

(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2010-198969

(P2010-198969A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

| | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| HO5B 33/04 (2006.01) | HO5B 33/04 | 3K107 |
| HO1L 51/50 (2006.01) | HO5B 33/14 | A |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2009-44083 (P2009-44083) | (71) 出願人 | 302020207 東芝モバイルディスプレイ株式会社 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 |
| (22) 出願日 | 平成21年2月26日 (2009.2.26) | (71) 出願人 | 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号 |
| | | (74) 代理人 | 100058479 弁理士 鈴江 武彦 |
| | | (74) 代理人 | 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 |
| | | (74) 代理人 | 100091351 弁理士 河野 哲 |
| | | (74) 代理人 | 100088683 弁理士 中村 誠 |

最終頁に続く

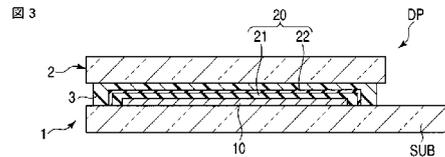
(54) 【発明の名称】 有機EL表示パネル

(57) 【要約】

【課題】有機EL素子への水分の浸入を抑制でき、保護膜の破損を抑制できる有機EL表示パネルを提供する。

【解決手段】有機EL表示パネルDPは、アレイ基板1と、対向基板2と、接着層3とを備えている。アレイ基板1は、基板SUB上に配置された複数の有機EL素子と、保護膜20とを有している。保護膜20は、複数の有機EL素子を覆い、基板SUB上方に形成され、珪素を主成分とする材料で形成された第1無機質膜21と、第1無機質膜の上方に形成され、アルミニウム及び酸素を主成分とする材料で形成された第2無機質膜22と、を含んでいる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に配置された複数の有機 EL 素子と、前記複数の有機 EL 素子を覆い、前記基板上方に形成され、珪素を主成分とする材料で形成された第 1 無機質膜と、前記第 1 無機質膜の上方に形成され、アルミニウム及び酸素を主成分とする材料で形成された第 2 無機質膜と、を含んだ保護膜と、を有したアレイ基板と、

前記アレイ基板に対向配置された対向基板と、

前記アレイ基板及び対向基板間に挟持され、樹脂で形成され、前記アレイ基板及び対向基板を接合した接着層と、を備えた有機 EL 表示パネル。

【請求項 2】

前記第 2 無機質膜の膜厚は、 $0.01 \mu\text{m}$ 以上 $0.1 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネル。

【請求項 3】

前記保護膜の膜厚は、 $0.71 \mu\text{m}$ 以上 $1.6 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネル。

【請求項 4】

前記第 1 無機質膜は、珪素及び窒素、又は、珪素、窒素及び酸素を主成分とする材料で形成されている請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネル。

【請求項 5】

前記保護膜は、前記第 2 無機質膜の上方に形成され、珪素及び窒素、又は、珪素、窒素及び酸素を主成分とする材料で形成された第 3 無機質膜をさらに含んでいる請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、有機 EL 表示パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置として、有機 EL 表示装置及び液晶表示装置等が用いられている。有機 EL 表示装置は液晶表示装置と異なりバックライトユニットが不要であるため、製品の薄型化、軽量化、低消費電力化、低コスト化及び水銀レス化が可能である。有機 EL 表示装置は自発光型の表示装置であることから、高視野角及び高速応答といった特徴を有している。上記したことから、有機 EL 表示装置は、ノート PC (パーソナルコンピュータ)、モニタ及びビューワ等の静止画向け製品だけでなく、テレビジョン受像機等の動画向け製品としても注目されている。

【0003】

有機 EL 表示装置の有機 EL 表示パネルは、アレイ基板を備えている。アレイ基板は、ガラス基板と、このガラス基板上にマトリクス状に配置された複数の有機 EL 素子とを有している。各有機 EL 素子は、1つの画素を形成している。各有機 EL 素子は、陽極と、陰極と、発光層 (有機 EL 層) と、正孔輸送層と、電子輸送層とを有している。発光層は、発光機能を有する有機化合物を含み、赤色、緑色及び青色の何れかの発光色に発光可能である。

【0004】

有機 EL 表示パネルは、上記アレイ基板の他、アレイ基板に対向配置された対向基板と、アレイ基板及び対向基板の周縁部に配置されこれら周縁部同士を接合した樹脂からなるシール材とで形成されている。水分により劣化し易い有機 EL 素子を水分から保護するため、アレイ基板、対向基板及びシール材で囲まれた空間に乾燥剤が配置されている。これにより、樹脂を浸入した水分は、乾燥剤により吸収することができる。

【0005】

その他、有機 EL 表示パネルは、上記アレイ基板の他、アレイ基板に対向配置された対

10

20

30

40

50

向基板と、アレイ基板及び対向基板間に挟持されアレイ基板及び対向基板を接合した接着層とで形成されている。なお、この場合、一般的に、パネル内に乾燥剤を配置することはない。

【0006】

上記接着層を設けることにより、パネル内の水分拡散を遅らせることができ、パネル強度を高くすることができる。しかしながら、接着層の側面から浸入する水分により、有機EL素子が劣化してしまう問題がある。この問題を解決するため、有機EL素子上に保護膜を形成した技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。保護膜は、例えば、膜厚5 μ mの窒化珪素で形成されている。上記のように保護膜を窒化珪素で厚く形成することにより、有機EL素子を水分から保護することができる。

10

【特許文献1】特開2007-38529号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記保護膜が、有機EL素子だけでなく、製造工程で生じる塵等の異物も覆って形成される場合がある。但し、保護膜の膜厚は5 μ mと厚いため、保護膜は異物付近の隙間にも埋まりきって形成される。

【0008】

ところで、保護膜自体には、圧縮応力が生じるものである。圧縮応力によるたわみ力は、保護膜が厚みに比例して強くなるものである。このため、保護膜が、有機EL素子だけでなく、製造工程で生じる塵等の異物も覆って形成された場合、異物付近の保護膜に応力が集中することになる。すると、異物付近の保護膜が破損する恐れがある。保護膜が破損すると、保護膜で有機EL素子を水分から保護することができなくなってしまう。

20

【0009】

このため、有機EL素子への水分の浸入を抑制でき、保護膜の破損を抑制できる技術が求められている。

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、有機EL素子への水分の浸入を抑制でき、保護膜の破損を抑制できる有機EL表示パネルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の態様に係る有機EL表示パネルは、

基板上に配置された複数の有機EL素子と、前記複数の有機EL素子を覆い、前記基板上方に形成され、珪素を主成分とする材料で形成された第1無機質膜と、前記第1無機質膜の上方に形成され、アルミニウム及び酸素を主成分とする材料で形成された第2無機質膜と、を含んだ保護膜と、を有したアレイ基板と、

前記アレイ基板に対向配置された対向基板と、

前記アレイ基板及び対向基板間に挟持され、樹脂で形成され、前記アレイ基板及び対向基板を接合した接着層と、を備えている。

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、有機EL素子への水分の浸入を抑制でき、保護膜の破損を抑制できる有機EL表示パネルを提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態に係る有機EL表示パネルについて詳細に説明する。

図1に示すように、有機EL表示パネルDPは、マトリクス状に設けられた複数の画素PXを有している。複数の画素PXは、表示領域Rに位置している。

【0013】

画素PXとしては、赤色を発光する有機EL素子OLEDを含んだ赤画素、緑色を発光

50

する有機EL素子OLEDを含んだ緑画素及び青色を発光する有機EL素子OLEDを含んだ青画素がある。画素PXは、駆動トランジスタDRを含んでいる。有機EL表示パネルDPは、ガラス基板などの透明で絶縁性を有する基板SUBを含んでいる。

【0014】

基板SUB上には、走査信号線SL及び映像信号線VLが形成されている。走査信号線SLは、各々が画素PXの行方向Xに延びている。走査信号線SLは、例えばMOWなどからなる。映像信号線VLは、各々が列方向Yに延びている。走査信号線SL及び映像信号線VLは、複数の画素PXに接続されている。

【0015】

なお、有機EL表示パネルDPに映像信号線ドライバXDR及び走査信号線ドライバYDRが搭載されることにより有機EL表示装置が構成される。映像信号線ドライバXDR及び走査信号線ドライバYDRは、この例では、基板SUB上にCOG(chip on glass)実装されている。映像信号線ドライバXDRには、映像信号線VLが接続されている。走査信号線ドライバYDRには、走査信号線SLが接続されている。

10

【0016】

図2に示すように、この図では、有機EL表示パネルDPを、その表示面、すなわち前面又は光出射面、が上方を向き、背面が下方を向くように描いている。有機EL表示パネルDPは、アクティブマトリクス型駆動方式を採用した上面発光型の有機EL表示パネルである。

【0017】

基板SUB上には、アンダーコート層UCが形成されている。アンダーコート層UCは、例えば、基板SUB上にSiNx層とSiOx層とをこの順に積層してなる。

20

【0018】

アンダーコート層UC上では、半導体層SCが配列している。半導体層SCは、例えば、p型領域とn型領域とを含んだポリシリコン層である。ここでは、半導体層SCは低温ポリシリコンで形成されている。半導体層SCは、ゲート絶縁膜GIで被覆されている。ゲート絶縁膜GIは、例えばTEOS(tetraethyl orthosilicate)などを用いて形成することができる。

【0019】

ゲート絶縁膜GI上には、ゲート電極G等が形成されている。ゲート電極Gは、ゲート絶縁膜GI上に設けられ、半導体層SCのチャネル領域の上方に配置されている。ゲート絶縁膜GI及びゲート電極Gは、層間絶縁膜IIで被覆されている。層間絶縁膜IIは、例えばプラズマCVD法などにより成膜されたSiOxなどからなる。

30

【0020】

層間絶縁膜II上には、ソース電極SE及びドレイン電極DEがさらに形成されている。ソース電極SE及びドレイン電極DEは、層間絶縁膜II及びゲート絶縁膜GIに設けられたコンタクトホールを介して半導体層SCのソース領域及びドレイン領域にそれぞれ接続されている。半導体層SC、ゲート電極G、ソース電極SE及びドレイン電極DEは、駆動トランジスタDRを構成している。

【0021】

ソース電極SEとドレイン電極DEとは、パッシベーション膜PSで被覆されている。パッシベーション膜PSは、例えばSiNxなどからなる。パッシベーション膜PS上では、電極層Lが配列している。

40

【0022】

電極層Lは、パッシベーション膜PSに設けたコンタクトホールを介して、駆動トランジスタDRのドレイン電極DEに接続されている。電極層Lは、この例では、ITO(インジウム・スズ・オキサイド)の導電膜と、Al(アルミニウム)の導電膜と、ITOの導電膜とを積層して形成され、3層構造(ITO/Al/ITO)を採っている。

【0023】

電極層Lの上層のITOの導電膜は、画素電極PEである。ここでは、画素電極PEは

50

、陽極である。電極層 L の中間に位置した A l 導電膜は、光を反射する光反射性を有する反射膜である。

【 0 0 2 4 】

パッシベーション膜 P S 上には、さらに、隔壁絶縁層 P I が形成されている。隔壁絶縁層 P I には、画素電極 P E に対応した位置に貫通孔が設けられているか、或いは、画素電極 P E が形成する列又は行に対応した位置にスリットが設けられている。ここでは、一例として、隔壁絶縁層 P I は、画素電極 P E に対応した位置に貫通孔を有している。隔壁絶縁層 P I は、例えば、有機絶縁層である。隔壁絶縁層 P I は、例えば、フォトリソグラフィ技術を用いて形成されている。

【 0 0 2 5 】

画素電極 P E 上には、有機物層 O R G が形成されている。有機物層 O R G は、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層が、画素電極 P E 上に順に積層して形成されている。発光層は、例えば、発光色が赤色、緑色又は青色のルミネセンス性有機化合物を含んだ薄膜である。

【 0 0 2 6 】

この実施の形態において、正孔輸送層は、4 , 4 ' - ビス [N - (2 - ナフチル) - N - フェニル - アミノ] ビフェニルである - N P D で膜厚 2 0 0 n m に形成されている。発光層兼電子輸送層は、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム錯体である A l q ₃ で膜厚 5 0 n m に形成されている。

【 0 0 2 7 】

隔壁絶縁層 P I 及び有機物層 O R G は、対向電極 C E で被覆されている。この例では、対向電極 C E は、画素 P X 間で互いに接続された電極、すなわち共通電極である。また、この例では、対向電極 C E は、陰極である。対向電極 C E は、光透過性の電極である。画素電極 P E 、有機物層 O R G 及び対向電極 C E は、有機 E L 素子 O L E D を構成している。

この実施の形態において、電子注入層兼対向電極 C E は、マグネシウム銀合金 (M g A g 合金) で膜厚 2 n m に形成されている。

【 0 0 2 8 】

上記のように、基板 S U B 上にアレイパターン 1 0 が形成されている。アレイパターン 1 0 上には、保護膜 2 0 が設けられている。より詳しくは、保護膜 2 0 は、対向電極 C E 上に成膜されている。保護膜 2 0 は、有機 E L 素子 O L E D を覆っている。保護膜 2 0 は、有機 E L 素子 O L E D への水や酸素の進入を抑制し、有機 E L 素子 O L E D の特性の劣化を抑制するものである。基板 S U B 上に形成されたアレイパターン 1 0 及び保護膜 2 0 は、アレイ基板 1 を形成している。

【 0 0 2 9 】

次に、この実施の形態の実施例 1 乃至 8 、及び比較例 1 乃至 4 の有機 E L 表示パネルについて説明する。

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、保護膜 2 0 は、第 1 無機質膜 2 1 と、第 2 無機質膜 2 2 とを含んでいる。

【 0 0 3 1 】

第 1 無機質膜 2 1 は、アレイパターン 1 0 を覆っている。すなわち第 1 無機質膜 2 1 は、複数の有機 E L 素子を覆っている。第 1 無機質膜 2 1 は、基板 S U B 上方に形成されている。第 1 無機質膜 2 1 は、プラズマ C V D 法により、S i N で膜厚 0 . 7 μ m に形成されている。

【 0 0 3 2 】

第 2 無機質膜 2 2 は、第 1 無機質膜 2 1 上に形成されている。第 2 無機質膜 2 2 は、第 1 無機質膜 2 1 を全て覆っている。第 2 無機質膜 2 2 は、原子層堆積法により、A l ₂ O ₃ で膜厚 0 . 0 1 μ m に形成されている。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

基板SUBに垂直な方向において、アレイパターン10は第1無機質膜21及び第2無機質膜22で覆われている。基板SUBの平面に沿った方向においても、アレイパターン10は第1無機質膜21及び第2無機質膜22で覆われている。

【0034】

有機EL表示パネルDPの対向基板2は、アレイ基板1に対向配置されている。対向基板2は、例えば無機質の材料としてガラスで形成されている。有機EL表示パネルDPの接着層3は、アレイ基板1及び対向基板2間に挟持されている。接着層3は、樹脂で形成されている。接着層3は、アレイ基板1及び対向基板2を接合している。接着層3は、保護膜20を全て覆っている。

【0035】

接着層3の形成方法について説明する。まず、対向基板2上に、紫外線硬化型の樹脂を棒状に塗布装置で塗布した後、棒状の樹脂で囲まれた領域に紫外線硬化型の樹脂を充填する。続いて、真空チャンバ内で、紫外線硬化型の樹脂を介してアレイ基板1及び対向基板2を貼り合わせる。次いで、紫外線硬化型の樹脂に紫外線を照射する。これにより、接着層3が形成される。

上記のように、実施例1の保護膜20が形成されている。

【0036】

実施例2の保護膜20は、第2無機質膜22の膜厚を0.02 μ mに変えた以外、実施例1と同様に形成されている。

実施例3の保護膜20は、第2無機質膜22の膜厚を0.1 μ mに変えた以外、実施例1と同様に形成されている。

実施例4の保護膜20は、第2無機質膜22の膜厚を0.7 μ mに変えた以外、実施例1と同様に形成されている。

【0037】

図4に示すように、保護膜20は、第1無機質膜21と、第2無機質膜22と、第3無機質膜23とを含んでいる。第1無機質膜21は、プラズマCVD法により、SiNで膜厚0.2 μ mに形成されている。第2無機質膜22は、原子層堆積法により、Al₂O₃で膜厚0.02 μ mに形成されている。

【0038】

第3無機質膜23は、第2無機質膜22上に形成されている。第3無機質膜23は、第2無機質膜22を全て覆っている。第3無機質膜23は、プラズマCVD法により、SiNで膜厚0.7 μ mに形成されている。

【0039】

基板SUBに垂直な方向において、アレイパターン10は第1無機質膜21、第2無機質膜22及び第3無機質膜23で覆われている。基板SUBの平面に沿った方向においても、アレイパターン10は第1無機質膜21、第2無機質膜22及び第3無機質膜23で覆われている。

上記のように、実施例5の保護膜20が形成されている。

【0040】

実施例6の保護膜20は、第2無機質膜22の膜厚を0.1 μ mに変えた以外、実施例5と同様に形成されている。

【0041】

実施例7の保護膜20は、第2無機質膜22の膜厚を0.7 μ mに変えた以外、実施例5と同様に形成されている。

【0042】

実施例8の保護膜20は、第1無機質膜21を形成する材料をSiONに変えた以外、実施例5と同様に形成されている。

【0043】

比較例1の保護膜は、第1無機質膜で形成されている。保護膜は第2無機質膜及び第3無機質膜を含んでいない。第1無機質膜は、プラズマCVD法により、SiNで膜厚5 μ

10

20

30

40

50

mに形成されている。

【0044】

比較例2の保護膜は、第1無機質膜の膜厚を0.7 μ mに変えた以外、比較例1と同様に形成されている。

【0045】

比較例3の保護膜は、第2無機質膜で形成されている。保護膜は第1無機質膜及び第3無機質膜を含んでいない。第2無機質膜は、スパッタリング法により、Al₂O₃で膜厚0.7 μ mに形成されている。

【0046】

比較例4の保護膜は、第2無機質膜及び第1無機質膜で形成されている。比較例4では、第1無機質膜は、第2無機質膜上に形成されている。第2無機質膜は、原子層堆積法により、Al₂O₃で膜厚0.02 μ mに形成されている。第1無機質膜は、プラズマCVD法により、SiNで膜厚0.7 μ mに形成されている。

【0047】

ここで、本願発明者等は、この実施の形態の実施例1乃至8、及び比較例1乃至4の有機EL表示パネルの各々について、水分によって生じる劣化の有無を調査した。

調査する際、実施例1乃至8、及び比較例1乃至4毎に、それぞれ3.5インチサイズの24枚の有機EL表示パネルを作成して行った。24枚の有機EL表示パネルは、例えば、400mm \times 500mmのマザー基板を用いて24面作成した。

【0048】

そして、288枚の有機EL表示パネルを85%RHの高温高湿槽に投入し、所定時間毎に取り出して点灯検査を行った。点灯検査としては、外部からの水分が浸入し易い表示領域の周辺付近を顕微鏡により観察し、水分による劣化の有無を確認し、1箇所でも画素の劣化が認められた場合、その有機EL表示パネルをNGとした。そして、NGの有機EL表示パネルを、水分による劣化発生パネルとしてカウントした。例えば、24枚の有機EL表示パネルに水分による劣化が全く発生しなかった場合0/24と示し、24枚の有機EL表示パネル全てに水分による劣化が発生した場合24/24と示した。

【0049】

実施例1乃至8、及び比較例1乃至4の有機EL表示パネルの水分による劣化発生パネル数の調査結果は次の通りである。

実施例1では、24枚の有機EL表示パネルを高温高湿槽に投入する前の劣化発生パネル数は、0だった。50時間、100時間、150時間、200時間、300時間投入後においても、劣化発生パネル数は、0だった。

実施例2、3、5、6、8、比較例1の有機EL表示パネルの水分による劣化発生パネル数の調査結果は、実施例1と同じであった。

【0050】

実施例4では、24枚の有機EL表示パネルを高温高湿槽に投入する前の劣化発生パネル数は、0だった。50時間、100時間、150時間投入後においても、劣化発生パネル数は、0だった。200時間投入後に、有機EL表示パネルに劣化が発生した。200時間投入後の劣化発生パネル数は、1だった。300時間投入後の劣化発生パネル数は、4だった。

【0051】

実施例7では、24枚の有機EL表示パネルを高温高湿槽に投入する前の劣化発生パネル数は、0だった。50時間、100時間、150時間、200時間投入後においても、劣化発生パネル数は、0だった。300時間投入後に、3枚の有機EL表示パネルに劣化が発生した。

【0052】

比較例2では、24枚の有機EL表示パネルを高温高湿槽に投入する前の劣化発生パネル数は、0だった。50時間投入後に、有機EL表示パネルに劣化が発生した。50時間投入後の劣化発生パネル数は、2だった。100時間投入後の劣化発生パネル数は、11

10

20

30

40

50

だった。150時間投入後の劣化発生パネル数は、22だった。200時間投入後には、全てのパネルに劣化が発生した。

【0053】

比較例3では、24枚の有機EL表示パネルを高温高湿槽に投入する前の劣化発生パネル数は、0だった。50時間投入後に、有機EL表示パネルに劣化が発生した。50時間投入後の劣化発生パネル数は、4だった。100時間投入後の劣化発生パネル数は、14だった。150時間投入後には、全てのパネルに劣化が発生した。

【0054】

比較例4では、24枚の有機EL表示パネルを高温高湿槽に投入する前の劣化発生パネル数は、0だった。50時間投入後においても、劣化発生パネル数は、0だった。100時間投入後に、有機EL表示パネルに劣化が発生した。100時間投入後の劣化発生パネル数は、3だった。150時間投入後の劣化発生パネル数は、10だった。200時間投入後の劣化発生パネル数は、22だった。300時間投入後には、全てのパネルに劣化が発生した。

10

【0055】

実施例1乃至8、及び比較例1乃至4の有機EL表示パネルにおける、水分による劣化発生パネル数の調査結果を表1に示す。

【表 1】

表 1

| | 保護膜の 1層目/2層目/3層目の 無機質膜の材料 (厚み) | 水分による劣化発生パネル数 | | | | | |
|-------|--|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | | 0 時間後 | 50 時間後 | 100 時間後 | 150 時間後 | 200 時間後 | 300 時間後 |
| 実施例 1 | SiN (0.7 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.01 μ m) / 無し | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 |
| 実施例 2 | SiN (0.7 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.02 μ m) / 無し | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 |
| 実施例 3 | SiN (0.7 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.1 μ m) / 無し | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 |
| 実施例 4 | SiN (0.7 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.7 μ m) / 無し | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 1/24 | 4/24 |
| 実施例 5 | SiN (0.2 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.02 μ m) / SiN (0.7 μ m) | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 |
| 実施例 6 | SiN (0.2 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.1 μ m) / SiN (0.7 μ m) | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 |
| 実施例 7 | SiN (0.2 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.7 μ m) / SiN (0.7 μ m) | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 3/24 |
| 実施例 8 | SiON (0.2 μ m) / Al ₂ O ₃ (0.02 μ m) / SiN (0.7 μ m) | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 |
| 比較例 1 | SiN (5 μ m) / 無し/ 無し | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 | 0/24 |
| 比較例 2 | SiN (0.7 μ m) / 無し/ 無し | 0/24 | 2/24 | 11/24 | 22/24 | 24/24 | 24/24 |
| 比較例 3 | Al ₂ O ₃ (0.7 μ m) / 無し/ 無し | 0/24 | 4/24 | 14/24 | 24/24 | 24/24 | 24/24 |
| 比較例 4 | Al ₂ O ₃ 0.02 μ m / SiN 0.7 μ m / 無し | 0/24 | 0/24 | 3/24 | 10/24 | 22/24 | 24/24 |

【 0 0 5 6 】

表 1 の比較例 1 及び 2 の実験結果からわかる様に、SiN からなる第 1 無機質膜単膜では、5 μ m 程度以上の厚さにすれば高温高湿に対する耐久性が十分であるが、0.7 μ m 程度の厚さでは、その耐久性がかなり小さくなってしまふ。

【 0 0 5 7 】

そこで、実施例 1 乃至 4 の実験結果からわかる様に、SiN からなる第 1 無機質膜と、第 1 無機質膜上方に位置した Al₂O₃ からなる第 2 無機質膜とで保護膜を形成することにより、高温高湿に対する耐久性を向上できることが分かる。

10

20

30

40

50

【0058】

基板上に異物が存在する場合、プラズマCVD法を用いてSiNからなる第1無機質膜単膜で保護膜を形成すると、異物付近で、基板側から成長した膜と異物から成長した膜との間に隙間が発生する。このため、比較例1のように第1無機質膜を5 μ m程度まで膜厚を大きくしないと上記隙間が埋まりきらない。比較例2の場合、高温高湿に対する耐久性が小さくなる。

【0059】

これに対し、実施例1乃至4の第2無機質膜は、Al₂O₃からなり、第1無機質膜上に設けられている。実施例5乃至8の第2無機質膜は、Al₂O₃からなり、第1無機質膜及び第3無機質膜間に設けられている。これにより、高温高湿に対する耐久性を向上できる。これは、第1無機質膜及び第3無機質膜の分子間エネルギーが一旦リセットされ、膜成長の態様が変化し、上記隙間が埋まり易くなるからであるものと推測される。

10

【0060】

一方で、実施例4及び7の実験結果からわかる様に、第2無機質膜の膜厚が0.7 μ m程度に大きくなると、高温高湿に対する耐久性は得られるものの、バリア効果は低減し、膜厚が0.1 μ mの場合に比べて高温高湿に対する耐久性がやや劣る結果となる。この原因を次に2つ挙げる。

【0061】

(1) 第2無機質膜自体に生じる応力が加算され、異物付近の保護膜に応力が集中し、保護膜が破損し易くなったため。

20

【0062】

(2) 第2無機質膜を形成する際、つきまわり性が良好であり、カバレッジ特性に優れた原子層堆積法ではなく、スパッタリング法を用いたため。

【0063】

このため、第2無機質膜の膜厚が0.7 μ mを超えることは、好ましくない。なお、原子層堆積法を用いた際の成膜速度は、3nm/min程度と非常に遅い。このことから、原子層堆積法を用いて第2無機質膜を0.7 μ mを超えて厚く形成することは現実的ではない。これにより、原子層堆積法を用いての第2無機質膜の形成は、第2無機質膜の膜厚が0.7 μ m以下の場合が好ましい。実施例1乃至3の実験結果からわかる様に、原子層堆積法を用いての第2無機質膜の形成は、第2無機質膜の膜厚が0.01 μ m以上0.1 μ m以下の場合であればより適当である。

30

【0064】

実施例1乃至8の実験結果からわかる様に、保護膜20の膜厚(1層目と2層目の無機質膜の膜厚、又は1層目から3層目までの無機質膜の膜厚の合計)は、0.71 μ m以上1.6 μ m以下であり、これにより、高温高湿に対する耐久性を得ることができる。

【0065】

また、比較例4の実験結果からわかる様に、1層目がAl₂O₃からなる第2無機質膜で、2層目がSiNからなる第1無機質膜の場合、高温高湿に対する耐久性が得られないことが分かる。これは、第2無機質膜を構成する物質が下層の物質と化学反応し、ガスが発生する等、不具合が生じるためと推測される。

40

【0066】

このため、実施例1乃至4のように、1層目にSiNからなる第1無機質膜を設け、第1無機質膜の上方にAl₂O₃からなる第2無機質膜を設ける必要があり、これにより、高温高湿に対する耐久性を十分に得ることができる。なお、実施例5乃至8のように、第2無機質膜は非常に薄いため、第2無機質膜上方にSiNからなる第3無機質膜をさらに設けた方が一層バリア効果を向上させることができ、高温高湿に対する耐久性を一層向上させることができる。

【0067】

以上のように構成された有機EL表示パネルによれば、有機EL表示パネルは、アレイ基板1と、対向基板2と、接着層3とを備えている。アレイ基板1の保護膜20は、複数

50

の有機EL素子OLEDを覆った第1無機質膜21と、第1無機質膜21の上方に形成された第2無機質膜22と、を少なくとも含んでいる。

【0068】

第1無機質膜21及び第2無機質膜22で形成された保護膜20を用いた場合、第1無機質膜単膜で形成された保護膜を用いた場合に比べ、保護膜に生じる応力を緩和することができる。勿論、高温高湿に対する耐久性を十分に得ることもできる。上記したことから、有機EL素子OLEDへの水分の浸入を抑制でき、保護膜20の破損を抑制できる有機EL表示パネルDPを得ることができる。

【0069】

また、第1無機質膜21及び第2無機質膜22で形成された保護膜20は、第1無機質膜単膜で形成された保護膜より薄く形成しても十分に水分の浸入を抑制できる効果を得ることができる。これにより、被成膜基板1枚毎にかかる保護膜の成膜時間を短縮することができる。ひいては、製造効率の向上に寄与することができる。

10

【0070】

保護膜は、第2無機質膜22の上方に形成された第3無機質膜23を含んでいても良い。これにより、水分の浸入を一層抑制することができる。

上記したことから、有機EL素子への水分の浸入を抑制でき、保護膜の破損を抑制できる有機EL表示パネルを得ることができる。

【0071】

なお、この発明は上記実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化可能である。また、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

20

【0072】

保護膜20は、複数の有機EL素子OLEDを覆い、基板SUB上方に形成され、珪素を主成分とする材料で形成された第1無機質膜21と、第1無機質膜の上方に形成され、アルミニウム及び酸素を主成分とする材料で形成された第2無機質膜22と、を含んでいれば上述した効果を得ることができる。

【0073】

さらに、保護膜20が、第2無機質膜22の上方に形成され、珪素を主成分とする材料で形成された第3無機質膜23をさらに含んでいれば上述した効果を一層得ることができる。

30

【0074】

第1無機質膜21及び第3無機質膜23は、それぞれ、珪素及び窒素を主成分とする材料、又は珪素、窒素及び酸素を主成分とする材料で形成されていても良い。

上記の他、第1無機質膜21及び第3無機質膜23は、それぞれ、珪素、酸素及び炭素を主成分とする材料、又は珪素、酸素、炭素及び窒素を主成分とする材料で形成されていても良い。

【0075】

第2無機質膜22は、保護膜20の最上層に位置していても良い。保護膜20は、第1無機質膜21、第2無機質膜22及び第3無機質膜23と同様に構成された無機質膜が4つ以上積み重なって形成されていても良く、この場合も上述した効果を得ることができる。

40

この発明は、上面発光型の有機EL表示パネルに限らず、下面発光型の有機EL表示パネルに適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の実施の形態に係る有機EL表示パネルを含む有機EL表示装置を概略的に示す平面図。

【図2】上記有機EL表示装置の一部を示す拡大断面図であり、特に駆動トランジスタ及

50

び有機EL素子を示す断面図。

【図3】上記実施の形態に係る実施例1乃至実施例4の有機EL表示パネルを概略的に示す断面図。

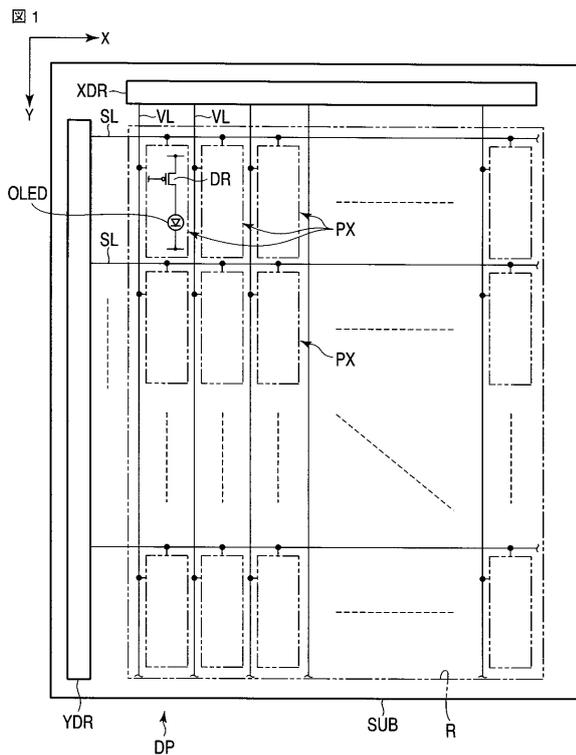
【図4】上記実施の形態に係る実施例5乃至実施例8の有機EL表示パネルを概略的に示す断面図。

【符号の説明】

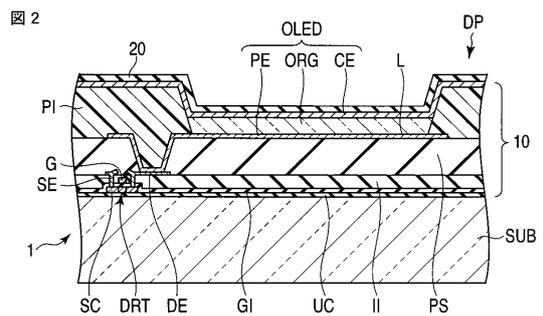
【0077】

1...アレイ基板、2...対向基板、3...接着層、10...アレイパターン、20...保護膜、21...第1無機質膜、22...第2無機質膜、23...第3無機質膜、DP...有機EL表示パネル、SUB...基板、PX...画素、R...表示領域、OLED...有機EL素子、DR...駆動トランジスタ、PE...画素電極、ORG...有機物層、CE...対向電極。

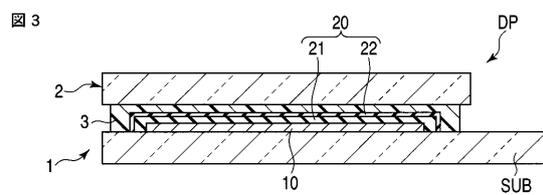
【図1】



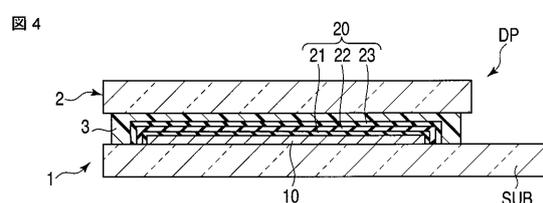
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 炭田 祉朗
東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 佐野 準治
東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内
- (72)発明者 五十川 昌邦
東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内
- Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC45 EE42 EE48 EE50 EE55 FF15