

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4483245号
(P4483245)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/26 (2006.01)	H O 5 B 33/26 Z
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2003-328953 (P2003-328953)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成15年9月19日(2003.9.19)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2005-93397 (P2005-93397A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成17年4月7日(2005.4.7)	(74) 代理人	100098785
審査請求日	平成18年7月14日(2006.7.14)		弁理士 藤島 洋一郎
		(72) 発明者	山田 弘和
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	花輪 幸治
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	平野 貴之
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子およびその製造方法ならびに表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に形成された第1電極と、

上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、前記基板上に前記第1電極とは絶縁して形成された補助配線と、

発光層を含むと共に前記第1電極および前記補助配線の上に設けられ、前記突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、

この有機層を覆うと共に、前記突起構造の少なくとも先端部で前記補助配線に電氣的に接続された第2電極と

を備え、

前記補助配線は、複数の尖った突起を有する下地層と、前記下地層を覆うと共に上面に前記下地層の複数の突起に対応した前記突起構造を有する導電層との積層構造からなる有機発光素子。

【請求項2】

基板上に形成された第1電極と、

上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、前記基板上に前記第1電極とは絶縁して形成された補助配線と、

発光層を含むと共に前記第1電極および前記補助配線の上に設けられ、前記突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、

この有機層を覆うと共に、前記突起構造の少なくとも先端部で前記補助配線に電氣的に

接続された第 2 電極とを備え、

前記補助配線は、下地層および導電層が前記基板の側から順に積層され、前記導電層の上面に前記突起構造が設けられている

有機発光素子。**【請求項 3】**

前記発光層は、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層が積層された白色発光層である

請求項 1 または 2 記載の有機発光素子。

【請求項 4】

前記補助配線の上面における最大粗さは、前記有機層の厚みよりも大きい

請求項 1 または 2 記載の有機発光素子。

【請求項 5】

前記突起構造の側面の前記基板に対するテーパ角を とすると、 $70^\circ < < 90^\circ$ を満たす

請求項 1 または 2 記載の有機発光素子。

【請求項 6】

基板上に第 1 電極およびこの第 1 電極とは絶縁されると共に上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線を形成する工程と、

前記第 1 電極および前記補助配線の上に、発光層を含む有機層を形成すると共に、前記突起構造の少なくとも先端部を前記有機層から露出させる工程と、

前記有機層の上に第 2 電極を形成すると共に、前記突起構造の少なくとも先端部で前記第 2 電極と前記補助配線とを電気的に接続する工程と

を含み、

前記補助配線として下地層および導電層を前記基板側から順に形成したのち、前記基板を高温に保持する熱処理により前記導電層の上面に凹凸を生じさせて前記突起構造を形成する

有機発光素子の製造方法。**【請求項 7】**

基板上に第 1 電極およびこの第 1 電極とは絶縁されると共に上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線を形成する工程と、

前記第 1 電極および前記補助配線の上に、発光層を含む有機層を形成すると共に、前記突起構造の少なくとも先端部を前記有機層から露出させる工程と、

前記有機層の上に第 2 電極を形成すると共に、前記突起構造の少なくとも先端部で前記第 2 電極と前記補助配線とを電気的に接続する工程と

を含み、

前記補助配線として複数の尖った突起を含む下地層を形成したのち前記下地層を導電層で覆うことにより前記導電層の上面に前記下地層の複数の突起に対応した前記突起構造を形成する

有機発光素子の製造方法。**【請求項 8】**

基板上に第 1 電極およびこの第 1 電極とは絶縁されると共に上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線を形成する工程と、

前記第 1 電極および前記補助配線の上に、発光層を含む有機層を形成すると共に、前記突起構造の少なくとも先端部を前記有機層から露出させる工程と、

前記有機層の上に第 2 電極を形成すると共に、前記突起構造の少なくとも先端部で前記第 2 電極と前記補助配線とを電気的に接続する工程と

を含み、

前記補助配線として下地層および導電層を前記基板側から順に形成したのち、エッチングにより前記導電層の上面の表面を粗くして凹凸を形成することにより前記突起構造を形

10

20

30

40

50

成する

有機発光素子の製造方法。

【請求項 9】

前記発光層として、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層が積層された白色発光層を形成する

請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項 10】

前記有機層を、前記基板の周囲および取り出し電極が形成される部分を除いて全面に形成する

請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項 11】

基板に複数の有機発光素子を有する表示装置であって、

前記有機発光素子は、

基板上に形成された第 1 電極と、

上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、前記基板上に前記第 1 電極とは絶縁して形成された補助配線と、

発光層を含むと共に前記第 1 電極および前記補助配線の上に設けられ、前記突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、

この有機層を覆うと共に、前記突起構造の少なくとも先端部で前記補助配線に電気的に接続された第 2 電極と

を備え、前記補助配線は、複数の尖った突起を有する下地層と、前記下地層を覆うと共に上面に前記下地層の複数の突起に対応した前記突起構造を有する導電層との積層構造からなる

表示装置。

【請求項 12】

基板に複数の有機発光素子を有する表示装置であって、

前記有機発光素子は、

基板上に形成された第 1 電極と、

上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、前記基板上に前記第 1 電極とは絶縁して形成された補助配線と、

発光層を含むと共に前記第 1 電極および前記補助配線の上に設けられ、前記突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、

この有機層を覆うと共に、前記突起構造の少なくとも先端部で前記補助配線に電気的に接続された第 2 電極と

を備え、前記補助配線は、下地層および導電層が前記基板の側から順に積層され、前記導電層の上面に前記突起構造が設けられている

表示装置。

【請求項 13】

前記発光層は、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層が積層された白色発光層である

請求項 11 または 12 記載の表示装置。

【請求項 14】

前記複数の有機発光素子の各々に対応する能動素子を有し、アクティブマトリクス方式により駆動される

請求項 11 または 12 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画素間に補助配線を備えた有機発光素子およびその製造方法ならびにこれを用いた表示装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

近年、フラットパネルディスプレイの一つとして、有機発光素子を用いた有機発光ディスプレイが注目されている。有機発光ディスプレイは、自発光型であるので視野角が広く、消費電力が低いという特性を有し、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と考えられており、実用化に向けて開発が進められている。

【0003】

有機発光素子としては、例えば、図20に示したように、基板110に、第1電極111、発光層を含む有機層112および第2電極113が順に積層されたものが知られている。また、第2電極113は、電圧降下を抑制して画面内の輝度のばらつきを防止するため、低抵抗の補助配線113Aに電氣的に接続される場合がある（例えば、特許文献1参照。）。

10

【0004】

有機層112の材料としては低分子系のもの和高分子系のものがあり、低分子系の有機層112の形成には、真空蒸着法が一般に用いられている。真空蒸着法で有機層112を形成する場合、図21に示したように、有機層112の形成予定位置に対応して開口部121を有する画素塗り分け用マスク120を用いて、補助配線113Aが有機層111で覆われないようにしている。そのうち、基板110のほぼ全面に第2電極113を形成することにより、補助配線113Aと第2電極113とを電氣的に接続する。

【特許文献1】特開2001-195008号公報

20

【特許文献2】特開2002-226722号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、高精細な有機発光ディスプレイを作製する場合、画素塗り分け用マスク120の熱膨張の影響により、有機層112を精度良く形成することが困難となっていた。また、画素塗り分け用マスク120に付着しているパーティクルが有機層112などに付着すると、ショートの原因となるおそれがあった。このようなことから、画素塗り分け用マスク120を用いずに有機層112を形成することが望ましいが、その場合、有機層112が基板110のほぼ全面に形成されるので、補助配線113Aと第2電極113の電氣的接続が不可能になってしまうという問題があった。

30

【0006】

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、画素塗り分け用マスクを用いずに補助配線と第2電極との電氣的接続を行うことができる有機発光素子およびその製造方法ならびに表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による第1の有機発光素子は、基板上に形成された第1電極と、上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、基板上に第1電極とは絶縁して形成された補助配線と、発光層を含むと共に第1電極および補助配線の上に設けられ、突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、この有機層を覆うと共に、突起構造の少なくとも先端部で補助配線に電氣的に接続された第2電極とを備え、補助配線は、複数の尖った突起を有する下地層と、下地層を覆うと共に上面に下地層の複数の突起に対応した突起構造を有する導電層との積層構造からなるものである。

40

本発明による第2の有機発光素子は、基板上に形成された第1電極と、上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、基板上に第1電極とは絶縁して形成された補助配線と、発光層を含むと共に第1電極および補助配線の上に設けられ、突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、この有機層を覆うと共に、突起構造の少なくとも先端部で補助配線に電氣的に接続された第2電極とを備え、補助配線は、下地層および導電層が基板の側から順に積層され、導電層の上面に突起構造が設けられているもの

50

である。

【0008】

本発明による第1の有機発光素子の製造方法は、基板上に第1電極およびこの第1電極とは絶縁されると共に上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線を形成する工程と、第1電極および補助配線の上に、発光層を含む有機層を形成すると共に、突起構造の少なくとも先端部を有機層から露出させる工程と、有機層の上に第2電極を形成すると共に、突起構造の少なくとも先端部で第2電極と補助配線とを電氣的に接続する工程とを含み、補助配線として下地層および導電層を基板側から順に形成したのち、基板を高温に保持する熱処理により導電層の上面に凹凸を生じさせて突起構造を形成するものである。

10

本発明による第2の有機発光素子の製造方法は、基板上に第1電極およびこの第1電極とは絶縁されると共に上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線を形成する工程と、第1電極および補助配線の上に、発光層を含む有機層を形成すると共に、突起構造の少なくとも先端部を有機層から露出させる工程と、有機層の上に第2電極を形成すると共に、突起構造の少なくとも先端部で第2電極と補助配線とを電氣的に接続する工程とを含み、補助配線として複数の尖った突起を含む下地層を形成したのち下地層を導電層で覆うことにより導電層の上面に下地層の複数の突起に対応した突起構造を形成するものである。

本発明による第3の有機発光素子の製造方法は、基板上に第1電極およびこの第1電極とは絶縁されると共に上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線を形成する工程と、第1電極および補助配線の上に、発光層を含む有機層を形成すると共に、突起構造の少なくとも先端部を有機層から露出させる工程と、有機層の上に第2電極を形成すると共に、突起構造の少なくとも先端部で第2電極と補助配線とを電氣的に接続する工程とを含み、補助配線として下地層および導電層を基板側から順に形成したのち、エッチングにより導電層の上面の表面を粗くして凹凸を形成することにより突起構造を形成するものである。

20

【0009】

本発明による第1の表示装置は、基板に複数の有機発光素子を有するものであって、有機発光素子は、基板上に形成された第1電極と、上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、基板上に第1電極とは絶縁して形成された補助配線と、発光層を含むと共に第1電極および補助配線の上に設けられ、突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、この有機層を覆うと共に、突起構造の少なくとも先端部で補助配線に電氣的に接続された第2電極とを備え、補助配線は、複数の尖った突起を有する下地層と、下地層を覆うと共に上面に下地層の複数の突起に対応した突起構造を有する導電層との積層構造からなるものである。

30

本発明による第2の表示装置は、基板に複数の有機発光素子を有するものであって、有機発光素子は、基板上に形成された第1電極と、上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有し、基板上に第1電極とは絶縁して形成された補助配線と、発光層を含むと共に第1電極および補助配線の上に設けられ、突起構造の少なくとも先端部を露出させた有機層と、この有機層を覆うと共に、突起構造の少なくとも先端部で補助配線に電氣的に接続された第2電極とを備え、補助配線は、下地層および導電層が基板の側から順に積層され、導電層の上面に突起構造が設けられているものである。

40

【0010】

本発明による第1または第2の有機発光素子および本発明による第1または第2の表示装置では、補助配線の上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造が設けられ、この突起構造の少なくとも先端部が有機層から露出しているようにしたので、この突起構造の少なくとも先端部で補助配線と第2電極とが電氣的に接続されて、第2電極のシート抵抗が低下し、第2電極における電圧降下が抑制される。よって、表示画面の周辺部と中央部との輝度のばらつきが抑制される。

【0011】

50

本発明による第1、第2または第3の有機発光素子の製造方法では、基板上に第1電極およびこの第1電極とは絶縁されると共に上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線が形成される。続いて、第1電極および補助配線の上に、発光層を含む有機層が形成される。このとき、補助配線の上面に突起構造が設けられているので、有機層が基板のほぼ全面に形成されても補助配線の上面は有機層により完全には覆われず、突起構造の少なくとも先端部が有機層から露出する。そのうち、有機層の上に第2電極が形成されると共に、突起構造の少なくとも先端部で第2電極と補助配線とが電氣的に接続される。

【発明の効果】

【0012】

本発明の第1または第2の有機発光素子および本発明の第1または第2の表示装置によれば、補助配線の上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を設け、この突起構造の少なくとも先端部を有機層から露出させるようにしたので、この突起構造の少なくとも先端部で補助配線と第2電極とを電氣的に接続し、補助配線により第2電極における電圧降下を抑制し、画面内の輝度のばらつきを抑制することができる。よって、表示品質を高めることができる。

【0013】

本発明の第1、第2または第3の有機発光素子の製造方法によれば、上面に複数の錘状または複数の柱状の突起よりなる突起構造を有する補助配線を形成したのち、突起構造の少なくとも先端部を有機層から露出させ、突起構造の少なくとも先端部で第2電極と補助配線とを電氣的に接続するようにしたので、画素塗り分けマスクを使用せずに有機層を基板のほぼ全面に形成しても補助配線と第2電極とを電氣的に接続することができる。よって、画素塗り分けマスクの位置ずれあるいは熱膨張の影響による有機層の欠け等の成膜不良を防止して、歩留りを向上させることができ、高精細化に極めて有利である。また、画素塗り分けマスクに付着しているダスト等が有機層などに付着してショートの原因となることを防止することができる。更に、第2電極と補助配線とを電氣的に接続するための特別な加工を必要とせず、工程数が少なく済む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

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。

【0015】

図1は、本発明の一実施の形態に係る表示装置の断面構造を表すものである。この表示装置は、極薄型の有機発光ディスプレイとして用いられるものであり、駆動パネル10と封止パネル20とが対向配置され、例えば熱硬化型樹脂よりなる接着層30により全面が貼り合わせられている。駆動パネル10は、例えば、ガラスなどの絶縁材料よりなる平坦な基板11の上に、TFT12および平坦化層13を介して、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設けられている。

【0016】

TFT12は、有機発光素子10R、10G、10Bの各々に対応する能動素子であり、有機発光素子10R、10G、10Bはアクティブマトリクス方式により駆動されるようになっている。TFT12のゲート電極(図示せず)は、図示しない走査回路に接続され、ソースおよびドレイン(いずれも図示せず)は、例えば酸化シリコンあるいはPSG(Phospho-Silicate Glass)などよりなる層間絶縁膜12Aを介して設けられた配線12Bに接続されている。配線12Bは、層間絶縁膜12Aに設けられた図示しない接続孔を介してTFT12のソースおよびドレインに接続され、信号線として用いられる。配線12Bは、例えばアルミニウム(Al)もしくはアルミニウム(Al)銅(Cu)合金により構成されている。なお、TFT12の構成は、特に限定されず、例えば、ボトムゲート型でもトップゲート型でもよい。

【0017】

10

20

30

40

50

平坦化層 13 は、TFT 12 が形成された基板 11 の表面を平坦化し、有機発光素子 10R, 10G, 10B の各層の膜厚を均一に形成するためのものである。平坦化層 13 には、有機発光素子 10R, 10G, 10B の第 1 電極 14 と配線 12B とを接続する接続孔 13A が設けられている。平坦化層 13 は、微細な接続孔 13A 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。平坦化層 13 の材料としては、ポリイミド等の有機材料、あるいは酸化シリコン (SiO_2) などの無機材料を用いることができる。

【0018】

有機発光素子 10R, 10G, 10B は、例えば、基板 11 の側から、TFT 12 および平坦化層 13 を介して、陽極としての第 1 電極 14、絶縁膜 15、発光層を含む有機層 16、および陰極としての第 2 電極 17 がこの順に積層されている。また、基板 11 には、第 1 電極 14 とは電氣的に絶縁された補助配線 18 が形成されており、この補助配線 18 と第 2 電極 17 とが電氣的に接続されている。第 2 電極 17 の上には、必要に応じて、保護膜 19 が形成されている。

10

【0019】

第 1 電極 14 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なることが発光効率を高める上で望ましい。例えば、第 1 電極 14 を構成する材料としては、白金 (Pt), 金 (Au), 銀 (Ag), クロム (Cr) あるいはタングステン (W) などの金属元素の単体または合金が挙げられ、第 1 電極 14 の積層方向の厚み (以下、単に厚みと言う) は 100nm 以上 300nm 以下とされることが好ましい。第 1 電極 14 は単層構造でもよいし複数の層の積層構造でもよい。

20

【0020】

絶縁膜 15 は、第 1 電極 14 と第 2 電極 17 との絶縁性を確保すると共に、有機発光素子 10R, 10G, 10B における発光領域の形状を正確に所望の形状とするためのものである。絶縁膜 15 は、例えば、膜厚が 600nm 程度であり、酸化シリコンあるいはポリイミドなどの絶縁材料により構成されている。絶縁膜 15 は、有機発光素子 10R, 10G, 10B における発光領域に対応して開口部 15A が設けられると共に、補助配線 18 に対応して開口部 15B が設けられている。

【0021】

有機層 16 は、基板 11 上において第 1 電極 14、絶縁膜 15 および補助配線 18 の上に形成されている。有機層 16 の構成および材料については後述する。

30

【0022】

第 2 電極 17 は、例えば、発光層で発生した光に対して半透過性を有する半透過性電極 17A と、発光層で発生した光に対して透過性を有する透明電極 17B とが有機層 16 の側からこの順に積層された構造を有している。半透過性電極 17A は、厚みが 10nm 程度であり、銀 (Ag), 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) などの金属または合金により構成されている。本実施の形態では、例えばマグネシウム (Mg) と銀との合金 (MgAg 合金) により構成されている。

【0023】

透明電極 17B は、半透過性電極 17A の電気抵抗を下げると共に、第 2 電極 17 と補助配線 18 との接触面積を増加させて両者の間の接触抵抗を低減す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 17B を構成する材料としては、例えば、インジウム酸化物 (InO_x), スズ酸化物 (SnO_x) および亜鉛酸化物 (ZnO_x) のうちの少なくとも 1 種により構成されていることが好ましい。具体的には、例えば、インジウムと亜鉛 (Zn) と酸素とを含む化合物 (IZO) が好ましい。室温で成膜しても良好な導電性および高い透過率を得ることができるからである。透明電極 17B の厚みは、例えば 200nm 程度とすることが好ましい。

40

【0024】

補助配線 18 は、第 2 電極 17 における電圧降下を抑制するものであり、上面に突起構

50

造 18 A を有している。突起構造 18 A は、補助配線 18 の上面が有機層 16 に完全に覆われないようにして、突起構造 18 A の先端部で補助配線 18 と第 2 電極 17 とを電氣的に接続させるためのものである。この突起構造 18 A としては、例えば図 2 に示したように、補助配線 18 が、下地層 18 1 と導電層 18 2 とが基板 11 の側から順に積層され、導電層 18 2 の上面に突起構造 18 A が形成されたものが好ましい。また、例えば図 3 に示したように、複数の突起を含む凹凸構造を有する下地層 18 1 を形成したのち、この下地層 18 1 を導電層 18 2 で覆うようにしてもよい。これにより導電層 18 2 の上面に下地層 18 1 の突起を反映させて、突起構造 18 A を形成することができる。特に、図 2 に示した補助配線 18 は、導電層 18 2 の材料あるいは厚みを調整することにより第 2 電極 17 のシート抵抗を低減する効果をより高めることができるので好ましい。

10

【0025】

下地層 18 1 の材料は特に制限されず、アルミニウム (Al) などの導電材料により構成されていてもよいし、ポリイミドなどの絶縁材料により構成されていてもよい。下地層 18 1 が導電材料により構成されている場合には、下地層 18 1 と第 1 電極 14 との構成および材料を同一とすればより好ましい。後述する製造工程で下地層 18 1 と第 1 電極 14 とを同一工程で形成することができるからである。

【0026】

導電層 18 2 は、下地層 18 1 との密着性のよい導電材料により構成されていることが好ましく、例えばアルミニウム (Al) よりなるもの、または、チタン (Ti) 層とアルミニウム (Al) 層とチタン層とを下地層 18 1 側から順に積層したものが好ましい。後述する製造工程において、絶縁膜 15 を形成する際の CVD 法に伴う熱処理により導電層 18 2 の上面を凹凸化させて突起構造 18 A を容易に形成することができ、突起構造 18 A を形成するために工程を追加する必要がないからである。

20

【0027】

補助配線 18 の上面における最大粗さ R_{max} は、必ずしも有機層 16 の厚みよりも大きくななくてもよい。有機層 16 は後述するように真空蒸着法で形成されるので被覆性はそれほど高くなく、補助配線 18 の上面が有機層 16 により完全に覆われてしまう可能性は小さいと考えられるからである。ただし、補助配線 18 の上面における最大粗さ R_{max} は、有機層 16 の厚みよりも大きいほうがより好ましい。突起構造 18 A の深さが有機層 16 よりも大きくなり、補助配線 18 の上面が有機層 16 により完全に覆われてしまうのを確実に防止することができるからである。更に、補助配線 18 の上面における最大粗さ R_{max} が等しければ、突起構造 18 A の数はなるべく多いほうがより好ましい。補助配線 18 と第 2 電極 17 との良好な電氣的接続を得ることができるからである。なお、ここでいう有機層 16 の厚みとは、有機層 16 が複数の層の積層構造を有する場合には、それらの複数の層の合計厚みをいう。

30

【0028】

突起構造 18 A の側面の基板 11 の平坦面 11 A に対するテーパ角 θ は、有機層 16 を形成する工程において補助配線 18 の上面が有機層 16 により完全に覆われない角度であることが好ましい。具体的には、補助配線 18 の材料により異なりうるが、例えば $70^\circ < \theta < 90^\circ$ を満たすことが好ましい。例えばテーパ角 θ が 70° 程度であれば、突起構造 18 A は図 4 に示したような錐状の突起となり、例えばテーパ角 θ が 90° であれば、突起構造 18 A は図 5 に示したような柱状の突起となる。また、特に、補助配線 18 を図 3 に示した構成とする場合には、下地層 18 1 の凹凸構造における複数の突起は、尖ったものであることが好ましい。突起構造 18 A の側面のテーパ角 θ が、下地層 18 1 の複数の尖った突起に対応して、有機層 16 を形成する工程において補助配線 18 の上面が有機層 16 により完全に覆われない程度に大きくなるからである。

40

【0029】

保護膜 19 は、例えば、厚みが 500 nm 以上 10000 nm 以下であり、透明誘電体からなるパッシベーション膜である。保護膜 19 は、例えば、酸化シリコン (SiO_2)、窒化シリコン (SiN) などにより構成されている。

50

【0030】

封止パネル20は、駆動パネル10の第2電極17の側に位置しており、接着層30と共に有機発光素子10R, 10G, 10Bを封止する封止用基板21を有している。封止用基板21は、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。封止用基板21には、例えば、カラーフィルタ22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、有機発光素子10R, 10G, 10B並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。

【0031】

カラーフィルタ22は、封止用基板21のどちら側の面に設けられてもよいが、駆動パネル10の側に設けられることが好ましい。カラーフィルタ22が表面に露出せず、接着層30により保護することができるからである。カラーフィルタ22は、赤色フィルタ22R, 緑色フィルタ22Gおよび青色フィルタ22B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。

【0032】

赤色フィルタ22R, 緑色フィルタ22Gおよび青色フィルタ22B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22R, 緑色フィルタ22Gおよび青色フィルタ22B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。

【0033】

図6(A)~(C)は、有機発光素子10R, 10G, 10Bの構成をそれぞれ拡大して表すものである。第1電極14は、例えば、基板11の側から、密着層14A、反射層14Bおよびバリア層14Cがこの順に積層されたものが好ましい。密着層14Aは、反射層14Bが平坦化層13から剥離するのを防止するものである。反射層14Bは、発光層で発生した光を反射させるものである。バリア層14Cは、反射層14Bを構成する銀あるいは銀を含む合金が空気中の酸素あるいは硫黄成分と反応することを防止すると共に、反射層14Bを形成した後の製造工程においても反射層14Bがダメージを受けることを緩和する保護膜としての機能を有している。

【0034】

密着層14Aは、例えば、厚みが5nm以上50nm以下、本実施の形態では例えば20nmであり、インジウム(In)とスズ(Sn)と酸素(O)とを含む化合物(ITO; Indium Tin Oxide)により構成されている。反射層14Bは、例えば、厚みが50nm以上200nm以下、本実施の形態では例えば200nmであり、光の吸収損失を小さくして反射率を高めるため、銀(Ag)または銀を含む合金により構成されている。バリア層14Cは、例えば、厚みが1nm以上50nm以下であり、ITOにより構成されている。本実施の形態では、バリア層14Cの厚みは、有機発光素子10R, 10G, 10Bに後述する共振器構造を導入するため、有機発光素子10R, 10G, 10Bの発光色により異なっている。

【0035】

有機層16は、有機発光素子10R, 10G, 10Bの発光色にかかわらず同一の構造を有しており、例えば、正孔輸送層41, 発光層42および電子輸送層43が第1電極14の側からこの順に積層されている。正孔輸送層41は、発光層42への正孔注入効率を高めるためのものである。本実施の形態では、正孔輸送層41が正孔注入層を兼ねている。発光層42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り、絶縁膜15の開口部15Aに対応した領域で発光するようになっている。電子輸送層43は、発光層16Bへの電子注入効率を高めるためのものである。

【0036】

正孔輸送層41は、例えば、厚みが40nm程度であり、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)または

10

20

30

40

50

ナフチルフェニルジアミン (N P D) により構成されている。

【 0 0 3 7 】

発光層 4 2 は、白色発光用の発光層であり、例えば、第 1 電極 1 4 と第 2 電極 1 7 との間に互いに積層して設けられた赤色発光層 4 2 R , 緑色発光層 4 2 G および青色発光層 4 2 B を有している。赤色発光層 4 2 R , 緑色発光層 4 2 G および青色発光層 4 2 B は、陽極である第 1 電極 1 4 の側からこの順に積層されている。赤色発光層 4 2 R は、電界をかけることにより、第 1 電極 1 4 から正孔輸送層 4 1 を介して注入された正孔の一部と、第 2 電極 1 7 から電子輸送層 4 3 を介して注入された電子の一部とが再結合して、赤色の光を発生するものである。緑色発光層 4 2 G は、電界をかけることにより、第 1 電極 1 4 から正孔輸送層 4 1 を介して注入された正孔の一部と、第 2 電極 1 7 から電子輸送層 4 3 を介して注入された電子の一部とが再結合して、緑色の光を発生するものである。青色発光層 4 2 B は、電界をかけることにより、第 1 電極 1 4 から正孔輸送層 4 1 を介して注入された正孔の一部と、第 2 電極 1 7 から電子輸送層 4 3 を介して注入された電子の一部とが再結合して、青色の光を発生するものである。

10

【 0 0 3 8 】

赤色発光層 4 2 R は、例えば、赤色発光材料 , 正孔輸送性材料 , 電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含んでいる。赤色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。本実施の形態では、赤色発光層 4 2 R は、例えば、厚みが 5 n m 程度であり、 4 , 4 - ビス (2 , 2 - ジフェニルピニン) ビフェニル (D P V B i) に 2 , 6 - ビス [(4 ' - メトキシジフェニルアミノ) スチリル] - 1 , 5 - ジシアノナフタレン (B S N) を 3 0 重量 % 混合したものにより構成されている。

20

【 0 0 3 9 】

緑色発光層 4 2 G は、例えば、緑色発光材料 , 正孔輸送性材料 , 電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種を含んでいる。緑色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。本実施の形態では、緑色発光層 4 2 G は、例えば、厚みが 1 0 n m 程度であり、 D P V B i にクマリン 6 を 5 重量 % 混合したものにより構成されている。

【 0 0 4 0 】

青色発光層 4 2 B は、例えば、青色発光材料 , 正孔輸送性材料 , 電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも 1 種とを含んでいる。青色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。本実施の形態では、青色発光層 4 2 B は、例えば、厚みが 3 0 n m 程度であり、 D P V B i に 4 , 4 ' - ビス [2 - { 4 - (N , N - ジフェニルアミノ) フェニル } ビニル] ビフェニル (D P A V B i) を 2 . 5 重量 % 混合したものにより構成されている。

30

【 0 0 4 1 】

電子輸送層 4 3 は、例えば、厚みが 2 0 n m 程度であり、 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム (A l q₃) により構成されている。

【 0 0 4 2 】

半透過性電極 1 7 A は、発光層 4 2 で発生した光を第 1 電極 1 4 の反射層 1 4 B との間で反射させる半透過性反射層としての機能を兼ねている。すなわち、この有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B は、第 1 電極 1 4 の反射層 1 4 B とバリア層 1 4 C との界面を第 1 端部 P 1 、半透過性電極 1 7 A の発光層 4 2 側の界面を第 2 端部 P 2 とし、有機層 1 6 およびバリア層 1 4 C を共振部として、発光層 4 2 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。

40

【 0 0 4 3 】

このように共振器構造を有するようになれば、発光層 4 2 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ので好ましい。また、上述したように有機発光素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の発光色によりバリア層 1 4 C の厚みを調整して、第 1 端部 P 1 と第 2 端部 P 2 との間の光学的距離 L を異ならせるようになれば、赤色発光

50

層 4 2 R で生じる赤色の光，緑色発光層 4 2 G で生じる緑色の光および青色発光層 4 2 B で生じる青色の光のうち取り出したい光のみを共振させて第 2 端部 P 2 の側から取り出すことができるので好ましい。

【 0 0 4 4 】

更に、封止パネル 2 0 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、図 1 に示したカラーフィルタ 2 2 との組合せにより有機発光素子 1 0 R ， 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ので好ましい。すなわち、カラーフィルタ 2 2 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す光のスペクトルのピーク波長 とを一致させるようにすることにより、封止パネル 2 0 から入射する外光のうち、取り出す光のスペクトルのピーク波長 に等しい波長を有するもののみがカラーフィルタ 2 2 を透過し、その他の波長の外光が有機発光素子 1 0 R ， 1 0 G ， 1 0 B に侵入することが防止される。

10

【 0 0 4 5 】

そのためには、共振器の第 1 端部 P 1 と第 2 端部 P 2 との間の光学的距離 L は数 1 を満たすようにし、共振器の共振波長（取り出される光のスペクトルのピーク波長）と、取り出したい光のスペクトルのピーク波長とを一致させることが好ましい。光学的距離 L は、実際には、数 1 を満たす正の最小値となるように選択することが好ましい。

【 0 0 4 6 】

(数 1)

$$(2 L) / \lambda + \phi / (2 \pi) = m$$

20

(式中、L は第 1 端部 P 1 と第 2 端部 P 2 との間の光学的距離、 ϕ は第 1 端部 P 1 で生じる反射光の位相シフト ϕ_1 と第 2 端部 P 2 で生じる反射光の位相シフト ϕ_2 との和 ($\phi = \phi_1 + \phi_2$) (r a d)、 λ は第 2 端部 P 2 の側から取り出したい光のスペクトルのピーク波長、m は L が正となる整数をそれぞれ表す。なお、数 1 において L および λ は単位が共通すればよいが、例えば (n m) を単位とする。)

【 0 0 4 7 】

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。

【 0 0 4 8 】

図 7 ないし図 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、補助配線 1 8 として例えば図 2 に示した構造のものを製造する場合を表している。まず、図 7 (A) に示したように、上述した材料よりなる基板 1 1 の上に、T F T 1 2 ，層間絶縁膜 1 2 A および配線 1 2 B を形成する。

30

【 0 0 4 9 】

次に、図 7 (B) に示したように、基板 1 1 の全面に、例えばスピンコート法により上述した材料よりなる平坦化層 1 3 を形成し、露光および現像により平坦化層 1 3 を所定の形状にパターニングすると共に接続孔 1 3 A を形成する。

【 0 0 5 0 】

続いて、図 8 (A) に示したように、平坦化層 1 3 の上に、例えば、上述した厚みおよび材料よりなる第 1 電極 1 4 を形成する。このとき、補助配線 1 8 の下地層 1 8 1 を第 1 電極 1 4 と同一工程で形成することが好ましい。

40

【 0 0 5 1 】

第 1 電極 1 4 および補助配線 1 8 の下地層 1 8 1 は、例えば、密着層 1 4 A 、反射層 1 4 B およびバリア層 1 4 C (いずれも図 6 参照) を順に形成したのち、例えばリソグラフィ技術を用いて、バリア層 1 4 C 、反射層 1 4 B および密着層 1 4 A をエッチングすることにより形成することができる。密着層 1 4 A およびバリア層 1 4 C は、例えば直流スパッタリング法により、スパッタガスとして例えばアルゴン (A r) および酸素 (O ₂) の混合ガスを用い、圧力は例えば 0 . 4 P a 、出力は例えば 3 0 0 W として形成する。反射層 1 4 B は、例えば直流スパッタリング法により、スパッタガスとして例えばアルゴン (A r) ガスを用い、圧力は例えば 0 . 5 P a 、出力は例えば 3 0 0 W として形成する。エッチングの際には、バリア層 1 4 C の厚みを、有機発光素子 1 0 R ， 1 0 G ， 1 0 B の発

50

光色により異ならせる。

【0052】

第1電極14および補助配線18の下地層181を形成したのち、図8(B)に示したように、基板11の全面にわたり、例えば直流スパッタリング法により、例えばチタン(Ti)/アルミニウム(Al)/チタン(Ti)の3層構造を有する導電層182を形成し、例えばリソグラフィ技術を用いて導電層182を選択的に除去する。これにより、下地層181と導電層182とが基板11の側から順に積層された補助配線18が形成される。直流スパッタリングの条件は、スパッタガスとしては例えばアルゴン(Ar)を用い、圧力は例えば0.2Pa、出力は例えば300Wとする。

【0053】

そののち、図9(A)に示したように、基板11の全面にわたり、例えばCVD(Chemical Vapor Deposition; 化学的気相成長)法により絶縁膜15を上記した膜厚で成膜し、例えばリソグラフィ技術を用いて絶縁膜15のうち発光領域に対応する部分および補助配線18に対応する部分を選択的に除去し開口部15A, 15Bを形成する。このとき、絶縁膜15をCVD法により形成する際に基板11が高温に保持されるので、導電層182の上面に凹凸が生じて突起構造18Aが形成される。

【0054】

次に、図9(B)に示したように、基板11上において第1電極14、絶縁膜15および補助配線18の上に、例えば蒸着法により、上述した厚みおよび材料よりなる正孔輸送層41、発光層42および電子輸送層43(いずれも図6参照)を順次成膜し、有機層16を形成する。その際、図10に示したように、形成予定領域に対応して開口51Aを有する金属性のエリアマスク51を用い、基板11の周囲および図示しない取り出し電極が形成される部分を除いて全面に有機層16を成膜する。このとき、補助配線18の上面は完全に有機層16により覆われず、突起構造18Aの先端部が有機層16から露出する。

【0055】

続いて、図11に示したように、有機層16の上に、上述した厚みおよび材料よりなる半透過性電極17Aおよび透明電極17Bを順に形成し、第2電極17を形成する。これにより、突起構造18Aの先端部において、第2電極17が補助配線18に電氣的に接続される。

【0056】

具体的には、まず、半透過性電極17Aを、例えば蒸着法により形成する。すなわち、例えば、半透過性電極17Aを形成する例えばマグネシウムおよび銀を、例えば別々の抵抗加熱用のポートにマグネシウムを0.1g、銀を0.4gずつ充填して、図示しない真空蒸着装置の所定の電極に取り付ける。次いで、図示しない真空蒸着装置内の雰囲気例えば 1.0×10^{-4} Paまで減圧したのち、各抵抗加熱用のポートに電圧を印加し、加熱して、マグネシウムと銀とを共蒸着させる。マグネシウムと銀との成長速度比は、例えば9:1とする。

【0057】

そののち、半透過性電極17Aの上に、透明電極17Bを成膜する。これにより、補助配線18と第2電極17との接触面積を増加させて両者の間の接触抵抗を低減させることができる。透明電極17Bは、直流スパッタリング法などのスパッタリング法により形成することが好ましい。スパッタリング法は真空蒸着法に比べて被覆性が高く、補助配線18の突起構造18Aの先端部に透明電極17Bを良好に形成することができるからである。スパッタガスとしては例えばアルゴンと酸素との混合ガス(体積比Ar:O₂ = 100:5)を用い、圧力は例えば0.3Pa、出力は例えば400Wとする。

【0058】

以上により、図1および図4に示した有機発光素子10R, 10G, 10Bが形成される。

【0059】

次に、図12に示したように、第2電極17の上に、上述した厚みおよび材料よりなる

10

20

30

40

50

保護膜 19 を形成する。これにより、図 1 に示した駆動パネル 10 が形成される。

【0060】

また、図 13 (A) に示したように、例えば、上述した材料よりなる封止用基板 21 の上に、赤色フィルタ 22 R 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ニングして焼成することにより赤色フィルタ 22 R を形成する。続いて、図 13 (B) に示したように、赤色フィルタ 22 R と同様にして、青色フィルタ 22 B および緑色フィルタ 22 G を順次形成する。これにより、封止パネル 20 が形成される。

【0061】

封止パネル 20 および駆動パネル 10 を形成したのち、図 14 に示したように、基板 11 の有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B を形成した側に、熱硬化型樹脂よりなる接着層 30 を塗布形成する。塗布は、例えば、スリットノズル型ディスペンサーから樹脂を吐出させて行うようにしてもよく、ロールコートあるいはスクリーン印刷などにより行うようにしてもよい。次いで、図 1 に示したように、駆動パネル 10 と封止パネル 20 とを接着層 30 を介して貼り合わせる。その際、封止パネル 20 のうちカラーフィルタ 22 を形成した側の面を、駆動パネル 10 と対向させて配置することが好ましい。また、接着層 30 に気泡などが混入しないようにすることが好ましい。そののち、封止パネル 20 のカラーフィルタ 22 と駆動パネル 10 の有機発光素子 10 R, 10 G, 10 B との相対位置を整合させてから所定温度で所定時間加熱処理を行い、接着層 30 の熱硬化性樹脂を硬化させる。以上により、図 1、図 2 および図 6 に示した表示装置が完成する。

【0062】

また、この表示装置は、次のようにして製造することもできる。

【0063】

図 15 は、この表示装置の他の製造方法を工程順に表すものであり、補助配線 18 として例えば図 3 に示した構造のものを製造する方法の一例を表している。まず、図 7 (A) および図 7 (B) に示したように、上述した材料よりなる基板 11 の上に、TFT 12, 平坦化層 13 を形成する。

【0064】

そののち、図 15 (A) に示したように、平坦化層 13 の上の補助配線 18 の形成予定位置に、複数の尖った突起を含む凹凸構造を有する下地層 181 を形成する。下地層 181 としては、例えばリソグラフィ技術を用いてポリイミドなどの絶縁材料よりなるものを形成してもよく、あるいは、直流スパッタリング法によりクロム (Cr) などの導電材料よりなる膜を成膜したのちリソグラフィ技術を用いてパターニングしてもよい。直流スパッタリング条件としては、スパッタガスとして例えばアルゴン (Ar) を使い、圧力を 0.5 Pa、出力を 300 W とすることができる。

【0065】

続いて、図 15 (B) に示したように、平坦化層 13 の上に、図 8 (A) および図 6 に示した工程により、例えば、上述した厚みおよび材料よりなる第 1 電極 14 を形成する。このとき、補助配線 18 の導電層 182 を第 1 電極 14 と同一工程で形成し、下地層 181 を導電層 182 で覆うことにより導電層 182 の上面に下地層 181 の複数の突起を反映させて、突起構造 18A を形成する。

【0066】

そののち、図 9 (A) に示した工程により、基板 11 の全面にわたり、絶縁膜 15 を上述した厚みで成膜し、例えばリソグラフィ技術を用いて開口部 15A, 15B を形成する。

【0067】

続いて、図 9 (B) ないし図 11 に示した工程により、第 1 電極 14、絶縁膜 15 および補助配線 18 の上に、有機層 16、半透過性電極 17A および透明電極 17B を形成する。これにより、突起構造 18A の先端部において、第 2 電極 17 が補助配線 18 に電氣的に接続される。

【0068】

10

20

30

40

50

そののち、図12ないし図14に示した工程により、第2電極17の上に、上述した厚みおよび材料よりなる保護膜19を形成して駆動パネル10を形成し、この駆動パネル10と封止パネル20とを接着層30を介して貼り合わせる。以上により、図1、図3および図6に示した表示装置が完成する。

【0069】

更に、この表示装置は、次のようにして製造することもできる。

【0070】

図16は、この表示装置の更に他の製造方法を工程順に表すものであり、補助配線18として例えば図3に示した構造のものを製造する方法の他の例を表している。まず、図7(A)および図7(B)に示したように、上述した材料よりなる基板11の上に、TFT12, 平坦化層13を形成する。

10

【0071】

続いて、図16(A)に示したように、平坦化層13の上に、例えば、上述した厚みおよび材料よりなる第1電極14を形成する。このとき、複数の尖った突起を含む凹凸構造を有する下地層181を第1電極14と同一工程で形成する。

【0072】

そののち、図16(B)に示したように、平坦化層13の上に、例えば直流スパッタリング法により、クロム(Cr)などよりなる導電層182を成膜したのちリソグラフィ技術を用いてパターンニングし、下地層181を導電層182で覆うことにより導電層182の上面に下地層181の複数の突起を反映させて、突起構造18Aを形成する。直流スパッタリング条件としては、スパッタガスとして例えばアルゴン(Ar)を用い、圧力を0.5Pa、出力を300Wとすることができる。

20

【0073】

そののち、図9(A)に示した工程により、基板11の全面にわたり、絶縁膜15を上述した厚みで成膜し、例えばリソグラフィ技術を用いて開口部15A, 15Bを形成する。

【0074】

続いて、図9(B)ないし図11に示した工程により、第1電極14、絶縁膜15および補助配線18の上に、有機層16、半透過性電極17Aおよび透明電極17Bを形成する。これにより、突起構造18Aの先端部において、第2電極17が補助配線18に電気的に接続される。

30

【0075】

そののち、図12ないし図14に示した工程により、第2電極17の上に、上述した厚みおよび材料よりなる保護膜19を形成して駆動パネル10を形成し、この駆動パネル10と封止パネル20とを接着層30を介して貼り合わせる。以上により、図1、図3および図6に示した表示装置が完成する。

【0076】

この表示装置では、例えば、第1電極14と第2電極17との間に所定の電圧が印加されると、有機層16の赤色発光層42R, 緑色発光層42Gおよび青色発光層42Bに電流が注入され、正孔と電子とが再結合することにより、赤色発光層42Rでは赤色の光、緑色発光層42Gでは緑色の光、青色発光層42Bでは青色の光が発生する。これらの赤色, 緑色および青色の光は、有機発光素子10R, 10G, 10Bの第1端部P1と第2端部P2との間の光学的距離Lに応じて、有機発光素子10Rでは赤色の光 h_R のみ、有機発光素子10Gでは緑色の光 h_G のみ、有機発光素子10Bでは青色の光 h_B のみが第1端部P1と第2端部P2との間で多重反射し、第2電極17を透過して取り出される。ここでは、補助配線18が、上面に突起構造18Aを有し、この突起構造18Aの先端部で補助配線18と第2電極17とが電気的に接続されているので、第2電極17における電圧降下が抑制される。よって、表示画面の周辺部と中央部との輝度のばらつきが抑制される。

40

【0077】

50

このように本実施の形態では、補助配線 18 が、上面に突起構造 18 A を有し、この突起構造 18 A の先端部で補助配線 18 と第 2 電極 17 とが電氣的に接続されているので、補助配線 18 により第 2 電極 17 の電圧降下を抑制し、画面内の輝度のばらつきを抑制することができる。よって、表示品質を高めることができる。

【0078】

また、本実施の形態では、上面に突起構造 18 A を有する補助配線 18 を形成したので、この突起構造 18 A の先端部で第 2 電極 17 と補助配線 18 とを電氣的に接続するようにしたので、画素塗り分けマスクを使用せずに有機層 16 を基板 11 のほぼ全面に形成しても補助配線 18 と第 2 電極 17 とを電氣的に接続することができる。よって、画素塗り分けマスクの位置ずれあるいは熱膨張の影響による有機層 16 の欠け等の成膜不良を防止して、歩留りを向上させることができ、高精細化に極めて有利である。また、画素塗り分けマスクに付着しているダスト等が有機層 16 などに付着してショートの原因となることを防止することができる。更に、第 2 電極 17 と補助配線 18 とを電氣的に接続するための特別な加工を必要とせず、工程数が少なく済む。

【0079】

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、突起構造 18 A の先端部で第 2 電極 17 と補助配線 18 とが電氣的に接続されている場合について説明したが、第 2 電極 17 と補助配線 18 とは、突起構造 18 A の少なくとも先端部で電氣的に接続されていればよい。例えば、有機層 16 の被覆性が高くないなどの理由により、補助配線 18 の上に有機層 16 が形成されていない場合には、突起構造 18 A の全体で第 2 電極 17 と補助配線 18 とを電氣的に接続するようにしてもよい。

【0080】

また、上記実施の形態では、絶縁膜 15 の開口部 15 B を、補助配線 18 の両側の側面を覆うように形成する場合について説明したが、例えば図 17 に示したように、絶縁膜 15 の開口部 15 B は、補助配線 18 の側面の少なくとも一部を露出させるように形成してもよい。これにより、有機層 16 を成膜する際に補助配線 18 の側面でも有機層 16 が途切れ、補助配線 18 の側面が有機層 16 で覆われなくなるので、補助配線 18 の側面においても補助配線 18 と第 2 電極 17 とを電氣的に接続することができる。ただし、上記実施の形態のように開口部 15 B を、補助配線 18 の両側の側面を覆うように形成するほうが、開口部 15 B の幅を小さくすることができ、開口率を高めることができるので望ましい。また、第 1 電極 14 あるいは反射層 14 B を活性の高い金属により構成した場合には、補助電極 18 の両側の側面を絶縁膜 15 で覆うことにより第 1 電極 14 あるいは反射層 14 B が製造プロセスの途中で劣化するのを防止することができるので好ましい。

【0081】

更に、例えば、上記実施の形態においては、絶縁膜 15 を形成する際の CVD 法に伴う熱処理により補助配線 18 の上面に突起構造 18 A を形成する場合について説明したが、突起構造 18 A は、ウェットエッチングまたはドライエッチングにより形成するようにしてもよい。その場合、導電層 182 の材料は、下地層 181 との密着性がよく、かつウェットエッチングまたはドライエッチングにより表面を粗くして凹凸を形成することができるものであれば特に限定されない。また、熱処理とウェットエッチングまたはドライエッチングとを併用してもよい。

【0082】

加えて、例えば、上記実施の形態においては、補助配線 18 が単純な線分状の平面形状を有する場合について説明したが、補助配線 18 の形状は特に制限されない。例えば、補助配線 18 の側面の面積を大きくして第 2 電極 17 との接触面積を増大させる目的で、図 18 に示したように穴 18 B が設けられたもの、あるいは、図 19 に示したように側面に切欠き 18 C が設けられたものなどが考えられる。なお、穴 18 B または切欠き 18 C の形状、数あるいは位置などは特に限定されない。また、穴 18 B と切欠き 18 C とを併用してもよい。

【0083】

更にまた、例えば、上記実施の形態においては、補助配線18が絶縁膜15の開口15Bに設けられている場合について説明したが、補助配線18は、絶縁膜15の上に設けられていてもよい。その場合、補助配線18は、例えば、アルミニウム(A1)あるいはクロム(Cr)のような低抵抗の導電性材料を単層あるいは積層構造としたものにより構成することが可能である。また、補助配線18の幅および厚みは、画面の寸法あるいは第2電極の材料および厚みなどにより異なる。このように補助配線18を絶縁膜15の上に設ける場合には、補助配線18の下地層181を第1電極14と異なる構成とすることができ、第1電極14の材料あるいは厚みに拘束されないので、例えば、下地層181を導電材料により構成すると共に第1電極14よりも下地層181の厚みを大きくすることにより第2電極17のシート抵抗を低減させることも可能である。

10

【0084】

加えてまた、例えば、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。例えば、密着層14Aおよびバリア層14Cの材料は、上述したITOに限定されず、例えば、インジウム(In)、スズ(Sn)および亜鉛(Zn)からなる群のうちの少なくとも1種の元素を含む金属化合物または導電性酸化物、具体的には、ITO、IZO、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化スズ(SnO_2)および酸化亜鉛(ZnO)からなる群のうちの少なくとも1種でもよい。また、密着層14Aの材料は、必ずしも透明である必要はない。

20

【0085】

更にまた、例えば、上記実施の形態では、有機発光素子および表示装置の構成を具体的に挙げて説明したが、保護膜19などの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2電極17において、透明電極17Bを省略して半透過性電極17Aのみとしてもよい。あるいは、第2電極17において半透過性電極17Aを省略して透明電極17Bのみとしてもよい。このように第2電極17を透明電極17Bのみにより構成した場合、バリア層14Cを有機発光素子10R、10G、10Bで同一の厚みとし、上述した共振器構造を省略してもよい。

【0086】

加えてまた、上記実施の形態では、第1電極14が密着層14A、反射層14Bおよびバリア層14Cを基板11の側からこの順に形成した構成を有する場合について説明したが、密着層14Aおよびバリア層14Cのうちいずれか一方または両方を省略してもよい。

30

【0087】

更にまた、上記実施の形態においては、有機層16の発光層42として白色発光用の発光層を形成し、上述した共振器構造およびカラーフィルタ22を用いてカラー表示を行う場合について説明したが、共振器構造を用いずカラーフィルタ22のみを用いてカラー表示を行うようにしてもよい。また、カラーフィルタ22の代わりに特定の波長の光のみを透過させる光学フィルタ等を用いてカラー表示を行うようにしてもよい。

【0088】

加えてまた、上記実施の形態においては、有機層16の発光層42として赤色発光層42R、緑色発光層42Gおよび青色発光層42Bの3層を含む白色発光用の発光層を形成した場合について説明したが、白色発光用の発光層42の構成は特に限定されず、橙色発光層および青色発光層、あるいは、青緑色発光層および赤色発光層など、互いに補色関係にある2色の発光層を積層した構造としてもよい。

40

【0089】

更にまた、有機層16の発光層42は、必ずしも白色発光用の発光層である必要はなく、本発明は、例えば緑色発光層42Gのみを形成した単色の表示装置にも適用可能である。

【0090】

50

加えてまた、上記実施の形態においては、駆動パネル10と封止パネル20とを接着層30を介して貼り合わせることにより有機発光素子10R, 10G, 10Bを封止する場合について説明したが、封止方法は特に限定されるものではなく、例えば駆動パネル10の背面に封止缶を配設することにより封止するようにしてもよい。

【0091】

更にまた、例えば、上記実施の形態では、第1電極14を陽極、第2電極17を陰極とする場合について説明したが、陽極および陰極を逆にして、第1電極14を陰極、第2電極17を陽極としてもよい。この場合、第2電極17の材料としては、金、銀、白金、銅などの単体または合金が好適であるが、第2電極17の表面に上記実施の形態におけるバリア層14Cと同様な層を設けることによって他の材料を用いることもできる。また、第1電極14を陰極、第2電極17を陽極とした場合には、発光層42において、赤色発光層42R, 緑色発光層42Gおよび青色発光層42Bが第2電極17の側からこの順に積層されていることが好ましい。

10

【0092】

加えてまた、上記実施の形態では、封止用基板21にカラーフィルター22を設ける場合について説明したが、必要に応じて、ブラックマトリクスとしての反射光吸収膜を、赤色フィルタ22R, 緑色フィルタ22Gおよび青色フィルタ22Bの境界に沿って設けるようにしてもよい。反射光吸収膜は、例えば黒色の着色剤を混入した光学濃度が1以上の黒色の樹脂膜、または薄膜の干渉を利用した薄膜フィルタにより構成することができる。このうち黒色の樹脂膜により構成するようにすれば、安価で容易に形成することができるので好ましい。薄膜フィルタは、例えば、金属、金属窒化物あるいは金属酸化物よりなる薄膜を1層以上積層し、薄膜の干渉を利用して光を減衰させるものである。薄膜フィルタとしては、具体的には、クロムと酸化クロム(III)(Cr_2O_3)とを交互に積層したものが挙げられる。

20

【0093】

更にまた、上記実施の形態では、有機層16が基板11上において第1電極14、絶縁膜15および補助配線18の上に形成されている場合について説明したが、有機層16は、基板11上において少なくとも第1電極14の上に形成されていればよい。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【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断面図である。

【図2】図1に示した補助配線の構成の一例を表す拡大断面図である。

【図3】図1に示した補助配線の構成の他の例を表す拡大断面図である。

【図4】図1に示した突起構造の一例を表す拡大断面図である。

【図5】図1に示した突起構造の他の例を表す拡大断面図である。

【図6】図1に示した有機発光素子の拡大断面図である。

【図7】図1および図2に示した表示装置の製造方法を工程順に表す断面図である。

【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。

30

40

【図11】図10に続く工程を表す断面図である。

【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。

【図15】図1および図3に示した表示装置の製造方法の一例を工程順に表す断面図である。

【図16】図1および図3に示した表示装置の製造方法の他の例を工程順に表す断面図である。

【図17】図1に示した表示装置の変形例を表す断面図である。

【図18】図1に示した補助配線の変形例を表す平面図である。

50

【図19】図1に示した補助配線の変形例を表す平面図である。

【図20】従来の表示装置の構成を表す平面図である。

【図21】従来の画素塗り分け用マスクを表す平面図である。

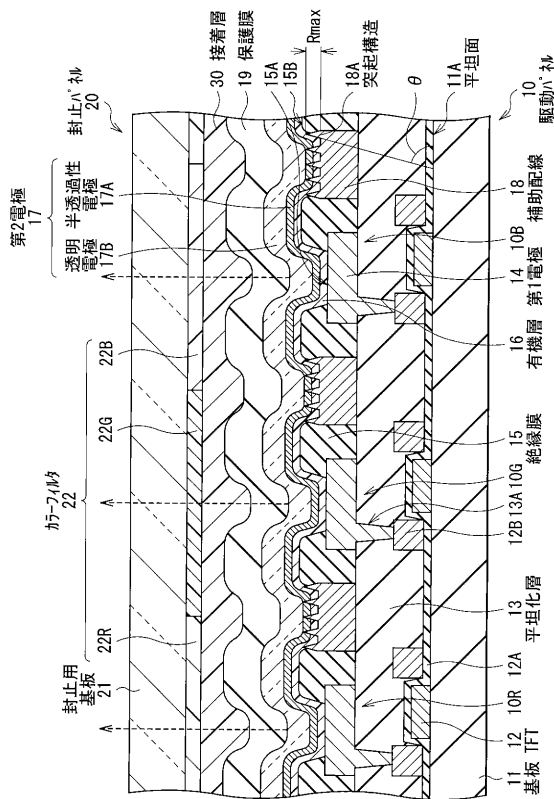
【符号の説明】

【0095】

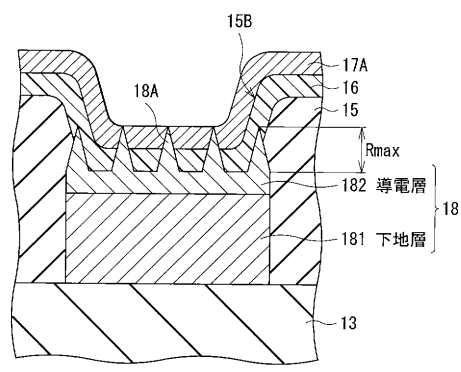
10...駆動パネル、11...基板、12...TFT、13...平坦化膜、14...第1電極、14A...密着層、14B...反射層、14C...バリア層、15...絶縁膜、15A、15B...開口部、16...有機層、17...第2電極、17A...半透過性電極、17B...透明電極、18...補助配線、18A...突起構造、181...下地層、182...導電層、19...保護膜、20...封止パネル、21...封止用基板、22...カラーフィルタ、30...接着層、41...正孔輸送層、42...発光層、42R...赤色発光層、42G...緑色発光層、42B...青色発光層、43...電子輸送層、51...エリアマスク

10

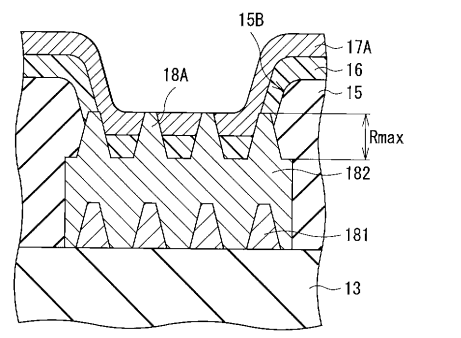
【図1】



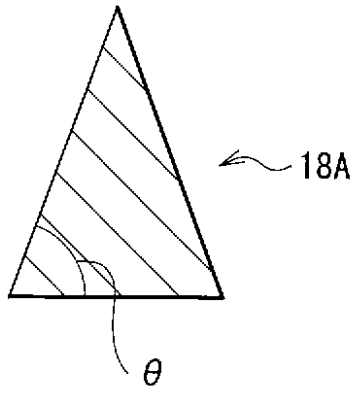
【図2】



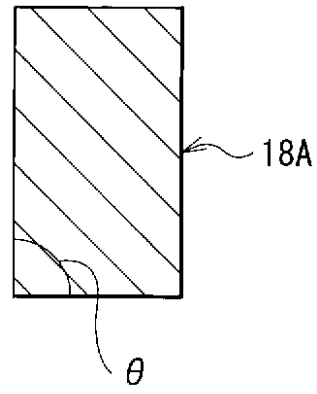
【図3】



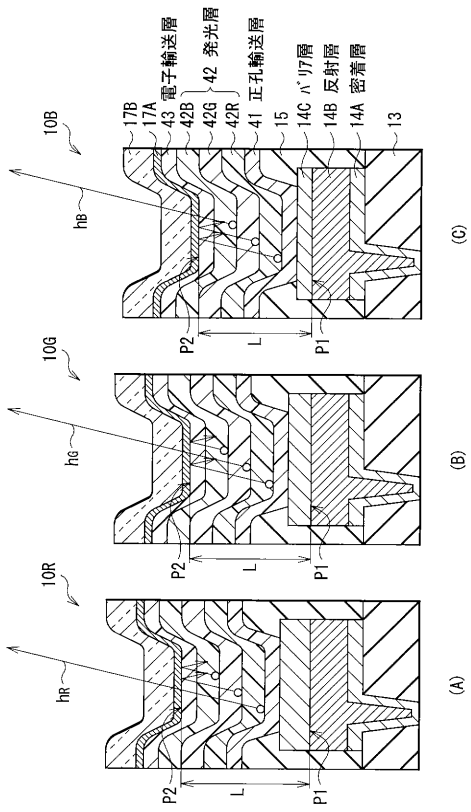
【 図 4 】



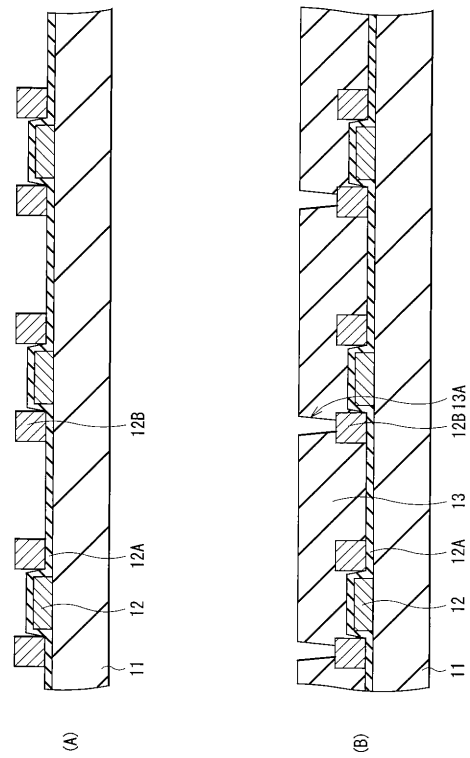
【 図 5 】



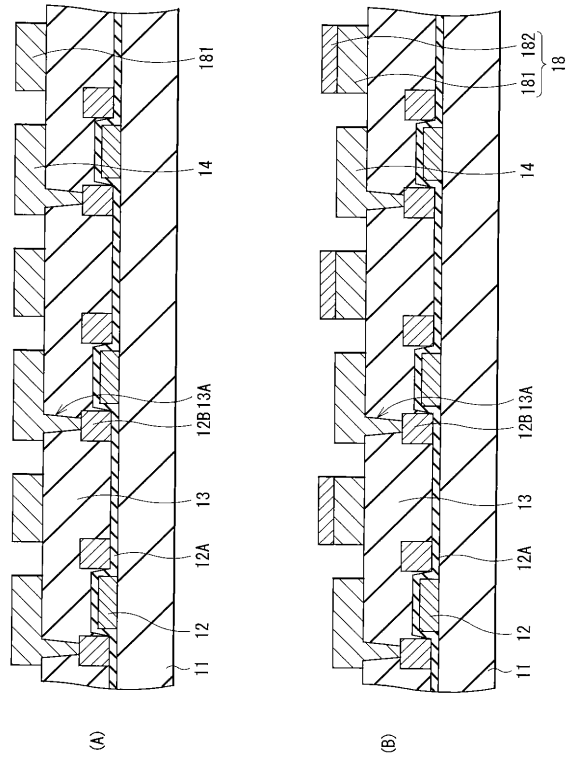
【 図 6 】



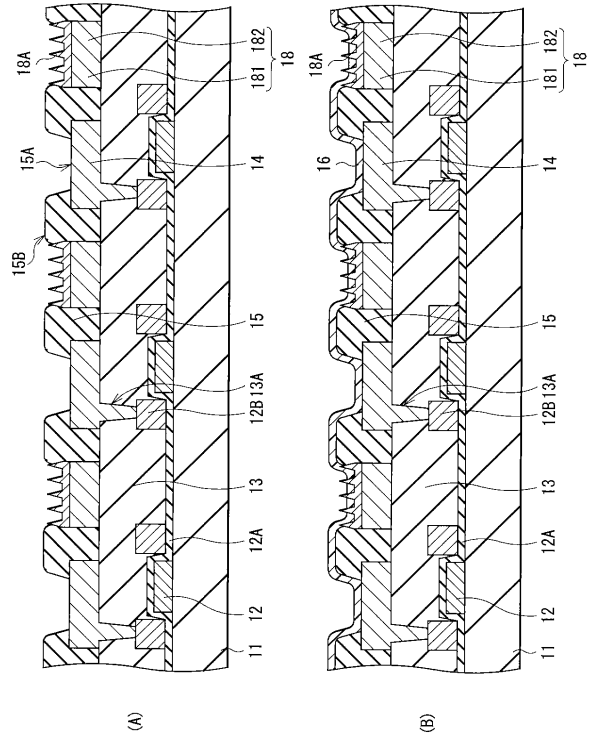
【 図 7 】



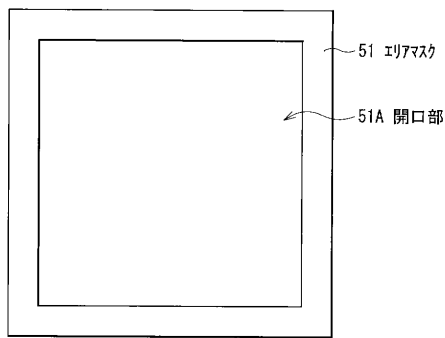
【図 8】



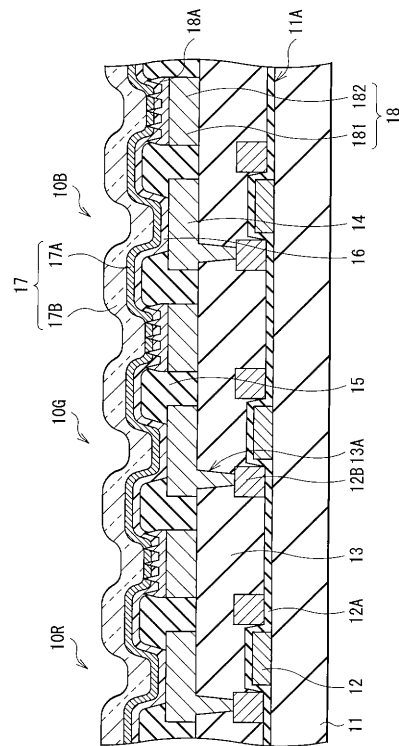
【図 9】



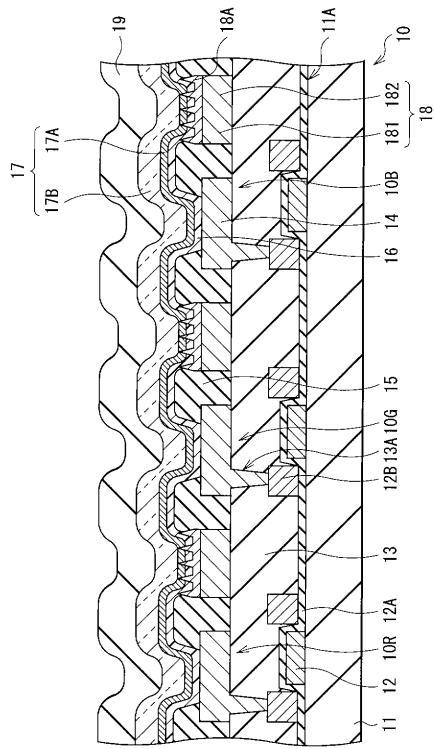
【図 10】



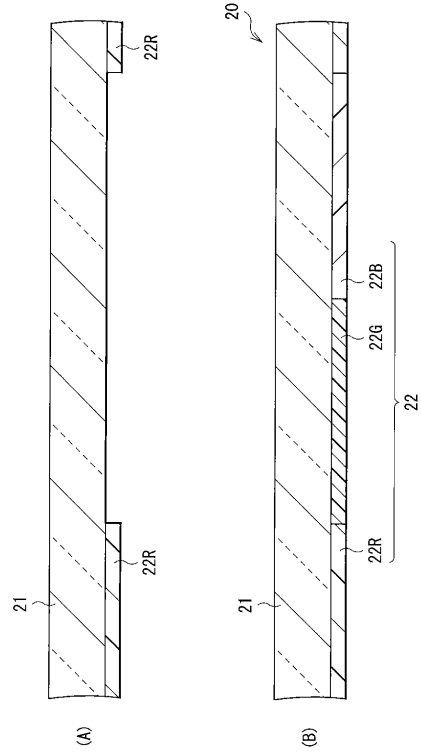
【図 11】



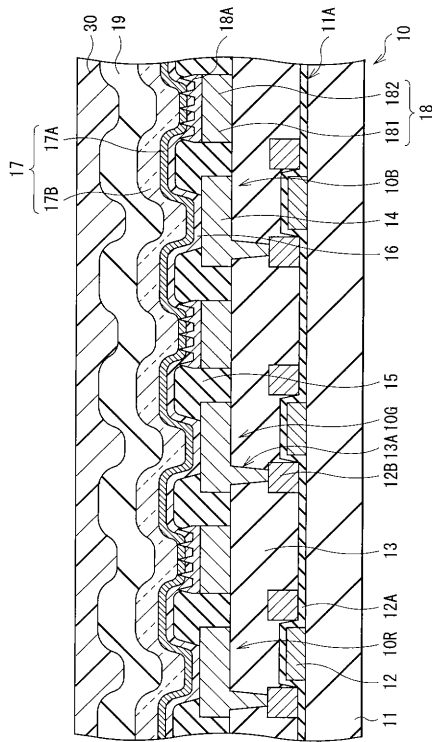
【図 12】



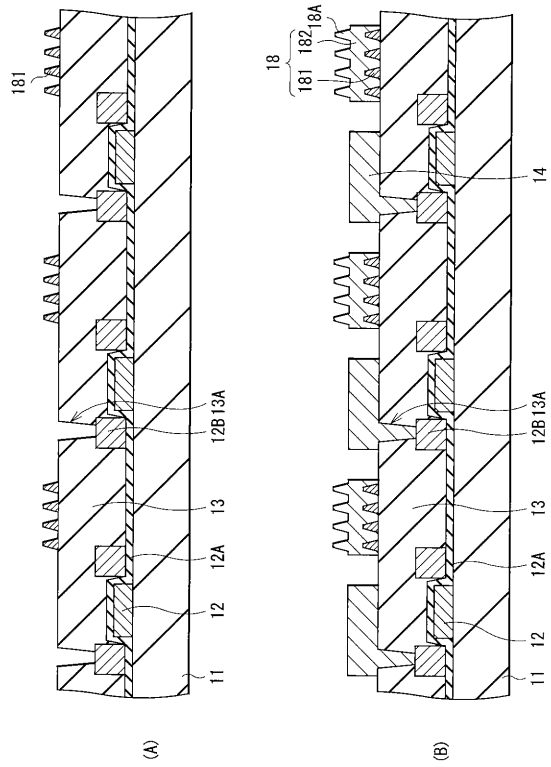
【図 13】



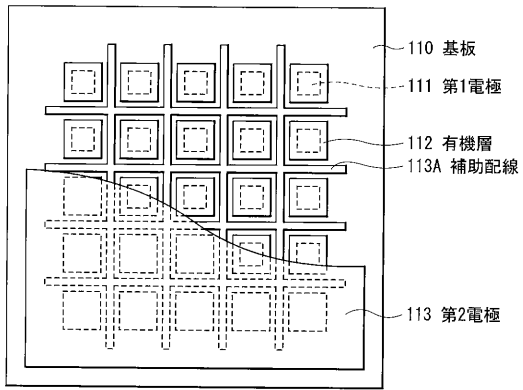
【図 14】



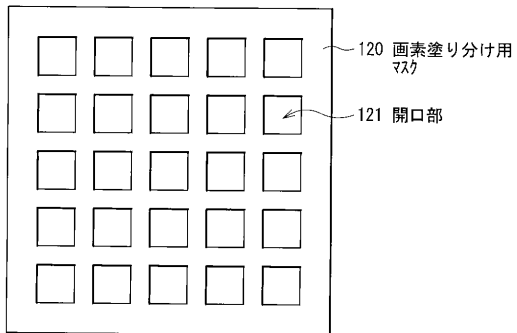
【図 15】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

審査官 池田 博一

(56)参考文献 国際公開第2004/044987(WO, A1)

特表2006-505908(JP, A)

特開2003-092190(JP, A)

特開2001-249627(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/00 - 51/56

H05B 33/00 - 33/28

专利名称(译)	有机发光装置，其制造方法，显示装置		
公开(公告)号	JP4483245B2	公开(公告)日	2010-06-16
申请号	JP2003328953	申请日	2003-09-19
[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	山田弘和 花輪幸治 平野貴之		
发明人	山田 弘和 花輪 幸治 平野 貴之		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5228		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC29 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD27 3K107/DD29 3K107/DD37 3K107/DD46 3K107/DD46Y 3K107/DD51 3K107/DD89 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/GG05 3K107/GG12 3K107/GG26		
审查员(译)	池田弘		
其他公开文献	JP2005093397A5 JP2005093397A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机发光元件，用于使辅助布线能够电连接到第二电极而不使用用于着色像素的掩模，并提供其制造方法和显示装置。
 ŽSOLUTION：每个有机发光元件10R，10G和10B的结构使得例如作为正电极的第一电极14，绝缘膜15，包括发光层的有机层16和第二电极17作为负极，从基板11侧依次层叠。在辅助布线18的上表面形成有突起结构18A。辅助配线18至少在突起结构18A的顶端与第二电极17电连接。突起结构18A可以通过从基板11侧依次堆叠基层和导电层，并通过蚀刻或热处理导电层的上表面来形成。通过形成具有多个尖锐突起的基层并通过用导电层覆盖基层，可以在导电层的上表面上形成对应于基层的多个突起的突起结构18A。Ž

【图1】

