

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5124083号
(P5124083)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012. 11. 2)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/02

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/30 365Z

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/10

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/14 A

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/22 Z

請求項の数 7 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-158736 (P2005-158736)
 (22) 出願日 平成17年5月31日(2005. 5. 31)
 (65) 公開番号 特開2005-353589 (P2005-353589A)
 (43) 公開日 平成17年12月22日(2005. 12. 22)
 審査請求日 平成17年5月31日(2005. 5. 31)
 (31) 優先権主張番号 2004-042211
 (32) 優先日 平成16年6月9日(2004. 6. 9)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 2004-045031
 (32) 優先日 平成16年6月17日(2004. 6. 17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

前置審査

(73) 特許権者 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co.,
 Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
 95, Samsung 2 Ro, Giheung-Gu, Yongin-City,
 Gyeonggi-Do, Korea
 (74) 代理人 100070024
 弁理士 松永 宣行
 (74) 代理人 100159042
 弁理士 辻 徹二
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機電界発光素子によって画像を表示する有機電界発光表示装置であって、
 前記有機電界発光素子は、
 基板と、
 前記基板上に備えられた第1電極と、
 前記第1電極上に形成された発光層と、
 前記発光層上に形成された第2電極と、
 前記第2電極上に3.0 eVないし6.0 eVの光学バンドギャップを有する物質より形成されたバッファ層と、
 前記バッファ層上に形成され、表面粗度がrms 5 ~ 50 である保護層と
 を備え、

前記保護層は蒸発ソース及びイオンビームソースを利用するイオンビーム補助蒸着法によって形成されるものであり、前記イオンビーム補助蒸着法にあって前記イオンビームソースから放出されるイオンは、不活性気体のうち一つ以上の原子のイオンであり、前記イオンビームソースのエネルギーは、50 eV ~ 200 eVであり、前記イオンビームソースから放出されるイオン数と前記蒸発ソースから放出される粒子数との比は、1 : 1 ~ 0.9 : 1であり、

前記バッファ層は、前記第2電極をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有し、前記保護層をなす物質の屈折率より小さな屈折率を有する物質よりなることを特徴とする有機電界

発光表示装置。

【請求項 2】

前記バッファ層の厚さは、300 ～ 1000 であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 3】

前記バッファ層は、金属酸化物及び窒化物のうち一つ以上の物質よりなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 4】

前記保護層は、金属酸化物及び窒化物のうち、一つ以上の物質よりなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の有機電界発光表示装置。

10

【請求項 5】

前記保護層は、前記金属酸化物及び窒化物を構成する原子間において、未結合の原子間の結合を形成して原子間ネットワークを向上させる物質であるネットワークフォームをさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 6】

前記ネットワークフォームは、Li、Na、K、Ca、Sn、Rb、Cs、Ba、Pb、Be、Mg、Ce 及び Nb のうち、一つ以上の元素であることを特徴とする請求項 5 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 7】

有機電界発光素子によって画像を表示する有機電界発光表示装置の製造方法であって、
前記有機電界発光素子を製造する工程は、
基板部に第 1 電極を形成する工程と、
前記第 1 電極上部に発光層を形成する工程と、
前記発光層を覆うように備えられる第 2 電極を形成する工程と、
前記第 2 電極上に 3.0 eV ないし 6.0 eV の光学バンドギャップを有する物質よりなるバッファ層を形成する工程と、
前記バッファ層上に表面粗度が rms 5 ～ 50 である保護層を形成する工程と、
を備え、

20

保護層を形成する工程は、前記保護層を蒸発ソース及びイオンビームソースを利用するイオンビーム補助蒸着法によって形成するものであり、前記イオンビームソースから放出されるイオンは、不活性気体のうち一つ以上の原子のイオンであり、前記イオンビームソースのエネルギーは、50 eV ～ 200 eV であり、前記イオンビームソースから放出されるイオン数と前記蒸発ソースから放出される粒子数との比は、1 : 1 ～ 0.9 : 1 であり、

30

前記バッファ層は、前記第 2 電極をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有し、前記保護層をなす物質の屈折率より小さな屈折率を有する物質よりなることを特徴とする有機電界発光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、有機電界発光表示装置及びその製造方法に係り、さらに詳細には、第 1 電極、第 2 電極及び有機層よりなる発光部について透湿及び酸素透過防止特性及び光抽出率が優秀な有機電界発光表示装置及びその製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

通常的に、平板表示装置（フラットパネルディスプレイ）は、大きく分けて、自発光型と、非自発光の受光型と、に分類できる。発光型としては、平板陰極線管、プラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel：PDP）、電界発光素子、発光ダイオード（Light Emitting Diode：LED）などがある。受光型としては、液晶ディスプレイが挙げられる。

50

【 0 0 0 3 】

このうち、電界発光素子は、視野角が広く、コントラストが優秀であるだけでなく、応答速度が速いという長所を有しているので、次世代の表示素子として注目を浴びている。このような電界発光素子は、発光層を形成する物質によって、無機電界発光素子と有機電界発光素子とに区分される。

【 0 0 0 4 】

有機電界発光素子は、蛍光性の有機化合物を電氣的に励起させて発光させる自発光型素子であって、低い電圧で駆動が可能であり、薄型化が容易であり、広視野角、速い応答速度など特性を有し、液晶ディスプレイにおいて問題点として指摘されることを解決できる次世代のディスプレイ素子として注目されている。

10

【 0 0 0 5 】

有機電界発光素子は、アノード電極とカソード電極との間に有機物よりなる発光層を備えている。有機電界発光素子は、これら電極にアノード及びカソード電圧がそれぞれ印加されることによって、アノード電極から注入された正孔は、正孔輸送層を経由して発光層に移動し、電子は、カソード電極から電子輸送層を経由して発光層に移動し、発光層で電子と正孔とが再結合して、励起子を生成する。

【 0 0 0 6 】

この励起子が、励起状態から基底状態に変化するにつれて、発光層の蛍光性分子が発光することによって画像を表示可能とする。フルカラー型の有機電界発光素子の場合には、赤（R）、緑（G）、青（B）の三色を発光する画素（ピクセル）を備えるようにすることによってフルカラーを具現する。

20

【 0 0 0 7 】

前述したように、有機電界発光素子の発光層及び発光層の上部のカソード電極は、透湿及び酸素透過から保護されて酸化及び剥離が防止されることによって、長寿命が保証されなければならない。これを解決するために、例えば、特許文献1には、高密度のポリエチレンのような絶縁性高分子化合物層を発光層及び金属電極上に真空システムを利用して形成する段階と、連続的に形成された高分子化合物上に無機物である金属層を形成する段階と、その上に絶縁性無機物である金属を形成する段階と、その上に絶縁性高分子化合物を積層する段階と、を含む有機発光素子の製造方法が開示されている。

【 0 0 0 8 】

30

しかし、前記従来の技術で得た有機電界発光素子の寿命は、現在満足するレベルに達していないところ、これを改善する必要がある。一方、有機電界発光素子の高寿命の達成と共に光抽出率の向上も切実に要求される。

【特許文献1】韓国特許公開第2001-0067868号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

本発明は、前記問題点を解決するためのものであって、光抽出率及び第1電極、第2電極及び有機層よりなる発光部について、透湿及び酸素透過防止特性にすぐれる有機電界発光表示装置及びその製造方法を提供するところにその目的がある。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

前記本発明の目的を解決するために、本発明の第1の特徴は、基板と、前記基板上に備えられた第1電極と、前記第1電極に絶縁されるように形成された第2電極と、前記第1及び第2電極との間に介在され、少なくとも発光層を含む一つ以上の有機層と、前記第2電極上に前記第2電極をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有する物質よりなる一層または複数層と、を備えた有機電界発光表示装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

前記本発明の他の目的を解決するために、本発明の第2の特徴は、基板と、前記基板上に備えられた第1電極と、前記第1電極に絶縁されるように形成された第2電極と、前記

50

第 1 及び第 2 電極との間に介在され、少なくとも発光層を含む一層以上の有機層と、前記第 2 電極上に保護層を含むが、前記第 2 電極と前記保護層との間にバッファ層と、をさらに含む有機電界発光表示装置を提供する。

【 0 0 1 2 】

前記本発明のさらに他の目的を解決するために、本発明の第 3 の特徴は、基板部に第 1 電極を形成する工程と、前記第 1 電極上部に少なくとも発光層を含む一層以上の有機層を形成する工程と、前記有機層を覆うように備えられる第 2 電極を形成する工程と、前記第 2 電極上に前記第 2 電極をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有する物質よりなる一層または複数層を形成する工程と、を含む有機電界発光表示装置の製造方法を提供する。

【 0 0 1 3 】

前記本発明のさらに他の目的を解決するために、本発明の第 4 の特徴は、基板部に第 1 電極を形成する工程と、前記第 1 電極上部に少なくとも発光層を含む一層以上の有機層を形成する工程と、前記有機層を覆うように備えられる第 2 電極を形成する工程と、前記第 2 電極を覆うようにバッファ層を形成する工程と、前記バッファ層を覆うように保護層を形成する工程と、を含む有機電界発光表示装置の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の有機電界発光表示装置は、第 2 電極の上部に第 2 電極をなす物質の屈折率より高い屈折率を有する物質よりなる一つ以上の層または複数層を備えることによって、優秀な光抽出率を有する。また、第 2 電極と保護層との間にバッファ層を備え、緻密な構造の保護層形成時に発生する恐れのある第 2 電極及び有機層の損傷が実質的に発生しない。これにより、漏れ電流の発生が顕著に減少し、不良画素がほとんど発生せず、寿命特性が向上した有機電界発光表示装置が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態に係る有機電界発光表示装置およびその製造方法の詳細を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

本発明の有機電界発光表示装置は、基板上に備えられた第 1 電極、前記第 1 電極に絶縁されるように形成された第 2 電極と、前記第 1 及び第 2 電極との間に介在され、少なくとも発光層を含む一つ以上の有機層と、前記第 2 電極上に前記第 2 電極をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有する物質よりなる一層または複数層と、を備える。

【 0 0 1 7 】

前記第 2 電極上に積層される層または層は、その下部に備えられる第 1 電極、第 2 電極及び有機層についての透湿及び酸素透過を防止する役割を同時に行え、第 2 電極を通じた光抽出の効率を極大化するために、第 2 電極より大きい屈折率を有する物質よりなりうる。

【 0 0 1 8 】

特に、前記第 2 電極上に複数の層を備える場合、第 2 電極を通じた光抽出率をさらに極大化するために、前記複数層を構成する各層をなす物質の屈折率は、前記第 2 電極から順次に高まるように積層されうる。

【 0 0 1 9 】

前記第 2 電極の上部に積層されうる物質の例としては、絶縁性有機物または金属酸化物、金属窒化物または金属フッ素化物のような無機物がある。このうち、第 2 電極の上部に積層されうる無機物の具体例及びその屈折率は、以下に示す表 1 および表 2 を参照する。

【表 1】

化合物	屈折率
MgO	1.72
Al ₂ O ₃	1.63~1.64
Al ₂ O ₃ +ZrO ₂	1.66~1.75
SiO	1.9
SiO ₂	1.46
Sc ₂ O ₃	1.9
TiO	2.35
TiO ₂	2.2~2.4
Ti ₂ O ₃	2.34
TiO ₂ +ZrO ₂	2.13
Ti ₃ O ₅	2.31
Ti ₄ O ₇	2.34
ZnO	2.1
Y ₂ O ₃	1.87
ZrO ₂	2.05
Nb ₂ O ₅	2.3
MoO ₃	1.9
Sb ₂ O ₃	2.1
La ₂ O ₃	1.9
HfO ₂	1.9~2
Ta ₂ O ₅	2.1
In ₂ O ₃	2
In ₂ O ₃ +SnO ₂	2
SnO ₂	2
Ta ₂ O ₅	2.1
WO ₃	1.68
Bi ₂ O ₃	1.9

10

20

30

【表 2】

化合物	屈折率
CeO_2	2.13
Eu_2O_3	1.9
Pr_6O_{11}	1.93
Nb_2O_3	2.15
Nb_2O_5	2.2
Sm_2O_3	1.9
Yb_2O_3	1.93
LiF	1.36
NaF	1.3
$\text{Na}_5\text{Al}_3\text{F}_{14}$	1.33
Na_3AlF_6	1.35
MgF_2	1.38
AlF_3	1.4
CaF_2	1.4
SrF_2	1.4
YF_3	1.52
BaF_2	1.3
LaF_3	1.59
CeF_3	1.63
PbF_2	1.75
NbF_3	1.55
SmF_3	1.6
ZnS	2.3
Ge	4.0
Si	3.3

【0020】

この時、第2電極の上部に積層されうる物質の屈折率は、第2電極をなす物質の屈折率より0.01ないし3.0、望ましくは、0.3ないし1.5より大きい屈折率を有する物質でありうる。前述したような屈折率の数値差は、上記表1および表2に並べられた物質の屈折率の数値から確認できる。

【0021】

したがって、前記屈折率を考慮して、本発明の有機電界発光表示装置の製造方法は、基板に第1電極を形成する工程と、前記第1電極上部に少なくとも発光層を含む一つ以上の有機層を形成する工程と、前記有機層を覆うように備えられる第2電極を形成する工程と、前記第2電極上に前記第2電極をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有する物質よりなる一層または複数層を形成する工程と、を含む。

【0022】

この時、前記第2電極上に前記第2電極をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有する物質よりなる複数層を形成する工程は、前記複数層を構成する各層をなす物質の屈折率が前記第2電極から順次に高まるように積層させる。

【0023】

本発明の有機電界発光表示装置の一実施例を図1に示す。図1は、本発明の実施の形態に係る有機電界発光表示装置の一実施例であるアクティブマトリックス型の有機電界発光表示装置のうち有機電界発光素子が形成された領域の断面図であって、特に、TFT (Thin Film Transistor) 40及び有機電界発光素子60が示されている。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、アクティブマトリクス型の有機電界発光表示装置には、基板 8 1 が設けられている。基板 8 1 は、透明な素材、例えば、ガラスまたはプラスチック材より形成される。基板 8 1 上には、図 1 のように選択的にバッファ層 8 2 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

バッファ層 8 2 の上面には、所定パターンに配列された活性層 4 4 が形成されている。この活性層 4 4 は、ゲート絶縁膜 8 3 によって埋め込まれている。ゲート絶縁膜 8 3 の上面には、活性層 4 4 と対応する領域にゲート電極 4 2 が形成されている。このゲート電極 4 2 は、中間絶縁膜 8 4 によって埋め込まれている。前記中間絶縁膜 8 4 が形成された後には、例えば、ドライエッチングを用いたエッチング工程によって前記ゲート絶縁膜 8 3 と中間絶縁膜 8 4 とをエッチングして、コンタクトホール 8 3 a , 8 4 a を形成させて、前記活性層 4 4 の一部を表している。

10

【 0 0 2 6 】

このように活性層 4 4 の露出された部分は、コンタクトホール 8 3 a , 8 4 a を通じて所定のパターンに形成された T F T 4 0 のソース電極 4 1 と、ドレイン電極 4 3 とそれぞれ接続されている。これらソース電極 4 1 とドレイン電極 4 3 は、保護膜 8 5 によって埋め込まれている。前記保護膜 8 5 が形成された後には、エッチング工程を通じてドレイン電極 4 3 の一部が表れている。

【 0 0 2 7 】

前記保護膜 8 5 は、絶縁体より形成され、シリコン酸化物やシリコン窒化物のような無機膜、またはアクリル、ベンゾシクロブテン (B C B) のような有機膜より形成される。また、前記保護膜 8 5 上には、保護膜 8 5 の平坦化のために別途の絶縁膜をさらに形成することもある。

20

【 0 0 2 8 】

一方、前記有機電界発光素子 6 0 は、電流フローによって R、G、B の光を発光して所定の画像情報を表示するものであって、T F T 4 0 のドレイン電極 4 3 に接続された画素電極である第 1 電極 6 1 と、全体画素を覆うように備えられた対向電極である第 2 電極 6 2 と、これら第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 2 との間に配置されて発光する発光層 6 3 と、より構成される。

【 0 0 2 9 】

第 1 電極 6 1 と第 2 電極 6 2 は、互いに絶縁されており、発光層 6 3 に互いに異なる極性の電圧を加えて発光させる。

30

【 0 0 3 0 】

この発光層 6 3 は、低分子または高分子有機物が使用されうるが、低分子有機物を使用する場合、ホール注入層 (H I L : H o l e I n j e c t i o n L a y e r)、ホール輸送層 (H T L : H o l e T r a n s p o r t L a y e r)、発光層 (E M L : E m i s s i o n L a y e r)、電子輸送層 (E T L : E l e c t r o n T r a n s p o r t L a y e r)、電子注入層 (E I L : E l e c t r o n I n j e c t i o n L a y e r) が単一あるいは複合の構造に積層されて形成され、使用可能な有機材料も銅フタロシアニン (C u P c)、N,N - ジ (ナフタレン - 1 - イル) - N,N' - ジフェニル - ベンジジン (N P B)、トリス - 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム (A l q 3) をはじめとして多様に適用可能である。これら低分子有機物層は、真空蒸着の方法で形成されうる。

40

【 0 0 3 1 】

高分子有機物の場合には、大体、H T L 及び E M L より備えられた構造を有し、この時、前記 H T L としてポリエチレンジオキシチオフェン (P E D O T) を使用し、E M L として P P V (P o l y - P h e n y l e n e V i n y l e n e) 系及びポリフルオレン系など高分子有機物質を使用し、これをスクリーン印刷やインクジェット印刷方法で形成できる。

【 0 0 3 2 】

50

このような有機発光層 63 は、必ずしもこれらに限定されず、多様な実施例が適用可能である。第 1 電極 61 は、アノード電極の機能を行い、前記第 2 電極 62 は、カソード電極の機能を行えるが、もちろん、これら第 1 電極 61 と第 2 電極 62 の極性は、反対となっても関係ない。そして、第 1 電極 61 は、各画素の領域に対応するようにパターンニングされ、第 2 電極 62 は、全ての画素を覆うように形成されている。

【0033】

第 1 電極 61 は、透明電極または反射型電極より備えられるが、透明電極として使われる時には、ITO、IZO、ZnO、または In_2O_3 より備えられ、反射型電極として使われる時には、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、及びこれらの化合物より反射層を形成した後、その上に ITO、IZO、ZnO、または In_2O_3 より透明電極層を形成できる。一方、前記第 2 電極 62 も透明電極または反射型電極より備えられるが、透明電極として使われる時には、この第 2 電極 62 がカソード電極として使われるので、仕事関数が小さな金属、すなわち、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg、及びこれらの化合物が有機発光膜 63 側に向かうように蒸着した後、その上に ITO、IZO、ZnO、または In_2O_3 より補助電極層やバス電極ラインを形成できる。そして、反射型電極として使われる時には、前記 Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg、及びこれらの化合物を前面蒸着して形成する。

【0034】

前記第 2 電極 62 上には、バッファ層 67 が備えられ、前記バッファ層 67 の上部には保護層 65 が備えられる。前記バッファ層 67 については、まず、保護層 65 について説明した後詳細に説明する。

【0035】

本発明の保護層 65 は、 $\text{rms } 5 \sim 50$ の表面粗度を有する。前記表面粗度を有する本発明の保護層をなす原子は、高密度で緻密に配列されている。本発明の保護層 65 をなす原子の配列状態は、図 2 を参照し、従来の保護層をなす原子配列状態は、図 3 を参照する。図 2 は、前述したような表面粗度を有する保護層 65 の原子配列状態を図式的に表すものであって、保護層 65 の原子は、高密度で緻密に配列されている。したがって、本発明の保護層 65 には、従来の保護層の原子配列状態を示す、図 3 で観察されうる原子間の空所 C または原子配列が断絶された状態である欠陥 D が実質的に存在しない。したがって、本発明の保護層 65 のうち、第 2 電極 62 と逆方向に向かう表面 A を通じた酸素及び水分の浸透が実質的に防止され、これを備えた有機電界発光表示装置の寿命が向上する。本発明の保護層 65 の表面粗度が 50 を超過する場合、前述したような緻密な構造を形成せず、透湿及び酸素透過が効果的に防止されえないという問題点がある。

【0036】

保護層 65 は、金属酸化物及び窒化物のうち一つ以上の物質よりなりうる。前記金属酸化物及び窒化物の具体的な例には、 SiO_x 、 SiN_x ($x \geq 1$ である)、 TiO または TaO が含まれるが、これに限定されない。前記保護層 65 は、前記金属酸化物及び窒化物以外にも、ネットワークフォームをさらに含む。本明細書で、“ネットワークフォーム”とは、前記ネットワークフォームを含有したベース物質（本発明の保護層をなす物質のうちでは、金属酸化物または金属窒化物を指す）を構成する原子間の断絶されたネットワーク、すなわち、未結合の原子間の結合を形成して、原子間ネットワークを向上させる物質を意味する。このようなネットワークフォームの具体的な例は、Li、Na、K、Ca、Sn、Rb、Cs、Ba、Pb、Be、Mg、Ce 及び Nb のうち、一つ以上の原子であるが、これに限定されない。例えば、本発明の保護層 65 は、 SiO_2 であるか、またはネットワークフォームである Sn を含む SiSnO であるが、前述したように、これに限定されない。

【0037】

前記保護層 65 は、蒸発ソース及びイオンビームソースを利用するイオンビーム補助蒸着法 (Ion Beam Assisted Deposition: 以下、IBAD とい

10

20

30

40

50

う)によって形成されうる。

【0038】

I B A Dの原理は、図4を参照する。図4によれば、蒸発ソース97から放出された粒子92を所定の基板91一面に蒸着させる時、イオンビームソース95から放出されたイオン93は、前記蒸発ソースから放出された粒子92の表面移動度を高めることによって、前記粒子92を所定の基板に高密度に緻密に蒸着させる。

【0039】

I B A Dの蒸発ソースから放出される粒子は、保護層65をなす物質である。その具体的な例としては、金属酸化物及び窒化物のうち一つ以上の物質が含まれ、その具体的な例としては、 SiO_x 、 SiN_x ($x \geq 1$ である)、 TiO または TaO が含まれるが、これに限定されない。また、蒸発ソースから放出される粒子は、前記金属酸化物及び窒化物以外にも、前述したようなネットワークフォームをさらに含む。

10

【0040】

I B A Dのイオンビームソースから放出されるイオンは、保護層が形成される基板をなす物質、例えば、第2電極62をなす物質及び前述したような蒸発ソースから放出される粒子何れとも反応性のないことが望ましい。その例としては、不活性気体のイオンがある。さらに具体的に、 Ar^+ 、 Kr^+ または Xe^+ イオンを利用できる。

【0041】

前記I B A Dのイオンビームソースのエネルギーは、50 eVないし200 eV、望ましくは、80 eVないし150 eVでありうる。イオンビームソースのエネルギーが50 eV未満である場合には、イオンビームソースから放出されるイオンのエネルギーがあまり小さくて、蒸発ソースから放出される粒子の表面移動度を高められないので、結局、高い密度及び低い表面粗度を有する緻密な保護層を形成できないという問題点が発生し、イオンビームソースのエネルギーが200 eVを超過する場合には、イオンビームソースから放出されるイオンのエネルギーがあまり大きくて、形成された保護層をイオンビームソースから放出されたイオンがエッチングできるという問題点が発生する恐れがあるためである。このうち、150 eVが望ましい。

20

【0042】

本発明のI B A Dを利用した保護層形成工程において、蒸発ソースから放出される粒子数とイオンビームソースから放出されるイオン数との比は、1 : 1ないし0.9 : 1、望ましくは0.9 : 1でありうる。イオンビームソースから放出されるイオンの数が蒸発ソースから放出される原子数を基準として、前記範囲を超過する場合には、形成された保護層がイオンビームソースから放出されたイオンによってエッチングされうるという問題点があり、イオンビームソースから放出されるイオン数が前記範囲を外れてあまりにも少ない場合には、前記イオンの量が蒸発ソースから放出される粒子の表面移動度を高めるのに十分ではなくて、高い密度及び低い表面粗度を有する緻密な構造の保護層を形成できないという問題点があるためである。

30

【0043】

前記比率は、通常的に、イオンビームソースの電子流量またはイオン発生ガスの流入量を調節することによって制御されうる。例えば、シリコン酸化物粒子及びSn粒子を放出する蒸発ソース及びアルゴンイオンを放出するイオンビームソースを利用して SiSnO よりなる保護層を形成する場合、イオンビームソースのイオン流量を50 mAに調節し、アルゴンガスの流入量を5 sccmに調節すれば、シリコン酸化物粒子及びSn粒子対アルゴンイオン数の比を1 : 1に調節できる。

40

【0044】

I B A Dを利用した保護層形成工程において、蒸発ソースとして熱蒸発ソースまたは電子蒸発ソースを何れも使用できる。また、イオンビームソースとしては、カウフマン型イオンガン、エンドホール型イオンガンまたはrf型イオンガンを使用できる。これは、本発明の目的によって当業者が容易に選択できる。

【0045】

50

このように、本発明の保護層 6 5 は、前述したような I B A D 法によって形成されう。
前記 I B A D は、蒸発ソースとイオンビームソースとを同時に利用するので、イオンビームソースから放出されたイオンによって、蒸発ソースから放出された粒子が蒸着される基板部が損傷される恐れもある。特に、前面発光型の有機電界発光表示装置の場合、第 2 電極 6 2 は、非常に薄く、例えば、約 2 0 0 以下に形成されるが、このように薄い第 2 電極 6 2 は、I B A D による保護層 6 5 の形成時にイオンビームソースから放出されるイオンによって損傷され、その結果、有機層 6 3 の損傷までも発生させる恐れがある。有機層 6 3 をなす有機物がイオンビームソースから放出されたイオンによって破壊されれば、有機電界発光素子の作動時に漏れ電流が発生し、これは、不良画素の発生と寿命の低下とをもたらす。結局、有機電界発光表示装置の信頼性を低下させる。したがって、保護層 6 5 の形成時に発生する第 2 電極 6 2 及び有機層 6 3 の損傷を防止するために、本発明の有機電界発光表示装置は、第 2 電極 6 2 と保護層 6 5 との間にバッファ層 6 7 を備える。

10

【 0 0 4 6 】

前記バッファ層 6 7 の厚さは、3 0 0 ないし 1 0 0 0 、望ましくは、約 5 0 0 でありうる。バッファ層 6 7 の厚さが 3 0 0 未満である場合には、保護層 6 5 の形成時に発生する第 2 電極 6 2 及び有機層 6 3 の損傷を十分に防止できないという問題点があり、バッファ層 6 7 の厚さが 1 0 0 0 を超過する場合には、蒸着時間が長くなり、場合によっては、バッファ層によって光抽出率が低下する恐れもあるためである。

【 0 0 4 7 】

前記バッファ層 6 7 は、金属酸化物または窒化物であるか、または有機物よりなりうる。前記バッファ層 6 7 をなす物質として金属酸化物または窒化物の具体的な例には、シリコン酸化物、シリコン窒化物、スズ酸化物が含まれ、前記バッファ層 6 7 をなす物質として有機物の具体的な例には、C u P c が含まれるが、これに限定されない。

20

【 0 0 4 8 】

前記バッファ層 6 7 は、光抽出率を極大化させるために、第 2 電極 6 2 をなす物質の屈折率より大きい屈折率を有し、前記保護層 6 5 をなす物質の屈折率よりは小さな屈折率を有する物質よりなりうる。この時、バッファ層 6 7 をなす物質の屈折率は、前記表 1 に記載された屈折率の数値を参照して選択されうる。

【 0 0 4 9 】

一方、前記バッファ層 6 7 は、3 . 0 e V ないし 6 . 0 e V の光学バンドギャップを有する物質でありうる。特に、光学バンドギャップが 3 . 0 e V 未満である場合には、バッファ層 6 7 が不透明になって、かえって光抽出率が低下するか、または導電性を帯びて漏れ電流が発生する恐れのある問題点があるためである。

30

【 0 0 5 0 】

したがって、本発明による有機電界発光表示装置の製造方法は、保護層 6 5 の形成工程前、前記バッファ層 6 7 を第 2 電極 6 2 を覆うように形成する工程を含む。前記バッファ層 6 7 は、真空蒸着法のような通常の蒸着法によって形成されるか、またはスパインコーティング法のようなコーティング法によって形成されうる。これは、バッファ層 6 7 をなす物質の物性によって、当業者が容易に選択できる。このようなバッファ層 6 7 の形成後、前述したように、保護層 6 5 を形成する。

40

【 0 0 5 1 】

本発明の有機電界発光表示装置及び有機電界発光表示装置の製造方法は、アクティブマトリックス型の有機電界発光表示装置を例として説明したが、これに限定されない。

【 0 0 5 2 】

以下、実施例を通じて本発明をさらに詳細に説明する。

【 0 0 5 3 】

〔実施例〕

（実施例 1）

ガラス基板上に I T O、5 0 0 厚さの P E D O T、8 0 0 厚さのポリフェニレンビニレン (P P V)、1 0 の L i F 及び 1 6 0 の M g : A g が順次に積層された基板を

50

準備し、前記 A g 層の上部に 4 0 0 の S n O x 層を熱蒸着法を利用して形成した。この後、シリコン酸化物粉末 1 g にシリコン酸化物蒸着ソースを準備し、S n 1 g に S n 蒸着ソースを準備した。この後、シリコン酸化物蒸着ソース、S n 蒸着ソース、イオンビームソース、熱蒸発ソース、基板ホルダー及び前記基板ホルダーを回転させる役割を行う回転シャフトを備えたコンテナを準備した。前記シリコン酸化物蒸着ソース及び S n 蒸着ソースは、前述したように準備されたものを使用し、前記イオンビームソースとしてはエンドホール型イオンガン（Infovion 社製）を、前記熱蒸発ソースとしては、ヘリシス（ANS 社製）を使用した。前記シリコン酸化物蒸着ソース及び S n 蒸着ソースに対向するように配置された基板ホルダーに、前記準備された基板を搭載した後、下記表 3 のような条件下で前記コンテナを作動させて、8 0 0 厚さの S i S n O 層を前記 S n O x 層の上部に形成した。

【表 3】

基本圧力	1.0×10^{-7} Torr
ガス流量	酸素流量 - 2 sccm アルゴン流量 - 5 sccm
熱蒸発ソース	タングステンボート、B N ボート
熱蒸発ソースの作動条件	2 0 0 A
イオンビームソース	エンドホール型イオンガン
イオンビームソースの作動条件	放電電流 - 5 0 0 Ma 放電電圧 - 3 0 0 V ビーム電圧 - 1 5 0 eV ビーム電流 - 5 0 mA
蒸着角度	9 0 °
基板 R P M	4 . 5
基板温度	8 0 °C
蒸着速度	5 Å/sec

【0 0 5 4】

これにより、得た S n O x 層及び S i S n O 層が形成された素子をサンプル 1 という。

【0 0 5 5】

（実施例 2）

8 0 0 厚さの代わりに 3 0 0 厚さの S i S n O 層を形成した点を除いては、前記実施例 1 と同じ方法でサンプル 2 を製造した。

【0 0 5 6】

（比較例 1）

前記実施例 1 中、M g : A g 層を 1 6 0 の代わりに 1 0 0 厚さに形成し、S n O 層を形成していないという点を除いては、前記実施例 1 と同じ方法によって M g : A g 層の上部に S i S n O 層を形成した。これをサンプル A という。

【0 0 5 7】

（評価例 1 : S i S n O 層の表面モフォロジの評価）

サンプル 1 の S i S n O 層についての表面粗度を S E M 写真として測定した。その結果、サンプル 1 の S i S n O 層の表面粗度は、r m s 3 0 であった。

【0 0 5 8】

（評価例 2 : 漏れ電流の特性評価）

サンプル A 及び 1 を作動させる場合に発生する漏れ電流を、電流計を利用して測定した。その結果をそれぞれ図 5 及び図 6 に表した。図 5 及び図 6 のうち、x 軸は電圧を、y 軸は電流を表し、図 6 の場合、4 回反復して漏れ電流の測定実験をした結果を表すものである。図 5 によれば、サンプル A の作動時に - 6 V で $1 0^{-2}$ m A / c m ² 以上の漏れ電流

が発生することが分かる。しかし、図 6 によれば、サンプル 1 の作動時に -6 V で 10^{-4} mA/cm^2 以下の漏れ電流が発生することが分かる。これにより、第 2 電極の Mg : Ag 層の上部にバッファ層を備えた後、保護層を形成したサンプル 1 の第 2 電極及び有機層は、損傷されていないことを確認できる。

【 0 0 5 9 】

(評価例 3 : 光効率の特性評価)

サンプル 2 及びガラス基板上に ITO、500 厚さの PEDOT、800 厚さの PPV、10 の LiF 及び 160 の Mg : Ag が形成された素子 (以下、 “ サンプル B ” という) の光効率を測定した。光効率は、IVL 測定装置 (Photo Research PR650 , Keithley 238) を利用して測定し、測定結果は、図 7 に表す。図 7 によれば、サンプル 2 の光効率がサンプル B の光効率の 1.2 ないし 1.4 倍に至るところ、本発明によるサンプル 2 は、向上した光効率を有することが分かる。

【 0 0 6 0 】

(評価例 4 : 色純度の評価)

サンプル 2 及びサンプル B に対して、光効率は、IVL 測定装置 (Photo Research PR650 , Keithley 238) を利用して色純度を評価した。その結果を下記の表 3 に表した。

【 表 4 】

サンプル名	色純度	
	X	Y
サンプル B	0.1281	0.1616
サンプル 2	0.1427	0.1079

【 0 0 6 1 】

前記表 4 によれば、サンプル B の色座標は、0.12 及び 0.16 である一方、サンプル 2 の色座標は、0.14 及び 0.10 であることが分かる。これにより、本発明によるサンプル 2 は、優秀な色純度を有することが確認できる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 2 】

本発明による有機電界発光表示装置は、例えば、平板陰極線管、PDP、電界発光素子、LED、液晶ディスプレイのような平板表示装置に適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

【 図 1 】 本発明による有機電界発光表示装置の一実施例を示す断面図である。

【 図 2 】 本発明の有機電界発光表示装置に備えられた保護層をなす原子の配列状態を図式的に示す図面である。

【 図 3 】 従来の保護層をなす原子の配列状態を図式的に示す図面である。

【 図 4 】 本発明の IBAD の原理を図式的に示す図面である。

【 図 5 】 バッファ層を備えていない有機電界発光素子の漏れ電流特性を表すグラフである。

【 図 6 】 バッファ層を備えた本発明による有機電界発光素子の一例の漏れ電流特性を表すグラフである。

【 図 7 】 本発明による有機電界発光素子の一例の効率を表すグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

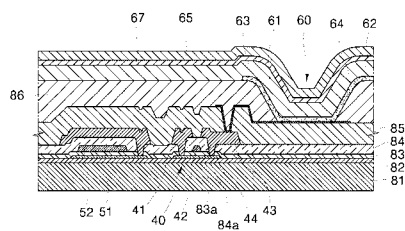
40 T F T

41 ソース電極

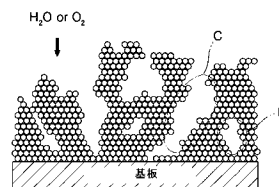
- 4 2 ゲート電極
- 4 3 ドレイン電極
- 4 4 活性層
- 6 0 有機電界発光素子
- 6 1 第 1 電極
- 6 2 第 2 電極
- 6 3 発光層
- 6 5 保護層
- 6 7 バッファ層
- 8 1 基板
- 8 2 バッファ層
- 8 3 ゲート絶縁膜
- 8 3 a、8 4 a コンタクトホール
- 8 4 中間絶縁膜
- 8 5 保護膜

10

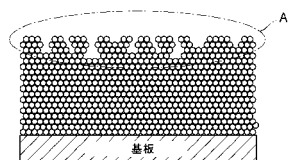
【図 1】



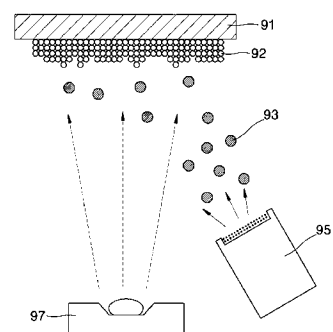
【図 3】



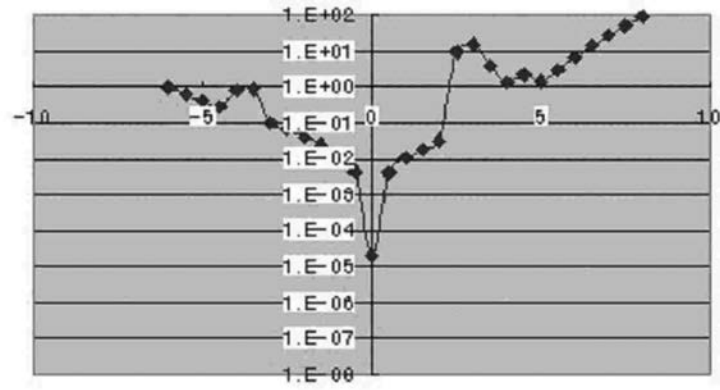
【図 2】



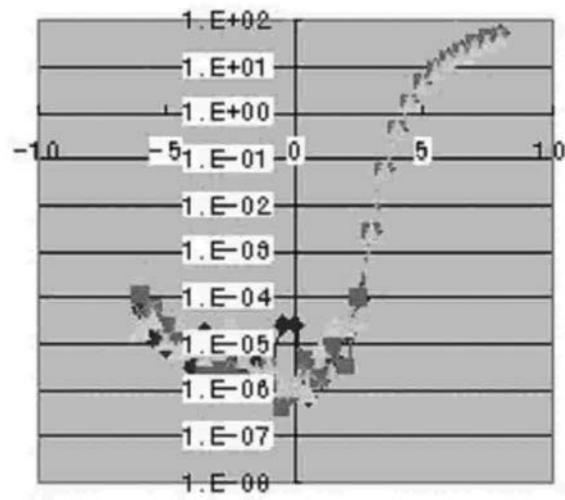
【図 4】



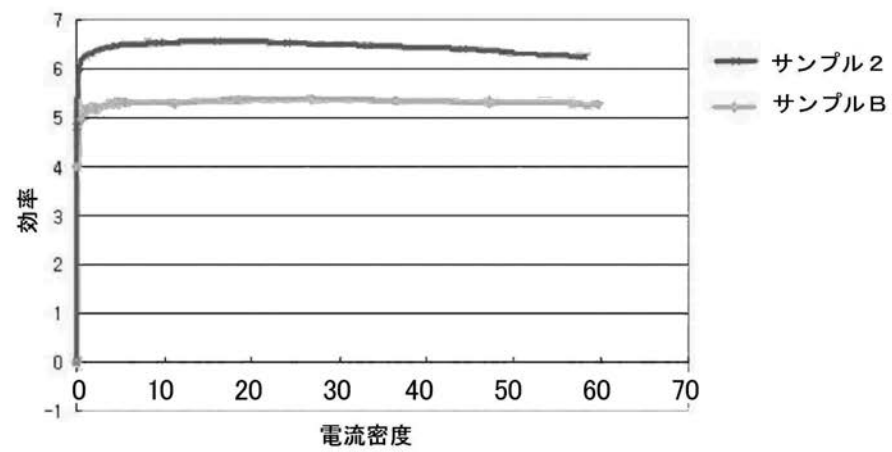
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 B 33/22 (2006.01) H 0 5 B 33/26 Z
H 0 5 B 33/26 (2006.01) H 0 5 B 33/04
H 0 5 B 33/04 (2006.01)

(74)代理人 100095500

弁理士 伊藤 正和

(72)発明者 韓 東 垣

大韓民国京畿道水原市霊通区▲辛▼洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内

(72)発明者 李 寛 熙

大韓民国京畿道水原市霊通区▲辛▼洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内

(72)発明者 権 章 赫

大韓民国京畿道水原市霊通区▲辛▼洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内

審査官 池田 博一

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 3 3 4 7 9 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 0 4 3 9 8 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 3 6 7 7 7 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 2 7 6 0 8 (J P , A)
 国際公開第 0 3 / 0 5 0 8 9 4 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 4 - 0 7 9 2 9 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 2 2 3 2 6 4 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 4 / 0 2 8 3 4 0 (W O , A 1)
 特表 2 0 0 2 - 5 2 7 3 4 5 (J P , A)
 特表 2 0 0 3 - 5 2 2 8 3 0 (J P , A)
 特開平 1 1 - 0 9 7 1 6 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 3 3 8 7 5 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 3 4 1 7 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 2 3 1 4 4 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 0 5 2 8 7 8 (J P , A)
 特表 2 0 0 5 - 5 1 2 2 9 9 (J P , A)
 特表 2 0 0 6 - 5 0 0 1 7 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6
 H 0 1 L 2 7 / 3 2
 H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
 G 0 9 F 9 / 3 0

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP5124083B2	公开(公告)日	2013-01-23
申请号	JP2005158736	申请日	2005-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	韓東垣 李寬熙 權章赫		
发明人	韓 東 垣 李 寬 熙 權 章 赫		
IPC分类号	H05B33/02 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/04 H01J1/62 H01J63/04 H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5253		
FI分类号	H05B33/02 G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/26.Z H05B33/04 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/CB04 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC08 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/DD90 3K107/DD95 3K107/EE33 3K107/EE47 3K107/EE48 3K107/EE50 3K107/FF06 3K107/FF08 3K107/FF14 3K107/FF15 3K107/FF19 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG37 5C094/AA37 5C094/AA38 5C094/AA42 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/FB01 5C094/GB10 5C094/JA08 5C094/JA13		
代理人(译)	松永信行 三好秀 伊藤雅一		
审查员(译)	池田弘		
优先权	1020040042211 2004-06-09 KR 1020040045031 2004-06-17 KR		
其他公开文献	JP2005353589A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光显示装置及其制造方法。第二电极形成为与第一电极61绝缘;第一电极61和第二电极62;第一电极61,设置在基板81上;一个或多个有机层63,包括至少一个发光层和一个或多个由折射率大于第二电极62上形成第二电极62的物质的折射率的物质制成的层它有一个和。点域1

化合物	屈折率
MgO	1.72
Al ₂ O ₃	1.63~1.64
Al ₂ O ₃ +ZrO ₂	1.66~1.75
SiO	1.9
SiO ₂	1.46
Sc ₂ O ₃	1.9
TiO	2.35
TiO ₂	2.2~2.4
Ti ₂ O ₃	2.34
TiO ₂ +ZrO ₂	2.13
Ti ₂ O ₅	2.31
Ti ₄ O ₇	2.34
ZnO	2.1
Y ₂ O ₃	1.87
ZrO ₂	2.05
Nb ₂ O ₅	2.3
MoO ₃	1.9
Sb ₂ O ₃	2.1
La ₂ O ₃	1.9
HfO ₂	1.9~2
Ta ₂ O ₅	2.1
In ₂ O ₃	2
In ₂ O ₃ +SnO ₂	2
SnO ₂	2
Ta ₂ O ₅	2.1
WO ₃	1.68
Bi ₂ O ₃	1.9