(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-64071
(P2009-64071A)
(43)公開日　平成21年3月26日(2009.3.26)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	400G	4C038
A61B	5/117	(2006.01)	A61B	5/10	322	5B047

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 13 頁）

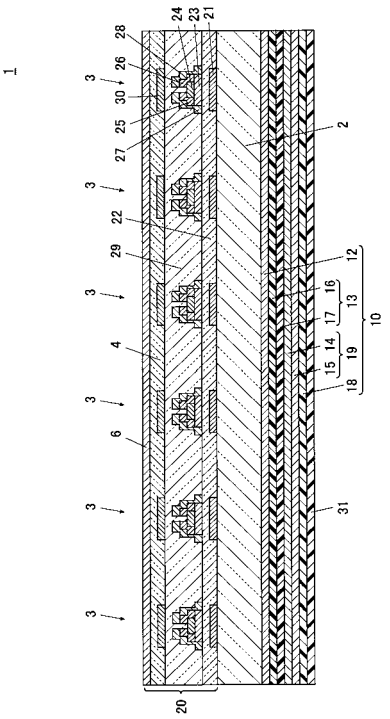
(21)出願番号　特願2007-228905 (P2007-228905)
(22)出願日　平成19年9月4日 (2007.9.4)

(71)出願人　000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町１丁目６番２号
(74)代理人　100090033
弁理士　荒船　博司
(74)代理人　100093045
弁理士　荒船　良男
(72)発明者　腰塚　靖雄
東京都八王子市石川町２９５１番地５　カシオ計算機株式会社八王子技術センター内

Ｆターム(参考)　4C038 FF01　FG01
5B047 AA25　BA02　BB04　BC01　BC11　BC12

(54)【発明の名称】画像読取装置及び画像読取装置の製造方法

(57)【要約】
【課題】従来の画像読取装置と比べて薄型化を図ることができる画像読取装置及び画像読取装置の製造方法を提供する。
【解決手段】透明基板２と、透明基板２の一方の面に形成された有機ＥＬ素子１０と、透明基板２の他方の面に形成された複数の受光素子３を有する撮像装置２０とを備え、有機ＥＬ素子１０は透明基板２側に光を放射し、撮像装置２０は有機ＥＬ素子１０から放射される光を透過させる画像読取装置１である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
透明基板と、
前記透明基板の一方の面に形成された有機ＥＬ素子と、
前記透明基板の他方の面に形成された複数の受光素子を有する撮像装置とを備え、
前記有機ＥＬ素子は前記透明基板側に光を放射し、
前記撮像装置は前記有機ＥＬ素子から放射される光を透過させることを特徴とする画像読取装置。
【請求項２】
透明基板と、
前記透明基板の一方の面に形成され複数の受光素子を有する撮像装置と、
前記透明基板の他方の面にマトリクス状に配列された複数の有機ＥＬ素子とを備え、
前記有機ＥＬ素子は前記透明基板側に光を放射し、
前記撮像装置は前記有機ＥＬ素子から放射される光を透過させることを特徴とする画像読取装置。
【請求項３】
前記複数の有機ＥＬ素子をそれぞれ駆動させるトランジスタアレイをさらに備えることを特徴とする請求項２に記載の画像読取装置。
【請求項４】
透明基板の一方の面に有機ＥＬ素子を形成し、
次に、前記透明基板の他方の面に撮像装置を形成することを特徴とする画像読取装置の製造方法。
【請求項５】
透明基板の一方の面にトランジスタアレイを形成し、
次に、前記トランジスタアレイの表面に複数の有機ＥＬ素子をマトリクス状に形成し、
その後、前記透明基板の他方の面に撮像装置を形成することを特徴とする画像読取装置の製造方法。
【請求項６】
透明基板の一方の面に撮像装置を形成し、
次に、前記透明基板の他方の面に有機ＥＬ素子を形成することを特徴とする画像読取装置の製造方法。
【請求項７】
透明基板の他方の面に撮像装置を形成し、
次に、前記透明基板の他方の面にトランジスタアレイを形成し、
その後、前記トランジスタアレイの表面に複数の有機ＥＬ素子をマトリクス状に形成することを特徴とする画像読取装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、画像読取装置及び画像読取装置の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、被験者の指先の微細な凹凸により指紋を読み取る画像読取装置として、指紋読取装置が知られている。この指紋読取装置は、ドライバ回路部により供給される駆動信号により駆動され指先の指紋を読み取る撮像装置を備えている。
【０００３】
また、撮像装置が光透過性を有し、撮像装置の背面にバックライトを設け、このバックライトより出射され、撮像装置を透過して被写体（指先）に当たって反射した光を撮像装置により認識することで指紋を読み取るように構成された画像読取装置も知られている（例えば、特許文献１参照）。

【０００４】
上記の画像読取装置３０１の構成としては、図４に示すように、撮像装置３２０の背面に拡散シート３０５、導光板３０２及び反射シート３０３を配置し、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）等の光源３０４を導光板３０２の端に配置し、拡散シート３０５により発散される光を撮像装置３２０の背面から被写体に照射するサイドライト型のものが考えられる。
【特許文献１】特開２００３－０６０８４４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかし、撮像装置の背面に、バックライトとしてＬＥＤ等の光源、拡散シート、導光板及び反射シートを配置すると、画像読取装置の厚さが制約され、薄型化を図れないという問題がある。
本発明の課題は、従来の画像読取装置と比べて薄型化を図ることができる画像読取装置及び画像読取装置の製造方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
以上の課題を解決するため、請求項１に記載の発明は、透明基板と、前記透明基板の一方の面に形成された有機ＥＬ素子と、前記透明基板の他方の面に形成された複数の受光素子を有する撮像装置とを備え、前記有機ＥＬ素子は前記透明基板側に光を放射し、前記撮像装置は前記有機ＥＬ素子から放射される光を透過させることを特徴とする画像読取装置である。
【０００７】
請求項２に記載の発明は、透明基板と、前記透明基板の一方の面に形成され複数の受光素子を有する撮像装置と、前記透明基板の他方の面にマトリクス状に配列された複数の有機ＥＬ素子とを備え、前記有機ＥＬ素子は前記透明基板側に光を放射し、前記撮像装置は前記有機ＥＬ素子から放射される光を透過させることを特徴とする画像読取装置である。
【０００８】
請求項３に記載の発明は、請求項２に記載の画像読取装置であって、前記複数の有機ＥＬ素子をそれぞれ駆動させるトランジスタアレイをさらに備えることを特徴とする。
【０００９】
請求項４に記載の発明は、画像読取装置の製造方法であって、透明基板の一方の面に有機ＥＬ素子を形成し、次に、前記透明基板の他方の面に撮像装置を形成することを特徴とする。
【００１０】
請求項５に記載の発明は、画像読取装置の製造方法であって、透明基板の一方の面にトランジスタアレイを形成し、次に、前記トランジスタアレイの表面に複数の有機ＥＬ素子をマトリクス状に形成し、その後、前記透明基板の他方の面に撮像装置を形成することを特徴とする。
【００１１】
請求項６に記載の発明は、画像読取装置の製造方法であって、透明基板の一方の面に撮像装置を形成し、次に、前記透明基板の他方の面に有機ＥＬ素子を形成することを特徴とする。
【００１２】
請求項７に記載の発明は、画像読取装置の製造方法であって、透明基板の他方の面に撮像装置を形成し、次に、前記透明基板の他方の面にトランジスタアレイを形成し、その後、前記トランジスタアレイの表面に複数の有機ＥＬ素子をマトリクス状に形成することを特徴とする。
【発明の効果】
【００１３】

本発明によれば、バックライトとして厚さ数μｍの有機ＥＬ素子を用いるので、従来の読取装置と比べて薄型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

＜第１実施形態＞

図１は本発明の第１実施形態に係る画像読取装置１を示す断面図である。図１に示すように、画像読取装置１は、透明基板２と、有機ＥＬ（Electro Luminescence）素子１０と、固体撮像デバイス２０（撮像装置）とを備える。

【００１５】

透明基板２は略平板状であり、絶縁性を有し、石英ガラス等といったガラス基板又はポリカーボネート等といったプラスチック基板である。透明基板２の厚さは約０．７ｍｍとすることができる。

【００１６】

〔有機ＥＬ素子〕

有機ＥＬ素子１０は、陽極１２と、有機ＥＬ層１３と、電子注入層１４と、陰極１９と、保護絶縁層１８から構成され、厚さ数μｍのバックライトとして機能する。

【００１７】

陽極１２は、透明基板２の裏側の面に成膜された少なくとも単層又は複数の導電膜を備えており、具体的には、例えば、錫ドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、亜鉛ドープ酸化インジウム、酸化インジウム（In_2O_3）、酸化スズ（SnO_2）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）又はカドミウム－錫酸化物（ＣＴＯ）等を、気相成長法によって成膜することによって形成される。

【００１８】

有機ＥＬ層１３は、少なくとも有機化合物からなる発光層を有する単層又は複数の層を備えている。有機ＥＬ層１３内の有機発光層以外に電荷輸送層がある場合、この電荷輸送層は有機化合物層であってもよく、無機化合物であってもよい。電荷輸送層としては、正孔輸送層、電子輸送層等がある。有機ＥＬ層１３は陽極１２の上に形成された正孔輸送層、発光層、電子輸送層の三層構造であっても良いし、正孔輸送層、発光層の二層構造であっても良いし、また発光層、電子輸送層からなる二層構造であっても良いし、発光層からなる一層構造であっても良いし、電荷輸送層と発光層との組合せは任意に設定できる。また、これらの層構造において他の電荷輸送層の電荷輸送を制限する中間層が介在した積層構造であっても良いし、その他の積層構造であっても良い。

【００１９】

陽極１２の表面には、電荷輸送層として正孔輸送層１６、有機化合物からなる発光層１７が順に積層されて有機ＥＬ層１３が形成されている。正孔輸送層１６は、導電性高分子であるＰＥＤＯＴ（ポリエチレンジオキシチオフェン）及びドーパントであるＰＳＳ（ポリスチレンスルホン酸）が好ましく、発光層１７は、ポリフェニレンビニレン系発光材料、ポリフルオレン系発光材料等の共役二重結合高分子を有することが好ましい。

【００２０】

正孔輸送層１６及び発光層１７は、湿式塗布法（例えば、インクジェット法）によって成膜される。この場合、正孔輸送層１６となるＰＥＤＯＴ及びＰＳＳを含有する有機化合物含有液を陽極１２に塗布後乾燥して正孔輸送層１６を成膜し、その後、発光層１７となる発光材料を含有する有機化合物含有液を塗布して成膜する。

【００２１】

発光層１７の表面には、陰極１９が設けられている。陰極１９は、仕事関数の低く、有機ＥＬ発光層１７に接触する電子注入層１４と、電子注入層１４を酸化から保護するとともに陰極１９全体のシート抵抗を低くし、仕事関数が相対的に高い、保護導電層１５と、の２層構造が好適である。

【００２２】

発光層１７の表面には、電子注入層１４が設けられている。電子注入層１４は、陽極１２よりも仕事関数の低い材料で形成されており、例えば、インジウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム、バリウム、希土類金属の少なくとも一種を含む単体又は合金で形成されており、可視光が透過するように厚さが０．１ｎｍ～５０ｎｍの薄膜であることが好ましい。あるいは、電子注入層１４は、上記各種材料の層が積層された積層構造となっていても良い。

【００２３】

電子注入層１４の表面には、電子注入層１４の酸化を防止するための保護導電層１５が設けられている。保護導電層１５は、導電性材料（例えば、錫ドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、亜鉛ドープ酸化インジウム、酸化インジウム（In_2O_3）、酸化スズ（SnO_2）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）又はカドミウム－錫酸化物（ＣＴＯ））を気相成長法によって電子注入層１４の表面に成膜することにより形成される。

【００２４】

保護導電層１５の表面には、保護絶縁層１８が設けられている。保護絶縁層１８としては、窒化シリコン又は酸化シリコン等の無機化合物や、樹脂材料等の絶縁体を用いることができる。

【００２５】

〔固体撮像デバイス〕

固体撮像デバイス２０は、複数のダブルゲートトランジスタ３，３，・・・（受光素子）と、ボトムゲート絶縁膜２２と、層間絶縁膜２９と、保護絶縁膜４と、静電保護電極６と等を備え、厚さは数μｍである。

ダブルゲートトランジスタ３は、透明基板２の一方の面上にマトリクス状に配列され、画素となる電気素子である。それぞれのダブルゲートトランジスタ３は透明基板２、ボトムゲート絶縁膜２２、層間絶縁膜２９、保護絶縁膜４の間に形成され、ボトムゲート電極２１と、半導体膜２３と、チャネル保護膜２４と、不純物半導体膜２５，２６と、ドレイン電極２７と、ソース電極２８と、トップゲート電極３０と、を具備する。

【００２６】

透明基板２上には、ボトムゲート電極２１がダブルゲートトランジスタ３ごとにマトリクス状となって形成されている。横方向に配列された同一行の各ダブルゲートトランジスタ３のボトムゲート電極２１は、透明基板２上に横方向に延在するボトムゲートライン（図示せず）と一体となって形成されている。ボトムゲート電極２１及びボトムゲートラインは、導電性及び遮光性を有し、例えばクロム、クロム合金、アルミ若しくはアルミ合金又はこれらの合金からなる。

【００２７】

ボトムゲート電極２１及びボトムゲートライン上には、全てのダブルゲートトランジスタ３，３，・・・に共通したボトムゲート絶縁膜２２が形成されている。ボトムゲート絶縁膜２２は、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。

【００２８】

ボトムゲート絶縁膜２２上には、半導体膜２３がボトムゲート電極２１と対向してダブルゲートトランジスタ３ごとにパターニングされて形成されている。半導体膜２３は、平面視して略矩形状を呈しており、アモルファスシリコン又はポリシリコンで形成された層である。半導体膜２３の中央部上には、チャネル保護膜２４が形成されている。チャネル保護膜２４は、パターニングに用いられるエッチャントから半導体膜２３の表面を保護する機能を有し、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。半導体膜２３に光が入射すると、光量に従った量の電子－正孔対がチャネル保護膜２４と半導体膜２３との界面付近を中心に発生するようになっている。

【００２９】

半導体膜２３の一端部上には、不純物半導体膜２５が一部チャネル保護膜２４に重なるようにして形成されており、半導体膜２３の他端部上には、不純物半導体膜２６が一部チャネル保護膜２４に重なるようにして形成されている。不純物半導体膜２５，２６は半導

体膜２３の両端部上に互いに離間して形成される。不純物半導体膜２５，２６は、ｎ型の不純物イオンを含むアモルファスシリコン（n^+シリコン）からなる。

【００３０】

不純物半導体膜２５上には、ダブルゲートトランジスタ３ごとにパターニングされたドレイン電極２７が形成されている。縦方向に配列された同一列の各ダブルゲートトランジスタ３のドレイン電極２７は縦方向に延在するドレインライン（図示せず）と一体に形成されている。

【００３１】

不純物半導体膜２６上には、ダブルゲートトランジスタ３ごとにパターニングされたソース電極２８が形成されている。縦方向に配列された同一列の各ダブルゲートトランジスタ３のソース電極２８は縦方向に延在するソースライン（図示せず）と一体に形成されている。

【００３２】

ドレイン電極２７、ソース電極２８、ドレインライン及びソースラインは、導電性及び遮光性を有しており、例えばクロム、クロム合金、アルミ若しくはアルミ合金又はこれらの合金からなる。

【００３３】

全てのダブルゲートトランジスタ３，３，・・・のチャネル保護膜２４、ドレイン電極２７及びソース電極２８並びにドレインライン及びソースライン上には、全てのダブルゲートトランジスタ３，３，・・・に共通した層間絶縁膜２９が形成されている。層間絶縁膜２９は、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。

【００３４】

層間絶縁膜２９上には、ダブルゲートトランジスタ３ごとにトップゲート電極３０が半導体膜２３に対向するようにパターニングされて形成されている。横方向に配列された同一行の各ダブルゲートトランジスタ３のトップゲート電極３０は横方向に延在するトップゲートライン（図示せず）と一体に形成されている。

【００３５】

トップゲート電極３０及びトップゲートラインは、透光性を有した金属酸化物等といった透明導電体であり、例えば、酸化インジウム、酸化亜鉛若しくは酸化スズ又はこれらのうちの少なくとも一つを含む混合物（例えば、錫ドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、亜鉛ドープ酸化インジウム）で形成されている。

【００３６】

全てのダブルゲートトランジスタ３，３，・・・のトップゲート電極３０及びトップゲートライン上には、共通の保護絶縁膜４が形成されている。保護絶縁膜４は、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。

以上のように構成されたダブルゲートトランジスタ３は、半導体膜２３を受光部とした光電変換素子である。

【００３７】

静電保護電極６は、保護絶縁膜４を覆うように形成されており、ダブルゲートトランジスタ３を静電気から保護する。静電保護電極６は、透光性を有した金属酸化物等といった透明導電体であり、例えば、酸化インジウム、酸化亜鉛若しくは酸化スズ又はこれらのうちの少なくとも一つを含む混合物（例えば、錫ドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、亜鉛ドープ酸化インジウム）で形成されている。

【００３８】

ここで、画像読取装置１の製造方法について説明する。

最初に、透明基板２の裏面に有機ＥＬ素子１０を形成し、次に透明基板２の表面に固体撮像デバイス２０を形成することで、画像読取装置１が完成する。以下、有機ＥＬ素子１０の形成方法及び撮像デバイス２０の形成方法について説明する。

【００３９】

〔有機ＥＬ素子の形成方法〕

気相成長法によって導電性膜を透明基板２の表面にべた状一面に成膜し、その導電性膜に対してフォトリソグラフィー法・エッチング法を順に施すことによって、陽極１２をパターニングする。この後、透明基板２ごと純水中に浸して超音波洗浄を行い、引き続きＵＶプラズマ装置により酸素プラズマを発生し洗浄及び陽極１２の親液化処理を行う。

【００４０】

次に、正孔注入材料（例えば導電性高分子であるＰＥＤＯＴ及びドーパントとなるＰＳＳ）を水に溶解した水溶性有機化合物含有液を陽極１２の表面に塗布し、正孔輸送層１６を形成する。塗布方法としては、インクジェット法（液滴吐出法）、その他の印刷方法を用いても良いし、ディップコート法、スピンコート法といったコーティング法を用いても良い。

【００４１】

正孔輸送層１６を形成した後、正孔輸送層１６を大気に曝露した状態で、ホットプレートを用いて透明基板２を１６０～２００℃の温度で乾燥させ、残留溶媒の除去を行う。

【００４２】

次に、共役二重結合高分子発光材料をそれぞれ疎水性の有機溶剤（例えば、キシレン、テトラリン、テトラメチルベンゼン、メシチレン）に溶かし、有機化合物含有液を準備する。そして、正孔輸送層１６の表面に有機化合物含有液を塗布する。有機化合物含有液は親油性であるため、正孔輸送層１６をほとんど溶解しない。これにより、正孔輸送層１６上に発光層１７を成膜する。塗布方法としてはインクジェット法（液滴吐出法）、ノズルコート法その他の印刷方法を用いて行う。

【００４３】

次に、不活性ガス雰囲気（例えば、窒素ガス雰囲気）下または真空中でホットプレートによって透明基板２を乾燥させ、残留溶媒の除去を行う。なお、真空中でシーズヒータによる乾燥を行っても良い。

【００４４】

次に、気相成長法により電子注入層１４を発光層１７の表面にべた状一面に成膜する。具体的には、真空蒸着法によってＣａ又はＢａの薄膜をべた状一面に成膜する。次に、気相成長法により保護導電層１５を電子注入層１４の表面にべた状一面に成膜する。

その後、保護導電層１５を保護するために、保護導電層１５の表面に保護絶縁層１８を形成する。以上により、透明基板２の裏面にべた状一面に有機ＥＬ素子１０が形成される。

【００４５】

更に、保護絶縁層１８の上に剥離可能な保護膜３１を形成する。保護膜３１は、有機ＥＬ素子１０が形成された後、固体撮像デバイス２０を形成する際に、先に作成した有機ＥＬ素子１０を保護するために形成される。

【００４６】

〔固体撮像デバイスの形成方法〕

スパッタ、蒸着といったＰＶＤ法又はＣＶＤ法により導電体層を透明基板２の表側の面に成膜する成膜工程の後、フォトリソグラフィー法といったマスク工程を行い、エッチング法等により導電体層を形状加工する形状加工工程を行うことによって、それぞれのダブルゲートトランジスタ３のボトムゲート電極２１並びにボトムゲートラインをパターニングする。

【００４７】

次いで、透明基板２のほぼ全面にわたって窒化シリコン又は酸化シリコンからなるボトムゲート絶縁膜２２を成膜し、更にボトムゲート絶縁膜２２上の全面にわたって半導体層を成膜し、半導体層上の全面にわたって絶縁層を成膜する。次いで、絶縁層にマスクをし、絶縁層を形状加工することによって、ダブルゲートトランジスタ３ごとにチャネル保護膜２４をパターニングし、その後にｎ型不純物を含有したアモルファスシリコン層を堆積する。そして、アモルファスシリコン層にマスクをし、アモルファスシリコン層を形状加工することによって、不純物半導体膜２５，２６をダブルゲートトランジスタ３ごとにパ

ターニングするとともにその下方の半導体膜２３をダブルゲートトランジスタ３ごとにパターニングする。

【００４８】

次に、導電体層をボトムゲート絶縁膜２２上の全面に成膜し、導電体層にマスクをして、導電体層を形状加工することによって、ドレイン電極２７及びソース電極２８をダブルゲートトランジスタ３ごとにパターニングするとともにドレインライン及びソースラインをパターニングする。

【００４９】

次いで、ドレイン電極２７及びソース電極２８等が形成されたボトムゲート絶縁膜２２の全面に層間絶縁膜２９を成膜する。次いで、層間絶縁膜２９の全面にＩＴＯといった透明な導電体層を成膜する。次いで、透明な導電体層にマスクをし、透明な導電体層をパターニングすることによって、ダブルゲートトランジスタ３ごとにトップゲート電極３０を形成するとともにトップゲートラインをトップゲート電極３０と一体形成する。

【００５０】

次いで、トップゲート電極３０及びトップゲートライン等が形成された層間絶縁膜２９の全面に保護絶縁膜４を成膜する。

【００５１】

次いで、保護絶縁膜４の全面にＩＴＯといった透明な導電体層を成膜し、静電保護電極６を形成する。以上により、固体撮像デバイス２０を完成させることができる。

【００５２】

次に、画像読取装置１による指紋の検出動作について説明する。まず、固体撮像デバイス２０の表面に指先が接触した状態で、有機ＥＬ素子１０により光を放射する。放射された光は透明基板２及び固体撮像デバイス２０を透過して指先に照射される。指先で反射された光をダブルゲートトランジスタ３により検出し、二次元画像を構成することで、指紋を検出することができる。

【００５３】

このように形成された画像読取装置１では、バックライトとして厚さ数μｍの有機ＥＬ素子１０を用いるので、厚さ１ｍｍ程度に形成することができ、ＬＥＤ等の光源、拡散シート、導光板、反射シート等を用いる従来の読取装置と比べて薄型化を図ることができる。

【００５４】

また、本実施形態においては、有機ＥＬ素子１０の表面を覆う保護膜３１が設けられているため、透明基板２の表面に固体撮像デバイス２０を形成する際に、先に形成した有機ＥＬ素子１０を保護することができる。

【００５５】

＜第２実施形態＞

図２は本発明の第２実施形態に係る画像読取装置１０１を示す断面図である。なお、第１実施形態と同様の構成については、下２桁に同符号を付して説明を割愛する。

本実施形態においては、静電保護電極１０６の表面に、透明保護膜１０７が設けられている。透明保護膜１０７は、絶縁性及び透光性を有し、例えば窒化シリコン又は酸化シリコンからなる。

【００５６】

以下、画像読取装置１０１の製造方法について説明する。

まず、透明基板１０２の表面に固体撮像デバイス１２０を形成する。固体撮像デバイス１２０の形成工程は、第１実施形態の固体撮像デバイス２０の形成工程に加えて、最後に透明保護膜１０７を成膜する。

次に、透明基板１０２の裏面に有機ＥＬ素子１１０を形成する。なお、有機ＥＬ素子１１０の形成工程は第１実施形態と同様である。以上により画像読取装置１０１を完成させることができる。

【００５７】

本実施形態においても、第１実施形態と同様に、バックライトとして厚さ数μｍの有機ＥＬ素子１１０を用いるので、厚さ１ｍｍ程度に形成することができ、ＬＥＤ等の光源、拡散シート、導光板、反射シート等を用いる従来の読取装置と比べて薄型化を図ることができる。

【００５８】

また、本実施形態においては、固体撮像デバイス１２０の表面が透明保護膜１０７で覆われているため、透明基板２の裏面に有機ＥＬ素子１１０を形成する際に、先に形成した固体撮像デバイス１２０を保護することができる。

【００５９】

また、本実施形態においては、一般に有機ＥＬ素子１１０形成工程よりも高温下で行う固体撮像デバイス１２０形成工程を先にすることで、有機ＥＬ素子を低温で形成でき、性能劣化を防止することができる。

【００６０】

＜第３実施形態＞

図３は本発明の第３実施形態に係る画像読取装置２０１を示す断面図である。なお、第１実施形態と同様の構成については、下２桁に同符号を付して説明を割愛する。

本実施形態においては、透明基板２０２の表面に固体撮像デバイス２２０が形成されるとともに、透明基板２０２の裏面に複数の有機ＥＬ素子からなるＥＬディスプレイ２３０が形成されている。

【００６１】

〔ＥＬディスプレイ〕

ＥＬディスプレイ２３０の厚さは数μｍである。このＥＬディスプレイ２３０においては、赤、緑及び青のサブピクセル２３０Ｒ，２３０Ｇ，２３０Ｂによって１ドットの画素が構成され、このような画素がマトリクス状に配列されている。水平方向の配列に着目すると赤のサブピクセル２３０Ｒ、緑のサブピクセル２３０Ｇ、青のサブピクセル２３０Ｂの順に繰り返し配列され、垂直方向の配列に着目すると同じ色が一列に配列されている。

【００６２】

また、このＥＬディスプレイ２３０においては、サブピクセル２３０Ｒ，２３０Ｇ，２３０Ｂに各種の信号を出力するために、トランジスタアレイ２４０が設けられている。トランジスタアレイ２４０は、複数の走査線（図示せず）、信号線２３４及び供給線（図示せず）、ｎチャネル型トランジスタ２３１～２３３、キャパシタ（図示せず）が設けられている。トランジスタアレイ２４０の厚さは数μｍである。

走査線及び供給線と、信号線２３４とは互いに直行する方向に延在している。

【００６３】

各々のサブピクセル２３０Ｒ，２３０Ｇ，２３０Ｂは、３つのｎチャネル型トランジスタ２３１～２３３と、キャパシタと、有機ＥＬ素子２１０とを有する。３つのｎチャネル型トランジスタ２３１～２３３及びキャパシタは、走査線、信号線２３４及び供給線の入力信号に応じて有機ＥＬ素子２１０に電圧を印加する。

【００６４】

図３に示すように、透明基板２０２の裏面にトランジスタ２３１～２３３のゲート２４１が設けられるとともに、図示しないがキャパシタの一方の電極、走査線及び供給線が設けられ、これらが共通のゲート絶縁膜２４２によって被覆されている。

【００６５】

ゲート絶縁膜２４２の上には、トランジスタ２３１～２３３の半導体膜２４３、チャネル保護膜２４４、不純物半導体膜２４５，２４６、ドレイン電極２４７、ソース電極２４８、キャパシタの他方の電極（図示せず）、信号線２３４が設けられ、これらが共通の層間絶縁膜２４９によって被覆されている。

【００６６】

層間絶縁膜２４９の表面には、樹脂を硬化させた平坦化膜２３５が積層されている。平坦化膜２３５の表面が平坦となり、トランジスタ２３１～２３３、走査線、信号線２３４

及び供給線による凹凸が解消されている。

【００６７】

平坦化膜２３５上には、サブピクセル電極２１２（画素電極）がマトリクス状に配列されている。なお、これらサブピクセル電極２１２は、気相成長法によって平坦化膜２３５上に成膜された透明な導電性膜（例えば、錫ドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、亜鉛ドープ酸化インジウム、酸化インジウム（In_2O_3）、酸化スズ（SnO_2）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）又はカドミウム－錫酸化物（ＣＴＯ））をフォトリソグラフィー法及びエッチング法を用いてパターニングすることによって形成されたものである。それぞれのサブピクセル２３０Ｒ，２３０Ｇ，２３０Ｂにおいてコンタクトホール２３６が平坦化膜２３５及び層間絶縁膜２４９を貫通するよう形成され、コンタクトホール２３６に埋められた導電性パッド２３７によってサブピクセル電極２１２がトランジスタ２３のソース電極２４８に接続されている。

【００６８】

サブピクセル電極２１２上には有機ＥＬ層２１３（有機化合物層）が形成されている。有機ＥＬ層２１３は、少なくとも有機化合物からなる発光層を有する単層又は複数の層を備えている。有機ＥＬ層２１３内の有機発光層以外に電荷輸送層がある場合、この電荷輸送層は有機化合物層であってもよく、無機化合物であってもよい。電荷輸送層としては、正孔輸送層、電子輸送層等がある。有機ＥＬ層２１３はサブピクセル電極２１２の上に形成された正孔輸送層、発光層、電子輸送層の三層構造であっても良いし、正孔輸送層、発光層の二層構造であっても良いし、また発光層、電子輸送層からなる二層構造であっても良いし、発光層からなる一層構造であっても良いし、電荷輸送層と発光層との組合せは任意に設定できる。また、これらの層構造において他の電荷輸送層の電荷輸送を制限する中間層が介在した積層構造であっても良いし、その他の積層構造であっても良い。また、これらの層構造において適切な層間に電荷輸送を制限するインタレイヤ層が介在した積層構造であっても良いし、その他の積層構造であってもよい。

【００６９】

サブピクセル電極２１２の表面には、電荷輸送層として正孔輸送層２１６、有機化合物からなる発光層２１７が順に積層されて有機ＥＬ層２１３が形成されている。正孔輸送層２１６は、導電性高分子であるＰＥＤＯＴ及びドーパントであるＰＳＳからなり、発光層２１７は、ポリフルオレン系発光材料からなる。

【００７０】

また、平坦化膜２３５上には、サブピクセル電極２１２の他に絶縁膜２１９が形成されている。絶縁膜２１９はサブピクセル電極２１２の間を縫うように網目状に形成されるとともにサブピクセル電極２１２の一部外縁部に重なり、サブピクセル電極２１２を囲繞している。

【００７１】

正孔輸送層２１６及び発光層２１７は、絶縁膜２１９の形成後に湿式塗布法（例えば、インクジェット法）によって成膜される。この場合、正孔輸送層２１６となるＰＥＤＯＴ及びＰＳＳを含有する有機化合物含有液をサブピクセル電極２１２に塗布して成膜し、その後、発光層２１７となるポリフルオレン系発光材料を含有する有機化合物含有液を塗布して成膜する。

【００７２】

なお、赤のサブピクセル２３０Ｒでは発光層２１７が赤色に発光し、緑のサブピクセル２３０Ｇでは発光層２１７が緑色に発光し、青のサブピクセル２３０Ｂでは発光層２１７が青色に発光するように、それぞれの材料を設定する。

【００７３】

発光層２１７の表面には、共通電極２５９が設けられている。共通電極２５９は、仕事関数の低く、有機ＥＬ発光層２１７に接触する電子注入層２１４と、電子注入層２１４を酸化から保護するとともに共通電極２５９全体のシート抵抗を低くし、仕事関数が相対的に高い、保護導電層２１５と、の２層構造が好適である。

【００７４】
発光層２１７上には、電子注入層２１４が成膜されている。電子注入層２１４は、全てのサブピクセル２３０Ｒ，２３０Ｇ，２３０Ｂに共通して形成され、べた状一面に成膜されている。電子注入層２１４がべた状一面に成膜されることで、電子注入層２１４の電位はどのサブピクセル２３０Ｒ，２３０Ｇ，２３０Ｂにおいても均等になっている。
【００７５】
電子注入層２１４は、サブピクセル電極２１２よりも仕事関数の低い材料で形成されており、例えば、インジウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム、バリウム、希土類金属の少なくとも一種を含む単体又は合金で形成されている。あるいは、電子注入層２１４は、上記各種材料の層が積層された積層構造となっていても良い。
【００７６】
電子注入層２１４上には、導電性材料（例えば、錫ドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、亜鉛ドープ酸化インジウム、酸化インジウム（In_2O_3）、酸化スズ（SnO_2）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）又はカドミウム－錫酸化物（ＣＴＯ））を気相成長法によって成膜することによって保護導電層２１５が形成されている。
保護導電層２１５の表面には、保護絶縁層２１８が設けられている。保護絶縁層２１８としては、窒化シリコン又は酸化シリコン等の無機化合物や、樹脂材料等の絶縁体を用いることができる。
【００７７】
ここで、画像読取装置２０１の製造方法について説明する。
透明基板２０２の裏面にＥＬディスプレイ２３０を形成し、透明基板２０２の表面に固体撮像デバイス２２０を形成することで、画像読取装置２０１を完成させることができる。なお、固体撮像デバイス２２０を先に形成してもよいし、ＥＬディスプレイ２３０を先に形成してもよい。固体撮像デバイス２２０の形成方法は第１実施形態と同様であるので、以下、ＥＬディスプレイ２３０の形成方法について説明する。
【００７８】
〔ＥＬディスプレイの形成方法〕
まず、スパッタ、蒸着といったＰＶＤ法又はＣＶＤ法により導電体層を透明基板２０２の表側の面に成膜する成膜工程の後、フォトリソグラフィー法といったマスク工程を行い、エッチング法等により導電体層を形状加工する形状加工工程を行うことによって、トランジスタ２３１～２３３のゲート、キャパシタの一方の電極、走査線及び供給線をパターニングする。
次に、透明基板２０２のほぼ全面にわたって窒化シリコン又は酸化シリコンからなるボトムゲート絶縁膜２４２を成膜する。
【００７９】
次に、ゲート絶縁膜２４２の表面に、トランジスタ２３１～２３３の半導体膜２４３、チャネル保護膜２４４、不純物半導体膜２４５，２４６、ドレイン電極２４７、ソース電極２４８、キャパシタの他方の電極、信号線２３４を設け、これらを被覆する共通の層間絶縁膜２４９を設ける。その後、平坦化膜２３５を設け、表面を平坦化する。
【００８０】
次に、層間絶縁膜２４９及び平坦化膜２３５にコンタクトホール２３６を形成し、メッキ法等によってコンタクトホール２３６内に導電性パッド２３７を形成する。このとき、トランジスタ２３のソース電極２４８が露出するようにコンタクトホール２３６を形成するが、走査線、信号線２３４及び供給線の端子部を露出するように形成してもよい。
【００８１】
次に、気相成長法によって導電性膜を平坦化膜２３５の表面べた状一面に成膜し、その導電性膜に対してフォトリソグラフィー法・エッチング法を順に施すことによって、サブピクセル電極２１２をパターニングする。
【００８２】
次に、気相成長法によって絶縁膜を成膜後、絶縁膜に対してフォトリソグラフィー法・

エッチング法を順次行うことで、その絶縁膜を網目状の下地層となる絶縁膜２１９にパターニングする。これにより、サブピクセル電極２１２が露出される。

【００８３】

次に、サブピクセル電極２１２ごとに独立して正孔輸送層２１６、発光層２１７を成膜する。

次に、気相成長法により電子注入層２１４、保護導電層２１５を順にべた状一面に成膜する。

その後、保護導電層２１５を保護するために、保護導電層２１５の表面に保護絶縁層２１８を形成する。以上により、ＥＬディスプレイ２３０が形成される。

【００８４】

次に、画像読取装置２０１による指紋の検出動作について説明する。まず、固体撮像デバイス２２０の表面に指先が接触した状態で、ＥＬディスプレイ２３０により光を放射する。放射された光は透明基板２０２及び固体撮像デバイス２２０を透過して指先に照射される。指先で反射された光をダブルゲートトランジスタ２０３により検出し、二次元画像を構成することで、指紋を検出することができる。なお、指紋の検出動作の前後において、トランジスタアレイ２４０を駆動してＥＬディスプレイ２３０により任意の画像を読み取り面に表示させることができる。

【００８５】

このように形成された画像読取装置２０１では、バックライトとして厚さ数μｍのＥＬディスプレイ２３０を用いるので、厚さ１ｍｍ程度に形成することができ、ＬＥＤ等の光源、拡散シート、導光板、反射シート等を用いる従来の読取装置と比べて薄型化を図ることができる。

【００８６】

また、本実施形態においては、赤、緑及び青のサブピクセル２３０Ｒ，２３０Ｇ，２３０Ｂによって１ドットの画素が構成され、このような画素がマトリクス状に配列されたＥＬディスプレイ２３０が設けられているので、画像の読み取りと表示を１つの装置で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【００８７】

【図１】本発明の第１実施形態に係る画像読取装置１を示す断面図である。

【図２】本発明の第２実施形態に係る画像読取装置１０１を示す断面図である。

【図３】本発明の第３実施形態に係る画像読取装置２０１を示す断面図である。

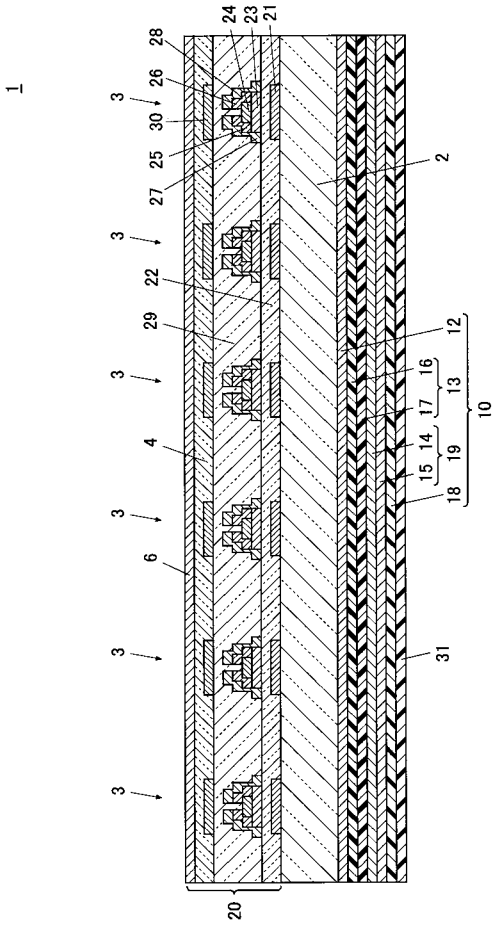
【図４】従来の画像読取装置３０１を示す断面図である。

【符号の説明】

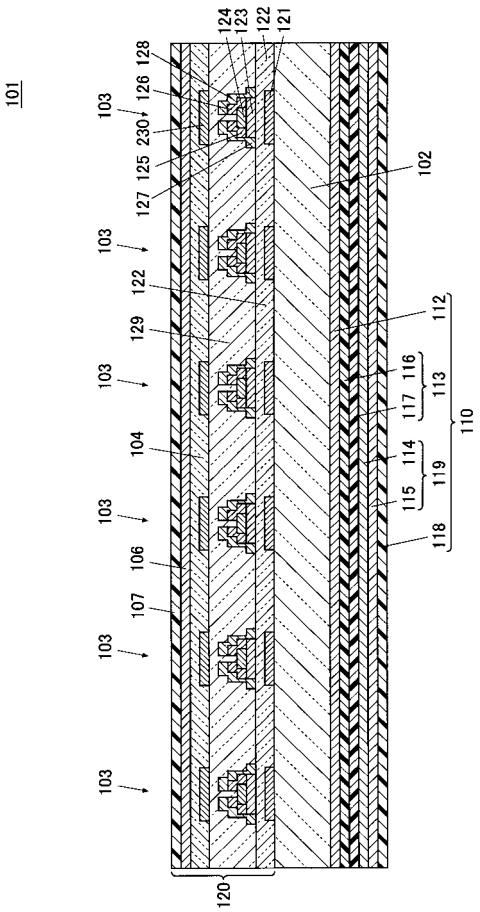
【００８８】

１，１０１，２０１　画像読取装置
２，１０２，２０２　透明基板
３，１０３，２０３　ダブルゲートトランジスタ（受光素子）
１０，１１０，２１０　有機ＥＬ素子
２０，１２０，２２０　固体撮像デバイス（撮像装置）

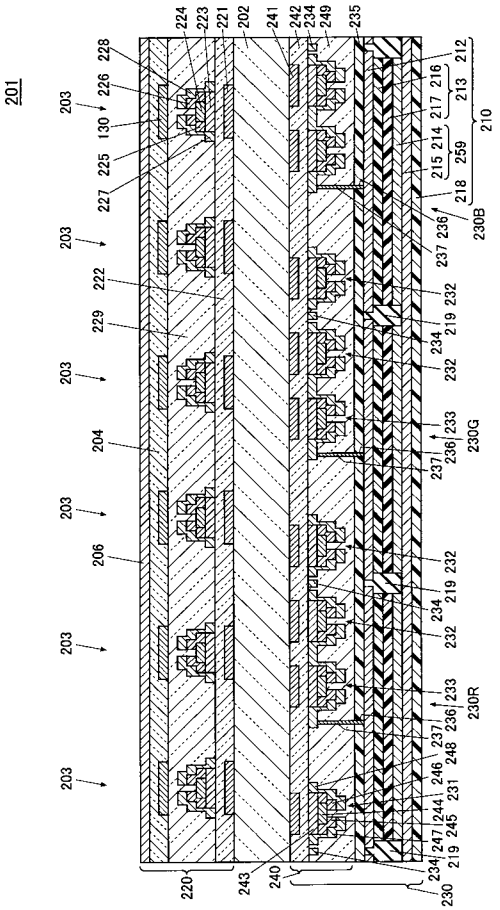
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

