

(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2009-238725

(P2009-238725A)

(43) 公開日 平成21年10月15日 (2009. 10. 15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-207640 (P2008-207640)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成20年8月12日 (2008. 8. 12)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
(31) 優先権主張番号	特願2008-52546 (P2008-52546)	(74) 代理人	100109656 弁理士 三反崎 泰司
(32) 優先日	平成20年3月3日 (2008. 3. 3)	(74) 代理人	100130915 弁理士 長谷部 政男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100155376 弁理士 田名網 孝昭
		(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

最終頁に続く

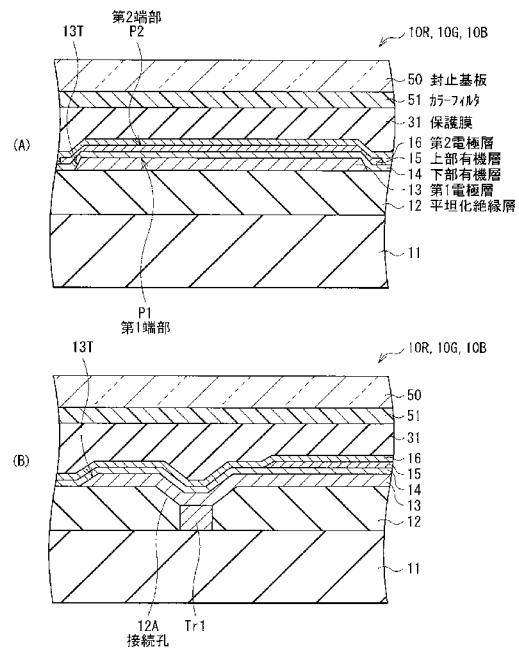
(54) 【発明の名称】 表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】コンパクト化を実現しつつ、良好な表示性能を発揮し得る表示素子の製造方法を提供する。

【解決手段】有機発光素子 10R, 10G, 10B は、基板 11 に設けられた平坦化絶縁層 12 の上に、第1電極層 13 の上部有機層 15 側の端面を第1端部 P1、第2電極層 16 の上部有機層 15 側の端面を第2端部 P2 とする共振器構造を有するものである。平坦化絶縁層 12 を形成する際には、基板 11 上に、感光性樹脂を全面に亘って塗布することにより絶縁膜を形成したのち、この絶縁膜を、露光および現像により全面に亘って厚み方向に一部除去しつつその表面を平坦化する。これにより、第1端部 P1 および第2端部 P2 が極めて平坦となり、かつ、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となるので、効率的に、かつ安定して発光が生じ、発光領域における面内方向の輝度むらが低減される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基体上に絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層の一部に開口を形成すると共に、前記絶縁層を厚み方向に一部除去しつつその表面を平坦化することで絶縁層パターンを形成する工程と、

前記開口を埋めると共に前記絶縁層パターンを覆うように第 1 の電極層を形成する工程と、

前記第 1 の電極層を覆うように第 1 の有機層を形成する工程と、

前記第 1 の有機層上の、前記開口と対応する領域以外の領域に発光層を含む第 2 の有機層を形成する工程と、

前記第 1 および第 2 の有機層を挟んで前記第 1 の電極層と対向するように第 2 の電極層を形成する工程と

を含むことを特徴とする表示素子の製造方法。

【請求項 2】

前記絶縁層を厚み方向に一部除去してその表面を平坦化したのち、前記開口を形成することを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 3】

前記開口を形成したのち、前記絶縁層を厚み方向に一部除去してその表面を平坦化することを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 4】

前記基体に、前記第 1 および第 2 の電極層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、前記駆動素子と対応する位置に前記開口を形成することを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 5】

有機材料により前記絶縁層を形成し、フォトリソグラフィ処理により前記絶縁層の厚み方向における一部除去およびその表面の平坦化を行うことを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 6】

研磨処理により前記絶縁層の厚み方向における一部除去およびその表面の平坦化を行うことを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 7】

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、フッ素ガスを照射することにより前記絶縁層の厚み方向における一部除去およびその表面の平坦化を行うことを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 の電極層の周縁部端面を傾斜面とすることを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 9】

前記絶縁層パターンを形成する際に、前記絶縁層を全面に亘って厚み方向に一部除去しつつその表面を平坦化することを特徴とする請求項 1 記載の表示素子の製造方法。

【請求項 10】

基体上に絶縁層を形成したのち、前記絶縁層の一部に凹部を形成する工程と、

前記絶縁層を厚み方向に一部除去し、その表面を平坦化すると共に前記凹部の底面を貫通させて開口を形成することで絶縁層パターンを形成する工程と、

前記開口を埋めると共に前記絶縁層パターンを覆うように第 1 の電極層を形成する工程と、

前記第 1 の電極層を覆うように第 1 の有機層を形成する工程と、

前記第 1 の有機層上の、前記開口と対応する領域以外の領域に発光層を含む第 2 の有機層を形成する工程と、

前記第 1 および第 2 の有機層を挟んで前記第 1 の電極層と対向するように第 2 の電極層

10

20

30

40

50

を形成する工程と

を含むことを特徴とする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の製造方法に関する。

【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。

10

【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。）

20

【特許文献２】特開平９－１９０８８３号公報

【0005】

さらに、従来、有機ＥＬディスプレイにおいては、外光が入射した際の反射により、観察者に視認される映像の明度や彩度が画面内でばらついてしまうという問題が生じていたので、これに対処するいくつかの方法が提案されている（例えば、特許文献３～５参照）。

【特許文献３】特開２００１－１４３８７４号公報

【特許文献４】特開２００２－３７３７７６号公報

【特許文献５】特開２００４－１２７７９５号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献３～５に開示された技術を採用した場合であっても、実際には一定の反射が生じてしまう。そのような反射は、表示素子における発光層や電極表面の凹凸の存在が主な原因と考えられる。このため、より平坦性の高い発光層や電極を有し、色再現性に優れた表示素子が求められる。さらに最近では、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も求められるようになってきている。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。

【0007】

40

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、コンパクト化を実現しつつ、発光強度の均一性に優れるなど良好な表示性能を発揮し得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】

【0008】

本発明における第１の表示素子の製造方法は、基体上に絶縁層を形成する工程と、絶縁層の一部に開口を形成すると共に、絶縁層を厚み方向に一部除去しつつその表面を平坦化することで絶縁層パターンを形成する工程と、開口を埋めると共に絶縁層パターンを覆うように第１の電極層を形成する工程と、第１の電極層を覆うように第１の有機層を形成する工程と、第１の有機層上の、開口と対応する領域以外の領域に発光層を含む第２の有機

50

層を形成する工程と、第 1 および第 2 の有機層を挟んで第 1 の電極層と対向するように第 2 の電極層を形成する工程とを含むようにしたものである。

【 0 0 0 9 】

本発明における第 1 の表示素子の製造方法では、一旦、厚みの大きな絶縁層を形成したのち、その絶縁層を厚み方向に一部除去しつつ平坦化することで所定の厚みの絶縁層パターンを形成するようにしたので、得られる絶縁層パターンは、厚みが薄く、かつ、より平坦性の高い表面を有するものとなる。

【 0 0 1 0 】

本発明における第 2 の表示素子の製造方法は、基体上に絶縁層を形成したのち、その絶縁層の一部に凹部を形成する工程と、絶縁層を厚み方向に一部除去し、その表面を平坦化すると共に凹部の底面を貫通させて開口を形成することで絶縁層パターンを形成する工程と、開口を埋めると共に絶縁層パターンを覆うように第 1 の電極層を形成する工程と、第 1 の電極層を覆うように第 1 の有機層を形成する工程と、第 1 の有機層上の、開口と対応する領域以外の領域に発光層を含む第 2 の有機層を形成する工程と、第 1 および第 2 の有機層を挟んで第 1 の電極層と対向するように第 2 の電極層を形成する工程とを含むようにしたものである。

10

【 0 0 1 1 】

本発明における第 2 の表示素子の製造方法では、凹部を有し、厚みの大きな絶縁層を一旦形成したのち、その絶縁層を厚み方向に一部除去しつつ平坦化することで開口を有する所定の厚みの絶縁層パターンを形成するようにしたので、得られる絶縁層パターンは、厚みが薄く、かつ、より平坦性の高い表面を有するものとなる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明の第 1 または第 2 の表示素子の製造方法によれば、基体上に一旦形成した絶縁層を、厚み方向に一部除去しつつその表面を平坦化するようにしたので、当初より所望の厚みを有する絶縁層を基体上に形成した場合と比べ、同程度の厚みでありながら表面の平坦性に極めて優れた絶縁層を形成することができる。このため、コンパクトな構成でありながら、発光強度の均一性に優れるなど良好な表示性能を発揮し得る表示素子を実現することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

30

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

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 1 1 の上に表示領域 1 1 0 が形成されたものである。基体 1 1 上の表示領域 1 1 0 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 5 】

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 2 , . . . , 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 のいずれかが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。

40

【 0 0 1 6 】

50

信号線駆動回路 120 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 120A を介して選択された有機発光素子 10R, 10G, 10B に供給するものである。

【0017】

走査線駆動回路 130 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を順にシフト（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 130 は、各有機発光素子 10R, 10G, 10B 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 130A に走査信号を順次供給するものである。

【0018】

電源供給線駆動回路 140 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を順にシフト（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 140 は、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 Tr1 の導通状態または非導通状態の選択が行われる。

【0019】

図 2 は、画素駆動回路 150 の一例を表したものである。この画素駆動回路 150 は、後述する第 1 電極層 13 の下層に形成され、駆動トランジスタ Tr1 および書き込みトランジスタ Tr2 と、その間のキャパシタ（保持容量）Cs と、電源供給線 140A および共通電源供給線（GND）の間において駆動トランジスタ Tr1 と直列に接続された有機発光素子 10R（または 10G, 10B）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 Tr1 および書き込みトランジスタ Tr2 は、一般的な薄膜トランジスタ（TFT（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。

【0020】

書き込みトランジスタ Tr2 は、例えばドレイン電極が信号線 120A と接続されており、信号線駆動回路 120 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 Tr2 のゲート電極は走査線 130A と接続されており、走査線駆動回路 130 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 Tr2 のソース電極は、駆動トランジスタ Tr1 のゲート電極と接続されている。

【0021】

駆動トランジスタ Tr1 は、例えばドレイン電極が電源供給線 140A と接続されており、電源供給線駆動回路 140 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 Tr1 のソース電極は、有機発光素子 10R（または 10G, 10B）と接続されている。

【0022】

保持容量 Cs は、駆動トランジスタ Tr1 のゲート電極（書き込みトランジスタ Tr2 のソース電極）と、駆動トランジスタ Tr1 のソース電極との間に形成されるものである。

【0023】

図 3 は、表示領域 110 の平面構成の一例を表したものである。表示領域 110 には、赤色の光を発生する有機発光素子 10R と、緑色の光を発生する有機発光素子 10G と、青色の光を発生する有機発光素子 10B とが、順に全体としてマトリクス状に形成されている。なお、隣り合う有機発光素子 10R, 10G, 10B の組み合わせが一つの画素（ピクセル）10 を構成している。

【0024】

図 4, 図 5 は、それぞれ、図 3 に示した有機発光素子 10R, 10G, 10B に共通の平面構成および断面構成を表すものである。より詳細には、図 5（A）は図 4 に示した VA - VA 線に沿った断面図であり、図 5（B）は図 4 に示した VB - VB 線に沿った断面図である。有機発光素子 10R, 10G, 10B は、それぞれ、基板 11 の側から、上述

10

20

30

40

50

した画素駆動回路 150 の駆動トランジスタ Tr 1、平坦化絶縁層 12、陽極としての第 1 電極層 13、下部有機層 14、後述する発光層 15 A を含む上部有機層 15、および陰極としての第 2 電極層 16 がこの順に積層された構成を有している。図 4 において破線で示した発光領域 21 は、発光が生じる領域であり、第 1 電極層 13 と発光層 15 A と第 2 電極層 16 とが積層方向において重複する領域に相当する。

【0025】

このような有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B は、窒化ケイ素 (SiNx) などの保護膜 30 により被覆され、さらに保護膜 30 上にカラーフィルタ 51 を間にしてガラスなどよりなる封止基板 50 が全面にわたって貼り合わされることにより封止されている。

【0026】

また、この有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B では、第 1 電極層 13 は反射層としての機能を有する一方、第 2 電極層 16 が半透過性反射層としての機能を有しており、これら第 1 電極層 13 と第 2 電極層 16 とにより、発光層 15 A において発生した光を共振させる共振器構造が構成されている。

【0027】

すなわち、この有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B は、第 1 電極層 13 の発光層 15 A 側の端面を第 1 端部 P1、第 2 電極層 16 の発光層 15 A 側の端面を第 2 端部 P2 とし、上部有機層 15 を共振部として、発光層 15 A で発生した光を共振させて第 2 端部 P2 の側から取り出す共振器構造を有している。このように共振器構造を有するようにすれば、発光層 15 A で発生した光が多重干渉を起こし、一種の狭帯域フィルタとして作用することにより、取り出される光のスペクトルの半値幅が減少し、色純度を向上させることができる。また、封止基板 50 側から入射した外光についても多重干渉により減衰させることができ、後述するカラーフィルタ 51、または位相差板および偏光板 (図示せず) との組合せにより有機発光素子 10 R, 10 G, 10 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。

【0028】

駆動トランジスタ Tr 1 は、平坦化絶縁層 12 に設けられた接続孔 12 A を介して第 1 電極層 13 に電氣的に接続されている。

【0029】

平坦化絶縁層 12 は、画素駆動回路 150 が形成された基板 11 の表面を平坦化するためのものであり、微細な接続孔 12 A 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挙げられる。

【0030】

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 100 nm 以上 1000 nm 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) 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 13 T 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。

【0031】

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 6 に示したように、第 1 電極層 13 の側から正孔注入層 14 A と正孔輸送層 14 B 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、例えば図 6 に示したように、第 1 電極層 13 の側から順に、発光層 15 A と電子輸送層 15 B とが積層された構成を有する。なお、図 6 は、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

10

20

30

40

50

て表す断面図である。

【0032】

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 、 Li_2O などよりなる電子注入層（図示せず）を設けてもよい。

【0033】

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)により構成されている。有機発光素子10Rの正孔輸送層14Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm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10Rの発光層15Aは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、8-キノリノールアルミニウム錯体(Alq_3)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%混合したもののにより構成されている。有機発光素子10Rの電子輸送層15Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 Alq_3 により構成されている。

【0034】

有機発光素子10Gの正孔注入層14Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、m-MTDATAあるいは2-TNATAにより構成されている。有機発光素子10Gの正孔輸送層14Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 α -NPDにより構成されている。有機発光素子10Gの発光層15Aは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、 Alq_3 にクマリン6(Coumarin6)を3体積%混合したもののにより構成されている。有機発光素子10Gの電子輸送層15Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 Alq_3 により構成されている。

【0035】

有機発光素子10Bの正孔注入層14Aは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、m-MTDATAあるいは2-TNATAにより構成されている。有機発光素子10Bの正孔輸送層14Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 α -NPDにより構成されている。有機発光素子10Bの発光層15Aは、例えば、厚みが10nm以上100nm以下であり、スピロ6Φ(spiro6Φ)により構成されている。有機発光素子10Bの電子輸送層15Bは、例えば、厚みが5nm以上300nm以下であり、 Alq_3 により構成されている。

【0036】

第2電極層16は、例えば、厚みが5nm以上50nm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。

【0037】

図5に示した封止基板50は、有機発光素子10R、10G、10Bの第2電極層16の側に位置し、接着層（図示せず）と共に有機発光素子10R、10G、10Bを封止するものであり、有機発光素子10R、10G、10Bで発生した光に対して透明なガラスなどの材料により構成されている。封止基板50には、例えば、カラーフィルタ51が設けられており、有機発光素子10R、10G、10Bで発生した光を取り出すと共に、有

10

20

30

40

50

機発光素子 10R, 10G, 10B ならびにその間の配線において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するようになっている。

【0038】

カラーフィルタ 51 は、封止基板 50 のどちら側の面に設けられてもよいが、有機発光素子 10R, 10G, 10B の側に設けられることが好ましい。カラーフィルタ 51 が表面に露出せず、接着層（図示せず）により保護することができるからである。また、発光層 15C とカラーフィルタ 51 との間の距離が狭くなることにより、発光層 15A から出射した光が隣接する他の色のカラーフィルタ 51 に入射して混色を生じることを避けることができるからである。カラーフィルタ 51 は、赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタ（いずれも図示せず）を有しており、有機発光素子 10R, 10G, 10B に対応して順に配置されている。

10

【0039】

赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタは、それぞれ例えば矩形形状で隙間なく形成されている。これら赤色フィルタ、緑色フィルタおよび青色フィルタは、顔料を混入した樹脂によりそれぞれ構成されており、顔料を選択することにより、目的とする赤、緑あるいは青の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。

【0040】

さらに、カラーフィルタ 51 における透過率の高い波長範囲と、共振器構造から取り出したい光のスペクトルのピーク波長 λ とは一致している。これにより、封止基板 50 から入射する外光のうち、取り出したい光のスペクトルのピーク波長 λ に等しい波長を有するもののみがカラーフィルタ 51 を透過し、その他の波長の外光が有機発光素子 10R, 10G, 10B に侵入することが防止される。

20

【0041】

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。なお、有機発光素子 10R, 10G, 10B の製造方法についても併せて以下に説明する。

【0042】

図 7 ~ 図 11 は、この表示装置の製造方法を工程順に表すものである。まず、図 7 に示したように、上述した材料よりなる基板 11 の上に駆動トランジスタ Tr1 を含む画素駆動回路 150（ここでは図示せず）を形成したのち、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することにより絶縁膜 12Z を形成する。

30

【0043】

次に、フォトリソグラフィ処理により平坦化絶縁層 12 を形成する。具体的には、例えば図 8 に示したように、露光および現像により絶縁膜 12Z を全面に亘って厚み方向に一部除去しつつその表面 12S を平坦化し、さらに図 9 に示したように、選択的な露光および現像により所定の形状にパターニングし、駆動トランジスタ Tr1 に対応した領域に接続孔 12A を形成することで平坦化絶縁層 12 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。ここで、絶縁膜 12Z を平坦化する際には、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）。また、接続孔 12A を形成する際には、駆動トランジスタ Tr1 に対応した形状の開口 M1 を有するマスク M を用い、絶縁膜 12Z のうち、駆動トランジスタ Tr1 に対応した領域を選択的に露光し、現像すればよい。

40

【0044】

平坦化絶縁層 12 を形成したのち、図 10 に示したように、例えばスパッタ法により、接続孔 12A を埋めると共に平坦化絶縁層 12 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。さらに、例えばウェットエッチングにより第 1 電極層 13 を選択的に除去することで各有機発光素子 10R, 10G, 10B ごとに分離する。その際、第 1 電極層 13 の周縁部の端面 13T が傾斜面（例えば 45° 以下）となるように、第 1 電極層 13 を選択的に除去するとよい。こうすることで、後の工程で形成する下部有機層 14

50

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。

【0045】

第1電極層13を形成したのち、図11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と対向するように第2電極層16を形成し、所定形状にパターンニングすることで有機発光素子10R, 10G, 10Bを完成させる。このとき、平坦化絶縁層12の表面12S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(第1端部P1)および第2電極層16の発光層15A側の端面(第2端部P2)が平坦になるうえ、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となる。

10

【0046】

こののち、有機発光素子10R, 10G, 10Bの上に上述した材料よりなる保護膜30を形成する。

20

【0047】

また、封止基板50の上にカラーフィルタ51を形成する。具体的には、封止基板50の上に赤色フィルタの材料をスピンコートなどにより塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングして焼成することにより赤色フィルタを形成する。続いて、赤色フィルタと同様にして、青色フィルタおよび緑色フィルタを順次形成する。

【0048】

最後に、保護膜30の上に、接着層を形成し、この接着層を間にして封止基板50を貼り合わせる。その際、封止基板50のカラーフィルタ51を形成した面を、有機発光素子10R, 10G, 10B側にして配置することが好ましい。以上により、図1に示した表示装置が完成する。

30

【0049】

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。すなわち、この保持容量Csに保持された信号に応じて駆動トランジスタTr1がオンオフ制御され、これにより、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, カラーフィルタ51および封止基板50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端部P1および第2端部P2が極めて平坦であるうえ、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。

40

【0050】

このように、本実施の形態では、一旦、厚みの大きな絶縁膜12Zを形成したのち、その絶縁膜12Zの一部に接続孔12Aを形成すると共に、絶縁膜12Zを厚み方向に一部除去しつつ平坦化することで所定の厚みの平坦化絶縁層12を形成するようにしたので、得られる平坦化絶縁層12は、厚みが比較的薄いものでありながら、その表面12Sが極めて高い平坦性を有するものとなる。すなわち、従来のように、当初より所望の厚みを有する平坦化絶縁層12を基体11上に形成する場合と比べ、平坦化絶縁層12の表面12

50

Sの平坦性をより高めることができる。このため、コンパクトな構成でありながら、発光強度の均一性に優れるなど良好な表示性能を発揮し得る表示素子を実現することができる。

【0051】

(第1の変形例)

次に、図7に加え、図12および図13を参照して、本実施の形態の第1の変形例としての表示装置の製造方法について説明する。上記実施の形態では、平坦化絶縁層12を形成するにあたり、平坦化操作ののちに接続孔12Aの形成を行うようにしたが、以下の手順で行うようにしてもよい。すなわち、図7に示したように基板11上に全面に亘って絶縁膜12Zを形成したのち、まず、図12に示したように、選択的な露光および現像により、絶縁膜12Zのうち駆動トランジスタTr1に対応した領域に接続孔12Aを形成する。続いて、図13に示したように、接続孔12Aが形成された絶縁膜12Zを、露光および現像により全面に亘って厚み方向に一部除去しつつその表面12Sを平坦化し、さらに必要に応じて焼成すればよい。以上の手順によっても平坦化絶縁層12を得ることができる。但し、本実施例では、接続孔12Aを形成したのち平坦化操作を行うことから、上記実施の形態で説明した図7～図9の手順(平坦化操作を行ったのち、接続孔12Aを形成するという手順)の場合と比べ、最終的に得られる接続孔12Aの斜面の傾斜が緩やかになる傾向にある。よって、上記実施の形態で説明した図7～図9の手順のほうが、より広い発光領域21を得やすい製造方法といえる。

10

【0052】

(第2の変形例)

次に、図7に加え図14および図15を参照して、本実施の形態の第2の変形例としての表示装置の製造方法について説明する。本変形例では、図7に示したように基板11上に全面に亘って絶縁膜12Zを形成したのち、まず、図14に示したように、選択的な露光および現像により、絶縁膜12Zのうち駆動トランジスタTr1に対応した領域に底面12Lを有する凹部12Hを形成する。続いて、図15に示したように、凹部12Hが形成された絶縁膜12Zを、露光および現像により全面に亘って厚み方向に一部除去しつつその表面12Sを平坦化し、かつ、凹部12Hの底面12Lを掘り下げて貫通させることにより接続孔12Aを形成する。さらに必要に応じて焼成してもよい。以上の手順によっても平坦化絶縁層12を得ることができる。

20

30

【0053】

(第3の変形例)

上記実施の形態ならびに第1および第2の変形例では、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(SiO_2)や窒化ケイ素(Si_3N_4)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CVD(Chemical Vapor Deposition)法などにより基板11上に絶縁膜12Zを形成(図7)したのち、化学機械研磨(CMP)技術を用いて絶縁膜12Zの上面を研磨(図8)して平坦化し、さらに開口M1を有するマスクMを用い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のドライエッチング処理によって接続孔12

40

【0054】

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、平坦化絶縁層を形成するにあたり、絶縁膜の全面に亘って平坦化を行う場合について説明したが、発光領域に相当する一部領域のみを選択的に平坦化するようにしてもよい。

【0055】

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、基板11の上に、第1電極層13、下部有機層14、上部有機層15および第2電極層16を基板1

50

1 の側から順で積層し、封止基板 50 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、基板 11 の上に、第 2 電極層 16、上部有機層 15、下部有機層 14 および第 1 電極層 13 を基板 11 の側から順に積層し、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

【0056】

加えてまた、例えば、上記実施の形態では、第 1 電極層 13 を陽極、第 2 電極層 16 を陰極とする場合について説明したが、第 1 電極層 13 を陰極、第 2 電極層 16 を陽極としてもよい。さらに、第 1 電極層 13 を陰極、第 2 電極層 16 を陽極とすると共に、基板 11 の上に、第 2 電極層 16、上部有機層 15、下部有機層 14 および第 1 電極層 13 を基板 11 の側から順に積層し、基板 11 の側から光を取り出すようにすることもできる。

10

【0057】

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。

【0058】

加えてまた、上記実施の形態では、第 2 電極層 16 が半透過性反射層により構成されている場合について説明したが、第 2 電極層 16 は、半透過性反射層と透明電極とが第 1 電極層 13 の側から順に積層された構造としてもよい。この透明電極は、半透過性反射層の電気抵抗を下げるためのものであり、発光層で発生した光に対して十分な透光性を有する導電性材料により構成されている。透明電極を構成する材料としては、例えば、ITO またはインジウムと亜鉛 (Zn) と酸素とを含む化合物が好ましい。室温で成膜しても良好な導電性を得ることができるからである。透明電極の厚みは、例えば 30 nm 以上 1000 nm 以下とすることができる。また、この場合、半透過性反射層を一方の端部とし、透明電極を挟んで半透過性電極に対向する位置に他方の端部を設け、透明電極を共振部とする共振器構造を形成するようにしてもよい。さらに、そのような共振器構造を設けた上で、有機発光素子 10R、10G、10B を保護膜 30 で覆うようにし、この保護膜 30 を透明電極を構成する材料と同程度の屈折率を有する材料により構成すれば、保護膜 30 を共振部の一部とすることができ、好ましい。

20

30

【0059】

さらにまた、本発明は、第 2 電極層 16 を透明電極により構成すると共に、この透明電極の上部有機層 15 と反対側の端面の反射率が大きくなるように構成し、第 1 電極層 13 の発光層 15A 側の端面を第 1 端部、透明電極の有機層と反対側の端面を第 2 端部とした共振器構造を構成した場合についても適用することができる。例えば、透明電極を大気層に接触させ、透明電極と大気層との境界面の反射率を大きくして、この境界面を第 2 端部としてもよい。また、接着層との境界面での反射率を大きくして、この境界面を第 2 端部としてもよい。さらに、有機発光素子 10R、10G、10B を保護膜 30 で覆い、この保護膜 30 との境界面での反射率を大きくして、この境界面を第 2 端部としてもよい。

【0060】

40

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 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】

【0061】

【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。

【図 2】図 1 に示した画素駆動回路の一例を表す図である。

50

【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平面図である。

【図 5】図 3 に示した有機発光素子の構成を表す断面図である。

【図 6】図 5 に示した有機層を拡大して表す断面図である。

【図 7】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 8】図 7 に続く工程を表す断面図である。

【図 9】図 8 に続く工程を表す断面図である。

【図 10】図 9 に続く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。

【図 12】図 1 に示した表示装置の製造方法の、第 1 の変形例における一工程を表す断面図である。 10

【図 13】図 12 に続く工程を表す断面図である。

【図 14】図 1 に示した表示装置の製造方法の、第 2 の変形例における一工程を表す断面図である。

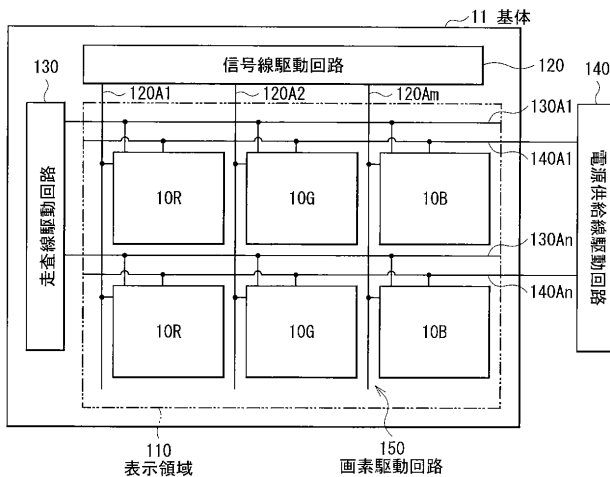
【図 15】図 14 に続く工程を表す断面図である。

【符号の説明】

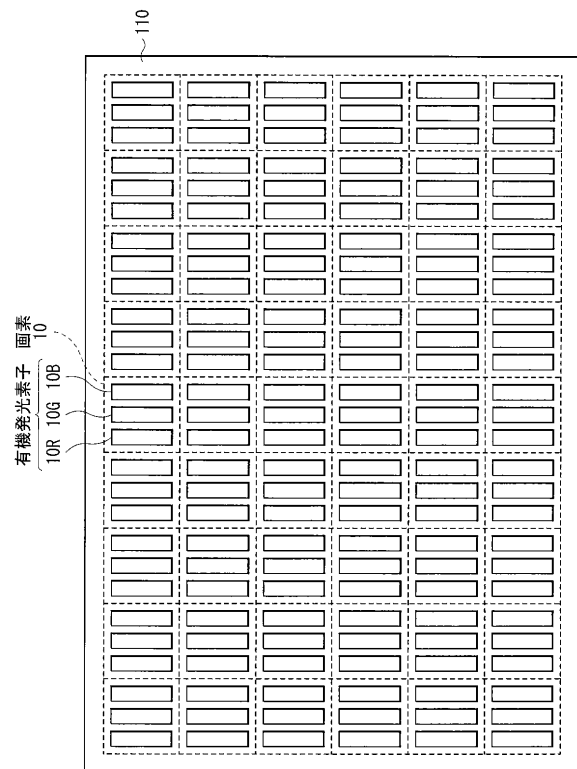
【0062】

10 ... 画素、10R, 10G, 10B ... 有機発光素子、11 ... 基板、12 ... 平坦化絶縁層、12A ... 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、21 ... 発光領域、30 ... 保護膜、50 ... 封止基板、51 ... カラーフィルタ、P1 ... 第 1 端部、P2 ... 第 2 端部。 20

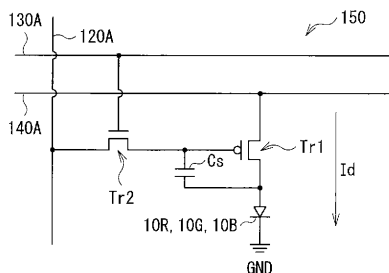
【図 1】



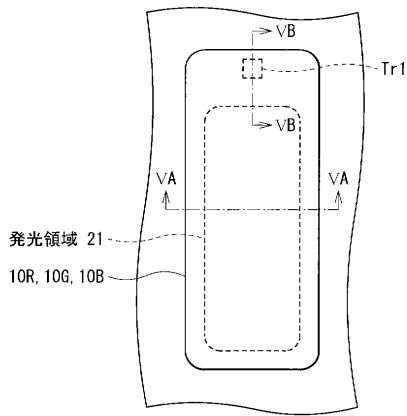
【図 3】



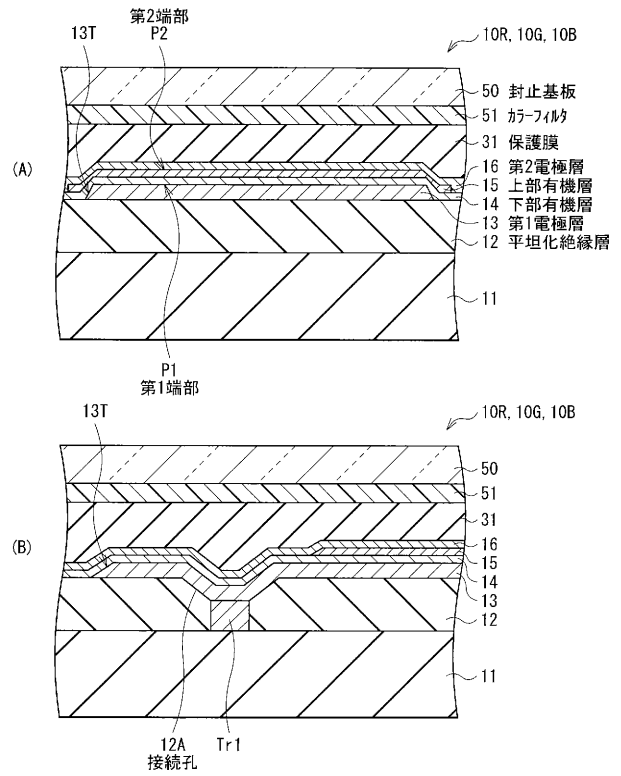
【図 2】



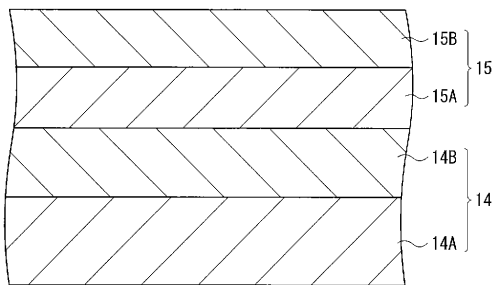
【図 4】



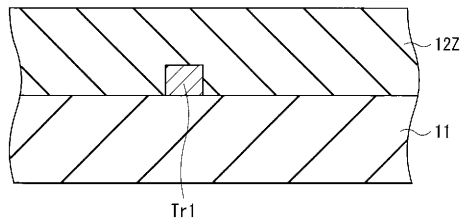
【図 5】



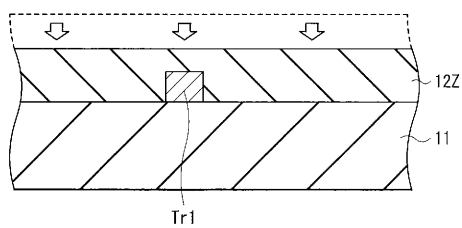
【図 6】



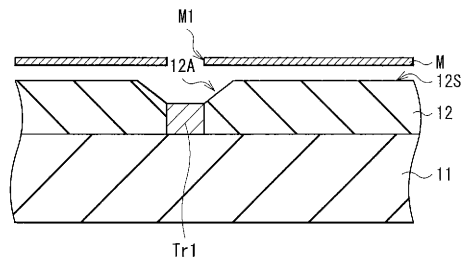
【図 7】



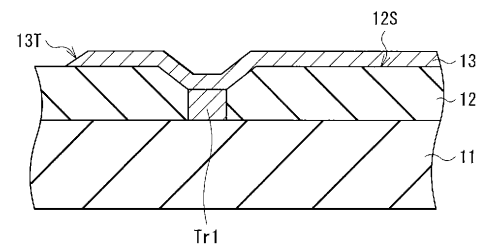
【図 8】



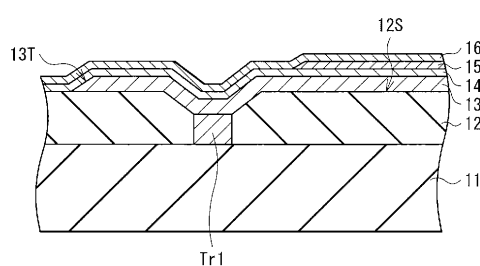
【図 9】



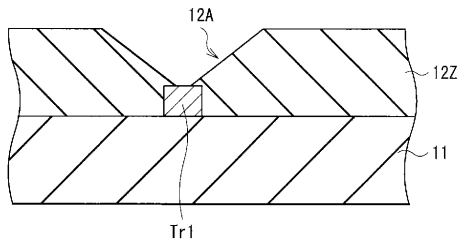
【図 10】



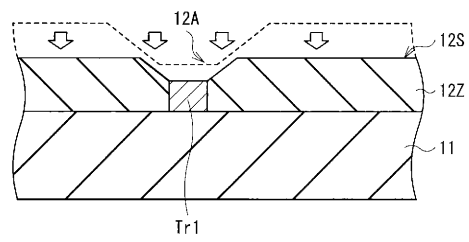
【図 11】



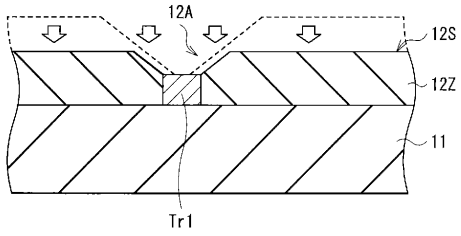
【図 1 2】



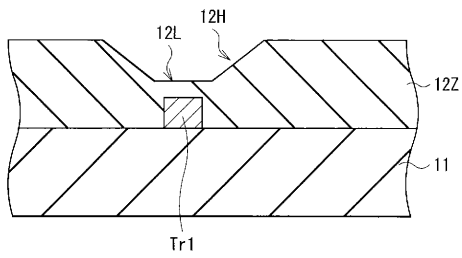
【図 1 5】



【図 1 3】



【図 1 4】



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

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC31 CC43 DD18 DD90 EE03 GG12 GG22 GG28

专利名称(译)	显示元件的制造方法		
公开(公告)号	JP2009238725A	公开(公告)日	2009-10-15
申请号	JP2008207640	申请日	2008-08-12
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐川裕志 内野勝秀		
发明人	佐川 裕志 内野 勝秀		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/02		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/02		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC43 3K107/DD18 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/GG12 3K107/GG22 3K107/GG28		
优先权	2008052546 2008-03-03 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种制造显示装置的方法，该显示装置能够在实现紧凑性的同时表现出良好的显示性能。有机发光元件（10R，10G，10B）具有在设置在基板11上的平坦化绝缘层12上的第一电极层13的上有机层15侧的端面，以及第一端部P1。谐振器结构在双电极层16的上有机层15侧具有作为第二端P2的端面。当形成平坦化绝缘层12时，通过在整个表面上施加光敏树脂在基板11上形成绝缘膜，然后通过曝光和显影在整个表面上形成绝缘膜。在朝向该方向部分移除的同时展平表面。结果，第一端P1和第二端P2变得非常平坦，并且下部有机层14和上部有机层15的厚度变化变得非常小，从而它们可以有效且稳定。发生发光，并且发光区域中的面内方向上的亮度不均匀性降低。[选中图]图5

