

(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2014-26725

(P2014-26725A)

(43) 公開日 平成26年2月6日 (2014. 2. 6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 5 B 33/26 (2006.01)	H O 5 B 33/26	3 K 1 0 7
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14	A
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-163712 (P2012-163712)	(71) 出願人	000004352
(22) 出願日	平成24年7月24日 (2012. 7. 24)		日本放送協会
			東京都渋谷区神南2丁目2番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(72) 発明者	清水 貴央
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
			本放送協会放送技術研究所内
		(72) 発明者	本村 玄一
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
			本放送協会放送技術研究所内
		最終頁に続く	

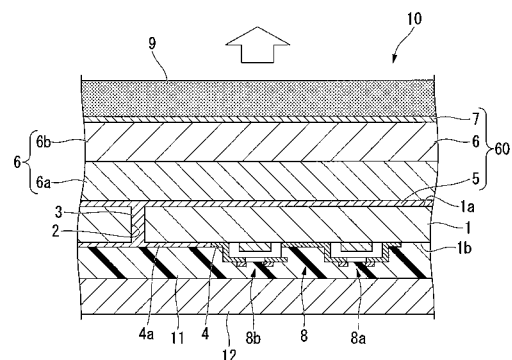
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子、表示装置、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法
および表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】効率よく形成できる反射膜を備えることによって、優れた生産性が得られる有機E L素子およびその製造方法、表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】基体1上に、金属粒子を含有するペーストを固化してなる反射膜の表面が鏡面処理されてなる反射電極膜5を含む第1電極と、前記第1電極上に形成された有機エレクトロルミネッセンス積層膜6と、有機エレクトロルミネッセンス積層膜6上に形成された第2電極7とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子60とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基体上に、金属粒子を含有するペーストを固化してなる反射膜の表面が鏡面処理されてなる反射電極膜を含む第 1 電極と、

前記第 1 電極上に形成された有機エレクトロルミネッセンス積層膜と、

前記有機エレクトロルミネッセンス積層膜上に形成された第 2 電極とを備えることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】

前記反射電極膜の表面粗さ R_a が 10 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える表示装置であって、

前記基体としての基板と、

前記基板の裏面上に形成された駆動回路と、

前記基板を貫通する貫通孔に形成され、前記駆動回路の配線と電氣的に接続されたビアとが備えられ、

前記反射電極膜が、前記基板の表面上に形成されて前記ビアと電氣的に接続されていることを特徴とする表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える表示装置であって、

基板の一面上に形成された駆動回路と、

前記駆動回路上に形成された前記基体としての平坦化層と、

前記平坦化層を貫通する貫通孔に形成され、前記駆動回路の配線と電氣的に接続されたビアとが備えられ、

前記反射電極膜が、前記平坦化層上に形成されて前記ビアと電氣的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

前記反射電極膜の一部が前記貫通孔に埋め込まれることによって、前記ビアが形成されていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

基体上に、金属粒子を含有するペーストからなるインクをスクリーン印刷して固化させて反射膜を形成する印刷工程と、

前記反射膜の表面を研磨する鏡面処理を行うことにより反射電極膜を形成し、前記反射電極膜を含む第 1 電極を形成する工程と、

前記第 1 電極上に有機エレクトロルミネッセンス積層膜を形成する工程と、

前記有機エレクトロルミネッセンス積層膜上に第 2 電極を形成する工程とを具備してなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 7】

前記鏡面処理が、前記反射膜の表面に砥粒を含むスラリーを供給して研磨する処理であることを特徴とする請求項 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

40

【請求項 8】

前記反射電極膜の表面粗さ R_a が 10 nm 以下となるまで前記研磨処理を行うことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 9】

請求項 6 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を用いる表示装置の製造方法であって、

前記印刷工程の前に、

50

前記基体としての基板を貫通する貫通孔を設ける工程と、

前記基板の裏面上に駆動回路を形成する回路形成工程であって、前記基板の裏面上に前記駆動回路の配線を形成するとともに、前記配線の一部が前記貫通孔内に形成されたビアを形成する工程を含む回路形成工程とを行い、

前記印刷工程において、前記基板の表面上に前記ビアと電氣的に接続された反射膜を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 10】

請求項 6～請求項 8 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を用いる表示装置の製造方法であって、

前記印刷工程の前に、

基板の一面上に駆動回路を形成する工程と、

前記駆動回路上に前記基体としての平坦化層を形成する工程と、

前記平坦化層を貫通する貫通孔を形成する工程と、

前記貫通孔に導電材料を充填することにより、前記駆動回路の配線と電氣的に接続されたビアを形成する工程とを行い、

前記印刷工程において、前記平坦化層上に前記ビアと電氣的に接続された反射膜を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記印刷工程において、前記インクの一部を前記貫通孔に埋め込むことを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、エレクトロルミネッセンス（電界発光）を「EL」と記す）、表示装置、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法および表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機EL素子を備える表示装置では、十分な輝度を確保しつつ、有機EL素子の発光寿命を延ばすことが要求されている。この要求に対応する方法の一つとして、有機EL素子の開口率を高くする方法が挙げられる。有機EL素子の開口率を高くすると輝度が向上するため、表示装置の輝度を低下させることなく、有機EL素子の発光強度を低下させることができる。その結果、有機EL材料に負荷される電流密度を小さくして、有機EL材料の劣化を抑制することができ、有機EL素子の発光寿命を延ばすことができる。

【0003】

有機EL素子の開口率を高くできる表示装置として、トップエミッション方式の表示装置が知られている。トップエミッション方式の表示装置では、駆動回路を構成するトランジスタの形成されている層と、表示装置の光取り出し面との間に、有機EL素子が配置される。したがって、トップエミッション方式の表示装置では、有機EL素子が、トランジスタと平面視で重なり合う領域に形成されていても、有機EL素子の発光した光が、トランジスタに遮られることなく光取り出し面から出射される。このため、トップエミッション方式の表示装置では、有機EL素子の開口率を高くできる。

【0004】

トップエミッション方式の表示装置として、例えば、特許文献1には、基板上に設けられた駆動回路と、当該駆動回路を覆う状態で前記基板上に設けられた層間絶縁膜と、当該層間絶縁膜上に配列形成された有機EL素子とを有し、当該有機EL素子における発光光を前記基板と反対側から取り出す構成の表示装置が提案されている。特許文献1に記載の表示装置では、有機EL素子として、層間絶縁膜に形成された接続孔を介して駆動回路に接続される下部電極と、当該下部電極上に順次積層された有機層および上部電極を備えるものが記載されている。また、特許文献1においては、下部電極に反射率の高い材料を用

10

20

30

40

50

いている。

【 0 0 0 5 】

また、従来から有機 E L 素子を備える表示装置において、反射膜を有するものがある。このような表示装置では、有機 E L 素子の発光した光のうち、光取り出し面と反対側に向かう光を反射膜に反射させることで、光取り出し効率を向上させている。このような反射膜は、通常、スパッタリング法を用いて形成されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 5 8 8 1 4 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、従来の技術では、表示装置の生産性を向上させるために、表示装置に備えられる反射膜を効率よく形成できるようにすることが要求されている。

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、効率よく形成できる反射膜を備えることによって、優れた生産性が得られる有機 E L 素子およびその製造方法、表示装置およびその製造方法を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

20

本発明者は、上記課題を解決し、表示装置に備えられる反射膜を効率よく形成できる方法として、スクリーン印刷法に着目し、以下に示すように、鋭意検討を重ねた。

まず、本発明者は、基板上に、反射膜となる金属粒子を含有するペーストからなるインクを用意し、これをスクリーン印刷して固化させることにより、ペーストが固化されてなる反射膜を形成した。その結果、スクリーン印刷法を用いることで、容易に反射膜を形成できることが分かった。

【 0 0 0 9 】

さらに、本発明者は、スクリーン印刷法を用いて形成された反射膜を、有機 E L 素子の陽極または陰極としても機能する反射電極膜として用いるために、反射膜上に発光層を有する有機 E L 積層膜と、第 2 電極とをこの順で形成して検討した。その結果、スクリーン印刷法を用いて形成した反射膜は、反射膜上に形成した有機 E L 素子の第 2 電極と短絡するため、反射電極膜として使用できないことが分かった。

30

そこで、本発明者は、反射電極膜を有機 E L 素子の陽極または陰極として用いる場合の有機 E L 素子の短絡の原因について検討した。すなわち、スクリーン印刷法を用いて形成された反射膜の表面粗さ R a は、1 0 0 ~ 1 0 0 0 n m と大きいものであった。有機 E L 素子の有機 E L 積層膜は、通常、厚みが 5 0 ~ 2 0 0 n m 程度と非常に薄いものである。このことから、反射膜上の凹凸が、有機 E L 積層膜を突き抜けてしまうことが、短絡を生じさせる原因であることを見出した。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明者は、スクリーン印刷法を用いて得られた反射膜に対して、表面を研磨する鏡面処理を行った。その結果、表面が鏡面処理された反射膜上に、有機 E L 積層膜と第 2 電極とを形成した場合には、反射膜と第 2 電極との短絡が十分に防止されることが分かった。さらに、反射膜の表面を鏡面処理することで、優れた光沢を有し、有機 E L 素子の発光層からの光を効率よく反射させることができる反射膜となることが分かった。

40

【 0 0 1 1 】

このようにして、本発明者は、基板上に、金属粒子を含有するペーストからなるインクをスクリーン印刷して固化させ、得られた反射膜の表面を鏡面処理することで、有機 E L 素子の陽極または陰極として機能する反射電極膜として使用することが可能であって、しかも発光層からの光を効率よく反射させることができる反射膜を、スパッタリング法を用いる場合と比較して容易に効率よく形成できることを見出し、本発明を想到した。

50

【 0 0 1 2 】

すなわち、本発明は、以下の発明に関わるものである。

(1) 基体上に、金属粒子を含有するペーストを固化してなる反射膜の表面が鏡面処理されてなる反射電極膜を含む第 1 電極と、前記第 1 電極上に形成された有機エレクトロルミネッセンス積層膜と、前記有機エレクトロルミネッセンス積層膜上に形成された第 2 電極とを備えることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

(2) 前記反射電極膜の表面粗さ R_a が 10 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【 0 0 1 3 】

(3) 請求項 1 または請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える表示装置であって、

前記基体としての基板と、前記基板の裏面上に形成された駆動回路と、前記基板を貫通する貫通孔に形成され、前記駆動回路の配線と電氣的に接続されたビアとが備えられ、前記反射電極膜が、前記基板の表面上に形成されて前記ビアと電氣的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【 0 0 1 4 】

(4) 請求項 1 または請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える表示装置であって、

基板の一面上に形成された駆動回路と、前記駆動回路上に形成された前記基体としての平坦化層と、前記平坦化層を貫通する貫通孔に形成され、前記駆動回路の配線と電氣的に接続されたビアとが備えられ、前記反射電極膜が、前記平坦化層上に形成されて前記ビアと電氣的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【 0 0 1 5 】

(5) 前記反射電極膜の一部が前記貫通孔に埋め込まれることによって、前記ビアが形成されていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の表示装置。

【 0 0 1 6 】

(6) 基体上に、金属粒子を含有するペーストからなるインクをスクリーン印刷して固化させて反射膜を形成する印刷工程と、前記反射膜の表面を研磨する鏡面処理を行うことにより反射電極膜を形成し、前記反射電極膜を含む第 1 電極を形成する工程と、前記第 1 電極上に有機エレクトロルミネッセンス積層膜を形成する工程と、前記有機エレクトロルミネッセンス積層膜上に第 2 電極を形成する工程とを具備してなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

(7) 前記鏡面処理が、前記反射膜の表面に砥粒を含むスラリーを供給して研磨する処理であることを特徴とする請求項 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

(8) 前記反射電極膜の表面粗さ R_a が 10 nm 以下となるまで前記研磨処理を行うことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【 0 0 1 7 】

(9) 請求項 6 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を用いる表示装置の製造方法であって、

前記印刷工程の前に、前記基体としての基板を貫通する貫通孔を設ける工程と、前記基板の裏面上に駆動回路を形成する回路形成工程であって、前記基板の裏面上に前記駆動回路の配線を形成するとともに、前記配線の一部が前記貫通孔内に形成されたビアを形成する工程を含む回路形成工程とを行い、前記印刷工程において、前記基板の表面上に前記ビアと電氣的に接続された反射膜を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【 0 0 1 8 】

(1 0) 請求項 6 ~ 請求項 8 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を用いる表示装置の製造方法であって、

前記印刷工程の前に、基板の一面上に駆動回路を形成する工程と、前記駆動回路上に前

10

20

30

40

50

記基体としての平坦化層を形成する工程と、前記平坦化層を貫通する貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔に導電材料を充填することにより、前記駆動回路の配線と電氣的に接続されたビアを形成する工程とを行い、前記印刷工程において、前記平坦化層上に前記ビアと電氣的に接続された反射膜を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【0019】

(11) 前記印刷工程において、前記インクの一部を前記貫通孔に埋め込むことを特徴とする請求項9または請求項10に記載の表示装置の製造方法。

【発明の効果】

【0020】

本発明の有機EL素子は、金属粒子を含有するペーストを固化してなる反射膜の表面が鏡面処理されてなる反射電極膜を含む第1電極を備えたものであるもので、基体上に、インクをスクリーン印刷して固化させ、得られた反射膜の表面を鏡面処理することで、スパッタリング法を用いる場合と比較して容易に効率よく反射電極膜を形成できる。したがって、本発明の有機EL素子および、これを備える表示装置は、優れた生産性を有するものとなる。

10

【0021】

しかも、本発明の有機EL素子は、反射膜の表面が鏡面処理されてなるものであることによって優れた光沢を有し、有機EL素子の発光層からの光を効率よく光取り出し面側に反射させることができる反射電極膜を備えるものとなる。よって、本発明の有機EL素子および、これを備える表示装置は、良好な光取り出し効率を有するものとなる。

20

【0022】

さらに、本発明の有機EL素子は、反射電極膜を含む第1電極を備えるものであるもので、第1電極として、反射電極膜以外の電極膜を必ずしも備えている必要はない。第1電極が反射電極膜のみからなるものである場合、例えば反射膜と第1電極とを別個に形成する場合と比較して製造工程を簡略化することができ、更に有機EL素子および、これを備える表示装置の生産性を向上させることができる。また、第1電極が反射電極膜に加えて、反射電極膜の他の電極膜を含むものである場合、第1電極が反射電極膜のみからなるものである場合と比較して、第1電極の導電性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

30

【図1】図1は、本発明の有機EL素子を備えた本発明の表示装置の一例を説明するための概略断面図である。

【図2】図2は、図1に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図3】図3は、図1に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図4】図4は、図1に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図5】図5は、図1に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図6】図6は、本発明の有機EL素子を備えた本発明の表示装置の他の例を説明するための概略断面図である。

【図7】図7は、図6に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図8】図8は、図6に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

40

【図9】図9は、図6に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図10】図10(a)は実施例1のテスト用素子の平面図であり、図10(b)は実施例1のテスト用素子の断面図である。

【図11】図11(a)は、貫通孔周辺の断面形状を示したグラフであり、図11(b)は、図11(a)に示す貫通孔の上部の断面を説明するための模式図である。

【図12】図12は、実施例1のテスト用素子40における直流電圧(V)と輝度(c d / m²)との関係を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の有機EL素子、表示装置、有機EL素子の製造方法および表示装置の製

50

造方法の一例について詳細に説明する。なお、本発明の技術範囲は、下記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0025】

「第1実施形態」

図1は、本発明の有機EL素子を備えた本発明の表示装置の一例を説明するための概略断面図である。図1に示す表示装置10は、図1において矢印で示されるように、有機EL素子60の発光層6bからの光を上方に取り出すものである。図1に示す表示装置10は、駆動回路8を構成するスイッチング用TFT（薄膜トランジスタ）8aおよび駆動用TFT（薄膜トランジスタ）8bの形成されている層と、表示装置10の光取り出し面との間に、有機EL素子60が配置されているトップエミッション方式の表示装置である。

10

【0026】

図1において、符号1は基板を示し、符号3はビアを示している。図1に示すように、基板1の裏面1b上（図1における下面）には、駆動回路8が形成されている。駆動回路8の基板1と反対側の面（下面）は、駆動回路8を覆う絶縁膜11によって平坦化されている。絶縁膜11の下面は、封止層12に覆われている。また、図1に示すように、基板1の表面1a上（図1における上面）には、反射電極膜5を含む有機EL素子60が形成されている。有機EL素子60上には、封止層9が形成されている。

【0027】

基板1としては、特に限定されないが、例えば、ポリエチレンナフタレート（PEN）フィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリアクリレートフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリイミドフィルムなどの樹脂フィルム基板からなるフレキシブル基板を用いることができる。

20

また、基板1に用いられる樹脂フィルム基板としては、駆動回路8の形成されている側の面に、必要に応じて、酸化珪素（ SiO_x ）、窒化珪素（ Si_3N_4 ）、窒化珪素（ SiN_x ）、それらと有機膜の複合積層膜などからなるバリア層（不図示）を有するものを用いてもよい。

【0028】

ビア3は、基板1を貫通する貫通孔2に充填された導電材料からなるものである。図1に示すビア3は、基板1の裏面1bから貫通孔2内に埋め込まれた駆動回路8の接続配線4aの一部と、基板1の表面1aから貫通孔2内に埋め込まれた反射電極膜5の一部とが、貫通孔2内で接触されてなるものである。

30

したがって、図1に示すビア3は、駆動回路8の接続配線4aと電氣的に接続されるとともに、反射電極膜5と電氣的に接続されている。

なお、ビア3を形成している駆動回路8の接続配線4aの材料と反射電極膜5の材料とは、同じであってもよいし、異なってもよい。

【0029】

駆動回路8は、図1に示すように、基板1の裏面1b上に形成されている。本実施形態においては、駆動回路8として、アクティブマトリクス方式の駆動方式であるものが備えられている。駆動回路8では、画素スイッチング用の素子として、薄膜トランジスタ（TFT: Thin Film Transistor）が用いられている。

40

より詳細には、駆動回路8は、スイッチング用TFT 8aと、駆動用TFT 8bと、配線4とを備えている。図1に示すスイッチング用TFT 8a、駆動用TFT 8b、配線4は、マトリクス状に配置された各画素に対応して配置されている。

【0030】

配線4は、ビア3に接続された接続配線4aと、走査線と、信号線と、電源線とを含む多層配線構造を有するものである。本実施形態においては、配線4のうち、ビア3に接続された接続配線4aが、反射電極膜5に駆動電流を供給する電源線の一部となっている。

配線4は、銀、アルミニウム、銅、およびそれらの合金などの導電材料からなるものであり、全て同一の材料からなるものであってもよいし、多層配線構造の各層毎や、配線の

50

機能（走査線、信号線、電源線）毎に異なる材料からなるものであってもよい。

【0031】

図1に示す駆動回路8では、走査線を介して走査信号が、スイッチング用TFT8aのゲート電極に供給されるようになっている。また、スイッチング用TFT8aを介して信号線から供給される信号は、保持容量（不図示）に保持され、駆動用TFT8bのゲート電極に供給されるようになっている。また、電源線から反射電極膜5への駆動電流は、駆動用TFT8bとビア3とを介して供給されるようになっている。

【0032】

そして、図1に示す駆動回路8では、走査線が駆動されてスイッチング用TFT8aがオンになると、そのときの信号線の電位が保持容量に保持され、保持容量の状態に応じて駆動用TFT8bのオン・オフ状態が決定される。そして、駆動用TFT8bを介して電源線から反射電極膜5に電流が流れると、有機EL素子60が発光するようになっている。

10

【0033】

図1に示すように、駆動回路8の下面は、駆動回路8を覆う絶縁膜11によって平坦化され、絶縁膜11の下面は、封止層12に覆われている。

絶縁膜11の材料としては、公知の材料を用いることができ、具体的には、例えば、紫外線硬化型樹脂や熱硬化型樹脂などの有機系材料や、シリコン窒化物（SiN）などの各種無機系材料などが挙げられる。

【0034】

封止層12は、表示装置10の耐久性を向上させるために、絶縁膜11側から順に接着性樹脂層と、バリア層と、封止フィルム層とが積層されたものであることが好ましい。

接着性樹脂層としては、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン、フェノール樹脂などの熱硬化型接着性樹脂や、光硬化型接着性樹脂、熱可塑性接着性樹脂などを用いることができる。

バリア層としては、例えば、アルミニウム、ニッケル、銅などの金属からなる金属箔や、これらの合金からなる金属箔や、酸化珪素（SiO_x）、酸窒化珪素（SiO_xN_y）、窒化珪素（SiN_x）、それらと有機膜との複合積層膜などを用いることができる。

封止フィルム層としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート、ポリカーボネートなどからなるプラスチックフィルムを用いることができる。

20

30

【0035】

有機EL素子60は、図1に示すように、反射電極膜5を含む陽極（第1電極）と、陰極7（第2電極）と、反射電極膜5と陰極7との間に配置された有機EL積層膜6とを備えている。

陽極は、反射電極膜5を含むものであり、図1に示すように、反射電極膜5のみからなるものであってもよいし、反射電極膜5に加え、必要に応じて反射電極膜5の他の1層または複数層の電極膜を含むものであってもよい。陽極が、反射電極膜5に加えて、反射電極膜5の他の電極膜を含む場合としては、例えば、反射電極膜5の有機EL積層膜6側に、ITO（Indium Tin Oxide）などの透明導電膜を形成したものが挙げられる。

40

【0036】

図1に示す反射電極膜5は、上述したように、ビア3と電氣的に接続されており、ビア3を介して駆動回路8の接続配線4aと電氣的に接続されている。また、図1に示す有機EL素子60では、反射電極膜5上に有機EL積層膜6と陰極7とがこの順で形成されており、反射電極膜5が有機EL素子60の陽極（第1電極）として機能するものとされている。

【0037】

反射電極膜5は、金属粒子を含有するペーストが固化されてなる反射膜の表面が鏡面処理されてなるものである。図1に示す反射電極膜5では、固化前の金属粒子を含有するペーストとして、金属粒子とバインダと溶媒とを含むものが用いられている。このため、図

50

１に示す反射電極膜５は、バインダに金属粒子が分散された状態で固化されたものとなっている。

【００３８】

反射電極膜５に含まれる金属粒子としては、例えば、銀、銅、金、アルミからなるものなどが挙げられ、導電性や反射率の高さから、銀粒子を用いることが好ましい。また、反射電極膜５に含まれるバインダとしては、スクリーン印刷のインクに使用される公知のバインダを用いることができ、例えば、エポキシ樹脂やポリエステル樹脂などが挙げられ、耐薬品性の高さから、エポキシ樹脂を用いることが好ましい。

【００３９】

反射電極膜５の表面粗さＲ_aは、１０ｎｍ以下であることが好ましく、５ｎｍ以下であることがより好ましい。反射電極膜５の表面粗さＲ_aは、原子間力顕微鏡（ＡＦＭ）を用いることにより測定できる。

【００４０】

反射電極膜５の表面粗さＲ_aが１０ｎｍ以下である場合、有機ＥＬ素子６０における反射電極膜５と陰極７との短絡をより確実に防止できる。さらに、反射電極膜５の表面粗さＲ_aが１０ｎｍ以下である場合、反射電極膜５の光沢がより一層優れたものとなり、有機ＥＬ素子６０の発光層６ｂからの光をより効率よく反射でき、有機ＥＬ素子６０および表示装置１０の輝度をより一層向上させることができる。

また、反射電極膜５の表面粗さＲ_aは、１ｎｍ以上であることが好ましく、３ｎｍ以上であることがより好ましい。反射電極膜５の表面粗さＲ_aが３ｎｍ以上である場合、後述する反射膜の鏡面処理を短時間で容易に効率よく行うことができ、好ましい。

【００４１】

反射電極膜５の厚みは、特に限定されるものではないが、０．２～１０μｍであることが好ましく、０．５～３μｍであることがより好ましい。反射電極膜５の厚みを０．２μｍ以上とすることで、容易に反射電極膜５としての良好な導電性と光沢が得られる。また、反射電極膜５の厚みが３μｍ以下である場合、反射電極膜５の反射膜および導電膜としての機能を低下させることなく、反射電極膜５となる材料の使用量を抑制できる。

【００４２】

また、図１に示す表示装置１０では、反射電極膜５の形成される被形成面（図１においては基板１の表面１ａ）に、貫通孔２の形成に伴う凹凸や、ビア３を形成するために基板１の裏面１ｂから貫通孔２内に接続配線４ａを埋め込むことによって形成された凹凸が存在している。

【００４３】

図１に示す表示装置１０では、反射電極膜５が、反射膜の表面が鏡面処理されてなるものであるので、反射電極膜５の被形成面に形成されている上記の凹凸の深さの寸法よりも、反射電極膜５の厚みの寸法が小さくても、反射電極膜５の表面は平坦なものとなる。すなわち、反射電極膜５の被形成面上に反射膜を形成した時点で、反射膜上に上記の凹凸に起因する凹凸が残留していても、反射膜の表面を鏡面処理することにより簡便かつ十分に平坦化される。よって、本実施形態の表示装置１０では、反射電極膜５の被形成面に形成されている上記の凹凸が、有機ＥＬ素子６０に悪影響を来すことを効果的に防止できる。

【００４４】

なお、本実施形態においては、反射電極膜５の被形成面に形成されている上記の凹凸による有機ＥＬ素子６０への悪影響を回避するために、例えば、以下に示す構造を形成してから、反射電極膜５を形成してもよい。

すなわち、図１に示す基板１の表面１ａ上に、ビア３に接続する配線と、その配線の上に形成された絶縁膜からなる平坦化層とを形成する。そして、平坦化層に、平坦化層を貫通し、底面にビア３に接続する配線を露出させる貫通孔を設け、平坦化層上を、反射電極膜５の被形成面とする。

【００４５】

この場合、反射電極膜５を形成する際に、平坦化層に設けられている貫通孔に反射電極

10

20

30

40

50

膜 5 の材料であるインクが供給されて、反射電極膜 5 と、貫通孔の底面に露出されたビア 3 に接続する配線とが電氣的に接続される。したがって、反射電極膜 5 は、ビア 3 と電氣的に接続されており、ビア 3 を介して駆動回路 8 の接続配線 4 a と電氣的に接続されているものとなる。この場合、上記の凹凸にかかわらず、反射電極膜 5 の厚みを決定できる。

【 0 0 4 6 】

有機 E L 積層膜 6 は、図 1 に示すように、正孔注入・輸送層 6 a と、発光層 6 b とを有している。なお、有機 E L 積層膜 6 の積層構造は、図 1 に示す例に限定されるものではなく、従来公知の構造を適用できる。例えば、有機 E L 積層膜 6 の積層構造は、発光層 6 b の陰極 7 側に、ホールブロック層や、バリウムなどからなる電子注入・輸送層が積層されているものでもよいし、正孔注入・輸送層 6 a、発光層 6 b が、それぞれ一層からなるものであってもよいし、複数層からなるものであってもよいし、正孔注入・輸送層 6 a が設けられていないものであってもよい。

10

【 0 0 4 7 】

正孔注入・輸送層 6 a は、その内部において正孔を輸送する機能を有するとともに、正孔を発光層 6 b 側に注入・輸送する機能を有している。正孔注入・輸送層 6 a の材料としては、例えば 3, 4 - ポリエチレンジオシチオフエン - ポリスチレンスルホン酸 (P E D O T - P S S) の分散液などを用いることができる。具体的には、分散液としてのポリスチレンスルホン酸に 3, 4 - ポリエチレンジオシチオフエンを分散させ、さらにこれを水に分散させた分散液を好適に用いることができる。また、上記の材料以外にも従来公知の正孔注入・輸送層の材料を用いることができる。

20

【 0 0 4 8 】

発光層 6 b としては、例えば、発光色素の単独膜や、ホスト材料と発光色素との混合膜などからなるものが挙げられる。発光層 6 b は、正孔輸送材料や電子輸送材料などの電荷輸送材料を含むものであってもよい。

発光層 6 b のホスト材料としては、例えば、CBP (4, 4' - bis (9 - dicarbazolyl) - 2, 2' - biphenyl) を用いることができる。また、これ以外にも、BALq (Bis - (2 - methyl - 8 - quinolinolate) - 4 - (phenylphenolate) aluminum)、mCP (N, N - dicarbazolyl - 3, 5 - benzene : CBP 誘導体)、CDBP (4, 4' - bis (9 - carbazolyl) - 2, 2' - dimethyl - biphenyl)、DCB (N, N' - Dicarbazolyl - 1, 4 - dimethene - benzene)、P06 (2, 7 - bis (diphenylphosphine oxide) - 9, 9 - dimethylfluorene)、SimCP (3, 5 - bis (9 - carbazolyl) tetraphenylsilane)、UGH3 (W - bis (triphenylsilyl) benzene) などを用いることができる。また、ポリマー材料からなるホスト材料として、ポリビニルカルバソール (PVK) 誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリメチルフェニルシラン (PMPS) などのポリシラン誘導体などを用いることが出来る。

30

【 0 0 4 9 】

発光層 6 b の発光色素としては、蛍光あるいは燐光を発光することが可能な公知の発光材料を用いることができる。具体的には、ペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素、ルブレン、ペリレン、9, 10 - ジフェニルアントラセン、テトラフェニルプタジエン、ナイルレッド、クマリン 6、キナクリドン、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (Alq₃) などの蛍光性色素、また、イリジウム錯体や、白金錯体などの燐光性色素なども用いることが出来る。

40

【 0 0 5 0 】

また、発光層 6 b の発光色素の単独膜としては、ポリマー発光材料からなるものなどを用いることが出来る。ポリマー発光材料としては、例えば、(ポリ)フルオレン誘導体 (PF)、(ポリ)パラフェニレンビニレン誘導体 (PPV)、ポリフェニレン誘導体 (PP)、ポリパラフェニレン誘導体 (PPP)、ポリチオフェン誘導体、などの高分子材料

50

が挙げられる。さらには上記の発光色素を、上記の高分子材料にドーブしたものをを用いてもよい。

【0051】

有機EL積層膜6上には、図1に示すように、陰極7が形成されている。陰極7としては、Agや、ITO(Indium Tin Oxide)などの透明導電膜からなるものが挙げられる。

また、図1に示すように、有機EL素子60上には、表示装置10の耐久性を向上させるために、封止層9が形成されている。封止層9としては、上述した封止層12と同様のものをを用いることができる。

【0052】

「製造方法」

次に、本発明の有機EL素子および表示装置の製造方法として、図1に示す表示装置の製造方法の一例を説明する。図2～図5は、図1に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

図1に示す表示装置10を製造するには、まず、図2に示すように、基板1を用意し、基板1を貫通する貫通孔2を設ける。貫通孔2の形成方法は、特に限定されるものではなく、例えば、打ち抜き加工、切削加工、レーザ加工などの方法を用いることができる。基板1として樹脂フィルム基板を用いる場合には、レーザ加工法を用いて貫通孔2を形成することが好ましい。レーザ加工法を用いることで、樹脂フィルム基板に簡便に貫通孔2を形成できる。

【0053】

次いで、図3に示すように、貫通孔2の設けられた基板1において、表示装置10としたときに、裏面1bとなる面を上に向けて設置する(図1参照)。そして、基板1の裏面1b上に駆動回路8を形成する(回路形成工程)。

回路形成工程においては、まず、基板1の裏面1b上に接して駆動回路8の配線4の一部である接続配線4aを形成するとともに、接続配線4aの一部が貫通孔2内に形成されたビア3を形成する。

【0054】

駆動回路8の接続配線4aを形成する場合、以下に示す方法を用いることが好ましい。まず、金属粒子を含有するペーストからなるインクを、スクリーン印刷により基板1の裏面1b上の接続配線4aとなる所定の領域に選択的に塗布するとともに、インクの一部を貫通孔2に埋め込む。次いで、加熱してインクに含まれる溶媒を除去して、金属粒子を含有するペーストを固化させる。このような方法を用いて接続配線4a形成することで、接続配線4aを効率よく簡便に所定の形状に形成できるとともに、接続配線4となるインクを貫通孔2内に容易に充填でき、効率よく簡便にビア3を形成できる。

【0055】

なお、駆動回路8の接続配線4aをスクリーン印刷法により基板1の裏面1b上に接して形成する場合、インクとしては、例えば、金属粒子とバインダと溶媒とを含むものが用いられる。インクに含まれる金属粒子としては、例えば、銀、銅、金、アルミからなるものなどが挙げられ、導電性の高さから、銀粒子を用いることが好ましい。また、バインダとしては、例えば、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂などが挙げられ、耐溶剤性の高さから、エポキシ樹脂を用いることが好ましい。

【0056】

また、基板1の裏面1b上に接して駆動回路8の接続配線4aを形成する方法としては、上述したスクリーン印刷法を用いることが好ましいが、例えば、インクジェット法により配線4の形成材料を所定の形状に塗布する方法や、ディスペンス法、スピンコート法を用いて接続配線4aの形成材料を基板1の裏面1b上全面に塗布した後、フォトリソグラフィ方式を用いて所定の形状にパターニングする方法などを用いてもよい。

【0057】

なお、本実施形態においては、基板1の裏面1b上に接して接続配線4aを形成する際

10

20

30

40

50

に、接続配線 4 a と同時に、接続配線 4 a の他の配線 4 の一部を形成することが好ましい。

その後、駆動回路 8 の接続配線 4 a (および接続配線 4 a と同時に形成した配線 4 の一部) の形成された基板 1 の裏面 1 b 上に、駆動回路 8 の配線 4 を構成する接続配線 4 a (および接続配線 4 a と同時に形成した配線 4 の一部) 以外の配線と、スイッチング用 T F T 8 a と、駆動用 T F T 8 b とを従来公知の方法により形成する。このことにより、図 3 に示す駆動回路 8 が形成される。

次いで、駆動回路 8 上に、従来公知の方法により駆動回路 8 を覆う絶縁膜 1 1 を形成し、駆動回路 8 上を平坦化する。

【 0 0 5 8 】

その後、図 4 に示すように、表示装置 1 0 としたときに、表面 1 a となる面を上に向けて設置する (図 1 参照) 。そして、基板 1 の表面 1 a 上に接して、反射電極膜 5 を形成する。本実施形態においては、反射電極膜 5 を形成すると同時に、貫通孔 2 内に反射電極膜 5 の一部が形成されてビア 3 が形成される。

【 0 0 5 9 】

反射電極膜 5 を形成するには、まず、金属粒子を含有するペーストからなるインクを、スクリーン印刷により基板 1 の表面 1 a 上 (基体上) の反射電極膜 5 となる所定の領域に選択的に塗布するとともに、インクの一部を貫通孔 2 に埋め込む。次いで、例えば、加熱してインクに含まれる溶媒を除去し、金属粒子を含有するペーストを固化させる。このことにより、ビア 3 に一部が埋め込まれた反射膜と、ビア 3 と電氣的に接続された反射膜とが形成される (印刷工程) 。このような方法を用いることにより、反射電極膜 5 となるインクを貫通孔 2 内に容易に充填でき、効率よく簡便にビア 3 を形成できる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態においては、反射膜の厚みを $0.5 \mu\text{m}$ 以上とすることが好ましく、 $1 \mu\text{m}$ 以上とすることがより好ましい。反射膜の厚みを $2 \mu\text{m}$ 以上とした場合、反射膜を形成する際に、基板 1 の表面 1 a から反射電極膜 5 の形成に用いるインクが十分に貫通孔 2 に供給されることになり、反射電極膜 5 におけるビア 3 を介しての駆動回路 8 の接続配線 4 a との接続の信頼性をより一層向上できる。

本実施形態においては、反射電極膜 5 を形成するためのインクとして、駆動回路 8 の接続配線 4 a をスクリーン印刷法により形成する場合に使用されるものと同様のものを用いることができる。

【 0 0 6 1 】

次いで、反射膜の表面を研磨する鏡面処理を行うことにより、反射電極膜 5 を形成する。鏡面処理は、鏡面処理の途中で適宜反射電極膜 5 の表面粗さ R_a を測定する方法などを用いて、反射電極膜 5 の表面粗さ R_a が 10 nm 以下となるまで行うことが好ましく、 5 nm 以下となるまで行うことがより好ましい。

鏡面処理は、反射膜の表面に砥粒を含むスラリーを供給して研磨する処理であることが好ましい。砥粒としては、例えば、ダイヤモンド、酸化セリウム、アルミナなどを用いることができる。

反射膜の表面に砥粒を含むスラリーを供給して研磨することにより、例えば、砥粒を含む樹脂フィルムを用いて研磨する場合などと比較して、効率よく簡便に反射電極膜 5 の表面粗さ R_a を 10 nm 以下とすることができ。

【 0 0 6 2 】

次いで、必要に応じて反射電極膜 5 上に従来公知の方法により I T O などからなる透明導電膜を形成することにより、反射電極膜 5 を含む陽極が形成される。

その後、図 5 に示すように、陽極上に、従来公知の方法により正孔注入・輸送層 6 a と発光層 6 b とを順に形成することにより、有機 E L 積層膜 6 を形成する。

次いで、有機 E L 積層膜 6 上に、従来公知の方法により、A g や I T O (I n d i u m T i n O x i d e) などの透明導電膜からなる陰極 7 を形成する。

このことにより、図 5 に示すように、有機 E L 素子 6 0 が形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

次いで、有機 E L 素子 6 0 上に、従来公知の方法により、例えば、有機 E L 素子 6 0 側から順に接着性樹脂層と、バリア層と、封止フィルム層とを積層してなる封止層 9 を形成する。

その後、表示装置 1 0 としたときに、基板 1 の裏面 1 b となる面を上に向けて設置し、絶縁層 1 1 側から順に接着性樹脂層と、バリア層と、封止フィルム層とが積層された封止層 1 2 を形成する。

以上の工程により、図 1 に示す表示装置 1 0 が形成される。

【 0 0 6 4 】

本実施形態の有機 E L 素子 6 0 は、金属粒子を含有するペーストを固化してなる反射膜の表面が鏡面処理されてなる反射電極膜 5 を含む陽極を備えたものであるもので、基板 1 上に、インクをスクリーン印刷して固化させ、得られた反射膜の表面を鏡面処理することで、スパッタリング法を用いる場合と比較して容易に効率よく反射電極膜 5 を形成できる。したがって、本実施形態の有機 E L 素子 6 0 および、これを備える表示装置 1 0 は、優れた生産性を有するものとなる。

【 0 0 6 5 】

しかも、本実施形態の有機 E L 素子 6 0 は、反射膜の表面が鏡面処理されてなるものであることによって優れた光沢を有し、有機 E L 素子 6 0 の発光層 6 b からの光を効率よく光取り出し面側（図 1 における上側）に反射させることができる反射電極膜 5 を備えるものとなる。よって、本実施形態の有機 E L 素子 6 0 および、これを備える表示装置 1 0 は、良好な光取り出し効率を有するものとなる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態の表示装置 1 0 の製造方法では、基板 1 上にインクをスクリーン印刷して反射電極膜 5 となる反射膜を形成するので、例えば、スパッタリング法を用いて反射膜を形成する場合と比較して、容易に十分な厚みの反射膜を容易に形成でき、得られた反射膜の表面を研磨して反射導電膜 5 を形成することにより、有機 E L 積層膜 6 の形成される面を簡便かつ十分に平坦化できる。また、本実施形態の表示装置 1 0 の製造方法によれば、容易に反射電極膜 5 の一部を貫通孔 2 に埋め込むことができ、反射電極膜 5 とビア 3 とを同時に効率よく形成できるとともに、反射電極膜 5 とビア 3 とを良好に電氣的に接続できる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態の表示装置 1 0 の製造方法では、基板 1 上に金属粒子を含有するペーストからなるインクをスクリーン印刷して固化させ反射膜を形成した後、反射膜の表面を研磨することにより反射電極膜 5 を形成している。例えば、スパッタリング法を用いて反射導電膜を形成する場合、スパッタに使用されるプラズマによって、電子やラジカルイオン性分子（活性種）が発生する。このような活性種は、反射導電膜の形成される面や、反射導電膜を形成する前に既に形成されていた部材を、変質させてしまう可能性がある。本実施形態の製造方法により反射電極膜 5 を形成する場合、上記のような活性種が発生することは無いため、反射電極膜 5 の形成に伴う駆動回路 8 のスイッチング用 T F T 8 a および駆動用 T F T 8 b への負荷を小さくできる。よって、本実施形態の製造方法によれば、駆動回路 8 を形成した後の製造工程に起因する駆動回路 8 の性能低下が抑制され、駆動回路 8 の信頼性に優れた表示装置 1 0 が得られる。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態の表示装置 1 0 の製造方法では、駆動回路 8 を形成した後に駆動回路 8 の性能低下を抑制しつつ、反射電極膜 5 を含む陽極と有機 E L 積層膜 6 と陰極 7 とを順次形成することにより有機 E L 素子 6 0 を形成できる。したがって、本実施形態の製造方法は、トランジスタの形成されている層と有機 E L 素子 6 0 との間に反射電極膜 5 が配置されるトップエミッション方式の表示装置を製造する際に好適に使用できる。すなわち、本実施形態の製造方法を用いることで、有機 E L 素子 6 0 の開口率の高い表示装置を容易に実現できる。

【 0 0 6 9 】

「 第 2 実施形態 」

図 6 は、本発明の有機 E L 素子を備えた本発明の表示装置の他の例を説明するための概略断面図である。図 6 に示す表示装置 2 0 は、図 1 に示す表示装置 1 0 と同様に、有機 E L 素子 6 0 の発光層 6 b からの光を上方に取り出すものである。図 6 に示す表示装置 2 0 は、図 1 に示す表示装置 1 0 と同様に、駆動回路 8 を構成するスイッチング用 T F T 8 a および駆動用 T F T 8 b の形成されている層と、表示装置 1 0 の光取り出し面との間に、有機 E L 素子 6 0 が配置されているトップエミッション方式の表示装置である。

【 0 0 7 0 】

図 6 に示すように、表示装置 2 0 には、図 1 に示す表示装置 1 0 と同じ有機 E L 素子 6 0 が備えられている。以下の説明においては、図 6 に示す表示装置 2 0 において、図 1 に示す表示装置 1 0 と同じ構成については同じ符号を付し、説明を省略し、異なる点のみ説明する。

【 0 0 7 1 】

図 6 において、符号 2 2 は基板を示し、符号 2 1 は平坦下層を示し、符号 2 3 は貫通孔を示し、符号 3 1 はビアを示している。図 6 に示す表示装置 2 0 では、図 1 に示す表示装置 1 0 と同様の駆動回路 8 が備えられている。しかし、図 6 に示す表示装置 2 0 では、図 1 に示す表示装置 1 0 と異なり、基板 2 2 の有機 E L 素子 6 0 側である表面 2 2 a 上（一面上）に、駆動回路 8 が形成されている。そして、駆動回路 8 の有機 E L 素子 6 0 側の面（上面）が、駆動回路 8 を覆う絶縁膜からなる平坦下層 2 1 によって平坦化されている。

【 0 0 7 2 】

平坦下層 2 1 の材料としては、樹脂などの公知の材料を用いることができる。平坦化層 2 1 の厚さは、十分に平坦な表面 2 1 a が得られ、かつ、貫通孔 2 3 およびビア 3 1 を容易に形成できるように、2 ~ 3 μm であることが好ましい。

図 6 に示す表示装置 2 0 では、図 1 に示す表示装置 1 0 と異なり、平坦下層 2 1 の表面 2 1 a が、反射電極膜 5 の形成される被形成面（基体の表面）とされている。平坦下層 2 1 には、平坦化層 2 1 を貫通する貫通孔 2 3 と、貫通孔 2 3 に形成され、駆動回路 8 の接続配線 4 a と電気的に接続されたビア 3 1 とが備えられている。

また、基板 2 2 の裏面 2 2 b（図 6 においては下面）は、封止層 1 2 に覆われている。

【 0 0 7 3 】

図 6 に示す表示装置 2 0 の基板 2 2 には、図 1 に示す表示装置 1 0 の基板 1 と異なり、ビアを形成するための貫通孔が設けられていない。このため、基板 2 2 の材料は、貫通孔を設ける際の加工性を考慮することなく、選択できる。具体的には、例えば、基板 2 2 として、図 1 に示す表示装置 1 0 の基板 1 に使用される材料と同様のものを用いることができる。さらに、基板 2 2 として、樹脂フィルム基板と比較して加工性の劣る材料であるが、耐熱性に優れる材料であるガラス基板などを用いてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、図 6 に示す表示装置 2 0 では、図 1 に示す表示装置 1 0 と異なり、ビア 3 1 は、平坦下層 2 1 の表面 2 1 a から貫通孔 2 3 内に埋め込まれた反射電極膜 5 の一部と、平坦下層 2 1 の下層に形成されている駆動回路 8 の接続配線 4 a の一部とが接触されているものである。したがって、図 6 に示すビア 3 1 は、駆動回路 8 の接続配線 4 a と電気的に接続されているとともに、平坦下層 2 1 上に形成された反射電極膜 5 と電気的に接続されている。

【 0 0 7 5 】

「 製造方法 」

次に、図 6 に示す表示装置 2 0 の製造方法の一例を説明する。図 7 ~ 図 9 は、図 6 に示す表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

図 6 に示す表示装置 2 0 を製造するには、まず、図 7 に示すように、基板 2 2 を用意し、基板 2 2 の表面 2 2 a 上（一面上）に、図 1 に示す表示装置 1 0 と同様の駆動回路 8 を形成する（回路形成工程）。

【0076】

図6に示す表示装置20では、従来公知の方法により、基板22の表面22a上に、反射電極膜5に駆動電流を供給する電源線の一部であってビア31に接続される接続配線4aと接続配線4a以外の電源線と走査線と信号線とを含む多層配線構造を有する配線4と、スイッチング用TFT8aと、駆動用TFT8bとを含む図7に示す駆動回路8を形成する。

【0077】

なお、図6に示す表示装置20では、図1に示す表示装置10のように接続配線4aの一部を貫通孔2内に埋め込む必要はないため、この点を考慮することなく、接続配線4aの形成方法を選択できる。したがって、駆動回路8の接続配線4aを形成する方法として、図1に示す表示装置10の接続配線4aを形成する場合と同様に、スクリーン印刷法を用いてもよいし、インクジェット法により配線4の形成材料を所定の形状に塗布する方法や、ディスペンス法、スピンコート法、スパッタリング法などを用いて接続配線4aの形成材料を基板22の表面22a上全面に形成した後、フォトリソグラフィ方式を用いて所定の形状にパターニングする方法などを用いてもよい。

【0078】

次いで、図7に示すように、駆動回路8上に、従来公知の方法により駆動回路8を覆う絶縁膜を形成することにより、駆動回路8上を平坦化する平坦下層21を形成する。次いで、酸素プラズマ法などを用いて、平坦化層21を貫通する貫通孔23を形成し、貫通孔23の底面にビア31に接続される接続配線4aを露出させる。

【0079】

次に、本実施形態においては、平坦下層21の表面1a上に、図1に示す表示装置10の反射電極膜5を形成する場合と同様にして、反射電極膜5を形成する。本実施形態においては、図8に示すように、反射電極膜5を形成すると同時に、反射電極膜5の一部が貫通孔23内に形成されて、貫通孔23に導電材料が充填されたビア31が形成される。このことにより、駆動回路8の接続配線4aと電氣的に接続されたビア31が形成されるとともに、ビア31を介して駆動回路8の接続配線4aと電氣的に接続された反射電極膜5が得られる。

【0080】

次に、必要に応じて反射電極膜5上に従来公知の方法によりITOなどからなる透明導電膜を形成することにより、反射電極膜5を含む陽極を形成する。

その後、陽極上に、図1に示す表示装置10と同様にして、有機EL積層膜6と陰極7とを順に形成する。このことにより、図9に示すように、有機EL素子60が形成される。

【0081】

次いで、有機EL素子60上に、図1に示す表示装置10と同様にして、封止層9を形成する。

その後、表示装置20としたときに、基板22の裏面22bとなる面を上に向けて設置し、基板22側から順に接着性樹脂層と、バリア層と、封止フィルム層とが積層された封止層12を形成する。

以上の工程により、図6に示す表示装置20が形成される。

【0082】

図6に示す表示装置20においても、図1に示す表示装置10と同じ有機EL素子60が備えられている。したがって、図1に示す表示装置10と同様の効果が得られる。

また、図6に示す表示装置20の製造方法では、平坦下層21上にインクをスクリーン印刷して固化し、得られた反射膜の表面を研磨することにより反射電極膜5を形成するので、容易に反射電極膜5の一部を貫通孔23に埋め込むことができ、反射電極膜5とビア31とを良好に電氣的に接続できる。

【0083】

これに対し、反射電極膜5を形成する他の方法としては、例えば、以下に示す方法が考

えられる。すなわち、平坦下層 2 1 上の全面に、スパッタリング法などを用いて導電材料膜を形成し、貫通孔 2 3 内に導電材料を充填する。その後、CMP（化学的機械研磨）法を用いて、貫通孔 2 3 内以外の平坦下層 2 1 上の導電材料を除去し、平坦化する。その後、平坦下層 2 1 上の所定の領域に反射電極膜 5 を形成する。

本実施形態の表示装置 2 0 の製造方法は、このような方法を用いる場合と比較して、少ない工程数で、簡便に反射電極膜 5 を形成できる。

【0084】

なお、上述した実施形態においては、駆動回路 8 が、アクティブマトリクス方式の駆動方式である場合を例に挙げて説明したが、本発明の表示装置において、駆動回路 8 の駆動方式は特に限定されるものではなく、例えば、パッシブ方式であってもよい。

駆動回路が、パッシブ方式の駆動方式である場合、例えば、複数の信号配線と複数の共通配線とを交差して配置させ、信号配線と共通配線との交差部に発生される電界により有機 EL 素子 6 0 を駆動させる駆動方式とすることができる。

【0085】

また、本発明の表示装置は、図 1 に示す表示装置 1 0 および図 6 に示す表示装置 2 0 に限定されるものではない。例えば、基板上に駆動回路を形成し、他の基板上に本発明の有機 EL 素子を形成し、駆動回路の形成された基板と有機 EL 素子の形成された基板とをラミネートする方法などにより貼り付けてなる表示装置であってもよい。この場合、例えば、駆動回路の形成された基板と、本発明の有機 EL 素子の形成された基板のそれぞれから良品を選別して表示装置の部材として用いることにより、表示装置の歩留まりを向上させることができる。

【0086】

以下、本発明の実施例について説明する。なお、本発明の有機 EL 素子およびその製造方法は以下に示す実施例に限定されない。

「実施例 1」

以下に示す方法により図 1 0 に示すテスト用素子を形成し、発光性能を評価した。

図 1 0 (a) は実施例 1 のテスト用素子の平面図であり、図 1 0 (b) は実施例 1 のテスト用素子の断面図である。

【0087】

まず、厚み $125\mu\text{m}$ の PEN フィルムからなる基板 4 1 を用意し、レーザ加工法を用いて基板 4 1 の一方の面側（図 1 0 (b) における下側）から直径 $50\mu\text{m}$ の貫通孔 4 6 を形成した。貫通孔 4 6 は、2 行 5 列のマトリクス状に配置し、行方向の間隔を 3.5mm ピッチとし、列方向の間隔を 3.0mm とした。

【0088】

次に、基板 4 1 の一方の面の貫通孔 4 6 の形成されている領域上に、行方向（図 1 0 (a) における横方向）に平行に延在する幅 3.0mm 、厚み $3\mu\text{m}$ の 2 本の配線 4 2 を形成した。配線 4 2 を形成する際には、まず、インクをスクリーン印刷することにより、所定の領域にインクを選択的に塗布するとともに、インクの一部を貫通孔 4 2 内に埋め込んだ。次いで、インクを乾燥させてインクに含まれる溶媒を除去し、インクを固化させた。

【0089】

配線 4 2 を形成するためのスクリーン印刷では、インクとして銀粒子を含有するペーストである TR 6 5 9 0 2（商品名：太陽インキ製造株式会社製）を用い、製版として HS - D 5 0 0 / 1 9 - B 2 0（商品名：アサダメッシュ株式会社製）を用い、スキージとしてミノブレンである 9 M M Y N o . 2 1 5 C M（商品名：株式会社ミノグループ製）を用いた。

【0090】

配線 4 2 を形成した後、基板 4 1 の一方の面を下に向けて、レーザ顕微鏡を用いて貫通孔 4 6 の上部の断面を観察した。その結果を図 1 1 (a) に示す。図 1 1 (a) は、貫通孔周辺の断面形状を示したグラフである。図 1 1 (a) に示すグラフの横軸は、基板の他方の面上における貫通孔近傍の任意の位置（基準点）からの距離であり、縦軸は基板の他

方の面上を 0 とした時の厚みである。また、図 1 1 (b) は、図 1 1 (a) に示す貫通孔 4 6 の上部の断面形状を説明するための模式図である。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 (a) および図 1 1 (b) に示すように、貫通孔 4 6 の壁面に沿ってインクが侵入したことにより、貫通孔 4 6 の壁面に沿って、基板 4 1 の一方の面側から他方の面 4 1 b に達して配線 4 2 の一部が形成されていた。また、貫通孔 4 6 の中央部には、基板 4 1 の他方の面 4 1 側に開口する窪み 4 2 a が形成されていた。また、貫通孔 4 6 の壁面上部と貫通孔 4 6 内の配線 4 2 との間には、隙間 4 2 b が形成されていた。この隙間 4 2 b と窪み 4 2 a との間には、配線 4 2 からなり、基板 4 1 の他方の面 4 1 b の表面高さから頂部が突出されている突起 4 2 c が、平面視環状に形成されていた。突起 4 2 c が、他方の面 4 1 b の表面高さから突出している寸法は、数 μm 程度であった。

10

【 0 0 9 2 】

次に、基板 4 1 の他方の面 4 1 b の貫通孔 4 6 の形成されている領域上に、配線 4 2 と同様にしてスクリーン印刷法を用いて、列方向 (図 1 0 (a) における縦方向) に平行に延在する幅 3 . 0 mm、厚み 3 μm の 5 本の陽極 4 3 の一部となる反射膜を形成するとともに、貫通孔 4 6 内に反射膜の一部を埋め込んだ (印刷工程) 。

その後、反射膜の表面を研磨する鏡面処理を行って反射電極膜とした。鏡面処理としては、反射膜の表面にアルミナ砥粒を含むスラリー (日本磨料工業株式会社製) を供給して研磨する方法を用いた。鏡面処理後に得られた反射電極膜の表面粗さ R_a は 8 . 0 nm であり、反射電極膜の厚みは 1 . 5 μm であった。

20

【 0 0 9 3 】

次に、反射電極膜上に、スパッタリング法を用いて、ITO からなる厚み 1 0 0 nm の透明導電膜を形成することにより、反射電極膜を含む陽極 4 3 を形成した。

その後、陽極 4 3 上に、膜厚 3 0 ~ 1 0 0 nm の PEDOT / PSS 層と、膜厚 6 0 nm の α - NPD (N,N' -di(1-naphthyl)- N,N' -diphenyl-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine) とからなる正孔注入・輸送層、膜厚 5 0 nm の Alq₃ からなる発光層、膜厚 2 . 5 nm のバリウムからなる電子注入・輸送層とを順に形成することにより、有機 EL 積層膜 4 4 を形成した。

なお、PEDOT / PSS 層は、PEDOT / PSS の溶解された水溶液からなる塗布液を塗布して乾燥させることにより形成した。また、有機 EL 積層膜 4 4 を構成する PEDOT / PSS 層以外の各層は、抵抗加熱の真空蒸着により形成した。

30

次いで、有機 EL 積層膜 4 4 上に、真空蒸着により、膜厚 1 0 nm の Ag からなる透明な陰極 7 を形成した。以上の工程により、複数の 3 mm 角の発光領域を有する図 1 0 に示すテスト用素子 4 0 を得た。

【 0 0 9 4 】

このようにして得られたテスト用素子 4 0 に直流電圧を印可したところ、3 mm 角の発光領域において均一な発光が得られた。

また、実施例 1 のテスト用素子 4 0 における直流電圧 (V) と輝度 (cd / m^2) との関係調べた。その結果を、図 1 2 に示す。

図 1 2 に示すように、実施例 1 のテスト用素子 4 0 では十分な発光性能が得られることを確認できた。

40

【 0 0 9 5 】

「 比較例 1 」

反射膜の表面を研磨する鏡面処理を行わなかったこと以外は、実施例 1 のテスト用素子 4 0 と同様にして、比較例 1 のテスト用素子を得た。

なお、反射膜の表面粗さ R_a は 1 1 8 . 0 nm であった。

比較例 1 のテスト用素子に直流電圧を印可したところ、発光せず、輝度は検出できなかった。この原因は、比較例 1 のテスト用素子では、反射膜の表面粗さ R_a が大きいため、陽極と陰極とが短絡したためと推定される。

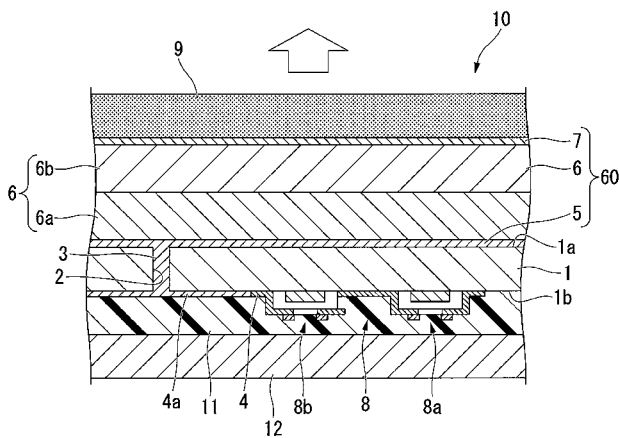
【 符号の説明 】

50

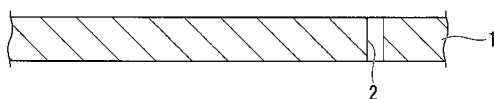
【 0 0 9 6 】

1：基板（基体）、2、23：貫通孔、3、31：ビア、4：配線、4a：接続配線、5：反射電極膜、6：有機EL積層膜（有機エレクトロルミネッセンス積層膜）、6a：正孔注入・輸送層、6b：発光層、7：陰極（第2電極）、8：駆動回路、8a：スイッチング用TFT、8b：駆動用TFT、9：封止層、10、20：表示装置、11：絶縁膜、12：封止層、21：平坦下層（基体）、22：基板、60：有機EL素子（有機エレクトロルミネッセンス素子）。

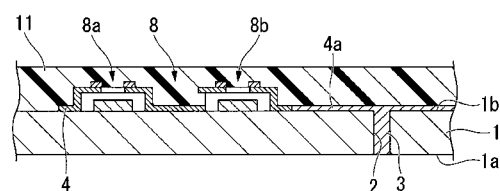
【 図 1 】



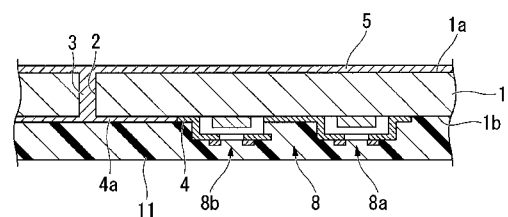
【 図 2 】



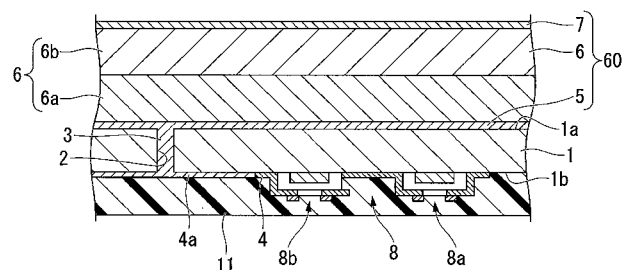
【 図 3 】



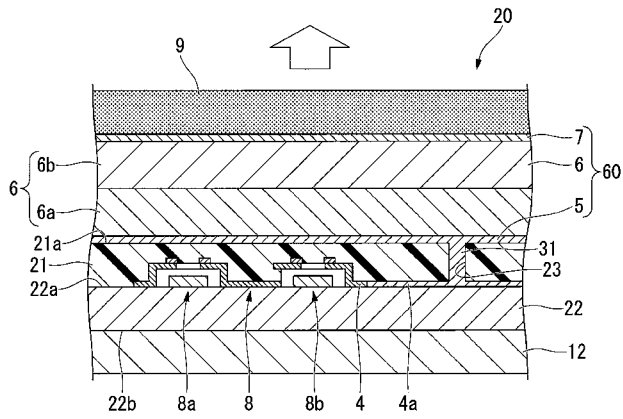
【 図 4 】



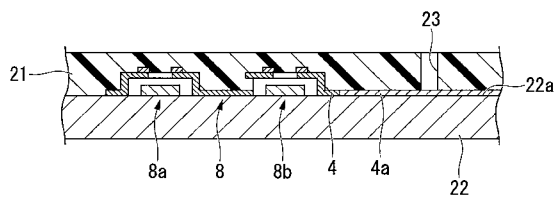
【 図 5 】



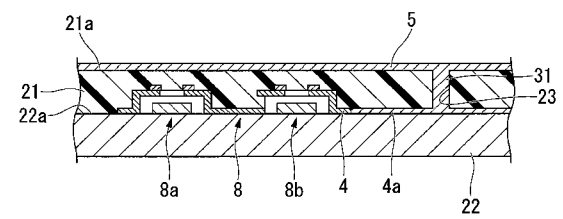
【図 6】



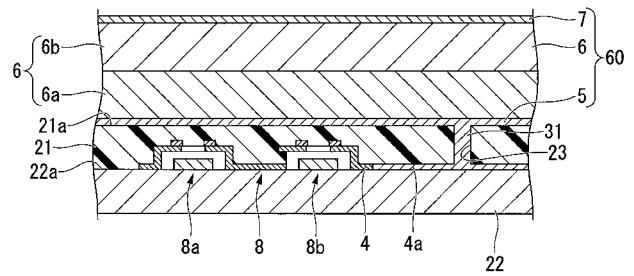
【図 7】



【図 8】

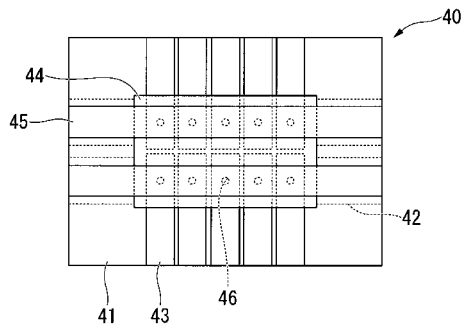


【図 9】

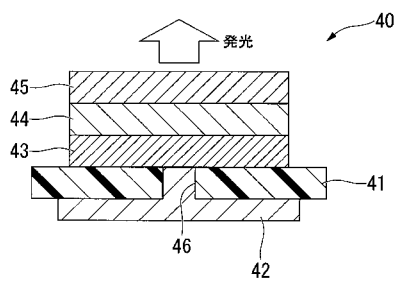


【図 10】

(a)

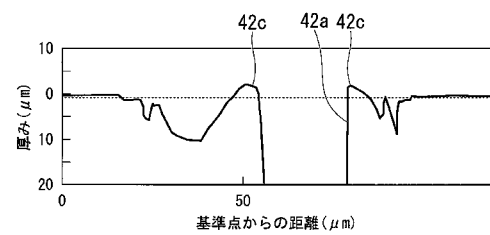


(b)

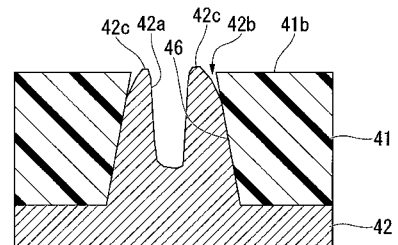


【図 11】

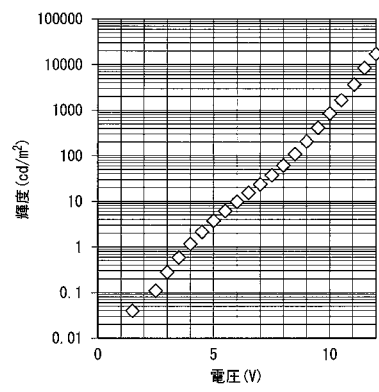
(a)



(b)



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 深川 弘彦

東京都世田谷区砧一丁目 1 0 番 1 1 号 日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 佐藤 弘人

東京都世田谷区砧一丁目 1 0 番 1 1 号 日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 ▲辻▼ 博史

東京都世田谷区砧一丁目 1 0 番 1 1 号 日本放送協会放送技術研究所内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC29 CC33 CC45 DD03 DD11 DD23 DD27 DD44X
DD47X EE03 FF08 FF15 GG07 GG23 GG28

专利名称(译)	有机电致发光元件，显示装置，有机电致发光装置的制造方法，		
公开(公告)号	JP2014026725A	公开(公告)日	2014-02-06
申请号	JP2012163712	申请日	2012-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	日本放送协会		
申请(专利权)人(译)	日本广播公司		
[标]发明人	清水貴央 本村玄一 深川弘彦 佐藤弘人 辻博史		
发明人	清水 貴央 本村 玄一 深川 弘彦 佐藤 弘人 ▲辻▼ 博史		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC29 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD11 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD44X 3K107/DD47X 3K107/EE03 3K107/FF08 3K107/FF15 3K107/GG07 3K107/GG23 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL元件，其制造方法，显示装置及其制造方法，其通过提供能够有效形成的反射膜而获得优异的生产率。第一电极，包括通过对在基板上固化含有金属颗粒的糊剂形成的反射膜的表面进行镜面精加工而形成的反射电极膜;和形成在第一电极上的第二电极，有机电致发光层叠膜6和形成在有机电致发光层叠膜6上的第二电极7。点域1

