

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一面（１０ａ）を有する基板（１０）と、
前記一面上に設けられた陽極（２０）と、
前記一面側に複数個設けられると共に、複数個それぞれが離れて配置され、前記一面に対する法線方向から見て前記陽極上において杵体状に設けられた第１のバンク（６０）と

、
前記一面に対して平行な面内において一方向を縦方向（Ｙ１）、前記縦方向と直交する方向を横方向（Ｙ２）として、前記一面側に設けられ、少なくとも前記複数個の第１のバンクのうち前記縦方向において隣接する２つの前記第１のバンクの間に形成された複数個の第２のバンク（７０）と、

前記一面に対する法線方向から見て、前記一面上にて前記縦方向および前記横方向に繰り返し配列され、前記陽極のうち前記第１のバンクにより囲まれた領域であって、前記第１のバンクから露出している領域上に、発光媒介層（３０）、陰極（４０）、封止層（５０）が少なくともこの順に配置されてなる副画素（１０１、１０２、１０３）を有してなる複数個の主画素（１００）と、を含み、

前記副画素は、前記法線方向から見て、前記発光媒介層から露出した前記一面のうち前記縦方向に沿って隣接する前記副画素同士の間第１の領域上に設けられた前記封止層と、前記発光媒介層から露出した前記一面のうち前記横方向に沿って隣接する前記副画素同士の間第２の領域上に設けられた複合層とにより周囲を囲まれており、

前記複合層は、前記陰極と前記封止層とを有してなり、前記第２の領域のうち少なくとも一部の領域上に形成された前記陰極が前記封止層により覆われた構造とされている有機ＥＬ表示装置。

【請求項 2】

前記法線方向から見て、前記第１の領域上においても前記陽極が形成され、該陽極上には前記封止層が設けられている請求項 1 に記載の有機ＥＬ表示装置。

【請求項 3】

前記第２のバンクのうち前記基板もしくは前記陽極と接する底面を裏面（７０ａ）とし、前記裏面の反対側に位置する面を表面（７０ｂ）とした場合、前記第２のバンクのうち側壁の少なくとも一部に前記裏面の端部よりも前記表面の端部が突き出るような逆テーパ形状の傾斜面が設けられ、前記傾斜面と前記表面とのなす角であるテーパ角が１５°以下である請求項 1 または 2 に記載の有機ＥＬ表示装置。

【請求項 4】

前記法線方向から見て、隣接する前記第１のバンクの側壁と前記第２のバンクの側壁との間に構成される隙間のうち前記縦方向の幅が０．２μｍから３μｍの範囲内である請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の有機ＥＬ表示装置。

【請求項 5】

前記第２のバンクの前記法線方向における厚みが３μｍから６μｍの範囲内である請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の有機ＥＬ表示装置。

【請求項 6】

一面（１０ａ）を有し、前記一面上に陽極（２０）を備えた基板（１０）を用意することと、

前記一面に対して平行な面内において一方向を縦方向（Ｙ１）、前記縦方向と直交する方向を横方向（Ｙ２）として、前記一面上にて前記縦方向および前記横方向に繰り返し配列するように、前記陽極上に杵体状の第１のバンク（６０）を複数個形成することと、

前記陽極のうち前記第１のバンクに囲まれた領域であって前記第１のバンクから露出している領域上に、発光媒介層（３０）、陰極（４０）、封止層（５０）をこの順に形成してなる副画素（１０１、１０２、１０３）を設けつつ、前記副画素により構成された主画素（１００）を複数個形成することと、

前記一面のうち前記縦方向に沿って隣接する２つの前記第１のバンクとの間に第２のバ

10

20

30

40

50

ンク(70)を形成することにより、前記発光媒介層の形成後においても、前記一面のうち前記縦方向に沿って隣接する前記第1のバンクと前記第2のバンクとの間の第1の領域を前記発光媒介層から少なくとも部分的に露出させることと、を含み、

前記発光媒介層を形成することにおいては、前記縦方向に沿って繰り返し配列した前記第1のバンク上に前記発光媒介層の塗液をストライプ状に塗布することにより、前記一面のうち前記横方向において隣接する前記第1のバンク同士の間の第2の領域を前記発光媒介層から露出させ、

前記副画素を形成することにおいては、前記法線方向から見て、前記発光媒介層から露出した前記第1の領域を含む領域上に前記封止層を形成し、前記発光媒介層から露出した前記第2の領域を含む領域上に複合層を形成し、前記第1の領域に設けられた前記封止層と前記第2の領域に設けられた複合層とにより前記副画素のそれぞれが囲まれるように形成し、

前記複合層を形成することにおいては、前記第2の領域のうち少なくとも一部の領域に前記陰極を形成し、前記第2の領域に設けた前記陰極を覆うように前記封止層を形成する有機EL表示装置の製造方法。

【請求項7】

前記陽極を備えた前記基板を用意することにおいては、前記陽極をストライプ状とし、

前記発光媒介層を形成することにおいては、前記法線方向から見て、前記第1の領域において、前記陽極を前記発光媒介層から露出させ、

前記副画素を形成することにおいては、前記発光媒介層から露出した前記陽極上を含む領域に前記封止層を形成し、前記一面に対する法線方向から見て、前記発光媒介層から露出した前記一面上に設けられた前記陰極と前記発光媒介層から露出した前記陽極上に設けられた前記封止層とにより囲まれる前記副画素を形成する請求項6に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項8】

前記第2のバンクを形成することにおいては、前記第2のバンクのうち前記基板もしくは前記陽極と接する底面を裏面(70a)とし、前記裏面の反対側に位置する面を表面(70b)とした場合、前記第2のバンクの側壁の少なくとも一部に前記裏面の端部よりも前記表面の端部が突き出るような逆テーパ形状の傾斜面を設け、前記傾斜面と前記表面とのなす角であるテーパ角を、前記発光媒介層の塗液の前記傾斜面に対する接触角よりも小さくする請求項6または7に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記第2のバンクを形成することにおいては、前記法線方向から見て、隣接する前記第1のバンクの側壁と前記第2のバンクの側壁との間に構成される隙間のうち前記縦方向の幅を0.2μm以上3μm未満とする請求項6ないし8のいずれか1つに記載の有機EL表示装置の製造方法。

【請求項10】

前記第2のバンクを形成することにおいては、前記第2のバンクの前記法線方向における厚みを3μmから6μmの範囲内とする請求項6ないし9のいずれか1つに記載の有機EL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、複数の画素を有する有機EL(エレクトロルミネッセンス)表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、一面を有する基板の一面上に陽極を有し、当該陽極のうちバンクに区画された領域と陰極との間に機能層、例えば正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子注入層が積層された画素と呼ばれる複数の発光領域を備える有機EL表示装置が知られている。有機

10

20

30

40

50

ＥＬ表示装置における複数個の画素は、陽極のうちバンクにより区画された一部の領域に形成され、それぞれ離れて配置されている。

【０００３】

ここで、機能層として用いられる有機ＥＬ材料のうち特に発光層に用いられる材料、すなわち発光層材料は、水分や酸素に対して活性であるため、水分等に暴露された場合には当該水分等と反応して劣化しやすい。当該発光層材料が水分等により劣化した場合、有機ＥＬ表示装置の画素において当該劣化した範囲がダークスポットと呼ばれる未発光領域になってしまう。このようなダークスポットの発生を抑制するために、水分のバリア性が高い無機材料などの封止材料から構成される封止層を陰極上に形成し、水分が侵入しにくい構造の有機ＥＬ表示装置とすることが一般的である。

10

【０００４】

このような有機ＥＬ表示装置は、一般的に、発光領域がバンクにより画素として区画されているものの、各画素のすべてが陰極の形成面側に設けられた１つの封止層により覆われた構造とされている。つまり、当該有機ＥＬ表示装置は、基板の一面に対する法線方向、すなわち積層方向については陰極上に設けられた封止層により各画素が覆われており、基板の一面に対して平行な方向、すなわち膜水平方向については機能層により各画素が繋がった構造とされている。

【０００５】

しかし、有機ＥＬ表示装置に用いられる機能層については、有機材料であるため、水分のバリア性が低い。そのため、このような封止構造では、水分が封止層から各画素側へ侵入しにくいものの、水分が封止層を通過して侵入した場合には、侵入した水分が機能層を通じて膜水平方向に広がってしまう。したがって、このような構造の有機ＥＬ表示装置においては、広範囲にダークスポットが形成されることを防ぐことができない。

20

【０００６】

このような課題を解決する構造を有する有機ＥＬ表示装置としては、特許文献１に記載されたものが挙げられる。特許文献１に記載の有機ＥＬ表示装置は、基本的には上記のような構造であるが、これに加えて複数の画素に区画するバンク上の間に逆テーパ形状の分離体が形成されてなる。そして、バンクと分離体の側壁は、無機材料により構成されている。これにより、特許文献１に記載の有機ＥＬ表示装置における有機ＥＬ材料は、画素ごとに、水分のバリア性が高い無機材料からなる陽極、陰極、バンクおよび分離体により包囲されている。つまり、画素ごとに封止された空間が区画されているため、水分が封止層を通過して侵入した場合であっても、侵入した水分が周囲の封止層に遮られて膜水平方向へ拡散しにくい。このように各画素が封止層により区画された構造とすることで、広範囲にダークスポットが形成されることを抑制できる有機ＥＬ表示装置となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２０１０－２７５００号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【０００８】

しかしながら、特許文献１に記載の有機ＥＬ表示装置は、侵入した水分が膜水平方向に広がりにくいものの、バンク上に新たに分離体を形成することから、バンクと分離体との密着の信頼性を確保しなければならない。また、分離体は水分のバリア性が高い材料を用いなければならないため、材料選択の自由度が制限されてしまう。

【０００９】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、バンク上に新たな膜を追加せず、各画素がバリア性の高い膜に囲まれた構造とし、水分の膜水平方向への拡散とダークスポットの発生を抑えた有機ＥＬ表示装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置は、一面（ 1 0 a ）を有する基板（ 1 0 ）と、一面上に設けられた陽極（ 2 0 ）と、一面側に複数個設けられると共に、複数個それぞれが離れて配置され、一面に対する法線方向から見て陽極上において棒体状に設けられた第 1 のバンク（ 6 0 ）と、一面に対して平行な面内において一方向を縦方向（ Y 1 ）、縦方向と直交する方向を横方向（ Y 2 ）として、一面側に設けられ、少なくとも複数個の第 1 のバンクのうち縦方向において隣接する 2 つの第 1 のバンクの間に形成された複数個の第 2 のバンク（ 7 0 ）と、一面に対する法線方向から見て、一面上にて縦方向および横方向に繰り返し配列され、陽極のうち第 1 のバンクにより囲まれた領域であって、第 1 のバンクから露出している領域上に、発光媒介層（ 3 0 ）、陰極（ 4 0 ）、封止層（ 5 0 ）が少なくともこの順に配置されてなる副画素（ 1 0 1 、 1 0 2 、 1 0 3 ）を有してなる複数個の主画素（ 1 0 0 ）と、を含む。このような構成において、副画素は、法線方向から見て、発光媒介層から露出した一面のうち縦方向に沿って隣接する副画素同士の間の第 1 の領域上に設けられた封止層と、発光媒介層から露出した一面のうち横方向に沿って隣接する副画素同士の間の第 2 の領域上に設けられた複合層とにより周囲を囲まれている。そして、複合層は、陰極と封止層とを有してなり、第 2 の領域のうち少なくとも一部の領域上に形成された陰極が封止層により覆われた構造とされている。

10

【 0 0 1 1 】

これにより、各副画素のそれぞれが、横方向においては複合層により、縦方向においては封止層により、周囲を囲まれ、発光領域の一部に水分が侵入した場合であっても、侵入した水分が膜水平方向に拡散することを抑制できる有機 E L 表示装置となる。つまり、第 1 のバンクの上に各副画素の周囲を囲む別の膜を設けることなく、各副画素のそれぞれが水分のバリア性の高い膜に囲まれることで、侵入した水分の膜水平方向への拡散を抑制し、ダークスポットを抑制できる有機 E L 表示装置となる。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法は、一面（ 1 0 a ）を有し、一面上に陽極（ 2 0 ）を備えた基板（ 1 0 ）を用意することと、一面に対して平行な面内において一方向を縦方向（ Y 1 ）、縦方向と直交する方向を横方向（ Y 2 ）として、一面上にて縦方向および横方向に繰り返し配列するように、陽極上に棒体状の第 1 のバンク（ 6 0 ）を複数個形成することと、陽極のうち第 1 のバンクに囲まれた領域であって第 1 のバンクから露出している領域上に、発光媒介層（ 3 0 ）、陰極（ 4 0 ）、封止層（ 5 0 ）をこの順に形成してなる副画素（ 1 0 1 、 1 0 2 、 1 0 3 ）を設けつつ、副画素により構成された主画素（ 1 0 0 ）を複数個形成することと、一面のうち縦方向に沿って隣接する 2 つの第 1 のバンクとの間に第 2 のバンク（ 7 0 ）を形成することにより、発光媒介層の形成後においても、一面のうち縦方向に沿って隣接する第 1 のバンクと第 2 のバンクとの間の第 1 の領域を発光媒介層から少なくとも部分的に露出させることと、を含む。このような製造方法において、発光媒介層を形成することにおいては、縦方向に沿って繰り返し配列した第 1 のバンク上に発光媒介層の塗液をストライプ状に塗布することにより、一面のうち横方向において隣接する第 1 のバンク同士の間の第 2 の領域を発光媒介層から露出させ、副画素を形成することにおいては、法線方向から見て、発光媒介層から露出した第 1 の領域を含む領域上に封止層を形成し、発光媒介層から露出した第 2 の領域を含む領域上に複合層を形成し、第 1 の領域に設けられた封止層と第 2 の領域に設けられた複合層とにより副画素のそれぞれが囲まれるように形成し、複合層を形成することにおいては、第 2 の領域のうち少なくとも一部の領域に陰極を形成し、第 2 の領域に設けた陰極を覆うように封止層を形成する。

30

40

【 0 0 1 3 】

当該製造方法により製造された有機 E L 表示装置は、各副画素のそれぞれが、横方向においては複合層により、縦方向においては封止層により、周囲を囲まれた構造となる。つまり、第 1 のバンクの上に各副画素の周囲を囲む別の膜を設けることなく、発光領域の一部に水分が侵入した場合であっても、侵入した水分が膜水平方向に拡散することを抑制で

50

きる有機ＥＬ表示装置を製造できる。

【００１４】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】第１実施形態の画素の配列を示す上面レイアウト図である。

【図２】第１実施形態の縦方向における構成を示す断面図である。

【図３】第１実施形態の横方向における構成を示す断面図である。

【図４】発光媒介層材料の溶液の塗布および発光媒介層の形成を示す図である。

10

【図５】第１実施形態の第１のバンクのテーパ角と発光媒介層材料の溶液の状態を示す図である。

【図６】第２実施形態の第２のバンクを形成後における発光媒介層から封止層までの形成工程を示した図である。

【図７】他の実施形態の第２のバンクの形状を示す図である。

【図８】他の実施形態の第２のバンクの形状および当該形状の第２のバンクに対する塗液の挙動を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

20

【００１７】

（第１実施形態）

第１実施形態の有機ＥＬ表示装置について、図１～図３を参照して述べる。図１で示すＢ、Ｇ、Ｒとは、有機ＥＬ表示装置が第１発光色、第２発光色、第３発光色の３つの発光色を有する場合におけるそれぞれの発光色、例えばＢ（Ｂｌｕｅ）、Ｇ（Ｇｒｅｅｎ）、Ｒ（Ｒｅｄ）を示している。また、図１では、本実施形態の有機ＥＬ表示装置における副画素１０１、１０２、１０３を有してなる主画素１００の配列の例を示している。具体的には、縦方向をＹ１とし、横方向をＹ２とした場合に、基板１０の上におけるＹ１、Ｙ２の方向に沿って、主画素１００が繰り返し配列しており、この主画素１００間の区画を図１では破線で示している。なお、図１では、主画素１００および各副画素１０１、１０２、１０３の配列をわかりやすくするために簡略化しており、他の構成要素については省略している。図２では、図１で示す一点鎖線ⅠⅠ－ⅠⅠ間の断面構成を示している。図３では、図１で示す一点鎖線ⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ間の断面構成を示している。

30

【００１８】

本実施形態の有機ＥＬ表示装置は、図１、図２に示すように基板１０の一面１０ａ上に形成された陽極２０、発光媒介層３０、陰極４０および封止層５０が順次積層されてなる副画素１０１、１０２、１０３を複数備える。複数の副画素１０１、１０２、１０３は、図１に示すように、陽極２０上であって、枠体状の第１のバンク６０により囲まれた各領域に設けられている。

40

【００１９】

本実施形態では、主画素１００を構成する副画素１０１、１０２、１０３は、３つの異なる発光色、例えば青、緑、赤の発光領域とされている。すなわち、青の発光領域の副画素１０１、緑の発光領域の副画素１０２、赤の発光領域の副画素１０３により主画素１００が構成されている（以下、それぞれ「青の副画素１０１」、「緑の副画素１０２」、「赤の副画素１０３」という。）。主画素１００は、これらの副画素１０１、１０２、１０３の輝度を調整することにより、様々な色として発光させられる。

【００２０】

また、本実施形態では、Ｙ１方向において隣接する第１のバンク６０同士に挟まれるように設けられ、Ｙ２方向に沿って伸びるように第２のバンク７０が形成されている。これ

50

により、Y 1 方向に沿って繰り返し配列している各主画素 1 0 0 が第 2 のバンク 7 0 により区画されている。

【0021】

一面 1 0 a を有する基板 1 0 は、本実施形態の有機 E L 表示装置の支持体である。基板 1 0 には、例えばガラスなどの透明基板を用いることができるが、ガラスには限られず、樹脂基板や金属基板等様々なものを用いることができる。樹脂基板などを基板 1 0 として用いる場合には、必要に応じて、樹脂基板等に水分や酸素などの透過を抑制するバリア膜を形成したものをを用いてもよい。

【0022】

陽極 2 0 は、後述する発光媒介層 3 0 を機能させる電圧を印加するための電極であり、ホール注入電極として機能する。陽極 2 0 は、透明または半透明の電極を形成することのできる任意の導電性物質で構成される。具体的には、陽極 2 0 として酸化物を用いる場合、酸化物には、酸化インジウム錫 (I T O)、酸化インジウム亜鉛 (I Z O)、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化亜鉛アルミニウム、酸化亜鉛ガリウム、酸化チタンニオブ等を用いることができる。このうち、I T O は、特に、低抵抗であること、耐溶剤性があること、透明性に優れていることなどの利点を有する材料である。

【0023】

金属材料を陽極 2 0 として用いる場合には、基板 1 0 の一面 1 0 a 上に、例えばアルミニウム、金、銀等の金属材料を蒸着したものが挙げられる。また、ポリアニリン等の有機半導体を用いて陽極 2 0 としても良い。さらに、I T O 等の酸化物上に金属材料を成膜した積層体や金属材料上に I T O 等の酸化物を成膜した積層体を陽極 2 0 として用いても良い。

【0024】

陽極 2 0 については、スパッタリングなどによって基板 1 0 の一面 1 0 a 上に成膜することができる。必要に応じて、陽極 2 0 の成膜後にエッチングによってディスプレイなどにおいて要求される形状にパターニングしたり、UV オゾン処理やプラズマ処理などにより表面の活性化を行ったりしてもよい。

【0025】

第 1 のバンク 6 0 は、図 1 に示すように、陽極 2 0 上に設けられ、陽極 2 0 を各副画素 1 0 1、1 0 2、1 0 3 の領域に区画する枠体状の隔壁である。第 1 のバンク 6 0 には、例えば所望の形状とするためによく用いられる材料である感光性材料を用いることができる。第 1 のバンク 6 0 として感光性材料を用いる場合には、ポジ型レジスト、ネガ型レジストのどちらの感光性材料を用いてもよく、市販されている材料を用いてもよい。感光性材料としては、例えばポリイミド系、アクリル樹脂系、ノボラック樹脂系、フルオレン系等を使用することができるが、他の材料を使用してもよい。また、本実施形態の有機 E L 表示装置の副画素 1 0 1、1 0 2、1 0 3 を発光させた場合におけるコントラストを上げる目的で、感光性材料に遮光性の材料を含有させてもよい。

【0026】

なお、第 1 のバンク 6 0 が十分な絶縁性を有さない場合には、第 1 のバンク 6 0 を通じて陽極 2 0 と陰極 4 0 との間に電流が流れて短絡するなどの不具合が生じ得るため、第 1 のバンク 6 0 を形成する感光性材料は、絶縁性を有する必要がある。

【0027】

第 1 のバンク 6 0 は、膜厚が 0 . 5 μ m から 5 . 0 μ m の範囲内であることが好ましい。第 1 のバンク 6 0 の膜厚が低すぎると、隣接画素間で発光媒介層 3 0 経由でのリーク電流の発生や短絡発生、異なる発光色の有機発光材料の混合による混色などが生じ得るためである。また、第 1 のバンク 6 0 の膜厚が厚すぎると、後述する発光媒介層 3 0 の塗布工程で陽極 2 0 が第 1 のバンク 6 0 から露出した領域に接液しにくいなどの支障をきたすおそれがあり、必要以上に第 1 のバンク 6 0 を厚く形成する理由もないためである。

【0028】

第 1 のバンク 6 0 は、陽極 2 0 を備える基板 1 0 上に、例えば感光性材料を塗布した後

10

20

30

40

50

、パターン露光および現像を行って隔壁パターンを形成して乾燥を行うフォトリソグラフィ法により形成される。具体的には、感光性材料の塗布工程においては、例えばスピナー、バーコーター、ロールコーター、ダイコーター、グラビアコーター等の公知の塗布方法を用いている。パターン露光、現像の工程においては、従来公知の露光、現像方法により第１のバンク６０のパターンを形成できる。乾燥工程においては、例えばオープン、ホットプレート等の従来公知の方法により第１のバンク６０を乾燥させることができる。

【００２９】

第１のバンク６０は、第１のバンク６０に傾斜面を設け、第１のバンク６０のうち基板１０の一面１０ａと接する裏面６０ａの端部が当該裏面６０ａの反対面である表面６０ｂの端部よりも突き出た形状、すなわち順テーパ形状とされることが好ましい。これにより、Ｙ２方向に繰り返し配列された各副画素１０１、１０２、１０３が、Ｙ２方向においては陰極４０および封止層５０により囲まれた構造となり、Ｙ２方向への水分の拡散を抑制できるためである。具体的には、後述する封止構造にて説明する。なお、第１のバンク６０の側面に任意の角度の傾斜を設ける場合には、パターン露光を任意の角度を付けて行った後に現像を行う等の公知の方法により行うことができる。

10

【００３０】

第２のバンク７０は、図１に示すように、Ｙ２方向に沿って伸びるように設けられ、Ｙ１方向に沿って繰り返し配列されている各主画素１００を区画するために設けられる隔壁である。また、第２のバンク７０は、Ｙ１方向において各副画素１０１、１０２、１０３のそれぞれを囲む後述の封止層５０を形成するために設けられる隔壁である。第２のバンク７０に用いることができる材料や第２のバンク７０の形成工程については、第１のバンク６０で述べたのとほぼ同様であるため、ここでは第１のバンク６０との相違点について主に説明する。

20

【００３１】

第２のバンク７０として感光性材料を用いる場合には、第１のバンク６０として用いる感光性材料と異なる感光性材料であって、第２のバンク７０の形成工程において第１のバンク６０に対する影響が小さい感光性材料を使用することが好ましい。第１のバンク６０の形成後に第１のバンク６０と同様の工程により形成される第２のバンク７０の形成工程において、感光性材料の塗布で第１のバンク６０が溶解したり、パターン露光・現像で第１のバンク６０が不要にエッチングされたりすることを防ぐためである。

30

【００３２】

第２のバンク７０は、第２のバンク７０のうち基板１０の一面１０ａと接する面を裏面７０ａとし、裏面７０ａの反対面を表面７０ｂとした場合において、表面７０ｂの端部が裏面７０ａの端部よりも突き出た形状、すなわち逆テーパの形状とすることが好ましい。これにより、Ｙ１方向に繰り返し配列された各副画素１０１、１０２、１０３のそれぞれがＹ１方向において封止層５０により囲まれた構造となり、Ｙ１方向への水分の拡散を抑制できるためである。第２のバンク７０の形状と封止構造との関係については、後述する封止構造についての説明で具体的に述べる。

40

【００３３】

第２のバンク７０は、膜厚が３μｍから６μｍの範囲内であることが好ましい。第２のバンク７０の膜厚が低すぎると、Ｙ１方向に沿って隣接する第１のバンク同士の間の領域に発光媒介層材料を溶かした溶液（以下「塗液３０ａ」という。）が流れ込むことを抑制できないためである。また、第２のバンク７０の膜厚が厚すぎると、後述する塗液３０ａの塗布工程で各副画素１０１、１０２、１０３を形成する領域に接液しにくいなどの支障をきたすおそれがあり、必要以上に第２のバンク７０を厚く形成する理由もないためである。

【００３４】

発光媒介層３０は、電圧が印加された際に陽極２０側から正孔が注入されると共に、陰極４０側から電子が注入され、これらの正孔と電子とが再結合したときに生じるエネルギ

50

ーの一部を光に変換する機能層である。具体的には、発光媒介層30は、陽極20と陰極40との間に設けられ、本実施形態では例えば正孔注入層、正孔輸送層、発光層などがこの順に積層された構成とされている。

【0035】

正孔注入層は、電圧が印加された際に正孔を発生させ、正孔注入層の上に接して設けられる正孔輸送層に発生した正孔を注入する層である。正孔注入層については、正孔輸送性を有する物質で構成することができる。正孔輸送性を有する物質としては、例えばPEDOT (poly(3,4-ethylenedioxythiophene)の略称)などが挙げられる。

【0036】

正孔注入層の材料としては、正孔輸送層および発光層の材料を溶かす溶媒に溶けないかもしくは溶解性が小さいものを使用することが好ましい。正孔注入層上に正孔輸送層、発光層が順次積層された構成となっているため、正孔注入層の材料として正孔輸送層および発光層の材料を溶かす溶媒によく溶解するものを使用すると、正孔輸送層や発光層の積層が困難になるためである。

【0037】

なお、正孔注入層の材料のガラス転移点またはガラス転移点のない材料の場合にはその融点が、後述する正孔輸送層および発光層の乾燥温度よりも高いことが好ましい。正孔輸送層および発光層の乾燥工程における正孔注入層への熱的ダメージを抑制できるためである。

【0038】

正孔注入層は、正孔注入層材料を溶かした溶液（以下「正孔注入層塗液」という。）を第1のバンク60および第2のバンク70が形成された基板10上に塗布した後、溶媒を乾燥して除去することにより形成される。具体的には、塗布工程においては、例えばディスペンサー法、インクジェット法、凸版印刷法、転写法等の従来公知の方法により正孔注入層塗液を例えばY1方向に沿って部分的に塗布することができる。具体的には、例えば凸版印刷法により、Y1方向に繰り返し配列される各副画素101、102、103を形成する領域に塗布することで、正孔注入層塗液をストライプ状に塗布できる。また、上記のような部分的に塗布できる方法であれば、上記の方法に限られず、他の公知の塗布方法を用いてもよい。乾燥工程においては、例えばオープン、ホットプレート等の従来公知の方法により正孔注入層塗液の溶媒を乾燥して除去することができる。

【0039】

正孔輸送層は、正孔注入層から注入された正孔を、正孔輸送層の上に接して設けられる発光層に輸送するための層である。正孔輸送層は、正孔輸送性を有する物質で構成される。正孔輸送性を有する物質としては、例えば1,3,5-トリス[N,N-ビス(4'-メチル-4-ピフェニル)アミノ]ベンゼンなどが挙げられる。

【0040】

正孔輸送層の材料のガラス転移点またはガラス転移点のない材料の場合にはその融点が、次に積層される発光層の乾燥温度よりも高いことが好ましい。発光層の乾燥温度による正孔輸送層への熱的ダメージを抑制できるためである。

【0041】

正孔輸送層の材料としては、発光層の材料を溶かす溶媒に溶けないかもしくは溶解性が小さいものを使用することが好ましい。正孔輸送層の材料として発光層の材料を溶かす溶媒によく溶解するものを使用すると、次に積層する発光層の成膜が困難になるからである。

【0042】

なお、正孔輸送層は、正孔注入層と同様の工程により形成されるが、正孔輸送層として架橋性の官能基を有する材料を用いる場合には、上記の工程に加えて発光層の材料を溶かす溶媒に対して不溶化するための加熱処理がなされてもよい。

【0043】

10

20

30

40

50

発光層は、陽極 20 側から輸送された正孔と陰極 40 側から輸送された電子が再結合した際に生じるエネルギーの一部を光に変換するための層である。発光層には、高分子材料や低分子材料もしくはこれらの混合物を用いることができるが、高分子材料を用いることが好ましい。発光層の材料を溶かした溶液を塗布する際に、高分子材料のほうが低分子材料よりも、特性低下の要因となり得る他の材料の添加をすることなく、塗布方法に適した溶液調整、例えば粘度調整などを行うのに適しているためである。発光層には、蛍光性発光材料や燐光性発光材料もしくはこれらの混合物を用いることができる。

【0044】

なお、発光層は、正孔注入層や正孔輸送層と同様の工程により形成されるが、水分や酸素に弱い発光層の材料へのダメージを軽減するため、窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガスなど非酸化雰囲気中にて塗布および乾燥を行うことが好ましい。また、発光色ごとに発光層材料を変更してストライプ状に成膜することで、本実施形態の有機 EL 表示装置は、図 1 に示すように各副画素 101、102、103 のうち同じ発光色同士が Y1 方向に繰り返し配列された構造とされる。

【0045】

陰極 40 は、発光層の上に配置され、発光層に電子を注入する電子注入層と陽極 20 と陰極 40 との間に配置された機能層に電圧を印加する電極層とが積層された層である。陰極 40 のうち電子注入層には、仕事関数の低い材料を用いること、すなわち発光層との仕事関数の差が小さくなる材料を用いることが好ましい。発光層と電子注入層との仕事関数の差を小さくすることで、電子を発光層に注入するためのエネルギー障壁が小さくなり、各副画素 101、102、103 を発光させるために要する電圧を低くできるためである。

【0046】

具体的には、電子注入層としては、例えばアルカリ金属もしくはアルカリ土類金属、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属のハロゲン化物などを用いることができる。電極層としては、例えば Al、Ag などの導電性の金属材料などを用いることができる。より具体的には、陰極 40 としては、Al/Ca、Al/Ba、Al/Li、Al/LiF、Al/NaF、Al/CsF、Al/CaF、Al/Ca/LiF 等の積層構造などが採用できる。また、これらの積層構造については、例えば真空蒸着法などによって形成することができる。なお、上記の例では、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属のハロゲン化物が発光層側に積層されている。

【0047】

封止層 50 は、外部の空気中にある水分が各副画素 101、102、103 内に侵入することを抑制するために陰極 40 上に形成され、水分に対するバリア層として機能する。封止層 50 は、水分のバリア性が高い無機材料、例えば Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 $AlTiO$ などを含んだ構成とされている。封止層 50 は、上記のような無機材料だけで構成された無機層であってもよいが、異物の混入などにより無機層に欠陥が生じた場合には水分のバリア性が不十分となり得る。そのため、封止層 50 は、より水分のバリア性を高めるために無機層と樹脂層とが交互に積層された構成とされていてもよい。

【0048】

具体的には、例えば陰極 40 上に第 1 の無機層、第 1 の樹脂層、第 2 の無機層、第 2 の樹脂層がこの順に積層された構成を封止層 50 とすることができる。このような構成とする場合、第 1 の無機層については、主に第 1 の樹脂層を成膜するための下地層として機能する。第 1 の樹脂層については、主に異物の混入などによる凹凸を平坦化する平坦化層として機能する。また、第 2 のバンク 70 の表面 70b の端部が図 2 に示すように尖った形状となった場合に、第 1 の樹脂層が当該端部付近を覆うことで、次に当該端部の形状に沿って形成される第 2 の無機層に欠陥が生じにくくなる効果も期待できる。第 2 の無機層については、第 2 の樹脂層による平坦化された面に形成されるため、欠陥が発生しにくく、さらに水分のバリア性を高めるバリア層として機能する。第 2 の樹脂層については、第 2 の無機層を保護する保護層として機能する。このように封止層 50 を機能の異なる複数の

層からなる積層構造とすることにより、無機層からなる封止層 50 よりも水分のバリア性を高くすることができる。

【0049】

なお、第1の樹脂層に用いる樹脂材料としては、例えばポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などであって、平坦化のために用いられる従来公知の樹脂材料や市販されている平坦化材料などを用いることができる。第2の樹脂層に用いる樹脂材料としては、例えばポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などであって、表面保護のために用いられる従来公知の樹脂材料や市販されているシール材料などを用いることができる。第1の樹脂層および第2の樹脂層に用いるこれらの樹脂材料については、スピンコーター、バーコーター、ロールコーター、ディスペンサー、ダイコーター、グラビアコーター等の公知の塗布方法を用いて形成することができる。

10

【0050】

封止層 50 を構成する第1の無機層および第2の無機層については、例えば真空蒸着法、化学的気相成長法（CVD法）、原子層堆積法（ALD法）などにより形成されるが、ALD法により形成されることが好ましい。ALD法では、成膜材料が成膜される基板の形状に沿って一原子ずつ成膜されるため、陽極 20 から陰極 40 まで積層された基板 10 の表面形状に沿った膜厚バラツキの小さい膜を形成することができる。すなわち、第1のバンク 60 や第2のバンク 70 の側壁にもこれらの無機層を形成できるため、水分のバリア性を高くしつつ、水が膜水平方向へ拡散しにくい構造の封止層 50 となるからである。

【0051】

20

次に、本実施形態の有機EL表示装置の封止構造の詳細について、図2、図3を参照して説明する。

【0052】

図1に示すように、各副画素 101、102、103 のうち同じ発光色の副画素同士が Y1 方向に沿って繰り返し配列しているが、ここでは青の副画素 101 同士の間における Y1 方向における封止構造について説明する。なお、緑の副画素 102、赤の副画素 103 同士の間における封止構造については、青の副画素 101 同士の間における封止構造と同様であるため、割愛する。

【0053】

本実施形態の有機EL表示装置は、基板 10 の一面 10a 上に、陽極 20、第1のバンク 60、第2のバンク 70、発光媒介層 30、陰極 40 がこの順に順次積層される。そして、棒体状の第1のバンク 60 により囲まれた領域に設けられた青の副画素 101 同士の間、図2に示すように第2のバンク 70 が設けられることで、青の副画素 101 同士が第2のバンク 70 により区画されている。

30

【0054】

第2のバンク 70 の表面 70b には、発光媒介層 30 および陰極 40 が形成されている。一方、理由については後述するが、基板 10 の一面 10a のうち Y1 方向において隣接する第1のバンク 60 と第2のバンク 70 との間の第1の領域（以下「バンク間領域 R_A 」という。）については、発光媒介層 30、陰極 40 から露出している。このような状態で封止層 50 を形成するため、基板 10 の一面 10a のうちバンク間領域 R_A については、封止層 50 が基板 10 の一面 10a に接して形成される。このように Y1 方向については、各青の副画素 101 同士の間の領域に基板 10 の一面 10a に接して形成された封止層 50 が配置されるため、青の副画素 101 同士が封止層 50 により囲まれた構造となる。

40

【0055】

次に、本実施形態の有機EL表示装置の Y2 方向における封止構造について説明する。図1、図3に示すように、各副画素 101、102、103 が Y2 方向に互いに離れて繰り返し配列されており、本実施形態では、各副画素 101、102、103 のそれぞれが、Y2 方向については第1のバンク 60 により囲まれている。

【0056】

50

上述したように発光媒介層 30 については、Y 1 方向に沿って繰り返し配列された同じ発光色の各副画素 101、102、103 の領域に例えばストライプ状に形成される。そのため、基板 10 の一面 10a のうち Y 2 方向において隣接する第 1 のバンク 60 同士の間の第 2 の領域（以下「バンク間領域 R_B 」という。）については、発光媒介層 30 から露出している。このような状態でバンク間領域 R_B に陰極 40 と封止層 50 とを有してなる複合層が形成される。具体的には、複合層のうち陰極 40 については、バンク間領域 R_B のうち少なくとも一部の領域に形成され、複合層のうち封止層 50 については、バンク間領域 R_B の少なくとも一部の領域に形成された陰極 40 を覆うように形成されている。つまり、バンク間領域 R_B に形成される複合層は、陰極 40 と封止層 50 とが積層された構成または陰極 40 と封止層 50 とが積層された領域と封止層 50 のみが形成された領域とが混在した構成とされる。このようにして、Y 2 方向については、各副画素 101、102、103 のそれぞれが、複合層により囲まれた構造となる。

10

【0057】

ここで、陰極 40 のうち電子注入層については、各副画素 101、102、103 の発光領域にのみ形成されることが好ましい。このような構造とすることでバンク間領域 R_B 上には、電気伝導性の高い金属材料を使用する電極層および封止層 50、すなわち水分が拡散しにくい層のみが存在することとなり、Y 2 方向における水分の拡散をより抑制できる構造となるためである。

【0058】

なお、陰極 40 のうち電子注入層については、バンク間領域 R_B 上に形成されていてもよい。電子注入層は、水分に対して活性が高い材料が使用されることから水分と反応しやすく、見方を変えると水を吸収する層として機能する。言い換えると、電子注入層は、水分の拡散を妨げる層としても機能するといえる。そのため、バンク間領域 R_B 上に電子注入層と電極層とが形成された有機 EL 表示装置であっても、Y 2 方向における水分の拡散を抑制できる構造となる。

20

【0059】

各副画素 101、102、103 のそれぞれは、上述のように Y 1 方向については封止層 50 により囲まれ、Y 2 方向については陰極 40 と封止層 50 とを有してなる複合層により囲まれている。よって、本実施形態の有機 EL 表示装置は、各副画素 101、102、103 のそれぞれが、水分が拡散することを抑制する働きをする膜、すなわち水分のバリア性が高い膜により周囲を囲まれた封止構造とされている。

30

【0060】

次に、図 2、図 3 で示したように、バンク間領域 R_A およびバンク間領域 R_B において基板 10 の一面 10a が露出する理由について、図 4 を参照して説明する。図 4 では、図 1 に示す Y 1 方向における塗液 30a の塗布工程と、これにより形成される発光媒介層 30 について示している。

【0061】

バンク間領域 R_B については、塗布工程において塗液 30a が順テーパ形状とされ、枠体状の第 1 のバンク 60 により囲まれた各副画素 101、102、103 を形成する領域に留まるため、発光媒介層 30 が形成されず、基板 10 の一面 10a が露出する。

40

【0062】

一方、バンク間領域 R_A については、塗液 30a を Y 1 方向に沿って塗布すると、図 4 (a) に示すように Y 1 方向に沿って直線状に塗液 30a が塗布される。そして、塗液 30a がバンク間領域 R_A 上の領域、すなわち隣接する第 1 のバンク 60 と第 2 バンク 70 との隙間領域 R_C を覆うような配置となる。これにより、空気が隙間領域 R_C にトラップされた状態となる。

【0063】

このとき、第 2 のバンク 70 を逆テーパ形状とし、このテーパ形状の角度を調整することで塗液 30a がバンク間領域 R_A 上に流れ込むことを抑制することができる。これにより、図 4 (b) に示すように、バンク間領域 R_A の一部または全部については、発光媒介

50

層 30 が形成されずに基板 10 の一面 10 a が露出する。

【0064】

ここで、バンク間領域 R_A 上に塗液 30 a が流れ込まないようにする第 2 のバンク 70 のテーパ形状について、図 5 を参照してより詳しく説明する。図 5 (a) では、第 2 のバンク 70 を第 1 のバンク 60 と同様に順テーパ形状とした場合において、隙間領域 R_C にトラップされた空気と塗液 30 a との界面、すなわち気液界面に働く力の向きを示している。図 5 (b) では、第 2 のバンク 70 を逆テーパ形状とした場合において、隙間領域 R_C にトラップされた空気と塗液 30 a との気液界面に働く力の向きを示している。

【0065】

図 5 (a) に示すように、第 1 のバンク 60 および第 2 のバンク 70 を順テーパ形状とした場合について説明する。

【0066】

ここで、第 2 のバンク 70 の表面 70 b と当該バンク 70 に設けられた傾斜面とのなす角をテーパ角とする。この場合において、第 2 のバンク 70 のテーパ角を a_1 とし、第 2 のバンク 70 の傾斜面に対する塗液 30 a の接触角を a_2 とする。

【0067】

第 1 のバンク 60 および第 2 のバンク 70 を順テーパ形状とすると、塗液 30 a のうち隙間領域 R_C を覆う部分については、図 5 (a) に示すように基板 10 の一面 10 a の反対側に凹んだ形状となる。

【0068】

この場合、第 2 のバンク 70 についてはテーパ角 $a_1 >$ 接触角 a_2 となり、第 2 のバンク 70 の傾斜面の気液界面に働く力を F_{a1} とすると、 F_{a1} は基板 10 の一面 10 a 側に向いた方向に作用する。そのため、塗液 30 a は、第 2 のバンク 70 の傾斜面に沿って基板 10 の一面 10 a 側に濡れ広がる。その結果、バンク間領域 R_A 上に塗液 30 a が流れ込み、バンク間領域 R_A については、基板 10 の一面 10 a が発光媒介層 30 に覆われてしまう。

【0069】

一方、図 5 (b) に示すように、本実施形態と同じく、第 1 のバンク 60 を順テーパ形状とし、第 2 のバンク 70 を逆テーパ形状とした場合について説明する。ここで、第 2 のバンク 70 の表面 70 b と当該第 2 のバンク 70 の傾斜面とのなす角を a_3 とし、第 2 のバンク 70 の傾斜面に対する塗液 30 a の接触角を a_4 とする。

【0070】

このような形状とすると、塗液 30 a のうち隙間領域 R_C を覆う部分については、図 5 (b) に示すように基板 10 の一面 10 a 側に凹んだ形状となる。この場合、第 2 のバンク 70 についてはテーパ角 $a_3 <$ 接触角 a_4 となる。この場合における第 2 のバンク 70 の傾斜面の気液界面に働く力を F_{a2} とすると、 F_{a2} は基板 10 の一面 10 a の反対側に向いた方向に作用する。そのため、塗液 30 a は、第 2 のバンク 70 の傾斜面に沿って基板 10 の一面 10 a 側に濡れ広がらずに留まることとなる。その結果、バンク間領域 R_A 上に塗液 30 a が流れ込みにくく、バンク間領域 R_A の一部または全部は、発光媒介層 30 から露出する。

【0071】

なお、順テーパ形状とされる第 1 のバンク 60 のテーパ角については、上記のように第 2 のバンク 70 を順テーパ形状とした場合と同様に、第 1 のバンク 60 に対する塗液 30 a の接触角よりも大きくなる。そのため、第 1 のバンク 60 の傾斜面の気液界面に働く力は、基板 10 の一面 10 a 側に向いた方向に作用する。しかし、第 2 のバンク 70 のテーパ角を調整して第 2 のバンク 70 の傾斜面から塗液 30 a を流れ込みにくくすることで、バンク間領域 R_A の一部または全部は、発光媒介層 30 から露出することとなる。

【0072】

上述したように、第 2 のバンク 70 については逆テーパ形状とし、テーパ角 $a_3 <$ 接触角 a_4 とすることで、バンク間領域 R_A の一部または全部は発光媒介層 30 から露出

10

20

30

40

50

する。テーパ角 α_3 については、任意であるが、上述のように第2のバンク70に対する塗液30aの接触角よりも小さくする必要がある。具体的には、例えば塗液30aのうち水分に対して活性な発光層材料を溶かした溶液については溶媒として有機溶媒を使用するため、感光性材料等を用いた第2のバンク70に対する接触角が例えば 20° 程度と小さくなりやすい。このような場合には、テーパ角 $\alpha_3 < 20^\circ$ となる第2のバンク70を形成することが好ましく、テーパ角 $\alpha_3 = 15^\circ$ となる第2のバンク70を形成することがより好ましい。

【0073】

また、基板10の一面10aに対する法線方向、すなわち基板法線方向から見て、第1のバンク60と第2のバンク70との隙間については $0.2\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 未満とすることが好ましい。このような隙間とすることで、塗液30aのうち隙間領域 R_C を覆う領域で液滴が生じたときであっても、基板10の一面10aのうちバンク間領域 R_A に当該液滴が接することを抑制しつつ、封止層50を形成する領域を確保できるためである。

10

【0074】

具体的には、塗液30aがバンク間領域 R_A の上を覆っている状態において第2のバンク70の膜厚を最も薄い $3\mu\text{m}$ とした場合に、塗液30aのうち隙間領域 R_C を覆う領域で液滴が生じたときについて検討する。液滴が生じたとき、当該液滴は、表面張力の影響により球形となる。また、当該液滴の球径が第2のバンク70の膜厚と同じになった場合には、当該液滴が基板10の一面10aに接してしまい、バンク間領域 R_A が発光媒介層30に覆われることとなる。逆に言えば、上記のような液滴が生じたときであっても、当該液滴が基板10の一面10aに接する前に第1のバンク60の傾斜面もしくは第2のバンク70の傾斜面に接するようにすれば、バンク間領域 R_A 上に塗液30aが流れ込むことを抑制できる。

20

【0075】

つまり、第1のバンク60と第2のバンク70との隙間を $3\mu\text{m}$ 未満とすれば、当該隙間が $3\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ の範囲内である第2のバンク70の厚みよりも狭くなり、液滴が基板10の一面10aに接するのを抑制できる。

【0076】

一方、第1のバンク60と第2のバンク70との隙間を $0.2\mu\text{m}$ 以上とすれば、バンク間領域 R_A に各副画素101、102、103のそれぞれを囲む封止層50を形成できる。また、封止層50の無機層をALD法で形成する場合には、第1のバンク60の傾斜面および第2のバンク70の傾斜面にも $0.1\mu\text{m}$ 程度の厚みの水分のバリア性が高い無機層が形成され、より水分が膜水平方向へ拡散しにくい構造とできる。

30

【0077】

なお、ここでいう隙間とは、隣接する第1のバンク60の側壁と第2のバンク70の側壁との間に構成される隙間のうちY1方向における幅を意味する。また、隙間が $0.2\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 未満であるとは、基板10の一面10aから両バンクの表面に至るまでの隙間がすべて $0.2\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 未満の範囲内に収まっていることを意味する。

【0078】

また、第2のバンク70については基板10の一面10a上に設けられるため、第1のバンク60と同様に、基板10と第2のバンク70との密着性は確保される。さらに、第2のバンク70については、各副画素101、102、103のそれぞれをY1方向において囲む封止層50を形成するために設けられる隔壁である。そのため、第2のバンク70は、無機系の材料に限定する必要はなく、有機系の材料を使用することもできる。

40

【0079】

このように、有機EL表示装置を構成する各副画素101、102、103のそれぞれが、Y1方向については封止層50により囲まれると共に、Y2方向については陰極40と封止層50を有してなる複合層により囲まれる構造とする。これにより、発光領域の一部に水分が侵入した場合であっても、侵入した水分が膜水平方向に拡散することを抑制できる有機EL表示装置となる。結果として、第1のバンク60の上に各副画素101、1

50

02、103をさらに区画する別の膜を設けることなく、侵入した水分の膜水平方向への拡散を抑制し、ダークスポットを抑制できる有機EL表示装置となる。

【0080】

(第2実施形態)

第2実施形態の有機EL表示装置については、第2のバンク70に撥液性材料を用いた点が上記第1実施形態と相違する。本実施形態では、上記の相違点を主に説明する。

【0081】

第2のバンク70は、本実施形態では、撥液性材料、例えばフッ素系の感光性材料などにより構成されている。撥液性材料により第2のバンク70を構成することで、上記第1実施形態と同じく逆テーパ形状とする第2のバンク70のテーパ角を大きくすることができる。10

【0082】

具体的には、発光媒介層30を形成する際に、撥液性材料により構成された第2のバンク70に対する塗液30aの接触角が、撥液性でない材料により構成した第2のバンク70に対する塗液30aの接触角よりも大きくなる。ここで、第2のバンク70のテーパ角については、上記第1実施形態で述べたのと同様に、第2のバンク70に対する塗液30aの接触角を超えない程度にまで大きくできる。つまり、第2のバンク70に対する塗液30aの接触角を大きくすると、当該塗液30aの接触角の増加分だけ第2のバンク70のテーパ角を大きくすることができる。したがって、本実施形態の有機EL表示装置における第2のバンク70のテーパ角を上記第1実施形態のそれよりも大きくでき、第2のバンク70の形状の自由度が高くなる。20

【0083】

また、撥液性材料により第2のバンク70を構成することで、バンク間領域 R_A 上に塗液30aが流れ込んだ場合であっても、少なくともバンク間領域 R_A の一部が後述するように発光媒介層30から露出した状態となる。つまり、本実施形態の有機EL表示装置は、各副画素101、102、103のそれぞれが上記第1実施形態と同様にY1方向において封止層50により囲まれ、水分が膜水平方向へ拡散しにくい構造とされる。

【0084】

ここで、撥液性材料により構成される第2のバンク70を形成した後の塗液30aの塗布から封止層50までの工程について図6を参照して述べながら、本実施形態の有機EL表示装置が上記の封止構造となる理由について説明する。図6では、第2のバンク70に撥液性材料を用いた場合において、塗液30aの塗布工程でのバンク間領域 R_A 上における塗液30aの挙動と形成される発光媒介層30について示している。30

【0085】

図6(a)では、塗液30aを塗布した際に、例えば第1のバンク60と第2のバンク70との隙間が広くなり過ぎた等の原因によりバンク間領域 R_A 上に塗液30aが流れ込んだ場合について示している。この場合であっても、塗液30aは、撥液性材料により構成された第2のバンク70との接触角が大きくなるため、バンク間領域 R_A 上で完全に濡れ広がることない。そのため、バンク間領域 R_A の一部は、図6(a)に示すように、塗液30aから露出することとなる。40

【0086】

その後、塗液30aの溶媒を乾燥工程により除去すると、図6(b)に示すように発光媒介層30が形成され、バンク間領域 R_A の一部は、発光媒介層30から露出する。続けて、陰極40を例えば真空蒸着法により形成する場合、陰極40の材料は基板法線方向に沿って直線的に積層される。そのため、陰極40は、図6(c)に示すように発光媒介層30上に形成され、発光媒介層30から露出しているバンク間領域 R_A の一部は、陰極40からも露出することとなる。

【0087】

続けて、封止層50をALD法等により形成すると、図6(c)に示すように、封止層50は、発光媒介層30から露出しているバンク間領域 R_A の一部を含む領域を覆うこと50

となる。これにより、図 6 には図示していない各副画素 101、102、103 は、Y1 方向において封止層 50 により囲まれる。よって、本実施形態の有機 EL 表示装置は、各副画素 101、102、103 のそれぞれが、Y1 方向については封止層 50 により囲まれると共に、Y2 方向については複合層により囲まれるため、水分が膜水平方向へ拡散しにくい構造となる。

【0088】

なお、本実施形態においても、第 2 のバンク 70 の基板法線方向における厚みは、 $3\mu\text{m}$ から $6\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。塗液 30a の塗布工程では、塗液 30a の材料濃度にもよるが、塗液 30a の基板法線方向の厚みを $1\sim 3\mu\text{m}$ 程度とすることで、塗液 30a の余計な流動が少なくなり、成膜ムラを抑えることができる。このような場合において、第 2 のバンク 70 の厚みが $3\mu\text{m}$ 未満となると、塗液 30a のうちバンク間領域 R_A 上に流れ込んだものと第 2 のバンク 70 の表面 70b に塗布されたものとが繋がった状態となり得る。このような状態では、バンク間領域 R_A において第 2 のバンク 70 に近接する塗液 30a の形状が不安定となり、バンク間領域 R_A が全て発光媒介層 30 により覆われ得る。つまり、各副画素 101、102、103 のそれぞれが、Y1 方向については封止層 50 により囲まれなくなり、有機 EL 表示装置が水分の膜水平方向への拡散を抑制できない構造となり得る。一方、第 2 のバンク 70 の基板法線方向における厚みを $6\mu\text{m}$ 以下とする理由については、上記第 1 実施形態と同様である。

【0089】

このように、本実施形態の有機 EL 表示装置では、第 2 のバンク 70 の形状の自由度を高めつつ、各副画素 101、102、103 のそれぞれが上記第 1 実施形態と同様に陰極 40 および封止層 50 により囲まれ、水分が膜水平方向へ拡散しにくい構造となる。これにより、水分が膜水平方向へ拡散しにくく、ダークスポットの発生を抑制できる有機 EL 表示装置となる。

【0090】

(他の実施形態)

なお、上記した各実施形態に示した半導体装置は、本発明の半導体装置の一例を示したものであり、上記の各実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

【0091】

(1) 第 2 のバンク 70 の形状については、第 2 のバンク 70 の表面 70b に対する角度が、塗液 30a の第 2 のバンク 70 に対する接触角よりも小さくなる傾斜面を有するのであれば、逆テーパ形状に限られず、湾曲した傾斜面とするなど他の形状とすることもできる。

【0092】

例えば、図 7 に示すように、第 2 のバンク 70 の側壁の少なくとも一部に傾斜面を有する形状としてもよい。第 2 のバンク 70 がこのような形状であっても、第 2 のバンク 70 のテーパ角を、当該傾斜面に対する塗液 30a の接触角よりも小さくすることで、図 5 で説明したのと同様にバンク間領域 R_A 上に塗液 30a が流れ込むことを抑制できる。

【0093】

(2) 上記第 2 実施形態のように、第 2 のバンク 70 を撥水性材料により構成する場合には、第 2 のバンク 70 を第 2 のバンク 70 の側壁に設けた傾斜面の一部が表面 70b と平行となるような形状、例えば図 8 (a) に示すように T 字型の形状としてもよい。この場合、塗液 30a の第 2 のバンク 70 に対する接触角が大きくなるため、図 8 (b) に示すように、塗液 30a が第 2 のバンク 70 の側壁のうち基板 10 の一面 10a に接する面に広がりにくくなる。その結果、バンク間領域 R_A 上に塗液 30a が流れ込むことを抑制できる。なお、この場合、第 2 のバンク 70 は、T 字型の形状に限らず、他の形状とすることもできる。

【0094】

(3) 上記の第 1 実施形態および第 2 実施形態においては、Y1 方向において陽極 20

10

20

30

40

50

がバンク間領域 R_A において露出していない構造について示したが、陽極 20 がバンク間領域 R_A において露出した構造としてもよい。このような構造であっても、各副画素 101、102、103 のそれぞれが、Y1 方向において封止層 50 により囲まれることには変わりがなく、水分の膜水平方向への拡散を抑制でき、ダークスポットの発生を抑制できる有機 EL 表示装置となる。

【0095】

なお、このような構造とする場合には、陽極 20 と陰極 40 とが電氣的に接続されることによる短絡を防ぐため、陽極 20 のうちバンク間領域 R_A において露出している領域と陰極 40 とが直接に接しないようにする必要がある。

【0096】

(4) 上記の第 1 実施形態および第 2 実施形態においては、発光媒介層 30 が正孔注入層、正孔輸送層、発光層により構成された例を説明したが、これに限られず、有機 EL 表示装置として機能する構成であれば、他の層を導入してもよい。例えば、電子輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層などを導入して発光媒介層 30 としてもよい。また、発光層に正孔や電子といったキャリア輸送性材料を導入し、正孔注入層や正孔輸送層もしくはその両方を省いた構成を発光媒介層 30 としてもよく、上記の他の導入する層との組み合わせた構成を発光媒介層 30 としてもよい。また、発光媒介層 30 に用いる材料としては、上記第 1 実施形態で述べた材料の例に限られず、適宜選択することができる。

【0097】

(5) 上記第 1 実施形態では、青の副画素 101、緑の副画素 102、赤の副画素 103 についての配列例を図 1 に示したが、これらの副画素 101、102、103 の配列については、これに限られず、塗布工程などに応じて他の配列とすることもできる。これは、上記第 2 実施形態についても同様である。

【0098】

具体的には、上記第 1 実施形態では、図 1 に示すように、複数の主画素 100 が基板法線方向から見た場合において、複数の主画素 100 のうち横方向 Y2 に沿って並ぶ主画素 100 が、すべて頭を揃えるように配列されている。しかし、複数の主画素 100 の配列については、これに限らず、例えば隣り合う主画素 100 の位置を縦方向 Y1 にずらした配置とすることもでき、他の配列とすることもできる。

【0099】

(6) 上記第 1 実施形態、第 2 実施形態では、副画素 101、102、103 の発光色を青、緑、赤とした例について説明したが、緑の発光色について緑と白の発光色としてもよい。

【0100】

(7) 上記第 1 実施形態、第 2 実施形態では、主画素 100 が複数の発光色の異なる副画素 101、102、103 により構成された例を挙げたが、同じ発光色の副画素であってもよく、2 つ以下の副画素または 4 つ以上の副画素により主画素 100 を構成してもよい。

【0101】

(8) 上記第 1 実施形態、第 2 実施形態では、発光媒介層 30 で生じた光が陽極 20 側へ透過するボトムエミッション型の有機 EL 表示装置の例を挙げた。しかし、発光媒介層 30 で生じた光が陰極 40 側へ透過するトップエミッション型としてもよく、陽極 20 および陰極 40 の両方を透過する両面発光型の有機 EL 表示装置としてもよい。

【0102】

例えば、陽極 20 と基板 10 との間もしくは基板 10 のうち陽極 20 の反対面に A1 などの光反射層を設けつつ、陰極 40 のうち電極層を、例えば 10 nm 以下の薄膜の A1 などの仕事関数を調整する層と ITO などの透明導電層とにより構成する。これにより、発光媒介層 30 で生じた光が陰極 40 側から光が透過するトップエミッション型の有機 EL 表示装置となる。

【0103】

10

20

30

40

50

また、陰極 40 のうち電極層を、例えば 10 nm 以下の薄膜 Al などの仕事関数を調整する層とITOなどの透明導電層とにより構成することで、発光媒介層 30 で生じた光が陽極 20 および陰極 40 の両方を透過する両面発光型の有機 EL 表示装置となる。

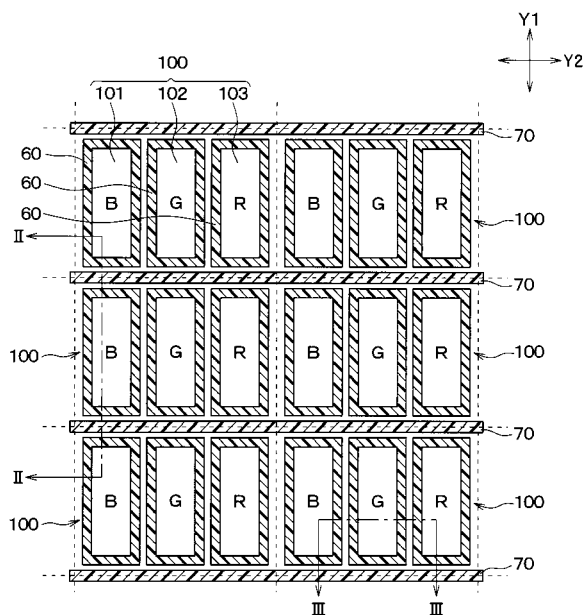
【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

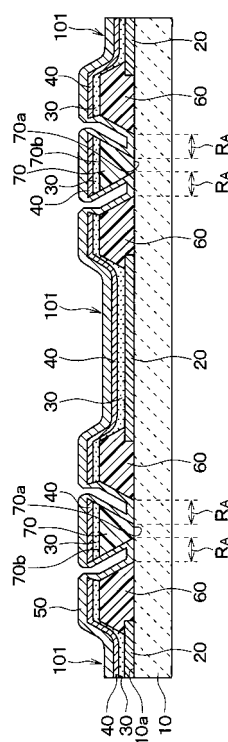
- | | |
|-----|----------|
| 1 0 | 基板 |
| 2 0 | 陽極 |
| 3 0 | 発光媒介層 |
| 4 0 | 陰極 |
| 5 0 | 封止層 |
| 6 0 | 第 1 のバンク |
| 7 0 | 第 2 のバンク |

10

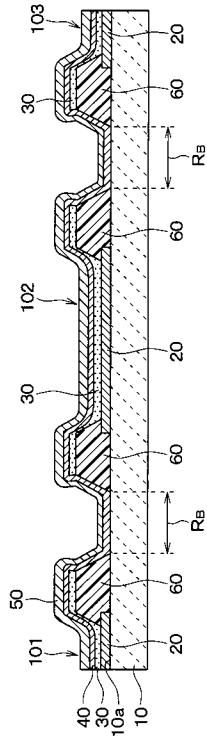
【 圖 1 】



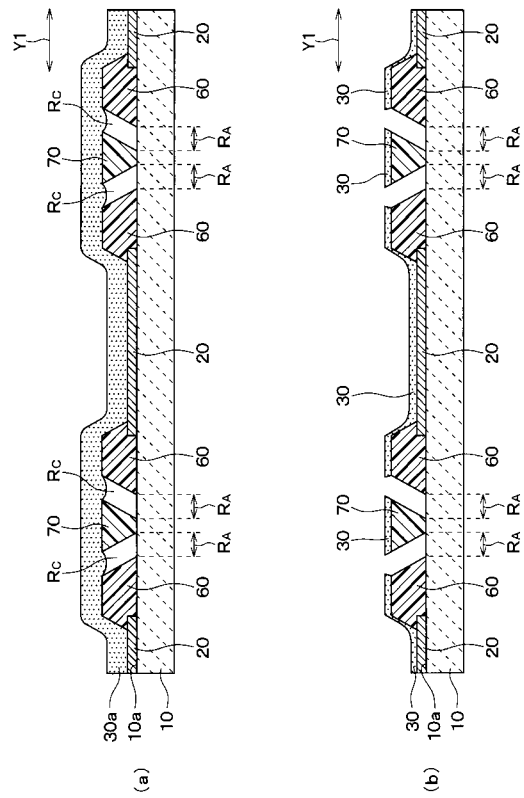
【图 2】



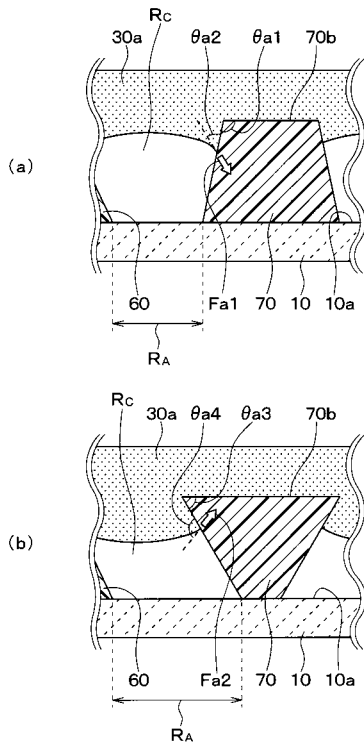
【図 3】



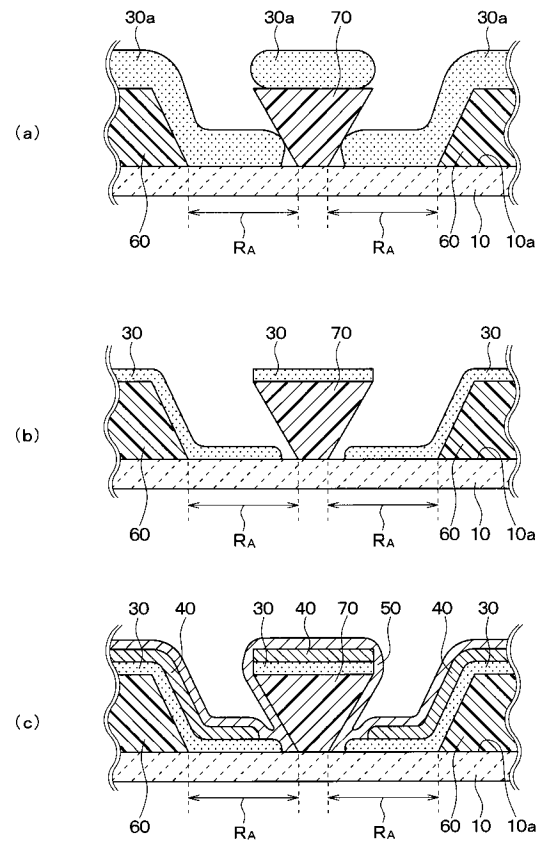
【図 4】



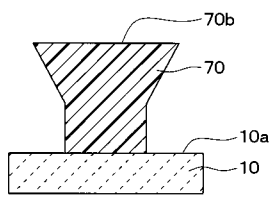
【図 5】



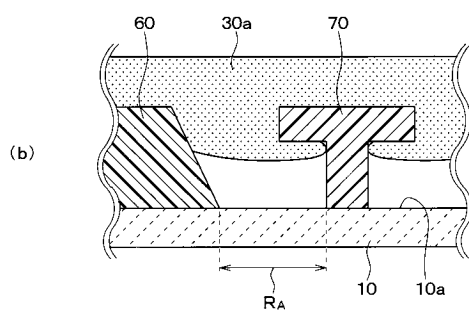
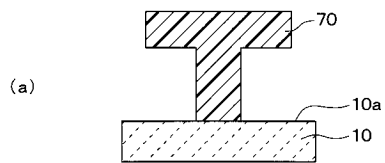
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/26	(2006.01)		H 0 5 B 33/26		Z
H 0 5 B 33/28	(2006.01)		H 0 5 B 33/28		

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC27 CC28 CC45 DD22 DD28 DD89 EE48
EE49 EE50 FF09 FF15 GG06

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2018045873A	公开(公告)日	2018-03-22
申请号	JP2016179865	申请日	2016-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	日本电装株式会社		
申请(专利权)人(译)	Denso公司		
[标]发明人	畑 謙佑 青木 敬 片山 雅之		
发明人	畑 謙佑 青木 敬 片山 雅之		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/12 H05B33/10 H05B33/26 H05B33/28		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/04 H05B33/12.B H05B33/10 H05B33/26.Z H05B33/28 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC27 3K107/CC28 3K107/CC45 3K107/DD22 3K107/DD28 3K107/DD89 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF09 3K107/FF15 3K107/GG06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现一种有机EL显示装置，其抑制水平方向上的水分扩散并抑制黑斑的发生。 的基板具有一个上表面10a上的阳极20至A 10，第一组的多个60，设置在由所述第一堤岸60包围的阳极20，发光介质层30，阴极40，并且，通过以此顺序堆叠密封层50而形成的子像素101,102和103，提供第二堤70。在这样的配置中，重复布置在一个表面10a上的子像素101,102和103由第二隔堤70划分。然后，向第一银行60之间以及在相邻之间的第一银行60之间暴露衬底10的第一表面10a到第二堤岸70，阴极40，密封层的一个面10a是50的暴露例如。结果，形成在暴露表面10a上的阴极40和密封层50围绕子像素101,102,103的外围。

.The

