

(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2010-272270

(P2010-272270A)

(43) 公開日 平成22年12月2日(2010.12.2)

| | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H05B 33/04 (2006.01) | H05B 33/04 | 3K107 |
| H01L 51/50 (2006.01) | H05B 33/14 | A |

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2009-121669 (P2009-121669) | (71) 出願人 | 502356528 株式会社 日立ディスプレイズ 千葉県茂原市早野3300番地 |
| (22) 出願日 | 平成21年5月20日 (2009.5.20) | (71) 出願人 | 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| | | (74) 代理人 | 110000350 ポレール特許業務法人 |
| | | (72) 発明者 | 田中 政博 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内 |
| | | Fターム(参考) | 3K107 AA01 BB01 CC23 CC43 CC45 EE03 EE46 EE48 EE49 EE50 FF14 GG56 |

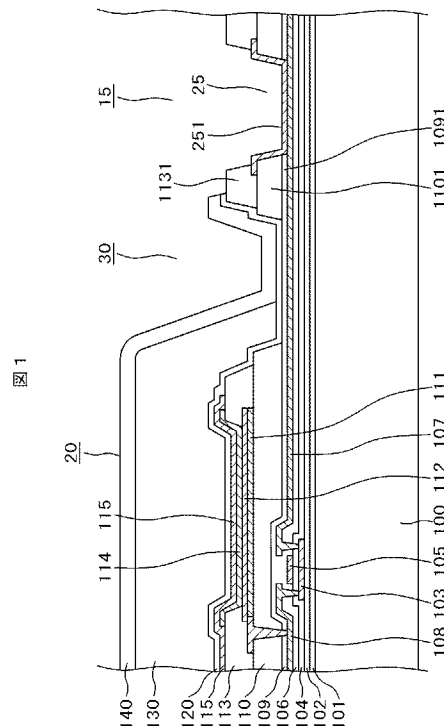
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】 固体封止方式の有機EL表示装置において、封止材のピンホールから進入する水分によって有機EL発光層が劣化して生ずるダークスポットが、市場において発生することを防止する。

【解決手段】 有機EL層114が水分によって劣化することを防止するために、上部電極115の上に第1の無機膜120、有機平坦化膜130、第2の無機膜140が形成されている。第2の無機膜140に生じたピンホールから水分が進入して有機平坦化膜130を拡散し、数ヶ月後に有機EL層114を劣化させて市場不良を生ずることを防止するために、有機平坦化膜130に酸素あるいは水分と反応して発色する材料を添加しておき、有機EL表示装置が市場に出荷される前に不良品を検出し、排除する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、

前記上部電極の上には、第1の無機膜が形成され、前記第1の無機膜の上には有機膜が形成され、前記有機膜の上には第2の無機膜が形成され、

前記有機膜には酸素と反応して発色する材料が添加されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項 2】

前記有機膜は、エポキシ樹脂、または、ポリプロピレン樹脂、または、ポリエチレン樹脂であることを特徴とする請求項1に記載の有機EL表示装置。

10

【請求項 3】

前記酸素と反応して発色する材料はインジゴガーミンまたは、メチレンブルーであることを特徴とする請求項2に記載の有機EL表示装置。

【請求項 4】

前記酸素と反応して発色する材料は0.5wt%~2wt%添加されていることを特徴とする請求項3に記載の有機EL表示装置。

【請求項 5】

下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、

20

前記上部電極の上には、第1の無機膜が形成され、前記第1の無機膜の上には有機膜が形成され、前記有機膜の上には第2の無機膜が形成され、

前記有機膜には水分と反応して発色する材料が添加されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項 6】

前記有機膜は、ポリプロピレン樹脂、または、ポリエチレン樹脂であることを特徴とする請求項5に記載の有機EL表示装置。

【請求項 7】

前記水分と反応して発色する材料はフェノールフタレインと炭酸ナトリウムであることを特徴とする請求項6に記載の有機EL表示装置。

30

【請求項 8】

前記水分と反応して発色する材料は0.5wt%~2wt%添加されていることを特徴とする請求項7に記載の有機EL表示装置。

【請求項 9】

下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、

前記上部電極の上には、接着材と基材と、前記基材の上に色素が付着したラミネートフィルムが配置され、前記ラミネートフィルムの上には無機膜が形成され、

前記色素は、酸素と反応して発色する材料であることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項 10】

40

前記酸素と反応して発色する材料はインジゴガーミンまたは、メチレンブルーであることを特徴とする請求項9に記載の有機EL表示装置。

【請求項 11】

下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、

前記上部電極の上には、接着材と基材と、前記基材の上に水分を遮断するバリア層が形成されたラミネートフィルムが配置され、前記ラミネートフィルムの上には無機膜が形成され、

前記接着材には、水分と反応して発色する材料が添加されていることを特徴とする有機EL表示装置。

50

【請求項 1 2】

前記バリア層は、アルミナとシリカを共蒸着したものであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 1 3】

前記酸素と反応して発色する材料は塩化コバルトであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 1 4】

前記酸素と反応して発色する材料は炭酸ナトリウムおよびフェノールフタレインであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は有機 E L 表示装置に係り、特に水分によるダークスポット等の発生を抑えた、信頼性の高い有機 E L 表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L 表示装置では下部電極と上部電極との間に有機 E L 層を挟持し、上部電極に一定電圧を印加し、下部電極にデータ信号電圧を印加して有機 E L 層の発光を制御する。下部電極へのデータ信号電圧の供給は薄膜トランジスタ (TFT) を介して行われる。有機 E L 層は、発光層の材料によって赤、緑、青の発光を行う。このような有機 E L 層と TFT を有する画素をマトリクス状に配置し、各画素の発光を制御することによって画像を形成する。

20

【0003】

有機 E L 表示装置には、有機 E L 層から発光した光を、有機 E L 層等が形成されたガラス基板方向に取り出すボトムエミッション型と、有機 E L 層等が形成されたガラス基板と逆の方向に取り出すトップエミッション型とがある。トップエミッション型は TFT が形成された領域の上にも発光領域を形成できるという利点がある。

【0004】

有機 E L 表示装置に使用される有機 E L 材料は水分が存在すると発光特性が劣化し、長時間動作をさせると、水分によって劣化した場所が発光しなくなる。これは表示領域のダークスポットとして現れる。このダークスポットは時間の経過とともに成長し、画像の欠陥となる。なお、画素の周辺で発光しない領域が増加するエッジグロースという現象も水分の影響によって生ずる。

30

【0005】

ダークスポット等の発生、あるいは成長を防止するためには、有機 E L 表示装置内への水分の浸入の防止、あるいは、浸入した水分を除去する必要がある。このために従来は、有機 E L 層が形成された素子基板を周囲に設置したシールを介して、封止基板によって封止し、外部から有機 E L 表示装置内への水分の浸入を防止する技術が開発されてきた。封止された内部の空間には N_2 等の不活性ガスを充填する。一方、有機 E L 表示装置内に進入した水分を除去するために、有機 E L 表示装置内に乾燥剤を設置する。これを中空封止型有機 E L 表示装置という。

40

【0006】

しかし、中空封止型有機 E L 表示装置では、素子基板と封止基板のギャップ調整が難しい、内部への水分の浸入を防止するために、素子基板と封止基板を周辺で接着するシール材の幅を広くとる必要がある、封止剤によって封止するときの、封止剤から放出されたガスによる有機 E L 材料の汚染、スループットが低い等の問題がある。さらに完成した有機 E L 表示装置において素子基板あるいは封止基板に外力が加わると素子基板と封止基板が接触することによって有機 E L 層が破壊されるという問題点を有している。

【0007】

中空封止の問題を対策するものとして、「特許文献 1」には、封止基板を使用せずに、

50

有機EL層と上部電極が形成された有機EL表示パネルの上に無機パッシベーション膜、有機平坦化膜、さらに無機パッシベーション膜を形成する技術が記載されている。以後このような封止構造を固体封止という。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2007-156058号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

有機EL層の電子注入層はアルカリ金属やアルカリ土類金属などの反応性の高い金属を用いる場合が多く、水分が存在すると、これと反応して、失活するので、水分の進入を防ぐように封止をする必要がある。上部電極まで形成された有機EL表示パネルを無機パッシベーション膜、有機平坦化膜、および無機パッシベーション膜で被覆した構成は、比較的堅牢で、薄く、コストの低い有機EL表示装置を形成できる可能性がある。

【0010】

しかし、無機パッシベーション膜にはピンホールが存在する。ピンホールの原因は基板上の異物や、気相成長したパーティクル等である。このようなピンホールが存在すると、このピンホールから水分が浸入し、樹脂層を拡散して有機EL層に達し、有機EL層の失活を生ずることになる。樹脂層中の拡散は遅いので、実際に不良となるのは、数ヶ月から1年程度かかり、加速試験でも1ヶ月以上かかる。

【0011】

このような不良は製品が市場に流通してから生ずるので、市場事故となって、顧客の信頼を失うことになる。したがって、このような不良は極力抑える必要がある。しかし、ピンホールは極めて小さく、顕微鏡をもってしても発見は困難であり、まして、アクティブマトリクス回路のパターンや、有機EL層などが形成された素子基板上のパッシベーション膜に生じたピンホールの発見はほとんど不可能である。

【0012】

このように、従来は、市場不良を引き起こす可能性のあるパッシベーション膜の欠陥を検出することは、ほとんど不可能であった。本発明の課題は、無機パッシベーション膜、有機平坦化膜あるいは有機樹脂膜等で形成された固体封止の有機EL表示装置において、パッシベーション膜に生じたピンホールの存在を検出し、このような問題のある有機EL表示装置を市場に出荷しないようにする手段を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は上記課題を解決するものであり、具体的な手段は次のとおりである。

【0014】

(1) 下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、前記上部電極の上には、第1の無機膜が形成され、前記第1の無機膜の上には有機膜が形成され、前記有機膜の上には第2の無機膜が形成され、前記有機膜には酸素と反応して発色する材料が添加されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【0015】

(2) 前記有機膜は、エポキシ樹脂、または、ポリプロピレン樹脂、または、ポリエチレン樹脂であることを特徴とする(1)に記載の有機EL表示装置。

【0016】

(3) 前記酸素と反応して発色する材料はインジゴガーマンまたは、メチレンブルーであることを特徴とする(2)に記載の有機EL表示装置。

【0017】

(4) 前記酸素と反応して発色する材料は0.5wt%~2wt%添加されていること

10

20

30

40

50

を特徴とする(3)に記載の有機EL表示装置。

【0018】

(5) 下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、前記上部電極の上には、第1の無機膜が形成され、前記第1の無機膜の上には有機膜が形成され、前記有機膜の上には第2の無機膜が形成され、前記有機膜には水分と反応して発色する材料が添加されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【0019】

(6) 前記有機膜は、ポリプロピレン樹脂、または、ポリエチレン樹脂であることを特徴とする(5)に記載の有機EL表示装置。

【0020】

(7) 前記水分と反応して発色する材料はフェノールフタレインと炭酸ナトリウムであることを特徴とする(6)に記載の有機EL表示装置。

【0021】

(8) 前記水分と反応して発色する材料は0.5wt%~2wt%添加されていることを特徴とする(7)に記載の有機EL表示装置。

【0022】

(9) 下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、前記上部電極の上には、接着材と基材と、前記基材の上に色素が付着したラミネートフィルムが配置され、前記ラミネートフィルムの上には無機膜が形成され、前記色素は、酸素と反応して発色する材料であることを特徴とする有機EL表示装置。

【0023】

(10) 前記酸素と反応して発色する材料はインジゴガーミンまたは、メチレンブルーであることを特徴とする(9)に記載の有機EL表示装置。

【0024】

(11) 下部電極と上部電極に挟持された有機EL層とTFTを有する画素がマトリクス状に配置された表示領域を有する有機EL表示装置であって、前記上部電極の上には、接着材と基材と、前記基材の上に水分を遮断するバリア層が形成されたラミネートフィルムが配置され、前記ラミネートフィルムの上には無機膜が形成され、前記接着材には、水分と反応して発色する材料が添加されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【0025】

(12) 前記バリア層は、アルミナとシリカを共蒸着したものであることを特徴とする(11)に記載の有機EL表示装置。

【0026】

(13) 前記酸素と反応して発色する材料は塩化コバルトであることを特徴とする(11)に記載の有機EL表示装置。

【0027】

(14) 前記酸素と反応して発色する材料は炭酸ナトリウムおよびフェノールフタレインであることを特徴とする(11)に記載の有機EL表示装置。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、固体封止タイプの有機EL表示装置において、最表面の無機パッシベーション膜のピンホールを早期に発見することが出来るので、ピンホールの存在する不良品が市場に出荷されることを防止することが出来る。また、ピンホールを早期に発見することによって、CVD等の工程の問題を早期に発見することが出来、歩留まりを向上させることが出来る。

【0029】

また、本発明は無機パッシベーション膜のピンホールの存在を有機平坦化膜に添加した色素の発色によって検出するが、色素の発色が乾燥等によって透明に復帰できるようなも

10

20

30

40

50

のであれば、有機EL表示装置内部の水分を除去した後、再び無機パッシベーション膜を形成することによってピンホールの無い有機EL表示装置に再生することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の有機EL表示装置の断面図である。

【図2】本発明の有機EL表示パネルの斜視図である。

【図3】第3無機パッシベーション膜にピンホールが存在する場合の問題点を示す断面図である。

【図4】水分によって有機EL層が劣化したことによるダークスポットの例である。

【図5】実施例1を示す断面図である。

10

【図6】実施例1の効果を示す有機EL表示装置の斜視図である。

【図7】実施例2を示す断面図である。

【図8】実施例3を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、実施例によって本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例1】

【0032】

図2は本発明が適用される有機EL表示装置10の斜視図である。図2において、ガラスで形成された素子基板100の上に表示領域20と端子領域15が形成されている。表示領域20は、有機平坦化膜130によって被覆されており、有機平坦化膜130と表示領域20とはほぼ一致している。表示領域20の周辺には、有機平坦化膜130が存在せず、無機パッシベーション膜によって覆われた周辺封止領域30が形成されている。有機膜は水分が透過するので、周辺封止領域30には、有機平坦化膜130を削除している。

20

【0033】

表示領域20の外側には端子領域15が形成されており、端子領域15には、走査線、映像信号線、電源線等の引き出し線35が形成され、端子領域15に形成された端子部25に接続している。端子部25から走査信号、映像信号、電源等を供給する。

【0034】

図1は本発明の構造を示す断面模式図である。図1は、表示領域20の1部と周辺封止領域30と、端子領域15の断面を示している。なお、以下の説明では、有機EL表示装置10はトップエミッションタイプであることを前提として説明するが、本発明はこれに限らず、ボトムエミッションタイプの有機EL表示装置にも適用することが出来る。

30

【0035】

図1の表示領域20において、ガラスで形成された素子基板100の上に、SiNで形成された第1下地膜101が形成され、その上にSiO₂で形成された第2下地膜102が形成されている。第1下地膜101と第2下地膜102の役割は、ガラス基板から析出する不純物が半導体層103を汚染して特性を劣化させることを防止することである。

【0036】

第2下地膜102の上には、半導体層103が形成されている。本実施例では、半導体層103はpoly-Siによって形成され、厚さは50nm程度である。poly-Si半導体層103の形成方法は、まず、a-Si層を形成し、これを、エキシマレーザによってアニールすることによってpoly-Si層に変換する。

40

【0037】

半導体層103の上にはゲート電極105が形成される。ゲート電極105はゲート配線と同層で形成される。半導体層103には、チャンネル部とソース領域、ドレイン領域が形成されるが、このソース領域およびドレイン領域は、ゲート電極105をマスクとして半導体層103にイオンインプランテーションによって不純物を添加することによって形成される。

【0038】

50

ゲート電極 105 を覆って層間絶縁膜 106 が SiN 等によって形成される。層間絶縁膜 106 の上には、ソース配線 108、ドレイン配線 107 が形成される。本実施例では、映像信号線はドレイン配線 107 と同義である。ソース配線 108、ドレイン配線 107 には有機 EL 層 114 を発光させるための電流が流れるので、抵抗が低い金属である Al が用いられ、厚さも 700 nm 程度と、厚く形成される。なお、Al 配線の下層には、Al による半導体等への汚染を防止するためのバリアメタルが Mo あるいは Ti 等の高融点金属で形成され、Al 配線の上方には、Al のヒロックを防止するためのキャップメタルが Mo あるいは Ti 等の高融点金属で形成される。

【0039】

ソース配線 108 およびドレイン配線 107 は、ゲート絶縁膜 104 および層間絶縁膜 106 に形成されたスルーホールを介して、それぞれ、半導体層 103 のソース領域、ドレイン領域と接続する。また、ドレイン配線 107 は、周辺封止領域 30 を通って、端子部 25 に延在している。一方、ソース配線 108 は有機 EL 層 114 の下部電極 112 と接続する。

10

【0040】

ソース配線 108、ドレイン配線 107 を覆って、第 1 無機パッシベーション膜 109 が SiN 等で形成される。第 1 無機パッシベーション役割は、主として、TFT を外部からの不純物から保護することである。第 1 無機パッシベーション膜 109 の上には、有機パッシベーション膜 110 が形成される。有機パッシベーション膜の役割は、TFT を保護するとともに、表面を平坦化することである。これによって、有機 EL 層 114 を平坦化された面に形成することが可能となり、有機 EL 層 114 が断切れを生じたりすることを防止することが出来る。

20

【0041】

有機パッシベーション膜 110 の上には、反射膜 111 が Al あるいは Ag 等の反射率の高い金属によって形成される。本実施例における有機 EL 表示装置 10 は、トップエミッション型なので、反射膜 111 によって有機 EL 層 114 で発生した光を図 1 の上方に反射して光の利用効率を高める。

【0042】

反射膜 111 の上には、有機 EL 層 114 のアノードとなる透明導電膜である ITO (Indium Tin Oxide) で形成された下部電極 112 を被着する。下部電極 112 となる ITO は、第 1 無機パッシベーション膜 109 および有機パッシベーション膜 110 に形成されたスルーホールを介してソース配線 108 と接続する。

30

【0043】

下部電極 112 の上には有機 EL 層 114 が形成される。有機 EL 層 114 は、一般には複数の層で形成されている。例えば、アノード側から、ホール注入層 50 nm、ホール輸送層 50 nm、発光層 20 nm、電子輸送層 20 nm、電子注入層 1 nm 等である。各層は非常に薄く、5 層トータルでも 140 nm 程度である。

【0044】

なお、下部電極 112 および有機パッシベーション膜 110 の上には、各画素を区画することになるバンク 113 がアクリル樹脂等で形成される。上記のように、有機 EL 層 114 の各層は厚さが非常に小さいので、段部があると、この部分で断切れを生ずる。バンク 113 は、特に有機 EL 層 114 の端部における断切れを防止する役割を有する。

40

【0045】

有機 EL 層 114 の上には、カソードとなる上部電極 115 が透明導電膜である InZnO (Indium Zinc Oxide) によって形成される。InZnO も ITO も透明導電膜であるが、アニールする前は、InZnO のほうが ITO よりも抵抗が低い。有機 EL 層 114 は熱に弱いので、有機 EL 層 114 を被着した後は、アニールが出来ないので、カソードに InZnO を使用している。

【0046】

以上によって、通常の有機 EL 表示装置 10 の素子基板 100 側は完成する。この後本

50

発明は固体封止であるので、上部電極 115 の上を SiN 等で形成された第 2 無機パッシベーション膜 120 によって被覆する。有機 EL 層 114 を水分から保護するためである。第 2 無機パッシベーション膜 120 の厚さは 200 nm 程度である。

【0047】

第 2 無機パッシベーション膜 120 の上をさらに有機平坦化膜 130 によって被覆する。有機平坦化膜 130 は、エポキシ樹脂、熱可塑性のポリプロピレンやポリエチレン等を用いることが出来る。有機平坦化膜 130 は 30 μm 程度と厚く形成されるので、印刷あるいは、フィルム転写等によって形成される。なお、有機平坦化膜 130 の厚さは、有機 EL 表示装置製品の仕様に応じて 10 μm ~ 100 μm 程度に形成することが出来る。

【0048】

有機平坦化膜 130 の上には第 3 無機パッシベーション膜 140 が形成される。第 3 無機パッシベーション膜 140 は、プラズマ CVD あるいはタンゲステンワイヤを触媒とした熱分解 CVD 等の低温 CVD によって SiN を約 1 μm 程度被着することによって形成される。外部からの水分は主としてこの第 3 無機パッシベーション膜 140 によってブロックされる。第 3 無機パッシベーション膜 140 は端子部 25 を除いて全面に被着されている。第 3 無機パッシベーション膜 140 は、端子部 25 からは、フォトリソグラフィ等によって除去されている。

【0049】

図 1 において、周辺封止領域 30 は、端子と接続するドレイン配線 107 が貫通している。ドレイン配線 107 の下には、第 1 下地膜 101、第 2 下地膜 102、ゲート絶縁膜 104、層間絶縁膜 106 が存在し、ドレイン配線 107 の上には、第 1 無機パッシベーション膜 109、第 2 無機パッシベーション膜 120、第 3 無機パッシベーション膜 140 が存在している。すなわち、有機膜は水分を透過するために、周辺封止領域 30 は無機膜のみによって封止されている。

【0050】

図 1 において、端子領域 15 に、ドレイン配線 107 が延在し、端子部 25 から映像信号が供給される。ドレイン配線 107 は主として Al で形成されており、外部環境によって腐食しやすいので、端子部 25 においては、ITO によって形成される端子部導電膜 251 によって被覆されている。端子部導電膜 251 を形成する ITO は下部電極 112 と同層で形成される。

【0051】

なお、端子領域 15 に延在しているドレイン配線 107 は、第 1 無機パッシベーション膜 109 と同層で形成された保護膜 1091、有機パッシベーション膜 110 と同層で形成された保護膜 1101、バンク 113 と同層で形成された保護膜 1131 によって覆われ、外部雰囲気から保護されている。

【0052】

表示領域 20 における第 3 無機パッシベーション膜 140 にピンホール 60 等が存在すると、このピンホール 60 から水分が浸入し、有機 EL 層 114 に悪影響を与える。図 3 は表示領域 20 の断面図であり、第 3 無機パッシベーション膜 140 にピンホール 60 が存在した場合を示している。図 3 の断面図は、簡略化して描かれているが、基本的な構造は図 1 で説明したのと同様である。

【0053】

図 3 において、下部電極 112 の上に、有機 EL 層 114 として、赤発光層 1141、緑発光層 1142、青発光層 1143 が並列して配置されている。赤発光層 1141、緑発光層 1142、青発光層 1143 の境界はバンク 113 上に存在している。有機 EL 層 114 を覆って上部電極 115 が形成され、上部電極 115 の上に第 2 無機パッシベーション膜 120、有機平坦化膜 130、第 3 無機パッシベーション膜 140 が形成されている。

【0054】

図 3 において、第 2 無機パッシベーション膜 120 にピンホール 60 が生じている。こ

10

20

30

40

50

のピンホール60から矢印のように水分が進入する。水分は有機平坦化膜130の中を、例えば、矢印のように拡散する。有機平坦化膜130を拡散した水分は、第2無機パッシベーション膜120に達する。第2無機パッシベーション膜120が完全であれば、水分は第2無機パッシベーション膜120によって阻止され、有機EL層114には進入しない。

【0055】

しかし、第2無機パッシベーション膜120はバンク113等によって凹凸となっている上部電極115の上に形成されているので、ピンホール60が生じている確率が第3無機パッシベーション膜140以上に大きい。第2無機パッシベーション膜120に図3に示すようにピンホール60が生じていると、このピンホール60を通して水分が浸入する。上部電極115は薄く、第2無機パッシベーション膜120以上にピンホール60が多く生じているので、水分は有機EL層114に達し、有機EL層114の、特に電子注入層のアルカリ金属等と反応して、失活させ、その結果、有機EL層114の発光効率を低下させる。

10

【0056】

図3においては、緑発光層1142と赤発光層1141の1部が水分によって劣化している様子を示す。図3において、緑発光層1142および赤発光層1141が劣化している部分を1145によって示す。このように、水分によって発光層が劣化すると図4に示すように、表示領域20にダークスポット40が発生する。図4に示すようなダークスポット40が、有機EL表示装置10が完成直後に生ずれば当該有機EL表示装置10は不良品として市場に出荷されることは無い。

20

【0057】

しかし、第3無機パッシベーション膜140のピンホール60から進入してきた水分は、有機平坦化膜130を拡散するが、この拡散速度は小さく、製品が完成してから、出荷までの期間では、ダークスポット40は発生しない。このようなメカニズムにおいては、ダークスポット40が発生するまでの時間は有機EL表示装置10が完成してから数ヶ月かかる。したがって、製品はすでに市場に出荷されており、市場事故となる。

【0058】

このような市場事故を防止するために、本発明は、第3無機パッシベーション膜140に存在するピンホール60を工場内で発見し、第3無機パッシベーション膜140にピンホール60が存在している有機EL表示装置10が市場に出荷されることを防止することを可能にする。図5に、実施例1の断面図を示す。図5の構成は次の通りである。

30

【0059】

すなわち、有機平坦化膜130に酸素と反応する材料を添加しておき、第3無機パッシベーション膜140のピンホール60を介して酸素が進入してきた場合、当該材料が酸素と反応することによって着色することを利用して、第3無機パッシベーション膜140に存在するピンホール60を発見する。そして、第3無機パッシベーション膜140にピンホール60が存在する有機EL表示装置10は不良品として市場へ出荷されることを防止する。

【0060】

ここで、水と反応する物質を有機平坦化膜130に添加するのではなく、酸素と反応する物質を有機平坦化膜130に添加するのは、空気中の成分で最も反応性が高いのは酸素なので、添加された物質との反応を高い感度で検出できるからである。目的は、第3無機パッシベーション膜140におけるピンホール60の存在の有無であるので、酸素で検出しても水分で検出しても良いからである。

40

【0061】

この場合、有機平坦化膜130の基本材料としては、エポキシ樹脂、あるいは、熱可塑性のポリプロピレンやポリエチレン等を使用し、酸素と反応して発色する添加材としては、インジコカーミンやメチルブルーと言った色素が好適である。これらの還元体は酸化すると青く発色する。

50

【0062】

一方、ピンホール60を検出するための添加材は水分と反応するものでも良い。水分と反応して発色する系としては、例えば、フェノールフタレインと炭酸ナトリウムを微量添加したものを使用することが出来る。炭酸ナトリウムが吸湿するとアルカリ性となり、フェノールフタレインが赤く発色することになる。この場合の有機平坦化膜130の基材としては、熱可塑性のポリプロピレンやポリエチレン等を使用することは出来るが、エポキシ樹脂は架橋反応を阻害するので、適当では無い。

【0063】

なお、酸素を検出する場合も、水分を検出する場合も、有機平坦化膜130の基材に対する添加材の割合は、0.5wt~2wt程度で良い。図5において、第3無機パッシベーション膜140に存在しているピンホール60から酸素が進入すると、添加材である色素が反応して発色する。例えば、インジゴカーミンの還元体を添加した場合、図のように進入して酸素によって青く発色し、図5のように、表面から青いスポットとして観察することが出来る。

10

【0064】

このような有機EL表示装置10を白色に点燈すると、図6に示すように、ピンホール60が存在している場所は、青い点として認識することが出来るので、容易に不良品を選別することが出来る。色素としては、この他に、メチレンブルーなども同様に用いることが出来る。

【0065】

これらの色素を例えば、有機平坦化膜130の基材であるエポキシ樹脂に添加しておいて、該エポキシ樹脂を塗布し、硬化させればよい。あるいは、有機平坦化膜130の基材としてのエポキシ樹脂を塗布し、硬化させた後に、上記のような色素を添加したエポキシ樹脂を塗布しても良い。その後、第3無機パッシベーション膜140によって全体を被覆することになる。以上は有機平坦化膜130はエポキシ樹脂として説明したが、他の樹脂でも良い。

20

【実施例2】

【0066】

図7は本発明の第2の実施例である。本実施例が実施例1と異なる点は、有機EL層114を水分から保護する構成が、有機平坦化膜130ではなく、ラミネートフィルム50であるということである。図7において、有機EL層114の上部電極115の上に第2無機パッシベーション膜120が形成されているところまでは、実施例1と同様である。本実施例は第2無機パッシベーション膜120の上にラミネートフィルム50が形成され、ラミネートフィルム50の上の第3無機パッシベーション膜140が形成されている。ラミネートフィルム50は、ラミネートフィルム基材51と熱可塑性接着材52で構成されている。

30

【0067】

ラミネートフィルム50の上に低温CVDによってSiN膜を1μm程度の厚さに被着することによって第3無機パッシベーション膜140を形成する。ラミネートフィルム50の表面は極めて平坦で、泡等の欠陥も少なく。印刷や塗布で形成した有機平坦化膜130より第3無機パッシベーション膜140の欠陥はさらに少なくすることが出来る。

40

【0068】

本実施例では、ラミネートフィルム基材51の表面をインジゴカーミンあるいはメチレンブルーで染色する。また、ラミネートフィルム基材51の他の面に熱可塑性接着材52を塗布する。その後、ハイドロサルファイトナトリウム溶液を還元体として前記色素を退色させ、酸素を遮断して乾燥しておいたものを、有機EL表示パネルの第2無機パッシベーション膜120の上にラミネートし、その上から低温CVDによって第3無機パッシベーション膜140を形成する。

【0069】

もし、第3無機パッシベーション膜140にピンホール60が存在し酸素が透過してく

50

るとラミネートフィルム50の基材に付着した染料が酸素と反応して青く発色するので、第3無機パッシベーション膜140の不良を検出することが出来る。水分が第3無機パッシベーション膜140のピンホール60を通過すると、有機EL表示装置10には図6に示すような発色部70が生ずるので、第3無機パッシベーション膜140の欠陥を検出することが出来る。

【実施例3】

【0070】

図8は、本発明の第3の実施例を示す断面図である。図3は、図1と同様、表示領域20の端部から、周辺封止領域30、端子領域15にかけての断面図である。図8において、有機EL層114の上部電極115の上に第2無機パッシベーション膜120が形成されているところまでは、実施例1と同様である。本実施例では、実施例2で説明したラミネートフィルム50が第2無機パッシベーション膜120上にラミネートされている。本実施例では、ラミネートフィルム基材51の表面にアルミナとシリカを共蒸着して形成した、水分を遮断するバリア層53を設けている。そして、バリア層53の上に低温CVD法によって第3無機パッシベーション膜140を形成している。

10

【0071】

このように本実施例では、ラミネートフィルム表面にバリア層53を設けているので、ラミネートフィルム50を透過する水分はほとんど無く、水分透過が問題となる欠陥は、周辺部に限定される。

【0072】

本実施例では、図8に示すように、熱可塑性接着材52に塩化コバルトの微粉末を添加することにより、周辺における第3無機パッシベーション膜140のピンホール60から水分が浸入すると塩化コバルトが青色から薄赤色に変色するので、欠陥を検出することが出来る。なお、熱可塑性接着材52は青色ではあるが、表示領域20においては、熱可塑性接着材52は非常に薄いので、無色透明となっている。しかし、図8に示すように、ラミネートフィルム50の周辺においては、熱可塑性接着材52がはみ出して厚くなっているので、変色を検出することが出来る。

20

【0073】

図8において、発色部70の発生によって水分の浸入が認められた場合、一旦乾燥し、青色に戻した後、再度第3無機パッシベーション膜140を成膜して修復する。修復は再度全面に無機パッシベーション膜を形成する他、TEOS(テトラエトキシシラン)を塗布し、レーザを照射して部分的に無機パッシベーション膜を形成することによって行うことも出来る。

30

【0074】

水分の検出方法としては、熱可塑性接着材52にアルカリ、例えば、炭酸ナトリウム等とフェノールフタレインの粉末を添加しても良い。水分があるとアルカリ性を示し、フェノールフタレインが赤く発色し、乾燥すると無色となる。

【0075】

以上の実施例では、有機EL表示装置がトップエミッションタイプの場合について説明したが、本発明は、ボトムエミッションタイプの有機EL表示装置に対しても適用することが出来る。ボトムエミッションタイプの有機EL表示装置は、図1等に示すトップエミッション型の有機EL表示装置10に対し、有機EL層114の下部電極112の下にある反射電極を除去し、かつ、上部電極115をInZnOではなく、AlやAg等の反射率の高い金属で形成する。この場合の上部電極115はカソードとなる。このような構成の違いの他は、トップエミッションの場合もボトムエミッションの場合も基本的な構成は同様である。したがって、本発明をボトムエミッション型有機EL表示装置に問題無く適用することが出来る。

40

【符号の説明】

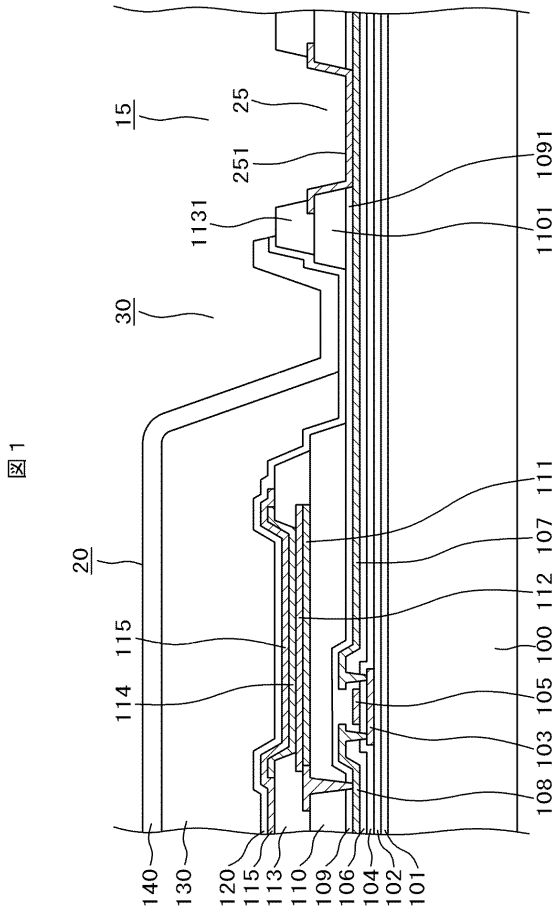
【0076】

10...有機EL表示装置、 15...端子領域、 20...表示領域、 25...端子部、

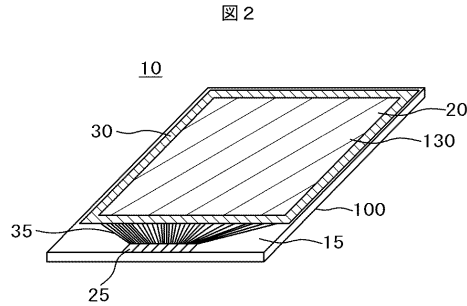
50

30...周辺封止領域、 35...引出し線、 40...ダークスポット、 50...ラミネートフィルム、 51...ラミネートフィルム基材フィルム、 52...熱可塑性接着材、 53...バリア膜、 60...ピンホール、 70...発色部、 100...素子基板、 101...第1下地膜、 102...第2下地膜、 103...半導体層、 104...ゲート絶縁膜、 105...ゲート電極、 106...層間絶縁膜、 107...ドレイン配線、 108...ソース配線、 109...第1無機パッシベーション膜、 110...有機パッシベーション膜、 111...反射膜、 112...下部電極、 113...バンク、 114...有機EL層、 115...上部電極、 120...第2無機パッシベーション膜、 130...有機平坦化膜、 140...第3無機パッシベーション膜、 251...端子部導電膜、 1091、1101、1131...端子保護膜、 1141...赤発光層、 1142...緑発光層、 1143...青発光層、 1145...発光層の劣化部分。

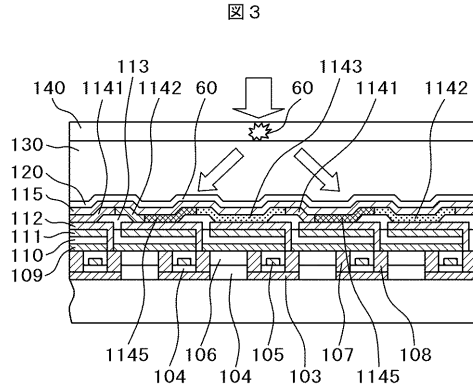
【図1】



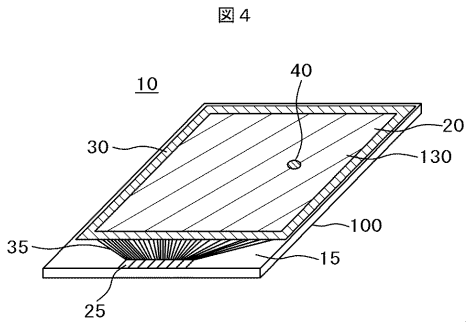
【図2】



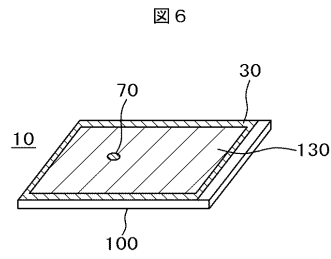
【図3】



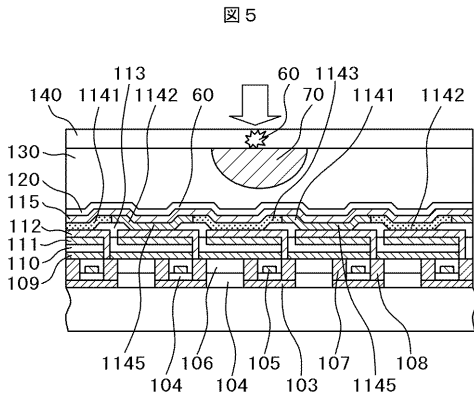
【 図 4 】



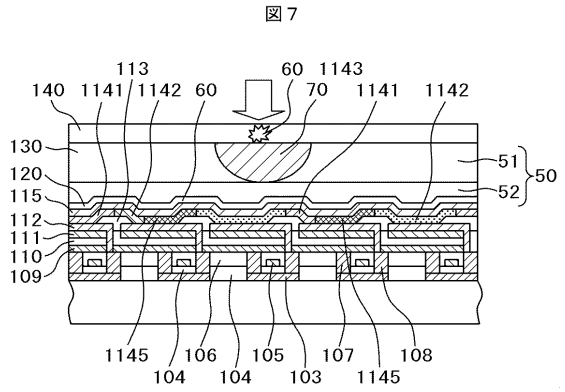
【 図 6 】



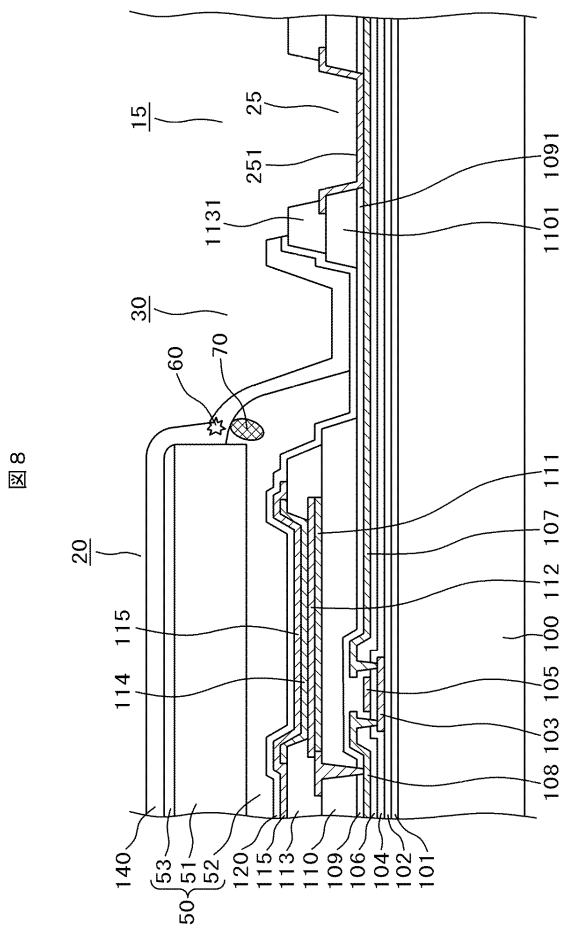
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机EL表示装置 | | |
| 公开(公告)号 | JP2010272270A | 公开(公告)日 | 2010-12-02 |
| 申请号 | JP2009121669 | 申请日 | 2009-05-20 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日立制作所 佳能株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 日立显示器有限公司 佳能公司 | | |
| [标]发明人 | 田中政博 | | |
| 发明人 | 田中 政博 | | |
| IPC分类号 | H05B33/04 H01L51/50 | | |
| CPC分类号 | H01L51/5259 H01L27/3244 H01L51/5256 | | |
| FI分类号 | H05B33/04 H05B33/14.A | | |
| F-TERM分类号 | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/EE46 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF14 3K107/GG56 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：在有机EL显示装置之后的固体密封方法的有机EL显示装置中，防止由于水分通过密封剂中的针孔进入而导致的有机EL发光层的劣化引起的黑斑的发生被运往市场。ŽSOLUTION：为了防止由于湿气导致的有机EL层114的劣化，在上电极115上形成第一无机膜120，有机平坦化膜130和第二无机膜140。为了防止出现由于通过第二无机膜140中形成的针孔进入水分而导致有机平坦化膜130扩散几个月后有有机EL层114劣化导致的市场缺陷，与氧气或湿气反应着色的材料在有机EL显示装置运往市场之前，将有缺陷的产品添加到有机平坦化膜130中以检测和消除有缺陷的产品。Ž

