

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4718761号
(P4718761)

(45) 発行日 平成23年7月6日(2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日(2011.4.8)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 E
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/12 B
	H O 5 B 33/14 A
	H O 5 B 33/22 D

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-33891 (P2003-33891)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成15年2月12日 (2003.2.12)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2003-308976 (P2003-308976A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成15年10月31日 (2003.10.31)	(72) 発明者	山崎 舜平
審査請求日	平成18年1月18日 (2006.1.18)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
審判番号	不服2009-18291 (P2009-18291/J1)		半導体エネルギー研究所内
審判請求日	平成21年9月29日 (2009.9.29)		
(31) 優先権主張番号	特願2002-34919 (P2002-34919)	合議体	
(32) 優先日	平成14年2月13日 (2002.2.13)	審判長	神 悦彦
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審判官	今関 雅子
		審判官	樋口 信宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に第1乃至第3の薄膜トランジスタを形成し、
前記第1乃至第3の薄膜トランジスタ上に平坦化絶縁膜を形成し、
前記平坦化絶縁膜上に第1のバリア性の絶縁膜を形成し、
前記第1のバリア性の絶縁膜上に第1乃至第3のカラーフィルターを形成し、
前記第1のカラーフィルターと前記第2のカラーフィルタとの境界領域に形成された第1の凸部と、前記第2のカラーフィルターと前記第3のカラーフィルタとの境界領域に形成された第2の凸部と、を除去し、
前記第1乃至第3のカラーフィルター上に第2のバリア性の絶縁膜を形成し、
前記第2のバリア性の絶縁膜、前記第1のカラーフィルター、前記第1のバリア性の絶縁膜、及び前記平坦化絶縁膜を貫通し前記第1の薄膜トランジスタに達する第1のコンタクトホールと、前記第2のバリア性の絶縁膜、前記第2のカラーフィルター、前記第1のバリア性の絶縁膜、及び前記平坦化絶縁膜を貫通し前記第2の薄膜トランジスタに達する第2のコンタクトホールと、前記第2のバリア性の絶縁膜、前記第3のカラーフィルター、前記第1のバリア性の絶縁膜、及び前記平坦化絶縁膜を貫通し前記第3の薄膜トランジスタに達する第3のコンタクトホールと、を形成し、
前記第2のバリア性の絶縁膜上に、第1及び第2のデータ信号線と、前記第1のコンタクトホールを介して前記第1の薄膜トランジスタと電氣的に接続される第1の配線と、前記第1の配線と電氣的に接続される第1の透光性電極と、前記第2のコンタクトホールを

10

20

介して前記第2の薄膜トランジスタと電氣的に接続される第2の配線と、前記第2の配線と電氣的に接続される第2の透光性電極と、前記第3のコンタクトホールを介して前記第3の薄膜トランジスタと電氣的に接続される第3の配線と、前記第3の配線と電氣的に接続される第3の透光性電極と、を形成し、

前記第1乃至第3の透光性電極の端部を覆う隔壁層を形成し、

導電性ポリマーを全面に塗布することにより、前記隔壁層上及び前記第1乃至第3の透光性電極上に導電性ポリマー層を形成し、

前記導電性ポリマー層上に第1乃至第3の有機化合物層を形成し、

前記第1乃至第3の有機化合物層上に非透光性電極を形成し、

前記第1の有機化合物層は赤色発光するとともに、赤色の前記第1のカラーフィルター及び前記第1の透光性電極と重なる位置に配置され、

前記第2の有機化合物層は緑色発光するとともに、緑色の前記第2のカラーフィルター及び前記第2の透光性電極と重なる位置に配置され、

前記第3の有機化合物層は青色発光するとともに、青色の前記第3のカラーフィルター及び前記第3の透光性電極と重なる位置に配置され、

前記第1乃至第3のカラーフィルターと前記第1乃至第3の透光性電極との間に形成された前記第2のバリア性の絶縁膜は、窒化珪素膜であり、

前記第1のデータ信号線は、前記第1の凸部が除去された境界領域と重なる位置に配置され、

前記第2のデータ信号線は、前記第2の凸部が除去された境界領域と重なる位置に配置されることを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機化合物から成る層（以下、有機化合物層という）を有する発光素子を備えた発光装置の作製方法に関し、特に多色表示機能に関する。

【0002】

【従来の技術】

一対の電極間に有機化合物層を介在させた発光素子を用いた自発光型の表示装置は視野角が広く、視認性も優れることから次世代の表示装置として注目されている。

【0003】

発光素子の発光機構は、一対の電極の一方である陽極から注入された正孔と、他方である陰極から注入された電子とが発光性有機化合物層（発光層）で再結合して励起子を形成し、その励起子が基底状態に戻る時に光を放出する現象として考えられている。この発光は電界発光（エレクトロルミネッセンス）と呼ばれている。電界発光には蛍光と燐光とがあり、それらは励起状態における一重項状態からの発光（蛍光）と、三重項状態からの発光（燐光）がある。発光による輝度は数千～数万 cd/m^2 におよぶことから、原理的に表示装置等への応用が可能であると考えられている。

【0004】

このような発光素子において、通常、有機薄膜は $1\mu\text{m}$ を下回るほどの薄膜で形成される。また、発光素子は、有機薄膜そのものが光を放出する自発光型の素子であるため、従来の液晶ディスプレイに用いられているようなバックライトも必要ない。したがって、発光素子は極めて薄型軽量に作製できることが大きな利点である。

【0005】

また、アクティブマトリクス駆動と呼ばれる方式は、各画素毎に薄膜トランジスタ（TFT）を設け、発光素子の発光を個々に制御することにより高精細でクロストークのない画像表示を可能としていた。

【0006】

カラー表示をする方式においては、発光層の材料又は添加物を異ならせ、各画素毎に発光色を赤、緑、青の異ならせて配列させる方式と、白色光を発する発光素子を用い、カラー

10

20

30

40

50

フィルターと組み合わせる方式などが知られていた。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、カラーフィルターと、発光素子を各画素に設けた画素マトリクスとを別々に形成すると、両者を高い精度で位置合わせをして組み立てることが必要であり、この精度が低い場合には実際上の開口率が低下するという問題があった。

【 0 0 0 8 】

勿論、ＴＦＴ基板の作製工程で、カラーフィルターの着色層を同じ合わせ精度で作り込むことも考えられるが、その耐熱温度は２００程度であるので、ＴＦＴにおける４５０程度のプロセス温度に耐えることができなかった。

10

【 0 0 0 9 】

また、カラーフィルターの着色層を形成する際に用いるカラーレジストと呼ばれる材料はかなり高価な材料であり、ＴＦＴ工程とカラーフィルター工程との歩留まりが積算されるようなプロセスは、製造コストの増加要因となり適していないという問題点があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような問題点を解決するものであり、高精細で且つ製造コストの低減を可能とする発光装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、本発明の構成は、基板上にＴＦＴと、カラーフィルターの着色層と、一対の電極間に発光性を有する有機化合物層が形成された発光素子とを有した発光装置であり、カラーフィルターの着色層はＴＦＴ上の無機又は有機材料で形成される絶縁膜の平坦面上に形成され、発光素子の発光は該着色層を通して放射されるものである。

20

【 0 0 1 2 】

本発明は、基板上に形成されたＴＦＴを覆う無機又は有機材料から成る平坦化絶縁膜が形成され、絶縁膜の平坦面上にカラーフィルターの着色層が設けられ、着色層上に一対の電極間に発光性を有する有機化合物層が形成された発光素子が設けられ、発光素子の発光は着色層を通して放射されるものである。

【 0 0 1 3 】

本発明は、基板上に形成されたＴＦＴを覆う無機又は有機材料から成る平坦化絶縁膜が形成され、絶縁膜の平坦面上にカラーフィルターの着色層が設けられ、着色層上に一対の電極間に発光性を有する有機化合物層が形成された発光素子が設けられ、ＴＦＴと発光素子は、絶縁膜及び着色層を貫通する配線により電氣的に接続され、発光素子の発光は着色層を通して放射されるものである。

30

【 0 0 1 4 】

本発明は、一対の電極間に発光性を有する有機化合物層が形成された発光素子とＴＦＴとがマトリクス状に配列して画素部が形成され、各画素に対応して設けられるカラーフィルターの着色層は、発光素子とＴＦＴとの間にある無機又は有機材料から成る平坦化絶縁膜の平坦面に接して設けられ、隣接する着色層の境界領域は、ＴＦＴに信号を送るゲート信号線又はデータ線と重畳して設けられているものである。

40

【 0 0 1 5 】

本発明は、透光性の電極と非透光性の電極とから成る一対の電極間に発光性を有する有機化合物層が形成された発光素子とＴＦＴとがマトリクス状に配列して画素部が形成され、各画素に対応して設けられるカラーフィルターの着色層は、発光素子とＴＦＴとの間にある無機又は有機材料から成る平坦化絶縁膜の平坦面に接して設けられ、隣接する着色層の境界領域は、ＴＦＴに信号を送るゲート信号線又はデータ線と重畳して設けられ、透光性の電極は着色層の内側に重畳して設けられているものである。

【 0 0 1 6 】

無機又は有機材料から成る平坦化絶縁膜は酸化珪素などの無機絶縁膜、又はポリイミド、

50

アクリルなどで形成する。着色層はこの平坦化絶縁膜上に形成しても良いし、その間に窒化珪素などの無機絶縁膜を介在させても良い。カラーフィルターの着色層上には各画素毎に個別電極として形成する透光性電極（陽極）を形成する。また、この透光性電極（陽極）と着色層との間に窒化珪素膜などの無機絶縁膜を形成しても良い。

【0017】

発光素子はこの透光性電極（陽極）を一方の電極として有機化合物層を積層させ、さらにその上層に透光性電極（陽極）と対向する他方の電極を形成する。このような発光素子の構造とすることで発光は透光性電極（陽極）側から放射され、即ちカラーフィルターの着色層を透過させて外部に取り出すことができる。

【0018】

隣接する着色層の境界領域は、画素部に配設されるゲート信号線又はデータ線号線と重畳する位置に設け、配線を遮光膜として利用することができ、開口率を向上させることができる。

【0019】

有機化合物層は、陽極側にある正孔注入輸送層、陰極側にある電子注入輸送層、発光層等を適宜組み合わせた構造である。正孔注入輸送層又は電子注入輸送層は、電極からの正孔又は電子の注入効率と、輸送性（移動度）が特に重要な特性として着目されるものであるが、さらに発光層としての機能も兼ね備えた発光性電子注入輸送層などを組み合わせても良い。

【0020】

これらの各層を形成する有機化合物は、短分子系有機化合物と高分子系有機化合物の両者が知られている。短分子系有機化合物の一例は、正孔注入輸送層として銅フタロシアニン（CuPc）芳香族アミン系材料である - NPD（4,4'-ビス-[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル）やMTDATA（4,4',4"-トリス(N-3-メチルフェニル-N-フェニル-アミノ)トリフェニルアミン）、電子注入輸送層又は発光性電子注入輸送層としてトリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体（Alq₃）等が知られている。高分子有機発光材料では、ポリアニリンやポリチオフェン誘導体（PEDOT）等が知られている。

【0021】

カラーフィルターの着色層は、樹脂バインダー中の顔料、染料を分散させたものを塗布法により形成し、光露光工程を用いて所定のパターンに形成する。この場合、無機又は有機材料から成る平坦化面上にカラーフィルターの着色層を各色毎に形成することにより、高い位置合わせ精度をもって各着色層を配列させることができる。

【0022】

また、アルカリ水溶性現像液でパターン形成する着色層は、平坦化絶縁層にコンタクトホールを形成する前に配列させることにより、アルカリ成分や顔料、染料などにより半導体膜が汚染されることがない。

【0023】

また、平坦化膜と着色層との間に窒化珪素などの無機絶縁膜を介在させることにより、着色層に含まれる顔料などの成分がTFT側に拡散するのを防ぐことができる。また、この透光性電極（陽極）と着色層との間に窒化珪素膜などの無機絶縁膜を形成することにより、発光素子側に着色層に含まれる顔料などの成分が拡散するのを防ぐことができる。

【0024】

また、カラーフィルターの着色層の表面を研磨し平坦化を行っても良い。これにより、カラーフィルターの歩留まりを向上させると同時に、その上に形成する透光性電極（陽極）表面の平坦性を向上させることができ、発光素子の短絡を防止することができる。

【0025】

いずれにしても、平坦化層上にカラーフィルターの着色層を形成することにより、この段階で着色層のピンホール検査などをすることができ、所定の基準に達しないものは着色層を剥離して再加工することができる。剥離の方法は、溶剤で洗浄除去しても良いし、機械的に研磨して削り落としても良い。いずれにしても平坦化膜があることで、TFTにダメ

10

20

30

40

50

ージを与えることなく再加工を施すことができる。

【 0 0 2 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図 5 は基板 9 0 0 には画素部 9 0 2、ゲート信号側駆動回路 9 0 1 a、9 0 1 b、データ信号側駆動回路 9 0 1 c、入出力端子部 9 3 5、配線又は配線群 9 1 7 が備えられた発光装置の一形態を示している。シールパターン 9 4 0 はゲート信号線側駆動回路 9 0 1 a、9 0 1 b、データ信号線側駆動回路 9 0 1 c 及び当該駆動回路部と入力端子とを接続する配線又は配線群 9 1 7 と一部が重なっていても良い。このようにすると、表示パネルの額縁領域（画素部の周辺領域）の面積を縮小させることができる。外部入力端子部には、F P C 9 3 6 が固着されている。

10

【 0 0 2 7 】

画素部 9 0 2 は T F T と発光素子が画素毎に設けられ、それがマトリクス状に配列して構成されたものである。その画素の上面図を図 6 に示す。尚、図 6 は説明のため、発光素子を形成する各層及び隔壁層は省略して示している。

【 0 0 2 8 】

図 6 は R（赤）、G（緑）、B（青）カラー表示を行う画素配列の一例であり、R 画素 1 0、G 画素 2 0、B 画素 3 0 の配列を示している。各画素には T F T 1 3、2 3、3 3 と配線 1 1 0 ~ 1 1 2 によって T F T と接続する透光性電極（陽極）1 1 3 ~ 1 1 5 が設けられている。カラーフィルターの着色層 1 0 7 ~ 1 0 9（R フィルター 1 0 7、G フィルター 1 0 8、B フィルター 1 0 9）はゲート信号線（走査信号線）1 0 2 ~ 1 0 4 より上層であり、データ信号線 1 1、1 2、2 1、2 2、3 1 よりも下層側に形成されている。そして、隣接する各着色層の境界領域は、ゲート信号線及びデータ線号線と重畳して設けられている。また、透光性電極 1 1 3 ~ 1 1 5 は、各着色層 1 0 7 ~ 1 0 9 の内側に重畳して設けられている。この画素構造において、A - A' 線に対応する縦断面図を図 1 に示す。

20

【 0 0 2 9 】

図 1 において、R 画素 1 0、G 画素 2 0、B 画素 3 0 には T F T 1 3、2 3、3 3 と、発光素子 1 5、2 5、3 5 が備えられ、その間に無機又は有機材料で形成される平坦化絶縁膜 1 0 5 が形成されている。平坦化絶縁膜 1 0 5 は平坦な表面を有し、その表面上にカラーフィルターの着色層 1 0 7 ~ 1 0 9 が形成されている。カラーフィルターの着色層は、樹脂バインダー中の顔料、染料を分散させたものを塗布法により形成し、光露光工程を用いて所定のパターンに形成したものである。

30

【 0 0 3 0 】

この着色層 1 0 7 ~ 1 0 9 と平坦化絶縁膜 1 0 5 との間には、窒化珪素などのバリア性の絶縁膜 1 0 6 を形成しておく。これにより、着色層に含まれる顔料などの成分が T F T 側に拡散するのを防ぐことができる。また、アルカリ水溶性現像液でパターン形成する際に、平坦化絶縁膜 1 0 5 やその下層の T F T がアルカリ成分で劣化するのを防ぐことができる。さらに、無機又は有機材料から成る平坦化面上にカラーフィルターの着色層を各色毎に形成することにより、高い位置合わせ精度をもって各着色層を配列させることができる。尚、ここでいうバリア性絶縁膜の機能は、イオン性不純物、水分、金属不純物、アルカリ金属などを遮蔽し拡散を阻止する機能を有している。

40

【 0 0 3 1 】

また、平坦化絶縁膜 1 0 5 と T F T 1 3、2 3、3 3 の間には窒化珪素、窒酸化珪素、窒化アルミニウム、窒酸化アルミニウムから選ばれた材料で形成される無機絶縁膜 1 0 3 が形成される。これによりカラーフィルターの着色層の成分などが T F T 内に拡散するのを防ぐことができる。

【 0 0 3 2 】

発光素子 1 5、2 5、3 5 は、それぞれ透光性電極（陽極）1 1 3 ~ 1 1 5 と非透光性電極（陰極）1 1 9 との間に発光性を有する有機化合物層 1 1 8 を形成したものである。透

50

光性電極（陽極）１１３～１１５は酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）など透光性導電膜を抵抗加熱蒸着法で形成する。非透光性電極（陰極）１１８はアルカリ金属又はアルカリ土類金属のフッ化物などで形成する。

【００３３】

有機化合物層は様々な構成が可能であるが、陽極側にある正孔注入輸送層、陰極側にある電子注入輸送層、発光層等を適宜組み合わせた構造となっている。正孔注入輸送層又は電子注入輸送層は、電極からの正孔又は電子の注入効率と、輸送性（移動度）が特に重要な特性として着目されるものであるが、さらに発光層としての機能も兼ね備えた発光性電子注入輸送層などもあるとされている。

【００３４】

これらの有機発光媒体又は各有機層は１種又は複数種の有機材料によって形成されるが、有機発光材料と電子注入輸送性材料及び又は正孔注入輸送材料との混合物や、当該混合物若しくは有機発光材料又は金属錯体を分散させた高分子材料などで形成されていれば良い。

【００３５】

これらの各層を形成する有機化合物は、短分子系有機化合物と高分子系有機化合物の両者が知られている。短分子系有機化合物の一例は、正孔注入輸送層として銅フタロシアニン（CuPc）芳香族アミン系材料である - NPD（４，４'-ビス-[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル）やMTDATA（４，４'，４"-トリス(N-3-メチルフェニル-N-フェニル-アミノ)トリフェニルアミン）、電子注入輸送層又は発光性電子注入輸送層としてトリ

【００３６】

高分子系有機化合物材料で発光層を形成する場合には、共役系材料を用いる。代表的な材料としては、ポリパラフェニレンビニレン（PPV）系、ポリビニルカルバゾール（PVK）系、ポリフルオレン系などである。具体的には、R画素にシアノポリフェニレンビニレン、G画素にシアノポリフェニレンビニレン、B画素にシアノポリフェニレンビニレン又はポリアルキルフェニレンを用いれば良い。尚、以上の材料は発光層として適用できる一例でありこれに限定される必要はない。勿論、白色の発光する材料で発光層を形成しても良い。

【００３７】

白色発光を得る方法は、光の３原色であるR（赤）G（緑）B（青）の各色を発光する発光層を積層して加法混色する方式と、２色の補色の関係を利用する方式とがある。補色を用いる場合には、青-黄色又は青緑-橙色の組み合わせが知られている。特に、後者の方が比較的視感度の高い波長領域の発光を利用できる点で有利であると考えられている。

【００３８】

白色発光を呈する発光素子の一例は、一対の陰極と陽極の間に、電子注入輸送層、赤色発光層、緑色発光層、正孔輸送層、青色発光層、第２電極を積層した構造である。正孔輸送層として1,2,4-トリアゾール誘導体（p-EtTAZ）、緑色発光層として用いるトリ

【００３９】

また、他の構成として、電子注入輸送層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入輸送層とすることもできる。この場合適した材料の組み合わせは、電子注入輸送層としてAlq₃を用い、電子輸送層としてフェニルアントラセン誘導体を形成する。発光層はテトラアリアルベンジジン誘導体とフェニルアントラセン誘導体とが体積比１：３で混合し、且つスチリルアミン誘導体を３体積％含ませる第１発光層と、テトラアリアルベンジジン誘導体と10,10'-ビス[2-ピフェニルイル]-9,9'-ピアンスリル（フェニルアントラセン

10

20

30

40

50

誘導体)とを体積比1:3で混合し、且つナフタセン誘導体を3重量%含ませる第2発光層とを積層させた構成とする。正孔輸送層はN,N,N',N'-テトラキス-(3-ピフェニル-1-イル)ベンジジン(テトラアリールベンジジン誘導体)を形成し、正孔注入層としてN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス[N-フェニル-N-4-トリル(4-アミノフェニル)]ベンジジンを形成する。

【0040】

また、他の構成として、電子注入輸送層として電子輸送性の高いAlq₃を用い、その上に高分子系有機発光媒体を用い、TAZ及びPVK(ポリ(N-ビニルカルバゾール))を形成した3層構造とする。注入された電子及び正孔の再結合はPVKで起こり、短波長にピークを持つカルバゾール基が励起され発光する。これに長波長光の発光を加えるために適当な色素をドーピングすると白色発光を得ることができる。例えば、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエニン(TPB)を2~3mol%ドーピングすることにより450nmの発光が得られ、緑や赤もクマリン6やDCM1をドーピングすることにより得ることができる。いずれにしても白色発光を得るには多種の色素をPVK中にドーピングして可視光域全体をカバーすれば良い。この構成において、電子注入輸送層203を無機電子注入輸送層を用いても良い。無機電子輸送層としてはn型化したダイヤモンドライクカーボン(DLC)を適用することができる。DLC膜のn型化には燐などを適宜ドーピングすれば良い。その他に、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、及びランタノイド系元素から選択される一種の酸化物と、Zn、Sn、V、Ru、Sm、Inから選択される1種以上の無機材料を適用することができる。

【0041】

また、他の構成として、4,4'-ビス-[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル(-NPD)のみから成る正孔注入輸送層を形成し、その上に-NPDと電子輸送性材料であるBAIqを混合させた発光層を形成し、その上にBAIqのみから成る電子注入輸送層を形成した構成としても良い。この発光層は青色の発光をするので、第2の発光材料として黄色蛍光色素であるルブレンを添加した領域を形成する。これにより白色発光を得ることができる。

【0042】

いずれにしても、視覚的に自然な白色発光を実現し、より高品質な多色表示をしようとする場合には、各色に発光する有機発光素子とカラーフィルターの組み合わせを最適化して色バランスを考慮する必要がある。また、発光輝度が経時変化する場合に対応して駆動回路側で便宜を図る必要がある。

【0043】

2色の補色の関係を利用する方式では、青-黄色又は青緑-橙色の組み合わせが通常適用されるので、それぞれに色の光を発光する有機発光素子が経時変化により劣化することにより色バランスが崩れるといった問題点がある。また、それぞれの有機発光素子の発光効率が違うので、同じ駆動電圧又は駆動電流を印加するのでは色バランスが崩れるといった問題点がある。

【0044】

通常はカラーフィルターの着色層の厚さを変えて透過光量を制御したり、画素の面積を変えて光量を制御したりする方法がある。しかし、着色層の厚さを変える場合には数μmの割合でその厚さを変える必要があり、対向基板として固着する場合に平坦化膜を厚くするかシール材の厚さを厚くする必要があり、封止構造における信頼性を損なう可能性がある。また、画素の面積を変える場合には、TFEの配置やサイズに制限があり、面積を有効に活用できないという弊害がある。

【0045】

隔壁層116は隣接する画素を分離するためのものであり、また透光性電極113~115の端部で発光素子が短絡不良を起こすのを防いでいる。この形態において適した有機化合物層の構成は、PEDOT/PSSのような導電性ポリマー117を全面に塗布し、その上に発光層を含む有機化合物層118を形成したものである。この場合、導電性ポリマ

ー 1 1 7 の厚さ形状は、隔壁 1 1 6 の影響によりその上部で薄く、隔壁層 1 1 6 の端部（即ち、隔壁層と透光性電極の接する部分）で厚くなる。これにより隔壁層上部における横方向の抵抗が高くなり、クロストークを防ぐことができる。さらに当該端部近傍においてが厚くなるため、電界集中を緩和し、画素端部からの劣化を防ぐことができる。またここに P E D O T / P S S のような導電性ポリマーを用いることにより、正孔注入特性が改善され、発光効率を向上させることができる。

【 0 0 4 6 】

そして、発光素子 1 5、2 5、3 5 は、配線 1 1 0 ~ 1 1 2 は、着色層 1 0 7 ~ 1 0 9、平坦化絶縁膜 1 0 5、1 0 6 を貫通して T F T 1 3、2 3、3 3 とそれぞれ接続している。

10

【 0 0 4 7 】

さらに非透光性電極 1 1 9 上には保護膜 1 2 0 を窒化珪素又はダイヤモンドライクカーボン、水素化又はハロゲン化された、アモルファスカーボン（a - C : H）膜、アモルファスシリコン（a - S i）膜、ダイヤモンドライクカーボン（D L C）膜、アモルファス窒化シリコン膜などで被覆すると共に、これらの被膜をプラズマ C V D 法により形成して、プラズマ中の水素又はハロゲンにより有機化合物層を水素又はハロゲン化して欠陥を補償し、安定化させることができる。

【 0 0 4 8 】

発光素子で発光する光は、カラーフィルターの着色層を透過して、基板 1 0 1 側から放射され視認することができる。基板は発光光を透過するものであれば様々なものが適用可能である。ガラスでは市販されている無アルカリガラスなどの透明ガラスが好ましく、表面を酸化珪素膜で被覆したアルカリガラスを適用することもできる。プラスチックを用いる場合には、ポリエチレンナフタレート（P E N）、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリエーテルサルフォン（P E S）、透光性のポリイミドなどを適用することができる。その他、透光性アルミナ、Z n S 焼結体などの透明セラミックを適用することもできる。基板の形態は板状物、フィルム状物、シート状物のいずれの形態であっても良く、単層構造又は積層構造のいずれの構造を有していても良い。

20

【 0 0 4 9 】

発光性を有する有機化合物層を発光させる場合、その分光スペクトルは比較的広い波長範囲に渡って分布して色純度が低下する。これを補正するためにカラーフィルターを用いることで、その色純度を向上させることが可能となる。勿論、発光素子が白色に発光する場合には、このカラーフィルターによりカラー表示を行うことができる。さらに、カラーフィルターを設けることで、非透光性電極の光反射により、図 5 で示すような形態の発光装置において、画素部が鏡面化するのを防ぐことができる。

30

【 0 0 5 0 】

図 4 は図 1 の構成において、バリア性の絶縁膜 1 2 1 を着色層 1 0 7 ~ 1 0 9 上に形成した例を示している。着色層上にバリア性の絶縁膜 1 2 1 を形成することにより、以降の工程において着色層に傷が付きにくくなり、また顔料成分が発光素子に拡散して素子を劣化させるのを防ぐことができる。

【 0 0 5 1 】

一方、カラーフィルターの着色層の表面には微細な突起や、隣接する着色層どうしが重なり合う境界領域は、その厚さが他の領域より厚くなり凸部が形成される。特に前者が発光素子形成領域上、即ち画素面内にあるとそれに起因して短絡不良、黒点不良など好ましくない現象が発生し、特に高精細の表示画面を形成する場合においては表示品質の低下をもたらす原因となる。

40

【 0 0 5 2 】

図 2（A）は、無機又は有機絶縁材料による平坦化絶縁膜 1 0 5 及びバリア性の絶縁膜 1 0 6 上に着色層 1 0 7 ~ 1 0 9 が形成され、前述の突起や凸部が形成された状態を示している。前述の突起や凸部を除去するためには、着色層を形成した後、機械的研磨、又はスラリーなどを併用して化学的機械研磨により突起や凸部を取り除いてしまうことが望まし

50

い。図 2 (B) は研磨後の状態を示している。

【 0 0 5 3 】

この状態で着色層のピンホール、ひび割れ、欠け、パターンずれなどの検査を行い、不良品を選別して再加工を行うことができる。

【 0 0 5 4 】

その後、図 3 (A) に示すように窒化珪素などで形成するバリア性の無機絶縁膜 1 2 1 を、シリコンをターゲットとした高周波スパッタリング法で形成する。この窒化珪素膜を形成することで、着色層に含まれる顔料などの不純物が発光素子の有機化合物層に拡散し、素子特性を劣化させるのを防ぐことができる。

【 0 0 5 5 】

図 3 (B) は発光素子まで形成した状態であり、その構成は図 1 と同様である。差異として、PEDOT / PSS のような導電性ポリマー 1 1 7 上に形成する発光層を含む有機化合物層 1 1 8 を、赤色発光用有機化合物層 1 3 0、緑色発光用有機化合物層 1 3 1、青色発光用有機化合物層 1 3 2 と個別に形成しても良い。非透光性電極 (陰極) 1 1 9 と保護膜 1 2 0 の構成は図 1 と同様である。

【 0 0 5 6 】

【 発明の効果 】

以上のように本発明において発光装置が基板上に TFT、カラーフィルター、発光素子が組み合わされ一体形成され、最高温度プロセスは TFT の構成部材である半導体層を結晶化させる 6 0 0 程度の温度、又は水素化を行う 3 5 0 ~ 4 5 0 の温度であり、即ち平坦化膜の形成前である。従って、耐熱性が 2 0 0 程度しかないカラーフィルターの着色層は何ら問題なく作り込むことができる。また、TFT 工程とカラーフィルター工程との歩留まりが積算されることなく、高精細で且つ製造コストの低減を可能とする発光装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明のカラーフィルター着色層を備えた発光装置の構成を示す縦断面図。

【 図 2 】 本発明のカラーフィルター着色層を備えた発光装置の作製工程を示す縦断面図。

。

【 図 3 】 本発明のカラーフィルター着色層を備えた発光装置の作製工程を示す縦断面図。

。

【 図 4 】 本発明のカラーフィルター着色層を備えた発光装置の構成を示す縦断面図。

【 図 5 】 発光装置の構成を示す上面図。

【 図 6 】 本発明のカラーフィルター着色層を備えた発光装置の画素の構成を示す上面図。

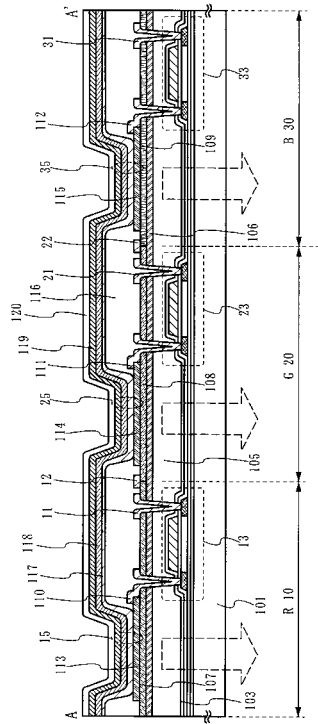
。

10

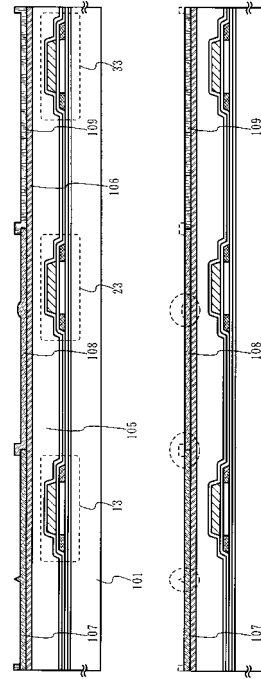
20

30

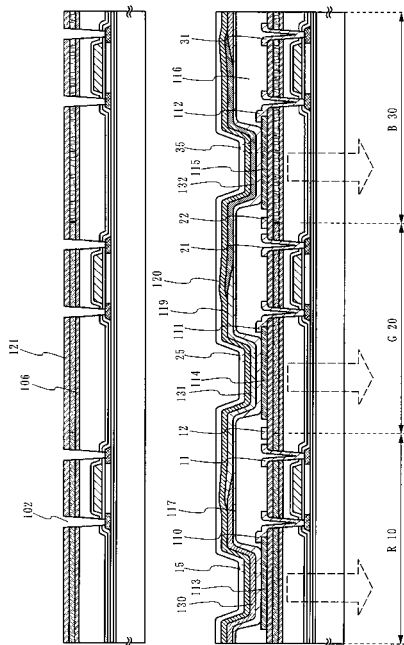
【図 1】



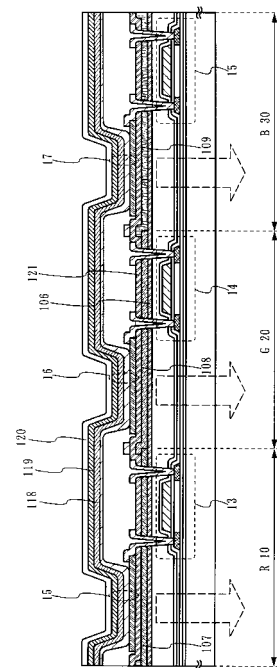
【図 2】



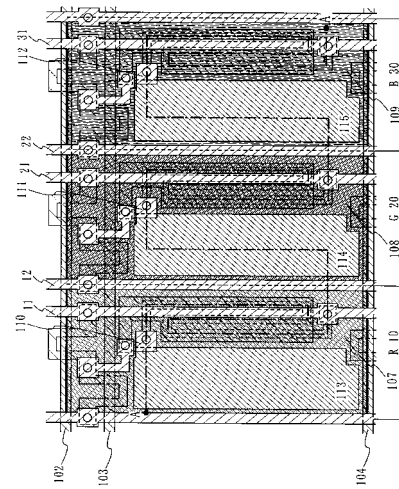
【図 3】



【図 4】



【圖 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-14628(JP,A)
特開2000-353809(JP,A)
特開平10-241860(JP,A)
特開平10-172761(JP,A)
特開2001-124916(JP,A)
特開昭61-80103(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 33/00-33/28