

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5256831号
(P5256831)

(45) 発行日 平成25年8月7日 (2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日 (2013.5.2)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z
H01L 27/32 (2006.01)	

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-104680 (P2008-104680)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成20年4月14日 (2008.4.14)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-259475 (P2009-259475A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年11月5日 (2009.11.5)	(74) 代理人	100098785
審査請求日	平成23年2月25日 (2011.2.25)		弁理士 藤島 洋一郎
		(74) 代理人	100109656
			弁理士 三反崎 泰司
		(74) 代理人	100130915
			弁理士 長谷部 政男
		(72) 発明者	佐川 裕志
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	山本 哲郎
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示素子、表示装置、表示素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体に設けられ、凹部と、前記凹部を取り囲む凸部と、前記凸部によって前記凹部と分離された溝部とを含んで一体形成された絶縁層と、

前記絶縁層の凹部の底面を覆う第1電極層と、

前記第1電極層と対向する第2電極層と、

前記第1電極層と前記第2電極層との間に位置する第1有機層と、

前記第1電極層と前記第2電極層との間に位置し、かつ発光層を含む第2有機層と、

前記絶縁層の溝部に收容され、かつ、前記第2電極層と電氣的に接続された補助電極層と

を有し、

前記第1有機層、第2有機層、および第1電極層は、前記絶縁層の凹部に收容されている

表示素子。

【請求項 2】

前記第1電極層の周縁部端面は、傾斜面である

請求項1記載の表示素子。

【請求項 3】

前記絶縁層は、前記凹部の一部に開口を有しており、前記開口は、前記第1電極層によって充填されている

請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 4】

前記基体は、前記第 1 電極層と第 2 電極層との間に印加される電圧を制御するための駆動素子を有し、前記開口において前記駆動素子と前記第 1 電極層とが導通している

請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 5】

前記溝部は、前記凹部を取り囲むように設けられている

請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 6】

前記補助電極層は、前記第 1 電極層と同じ材料によって構成されている

10

請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 7】

表示素子と、前記表示素子を駆動させて画像表示を行う制御部とを備え、

前記表示素子は、

基体に設けられ、凹部と、前記凹部を取り囲む凸部と、前記凸部によって前記凹部と分離された溝部とを含んで一体形成された絶縁層と、

前記絶縁層の凹部の底面を覆う第 1 電極層と、

前記第 1 電極層と対向する第 2 電極層と、

前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間に位置する第 1 有機層と、

前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間に位置し、かつ発光層を含む第 2 有機層と、

20

前記絶縁層の溝部に収容され、かつ、前記第 2 電極層と電氣的に接続された補助電極層と

を有し、

前記第 1 有機層、第 2 有機層および第 1 電極層は、前記絶縁層の凹部に収容されている表示装置。

【請求項 8】

基体上に、凹部と、前記凹部を取り囲む凸部と、前記凸部によって前記凹部と分離された溝部とを含む一体の絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層の凹部の底面を覆うように第 1 電極層を形成する工程と、

前記第 1 電極層と対向するように第 2 電極層を形成する工程と、

30

前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間に、第 1 有機層を形成する工程と、

前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間に、発光層を含む第 2 有機層を形成する工程と

、前記絶縁層の溝部に収容するように補助電極層を形成する工程と、

を含み、

前記第 1 電極層、第 2 有機層および第 1 有機層を、前記絶縁層の凹部に収容するように形成し、

前記第 2 電極層を、前記補助電極層を覆うように形成する

表示素子の製造方法。

40

【請求項 9】

有機材料により前記絶縁層を形成すると共に、その一部領域において、フォトリソグラフィ処理により厚み方向に前記絶縁層の一部を除去することで前記凹部を形成する

請求項 8 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 10】

ケイ素酸化物またはケイ素窒化物により前記絶縁層を形成し、その一部領域において、フッ素ガスを照射することにより厚み方向に前記絶縁層の一部を除去することで前記凹部を形成する

請求項 8 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 電極層の周縁部端面を傾斜面とする

50

請求項 8 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 1 2】

前記絶縁層の凹部の一部に開口を形成すると共に、前記開口を充填するように前記第 1 電極層を形成する

請求項 8 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 1 3】

前記基体に、前記第 1 電極層と第 2 電極層との間に印加される電圧を制御するための駆動素子を設け、前記開口において前記駆動素子と前記第 1 電極層とを導通させる

請求項 1 2 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 1 4】

前記絶縁層における凹部および溝部を一括して形成する

請求項 8 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 1 5】

前記第 1 電極層と前記補助電極層とを同じ材料を用いて一括して形成する

請求項 8 記載の表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機層を含む自発光型の表示素子およびその製造方法、ならびにそのような表示素子を備えた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶ディスプレイに代わる表示装置として、有機層を含む自発光型の有機発光素子を用いた有機 EL ディスプレイが実用化されている。有機 EL ディスプレイは、自発光型であるので、液晶などに比較して視野角が広く、また、高精細度の高速ビデオ信号に対しても十分な応答性を有するものである。

【0003】

これまで有機発光素子については、共振器構造を導入し、発光色の色純度を向上させたり発光効率を高めたりするなど発光層で発生する光を制御することにより、表示性能を向上させる試みがなされている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】国際公開第 01 / 39554 号パンフレット

【0004】

また、従来、有機発光素子の視野角特性を改善するため、透明基板に凹面構造や光拡散層、光屈折層を形成することにより、光の出射方向を拡散させ、光の指向性を平均化することで視野角の拡大を図ろうとした試みもなされている（例えば、特許文献 2 参照。）

【特許文献 2】特開平 9 - 190883 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、最近では、有機発光素子に対し、表示性能の向上と共に構造上のコンパクト化が求められつつある。しかしながら、現状ではそのような要求に十分に対応できているとは言い難い。

【0006】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第 1 の目的は、良好な表示性能を確保しつつ、よりコンパクト化された構成の表示素子および表示装置を提供することにある。本発明の第 2 の目的は、良好な表示性能を確保し、かつ、よりコンパクト化された構成の表示素子をより簡便に形成することのできる表示素子の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

10

20

30

40

50

本発明の表示素子は、以下の（Ａ１）～（Ａ６）の全ての要件を有するものである。

（Ａ１）基体に設けられ、凹部と、その凹部を取り囲む凸部と、その凸部によって凹部と分離された溝部とを含んで一体形成された絶縁層。

（Ａ２）絶縁層の凹部の底面を覆う第１電極層。

（Ａ３）第１電極層と対向する第２電極層。

（Ａ４）第１電極層と第２電極層との間に位置する第１有機層。

（Ａ５）第１電極層と第２電極層との間に位置し、かつ発光層を含む第２有機層。

（Ａ６）絶縁層の溝部に收容され、かつ、第２電極層と電氣的に接続された補助電極層。

ここで第１有機層、第２有機層および第１電極層は、絶縁層の凹部に收容されている。

10

【０００８】

本発明の表示装置は、上記本発明の表示素子と、この表示素子を駆動させて画像表示を行う制御部とを備えるようにしたものである。

【０００９】

本発明の表示素子の製造方法は、以下の（Ｂ１）～（Ｂ６）の全ての工程を含むものである。

（Ｂ１）基体上に、凹部と、その凹部を取り囲む凸部と、その凸部によって凹部と分離された溝部とを含む一体の絶縁層を形成する工程。

（Ｂ２）絶縁層の凹部の底面を覆うように第１電極層を形成する工程と、

（Ｂ３）第１電極層と対向するように第２電極層を形成する工程。

20

（Ｂ４）第１電極層と第２電極層との間に、第１有機層を形成する工程。

（Ｂ５）第１電極層と第２電極層との間に、発光層を含む第２有機層を形成する工程。

（Ｂ６）絶縁層の溝部に收容するように補助電極層を形成する工程。

ここで、第１電極層、第２有機層および第１有機層を、絶縁層の凹部に收容するように形成する。また、第２電極層を、補助電極層を覆うように形成する。

【００１０】

本発明の表示素子およびその製造方法、ならびに表示装置では、第１絶縁層の凹部に第１電極層を設けるようにしたので、凹凸がなく平坦化された上面を有する絶縁層の上に電極層が設けられた従来の構造と比べ、薄型化される。さらに、従来構造における開口部規定絶縁層のような他の絶縁層を設けることなく、発光領域を規定することができる。

30

【発明の効果】

【００１１】

本発明の表示素子および表示装置、ならびに表示素子の製造方法によれば、絶縁層の凹部に第１電極層を設けるようにしたので、従来のように凹凸がなく平坦化された上面を有する絶縁層の上に電極層を設けるようにした場合と比べ、より薄型化することができる。その際、良好な表示性能を損なうことはない。絶縁層における凹部以外の部分（すなわち凸部）が開口部規定絶縁層として機能するので、構造上の簡素化、あるいは製造工程の簡素化を実現することができる。さらに、絶縁層に、凸部によって凹部と分離された溝部をさらに設け、その溝部に、第２電極層と電氣的に接続された補助電極層を設けるようにしたので、第２電極層の電位のばらつきに伴う輝度むらの発生を抑制することができる。さらに、絶縁層は、凸部、凹部および溝部を含んで一体形成されたものである。このため、より簡易に製造可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【００１３】

図１は、本発明における一実施の形態に係る有機発光素子を用いた表示装置の構成を表すものである。この表示装置は、極薄型の有機発光カラーディスプレイ装置などとして用いられる。この表示装置は、基体１１の上に表示領域１１０が形成されたものである。基体１１上の表示領域１１０の周辺には、例えば映像表示用のドライバである信号線駆動回

50

路 1 2 0、走査線駆動回路 1 3 0 および電源供給線駆動回路 1 4 0 が形成されている。

【 0 0 1 4 】

表示領域 1 1 0 には、マトリクス状に二次元配置された複数の有機発光素子 1 0 (1 0 R , 1 0 G , 1 0 B) と、それらを駆動するための画素駆動回路 1 5 0 とが形成されている。画素駆動回路 1 5 0 において、列方向には複数の信号線 1 2 0 A (1 2 0 A 1 ~ 1 2 0 A m) が配置され、行方向には複数の走査線 1 3 0 A (1 3 0 A 1 ~ 1 3 0 A n) および複数の電源供給線 1 4 0 A (1 4 0 A 1 ~ 1 4 0 A n) が配置されている。各信号線 1 2 0 A と各走査線 1 3 0 A との各交差点に、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B のいずれか一つが対応して設けられている。各信号線 1 2 0 A は信号線駆動回路 1 2 0 に接続され、各走査線 1 3 0 A は走査線駆動回路 1 3 0 に接続され、各電源供給線 1 4 0 A は電源供給線駆動回路 1 4 0 に接続されている。

10

【 0 0 1 5 】

信号線駆動回路 1 2 0 は、信号供給源 (図示せず) から供給される輝度情報に応じた映像信号の信号電圧を、信号線 1 2 0 A を介して選択された有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B に供給するものである。

【 0 0 1 6 】

走査線駆動回路 1 3 0 は、入力されるクロックパルスに同期してスタートパルスに順にシフト (転送) するシフトレジスタなどによって構成されている。走査線駆動回路 1 3 0 は、各有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B への映像信号の書き込みに際し行単位でそれらを走査し、各走査線 1 3 0 A に走査信号を順次供給するものである。

20

【 0 0 1 7 】

電源供給線駆動回路 1 4 0 は、入力されるクロックパルスに同期してスタートパルスに順にシフト (転送) するシフトレジスタなどによって構成されている。電源供給線駆動回路 1 4 0 は、走査線駆動回路 1 3 0 による行単位の走査と同期して、各電源供給線 1 4 0 A に対し互いに異なる第 1 電位および第 2 電位のいずれかを適宜供給する。これにより、後述する駆動トランジスタ T r 1 の導通状態または非導通状態の選択が行われる。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、画素駆動回路 1 5 0 の一例を表したものである。この画素駆動回路 1 5 0 は、後述する第 1 電極層 1 3 の下層に形成され、駆動トランジスタ T r 1 および書き込みトランジスタ T r 2 と、その間のキャパシタ (保持容量) C s と、電源供給線 1 4 0 A および共通電源供給線 (G N D) の間において駆動トランジスタ T r 1 と直列に接続された有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) とを有するアクティブ型の駆動回路である。駆動トランジスタ T r 1 および書き込みトランジスタ T r 2 は、一般的な薄膜トランジスタ (T F T (Thin Film Transistor)) により構成され、その構成は例えば逆スタガー構造 (いわゆるボトムゲート型) でもよいしスタガー構造 (トップゲート型) でもよく特に限定されない。

30

【 0 0 1 9 】

書き込みトランジスタ T r 2 は、例えばドレイン電極が信号線 1 2 0 A と接続されており、信号線駆動回路 1 2 0 からの映像信号が供給されるようになっている。また、書き込みトランジスタ T r 2 のゲート電極は走査線 1 3 0 A と接続されており、走査線駆動回路 1 3 0 からの走査信号が供給されるようになっている。さらに、書き込みトランジスタ T r 2 のソース電極は、駆動トランジスタ T r 1 のゲート電極と接続されている。

40

【 0 0 2 0 】

駆動トランジスタ T r 1 は、例えばドレイン電極が電源供給線 1 4 0 A と接続されており、電源供給線駆動回路 1 4 0 による第 1 電位または第 2 電位のいずれかに設定される。駆動トランジスタ T r 1 のソース電極は、有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) と接続されている。

【 0 0 2 1 】

保持容量 C s は、駆動トランジスタ T r 1 のゲート電極 (書き込みトランジスタ T r 2 のソース電極) と、駆動トランジスタ T r 1 のソース電極との間に形成されるものである

50

。

【 0 0 2 2 】

図 3 に、表示領域 1 1 0 の平面構成の一例を表す。表示領域 1 1 0 には、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B が順に、全体としてマトリックス状に形成されている。ここで、図 3 に示した破線によって囲まれた領域が有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を表す。具体的には、補助電極層 1 7 が格子状に設けられており、それによって区画された領域に各有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の発光部 2 0 が順に配置されている。有機発光素子 1 0 R の発光部 2 0 は赤色光を発生し、有機発光素子 1 0 G の発光部 2 0 は緑色光を発生し、有機発光素子 1 0 B の発光部 2 0 は青色光を発生する。なお、隣り合う有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の組み合わせが一つの画素 (ピクセル) を構成している。

10

【 0 0 2 3 】

次に、図 4 ~ 図 7 を参照して、基体 1 1 およびその上に形成される有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の詳細な構成について説明する。なお、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B は、互いに下部有機層 1 4 および上部有機層 1 5 (いずれも後出) の構成が一部異なることを除き、他は共通の構成である。したがって、以下では、共通の部分については有機発光素子 1 0 R を代表して説明する。

【 0 0 2 4 】

図 4 および図 5 は、いずれも、図 3 に示した有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) の断面構成を表すものである。より詳細には、図 4 は図 3 に示した I V - I V 線に沿った断面図であり、図 5 は図 3 に示した V - V 線に沿った断面図である。図 4 は、2 つの有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B にまたがった領域に相当する断面図である。また、図 6 は、図 3 に示した有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) のうちの、第 1 電極層 1 3 (後出) を含む階層における拡大平面図である。なお、図 6 では、下部有機層 1 4 、上部有機層 1 5 、第 2 電極層 1 6 、保護膜 1 8 、および封止基板 1 9 (いずれも後出) の図示を省略している。

20

【 0 0 2 5 】

有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) は、基体 1 1 の上に設けられた発光部 2 0 を有している。発光部 2 0 は発光が生じる部分であり、平坦化絶縁層 1 2 、アノード電極としての第 1 電極層 1 3 、下部有機層 1 4 、後述する発光層 1 5 A を含む上部有機層 1 5 、およびカソード電極としての第 2 電極層 1 6 がこの順に積層された構成である。発光部 2 0 の上には、保護膜 1 8 と封止基板 1 9 とが順に設けられている。この有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) では、第 1 電極層 1 3 は反射層としての機能を発揮する一方、第 2 電極層 1 6 が半透過性反射層としての機能を発揮する。これら第 1 電極層 1 3 および第 2 電極層 1 6 により、発光層 1 5 A において発生した光を多重反射させるようになっている。

30

【 0 0 2 6 】

すなわち、有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) は、第 1 電極層 1 3 の発光層 1 5 A 側の端面を第 1 端部 P 1 とし、第 2 電極層 1 6 の発光層 1 5 A 側の端面を第 2 端部 P 2 とし、上部有機層 1 5 および下部有機層 1 4 を共振部として、発光層 1 5 A で発生した光を共振させて第 2 端部 P 2 の側から取り出す共振器構造を有している。このような共振器構造を有することで、発光層 1 5 A で発生した光が多重反射を起こし、一種の狭帯域フィルタとして作用することによって、取り出される光のスペクトルの半値幅が減少し色純度を高めることができる。また、封止基板 1 9 の側から入射した外光についても多重反射により減衰させることができ、さらに位相差板や偏光板 (図示せず) との組み合わせにより有機発光素子 1 0 R (または 1 0 G , 1 0 B) における外光の反射率を極めて小さくすることができる。

40

【 0 0 2 7 】

平坦化絶縁層 1 2 は、例えば平面形状がほぼ矩形をなす凹部 1 2 1 と、この凹部 1 2 1 を取り囲むように設けられた溝部 1 2 2 と、これらを分離する凸部 1 2 3 とを有している。凹部 1 2 1 は、平坦な底面 1 2 1 L を有しており、その底面 1 2 1 L 上に第 1 電極層 1

50

3、下部有機層14、上部有機層15が順に設けられている。ここで、上部有機層15の上面は、凸部123の上面123Sと同じ高さ位置、あるいはより低い高さ位置となっていることが望ましい。すなわち、第1電極層13および上部有機層15が凹部121の内部に完全に収容されていることが望ましい。有機発光素子10全体の厚みをより低減できるからである。一方、溝部122は平坦な底面122Lを有しており、その底面122L上に補助電極層17が設けられている。溝部122は、図3に示した補助電極層17と同様に、平面形状が格子状となっている。凸部123の上面123Sは、少なくとも第1電極層13の上面および補助電極層17の上面よりも高い位置（基体11から遠い位置）にある。これにより、凸部123は第1電極層13と補助電極層17とを物理的に分離し、両者を電氣的に絶縁するように構成されている。さらに、平坦化絶縁層12には、凹部121の底面121Lの一部に微細な接続孔124が設けられている。

10

【0028】

平坦化絶縁層12を設ける目的の1つとして、画素駆動回路150が形成された基体11の表面を平坦化することが挙げられる。また、微細な接続孔124が形成されるためパターン精度が良い材料により構成されていることが好ましい。平坦化絶縁層12の構成材料としては、例えば、ポリイミド等の有機材料が好適である。

【0029】

第1電極層13は、反射層としての機能も兼ねており、できるだけ高い反射率を有するようにすることが発光効率を高める上で望ましい。第1電極層13は、例えば厚みが100nm以上1000nm以下であり、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、クロム(Cr)、チタン(Ti)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)、銅(Cu)、タンタル(Ta)、タングステン(W)、白金(Pt)、ネオジウム(Nd)あるいは金(Au)などの金属元素の単体またはそれらの合金により構成されている。また、第1電極層13の周縁部の端面13Tは傾斜面となっており、平坦化絶縁層12の表面に対し例えば45°以下の角度をなしている。第1電極層13は、凹部121の底面121Lを覆うと共に接続孔124を充填するように形成されている。これにより、第1電極層13は、接続孔124を介して駆動トランジスタTr1（金属層216S）と導通された状態となる。

20

【0030】

下部有機層14は、第1電極層13の上面および端面を隙間無く覆うように設けられている。例えば図7に示したように、第1電極層13の側から正孔注入層14Aと正孔輸送層14Bとが順に積層された構成を有する。この下部有機層14により、上部有機層15が存在しない領域において第1電極層13と第2電極層16とが直接接することがなくなり、両者の絶縁性が確保される。また、上部有機層15は、第1電極層13の側から順に、発光層15Aと電子輸送層15Bとが積層された構成を有する。なお、図7は、図4および図5に示した下部有機層14および上部有機層15の一部を拡大して表す断面図である。

30

【0031】

正孔注入層14Aは、正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔輸送層14Bは、発光層15Aへの正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層15Aは、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。電子輸送層15Bは、発光層15Aへの電子輸送効率を高めるためのものである。なお、電子輸送層15Bと第2電極層16との間には、LiF、Li₂Oなどよりなる電子注入層（図示せず）を設けてもよい。

40

【0032】

また、下部有機層14および上部有機層15は、有機発光素子10R、10G、10Bの発光色によってそれぞれ構成が異なっている。有機発光素子10Rの正孔注入層14Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)あるいは4,4',4''-トリス(2-ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(2-TNATA

50

）により構成されている。有機発光素子 10 R の正孔輸送層 14 B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、ビス〔（N - ナフチル） - N - フェニル〕ベンジジン（ α - NPD）により構成されている。有機発光素子 10 R の発光層 15 A は、例えば、厚みが 10 nm 以上 100 nm 以下であり、8 - キノリノールアルミニウム錯体（Alq₃）に 2, 6 - ビス〔4 - 〔N - （4 - メトキシフェニル） - N - フェニル〕アミノスチリル〕ナフタレン - 1, 5 - ジカルボニトリル（BSN - BCN）を 40 体積% 混合したものであり、Alq₃ により構成されている。

【0033】

有機発光素子 10 G の正孔注入層 14 A は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、m - MTDA TA あるいは 2 - TNATA により構成されている。有機発光素子 10 G の正孔輸送層 14 B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、 α - NPD により構成されている。有機発光素子 10 G の発光層 15 A は、例えば、厚みが 10 nm 以上 100 nm 以下であり、Alq₃ にクマリン 6（Coumarin 6）を 3 体積% 混合したものであり、Alq₃ により構成されている。有機発光素子 10 G の電子輸送層 15 B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、Alq₃ により構成されている。

【0034】

有機発光素子 10 B の正孔注入層 14 A は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、m - MTDA TA あるいは 2 - TNATA により構成されている。有機発光素子 10 B の正孔輸送層 14 B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、 α - NPD により構成されている。有機発光素子 10 B の発光層 15 A は、例えば、厚みが 10 nm 以上 100 nm 以下であり、スピロ 6 Φ （spiro 6 Φ ）により構成されている。有機発光素子 10 B の電子輸送層 15 B は、例えば、厚みが 5 nm 以上 300 nm 以下であり、Alq₃ により構成されている。

【0035】

第 2 電極層 16 は、例えば、厚みが 5 nm 以上 50 nm 以下であり、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ナトリウム（Na）などの金属元素の単体または合金により構成されている。中でも、マグネシウムと銀との合金（MgAg 合金）、またはアルミニウム（Al）とリチウム（Li）との合金（AlLi 合金）が好ましい。第 2 電極層 16 は、例えば全ての有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B に共通に設けられており、各有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B の第 1 電極層 13 と対向配置されている。さらに第 2 電極層 16 は、平坦化絶縁層 12 の凹部 121 のみならず、溝部 122 および凸部 123 をも覆うように形成されている。したがって、第 2 電極層 16 は補助電極層 17 と電気的に接続された状態となっている。

【0036】

補助電極層 17 は、主たる電極としての第 2 電極層 16 を補う補助電極として機能するものである。この補助電極層 17 が無い場合、電源（図示せず）から個々の有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B までの距離に応じた電圧降下により、共通電源供給線 GND（図 2 参照）と接続された第 2 電極層 16 の電位が各有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B 間で一定とならず、ばらつきを生じる。このような第 2 電極層 16 の電位のばらつきは、表示領域 110 における輝度むらの原因となる。補助電極層 17 は、このような輝度むらの発生を抑制するため、電源から第 2 電極層に至るまでの電圧降下を最小限度に抑えるように機能する。補助電極層 17 を構成する材料としては、例えば第 1 電極層 13 と同種の高導電性の金属材料が好ましい。

【0037】

有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B は、図 4 および図 5 に示したように、さらに、第 2 電極層 16 を覆うように設けられた窒化ケイ素（SiNx）などの保護膜 18 と、その保護膜 18 上に設けられた封止基板 19 とを有している。封止基板 19 は、保護膜 18 や接着層（図示せず）などと共に発光部 20 を封止するものであり、発光部 20 で発生した光を透過する透明なガラスなどの材料により構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

次に、図 4 および図 5 に加え図 8 および図 9 を参照して、基体 1 1 の詳細な構成を説明する。基体 1 1 は、ガラス、シリコン (S i) ウェハあるいは樹脂などよりなる基板 1 1 1 に画素駆動回路 1 5 0 を含む画素駆動回路形成層 1 1 2 が設けられたものである。図 4 および図 5 では、画素駆動回路形成層 1 1 2 の断面に関し、簡略化のため、駆動トランジスタ T r 1 の一部を構成する金属層 2 1 1 G , 2 1 6 S 、書き込みトランジスタ T r 2 の一部を構成する金属層 2 2 1 G , 2 2 6 S 、ならびにそれらを覆うゲート絶縁膜 2 1 2 およびパッシベーション膜 2 1 7 のみを図示する。なお、図 8 は、画素駆動回路形成層 1 1 2 に設けられた画素駆動回路 1 5 0 の平面構成を表す概略図であり、図 9 は、図 8 に示した I X - I X 線に沿った矢視方向の断面図であり、有機発光素子 1 0 R (1 0 G , 1 0 B) の要部断面構成を表している。基板 1 1 1 の表面には、第 1 階層の金属層として、駆動トランジスタ T r 1 のゲート電極としての金属層 2 1 1 G と、書き込みトランジスタ T r 2 のゲート電極としての金属層 2 2 1 G と、信号線 1 2 0 A (図 9 では図示せず) とがそれぞれ設けられている。これら金属層 2 1 1 G , 2 2 1 G および信号線 1 2 0 A は、窒化ケイ素や酸化ケイ素などからなるゲート絶縁膜 2 1 2 によって覆われている。ゲート絶縁膜 2 1 2 上の、金属層 2 1 1 G , 2 2 1 G に対応する領域には、アモルファスシリコンなどの半導体薄膜からなるチャンネル層 2 1 3 , 2 2 3 が設けられている。チャンネル層 2 1 3 , 2 2 3 上には、その中心領域を占めるように絶縁性のチャンネル保護膜 2 1 4 , 2 2 4 が設けられており、その両側の領域には、n 型アモルファスシリコンなどの n 型半導体薄膜からなるドレイン電極 2 1 5 D , 2 2 5 D およびソース電極 2 1 5 S , 2 2 5 S が設けられている。これらドレイン電極 2 1 5 D , 2 2 5 D およびソース電極 2 1 5 S , 2 2 5 S は、チャンネル保護膜 2 1 4 , 2 2 4 によって互いに分離されている。さらに、ドレイン電極 2 1 5 D , 2 2 5 D およびソース電極 2 1 5 S , 2 2 5 S をそれぞれ覆うように、第 2 階層の金属層として、ドレイン配線としての金属層 2 1 6 D , 2 2 6 D およびソース配線としての金属層 2 1 6 S , 2 2 6 S が設けられている。金属層 2 1 6 D , 2 2 6 D および金属層 2 1 6 S , 2 2 6 S は、例えばチタン (T i) 層、アルミニウム (A l) 層、およびチタン層を順に積層した構造を有するものである。第 2 階層の金属層としては、上記の金属層 2 1 6 D , 2 2 6 D および金属層 2 1 6 S , 2 2 6 S のほか、走査線 1 3 0 A および電源供給線 1 4 0 A (図 9 では図示せず) が設けられている。さらに、全体が窒化ケイ素などからなるパッシベーション膜 2 1 7 によって覆われている。なお、ここでは、逆スタガー構造 (いわゆるボトムゲート型) の駆動トランジスタ T r 1 および書き込みトランジスタ T r 2 について説明したが、スタガー構造 (いわゆるトップゲート型) のものであってもよい。

【 0 0 3 9 】

この表示装置は、例えば次のようにして製造することができる。以下、図 8 および図 9 と共に図 1 0 ~ 図 1 4 を参照して、本実施の形態の表示装置の製造方法について説明する。なお、有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の製造方法についても併せて以下に説明する。図 1 0 ~ 図 1 4 は、この表示装置の製造方法を工程順に表すものであり、図 5 の断面図に対応している。

【 0 0 4 0 】

まず、上述した材料よりなる基板 1 1 1 の上に、駆動トランジスタ T r 1 および書き込みトランジスタ T r 2 を含む画素駆動回路 1 5 0 を形成する。具体的には、まず、基板 1 1 1 の上に例えばスパッタリングにより金属膜を形成する。そののち、フォトリソグラフィ法やドライエッチング、あるいはウェットエッチングによりその金属膜をパターンニングすることで、図 8 および図 9 に示したように基板 1 1 1 上に金属層 2 1 1 G , 2 2 1 G および信号線 1 2 0 A を形成する。次いで、全面をゲート絶縁膜 2 1 2 によって覆う。さらに、ゲート絶縁膜 2 1 2 の上に、チャンネル層 2 1 3 , 2 2 3 、チャンネル保護膜 2 1 4 , 2 2 4 、ドレイン電極 2 1 5 D , 2 2 5 D およびソース電極 2 1 5 S , 2 2 5 S 、ならびに、金属層 2 1 6 D , 2 2 6 D および金属層 2 1 6 S , 2 2 6 S を順に、所定形状に形成する。ここで、金属層 2 1 6 D , 2 2 6 D および金属層 2 1 6 S , 2 2 6 S の形成と併せて

、走査線 130A および電源供給線 140A を形成する。その際、金属層 221G と走査線 130A とを接続する接続部、金属層 226D と信号線 120A とを接続する接続部、金属層 226S と金属層 211G とを接続する接続部を予め形成しておく。そののち、全体をパッシベーション膜 217 で覆うことにより、画素駆動回路 150 を完成させる。

【0041】

そののち、図 10 に示したように、有機材料として例えばポリイミドを主成分とする感光性樹脂を全面に亘って塗布して絶縁膜 12Z を形成する。次に、その絶縁膜 12Z に対しフォトリソグラフィ処理を施すことにより、図 11 に示したように、凹部 121、溝部 122、および凸部 123 を有する平坦化絶縁層 12 を形成する。具体的には、マスク M1 を用いた選択的な露光および現像により、一部領域において絶縁膜 12Z を厚み方向に一部除去して掘り下げることで凹部 121 および溝部 122 を一括して形成すると共に、凹部 121 および溝部 122 の底面 121L、122L を平坦化する。ここで、凹部 121、溝部 122、および凸部 123 の形成、ならびに底面 121L、122L の平坦化を行う際には、露光時間および照射光の強度などを調整し、絶縁膜 12Z における表面から所望の深さまでの厚み範囲が感光するようにすればよい（すわなち、いわゆるハーフエッチング処理を行う）。

10

【0042】

さらに図 12 に示したように、他のマスク M2 を用いて選択的な露光および現像を行うことにより、駆動トランジスタ Tr1 に対応した所定位置に接続孔 124 を形成する。そののち、平坦化絶縁層 12 を必要に応じて焼成する。

20

【0043】

平坦化絶縁層 12 に接続孔 124 を形成したのち、図 13 に示したように、接続孔 124 を充填すると共に平坦化絶縁層 12 の凹部 121 の底面 121L を覆うように上述した材料よりなる第 1 電極層 13 を形成する。具体的には、例えばスパッタリングによって上述の材料からなる金属膜を全面成膜したのち、その金属膜上にマスク M1 を用いた選択的なレジストパターン（図示せず）の形成を行い、さらにそのレジストパターンをマスクとしてその金属膜の露出した領域をエッチング処理することにより第 1 電極層 13 を得る。この際、凹部 121 の底面 121L が平坦化されているので、第 1 電極層 13 の上面も平坦性に優れたものとなる。また、第 1 電極層 13 の周縁部の端面 13T が傾斜面（望ましくは 45° 以下）となるようにすることが望ましい。こうすることで、後の工程で形成する下部有機層 14 や第 2 電極層 16 における意図しない破断の発生を確実に防ぐことができる。端面 13T を傾斜面とするには、例えば第 1 電極層 13 の構成材料として AlNd などのアルミニウム合金を採用した場合には、アルミニウム合金薄膜を形成したのち、塩素ガスおよび酸素ガスをエッチングガスとする反応性イオンエッチング処理により所定領域のアルミニウム合金薄膜を除去すればよい。さらに、平坦化絶縁層 12 の溝部 122 の底面 122L を覆うように上述した材料よりなる補助電極層 17 を形成する。補助電極層 17 は、第 1 電極層 13 と同種の材料によって同時に形成することが望ましい。

30

【0044】

次いで、図 14 に示したように、第 1 電極層 13 を完全に覆うように上述した所定の材料および厚みの正孔注入層 14A および正孔輸送層 14B を順に積層することで下部有機層 14 を形成する。さらに、下部有機層 14 上の、第 1 電極層 13 と対応する領域に、例えば蒸着法によって上述した厚みおよび材料よりなる発光層 15A と電子輸送層 15B とを順次積層することで上部有機層 15 を形成する。さらに、上部有機層 15 および下部有機層 14 を挟んで第 1 電極層 13 と対向し、かつ、補助電極層 17 を覆うように全面に亘って第 2 電極層 16 を形成することで発光部 20 を完成させる。このように形成した発光部 20 では、平坦化絶縁層 12 の底面 121L が極めて高い平坦性を有していることから、第 1 電極層 13 の発光層 15A 側の端面および第 2 電極層 16 の発光層 15A 側の端面が平坦になるうえ、上部有機層 15 の厚みのばらつきも極めて小さなものとなる。また、第 1 電極層 13 が凹部 121 に収容されるので、隣り合う有機発光素子 10R、10G、10B の第 1 電極層 13 同士が、必然的に互いに分離されることとなる。よって、別途、

40

50

開口規定絶縁膜のような他の部材を設ける必要がないので、構造および製造工程が簡略化される。特に、第1電極層13および上部有機層15を平坦化絶縁層12の凹部121に収容するように形成すると、全体としてより薄型化された有機発光素子10R, 10G, 10Bが実現される。

【0045】

こののち、発光部20を覆うように、上述した材料よりなる保護膜18を形成する。最後に、最後に、保護膜18の上に、接着層を形成し、この接着層を間にして封止基板19を貼り合わせる。以上により、表示装置が完成する。

【0046】

このようにして得られた表示装置では、各画素に対して走査線駆動回路130から書き込みトランジスタTr2のゲート電極(金属層221G)を介して走査信号が供給されると共に、信号線駆動回路120から画像信号が書き込みトランジスタTr2を介して保持容量Csに保持される。その一方で、電源供給線駆動回路140が、走査線駆動回路130による行単位の走査と同期して、各電源供給線140Aに対し第2電位よりも高い第1電位を供給する。これにより駆動トランジスタTr1の導通状態が選択され、各有機発光素子10R, 10G, 10Bに駆動電流Idが注入されることにより、正孔と電子とが再結合して発光が起こる。この光は、第1電極層13と第2電極層16との間で多重反射し、第2電極層16、保護膜18および封止基板19を透過して取り出される。本実施の形態では、各有機発光素子10R, 10G, 10Bにおいて第1電極層13の発光層15A側の端面および第2電極層16の発光層15A側の端面が平坦であるうえ、下部有機層14および上部有機層15の厚みのばらつきも極めて小さなものであることから、効率的に、かつ安定して発光が生じ、発光領域21における面内方向の輝度むらが低減される。

【0047】

このように、本実施の形態では、平坦化絶縁層12の一部領域を掘り下げて凹部121を形成し、その凹部121に第1電極層13を設けるようにしたので、凹凸がなく平坦化された上面を有する絶縁層の上に電極層が設けられた従来の構造と比べ、より薄型化することができる。また、凹部121の底面121Lを平坦面としたので、良好な表示性能を確保することができる。平坦化絶縁層12における凹部121を取り囲む凸部123が発光領域を規定する開口規定絶縁層として機能するので、構造上の簡素化、あるいは製造工程の簡素化を実現することができる。

【0048】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、平坦化絶縁層12の構成材料として、感光性樹脂などの有機材料を例示し、それを用いた製造方法について説明するようにしたが、それに限定されるものではない。例えば、酸化ケイ素(SiO₂)や窒化ケイ素(Si₃N₄)などの無機材料を用いて平坦化絶縁層12の構成するようにしてもよい。その場合、例えばスパッタリングなどにより基体11上に絶縁膜12Zを形成したのち、絶縁膜12Z上にマスクM1を用いてレジストパターンを形成し、そのレジストパターンをマスクとしてフッ素ガスエッチングやイオンビームエッチングなどを行うことによって凹部121、溝部122および接続孔124を形成すればよい。

【0049】

また、本発明は、上記実施の形態において説明した各層の材料や積層順序、あるいは成膜方法などに限定されるものではない。例えば、上記実施の形態においては、基体11の上に、第1電極層13, 上部有機層15および第2電極層16を基板11の側から順で積層し、封止基板19の側から光を取り出すようにした場合について説明したが、積層順序を逆にして、基体11の上に、第2電極層16, 上部有機層15および第1電極層13を基体11の側から順に積層し、基体11の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0050】

加えてまた、例えば、上記実施の形態では、第1電極層13をアノード電極、第2電極層16をカソード電極とする場合について説明したが、第1電極層13をカソード電極、

10

20

30

40

50

第２電極層１６をアノード電極としてもよい。さらに、第１電極層１３をカソード電極、第２電極層１６をアノード電極とすると共に、基体１１の上に、第２電極層１６，上部有機層１５および第１電極層１３を基体１１の側から順に積層し、基体１１の側から光を取り出すようにすることもできる。

【００５１】

さらにまた、上記実施の形態では、有機発光素子１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂの構成を具体的に挙げて説明したが、全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。例えば、第１電極層１３と下部有機層１４との間に、酸化クロム（ＩＩＩ）（ Cr_2O_3 ），ＩＴＯ（Indium-Tin Oxide：インジウム（Ｉｎ）およびスズ（Ｓｎ）の酸化物混合膜）などからなる正孔注入用薄膜層を備えていてもよい。

10

【００５２】

加えてまた、上記各実施の形態では、アクティブマトリクス型の表示装置の場合について説明したが、本発明はパッシブマトリクス型の表示装置への適用も可能である。更にまた、アクティブマトリクス駆動のための画素駆動回路の構成は、上記各実施の形態で説明したものに限られず、必要に応じて容量素子やトランジスタを追加してもよい。その場合、画素駆動回路の変更に応じて、上述した信号線駆動回路１２０や走査線駆動回路１３０、あるいは電源供給線駆動回路１４０のほかに、必要な駆動回路を追加してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００５３】

【図１】本発明の一実施の形態に係る表示装置の構成を表す図である。

20

【図２】図１に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

【図３】図１に示した表示領域の構成を表す平面図である。

【図４】図３に示した有機発光素子の構成を表す断面図である。

【図５】図３に示した有機発光素子の構成を表す他の断面図である。

【図６】図３に示した有機発光素子の構成を表す平面図である。

【図７】図４，図５に示した有機層を拡大して表す断面図である。

【図８】図４，図５に示した画素駆動回路形成層の構成を表す平面図である。

【図９】図４，図５に示した画素駆動回路形成層の要部構成を表す拡大断面図である。

【図１０】図１に示した表示装置の製造方法における一工程を表す断面図である。

【図１１】図１０に続く工程を表す断面図である。

30

【図１２】図１１に続く工程を表す断面図である。

【図１３】図１２に続く工程を表す断面図である。

【図１４】図１３に続く工程を表す断面図である。

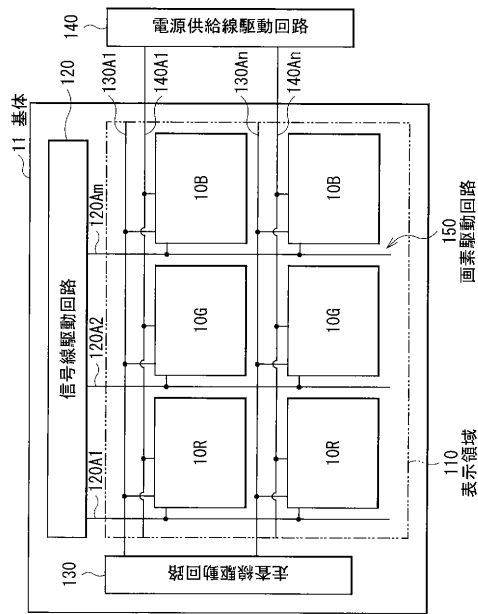
【符号の説明】

【００５４】

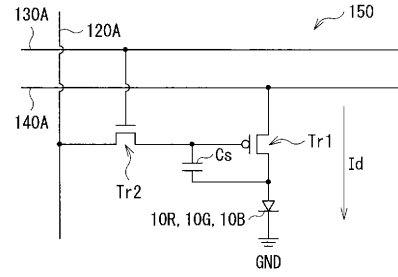
１０（１０Ｒ，１０Ｇ，１０Ｂ）…有機発光素子、１１…基体、１１１…基板、１１２…画素駆動回路形成層、１２…平坦化絶縁層、１２１…凹部、１２２…溝部、１２３…凸部、１２４…接続孔、１３…第１電極層、１４…下部有機層、１４Ａ…正孔注入層、１４Ｂ…正孔輸送層、１５…上部有機層、１５Ａ…発光層、１５Ｂ…電子輸送層、１６…第２電極層、１７…補助電極層、１８…保護膜、１９…封止基板、２０…発光部、１１０…表示領域、１２０…信号線駆動回路、１２０Ａ…信号線、１３０…走査線駆動回路、１３０Ａ…走査線、１４０…電源供給線駆動回路、１４０Ａ…電源供給線、１５０…画素駆動回路、Ｃｓ…キャパシタ（保持容量）、Ｔｒ１…駆動トランジスタ、Ｔｒ２…書込トランジスタ。

40

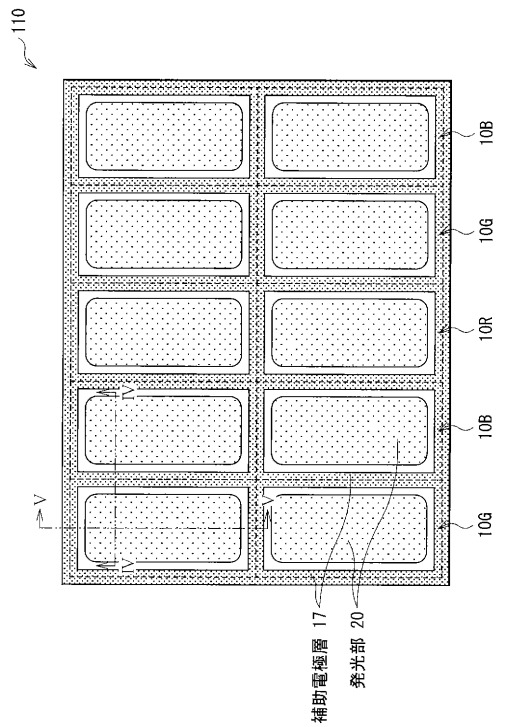
【図 1】



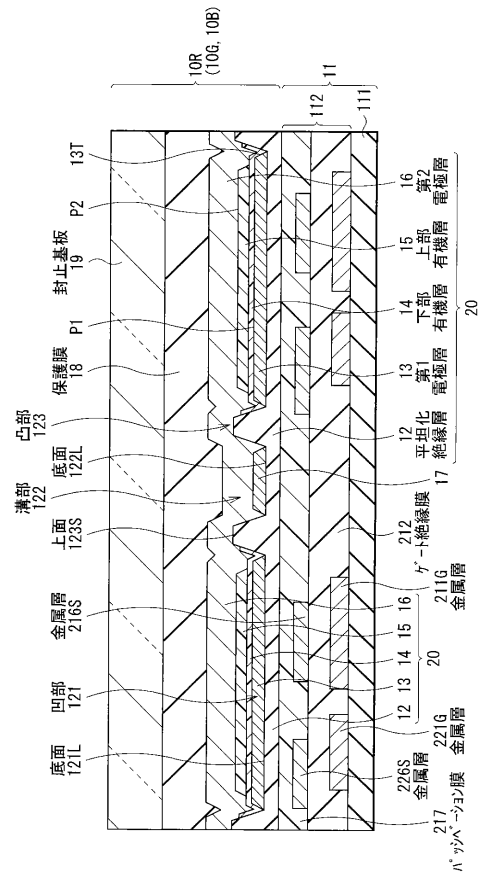
【図 2】



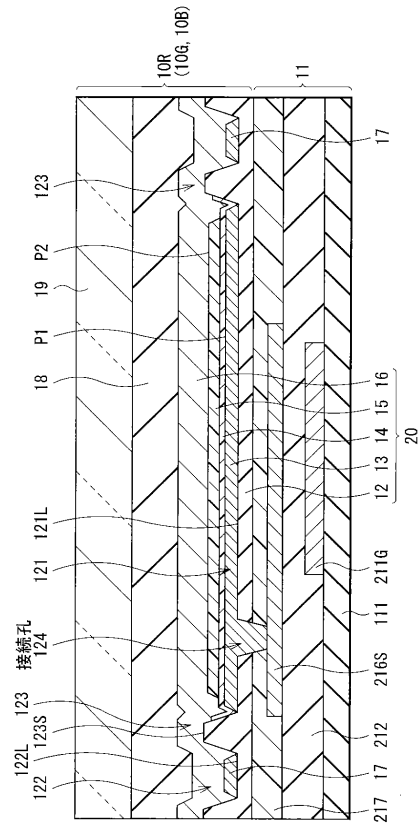
【図 3】



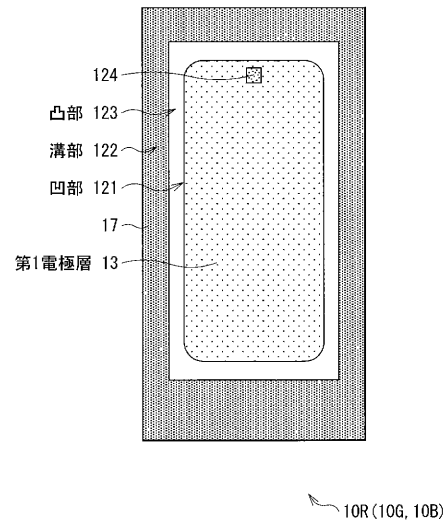
【図 4】



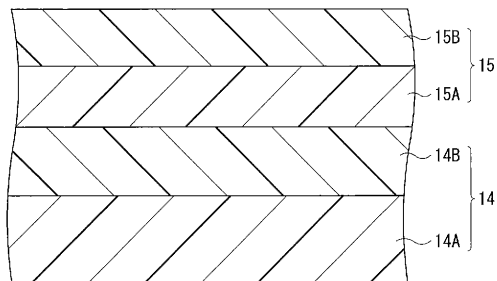
【図 5】



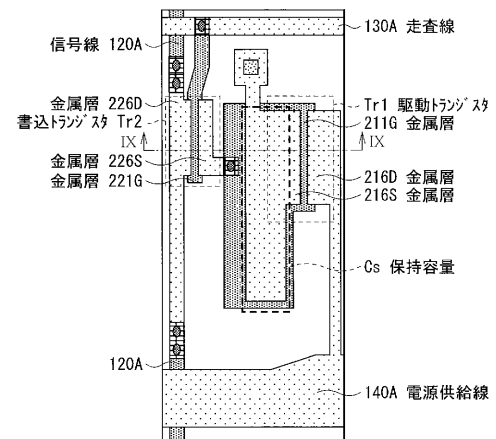
【図 6】



【図 7】

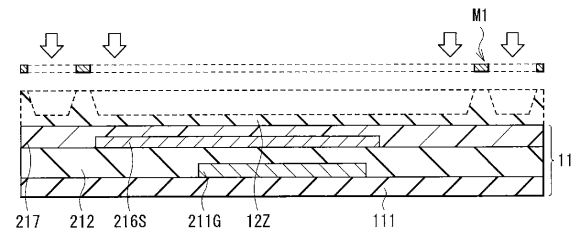


【図 8】



第1階層の金属層
 第1階層の金属層と第2階層の金属との接続部
 第2階層の金属層
 第2階層の金属層と第1金属層13との接続部

【 図 1 0 】

[illegible][illegible][illegible]

フロントページの続き

(72)発明者 内野 勝秀
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開2005-316275(JP,A)
特開2007-234652(JP,A)
特開2002-318556(JP,A)
特開2006-245582(JP,A)
特開2008-042179(JP,A)
特開平11-054285(JP,A)
特開2005-197027(JP,A)
特開2006-310106(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 33/22
G09F 9/30
H01L 27/32
H01L 51/50
H05B 33/10

专利名称(译)	显示元件，显示装置和显示元件的制造方法		
公开(公告)号	JP5256831B2	公开(公告)日	2013-08-07
申请号	JP2008104680	申请日	2008-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐川裕志 山本哲郎 内野勝秀		
发明人	佐川 裕志 山本 哲郎 内野 勝秀		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/10 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC33 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD37 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/GG13 5C094/AA15 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/FB14 5C094/FB15 5C094/GB01		
审查员(译)	滨野隆		
其他公开文献	JP2009259475A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一个尺寸进一步缩小的显示元件，同时确保适当的显示性能。ZOLUTION：有机发光装置10R，10G和10B在平坦绝缘层12的凹入部分121上设置有第一电极层13，下部有机层14，上部有机层15和第二电极16。按此顺序安装在基体11上。由于第一电极层13，下部有机层14和上部有机层15都容纳在凹部121中，与传统结构相比，其中电极层安装在具有平坦的绝缘层上表面没有不规则，进一步变薄。另外，由于凹部121的底面121L是平坦表面，因此可以确保适当的显示性能。此外，由于在平坦绝缘层12处围绕凹陷部分121的凸起部分123用作调节发光区域的孔径调节绝缘层，因此可以实现结构的简化。Z

图 4

