

(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2005-353589

(P2005-353589A)

(43) 公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02	H05B 33/02	3K007
G09F 9/30	G09F 9/30 365Z	5C094
H05B 33/10	H05B 33/10	
H05B 33/14	H05B 33/14 A	
H05B 33/22	H05B 33/22 Z	
審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-158736 (P2005-158736)	(71) 出願人	590002817 三星エスディアイ株式会社
(22) 出願日	平成17年5月31日 (2005.5.31)		
(31) 優先権主張番号	2004-042211		大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5 75番地
(32) 優先日	平成16年6月9日 (2004.6.9)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	2004-045031	(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
(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)	(72) 発明者	韓 東 垣 大韓民国京畿道水原市靈通区▲辛▼洞57 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靈通区▲辛▼洞57 5番地 三星エスディアイ株式会社内
最終頁に続く			

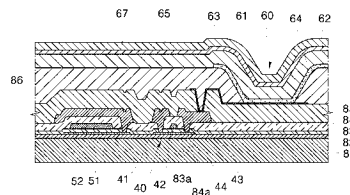
(54) 【発明の名称】有機電界発光表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機電界発光表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】基板81と、基板81上に備えられた第1電極61と、第1電極61に絶縁されるように形成された第2電極62と、第1電極61と第2電極62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63と、第2電極62上にこの第2電極62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、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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層以上の有機層と

、
前記第 2 電極上に当該第 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備えたことを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 2】

前記複数層は、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 電極から遠ざかるにしたがって順次に高まるように積層されたことを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光装置。

【請求項 3】

前記第 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は、前記第 2 電極をなす物質の屈折率より 0.01 ないし 3.0 より大きい屈折率を有す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 4】

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 電極上に保護層を含み、前記第 2 電極と前記保護層との間にバッファ層と、をさらに備えることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 5】

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 4 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 6】

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 4 または請求項 5 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 7】

前記バッファ層は、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請求項 4 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 8】

前記バッファ層は、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ことを特徴とする請求項 4 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 9】

前記保護層の表面粗度は、rms 5 ~ 50 である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 10】

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 4 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 11】

前記保護層は、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 10 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 12】

前記ネットワークフォームは、Li、Na、K、Ca、Sn、Rb、Cs、Ba、Pb

10

20

30

40

50

、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11に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項13】

基板部に第1電極を形成する工程と、
前記第1電極の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、
を備えることを特徴とする有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項14】

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段階は、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することを特徴とする請求項13に記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項15】

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電極上にバッファ層を形成する工程と、
前記バッファ層上に保護層を形成する工程と、
を備えることを特徴とする有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項16】

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ことを特徴とする請求項15に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項17】

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ることを特徴とする請求項16に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項18】

前記イオンビームソースのエネルギーは、50eV～200eVであることを特徴とする請求項16に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項19】

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であることを特徴とする請求項16に記載の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。

【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。

【0003】

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ため、次世代の表示素子として注目を浴びている。

10

20

30

40

50

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。

【0004】

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。

【0005】

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、正孔輸送層を經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經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。

10

【0006】

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。

【0007】

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。

20

【0008】

しかし、前記従来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。

30

【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】

【0009】

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。

【課題を解決するための手段】

【0010】

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。

40

【0011】

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。

50

【0012】

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。

【0013】

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。

10

【発明の効果】

【0014】

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しうる。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。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

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。

【0016】

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。

【0017】

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。

30

【0018】

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。

【0019】

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。

40

【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 ₂ O ₃	1.9
Pr ₆ O ₁₁	1.93
Nb ₂ O ₃	2.15
Nb ₂ O ₅	2.2
Sm ₂ O ₃	1.9
Yb ₂ O ₃	1.93
LiF	1.36
NaF	1.3
Na ₅ Al ₃ F ₁₄	1.33
Na ₃ AlF 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

10

20

【0020】

30

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。

40

【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。

50

【0024】

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81が設けられている。基板81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81上には、図1のように選択的にバッファ層82が形成されている。

【0025】

バッファ層82の上面には、所定パターンに配列された活性層44が形成されている。この活性層44は、ゲート絶縁膜83によって埋め込まれている。ゲート絶縁膜83の上面には、活性層44と対応する領域にゲート電極42が形成されている。このゲート電極42は、中間絶縁膜84によって埋め込まれている。前記中間絶縁膜84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83と中間絶縁膜84とをエッチングして、コンタクトホール83a, 84aを形成させて、前記活性層44の一部を表している。

10

【0026】

このように活性層44の露出された部分は、コンタクトホール83a, 84aを通じて所定のパターンに形成されたTFT40のソース電極41と、ドレイン電極43とそれぞれ接続されている。これらソース電極41とドレイン電極43は、保護膜85によって埋め込まれている。前記保護膜85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43の一部が表れている。

【0027】

前記保護膜85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(BCB)のような有機膜より形成される。また、前記保護膜85上には、保護膜85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

【0028】

一方、前記有機電界発光素子60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、TFT40のドレイン電極43に接続された画素電極である第1電極61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62と、これら第1電極61と第2電極62との間に配置されて発光する発光層63と、より構成される。

【0029】

第1電極61と第2電極62は、互いに絶縁されており、発光層63に互いに異なる極性の電圧を加えて発光させる。

30

【0030】

この発光層63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(HIL: Hole Injection Layer)、ホール輸送層(HTL: Hole Transport Layer)、発光層(EML: Emission Layer)、電子輸送層(ETL: Electron Transport Layer)、電子注入層(EIL: Electron Injection Layer)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(CuPc)、N,N-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(NPB)、トリス-8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)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

【0031】

高分子有機物の場合には、大体、HTL及びEMLより備えられた構造を有し、この時、前記HTLとしてポリエチレンジオキシチオフエン(PEDOT)を使用し、EMLとしてPPV(Poly-Phenylene Vinylene)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。

【0032】

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。

10

【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に詳細に説明する。

20

【0035】

本発明の保護層65は、rms5 ~ 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。

30

【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マをさらに含む。本明細書で、“ネットワークフォーマ”とは、前記ネットワークフォーマ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マの具体的な例は、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マである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。

40

【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

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マをさらに含むうる。

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65は、前述したようなIBAD法によって形成されう。前記IBAD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62は、非常に薄く、例えば、約200以下に形成されるが、このように薄い第2電極62は、IBADによる保護層65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63の損傷までも発生させる恐れがある。有機層63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65の形成時に発生する第2電極62及び有機層63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62と保護層65との間にバッファ層67を備える。

10

【0046】

前記バッファ層67の厚さは、300ないし1000、望ましくは、約500でありうる。バッファ層67の厚さが300未満である場合には、保護層65の形成時に発生する第2電極62及び有機層63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67の厚さが1000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。

【0047】

前記バッファ層67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67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67をなす物質として有機物の具体的な例には、CuPcが含まれるが、これに限定されない。

20

【0048】

前記バッファ層67は、光抽出率を極大化させるために、第2電極62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65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67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。

【0049】

一方、前記バッファ層67は、3.0eVないし6.0eV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3.0eV未満である場合には、バッファ層67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

【0050】

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65の形成工程前、前記バッファ層67を第2電極62を覆うように形成する工程を含む。前記バッファ層67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、またはスピニ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67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67の形成後、前述したように、保護層65を形成する。

40

【0051】

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。

【0052】

以下、実施例を通じて本発明をさらに詳細に説明する。

【0053】

〔実施例〕

(実施例1)

ガラス基板上にITO、500厚さのPEDOT、800厚さのポリフェニレンビニレン(PPV)、10のLiF及び160のMg:Agが順次に積層された基板を

50

準備し、前記 Ag 層の上部に 400 の SnO_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、Sn 1 g に Sn 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、Sn 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 Sn 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 Sn 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、800 厚さの SiSnO 層を前記 SnO_x 層の上部に形成した。

10

【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、BN ボート
熱蒸発ソースの作動条件	200 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 - 500 Ma 放電電圧 - 300 V ビーム電圧 - 150 eV ビーム電流 - 50 mA
蒸着角度	90°
基板 RPM	4.5
基板温度	80°C
蒸着速度	5 Å/sec

20

【0054】

これにより、得た SnO_x 層及び SiSnO 層が形成された素子をサンプル 1 という。

30

【0055】

(実施例 2)

800 厚さの代わりに 300 厚さの SiSnO 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。

【0056】

(比較例 1)

前記実施例 1 中、Mg : Ag 層を 160 の代わりに 100 厚さに形成し、SnO 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 Mg : Ag 層の上部に SiSnO 層を形成した。これをサンプル A という。

40

【0057】

(評価例 1 : SiSnO 層の表面モフォロジの評価)

サンプル 1 の SiSnO 層についての表面粗度を SEM 写真として測定した。その結果、サンプル 1 の SiSnO 層の表面粗度は、rms 30 であった。

【0058】

(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 10^{-2} mA/cm² 以上の漏れ電流

50

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 -6V 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。

【0059】

(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。

10

【0060】

(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

20

【0061】

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。

30

【産業上の利用可能性】

【0062】

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】

【0063】

【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。

40

【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実施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実施例の効率を表すグラフである。

【符号の説明】

【0064】

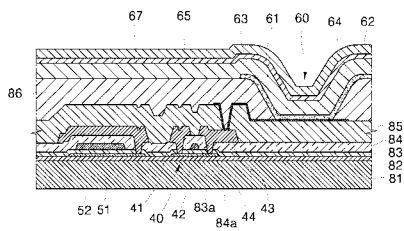
40 TFT

41 ソース電極

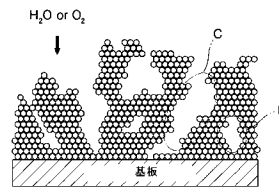
50

- 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

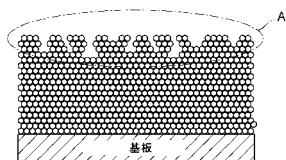
【図1】



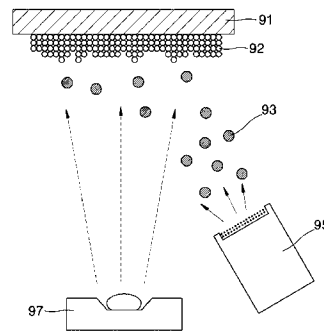
【図3】



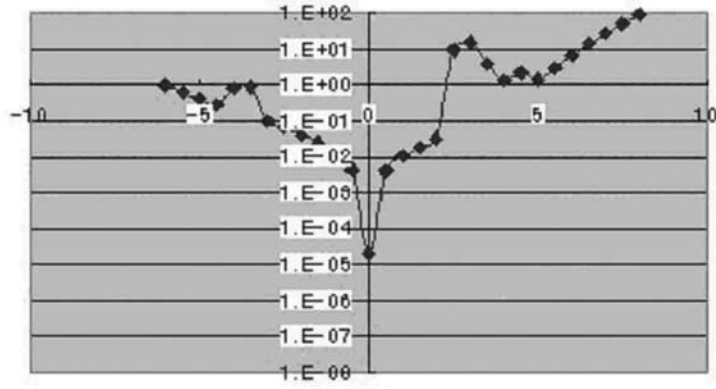
【図2】



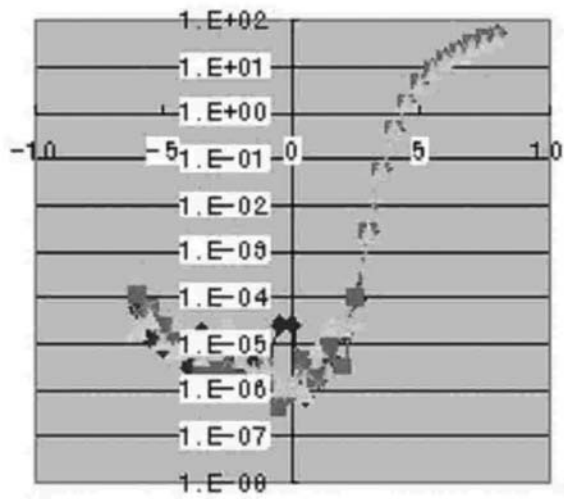
【図4】



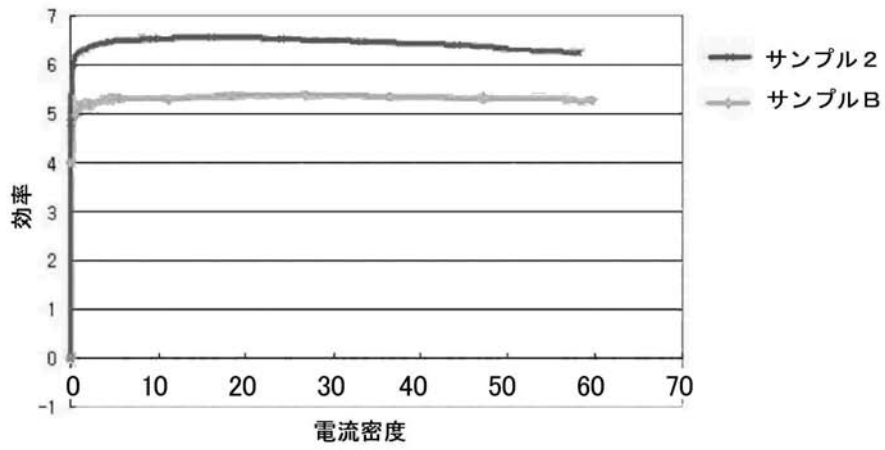
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/26 H 0 5 B 33/26 Z

(72)発明者 権 章 赫

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

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB12 AB13 AB17 AB18 BA06 BB06 CB04 DB03 FA01
5C094 AA37 AA38 AA42 BA03 BA27 CA19 CA24 FB01 GB10 JA08
JA13

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	JP2005353589A	公开(公告)日	2005-12-22
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		
[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 H01J1/62 H01J63/04 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
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 G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/04		
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 5C094/AA37 5C094/AA38 5C094/AA42 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/FB01 5C094/GB10 5C094/JA08 5C094/JA13 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		
代理人(译)	三好秀 伊藤雅一		
优先权	1020040042211 2004-06-09 KR 1020040045031 2004-06-17 KR		
其他公开文献	JP5124083B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。基板81，设置在基板81上的第一电极61，形成为与第一电极61绝缘的第二电极62，第一电极61和第二电极62。一个或多个有机层63，其至少包括介于第二电极62和具有比形成第二电极62的物质的折射率高的折射率的物质的一层或多层之间的发光层。并配备。[选型图]图1

