 及び TFT 103 等を含む 1 つの光センサ素子は、大面積基板上にそれぞれ素子材料を形成された後で、個々に分断されるものである。その様子を図 2（A）~ 図 2（B）に示す。

【0084】

50

図2(A)においては、大面積基板161上に、素子層151、層間絶縁膜125、電極127、電極128が形成されている。素子層151とは、図11において、基板101から層間絶縁膜125との間に形成されている構造全てを含む。

【0085】

隣り合う素子層151の間の、層間絶縁膜125及び基板161は、ダイシング工程により、それらの側面が削られ、楔状（あるいはV字状）の空隙が形成される。さらに層間絶縁膜125上の電極127及び電極128を覆い、層間絶縁膜125及び基板161の側面に形成された楔状の空隙を充填して、電極152が形成される。電極152は、銅（Cu）ペーストを用いて印刷法により形成される。

【0086】

また層間絶縁膜125及び基板161は、ダイシングではなくレーザ照射によって分断してもよい。

【0087】

レーザは、レーザ媒質、励起源、共振器により構成される。レーザを、媒質により分類すると、気体レーザ、液体レーザ、固体レーザがあり、発振の特徴により分類すると、自由電子レーザ、半導体レーザ、X線レーザがあるが、本実施の形態では、いずれのレーザを用いてもよい。なお、好ましくは、気体レーザ又は固体レーザを用いるとよく、さらに好ましくは固体レーザを用いるとよい。

【0088】

気体レーザには、ヘリウムネオンレーザ、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザ、アルゴンイオンレーザ等がある。エキシマレーザには、希ガスエキシマレーザ、希ガスハライドエキシマレーザがある。希ガスエキシマレーザには、アルゴン、クリプトン、キセノンの励起分子による発振がある。また気体レーザには金属蒸気イオンレーザがある。

【0089】

液体レーザには、無機液体レーザ、有機キレートレーザ、色素レーザがある。無機液体レーザ及び有機キレートレーザは、固体レーザに利用されているネオジムなどの希土類イオンをレーザ媒質として利用する。

【0090】

固体レーザが用いるレーザ媒質は、固体の母体にレーザ作用をする活性種がドーブされたものである。固体の母体とは、結晶又はガラスである。結晶とは、YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット結晶）、YLF、YVO₄、YAlO₃、サファイア、ルビー、アレキサンドライトである。また、レーザ作用をする活性種とは、例えば、3価のイオン（Cr³⁺、Nd³⁺、Yb³⁺、Tm³⁺、Ho³⁺、Er³⁺、Ti³⁺）である。

【0091】

なお、本実施の形態に用いるレーザには、連続発振型のレーザやパルス発振型のレーザを用いることができる。レーザビームの照射条件（例えば、周波数、パワー密度、エネルギー密度、ビームプロファイル等）は、基板161及び層間絶縁膜125の厚さやその材料等を考慮して適宜制御する。

【0092】

基板161がガラス基板の場合には、レーザとして、好ましくは、紫外光領域である1nm以上380nm以下の波長を有する固体レーザを用いるとよい。さらに好ましくは、紫外光領域である1nm以上380nm以下の波長を有するNd:YVO₄レーザを用いるとよい。紫外光領域の波長のレーザでは、他の長波長側のレーザに比べて、基板（特にガラス基板）に光が吸収されやすく、アブレーション加工が容易だからである。また、Nd:YVO₄レーザは、特に、アブレーション加工が容易だからである。

【0093】

また、ガラス基板にレーザビームを照射して、ガラス基板に溝を形成する場合では、その溝の切断面は、丸みを帯びている。切断面に角がある場合と比較すると、切断面が丸みを帯びていると、切断面の角部の欠けや、亀裂の発生を防止することができる。このよう

10

20

30

40

50

な利点により、主にロボット等を使用したガラス基板の搬送の際に、その扱いを容易とすることができる。また、製品に実装する際も、欠けや亀裂の発生を抑制し、基板の損傷や破壊を抑制することができる。

【0094】

なお、アブレーション加工とは、レーザービームを照射した部分、つまり、レーザービームを吸収した部分の分子結合が切断されて光分解し、気化して蒸発する現象を用いた加工である。つまり、本実施の形態の溝の作製方法では、基板にレーザービームを照射して、レーザービームが照射された部分の分子結合を切断し、光分解し、気化して蒸発させることにより、基板に溝を形成する。

【0095】

10

なお、上記のレーザービームを照射するためのレーザー照射装置は、移動テーブル、基板、ヘッド部及び制御部を有する。移動テーブルには、吸着孔が設けられている。基板は、移動テーブル上の吸着孔に保持されている。ヘッド部は、レーザー発振装置から射出したレーザービームを、レーザーヘッドを介して照射する。制御部は、移動テーブルとヘッド部の一方又は両方を移動させることにより、基板表面の任意の場所にレーザーヘッドを位置させ、レーザービームを照射する。なお、制御部は、CCDカメラが撮像した基板上の位置決めマークを基準に相対的な位置から加工箇所を認識及び決定する。

【0096】

次いで電極152の中心線に沿ってダイシングを行い、電極152及び基板161を分断して、1つの光電変換素子を形成する(図1及び図2(B)参照)。

20

【0097】

この工程もダイシングではなく、レーザー照射によって行ってもよい。すなわち、電極152の中心線に沿ってレーザービームを照射し、電極152及び基板161を分断して、1つの光電変換素子素子を形成することも可能である。

【0098】

電極152は分断され、電極127に接続している電極131、電極128に接続している電極132が形成される。電極131及び電極132は、ダイシング工程によって露出した、層間絶縁膜125及び基板101の表面にも形成されている。

【0099】

これを電極192及び電極193が形成されたプリント基板191に固着させる(図20参照)。電極131及び電極132、並びに電極192及び電極193を向かい合わせ、導電性材料194及び195によって接着させる。このとき、接着面が、電極192及び電極193、並びに、電極131及び電極132の上面だけではなく、電極131及び電極132の側面も含まれるので、固着強度が増大する。よって、プリント基板191と光電変換素子の剥離を抑制することができる。

30

【0100】

またプリント基板191と光電変換素子を接着する際に、導電性材料194及び195が溶けてしまう状態になるが、導電性材料194及び195を光電変換素子の側面まで形成するため、光電変換素子をバランスよくプリント基板191に接着することができ、プリント基板191と光電変換素子を水平に実装することが可能となる。

40

【0101】

なお導電性材料194及び195としては、半田等を用いることができる。

【0102】

導電性材料194及び195に半田を用いる場合は、リフロー法、すなわち、プリント基板上にペースト状の半田を印刷し、その上に部品を載せてから熱を加えて半田を溶かす方法を用いる。加熱方法には、赤外線式や熱風式などがある。

【0103】

本実施の形態により作製した光電変換素子を含む光電変換装置は、内に含まれる光電変換素子とプリント基板がより強固に接着されているため、従来の光電変換装置に比べてより剥離しにくく、信頼性の高い光電変換装置となる。

50

【 0 1 0 4 】

また本実施の形態により得られる光電変換素子を含む光電変換装置は、内に含まれる光電変換素子とプリント基板が水平に接着することができるため、より信頼性の高い光電変換装置となる。

【 0 1 0 5 】

[実施の形態 2]

本実施の形態では、実施の形態 1 とは異なる構成を有する光電変換装置の作製方法について、図 2 6 (A) ~ 図 2 6 (B)、図 2 7 (A) ~ 図 2 7 (B)、図 2 8、図 2 9 (A) ~ 図 2 9 (B) を用いて説明する。なお実施の形態 1 と同じものは同じ符号で示している。

10

【 0 1 0 6 】

まず実施の形態 1 の記載に基づいて、図 1 0 までの工程を行う。図 2 6 (A) には、図 1 0 の構成が基板 1 6 1 上に複数個形成されている様子を示す。

【 0 1 0 7 】

そして素子層 1 5 1 間をダイシング工程により、基板 1 6 1 の途中まで削って除去し（本明細書では「ハーフカット」ともいう）、溝 3 0 1 を形成する（図 2 6 (B) 参照）。

【 0 1 0 8 】

本実施の形態では、溝 3 0 1 の深さを、基板 1 6 1 の厚さの半分とする。具体的には、幅 0 . 2 mm のブレードにより溝 3 0 1 を形成し、基板 1 6 1 を 0 . 5 mm の厚さを持つガラス基板を用い、溝 3 0 1 の深さを 0 . 2 5 mm とした。

20

【 0 1 0 9 】

次いで、電極 1 2 7 及び電極 1 2 8 を覆い、溝 3 0 1 を充填して、電極 3 0 2 が形成される（図 2 6 (A) 参照）。電極 3 0 2 は、銅 (C u) ペーストを用いて印刷法により形成される。

【 0 1 1 0 】

次いで電極 3 0 2 の中心線に沿ってダイシングを行い（図 2 7 (B) 参照）、電極 3 0 2 及び基板 1 6 1 を分断して、1つの光電変換素子を形成する（図 2 9 (A) 及び図 2 8 参照）。

【 0 1 1 1 】

本実施の形態では、電極 3 0 2 及び基板 1 6 1 を分断を、幅 0 . 1 mm のブレードにより行った。

30

【 0 1 1 2 】

電極 3 0 2 は分断され、電極 1 2 7 に接続している電極 3 1 1、電極 1 2 8 に接続している電極 3 1 2 が形成される。電極 3 1 1 及び電極 3 1 2 は、ダイシング工程によって露出した、層間絶縁膜 1 2 5 及び基板 1 0 1 の表面にも形成されている。

【 0 1 1 3 】

これを電極 1 9 2 及び電極 1 9 3 が形成されたプリント基板 1 9 1 に固着させる（図 2 9 (B) 参照）。電極 3 1 1 及び電極 3 1 2、並びに電極 1 9 2 及び電極 1 9 3 を向かい合わせ、導電性材料 1 9 4 及び 1 9 5 によって接着させる。このとき、接着面が、電極 1 9 2 及び電極 1 9 3、並びに、電極 3 1 1 及び電極 3 1 2 の上面だけではなく、電極 3 1 1 及び電極 3 1 2 の側面も含まれるので、固着強度が増大する。よって、プリント基板 1 9 1 と光電変換素子の剥離を抑制することができる。

40

【 0 1 1 4 】

本実施の形態により作製した光電変換素子を含む光電変換装置は、内に含まれる光電変換素子とプリント基板がより強固に接着されているため、従来の光電変換装置に比べてより剥離しにくく、信頼性の高い光電変換装置となる。

【 0 1 1 5 】

また本実施の形態により得られる光電変換素子を含む光電変換装置は、内に含まれる光電変換素子とプリント基板が水平に接着することができるため、より信頼性の高い光電変換装置となる。

50

【 0 1 1 6 】

[実施の形態 3]

本実施の形態では、実施の形態 1 ~ 実施の形態 2 により得られた光電変換装置を様々な電子機器に組み込んだ例について説明する。本形態で示す電子機器の一例として、コンピュータ、ディスプレイ、携帯電話、テレビなどが挙げられる。それらの電子機器の具体例を、図 2 1、図 2 2 (A) ~ 図 2 2 (B)、図 2 3 (A) ~ 図 2 3 (B)、図 2 4、図 2 5 (A) ~ 図 2 5 (B) に示す。

【 0 1 1 7 】

図 2 1 は携帯電話であり、本体 (A) 7 0 1、本体 (B) 7 0 2、筐体 7 0 3、操作キー 7 0 4、音声入力部 7 0 5、音声出力部 7 0 6、回路基板 7 0 7、表示パネル (A) 7 0 8、表示パネル (B) 7 0 9、蝶番 7 1 0、透光性材料部 7 1 1、実施の形態 1 ~ 実施の形態 2 により得られる光電変換装置 7 1 2 を有している。

10

【 0 1 1 8 】

光電変換装置 7 1 2 は透光性材料部 7 1 1 を透過した光を検知し、検知した外部光の照度に合わせて表示パネル (A) 7 0 8 及び表示パネル (B) 7 0 9 の輝度コントロールを行ったり、光電変換装置 7 1 2 で得られる照度に合わせて操作キー 7 0 4 の照明制御を行う。これにより携帯電話の消費電流を抑えることができる。

【 0 1 1 9 】

図 2 2 (A) 及び図 2 2 (B) に携帯電話の別の例を示す。図 2 2 (A) 及び図 2 2 (B) の携帯電話は、本体 7 2 1、筐体 7 2 2、表示パネル 7 2 3、操作キー 7 2 4、音声出力部 7 2 5、音声入力部 7 2 6、実施の形態 1 ~ 実施の形態 2 により得られる光電変換装置 7 2 7 及び光電変換装置 7 2 8 を有している。

20

【 0 1 2 0 】

図 2 2 (A) に示す携帯電話では、本体 7 2 1 に設けられた光電変換装置 7 2 7 により外部の光を検知することにより表示パネル 7 2 3 及び操作キー 7 2 4 の輝度を制御することが可能である。

【 0 1 2 1 】

また図 2 2 (B) に示す携帯電話では、図 2 2 (A) の構成に加えて、本体 7 2 1 の内部に光電変換装置 7 2 8 を設けている。光電変換装置 7 2 8 により、表示パネル 7 2 3 に設けられているバックライトの輝度を検出することも可能となる。

30

【 0 1 2 2 】

図 2 3 (A) はコンピュータであり、本体 7 3 1、筐体 7 3 2、表示部 7 3 3、キーボード 7 3 4、外部接続ポート 7 3 5、ポインティングデバイス 7 3 6 等を含む。

【 0 1 2 3 】

また図 2 3 (B) は表示装置でありテレビ受像器などがこれに当たる。本表示装置は、筐体 7 4 1、支持台 7 4 2、表示部 7 4 3 などによって構成されている。

【 0 1 2 4 】

図 2 3 (A) のコンピュータに設けられる表示部 7 3 3、及び図 2 3 (B) に示す表示装置の表示部 7 4 3 として、液晶パネルを用いた場合の詳しい構成を図 2 4 に示す。

【 0 1 2 5 】

図 2 4 に示す液晶パネル 7 6 2 は、筐体 7 6 1 に内蔵されており、基板 7 5 1 a 及び 7 5 1 b、基板 7 5 1 a 及び 7 5 1 b に挟まれた液晶層 7 5 2、偏光フィルタ 7 5 5 a 及び 7 5 5 b、及びバックライト 7 5 3 等を有している。また筐体 7 6 1 には、実施の形態 1 ~ 実施の形態 2 により得られる光電変換装置を有する光電変換装置形成領域 7 5 4 が形成されている。

40

【 0 1 2 6 】

光電変換装置形成領域 7 5 4 はバックライト 7 5 3 からの光量を検知し、その情報がフィードバックされて液晶パネル 7 6 2 の輝度が調節される。

【 0 1 2 7 】

図 2 5 (A) 及び図 2 5 (B) は、光電変換装置を、カメラ、例えばデジタルカメラに

50

組み込んだ例を示す図である。図 2 5 (A) は、デジタルカメラの前面方向から見た斜視図、図 2 5 (B) は、後面方向から見た斜視図である。

【 0 1 2 8 】

図 2 5 (A) において、デジタルカメラには、リリースボタン 8 0 1、メインスイッチ 8 0 2、ファインダ窓 8 0 3、フラッシュ 8 0 4、レンズ 8 0 5、鏡胴 8 0 6、筐体 8 0 7 が備えられている。

【 0 1 2 9 】

また、図 2 5 (B) において、ファインダ接眼窓 8 1 1、モニタ 8 1 2、操作ボタン 8 1 3 が備えられている。

【 0 1 3 0 】

リリースボタン 8 0 1 は、半分の位置まで押下されると、焦点調整機構および露出調整機構が作動し、最下部まで押下されるとシャッターが開く。

【 0 1 3 1 】

メインスイッチ 8 0 2 は、押下又は回転によりデジタルカメラの電源の O N / O F F を切り替える。

【 0 1 3 2 】

ファインダ窓 8 0 3 は、デジタルカメラの前面のレンズ 8 0 5 の上部に配置されており、図 2 5 (B) に示すファインダ接眼窓 8 1 1 から撮影する範囲やピントの位置を確認するための装置である。

【 0 1 3 3 】

フラッシュ 8 0 4 は、デジタルカメラの前面上部に配置され、被写体輝度が低いときに、リリースボタンが押下されてシャッターが開くと同時に補助光を照射する。

【 0 1 3 4 】

レンズ 8 0 5 は、デジタルカメラの正面に配置されている。レンズは、フォーカシングレンズ、ズームレンズ等により構成され、図示しないシャッター及び絞りと共に撮影光学系を構成する。また、レンズの後方には、C C D (C h a r g e C o u p l e d D e v i c e) 等の撮像素子が設けられている。

【 0 1 3 5 】

鏡胴 8 0 6 は、フォーカシングレンズ、ズームレンズ等のピントを合わせるためにレンズの位置を移動するものであり、撮影時には、鏡胴を繰り出すことにより、レンズ 8 0 5 を手前に移動させる。また、携帯時は、レンズ 8 0 5 を沈銅させてコンパクトにする。なお、本実施の形態においては、鏡胴を繰り出すことにより被写体をズーム撮影することができる構造としているが、この構造に限定されるものではなく、筐体 8 0 7 内での撮影光学系の構成により鏡胴を繰り出さずともズーム撮影が可能なデジタルカメラでもよい。

【 0 1 3 6 】

ファインダ接眼窓 8 1 1 は、デジタルカメラの後面上部に設けられており、撮影する範囲やピントの位置を確認する際に接眼するために設けられた窓である。

【 0 1 3 7 】

操作ボタン 8 1 3 は、デジタルカメラの後面に設けられた各種機能ボタンであり、セットアップボタン、メニューボタン、ディスプレイボタン、機能ボタン、選択ボタン等により構成されている。

【 0 1 3 8 】

光電変換装置を、図 2 5 (A) 及び図 2 5 (B) に示すカメラに組み込むと、光電変換装置が光の有無及び強さを感知することができ、これによりカメラの露出調整等を行うことができる。

【 0 1 3 9 】

また光電変換装置はその他の電子機器、例えばプロジェクションテレビ、ナビゲーションシステム等に応用することが可能である。すなわち光を検出する必要のあるものであればいかなるものにも用いることが可能である。

【 0 1 4 0 】

10

20

30

40

50

以上述べられてきた光電変換装置を電子機器に設けることにより、入射する光を検出することができ、消費電力を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0141】

【図1】本発明の光電変換装置の断面図。

【図2】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図3】従来の光電変換装置を示す断面図。

【図4】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図5】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図6】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

10

【図7】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図8】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図9】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図10】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図11】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図12】本発明の光電変換装置の回路図。

【図13】本発明の光電変換装置の回路図。

【図14】本発明の光電変換装置の回路図。

【図15】本発明の光電変換装置の上面図。

【図16】本発明の光電変換装置の上面図。

20

【図17】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図18】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図19】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図20】本発明の光電変換装置の断面図。

【図21】本発明の半導体装置を実装した装置を示す図。

【図22】本発明の半導体装置を実装した装置を示す図。

【図23】本発明の半導体装置を実装した装置を示す図。

【図24】本発明の半導体装置を実装した装置を示す図。

【図25】本発明の半導体装置を実装した装置を示す図。

【図26】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

30

【図27】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図28】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【図29】本発明の光電変換装置の作製工程を示す断面図。

【符号の説明】

【0142】

101 基板

102 絶縁膜

103 TFT

104 ゲート絶縁膜

105 層間絶縁膜

40

111 電極

112 電極

112 a 電極

112 b 電極

112 c 電極

112 d 電極

113 オーバーコート層

113 a オーバーコート層

113 b オーバーコート層

113 c オーバーコート層

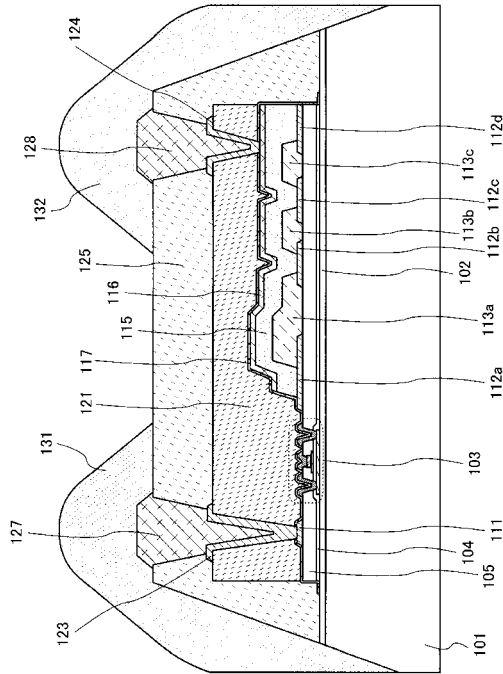
50

1 1 5	光電変換層	
1 1 5 i	i 型半導体層	
1 1 5 n	n 型半導体層	
1 1 5 p	p 型半導体層	
1 1 6	補助電極	
1 1 7	保護膜	
1 2 1	層間絶縁膜	
1 2 3	電極	
1 2 4	電極	
1 2 5	層間絶縁膜	10
1 2 7	電極	
1 2 8	電極	
1 3 1	電極	
1 3 2	電極	
1 5 1	素子層	
1 5 2	電極	
1 6 1	基板	
1 7 1	島状半導体膜	
1 7 2	下層ゲート電極	
1 7 3	上層ゲート電極	20
1 7 4	ゲート電極	
1 8 1	ソース電極	
1 8 2	ドレイン電極	
1 8 3	ゲート配線	
1 9 1	プリント基板	
1 9 2	電極	
1 9 3	電極	
1 9 4	導電性材料	
2 0 3	フォトダイオード	
2 0 4	T F T	30
2 0 5	T F T	
2 0 5 a	T F T	
2 0 5 i	T F T	
2 1 1	カレントミラー回路	
2 1 8 a	回路	
2 1 8 b	回路	
2 1 8 i	回路	
2 1 9 a	端子	
2 1 9 b	端子	
2 1 9 i	端子	40
2 2 0 a	端子	
2 2 0 b	端子	
2 2 0 i	端子	
2 2 1 a	端子	
2 2 1 b	端子	
2 2 1 i	端子	
2 3 1	カレントミラー回路	
2 3 4	p チャネル型 T F T	
2 3 5	p チャネル型 T F T	
2 4 1	接続電極	50

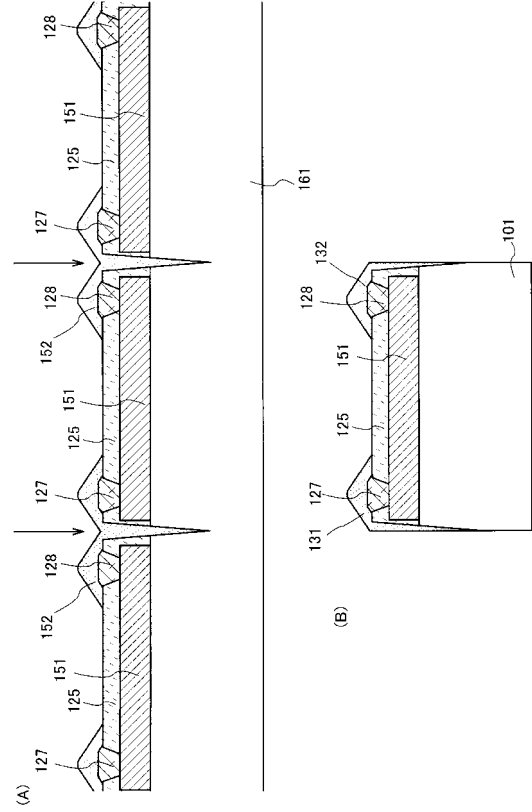
2 4 2	接続電極	
2 4 4	配線	
2 4 5	配線	
3 0 1	溝	
3 0 2	電極	
3 1 1	電極	
3 1 2	電極	
3 2 2	電極	
7 0 1	本体 (A)	
7 0 2	本体 (B)	10
7 0 3	筐体	
7 0 4	操作キー	
7 0 5	音声入力部	
7 0 6	音声出力部	
7 0 7	回路基板	
7 0 8	表示パネル (A)	
7 0 9	表示パネル (B)	
7 1 0	蝶番	
7 1 1	透光性材料部	
7 1 2	光電変換装置	20
7 1 2	光電変換装置	
7 2 1	本体	
7 2 2	筐体	
7 2 3	表示パネル	
7 2 4	操作キー	
7 2 5	音声出力部	
7 2 6	音声入力部	
7 2 7	光電変換装置	
7 2 8	光電変換装置	
7 3 1	本体	30
7 3 2	筐体	
7 3 3	表示部	
7 3 4	キーボード	
7 3 5	外部接続ポート	
7 3 6	ポインティングデバイス	
7 4 1	筐体	
7 4 2	支持台	
7 4 3	表示部	
7 5 1 a	基板	
7 5 1 b	基板	40
7 5 2	液晶層	
7 5 3	バックライト	
7 5 4	光電変換装置形成領域	
7 5 5 a	偏光フィルタ	
7 5 5 b	偏光フィルタ	
7 6 1	筐体	
7 6 2	液晶パネル	
8 0 1	リリースボタン	
8 0 2	メインスイッチ	
8 0 3	ファインダ窓	50

8 0 4	フラッシュ	
8 0 5	レンズ	
8 0 6	鏡胴	
8 0 7	筐体	
8 1 1	ファインダ接眼窓	
8 1 2	モニタ	
8 1 3	操作ボタン	
1 6 0 1	基板	
1 6 0 2	透光性電極	
1 6 0 3	光電変換層	10
1 6 0 4 a	光反射性電極	
1 6 0 4 b	光反射性電極	
1 6 0 5	開口部	
1 6 0 6	開口部	
1 6 0 7	開口部	
1 6 1 0	基板	
1 6 1 1	光反射性電極	
1 6 1 2	光電変換層	
1 6 1 3	透光性電極	
1 6 1 4	開口部	20
1 6 1 5	開口部	
1 6 1 7	外部接続端子	
1 6 1 8	外部接続端子	
1 6 1 9	透光性電極	
1 8 0 0	基板	
1 8 5 0	配線	
1 8 5 1	導電性粒子	
1 8 5 2	樹脂	
1 8 5 3	導電性材料	

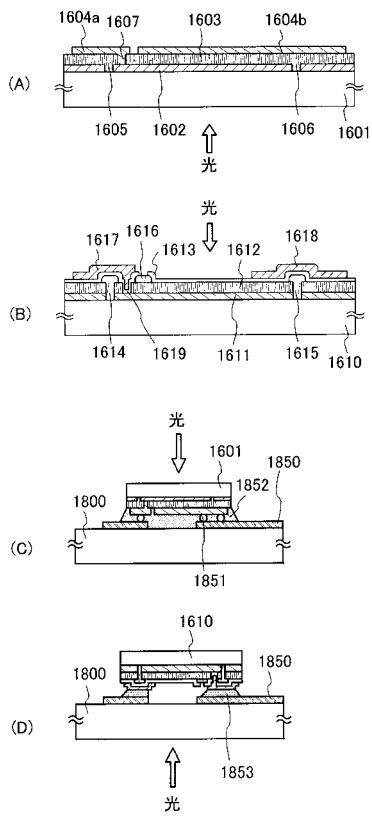
【図 1】



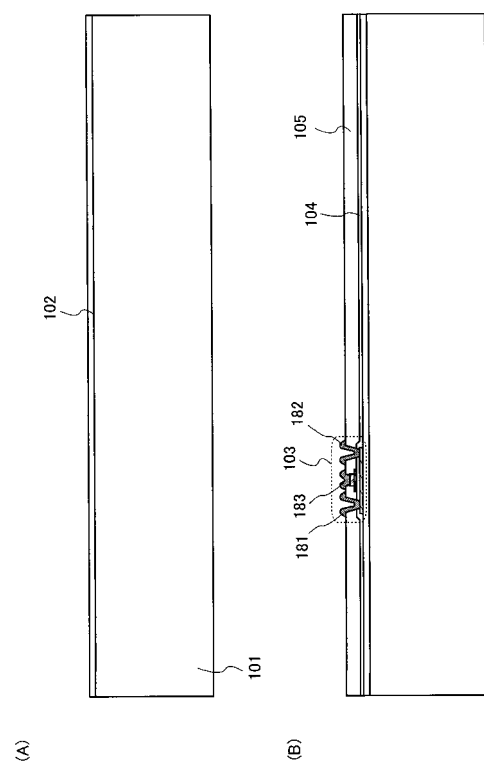
【図 2】



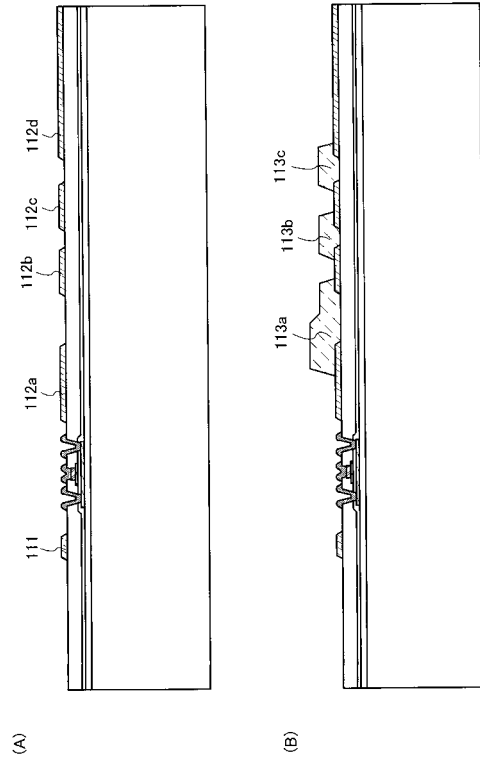
【図 3】



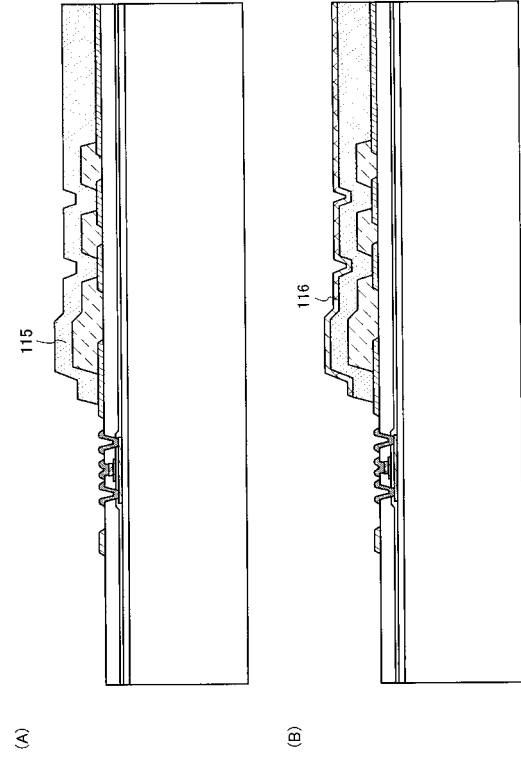
【図 4】



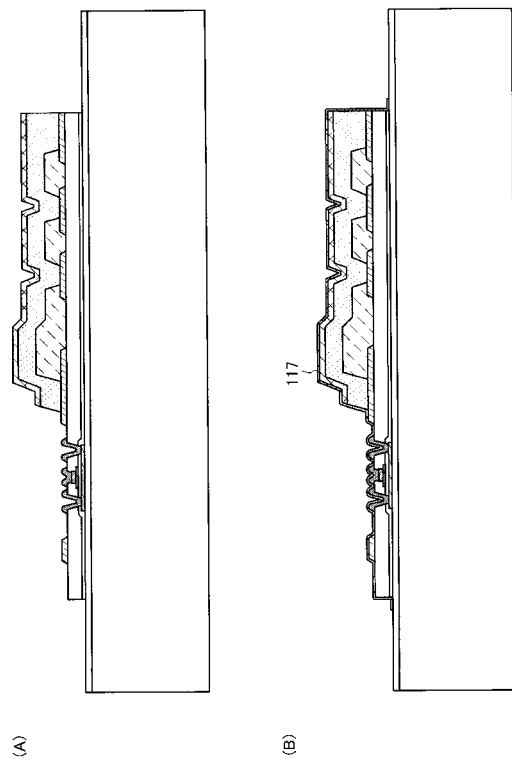
【図 5】



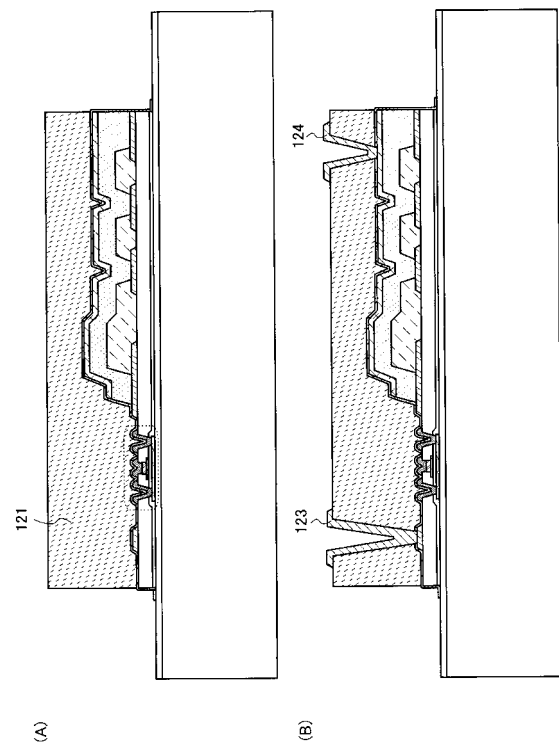
【図 6】



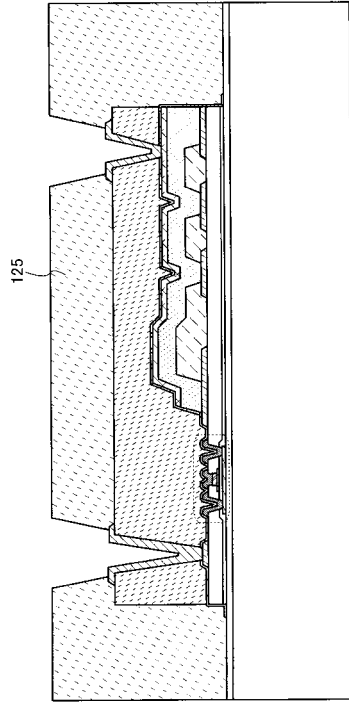
【図 7】



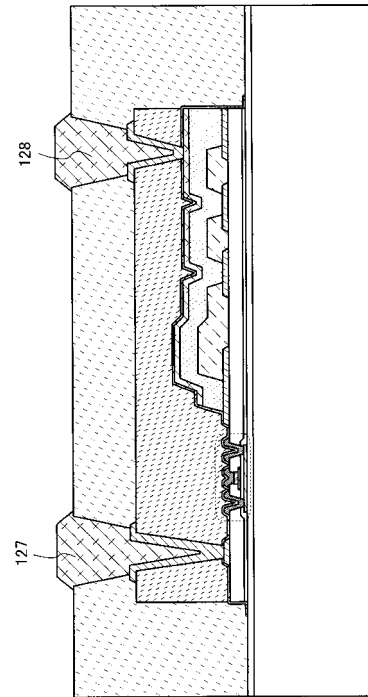
【図 8】



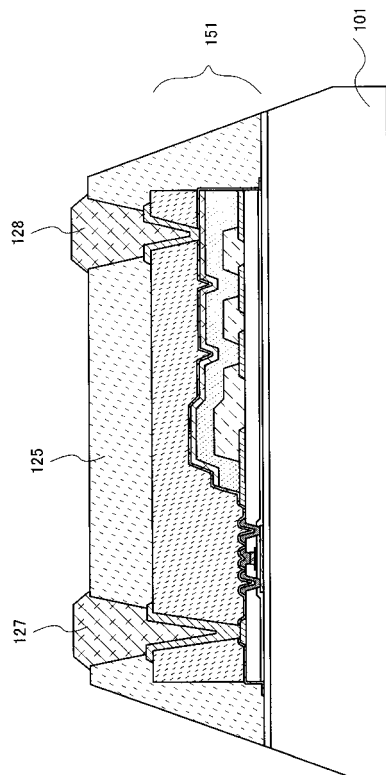
【図 9】



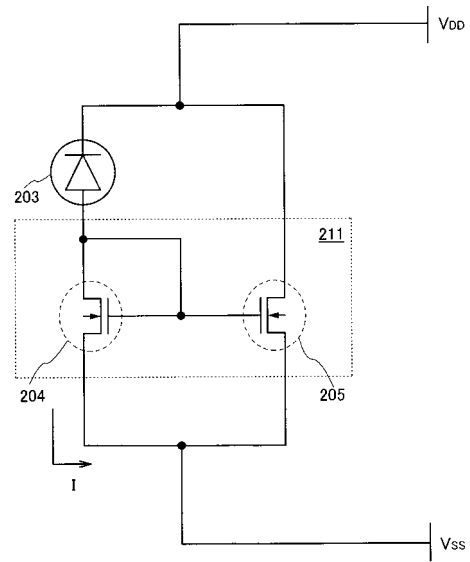
【図 10】



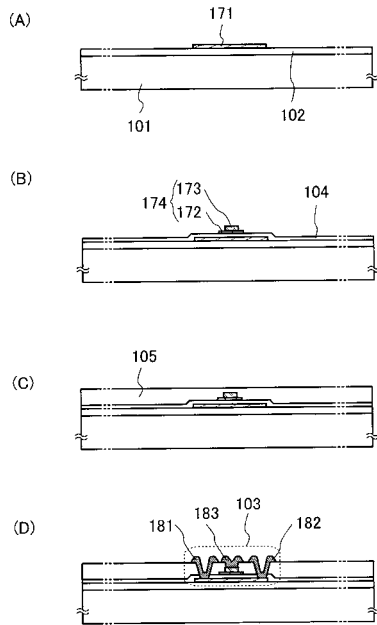
【図 11】



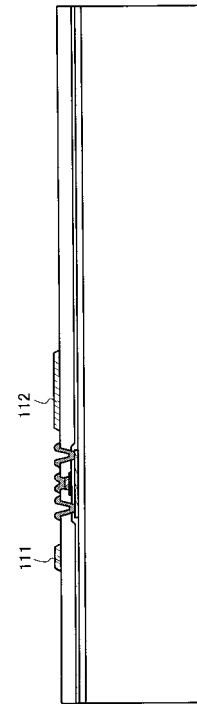
【図 12】



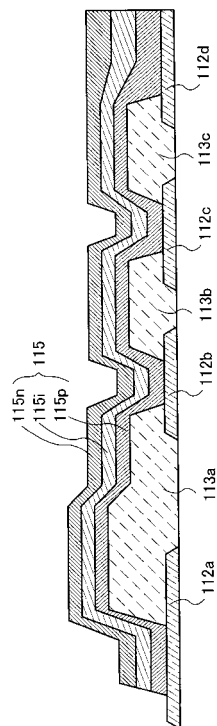
【図 17】



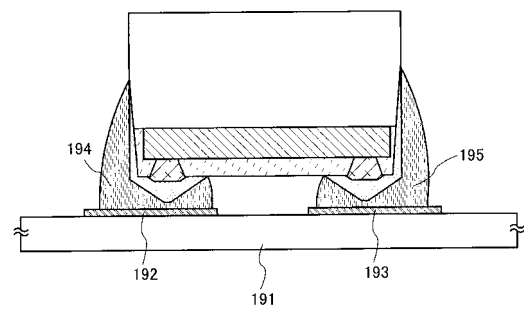
【図 18】



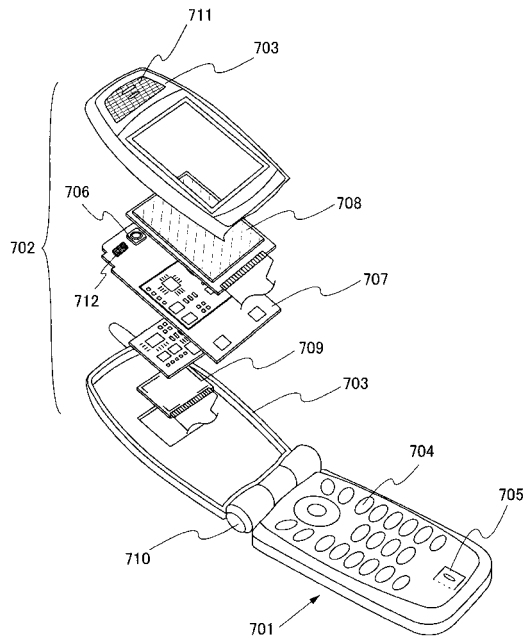
【図 19】



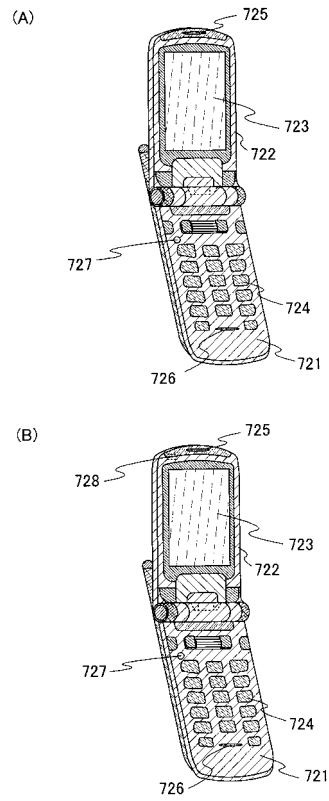
【図 20】



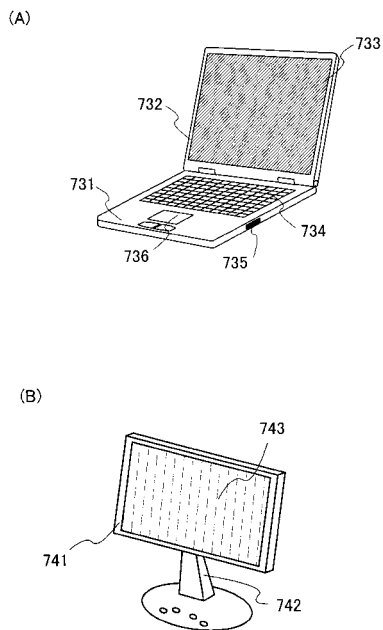
【図 2 1】



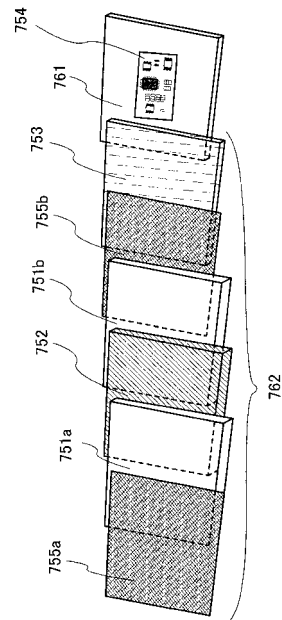
【図 2 2】



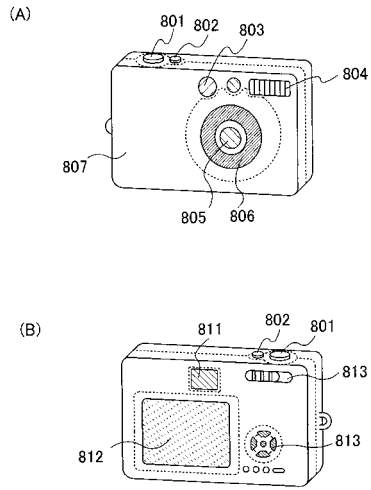
【図 2 3】



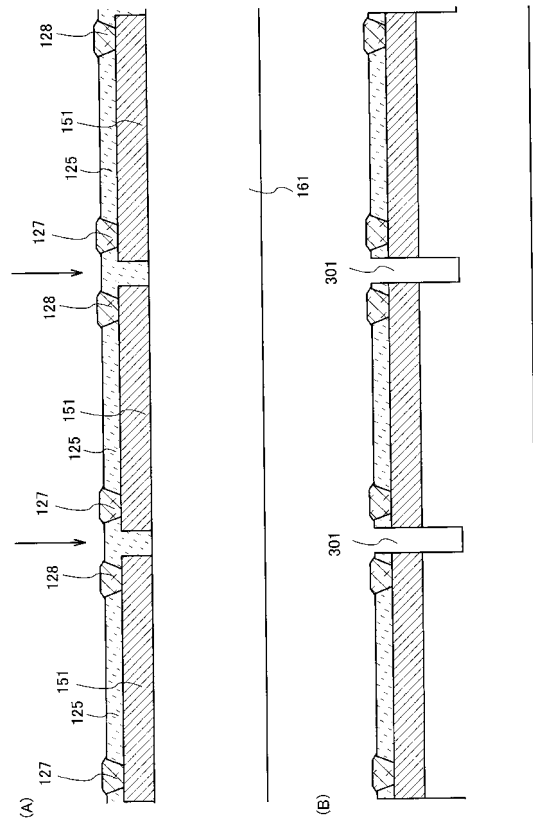
【図 2 4】



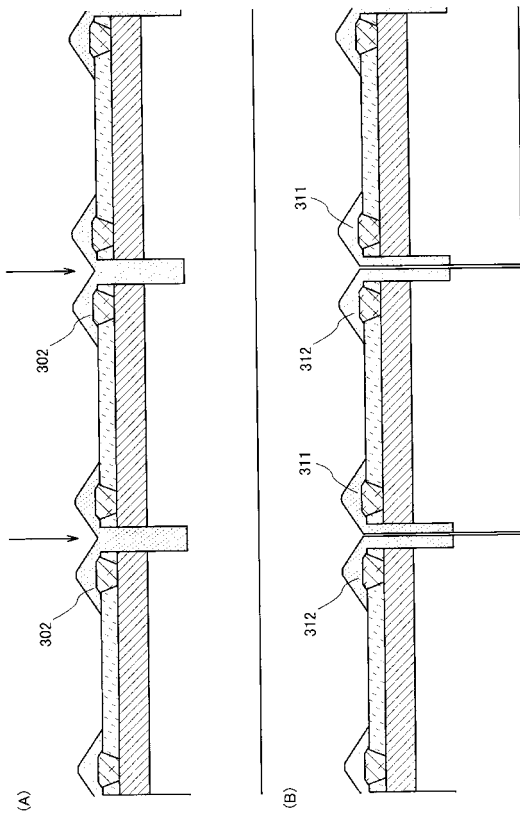
【図 25】



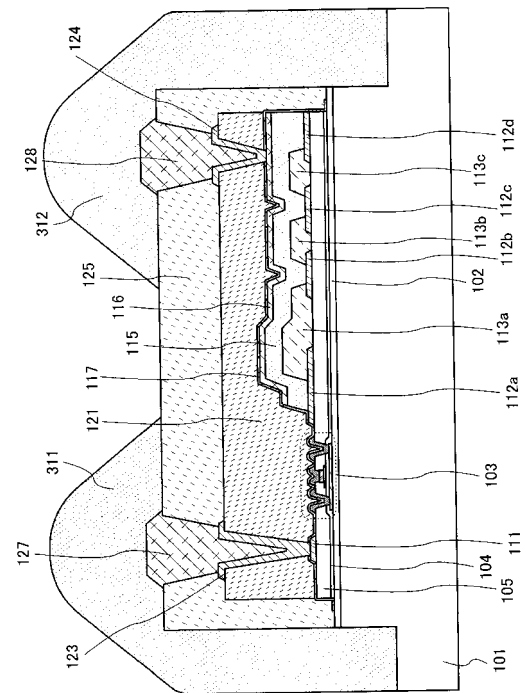
【図 26】



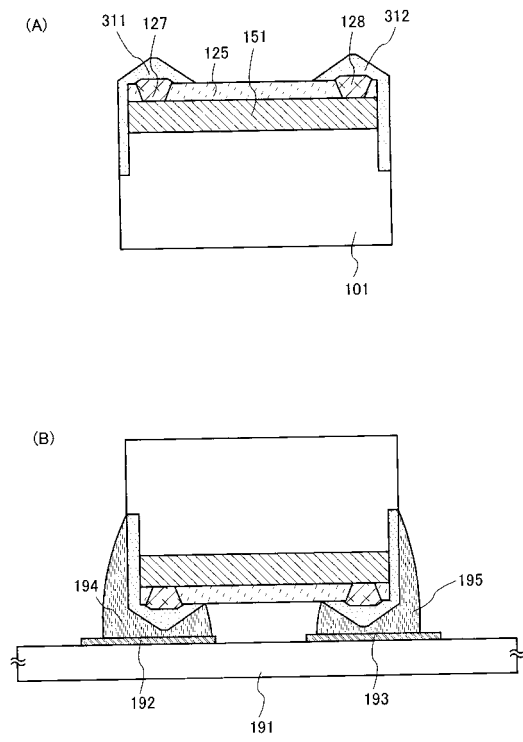
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

審査官 眞壁 隆一

(56)参考文献 特開2005-136394(JP,A)
特開2000-196117(JP,A)
特開平02-163950(JP,A)
特開平06-342930(JP,A)
特開2005-129909(JP,A)
特開昭56-013777(JP,A)
国際公開第2004/068582(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 31/10 - 31/119