

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3976915号
(P3976915)**

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 T 1/00	(2006.01)	GO 1 T 1/00	B
GO 1 T 1/24	(2006.01)	GO 1 T 1/24	
HO 1 L 27/14	(2006.01)	HO 1 L 27/14	K
HO 1 L 31/00	(2006.01)	HO 1 L 31/00	

請求項の数 24 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願平10-324003	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成10年11月13日(1998.11.13)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開平11-287862		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成11年10月19日(1999.10.19)	(74) 代理人	100080034
審査請求日	平成13年7月27日(2001.7.27)		弁理士 原 謙三
審査番号	不服2004-23268(P2004-23268/J1)	(72) 発明者	寺沼 修
審査請求日	平成16年11月11日(2004.11.11)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号	特願平10-27641		シャープ株式会社内
(32) 優先日	平成10年2月9日(1998.2.9)	(72) 発明者	和泉 良弘
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	藤井 暁義
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次元画像検出器およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

格子状に配列された電極配線と、各格子点毎に設けられた複数の薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタを介して上記電極配線に接続されると共に該薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された画素電極を含む電荷蓄積容量とからなる画素配列層と、

上記画素配列層のほぼ全面に対向して形成される電極部と、

上記画素配列層および電極部の間に形成され、光導電性を有する半導体層とを備えている二次元画像検出器において、

上記画素配列層を含むアクティブマトリクス基板と、

上記電極部および半導体層を含む対向基板とを備えており、

上記アクティブマトリクス基板の画素配列層と、上記対向基板の半導体層とが対向するように両基板が配置されると共に、上記両基板は、上記画素電極に対応してパターンニングされた導電性および接着性を有する接続材によって接続されており、

上記対向基板は、検出する光や放射線を透過する基板を支持基板とし、該支持基板上に光導電性を有するCdTeもしくはCdZnTeの多結晶膜からなる半導体層が形成されていることを特徴とする二次元画像検出器。

【請求項2】

上記半導体層が、放射線に対して感度を有することを特徴とする請求項1に記載の二次元画像検出器。

【請求項3】

上記接続材が感光性樹脂であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の二次元画像検出器。

【請求項 4】

上記感光性樹脂が、液状の樹脂であることを特徴とする請求項 3 に記載の二次元画像検出器。

【請求項 5】

上記感光性樹脂が、フィルム状の樹脂であることを特徴とする請求項 3 に記載の二次元画像検出器。

【請求項 6】

上記感光性樹脂がネガ型の感光性樹脂であると同時に、上記画素電極が透明電極であることを特徴とする請求項 3 に記載の二次元画像検出器。

10

【請求項 7】

上記対向基板の半導体層表面に、上記アクティブマトリクス基板上に形成されている複数の画素電極に対応して、複数の接続電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の二次元画像検出器。

【請求項 8】

上記各接続電極および各画素電極のうち、少なくとも一方の電極の面積が、パターニングされた上記接続材の接続面積よりも大きいことを特徴とする請求項 7 に記載の二次元画像検出器。

【請求項 9】

上記対向基板の半導体層表面に、上記アクティブマトリクス基板上に形成されている各画素電極に対応して、複数の接続電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の二次元画像検出器。

20

【請求項 10】

上記各接続電極の幅は、隣接する画素電極間の距離よりも小さいことを特徴とする請求項 9 に記載の二次元画像検出器。

【請求項 11】

上記接続材が、上記アクティブマトリクス基板上の画素電極が配置されている受像領域だけでなく、画素電極が配置されていない周辺領域にもパターニング形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 10 の何れかに記載の二次元画像検出器。

30

【請求項 12】

上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に、ギャップ保持材が具備されていることを特徴とする請求項 1 ないし 11 の何れかに記載の二次元画像検出器。

【請求項 13】

上記ギャップ保持材は、上記接続材中に予め混入されていることを特徴とする請求項 12 に記載の二次元画像検出器。

【請求項 14】

格子状に配列された電極配線と、各格子点毎に設けられた複数の薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタを介して上記電極配線に接続されると共に該薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された画素電極を含む電荷蓄積容量とからなる画素配列層と、

40

上記画素配列層のほぼ全面に対向して形成される電極部と、

上記画素配列層および電極部の間に形成され、光導電性を有する半導体層とを備えている二次元画像検出器の製造方法において、

上記画素配列層を含むアクティブマトリクス基板を作成する第 1 の工程と、

上記電極部および半導体層を含む対向基板を作成する第 2 の工程と、

上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、導電性および接着性を有し、かつ、上記画素電極に対応するようにパターニングされた接続材を形成する第 3 の工程と、

上記アクティブマトリクス基板の画素配列層と上記対向基板の半導体層とが対向して両基板が配置されるように、上記両基板を、パターニングされた上記接続材によって接続す

50

る第4の工程とを含んでおり、

上記第2の工程では、検出する光や放射線を透過する基板を支持基板とし、該支持基板上に光導電性を有するCdTeもしくはCdZnTeの多結晶膜からなる半導体層を形成することで上記対向基板を作成することを特徴とする二次元画像検出器の製造方法。

【請求項15】

上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記接続材として液状の感光性樹脂を塗布した後、該感光性樹脂をフォトリソグラフィ技術によりパターニングすることを特徴とする請求項14に記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項16】

上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記接続材としてフィルム状の感光性樹脂を転写した後、該感光性樹脂をフォトリソグラフィ技術によりパターニングすることを特徴とする請求項14に記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項17】

上記第3の工程では、上記接続材としての感光性樹脂を仮支持体上に塗布し、所定の形状にフォトリソグラフィ技術によりパターニングした後、アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に密着させ、該仮支持体のみを剥離して、該感光性樹脂を基板電極上に転写することを特徴とする請求項14に記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項18】

上記第3の工程では、上記画素電極が透明電極からなるアクティブマトリクス基板上に上記接続材としての感光性樹脂を塗布または転写により形成し、該感光性樹脂を格子状の電極配線をマスクにしたセルフアライメント露光によりパターニングすることを特徴とする請求項14ないし16の何れかに記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項19】

上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に、上記接続材となる導電性接着剤を印刷法によりパターニング形成することを特徴とする請求項14に記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項20】

上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に接続材をパターニング形成した後、更に、少なくとも一方の基板上にギャップ保持材を配置する工程を含むことを特徴とする請求項14ないし19の何れかに記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項21】

上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に、予めギャップ保持材が含有されている接続材をパターニング形成することを特徴とする請求項14ないし19の何れかに記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項22】

上記第4の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板を接着する際、両基板を減圧プレス方式でプレスしながら加熱処理を施して貼り合わせることを特徴とする請求項14ないし21の何れかに記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項23】

上記第4の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板を接着する際、両基板を加圧プレス方式でプレスしながら加熱処理を施して貼り合わせることを特徴とする請求項14ないし21の何れかに記載の二次元画像検出器の製造方法。

【請求項24】

上記第2の工程では、上記対向基板の半導体層表面に、上記アクティブマトリクス基板上に形成されている各画素電極に対応して、複数の接続電極が形成されることを特徴とする請求項14ないし23の何れかに記載の二次元画像検出器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、X線等の放射線、可視光、赤外光等の画像を検出できる二次元画像検出器と、その製造方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

従来より、放射線の二次元画像検出器として、X線を検知して電荷（電子 - 正孔）を発生する半導体センサを二次元状に配置し、これらのセンサにそれぞれ電気スイッチを設けて、各行毎に電気スイッチを順次オンにして各列毎にセンサの電荷を読み出すものが知られている。このような二次元画像検出器は、例えば、文献「D.L.Lee, et al., " A New Digital Detector for Projection Radiography ", SPIE, 2432, pp.237-249, 1955」、10「L.S. Jeromin, et al., " Application of a-Si Active-Matrix Technology in a X-Ray Detector Panel ", SID 97 DIGEST, pp.91-94, 1997」、および特開平6 - 3 4 2 0 9 8号公報等に具体的な構造や原理が記載されている。

【 0 0 0 3 】

以下、上記従来の放射線二次元画像検出器の構成と原理について説明する。図12は、上記放射線二次元画像検出器の構造を模式的に示した図である。また図13は、1画素当たりの構成断面を模式的に示した図である。

【 0 0 0 4 】

上記放射線二次元画像検出器は、図12および図13に示すように、ガラス基板51上20にXYマトリクス状の電極配線（ゲート電極52およびソース電極53）、TFT（薄膜トランジスタ）54、電荷蓄積容量（Cs）55等が形成されたアクティブマトリクス基板を備えている。また、上記アクティブマトリクス基板には、そのほぼ全面に、光導電膜56、誘電体層57および上部電極58が形成されている。

【 0 0 0 5 】

上記電荷蓄積容量55は、Cs電極59と、上記TFT54のドレイン電極に接続された画素電極60とが、絶縁膜61を介して対向している構成である。

【 0 0 0 6 】

上記光導電膜56は、X線等の放射線が照射されることで電荷が発生する半導体材料が用いられるが、上記文献によれば、暗抵抗が高く、X線照射に対して良好な光導電特性を示すアモルファスセレンウム（a-Se）が用いられている。上記光導電膜56は、真空蒸着法によって300～600μmの厚みで形成されている。30

【 0 0 0 7 】

また、上記アクティブマトリクス基板は、液晶表示装置を製造する過程で形成されるアクティブマトリクス基板を流用することが可能である。例えば、アクティブマトリクス型液晶表示装置（AMLCD）に用いられるアクティブマトリクス基板は、アモルファスシリコン（a-Si）やポリシリコン（p-Si）によって形成されたTFTや、XYマトリクス電極、電荷蓄積容量を備えた構造になっている。したがって、若干の設計変更を行うだけで、放射線二次元画像検出器用のアクティブマトリクス基板として利用することが容易である。40

【 0 0 0 8 】

次に、上記構造の放射線二次元画像検出器の動作原理について説明する。

【 0 0 0 9 】

上記光導電膜56に放射線が照射されると、光導電膜56内に電荷が発生する。図12および図13に示すように、光導電膜56と電荷蓄積容量55は電氣的に直列に接続された構造になっているので、上部電極58とCs電極59との間に電圧を印加しておく、光導電膜56で発生した電荷がそれぞれ+電極側と-電極側に移動し、その結果、電荷蓄積容量55に電荷が蓄積される。なお、光導電膜56と電荷蓄積容量55との間には、薄い絶縁層からなる電子阻止層62が形成されており、これが一方側からの電荷の注入を阻止する阻止型フォトダイオードの役割を果たしている。50

【0010】

上記の作用で、電荷蓄積容量55に蓄積された電荷は、ゲート電極G1、G2、G3、...、Gnの入力信号によってTF T54をオープン状態にすることでソース電極S1、S2、S3、...、Snより外部に取り出すことが可能である。ゲート電極52およびソース電極53、TF T54、および電荷蓄積容量55等は、すべてXYマトリクス状に設けられているため、ゲート電極G1、G2、G3、...、Gnに入力する信号を線順次に走査することで、二次元的にX線の画像情報を得ることが可能となる。

【0011】

なお、上記二次元画像検出器は、使用する光導電膜56がX線等の放射線に対する光導電性だけでなく、可視光や赤外光に対しても光導電性を示す場合は、可視光や赤外光の二次元画像検出器としても作用する。

10

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記従来の構成では、光導電膜56としてa-Seを用いており、該a-Seは、アモルファス材料特有の光電流の分散型伝導特性を有していることから応答性が悪く、また、a-SeのX線に対する感度(S/N比)が十分でないため、長時間X線を照射して電荷蓄積容量55を十分に充電してからでないといと情報を読み出すことができない。

【0013】

また、X線の照射時に漏れ電流が原因で電荷が電荷蓄積容量に蓄積することへの防止、およびリーク電流(暗電流)の低減の目的で光導電膜56と上部電極58との間に誘電体層57が設けられているが、この誘電体層57に残留する電荷を1フレーム毎に除去するシーケンスを付加する必要があるため、上記二次元検出器は、静止画の撮影にしか利用することができないといった問題を生じていた。

20

【0014】

これに対し、動画に対応した画像データを得るためには、結晶(もしくは多結晶)材料で、かつX線に対する感度(S/N比)の優れた光導電膜56を利用する必要がある。光導電膜56の感度が向上すれば、短時間のX線照射でも電荷蓄積容量55を十分に充電できるようになり、また、光導電膜56に高電圧を印加する必要がなくなるため、誘電体層57も不要となる。

【0015】

このような、X線に対する感度が優れた光導電材料としては、CdTeやCdZnTe等が知られている。一般に、X線の光電吸収は吸収物質の実効原子番号の5乗に比例するため、例えば、Seの原子番号を34、CdTeの実効原子番号を50とすると、約6.9倍の感度の向上が期待できる。ところが、上記放射線二次元検出器の光導電膜56として、a-Seの代わりにCaTeやCdZnTeを利用しようとすると、以下のような問題が生じる。

30

【0016】

従来のa-Seの場合、成膜方法として真空蒸着法を用いることができ、この時の成膜温度は常温で可能なため、上述のアクティブマトリクス基板上への成膜が容易であった。一方、CdTeやCdZnTeの場合は、MBE法やMOCVD法による成膜法が知られており、特に大面積基板への成膜を考慮するとMOCVDが適した方法と考えられる。

40

【0017】

しかしながら、MOCVD法でCdTeやCdZnTeを成膜する場合、原料である有機カドミウム(DMCd)の熱分解温度が約300、有機テルル(DETeやDiPTe)の熱分解温度が各々約400、約350であるため、成膜には約400の高温が要求される。

【0018】

一般に、アクティブマトリクス基板に形成されている前述のTF T54は、半導体層としてa-Si膜やp-Si膜を用いているが、半導体特性を向上させるために300~350程度の成膜温度で水素(H₂)を付加しながら成膜されている。このようにして形

50

成されるTFT素子の耐熱温度は約300であり、TFT素子をこれ以上の高温で処理するとa-Si膜やp-Si膜から水素が抜け出し半導体特性が劣化する。

【0019】

したがって、上述のアクティブマトリクス基板上にMOCVD法を用いてCdTeやCdZnTeを成膜することは、成膜温度の観点から事実上困難であった。

【0020】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、光導電性を有する半導体層の材料にCdTeやCdZnTe等を使用することで、応答性が良く、さらに動画像にも対応できる二次元画像検出器およびその製造方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】

請求項1の二次元画像検出器は、上記の課題を解決するために、格子状に配列された電極配線と、各格子点毎に設けられた複数のスイッチング素子と、該スイッチング素子を介して上記電極配線に接続される画素電極を含む電荷蓄積容量とからなる画素配列層と、上記画素配列層のほぼ全面に対向して形成される電極部と、上記画素配列層および電極部の間に形成され、光導電性を有する半導体層とを備えている二次元画像検出器において、上記画素配列層を含むアクティブマトリクス基板と、上記電極部および半導体層を含む対向基板とを備えており、上記アクティブマトリクス基板の画素配列層と、上記対向基板の半導体層とが対向するように両基板が配置されると共に、上記両基板は、上記画素電極に対応してパターンニングされた導電性および接着性を有する接続材によって接続されていることを特徴としている。

【0022】

請求項2の二次元画像検出器は、請求項1の構成に加えて、上記半導体層が、放射線に対して感度を有することを特徴としている。

【0023】

請求項3の二次元画像検出器は、請求項2の構成に加えて、上記半導体層が、CdTeもしくはCdZnTe化合物半導体であることを特徴としている。

【0024】

上記請求項1の構成によれば、画素配列層を含むアクティブマトリクス基板と電極部および半導体層を含む対向基板とを、画素電極に対応してパターンニングされた導電性および接着性を有する接続材によって接続することで、上記アクティブマトリクス基板と対向基板とを別々に作成することが可能となる。従来では、既に画素配列層が形成されている基板上に、半導体層を形成していたため、半導体層の形成時に、該画素配列層のスイッチング素子に対して悪影響を与えるような熱処理を必要とする半導体材料を使用することはできなかったが、上記構成によってアクティブマトリクス基板と対向基板とを別々に作成することが可能になれば、従来では使用できなかった材料を上記半導体層に使用することが可能となる。ここで、上記請求項2に示すように、上記半導体層が放射線に対して感度を有するようにすることで、放射線に対する二次元画像検出器を実現できる。

【0025】

また、上記構成により使用可能となる半導体材料としては、例えば、請求項3に示すCdTeもしくはCdZnTe化合物半導体が挙げられるが、これらの半導体材料は、従来用いられていたa-Seに比べX線等の放射線に対する感度(S/N比)が高く、上記半導体層にCdTeもしくはCdZnTe化合物半導体を用いる場合には、二次元画像検出器の応答性が良くなる。

【0026】

また、この場合、電極部に印加される電圧を従来よりも低く設定することができるので、従来では半導体層と電極部との間において高電圧保護のために設けられていた誘電体層を省略することができる。上記従来の構成、即ち、半導体層と電極部との間に誘電体層を設ける構成においては、該誘電体層に残留する電荷を1フレーム毎に除去するシーケンスが必要となるため、従来の二次元画像検出器では、静止画像の検出しが行えなかったが、

10

20

30

40

50

上記誘電体層を省略することで、動画像の検出も可能となる。

【0027】

さらに、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の両基板は、画素電極に対応してパターニングされた接続材で接続されるので、アクティブマトリクス基板の画素毎に電氣的絶縁性が確保され、隣り合う画素同士のクロストークを発生させることなく、アクティブマトリクス基板上の画素電極と、対向基板の半導体層とを電氣的及び物理的に接続することが可能となる。

【0028】

請求項4の二次元画像検出器は、請求項1ないし3の何れかの構成に加えて、上記接続材が感光性樹脂であることを特徴としている。したがって、上記接続材をフォトリソグラフィ技術によって精度よくパターニング形成することが可能である。

10

【0029】

請求項5の二次元画像検出器は、請求項4の構成に加えて、上記感光性樹脂が、液状の樹脂であることを特徴としている。

【0030】

上記の構成によれば、上記感光性樹脂として液状の樹脂を用いることで、大面積の基板に対しても、スピン法等で容易に感光性樹脂を塗布することができる。

【0031】

請求項6の二次元画像検出器は、請求項4の構成に加えて、上記感光性樹脂が、フィルム状の樹脂であることを特徴としている。

20

【0032】

上記の構成によれば、上記感光性樹脂として厚みの均一性に優れたフィルム状の樹脂を用いることで、大面積の基板を貼り合わせる際にも、均一な基板間隔を得ることが容易である。

【0033】

請求項7の二次元画像検出器は、請求項4の構成に加えて、上記感光性樹脂がネガ型の感光性樹脂であると同時に、上記画素電極が透明電極であることを特徴としている。

【0034】

上記の構成によれば、上記感光性樹脂がネガ型の感光性樹脂であり、且つ上記画素電極が透明電極であるため、感光性樹脂のパターニングを行う際、上記感光性樹脂が形成されている面と反対側の面から露光することにより、電極配線をマスクとしてセルフアライメント露光を行うことができる。したがって、上記感光性樹脂を露光する際のフォトマスクを準備する必要がなく、その上、感光性樹脂のパターンの位置ズレが生じることもない。

30

【0035】

請求項8の二次元画像検出器は、請求項1ないし7の何れかの構成に加えて、上記対向基板の半導体層表面に、上記アクティブマトリクス基板上に形成されている複数の画素電極に対応して、複数の接続電極が形成されていることを特徴としている。

【0036】

上記の構成により、対向基板上の半導体の画素間が、複数の上記接続電極により、アクティブマトリクス基板上に形成されている複数の画素電極に対応して電氣的に分離される。これにより、放射線や光線の入射により半導体内で発生した電荷が、入射位置に対応した接続電極にのみ収集され、周囲の画素に回り込むことなく、電氣的クロストークが抑制される。

40

【0037】

請求項9の二次元画像検出器は、請求項8の構成に加えて、上記各接続電極および各画素電極のうち、少なくとも一方の電極の面積が、パターニングされた上記接続材の接続面積よりも大きいことを特徴としている。

【0038】

上記の構成により、上記各接続電極および各画素電極のうち、少なくとも一方の電極の面積が、パターニングされた上記接続材の接続面積よりも大きいため、上記接続材をそれ

50

より面積の大きい電極上で形成することで、アクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせ時に位置ずれが生じたとしても、隣接画素との電氣的クロストークを抑制することができる。

【0039】

請求項10の二次元画像検出器は、請求項1ないし7の何れかの構成に加えて、上記対向基板の半導体層表面に、上記アクティブマトリクス基板上に形成されている各画素電極に対応して、複数の接続電極が形成されていることを特徴としている。

【0040】

上記の構成により、1個の画素電極に対応する複数の接続電極は、アクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせ位置によって任意に決定されるため、上記両基板の貼り合わせ時における微細な位置合わせが不要となる。

【0041】

請求項11の二次元画像検出器は、請求項10の構成に加えて、上記各接続電極の幅は、隣接する画素電極間の距離よりも小さいことを特徴としている。

【0042】

上記の構成により、アクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせ時において位置ズレが生じて、隣接画素との電氣的クロストークを抑制することができる。

【0043】

請求項12の二次元画像検出器は、請求項1ないし11の何れかの構成に加えて、上記接続材が、上記アクティブマトリクス基板上の画素電極が配置されている受像領域だけでなく、画素電極が配置されていない周辺領域にもパターンニング形成されていることを特徴としている。

【0044】

上記構成によれば、受像領域の周辺領域にもダミーの接続材がパターンニング形成され、受像領域内の接続材はストレスや外部環境の影響を受け難くなるため剥がれ等が生じ難くなり信頼性を向上させることが可能になる。なお、周辺領域に形成されているダミーの接続材は、例えばストレスや外部環境の影響を受けて一部が剥がれたとしても、受像領域に形成されている接続材に剥がれが発生しない限り、受像性能へ影響を与えることはない。

【0045】

請求項13の二次元画像検出器は、請求項1ないし12の何れかの構成に加えて、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間隙に、ギャップ保持材が具備されていることを特徴としている。

【0046】

従来、ギャップ保持材が無ければ、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合等に、面内で基板間ギャップの値がばらつき易くなる。そして、ギャップが所定の値より小さくなった場所では、接続材が必要以上に押しつぶされて偏平し、隣接する接続材同士が接触してしまうといった問題が生じる。しかしながら、上記構成では、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合でも、ギャップ保持材が支えになり、接続材の形状を保つことができるので、基板面内で接続材の形状の均一性を向上させることが可能になる。したがって、各接続材の接続抵抗値を面内で均一にすることが可能になる。さらに、隣接する接続材同士が接触することを防ぐことが可能になる。

【0047】

請求項14の二次元画像検出器は、請求項1ないし13の何れかの構成に加えて、上記ギャップ保持材は、上記接続材中に予め混入されていることを特徴としている。

【0048】

具体的には、接続材として感光性樹脂を用いる場合、該感光性樹脂中にギャップ保持材を所定の密度で分散させておくが良い。また、接続材が導電性接着剤の場合、接着剤ペースト中にギャップ保持材を所定の密度で分散させておくが良い。上記構成によれば、ギャップ保持材が予め接続材中に混入されているため、後でギャップ保持材を配置させる工程

10

20

30

40

50

を省くことができ、プロセスの簡略化が可能である。

【0049】

請求項15の二次元画像検出器は、請求項1ないし14の何れかの構成に加えて、上記対向基板は、光導電性を有する半導体層自身が支持基板であることを特徴としている。

【0050】

上記の構成によれば、上記半導体層として、ブリッジマン法やグラディエントフリーズ法、トラベルヒーティング法等によって得られる結晶性半導体基板を利用することができる。

【0051】

請求項16の二次元画像検出器は、請求項1ないし14の何れかの構成に加えて、上記対向基板は、検出する光や放射線を透過する基板を支持基板とし、該支持基板上に光導電性を有する半導体層が形成されていることを特徴としている。

10

【0052】

上記の構成によれば、上記対向基板が、検出する光や放射線を透過する基板を支持基板とし、該支持基板上に光導電性を有する半導体層が形成されるため、対向基板自身の強度を増すことができる。

【0053】

請求項17の二次元画像検出器の製造方法は、上記の課題を解決するために、格子状に配列された電極配線と、各格子点毎に設けられた複数のスイッチング素子と、該スイッチング素子を介して上記電極配線に接続される画素電極を含む電荷蓄積容量とからなる画素配列層と、上記画素配列層のほぼ全面に対向して形成される電極部と、上記画素配列層および電極部の間に形成され、光導電性を有する半導体層とを備えている二次元画像検出器の製造方法において、上記画素配列層を含むアクティブマトリクス基板を作成する第1の工程と、上記電極部および半導体層を含む対向基板を作成する第2の工程と、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、導電性および接着性を有し、かつ、上記画素電極に対応するようにパターニングされた接続材を形成する第3の工程と、上記アクティブマトリクス基板の画素配列層と上記対向基板の半導体層とが対向して両基板が配置されるように、上記両基板を、パターニングされた上記接続材によって接続する第4の工程とを含んでいることを特徴としている。

20

【0054】

上記の構成によれば、まず、上記第1および第2の工程により、画素配列層を含むアクティブマトリクス基板と、電極部および半導体層を含む対向基板とが別々に作成され、その後、第3の工程において、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記画素電極に対応するようにパターニングされた接続材が形成され、第4の工程において、両基板が上記接続材によって接続される。上記製造方法では、従来のように、既に画素配列層が形成されている基板上に新たに半導体層を形成する必要がない。このため、従来では半導体層の形成時に該画素配列層のスイッチング素子に対して悪影響を与える熱処理を必要とするような半導体材料を使用することはできなかったが、アクティブマトリクス基板と対向基板とを別々に作成することで、従来では使用できなかった材料、例えばCdTeもしくはCdZnTe化合物半導体を上記半導体層に使用することが可能となる。

30

40

【0055】

これらの半導体材料は、従来用いられていたa-Seに比べX線等の放射線に対する感度(S/N比)が高く、上記半導体層にCdTeもしくはCdZnTe化合物半導体を用いる場合には、二次元画像検出器の応答性が良くなり、さらに、動画像の検出も可能となる。

【0056】

請求項18の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17の構成に加えて、上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記接続材として液状の感光性樹脂を塗布した後、該感光性樹脂をフォトリソグラフィ技術によ

50

りパターンニングすることを特徴としている。

【0057】

上記の構成によれば、上記接続材として液状の感光性樹脂を用いることで、大面積の基板に対しても、スピニング法等で容易に感光性樹脂を塗布することができる。また、フォトリソグラフィ技術を用いることで、精度よくパターンニング形成することが可能となる。

【0058】

請求項19の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17の構成に加えて、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記接続材としてフィルム状の感光性樹脂を転写した後、該感光性樹脂をパターンニングすることを特徴としている。

【0059】

上記の構成によれば、上記接続材として厚みの均一性に優れたフィルム状の感光性樹脂を用いることで、大面積の基板を貼り合わせる際にも、均一な基板間隔を得ることが容易である。また、フォトリソグラフィ技術を用いることで、精度よくパターンニング形成することが可能となる。

【0060】

請求項20の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17の構成に加えて、上記第3の工程では、上記接続材としての感光性樹脂を仮支持体上に塗布し、所定の形状にフォトリソグラフィ技術によりパターンニングした後、アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に密着させ、該仮支持体のみを剥離して、該感光性樹脂を基板電極上に転写することを特徴としている。

【0061】

上記の構成によれば、上記感光性樹脂は仮支持体上でパターンニングされた後、アクティブマトリクス基板または対向基板に転写されるので、仮支持体上での感光性樹脂のパターン形成状態を検査し、良品のみを使用することにより、感光性樹脂をアクティブマトリクス基板または対向基板上でパターンニングする方法に比べて歩留りが向上する。

【0062】

請求項21の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17ないし19の何れかの構成に加えて、上記第3の工程では、上記画素電極が透明電極からなるアクティブマトリクス基板上に上記接続材としての感光性樹脂を塗布または転写により形成し、該感光性樹脂を格子状の電極配線をマスクにしたセルフアライメント露光によりパターンニングすることを特徴としている。

【0063】

上記の構成によれば、上記感光性樹脂は、電極配線をマスクとしたセルフアライメント露光によりパターンニングされるため、上記感光性樹脂を露光する際のフォトマスクを準備する必要がなく、その上、感光性樹脂のパターンの位置ズレも生じない。

【0064】

請求項22の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17の構成に加えて、上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に、上記接続材となる導電性接着剤を印刷法によりパターンニング形成することを特徴としている。

【0065】

上記構成によれば、安価な印刷装置を用いて接続材（導電性接着剤）のパターンニング形成が可能になる。

【0066】

請求項23の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17ないし22の何れかの構成に加えて、上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に接続材をパターンニング形成した後、更に、少なくとも一方の基板上にギャップ保持材を配置する工程を含むことを特徴としている。

【0067】

上記構成によれば、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合でも、ギャップ保持材が支えになり、接続材の形状を保つことができるので、基板面内

10

20

30

40

50

で接続材の形状の均一性を向上させることが可能になる。また、上記ギャップ保持材は、接続材がパターニングされた基板上に、湿式散布方式や乾式散布方式により簡便に散布配置することが可能である。

【0068】

請求項24の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17ないし22の何れかの構成に加えて、上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に、予めギャップ保持材が含有されている接続材をパターニング形成することを特徴としている。

【0069】

上記構成によれば、接続材として用いる感光性樹脂や導電性接着剤中に、予めギャップ保持材を分散させておくだけで、新たな工程を追加すること無くギャップ保持材を具備させることが可能である。そして、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合でも、ギャップ保持材が支えになり、接続材の形状を保つことができるので、基板面内で接続材の形状の均一性を向上させることが可能になる。

【0070】

請求項25の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17ないし24の何れかの構成に加えて、上記第4の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板を接着する際、両基板を減圧プレス方式でプレスしながら加熱処理を施して貼り合わせることを特徴としている。

【0071】

上記の構成によれば、上記アクティブマトリクス基板および対向基板は、減圧プレス方式によるプレスと同時に、加熱処理を施されることによって貼り合わされるため、大面積基板を貼り合わせ際でも、均一なプレス圧を得ることが可能となる。

【0072】

請求項26の二次元画像検出器の製造方法は、請求項17ないし24の何れかの構成に加えて、上記第4の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板を接着する際、両基板を加圧プレス方式でプレスしながら加熱処理を施して貼り合わせることを特徴としている。

【0073】

上記の構成によれば、上記アクティブマトリクス基板および対向基板は、加圧プレス方式によるプレスと同時に、加熱処理を施されることによって貼り合わされるため、大気圧(1kgf/cm²)以上のプレス圧を必要とする場合でも、対応が可能となる。

【0074】

【発明の実施の形態】

[実施の形態1]

本実施の形態に係る二次元画像検出器は、図1に示すように、電荷蓄積容量(Cs)4とスイッチング素子としてのTF T(薄膜トランジスタ)5とが形成されたアクティブマトリクス基板1と、接続電極6が形成された対向基板2とが、導電性および接着性を有する感光性樹脂3(接続材)により貼り合わされた構成である。なお、本実施の形態において述べる接着性とは、粘着性の意味も含むものとする。

【0075】

ここで、上記二次元画像検出器の1画素当りの詳細な構成を図2を用いて説明する。

【0076】

アクティブマトリクス基板1は、ガラス基板7上にゲート電極8およびソース電極9からなるXYマトリクス状の電極配線、電荷蓄積容量4およびTF T5等が形成された構成である。すなわち、上記電極配線、電荷蓄積容量4およびTF T5により、特許請求の範囲に記載の画素配列層が構成される。

【0077】

上記ガラス基板7には、無アルカリガラス基板(例えばコーニング社製#7059や#1737)を用い、その上にTa等の金属膜からなるゲート電極8を形成する。ゲート電

10

20

30

40

50

極 8 は、Ta 等をスパッタ蒸着で約 3000 成膜した後、所望の形状にパターニングして得られる。この時、同時に電荷蓄積容量 4 の Cs 電極 10 が形成される。次に、SiN_x や SiO_x からなる絶縁膜 11 を、CVD 法で約 3500 成膜して形成する。上記絶縁膜 11 は、上記 TFT5 のゲート絶縁膜、および電荷蓄積容量 4 の電極間の誘電層として作用する。尚、絶縁膜 11 として SiN_x や SiO_x だけでなく、ゲート電極 8 と Cs 電極 10 とを陽極酸化した陽極酸化膜を併用してもよい。

【0078】

次に、TFT5 のチャンネル部となる a-Si 膜 (i 層) 12 と、ソース・ドレイン電極とのコンタクトを図る a-Si 膜 (n⁺ 層) 13 とを、CVD 法で各々約 1000、約 400 成膜した後、所望の形状にパターニングする。次に、Ta や Al 等の金属膜からなるソース電極 9 とドレイン電極 (画素電極 14 にも兼用) とを形成する。上記ソース電極 9 およびドレイン電極は、上記金属膜をスパッタ蒸着で約 3000 成膜した後、所望の形状にパターニングすることで得られる。尚、上記画素電極 14 とドレイン電極とは別々に形成してもよく、また、画素電極 14 に ITO 等の透明電極を用いることも可能である。

10

【0079】

その後、画素電極 14 の開口部以外の領域を絶縁保護する目的で、絶縁保護膜 15 を形成する。上記絶縁保護膜 15 は、SiN_x や SiO_x の絶縁膜を CVD 法で約 3000 成膜した後、所望の形状にパターニングすることで得られる。上記絶縁保護膜 15 には、無機の絶縁膜の他に、アクリルやポリイミド等の有機膜を使用することも可能である。このようにして、アクティブマトリクス基板 1 が形成される。

20

【0080】

尚、ここでは、上記アクティブマトリクス基板 1 の TFT 素子として、a-Si を用いた逆スタガ構造の TFT5 を用いたが、これに限定されるものではなく、p-Si を用いても良いし、スタガ構造にしても良い。また、上記アクティブマトリクス基板 1 は、液晶表示装置を製造する過程で形成されるアクティブマトリクス基板と同じプロセスで形成することが可能である。

【0081】

一方、対向基板 2 は、X 線等の放射線に対して光導電性を有する半導体基板 (半導体層) 16 を支持基板としている。ここでは、CdTe もしくは CdZnTe といった化合物半導体を用いる。上記半導体基板 16 の厚みは約 0.5 mm である。この半導体基板 16 は、ブリッジマン法やグラディエンドフリーズ法、トラベルヒーティング法等によって、容易に結晶基板を形成することができる。上記半導体基板 16 の一方の面のほぼ全面に、Al 等の X 線を透過しやすい金属によって上部電極 (電極部) 17 が形成される。また、他方の面には、約 100 ~ 300 厚の AlO_x からなる絶縁層である電子阻止層 18 をほぼ全面に形成した後、Ta や Al など金属膜をスパッタ蒸着で約 2000 成膜し、所望の形状にパターニングすることで接続電極 6 を形成する。上記接続電極 6 は、アクティブマトリクス基板に形成された画素電極 14 と対応する位置に形成される。

30

【0082】

次に、上述のプロセスによって形成された両基板 (アクティブマトリクス基板 1 および対向基板 2) のうち、アクティブマトリクス基板 1 側に導電性および接着性を有する感光性樹脂 3 を塗布もしくは転写し、フォトリソグラフ技術を用いて上記画素電極 14 に合わせた形状にパターニングする。このようにパターニングされた感光性樹脂 3 が具備されたアクティブマトリクス基板 1 に、上記対向基板 2 を、画素電極 14 と接続電極 6 とが各々対応するように貼り合わせて圧着することにより、上記両基板が電気的および物理的に接続され、本実施の形態に係る二次元画像検出器が形成される。

40

【0083】

上記二次元画像検出器の 1 画素当たりの等価回路図を図 3 に示す。図 2 および図 3 を参照して、上記二次元画像検出器の動作原理を説明する。CdTe や CdZnTe からなる半導体基板 16 に X 線が入射すると、光導電効果により該半導体基板 16 に電荷 (電子 -

50

正孔)が発生する。この時、電荷蓄積容量4と半導体基板16とは、画素電極14/感光性樹脂3/接続電極6を介して直列に接続された構造になっているので、上部電極17とCs電極10との間に電圧を印加しておく、半導体基板16内で発生した電荷がそれぞれ+電極側と-電極側に移動し、その結果、電荷蓄積容量4に電荷が蓄積される。

【0084】

尚、半導体基板16と接続電極6との間には、薄い絶縁層からなる電子阻止層18が形成されており、これが一方側からの電荷の注入を阻止するMIS(Metal-Insulator-Semiconductor)構造の阻止型フォトダイオードの役割を果たす。これにより、X線が入射しない時の暗電流の低減に寄与している。すなわち、上部電極17側に正電圧を印加した場合、電子阻止層18は接続電極6から半導体基板16への電子の注入を阻止する働きをする。また、半導体基板16と上部電極17の間にも絶縁層を設け、上部電極17から半導体基板16への正孔の注入も阻止し、更なる暗電流低減を図る場合もある。

10

【0085】

上記阻止型フォトダイオードの構造としては、上記MIS構造の他にも、CdTe/CdS等の積層膜を用いたヘテロ接合構造、PIN接合構造、ショットキー接合構造を用いることも、もちろん可能である。

【0086】

上記の作用により、電荷蓄積容量4に蓄積された電荷は、ゲート電極8の入力信号によってTF5をオープン状態にすることでソース電極9より外部に取り出すことが可能である。ここで、電極配線(ゲート電極8およびソース電極9)、TF5、電荷蓄積容量4等は、従来例の図12にも示すように、すべてXYマトリクス状に設けられているため、ゲート電極G1、G2、G3、...、Gnに入力する信号を線順次に走査することで、二次元的にX線の画像情報を得ることができる。このように、基本的な動作原理は、従来例に示した画像検出器と同様である。

20

【0087】

上記のごとく、本実施の形態に係る二次元画像検出器は、格子状の電極配線と各格子点毎に設けられた複数のTF5と複数の画素電極14とが具備されたアクティブマトリクス基板1と、光導電性を有する半導体基板16がほぼ全面に具備された対向基板とが、導電性および接着性を有する感光性樹脂3により電気的および物理的に接続されている構成である。

30

【0088】

したがって、従来の画像検出器のように、光導電半導体をアクティブマトリクス基板上に直接成膜する場合に問題となっていた、アクティブマトリクス基板の耐熱性に起因する光導電体の成膜温度の制限が、本実施の形態の構成では緩和される。この結果、従来ではアクティブマトリクス基板上に直接成膜できなかった半導体材料(例えば、CdTeやCdZnTe)を、画像検出器に使用することが可能になる。

【0089】

この場合、アクティブマトリクス基板の耐熱性から感光性樹脂3の接着プロセスに要する温度が制限されることになるが、通常アクティブマトリクス基板は250程度の耐熱性を有していることから、この温度以下で接着性が促進する感光性樹脂3を選べさえすれば良く、上記半導体材料にCdTeやCdZnTeを使用するうえでは全く障害にはならない。

40

【0090】

上記理由により、半導体基板16としてCdTeやCdZnTeを用いる事ができるため、従来のa-Seを用いた二次元画像検出器に比べてX線に対する感度が向上すると共に、半導体基板16と上部電極17間に誘電体層を設ける必要がなくなり、動画に対応する画像データ、すなわち33 msec/frameのレートで画像データを得ることが可能になった。

【0091】

また、上記二次元画像検出器は、半導体基板16の貼り合わせ面に、該アクティブマト

50

リクス基板 1 上に形成されている複数の画素電極 1 4 に対応して各画素毎に独立された接続電極 6 が形成されている。これにより、対向基板 2 の半導体基板 1 6 上の画素間が電氣的に分離される。したがって、放射線や光線の入射により半導体基板 1 6 内で発生した電荷が、入射位置に対応した接続電極 6 にのみ収集され、周囲の画素に回り込むことなく電氣的クロストークが抑制される。

【 0 0 9 2 】

さらに、図 1 に示すように、アクティブマトリクス基板 1 の画素電極 1 4 と対向基板 2 の接続電極とを接続する感光性樹脂 3 の接続面積は、該接続電極 6 の面積よりも小さい。これにより、アクティブマトリクス基板 1 と対向基板 2 との貼り合わせ時に位置ずれが生じたとしても、隣接画素との電氣的クロストークを抑制することができる。本実施の形態では、感光性樹脂 3 の接続面積を一辺が約 8 0 μm のほぼ正方形とし、接続電極 6 の形状を一辺が約 1 2 0 μm のほぼ正方形とすることで、アクティブマトリクス基板 1 および対向基板 2 の貼り合わせずれに対し、 $\pm 2 0 \mu\text{m}$ のマージンを確保することができた。

10

【 0 0 9 3 】

尚、本実施の形態では、最初に感光性樹脂 3 をアクティブマトリクス基板 1 に塗布もしくは転写した後、対向基板 2 を貼り合わせた例を示したが、最初に対向基板 2 に感光性樹脂 3 を塗布もしくは転写した後、アクティブマトリクス基板 1 を貼り合わせてもよい。この場合は、感光性樹脂 3 の接続面積は、画素電極 1 4 よりも小さくしておくともよい。

【 0 0 9 4 】

次に、本実施の形態で用いる感光性樹脂 3 について、更に詳細に説明する。上記感光性樹脂 3 に導電性を持たせるためには、樹脂中に導電粒子や粉末を分散させる方法が一般的である。ここで使用できる導電粒子としては、Au、Ag 等の金属粒子、Niメッキを施した金属粒子、ITO 等の透明導電粒子、カーボンの粉末、あるいは金属の粉末などがある。また、樹脂中に導電粒子を分散させる方法以外に、有機導電材料に感光性を付加させる方法もある。本実施の形態では、樹脂中にカーボンの粉末を分散させた感光性樹脂 3 を使用している。

20

【 0 0 9 5 】

上記感光性樹脂 3 を電極上で所定の形状にパターニングすることにより、画素電極 1 4 と接続電極 6 との間に限定された電氣的および物理的接続が可能である。これにより、各画素毎に電氣絶縁性が確保され、隣接画素同士のクロストークの発生を確実に抑えることができる。

30

【 0 0 9 6 】

また、上記感光性樹脂 3 には、液状とフィルム状との 2 種類のタイプがある。液状の感光性樹脂 3 は、大面積基板に対してスピン法等で比較的容易に塗布することができる。一方、フィルム状の感光性樹脂 3 は、大面積基板に対してラミネート法等で比較的容易に転写することができ、またフィルム自身の厚みの均一性に優れているため、大面積基板を貼り合わせる際にも、均一な樹脂の厚みを容易に実現できる。

【 0 0 9 7 】

以下に、上記感光性樹脂 3 を用いて、アクティブマトリクス基板 1 と対向基板 2 とを貼り合わせる際の具体的な方法について説明する。

40

【 0 0 9 8 】

図 4 (a) ~ (d) は、両者の基板の貼り合わせプロセスを示す図である。まず、図 4 (a) に示すように、アクティブマトリクス基板 1 の貼り合わせ面のほぼ全面に感光性樹脂 3 を塗布する。上記感光性樹脂 3 が液状タイプの樹脂の場合は、例えば、スピン法 (8 0 0 r p m \times 2 5 s e c で膜厚を約 1 0 μm に形成する)、スプレー法、あるいは印刷法などが使用可能である。また、フィルムタイプの感光性樹脂 3 を用いる場合は、例えば、ラミネート法等で転写するとよい。

【 0 0 9 9 】

次に、図 4 (b) に示すように、フォトマスク上から UV (Ultra-Violet) 光を照射し、感光性樹脂 3 を画素電極 1 4 のパターンに露光 (約 1 0 m W / c m ² \times 2 0 s e c) し

50

た後、有機アルカリ溶液等で現像する（現像時間約60sec）。

【0100】

次に、図4(c)に示すように、両基板を僅かな隙間を設けた状態で対向配置させ、上記の位置合わせ（アライメント）を行う。

【0101】

続いて、図4(d)に示すように、両基板を、減圧（真空）プレス装置を用いて加熱プレス処理を行う。減圧プレス法とは、プレスすべき基板間の隙間を減圧することで、外部からの大気圧を利用してプレスを行う方法であり、大面積基板同士を貼り合わせる際でも均一にプレスすることが可能となる。

【0102】

上記減圧プレス法を具体的に説明すると、まず定盤として使用する土台（ステージ）19に、プレス対象となる両基板を載せ、さらにその上にフィルムシート20を覆いかぶせる。次に、土台19に設けられた排気口21から排気を行うことで、土台19とフィルムシート20との間を減圧する。本実施の形態の場合、上記両基板の間には、ほぼ感光性樹脂3の厚みに相当する隙間が形成されているが、その隙間も減圧されることになる。この結果、両基板は、フィルムシート20を介して大気圧でプレスされることになる。このようにして減圧（真空）プレス装置を用いて両基板をプレスした状態で、装置自身をオープン等を利用して160以上に加熱すると、接着性を有する感光性樹脂3により両基板の接着が完了する。尚、上記土台19の内部にヒータを内蔵しておき、そのヒータで加熱する方法を利用してもよい。

【0103】

減圧プレス装置を用いると、大気圧を利用してプレスを行うことができ、大面積基板同士を貼り合わせる際でも、均一にプレスすることが可能となる。ちなみに、一般的な剛体を用いた加圧プレスの場合、プレスされる基板の平坦性と、プレスする剛体の平坦性とが合致しない場合、面内でのプレス圧にばらつきが生じる場合があり、このようなばらつきは、特に基板サイズが大きくなるほど顕著に現れる傾向がある。

【0104】

ただし、減圧（真空）プレス方式は、大気圧を利用するプレス方法であるため、大気圧（ $1\text{kgf}/\text{cm}^2$ ）以上のプレス圧を得ることができない。したがって、用いる感光性樹脂3が、それ以上のプレス圧を必要とする場合は、油圧プレス等を用いた加圧プレス装置を使用するか、あるいはオートクレーブ装置を使用する必要がある。加圧プレス装置やオートクレーブ装置であれば、 $1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上のプレス圧を容易に得ることができる。特に、高圧の気体（流体）を利用してプレスを行うオートクレーブ装置では、大きなプレス圧を得ることができると同時に、大面積基板の貼り合わせ時においても均一なプレス圧が得られる。

【0105】

また、加熱ローラを用いて両基板を貼り合わせる方法もある。この場合には、対向配置された両基板を、一方の端から感光性樹脂3の硬化温度に加熱されたゴム製の加熱ローラ間を通して、加熱圧着させる。この時、基板を急激に加熱することで熱割れを生じさせる虞がある場合には、ローラ加熱する前に両基板に対して余熱を与えておくか、低温用および高温用の2種類以上の加熱ローラを用いて段階的に加熱を行うとよい。

【0106】

上述のように、上記貼り合わせプロセスで加熱ローラを用いた加熱処理を行うと、大面積のアクティブマトリクス基板1と対向基板2との貼り合わせの際でも、大規模な油圧プレス装置等を必要とせず、接着工程および装置を簡単にすることができる。

【0107】

例えば、用いる感光性樹脂3が $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ のプレス圧を必要とする場合、 $40\text{cm} \times 50\text{cm}$ 程度のサイズの基板同士に対し、油圧プレス装置で全面プレスを施そうとすれば、 20000kgf ものプレス圧が必要となる。上記のプレス圧を得るためには、大規模なプレス装置が必要となるが、同サイズの基板を、上記のごとく加熱ローラによっ

10

20

30

40

50

て順次加圧を施す方法であれば、200～500kgf程度のプレス力で基板を貼り合わせることができ、装置も簡略化できる。

[実施の形態2]

上記実施の形態1で示した二次元画像検出器の他の製造方法について以下に説明する。図5(a)ないし(c)は、アクティブマトリクス基板1上の所定の場所に、感光性樹脂3を所定の形状にパターンニングする手順を模式的に示した図である。尚、上記図5(a)ないし(c)のアクティブマトリクス基板1においては、配線等の図示を省略している。

【0108】

先ず、図5(a)に示すように、上記アクティブマトリクス基板1の貼り合わせ面のほぼ全面に感光性樹脂3を塗布または転写する。ここでは、上記感光性樹脂3として、導電性を有するネガ型の感光性樹脂3が用いられる。尚、ネガ型の感光性樹脂とは、紫外線(UV光)等で露光された部分が重合し、該露光部分は現像処理において残り、露光されていない部分が現像時に溶出するタイプの感光性樹脂である。

【0109】

次に、図5(b)に示すように、アクティブマトリクス基板1の貼り合わせ面と反対側の面(アクティブマトリクス基板1の裏面)よりUV光を照射する(露光処理)。

【0110】

図6は、アクティブマトリクス基板1に形成されている各種電極の配線パターンの一例を示す図である。この中で、ゲート電極8、ソース電極9、およびCs電極10は、前述の如く金属膜によって形成されている。これに対し、画素電極14はITO等の透明電極で形成されており、該アクティブマトリクス基板1は、格子状に配列される上記金属電極配線以外の部分は全て光が透過することになる。すなわち、アクティブマトリクス基板1上に形成されている格子状の電極配線(ゲート電極8、ソース電極9、およびCs電極10)がフォトマスクの役割を果たし、セルフアライメント露光が可能になる。

【0111】

続いて、図5(c)に示すように、露光された感光性樹脂3を現像することで、感光性樹脂3が所定の形状にパターンニングされる。例えば、図6に示した配線パターンのアクティブマトリクス基板1を用いた場合、図7に示すような感光性樹脂3のパターン(図7中の斜線部)が形成される。すなわち、現像後の感光性樹脂3は、格子状の電極配線の無い部分にのみ存在することになる。したがって、上記図7に示すように、パターンニングされた感光性樹脂3は、隣接画素と完全に独立しており、これに実施の形態1に示したような対向基板2を接続することで、画素電極14と接続電極6とが導通し、隣接画素間は絶縁される。

【0112】

上述した感光性樹脂3のパターンニング方法は、セルフアライメント露光のため、フォトマスクを準備する必要がなく、その上、感光性樹脂3のパターンの位置ズレが生じることもない。なお、単位画像当たりのCs電極10の占有面積が大きい場合は、Cs電極10を透明電極材料で形成することが望ましい。

[実施の形態3]

本発明に係る二次元画像検出器に用いられる対向基板は、図1に示した構造に限定されるものではなく、他の構成の対向基板を用いることも可能である。図8に、対向基板の他の構成例として、対向基板22を用いた場合の二次元画像検出器の構成を示す。尚、上記対向基板22の構成は、図1に示した対向基板2と類似しているため、図1で用いた部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付記し、その説明を省略する。

【0113】

上記対向基板22では、アクティブマトリクス基板1上の1つの画素電極14に対して、複数の接続電極23...が対応するように形成されている。また、感光性樹脂3の接続面積は、画素電極14の面積にほぼ等しい。その他、製造方法および基本的な動作原理は、実施の形態1と同様である。

【0114】

10

20

30

40

50

上記構造の対向基板 2 2 を用いると、両基板を貼り合わせる際に、各画素電極 1 4 に対応する複数の接続電極 2 3 ... は、貼り合わせの位置に応じて任意に決定される。したがって、両基板貼り合わせ時の位置ずれが生じたとしても支障は無く、微細な位置合わせが不要である。

【 0 1 1 5 】

この時、隣接画素電極間でのリークを防ぐため、接続電極 2 3 の幅 a は、画素電極 1 4 間の距離 b よりも小さいほうがよい。また、X線の入射により半導体基板 1 6 内で発生した電荷を効率よく吸収し、対応する画素電極 1 4 に正確に接続するためには、接続電極 2 3 の有効面積は可能な限り大きいことが望ましい。本実施の形態では、画素電極 1 4 および感光性樹脂 3 の接続面積を一辺が約 $120\ \mu\text{m}$ の正方形 ($150\ \mu\text{m}$ ピッチ) とし、接続電極 2 3 を一辺が約 $10\ \mu\text{m}$ の正方形 ($15\ \mu\text{m}$ ピッチ) とした。これにより、微細な位置合わせを行うこと無く両基板を貼り合わせることができ、また、隣接画素間同士のクロストークも見られないことを確認した。

10

[実施の形態 4]

本発明に係る二次元画像検出器の製造方法は、図 4 に示した方法に限定されるものではなく、他の製造方法を用いることも可能である。図 9 (a) ないし (e) に、他の方法を用いて、アクティブマトリクス基板 1 および対向基板 2 を貼り合わせる場合のプロセスを示す。

【 0 1 1 6 】

まず、図 9 (a) に示すように、例えば、厚さ約 $75\ \mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム等からなる仮支持体 2 4 上に、乾燥時の膜厚が約 $10\ \mu\text{m}$ になるように、導電性を有する感光性樹脂 3 を塗布する。

20

【 0 1 1 7 】

次に、図 9 (b) に示すように、上記のように形成された感光性シート (すなわち、感光性樹脂 3 が塗布された仮支持体 2 4) を、感光性樹脂 3 側からフォトリソマスクを介して画素電極 1 4 のパターンに露光したあと、アルカリ水溶液で現像する。

【 0 1 1 8 】

次に、図 9 (c) に示すように、上記感光性シートを、露光パターンがアクティブマトリクス基板 1 の画素電極 1 4 に対応するようにして、アクティブマトリクス基板 1 上にラミネータを用いて貼り合わせる (加熱温度 110°C 、ローラ圧力 $2\ \text{kgf}/\text{cm}^2$ 、搬送速度 $0.2/\text{min}$) 。

30

【 0 1 1 9 】

次に、図 9 (d) に示すように、仮支持体 2 4 を剥離し、感光性樹脂 3 のみを画素電極 1 4 上に転写する。

【 0 1 2 0 】

最後に、図 9 (e) に示すように、アクティブマトリクス基板 1 と対向基板 2 とを約 160°C で圧着する。具体的な貼り合わせ方法に関しては、特に限定されないが、例えば実施の形態 1 で説明した方法が使用できる。

【 0 1 2 1 】

尚、本実施の形態 4 では、感光性樹脂 3 をアクティブマトリクス基板 1 に転写した後、対向基板 2 を貼り合わせる例を示したが、最初に対向基板 2 に転写した後で両基板を貼り合わせても構わない。また、感光性樹脂 3 の感度低下を防止するため、感光性樹脂 3 上にポリビニルアルコール水溶液を塗布して酸素遮断層を形成してもよい。さらに、シートの保護、および酸素遮断の目的でポリビニルアルコール層上にカバーフィルムを設けてもよい。

40

【 0 1 2 2 】

上記の製造方法では、仮支持体 2 4 上で感光性樹脂 3 をパターニングすることにより、基板への転写以前に不良品の判別が可能である。また、フォトリソグラフ処理による基板への影響もない。したがって、感光性樹脂 3 を基板に塗布あるいは転写した後パターニングする方法に比べて不良による基板のロスが低減でき、歩留りが向上する。

50

[実施の形態 5]

本発明に係る二次元画像検出器に用いられるアクティブマトリクス基板は、図 2 に示した構造に限定されるものではなく、他の構成のアクティブマトリクス基板を用いることも可能である。図 10 に、アクティブマトリクス基板の他の構成例として、アクティブマトリクス基板 25 を用いた場合の二次元画像検出器の構成を示す。尚、上記アクティブマトリクス基板 25 の構成は、図 2 に示したアクティブマトリクス基板 1 と類似しているため、図 2 で用いた部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付記し、その説明を省略する。

【 0 1 2 3 】

上記アクティブマトリクス基板 25 は、実施の形態 1 に係るアクティブマトリクス基板 1 と同様に、ガラス基板 7 上にゲート電極 8 およびソース電極 9 からなる X Y マトリクス状の電極配線、電荷蓄積容量 4 および T F T 5 等が形成されている。 10

【 0 1 2 4 】

上記ガラス基板 7 には、無アルカリガラス基板（例えばコーニング社製 # 7 0 5 9 や # 1 7 3 7）を用い、その上に T a 等の金属膜からなるゲート電極 8 を形成する。ゲート電極 8 は、T a 等をスパッタ蒸着で約 3 0 0 0 成膜した後、所望の形状にパターニングして得られる。この時、同時に電荷蓄積容量 4 の C s 電極 1 0 が形成される。次に、S i N_x や S i O_x からなる絶縁膜 1 1 を、C V D 法で約 3 5 0 0 成膜して形成する。上記絶縁膜 1 1 は、上記 T F T 5 のゲート絶縁膜、および電荷蓄積容量 4 の電極間の誘電層として作用する。尚、絶縁膜 1 1 として S i N_x や S i O_x だけでなく、ゲート電極 8 と C s 20 電極 1 0 とを陽極酸化した陽極酸化膜を併用してもよい。

【 0 1 2 5 】

次に、T F T 5 のチャネル部となる a - S i 膜 (i 層) 1 2 と、ソース・ドレイン電極とのコンタクトを図る a - S i 膜 (n⁺ 層) 1 3 とを、C V D 法で各々約 1 0 0 0 、約 4 0 0 成膜した後、所望の形状にパターニングする。次に、T a や A l 等の金属膜からなるソース電極 9 とドレイン電極 2 6 とを形成する。上記ソース電極 9 およびドレイン電極 2 6 は、上記金属膜をスパッタ蒸着で約 3 0 0 0 成膜した後、所望の形状にパターニングすることで得られる。

【 0 1 2 6 】

その後、アクティブマトリクス基板 25 のほぼ全面を覆う形で、絶縁保護膜 2 7 を約 3 30 μ m の厚みでコートする。上記絶縁保護膜 2 7 には、感光性を有する有機絶縁膜、例えばアクリル樹脂等を用いる。その後、絶縁保護膜 2 7 をフォトリソグラフィ技術でパターニングし、所定の場所にスルーホール 2 8 を形成する。次に、絶縁保護膜 2 7 上に、A l、T i、I T O 等の導電膜からなる画素電極 2 9 をスパッタ蒸着法で約 2 0 0 0 成膜し、所望の形状にパターニングする。この時、絶縁保護膜 2 7 に設けたスルーホール 2 8 を介して、上記画素電極 2 9 と T F T 5 のドレイン電極 2 6 とを電氣的に接続する。

【 0 1 2 7 】

上記構造のアクティブマトリクス基板 25 を、実施の形態 1 と同様に、X 線に対して光導電性を有する半導体基板 1 6 を支持基板とする対向基板 2 と感光性樹脂 3 で貼り合わせることで二次元画像検出器が完成する。実施の形態 1 に記載の二次元画像検出器と比較すると、アクティブマトリクス基板の構造が若干異なるだけで、その基本的な動作原理は同じである。もちろん、上記アクティブマトリクス基板 25 を実施の形態 3 の対向基板 2 2 と貼り合わせて用いることも可能である。 40

【 0 1 2 8 】

以上のように、本実施の形態に係る二次元画像検出器は、アクティブマトリクス基板 25 の略全表面を有機絶縁膜からなる絶縁保護膜 2 7 で覆った構成となっているため、該絶縁保護膜 2 7 が下地基板（ガラス基板 7 上に X Y マトリクス状の電極配線や T F T 5 が形成されている状態のもの）の平坦化効果をもたらす。すなわち、図 2 に示した実施の形態 1 の構成では、T F T 5 や X Y マトリクス状の電極配線によりアクティブマトリクス基板 1 の表面に 1 μ m 程度の凹凸が生じるが、本実施の形態 5 では、図 10 に示すように、絶 50

縁保護膜 27 によって下地基板の表面が平坦化されるため、アクティブマトリクス基板 25 表面の凹凸は約 $0.2 \mu\text{m}$ に抑えられる。

【0129】

また、本実施の形態 5 の構成では、画素電極 29 を TFT 5 や電極配線の上にオーバーラップさせた状態で形成させることができるため、画素電極 29 の設計マージンを大きくとることができる。

[実施の形態 6]

本発明に係る二次元画像検出器に用いられる対向基板は、図 2 に示した構造に限定されるものではなく、他の構成の対向基板を用いることも可能である。図 11 に、対向基板の他の構成例として、対向基板 30 を用いた場合の二次元画像検出器の構成を示す。尚、上記対向基板 30 の構成は、図 2 に示した対向基板 2 と類似しているため、図 2 で用いた部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付記し、その説明を省略する。

10

【0130】

図 11 に示すように、上記対向基板 30 は、支持基板 31 と、該支持基板 31 上に成膜される半導体膜（半導体層）32 とによって主に構成される。上記支持基板 31 としては、X 線に対して透過性を有する基板を用いる必要があり、ガラス、セラミック、シリコン基板等を用いることができる。尚、ここでは、X 線と可視光の両者に対して透過性の優れた、厚みが $0.7 \sim 1.1 \text{mm}$ のガラス基板を用いている。

【0131】

まず、該支持基板 31 の一方の面のほぼ全面に、Ti、Ag 等の金属によって上部電極 17 を形成する。但し、本二次元画像検出器を可視光による像の検出に用いる場合には、上記上部電極 17 として可視光に対して透明な ITO 電極を用いる。

20

【0132】

次に、この上部電極 17 上に半導体膜 32 として、MOCVD 法を用いて CdTe や CdZnTe の多結晶膜を約 $0.5 \mu\text{m}$ の厚みで形成する。MOCVD 法は、大面積基板への成膜に適しており、原料である有機カドミウム（ジメチルカドミウム [DMCd] 等）、有機テルル（ジエチルテルル [DETe]、ジイソプロピルテルル [DiPTe] 等）、有機亜鉛（ジエチル亜鉛 [DEZn]、ジイソプロピル亜鉛 [DiPZn]、ジメチル亜鉛 [DMZn] 等）を用いて、 $400 \sim 500$ の成膜温度で成膜が可能である。なお、CdTe や CdZnTe の成膜方法としては、上記 MOCVD 法以外にも、スクリーン印刷・焼成法、近接昇華法、電析法、スプレー法といった他の成膜方法を用いることも可能である。

30

【0133】

更にその上に、 AlO_x の薄い絶縁層からなる電子阻止層 18 を、ほぼ全面に形成した後、Ta や Al など金属膜を約 2000 \AA 成膜し所望の形状にパターニングすることで接続電極 6 を形成する。上記接続電極 6 は、アクティブマトリクス基板 1 に形成された画素電極 14 と対応する位置に形成すると良い。

【0134】

上記構造の対向基板 30 を、実施の形態 1 と同様に、アクティブマトリクス基板 1 と感光性樹脂 3 で貼り合わせることで、二次元画像検出器が完成する。これを、実施の形態 1 に記載の二次元画像検出器と比較すると、対向基板の構造が若干異なるだけで、その基本的な動作原理は同じである。もちろん、上記対向基板 30 を実施の形態 5 のアクティブマトリクス基板 25 と貼り合わせて用いることも可能である。

40

【0135】

上記構造の対向基板 30 を用いると、支持基板 31 上に光導電性を有する半導体膜 32 を形成しているため、実施の形態 1 に記載の対向基板 2 に比べて、力学的強度を増すことが可能になる。したがって、対向基板 30 とアクティブマトリクス基板 1 を貼り合わせる際に、該対向基板 30 が割れにくくなり、プロセスマージンが増大する。

【0136】

また、本二次元画像検出器の使用目的を X 線による像の検出に限定すれば、X 線を透過

50

しやすい金属基板を用いて、支持基板 3 1 と上部電極 1 7 とを兼用させることも可能である。

【実施の形態 7】

上述した実施の形態 1 ~ 6 に係る二次元画像検出器では、アクティブマトリクス基板 1 (または、アクティブマトリクス基板 2 5) と対向基板 2 (または、対向基板 2 2、3 0) とを貼り合わせる接続材として、導電性および接着性(粘着性の意味も含む)を有する感光性樹脂 3 を用いた例を示した。感光性樹脂 3 は、フォトリソグラフィ技術によるパターンニングが可能のため、高精度にパターンニングを行えるメリットを有するため、本発明における基板の接続材として適している。しかしながら、本発明においては、上記接続材は感光性樹脂 3 に限定されるものではなく、他の接続材を用いることも可能である。

10

【0137】

一般に、フォトリソグラフィ技術を用いたパターンニングは、露光装置、現像装置、洗浄装置等が必要であり、基板が大型化した場合には、これらの設備に要するコストが増大する傾向がある。しかしながら、例えば、接続材に導電性接着剤を用い、これをスクリーン印刷法によって基板上にパターンニング形成する方法を用いれば、フォトリソグラフィ技術に比べてパターン精度は若干劣るものの、パターンニングのプロセスを簡便にすることができる。

【0138】

スクリーン印刷に用いることができる導電性接着剤としては、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、または変性ウレタン樹脂などの接着樹脂に、カーボン、Ag、Niなどの導電性物質を分散させたものを使用することができる。また、スクリーン印刷装置は、プラズマディスプレイの製造等に使用される大型スクリーン印刷機を一部改良して使用することが可能である。

20

【0139】

図 1 4 に、スクリーン印刷機の概要を示す。スクリーン印刷法では、アクティブマトリクス基板 1 もしくは対向基板 2 の接続面上に、画素電極に対応した位置に穴が設けられたスクリーン 3 3 を通してスキージで導電性接着剤 3 4 のペーストを押し込むことにより、基板の接続面上に上記導電性接着剤 3 4 がパターンニングされて印刷される仕組みになっている。

【0140】

ところで、本実施の形態に係る二次元画像検出器で用いられる接続材(導電性接着剤 3 4)は、例えば 150 μm 程度のピッチでマトリクス状に形成される画素電極と対応する位置に形成されるため、これと同じピッチで、かつ大面積にマトリクス状にパターンニングされる必要がある。しかしながら、一般に、スクリーン印刷のパターン精度は、フォトリソグラフィ技術のパターン精度に比べて大幅に劣る。これは、印刷の繰り返しによってスクリーン 3 3 が伸縮するためである。また、上記スクリーン 3 3 に繊維のメッシュ版を利用したメッシュスクリーンを用いると、メッシュが邪魔になり 50 μm 程度の小さなドットパターンを印刷することが困難となる。

30

【0141】

したがって、本実施の形態では、150 μm 程度の画素ピッチで 50 μm 程度のドットパターンを印刷するために、スクリーン 3 3 として Ni、ステンレスなどの薄い金属シートに印刷パターンに応じた穴が設けられたメタルマスクを用いることが望ましい。このようなメタルマスクは、印刷の繰り返しによる伸縮の影響が小さく、パターン精度の向上を図ることができる。また、上記メタルマスクには印刷穴にメッシュが存在しないため、50 μm 程度のドットパターンでも容易に印刷することが可能である。なお、上記メタルマスクにおけるドットパターン形状としては、四角より円形パターンの方が印刷パターンの乱れが少なく、良好である。

40

【0142】

実際に上記方法を用いて、40 cm x 50 cm のアクティブマトリクス基板 1 の略全面に、150 μm ピッチ、50 μm のドットパターンで導電性接着剤 3 4 をスクリーン印

50

刷したところ、印刷のパターンずれが $50\ \mu\text{m}$ 以下に収まることが確認できた。図15は、アクティブマトリクス基板1と、スクリーン印刷で形成された導電性接着剤34（図中、ハッチングで示す）の位置関係を示す図であり、各画素電極14の略中央に、円形の導電性接着剤34が印刷されている様子が示されている。

【0143】

導電性接着剤34が印刷された該アクティブマトリクス基板1と対向基板2とを貼り合わせることで、実施例1ないし6で示したものと同様の二次元画像検出器を作製することができた。

【0144】

また、本実施の形態では、印刷方法としてメタルマスクを用いたスクリーン印刷技術を用いて導電性接着剤34を印刷する例を示したが、印刷方法としては、印刷の位置精度が許容範囲であれば、他の方法を用いても良く、例えばインクジェット印刷法やオフセット印刷法等も使用可能である。

【0145】

さらに、本発明で用いられる接続材のパターニング方法としては、上述してきた方法、すなわち、〔1〕感光性樹脂3をフォトリソグラフィ技術でパターニングする方法、〔2〕導電性接着剤34を印刷技術でパターニングする方法、に限定されるものではない。これら以外にも、例えば、非感光性導電材料とフォトレジストとを組み合わせることで、非感光性導電材料をエッチング技術によりパターニングする方法等も使用可能である。

[実施の形態8]

上述した実施の形態1～7に係る二次元画像検出器では、アクティブマトリクス基板1と対向基板2とを、導電性を有する感光性樹脂3や導電性接着剤34等の接続材によって貼り合わせる例を示した。しかしながら、このように、接続材を用いて一对の基板を貼り合わせる際には、貼り合わされる基板が大面積になるほど、基板間の間隙（ギャップ）を一定に保つことが難しくなる。

【0146】

そこで、本実施の形態では、貼り合わされる基板（例えば、アクティブマトリクス基板1と対向基板2）のサイズが大きくなった場合でも、両者の間隙を一定に保つことができる二次元画像検出器の構造について説明する。

【0147】

本実施の形態に係る二次元画像検出器の製造方法の一例を、図16に基づいて以下に説明する。

【0148】

まず、図16(a)に示すように、アクティブマトリクス基板1もしくは対向基板2の少なくとも一方の基板上に、感光性樹脂3や導電性接着剤34などからなる接続材を画素電極のパターンに応じて、実施の形態1ないし7で説明した何れかの方法によってパターニング形成する。この時点では、接続材は h_1 の厚みと w_1 の幅を有するように形成されているものとする。

【0149】

次いで、図16(b)に示すように、接続材がパターニング形成された基板の上に、ギャップ保持材35を散布配置する。この時点では、ギャップ保持材35は、パターニング形成された接続材上や、接続材が無い部分にランダムに配置されている。尚、上記ギャップ保持材35としては、絶縁性に優れたガラス、石英、プラスチックなどからなるボールや繊維（ファイバー）等が使用できる。

【0150】

そして、図16(c)に示すように、接続材がパターニング形成された側の基板に他方の基板を対向させ、図16(d)に示すように、上記一对の基板を貼り合わせる。この時、両基板は所定のプレス力によってプレスされ、接続材上に載っていたギャップ保持材35は接続材中にめり込み、接続材の高さ、すなわち基板間隙は h_2 まで狭められる。また、その影響で接続材の幅は w_2 まで広がる。

10

20

30

40

50

【0151】

上記の製造方法の構成によれば、上記両基板の間隙にギャップ保持材35が存在するため、基板の貼り合わせ時に基板間隙が所定の値である h_2 より小さくなることや、接続材の幅が所定の値である w_2 より大きくなることを防ぐことが可能である。したがって、大面積の基板を貼り合わせる場合においても、基板間隙をギャップ保持材35によって制御できるため、貼り合わせ後の接続材の形状、すなわち接続材の高さ h_2 と幅 w_2 を面内で均一に形成することが可能になる。具体的には、パターニング形成直後の接続材の高さ h_1 を約 $10\ \mu\text{m}$ 、幅 w_1 を約 $80\ \mu\text{m}$ に設定し、ギャップ保持材35として直径 $9\ \mu\text{m}$ のものを使用すると、貼り合わせ後の接続材の高さ h_2 を約 $9\ \mu\text{m}$ 、幅 w_2 を約 $90\sim 100\ \mu\text{m}$ に上げることができる。この結果、各接続材の接続抵抗値を面内で均一にすることが可能になる。さらに、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合でもギャップ保持材35が支えになり、接続材の形状を保つことができるので、隣接する接続材同士が接触することを防ぐことが可能になる。

10

【0152】

さらに、本実施の形態に係る二次元画像検出器の製造方法の他の例を、図17に基づいて以下に説明する。

【0153】

先ず、図17(a)に示すように、アクティブマトリクス基板1もしくは対向基板2の少なくとも一方の基板上に、予めギャップ保持材35が分散した状態で含有された接続材(感光性樹脂3または導電性接着剤34)を画素電極のパターンに応じて、実施の形態1ないし7で説明した何れかの方法によってパターニング形成する。この時点では、上記接続材は h_1 の厚みと w_1 の幅を有するように形成されているものとする。また、ギャップ保持材35は、パターニング形成された接続材中のみ存在する。ギャップ保持材35としては、絶縁性に優れたガラス、石英、プラスチックなどからなるボールや繊維(ファイバー)等が使用できる。

20

【0154】

そして、図17(b)に示すように、接続材がパターニング形成された側の基板に他方の基板を対向させ、図17(c)に示すように、上記一對の基板を貼り合わせる。この時、両基板は所定のプレス力によってプレスされ、接続材の高さ、すなわち基板間隙は h_2 まで狭められる。また、その影響で接続材の幅は w_2 まで広がる。

30

【0155】

上記方法によれば、図16で示した製造方法に比べて、接続材として用いる感光性樹脂3や導電性接着剤34中に、予めギャップ保持材を分散させておくだけで、新たな工程を追加すること無くギャップ保持材35を具備させることが可能となる。

[実施の形態9]

上述した実施の形態1~8に係る二次元画像検出器においては、アクティブマトリクス1と対向基板2とを貼り合わせる接続材(導電性の感光性樹脂3、あるいは導電性接着剤34)の配置を工夫することで、より信頼性を向上させることが可能である。

【0156】

図18は、アクティブマトリクス基板1を上から見た平面模式図であり、アクティブマトリクス基板1の外形と、対向基板2の配置領域36と、受像領域37との位置関係とを示している。ここで、受像領域37とは、画像検出に必要な画素電極14がマトリクス状に配置されている領域のことである。なお、図18および後述する図19では、便宜上、画素数を減らして(画素サイズを大きく)描いてあるが、実際は、更に高密度の画素配列パターンを有するものである。例えば、医用X線撮影に用いられる二次元画像検出器の場合、 $40\text{cm} \times 50\text{cm}$ 程度のサイズに対し、 $100\sim 300\ \mu\text{m}$ ピッチの画素密度が必要とされる。

40

【0157】

実施の形態1~7では、それぞれの画素電極14に対応して、その上に接着性と導電性とを有する感光性樹脂3や導電性接着剤34等の接続材を、それぞれフォトリソグラフィ

50

技術や印刷技術を用いてパターンニング形成した後、アクティブマトリクス基板 1 の画素電極 1 4 と対向基板 2 の接続電極 6 とが対向配置するように両基板を貼り合わせる構成例を示した。このとき接続材は、受像領域 3 7 内の画素電極 1 4 上にのみパターンニング形成されていれば、本発明の二次元画像検出器は動作可能となる。

【0158】

しかしながら、本実施の形態に係る二次元画像検出器では、受像領域 3 7 だけでなく、その周辺領域 3 8 (対向基板 2 の配置領域 3 6 と受像領域 3 7 との間における領域) にも接続材をパターンニング形成することによって信頼性を向上させることを特徴する。

【0159】

図 1 9 は、図 1 8 で示したアクティブマトリクス基板 1 と、画素電極上に形成パターンニング形成される接続材 (図中、ハッチングで示す) の位置関係とを示す図である。図 1 9 に示すように、本実施の形態においては、受像領域 3 7、すなわち画像検出に必要な画素電極 1 4 が格子状に配置されている領域のみならず、その周辺領域 3 8 にも接続材が配置された構成になっている。

【0160】

この周辺領域 3 8 における接続材は、アクティブマトリクス基板 1 と対向基板 2 とを電氣的に接続する役割は必要なく、単に両基板を物理的に接続するために配置されたものである。すなわち、補強を目的とするダミー接続材である。

【0161】

通常、アクティブマトリクス基板 1 と対向基板 2 とが、画素電極 1 4 上にパターンニング形成された接続材によって物理的に接着されている場合、画素電極 1 4 が配置されている受像領域 3 7 の中で、一番外側に配置されている画素電極 1 4 上に形成された接続材は、ストレスや外部環境の影響を受けやすく、剥がれやすい傾向にある。ところが、上記構成によれば、受像領域 3 7 以外に、その周辺領域 3 8 にもダミー接続材がパターンニング形成されているため、受像領域 3 7 内の接続材はストレスや外部環境の影響を受け難くなり、信頼性を向上させることが可能になる。なお、周辺領域 3 8 に形成されるダミー接続材にストレスや外部環境の影響を受けて一部が剥がれたとしても、受像領域 3 7 に形成されている接続材に剥がれが発生しない限り、受像性能へ影響を与えることはない。

【0162】

また、周辺領域 3 8 に配置されるダミー接続材のパターン形状は図 1 9 に示す限りでは無く、周辺領域 3 8 で、かつアクティブマトリクス基板 1 と対向基板 2 との両者に接着する領域であれば、ダミー接続材はどのようなパターン形状でも良い。

【0163】

尚、以上の実施の形態 7 ないし 9 において、アクティブマトリクス基板 1 に代えてアクティブマトリクス基板 2 5 を用いてもよく、対向基板 2 に代えて対向基板 2 2 または 3 0 を用いてもよい。

【0164】

以上のように、本発明に係る二次元画像検出器は、アクティブマトリクス基板 1 と、光導電性を有する半導体層が形成された対向基板 2 とを別々に形成した後、両基板を貼り合わせる構成になっているため、上述してきた効果以外に、アクティブマトリクス基板 1 の上に上記半導体層 (光導電膜) を直接形成する場合よりも総合的に歩留まりが向上するといった効果もある。すなわち、従来のようにアクティブマトリクス基板上に、光導電膜を直接積層していく構造では、光導電膜に不良が生じた際に、下のアクティブマトリクス基板までもが無駄になってしまう。これに対し、本発明の場合、互いに良品同士のアクティブマトリクス基板と対向基板とを選んで組み合わせることができるため、歩留りを向上させることができる。

【0165】

また、本発明は、上述してきた半導体材料やセンサー構造に限定されるものではなく、他の半導体材料やセンサー構造を用いた二次元画像検出器にも適用することが可能である、例えば、以上の説明では、半導体層 (光導電膜) として X 線の感度に優れている Cd T

10

20

30

40

50

eやCdZnTeの多結晶を用いた構造の例を示したが、それ以外にa-Seやa-Si等、他の半導体材料を光導電膜として使用することも可能である。また、対向基板2の構造は、X線を可視光に変化する変換層(例えばCsI)と可視光センサーを組み合わせた構造であっても良い。

【0166】

また、上記実施の形態1~9では、主にX線(放射線)に対する二次元画像検出器の場合について説明してきたが、使用する半導体(半導体基板16もしくは半導体膜32)がX線等の放射線に対する光導電性だけでなく、可視光や赤外光に対しても光導電性を示す場合は、可視光や赤外光の二次元画像検出器として使用することも可能である。ただし、この場合、半導体からみて光入射側に配置される上部電極17として、ITO等の可視光や赤外光を透過する透明電極を用いる。また、半導体の厚みも、可視光、赤外光の吸収効率に応じて最適化することが望ましい。

10

【0167】

また、上記実施の形態1~9では、アクティブマトリクス基板1(または、アクティブマトリクス基板25)で用いられるスイッチング素子として、TFT5を使用しているが、これ以外にも、MIM(Metal-Insulator-Metal)、バリスタ等の二端子素子や、ダイオードリング、バックツープックダイオード等のダイオードを組み合わせたスイッチング素子等を使用することができる。

【0168】

【発明の効果】

請求項1の発明の二次元画像検出器は、以上のように、上記画素配列層を含むアクティブマトリクス基板と、上記電極部および半導体層を含む対向基板とを備えており、上記アクティブマトリクス基板の画素配列層と、上記対向基板の半導体層とが対向するように両基板が配置されると共に、上記両基板は、上記画素電極に対応してパターンニングされた導電性および接着性を有する接続材によって接続されている構成である。

20

【0169】

請求項2の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1の構成に加えて、上記半導体層が、放射線に対して感度を有する構成である。

【0170】

請求項3の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項2の構成に加えて、上記半導体層が、CdTeもしくはCdZnTe化合物半導体である構成である。

30

【0171】

それゆえ、上記請求項1ないし3に係る二次元画像検出器では、画素配列層を含むアクティブマトリクス基板と、電極部および半導体層を含む対向基板とを画素電極に対応してパターンニングされた接続材によって接続することで、上記アクティブマトリクス基板と対向基板とを別々に作成することが可能となる。このため、半導体層の成膜温度と、アクティブマトリクス基板上のスイッチング素子の耐熱性との関係により、従来では使用できなかった材料を上記半導体層に使用することができるという効果を奏する。ここで、上記請求項2に示すように、上記半導体層が放射線に対して感度を有するようにすることで、放射線に対する二次元画像検出器を実現できる。

40

【0172】

特に、上記半導体層に、請求項3に示すCdTeもしくはCdZnTe化合物半導体を用いることで、従来よりも、二次元画像検出器の応答性を向上させることができると共に、動画像の検出も可能となるという効果を奏する。

【0173】

請求項4の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし3の何れかの構成に加えて、上記接続材が感光性樹脂である構成である。

【0174】

それゆえ、請求項1ないし3の何れかの構成による効果に加えて、上記接続材をフォトリソグラフィ技術によって精度よくパターンニング形成することが可能であるという効果を

50

奏する。

【0175】

請求項5の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項4の構成に加えて、上記感光性樹脂が、液状の樹脂である構成である。

【0176】

それゆえ、請求項4の構成による効果に加えて、上記感光性樹脂として液状の樹脂を用いることで、大面積の基板に対しても、スピン法等で容易に感光性樹脂を塗布することができるという効果を奏する。

【0177】

請求項6の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項4の構成に加えて、上記感光性樹脂が、フィルム状の樹脂である構成である。

10

【0178】

それゆえ、請求項4の構成による効果に加えて、上記感光性樹脂として厚みの均一性に優れたフィルム状の樹脂を用いることで、大面積の基板を貼り合わせる際にも、均一な基板間隔を得ることができるという効果を奏する。

【0179】

請求項7の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項4の構成に加えて、上記感光性樹脂がネガ型の感光性樹脂であると同時に、上記画素電極が透明電極である構成である。

【0180】

20

それゆえ、請求項4の構成による効果に加えて、感光性樹脂のパターニングを行う際、上記感光性樹脂が形成されている面と反対側の面から露光することにより、電極配線をマスクとしてセルフアライメント露光を行うことができ、上記感光性樹脂を露光する際のフォトリソマスクを準備する必要がなく、その上、感光性樹脂のパターンの位置ズレが生じないという効果を奏する。

【0181】

請求項8の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし7の何れかの構成に加えて、上記対向基板の半導体層表面に、上記アクティブマトリクス基板上に形成されている複数の画素電極に対応して、複数の接続電極が形成されている構成である。

【0182】

30

それゆえ、請求項1ないし7の何れかの構成による効果に加えて、放射線や光線の入射により半導体内で発生した電荷が、入射位置に対応した接続電極にのみ収集され、周囲の画素に回り込むことなく、電気的クロストークが抑制されるという効果を奏する。

【0183】

請求項9の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項8の構成に加えて、上記各接続電極および各画素電極のうち、少なくとも一方の電極の面積が、パターニングされた上記接続材の接続面積よりも大きい構成である。

【0184】

それゆえ、請求項8の構成による効果に加えて、上記各接続電極および各画素電極のうち、少なくとも一方の電極の面積が、パターニングされた上記接続材の接続面積よりも大きいため、上記接続材をそれより面積の大きい電極上で形成することで、アクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせ時に位置ずれが生じたとしても、隣接画素との電気的クロストークを抑制することができるという効果を奏する。

40

【0185】

請求項10の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし7の何れかの構成に加えて、上記対向基板の半導体層表面に、上記アクティブマトリクス基板上に形成されている各画素電極に対応して、複数の接続電極が形成されている構成である。

【0186】

それゆえ、請求項1ないし7の何れかの構成による効果に加えて、1個の画素電極に対応する複数の接続電極は、アクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせ位置によ

50

って任意に決定されるため、上記両基板の貼り合わせ時における微細な位置合わせが不要となるという効果を奏する。

【0187】

請求項11の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項10の構成に加えて、上記各接続電極の幅は、隣接する画素電極間の距離よりも小さい構成である。

【0188】

それゆえ、請求項10の構成による効果に加えて、アクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせ時において位置ズレが生じても、隣接画素との電氣的クロストークを抑制することができるという効果を奏する。

【0189】

請求項12の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし11の何れかの構成に加えて、上記接続材が、上記アクティブマトリクス基板上の画素電極が配置されている受像領域だけでなく、画素電極が配置されていない周辺領域にもパターンニング形成されている構成である。

【0190】

それゆえ、請求項1ないし11の何れかの構成による効果に加えて、受像領域の周辺領域にもダミーの接続材がパターンニング形成され、受像領域内の接続材はストレスや外部環境の影響を受け難くなるため剥がれ等が生じ難くなり信頼性を向上させることが可能になるという効果を奏する。

【0191】

請求項13の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし12の何れかの構成に加えて、上記アクティブマトリクス基板と上記対向基板との間に、ギャップ保持材が具備されている構成である。

【0192】

それゆえ、請求項1ないし12の何れかの構成による効果に加えて、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合でも、ギャップ保持材が支えになり、接続材の形状を保つことができるので、基板面内で接続材の形状の均一性を向上させることが可能になる。したがって、各接続材の接続抵抗値を面内で均一にすることができると共に、隣接する接続材同士が接触することを防ぐことが可能になるという効果を奏する。

【0193】

請求項14の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし13の何れかの構成に加えて、上記ギャップ保持材は、上記接続材中に予め混入されている構成である。

【0194】

それゆえ、請求項1ないし13の何れかの構成による効果に加えて、ギャップ保持材が予め接続材中に混入されているため、後でギャップ保持材を配置させる工程を省くことができ、プロセスの簡略化が可能であるという効果を奏する。

【0195】

請求項15の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし14の何れかの構成に加えて、上記対向基板は、光導電性を有する半導体層自身が支持基板である構成である。

【0196】

それゆえ、請求項1ないし14の何れかの構成による効果に加えて、上記半導体層として、ブリッジマン法やグラディエントフリーズ法、トラベルヒーティング法等によって得られる結晶性半導体基板を利用することができるという効果を奏する。

【0197】

請求項16の発明の二次元画像検出器は、以上のように、請求項1ないし14の何れかの構成に加えて、上記対向基板は、検出する光や放射線を透過する基板を支持基板とし、該支持基板上に光導電性を有する半導体層が形成されている構成である。

【0198】

10

20

30

40

50

それゆえ、請求項 1 ないし 1 4 の何れかの構成による効果に加えて、上記対向基板が、検出する光や放射線を透過する基板を支持基板とし、該支持基板上に光導電性を有する半導体層が形成されるため、対向基板自身の強度を増すことができるという効果を奏する。

【 0 1 9 9 】

請求項 1 7 の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、上記画素配列層を含むアクティブマトリクス基板を作成する第 1 の工程と、上記電極部および半導体層を含む対向基板を作成する第 2 の工程と、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、導電性および接着性を有し、かつ、上記画素電極に対応するようにパターンニングされた接続材を形成する第 3 の工程と、上記アクティブマトリクス基板の画素配列層と上記対向基板の半導体層とが対向して両基板が配置されるように、上記両基板を、パターンニングされた上記接続材によって接続する第 4 の工程とを含んでいる構成である。

10

【 0 2 0 0 】

それゆえ、上記第 1 および第 2 の工程により、画素配列層を含むアクティブマトリクス基板と、電極部および半導体層を含む対向基板とが別々に作成され、その後、第 3 の工程において、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記画素電極に対応するようにパターンニングされた接続材が形成され、第 4 の工程において、両基板が上記接続材によって接続される。このため、従来のように、既に画素配列層が形成されている基板上に新たに半導体層を形成する必要がない。したがって、従来では使用できなかった材料、例えば CdTe もしくは CdZnTe 化合物半導体を上記半導体層に使用することが可能となるという効果を奏する。

20

【 0 2 0 1 】

これらの半導体材料を用いることにより、二次元画像検出器の応答性を向上させると共に、さらに、動画像の検出も可能となる。

【 0 2 0 2 】

請求項 1 8 の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項 1 7 の構成に加えて、上記第 3 の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記接続材として液状の感光性樹脂を塗布した後、該感光性樹脂をフォトリソグラフィ技術によりパターンニングする構成である。

【 0 2 0 3 】

それゆえ、請求項 1 7 の構成による効果に加えて、上記接続材として液状の感光性樹脂を用いることで、大面積の基板に対しても、スピン法等で容易に感光性樹脂を塗布することができるという効果を奏する。

30

【 0 2 0 4 】

請求項 1 9 の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項 1 7 の構成に加えて、上記アクティブマトリクス基板および対向基板の少なくとも一方側に、上記接続材としてフィルム状の感光性樹脂を転写した後、該感光性樹脂をフォトリソグラフィ技術によりパターンニングする構成である。

【 0 2 0 5 】

それゆえ、請求項 1 7 の構成による効果に加えて、上記接続材として厚みの均一性に優れたフィルム状の感光性樹脂を用いることで、大面積の基板を貼り合わせる際にも、均一な基板間隔を得ることができるという効果を奏する。

40

【 0 2 0 6 】

請求項 2 0 の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項 1 7 の構成に加えて、上記第 3 の工程では、上記接続材としての感光性樹脂を、仮支持体上に塗布し、所定の形状にフォトリソグラフィ技術によりパターンニングした後、アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に密着させ、該仮支持体のみを剥離して、該感光性樹脂を基板電極上に転写する構成である。

【 0 2 0 7 】

それゆえ、請求項 1 7 の構成による効果に加えて、上記感光性樹脂は仮支持体上でパタ

50

ーニングされた後、アクティブマトリクス基板または対向基板に転写されるので、仮支持体上での感光性樹脂のパターン形成状態を検査し、良品のみを使用することにより、感光性樹脂をアクティブマトリクス基板または対向基板上でパターンニングする方法に比べて歩留りが向上するという効果を奏する。

【0208】

請求項21の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項17ないし19の何れかの構成に加えて、上記第3の工程では、上記画素電極が透明電極からなるアクティブマトリクス基板上に上記接続材としての感光性樹脂を塗布または転写により形成し、該感光性樹脂を格子状の電極配線をマスクにしたセルフアライメント露光によりパターンニングする構成である。

10

【0209】

それゆえ、請求項17ないし19の何れかの構成による効果に加えて、上記感光性樹脂は、電極配線をマスクとしたセルフアライメント露光によりパターンニングされるため、上記感光性樹脂を露光する際のフォトマスクを準備する必要がなく、その上、感光性樹脂のパターンの位置ズレも生じないという効果を奏する。

【0210】

請求項22の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項17の構成に加えて、上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に、上記接続材となる導電性接着剤を印刷法によりパターンニング形成する構成である。

20

【0211】

それゆえ、請求項17の構成による効果に加えて、安価な印刷装置を用いて接続材（導電性接着剤）のパターンニング形成が可能になるという効果を奏する。

【0212】

請求項23の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項17ないし22の何れかの構成に加えて、上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に接続材をパターンニング形成した後、更に、少なくとも一方の基板上にギャップ保持材を配置する工程を含む構成である。

【0213】

それゆえ、請求項17ないし22の何れかの構成による効果に加えて、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合でも、ギャップ保持材が支えになり、接続材の形状を保つことができるので、基板面内で接続材の形状の均一性を向上させることが可能になるという効果を奏する。また、上記ギャップ保持材は、接続材がパターンニングされた基板上に、湿式散布方式や乾式散布方式により簡便に散布配置することが可能である。

30

【0214】

請求項24の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項17ないし22の何れかの構成に加えて、上記第3の工程では、上記アクティブマトリクス基板と対向基板との少なくとも一方側に、予めギャップ保持材が含有されている接続材をパターンニング形成する構成である。

40

【0215】

それゆえ、請求項17ないし22の何れかの構成による効果に加えて、接続材として用いる感光性樹脂や導電性接着剤中に、予めギャップ保持材を分散させておくだけで、新たな工程を追加すること無くギャップ保持材を具備させることが可能であるという効果を奏する。また、基板の平坦性が悪い場合や貼り合わせ時のプレス圧力分布が悪い場合でも、ギャップ保持材が支えになり、接続材の形状を保つことができるので、基板面内で接続材の形状の均一性を向上させることが可能になるという効果を奏する。

【0216】

請求項25の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項17ないし24の何れかの構成に加えて、上記第4の工程では、上記アクティブマトリクス基板およ

50

び対向基板を接着する際、両基板を減圧プレス方式でプレスしながら加熱処理を施して貼り合わせる構成である。

【0217】

それゆえ、請求項17ないし24の何れかの構成による効果に加えて、上記アクティブマトリクス基板および対向基板は、減圧プレス方式によるプレスと同時に、加熱処理を施されることによって貼り合わされるため、大面積基板を貼り合わせ際でも、均一なプレス圧を得ることが可能となるという効果を奏する。

【0218】

請求項26の発明の二次元画像検出器の製造方法は、以上のように、請求項17ないし24の何れかの構成に加えて、上記第4の工程では、上記アクティブマトリクス基板および対向基板を接着する際、両基板を加圧プレス方式でプレスしながら加熱処理を施して貼り合わせる構成である。

【0219】

それゆえ、請求項17ないし24の何れかの構成による効果に加えて、上記アクティブマトリクス基板および対向基板は、加圧プレス方式によるプレスと同時に、加熱処理を施されることによって貼り合わされるため、大気圧(1kgf/cm²)以上のプレス圧を必要とする場合でも、対応が可能となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る二次元画像検出器を示すものであり、該二次元画像検出器の全体構成の概略を示す断面図である。

【図2】 上記二次元画像検出器の1画素当たりの構成を示す断面図である。

【図3】 上記二次元画像検出器の1画素当たりの等価回路を示す回路図である。

【図4】 図4(a)ないし(d)は、上記二次元画像検出器におけるアクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせプロセスの一例を示す説明図である。

【図5】 本発明の実施の形態2に係る二次元画像検出器の製造方法を示すものであり、図5(a)ないし(c)は、上記アクティブマトリクス基板上で、感光性樹脂をパターンニングする際のプロセスの一例を示す説明図である。

【図6】 上記アクティブマトリクス基板に形成されている各電極の配線パターンの一例を示す平面図である。

【図7】 上記アクティブマトリクス基板をセルフアライメント露光した場合の、感光性樹脂の形成パターンを示す平面図である。

【図8】 本発明の実施の形態3に係る二次元画像検出器を示すものであり、該二次元画像検出器の全体構成の概略を示す断面図である。

【図9】 本発明の実施の形態4に係る二次元画像検出器の製造方法を示すものであり、図9(a)ないし(e)は、上記二次元画像検出器におけるアクティブマトリクス基板と対向基板との貼り合わせプロセスの一例を示す説明図である。

【図10】 本発明の実施の形態5に係る二次元画像検出器を示すものであり、該二次元画像検出器の1画素当たりの構成を示す断面図である。

【図11】 本発明の実施の形態6に係る二次元画像検出器を示すものであり、該二次元画像検出器の1画素当たりの構成を示す断面図である。

【図12】 従来の二次元画像検出器の構成を示す斜視図である。

【図13】 従来の二次元画像検出器の1画素当たりの構成を示す断面図である。

【図14】 本発明の実施の形態7において使用されるスクリーン印刷機の概要を示す説明図である。

【図15】 本発明の実施の形態7において、アクティブマトリクス基板上にスクリーン印刷法により印刷された接続材の形成パターンを示す平面図である。

【図16】 図16(a)ないし図16(d)は、本発明の実施の形態8において、ギャップ保持材を用いた場合の基板の貼り合わせ工程の一例を示す説明図である。

【図17】 図17(a)ないし図17(c)は、本発明の実施の形態8において、ギャップ保持材を用いた場合の基板の貼り合わせ工程の他の例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図18】 本発明の実施の形態9において、アクティブマトリクス基板の概要を示す平面図である。

【図19】 本発明の実施の形態9において、上記アクティブマトリクス基板と、該基板上に形成される接続材との位置関係を示す平面図である。

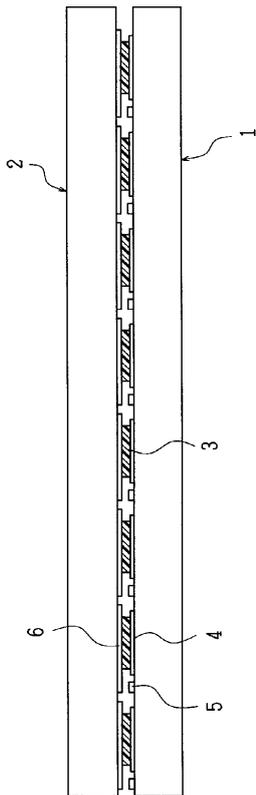
【符号の説明】

- 1・2 5 アクティブマトリクス基板
- 2・2 2・3 0 対向基板
- 3 感光性樹脂（接続材）
- 4 電荷蓄積容量
- 5 TFT（スイッチング素子）
- 6・2 3 接続電極
- 8 ゲート電極（電極配線）
- 9 ソース電極（電極配線）
- 1 4・2 9 画素電極
- 1 6 半導体基板（半導体層）
- 1 7 上部電極（電極部）
- 2 4 仮支持体
- 3 1 支持基板
- 3 2 半導体膜（半導体層）
- 3 4 導電性接着剤（接続材）
- 3 5 ギャップ保持材
- 3 7 受像領域
- 3 8 周辺領域

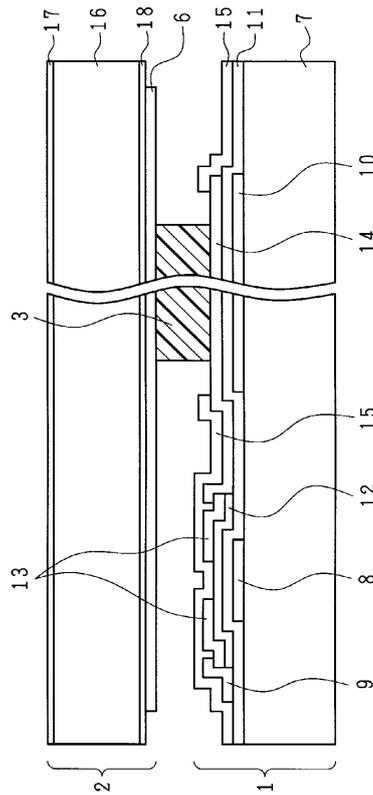
10

20

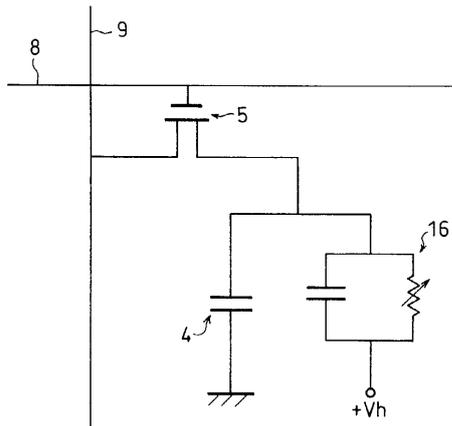
【図1】



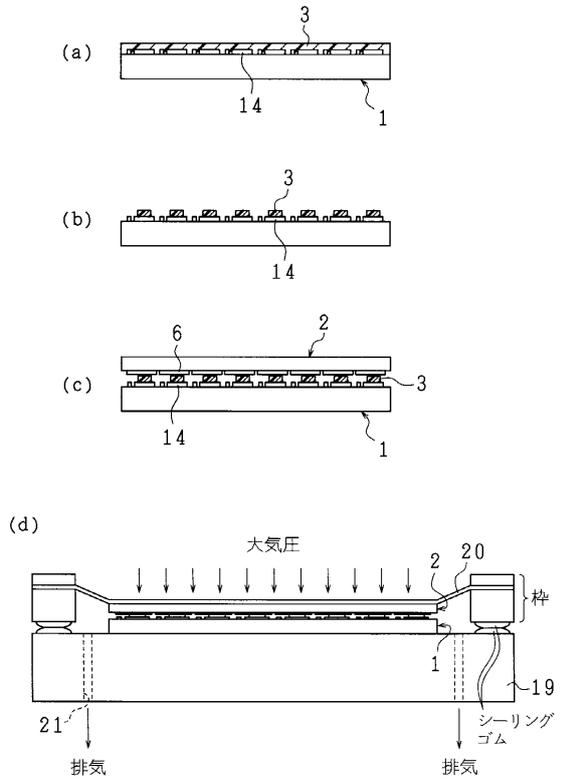
【図2】



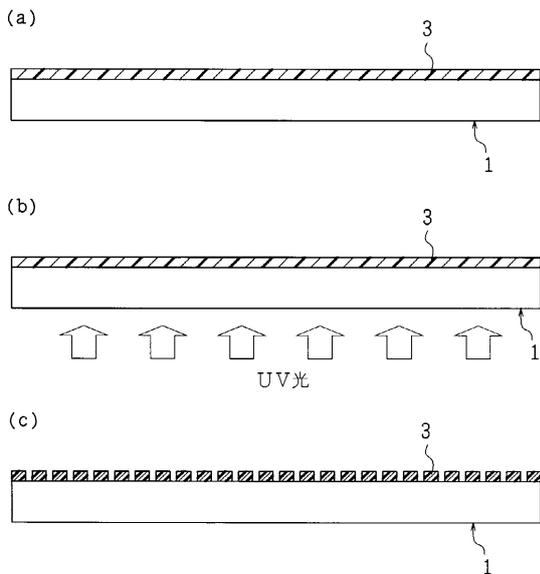
【図3】



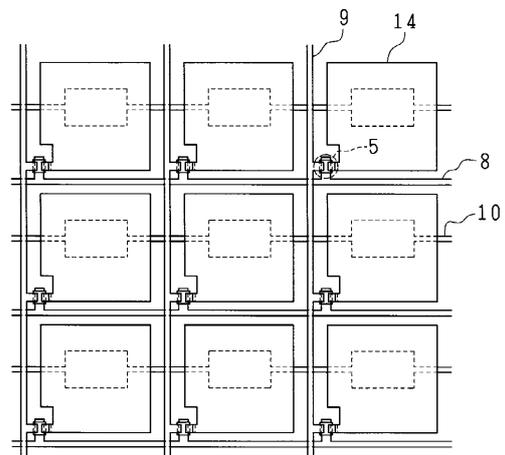
【図4】



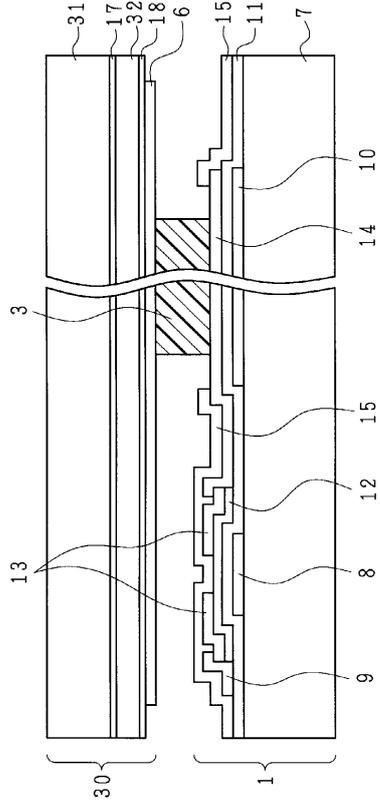
【図5】



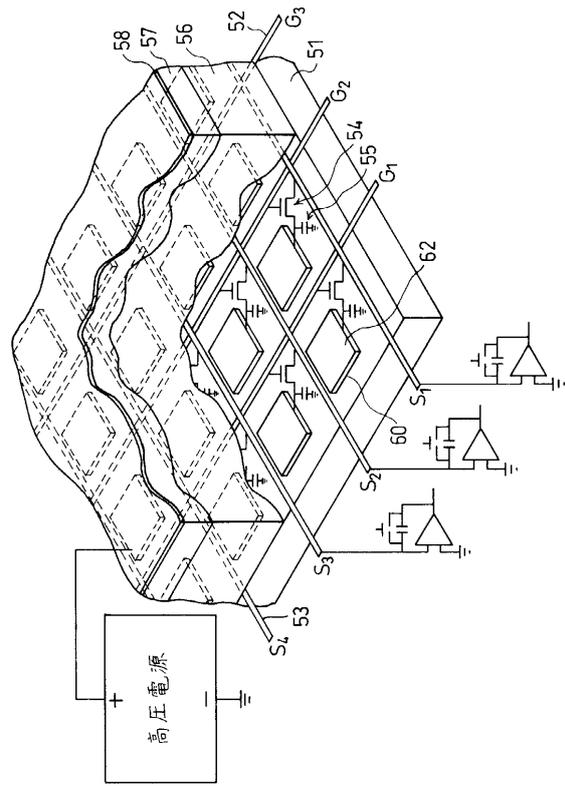
【図6】



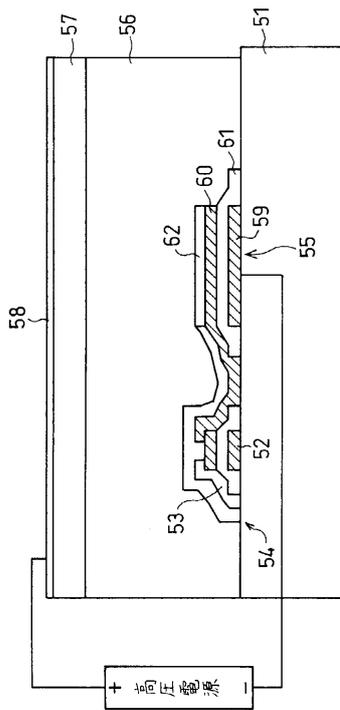
【図 1 1】



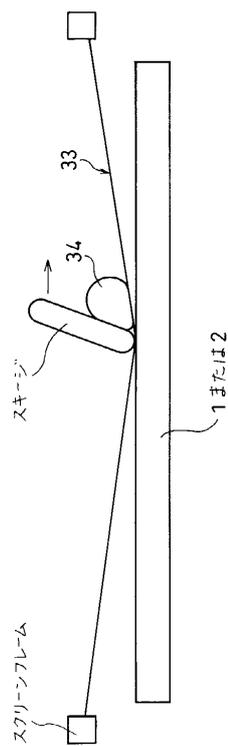
【図 1 2】



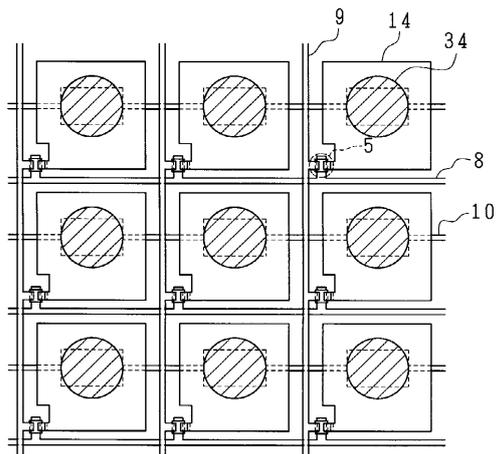
【図 1 3】



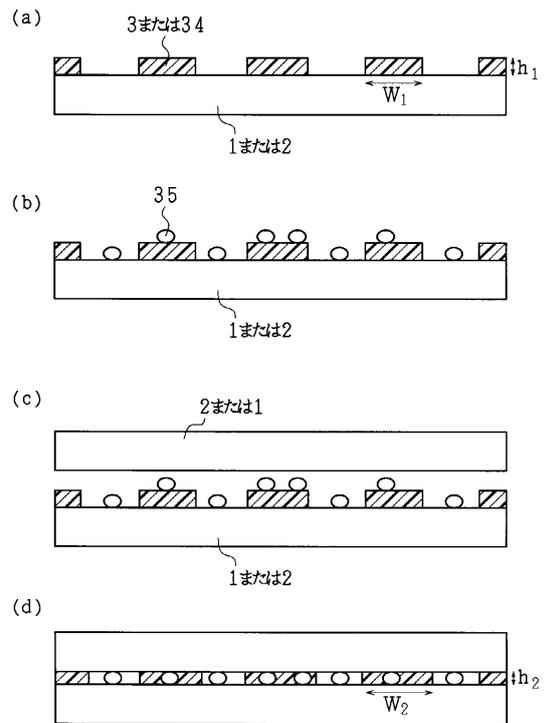
【図 1 4】



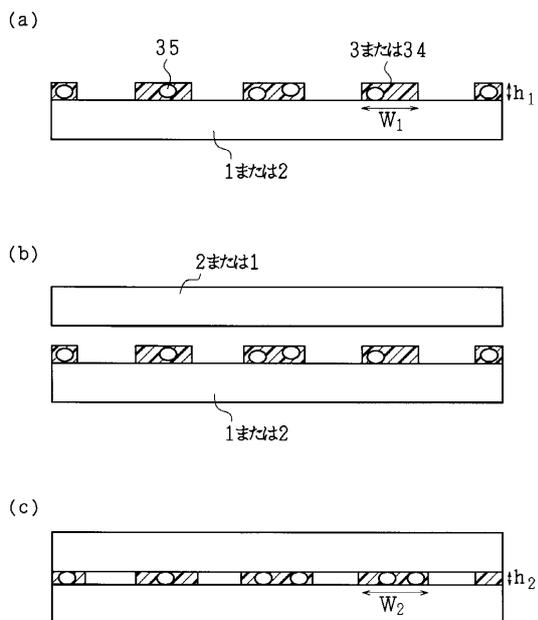
【 図 1 5 】



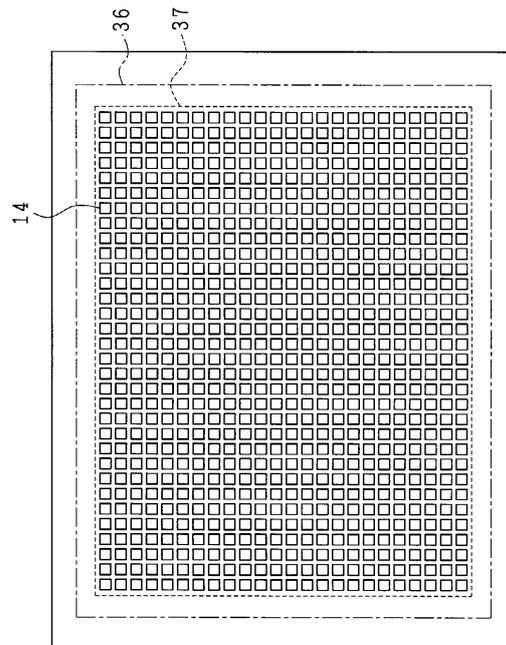
【 図 1 6 】



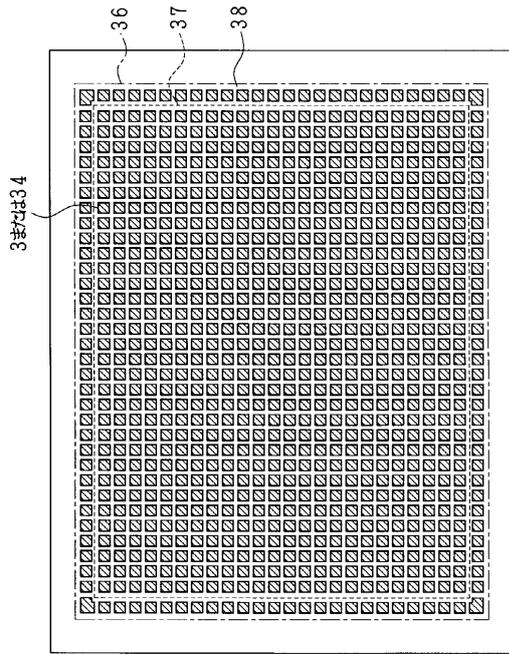
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 19 】



フロントページの続き

(72)発明者 四宮 時彦
大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

合議体

審判長 江塚 政弘

審判官 森内 正明

審判官 辻 徹二

(56)参考文献 特開平4 - 214669 (JP, A)
特開平8 - 322826 (JP, A)
特開平3 - 188684 (JP, A)
特開昭64 - 50560 (JP, A)
特開平2 - 304945 (JP, A)
特開平6 - 82749 (JP, A)
特開平9 - 270499 (JP, A)
特開昭61 - 59771 (JP, A)