

(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2005-353577

(P2005-353577A)

(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 33/04	H05B 33/04	3K007
H05B 33/10	H05B 33/10	
H05B 33/14	H05B 33/14	A

審査請求 有 請求項の数 23 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-75569 (P2005-75569)	(71) 出願人	590002817 三星エスディアイ株式会社 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5 75番地
(22) 出願日	平成17年3月16日(2005.3.16)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(31) 優先権主張番号	2004-042508	(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
(32) 優先日	平成16年6月10日(2004.6.10)	(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
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	朴 鎭 宇 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
(31) 優先権主張番号	2004-042509		
(32) 優先日	平成16年6月10日(2004.6.10)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

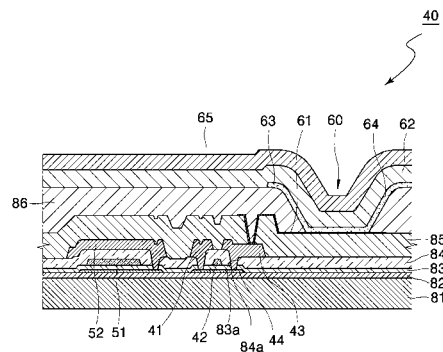
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 透湿及び透酸素防止特性が優秀な保護層を具備した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】 基板と、基板上に備えられた第1電極と、第1電極に絶縁されるように形成された第2電極と、第1電極と前記第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、第2電極を覆うように形成された保護層とを含み、保護層の表面粗度が r_{ms} 5 ないし50 である有機電界発光表示装置及びその製造方法。これにより、本発明の有機電界発光表示装置は優秀な寿命特性を持つ。

【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 電極と前記第 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 電極を覆うように形成された保護層とを含み、前記保護層の表面粗度が rms 5 ~ 50 である有機電界発光表示装置。

【請求項 2】

前記保護層は、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質よりな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】

前記保護層は、 SiO_x 、 SiN_x ($x > 1$)、 MgO 、 TiO 、 TaO 、 CeO のうちから選ばれる少なくとも一種以上の物質よりな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 電極と前記第 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 電極を覆うように形成された保護層とを含み、前記保護層はネットワークフォーム含有絶縁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 5】

前記ネットワークフォーム含有絶縁物質は、屈折率が 2.0 以上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】

前記ネットワークフォーム含有絶縁物質は、光学バンドギャップが $3.0 eV \sim 6.0 eV$ 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 7】

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 、 Nb のうちから選ばれる一種以上の原子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 8】

前記絶縁物質は、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質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 9】

前記ネットワークフォーム含有絶縁物質は、 $SiLiO$ 、 $SiNaO$ 、 $SiKO$ 、 $SiCaO$ 、 $SiSnO$ 、 $SiRbO$ 、 $SiCsO$ 、 $SiBaO$ のうちから選ばれる一種以上の物質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】

前記保護層の表面粗度が 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 11】

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 電極を覆うように保護層を形成する工程とを含み、前記保護層を蒸発源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

10

20

30

40

50

有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記蒸発源から放出される粒子が金属酸化物及び窒化物のうち一つ以上の物質を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記蒸発源から放出される粒子が SiO_x 、 SiN_x ($x > 1$ である)、 MgO 、 TiO 、 TaO または CeO を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

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 電極を覆うように保護層を形成する工程とを含み、前記保護層はネットワーク
フォーム含有絶縁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。

10

【請求項 1 5】

前記ネットワークフォーム含有絶縁物質の屈折率が 2.0 以上であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記ネットワークフォーム含有絶縁物質の光学バンドギャップが 3.0 eV ないし 6.0 eV であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

20

【請求項 1 7】

前記ネットワークフォーム含有絶縁物質は、 $SiLiO$ 、 $SiNaO$ 、 $SiKO$ 、 $SiCaO$ 、 $SiSnO$ 、 $SiRbO$ 、 $SiCsO$ 、 $SiBaO$ のうちから選択された一種以上の物質であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 8】

前記保護層は、蒸発源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 1 4 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記蒸発源から放出される粒子は、
金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質と、
 Li 、 Na 、 K 、 Ca 、 Sn 、 Rb 、 Cs 、 Ba 、 Pb 、 Be 、 Mg 、 Ce 、 Nb のうちから選ばれる一種以上の原子と、
を含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

30

【請求項 2 0】

前記イオンビームソースから放出されるイオンは、不活性原子のうち一種以上の原子のイオンであることを特徴とする請求項 1 1 又は請求項 1 8 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2 1】

前記イオンビームソースのエネルギーは、50 ~ 200 eV であることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 8 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

40

【請求項 2 2】

前記イオンビームソースから放出されるイオン個数と前記蒸発源から放出される粒子個数との比が 1 : 1 ~ 0.9 : 1 であることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 8 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2 3】

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 1 1 又は請求項 1 8 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】

50

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、より詳細には、透湿及び透酸素防止特性が優秀な保護層を具備した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】

一般に、平板表示装置（フラットパネルディスプレイ）としては、発光型と受光型とに大別できる。発光型には、平板陰極線管、プラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel：PDP）、電界発光表示装置、発光ダイオードなどがある。一方、受光型としては、液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display：LCD）を挙げることができる。このうち、電界発光表示装置は視野角が広くて、コントラストが優秀なだけでなく応答速度が速いという長所を持っており次世代表示素子として注目されている。このような電界発光表示装置は発光層を形成する物質によって、無機電界発光表示装置と有機電界発光表示装置とに区分される。

10

【0003】

このうち、有機電界発光表示装置は、蛍光性有機化合物を電氣的に励起して発光させる自発光型ディスプレイであって、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、速い応答速度などの特性を備えている。このため、有機電界発光表示装置は、LCD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ディスプレイとして注目されている。有機電界発光表示装置は、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具備している。有機電界発光表示装置は、それら電極に陽極及び陰極電圧がそれぞれ印加されるにつれてアノード電極から注入された正孔が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て、発光層で電子と正孔とが再結合して励起子を生成する。

20

【0004】

この励起子が励起状態で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形成する。フルカラー型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を具備させることによりフルカラーを具現する。

【0005】

前述したように有機電界発光素子の発光層及び発光層上部のカソード電極は、透湿及び透酸素から保護されて酸化及び剥離を防止することによって、長寿命が保証される。このような従来技術としては、高密度ポリエチレンのような絶縁性高分子化合物を、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工程、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を形成する工程及びその上に絶縁性無機物である金属を形成する工程及びその上に絶縁性高分子化合物を積層する工程を含む有機発光素子の製造方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

30

【0006】

しかし、このような従来技術により得た有機電界発光素子の寿命は、まだ満足すべきレベルに到達しておらず、これを改善する必要がある。

【特許文献1】大韓民国特許公開番号第2001-0067868号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

本発明は前記のような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、透湿及び透酸素防止特性が優秀なだけでなく高い光取出率を持つ保護層を具備した有機電界発光表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そこで、上記課題を解決するために、本発明の第1の特徴は、有機電界発光表示装置であって、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電極と前記第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電極を覆うように形成された保護層とを含み、前

50

記保護層の表面粗度が $rms\ 5 \sim 50$ であることを要旨とする。ここで、前記保護層は、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質よりなることが好ましい。

【0009】

本発明の第2の特徴は、有機電界発光表示装置であって、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電極と前記第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電極を覆うように形成された保護層とを含み、前記保護層はネットワークフォーマ含有絶縁物質よりなることを要旨とする。

【0010】

ここで、前記ネットワークフォーマ含有絶縁物質の屈折率は2.0以上であることが好ましい。また、前記ネットワークフォーマ含有絶縁物質の光学バンドギャップは、 $3.0 \sim 6.0\ eV$ であることが好ましい。加えて、前記ネットワークフォーマは、Li、Na、K、Ca、Sn、Rb、Cs、Ba、Pb、Be、Mg、Ce、Nbのうちから選ばれる一種以上の原子であることが好ましい。また、前記絶縁物質は、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質であることが好ましい。さらに、前記ネットワークフォーマ含有絶縁物質は、SiLiO、SiNaO、SiKO、SiCaO、SiSnO、SiRbO、SiCsO、SiBaOのうちから選ばれる一種以上の物質であることが好ましい。また、前記保護層の表面粗度は、 $rms\ 5 \sim 50$ であることが好ましい。

【0011】

本発明の第3の特徴は、有機電界発光表示装置の製造方法であって、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電極を覆うように保護層を形成する工程とを含み、前記保護層を蒸発源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: IBAD) によって形成することを要旨とする。

【0012】

ここで、前記蒸発源から放出される粒子は、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質を含むことが好ましい。

【0013】

本発明の第4の特徴は、有機電界発光表示装置の製造方法であって、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電極を覆うように保護層を形成する工程とを含み、前記保護層はネットワークフォーマ含有絶縁物質よりなることを要旨とする。

【0014】

ここで、前記保護層は、蒸発源及びイオンビームソースを利用するIBADによって形成できる。また、前記蒸発源から放出される粒子は、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質と、Li、Na、K、Ca、Sn、Rb、Cs、Ba、Pb、Be、Mg、Ce、Nbのうちから選ばれる一種以上の原子とを含むことが好ましい。さらに、前記イオンビームソースから放出されるイオンは、不活性原子のうち一つ以上の原子のイオンであることが好ましい。加えて、前記イオンビームソースのエネルギーは、 $50 \sim 200\ eV$ であることが好ましい。そして、前記イオンビームソースから放出されるイオン個数と前記蒸発源から放出される粒子個数との比が $1 : 1 \sim 0.9 : 1$ であることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、透湿及び透酸素防止特性が優れ、且つ光取出率に優れた有機電界発光表示装置を実現することができる。また、本発明によれば、保護層がIBADを利用して形成でき、斯かる保護層を利用すれば有機電界発光表示装置の信頼性、特に寿命を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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に基づいて説明する。

【0017】

本実施の形態に係る有機電界発光表示装置は、アクティブマトリクス型の有機電界発光表示装置であり、R、G、Bの画素が反復して配置されるように備えられている。この有機電界発光表示装置においては、各色相の画素がモザイク、格子状など多様なパターンで配列される。このような画素は有機電界発光表示装置の表示領域に複数個が配列されて所定の画像を具現するようになっている。また、表示領域の各画素はスイッチング用のスイッチングTFTと、駆動用の駆動TFTとの2つの薄膜トランジスタと、キャパシタを持つ選択駆動回路と、一つの有機電界発光素子とを含んでいる。選択駆動回路の薄膜トランジスタ及びキャパシタの数は必ずしもこれに限定されるものではなく、所望する素子の設計によってこれよりさらに多くの薄膜トランジスタ及びキャパシタを具備できることは言うまでもない。なお、本実施の形態では、駆動型をアクティブマトリクス型としたが、パッシブマトリクス型にも、本発明を適用することが可能である。

10

【0018】

図1は、前述した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る。図1には、TFT 40及び有機電界発光素子60が示されている。

【0019】

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40には、基板81が設けられている。この基板81は、透明な素材、例えば、ガラスまたはプラスチック材で形成できる。基板81上には全体的にバッファ層82が形成されている。

20

【0020】

バッファ層82の上面には所定パターンで配列された活性層44が形成されている。前記活性層44は、ゲート絶縁膜83によって埋め込まれている。この活性層44はp型またはn型の導電型の半導体で形成されている。

【0021】

ゲート絶縁膜83の上面には、活性層44と対応する所に駆動TFT 40のゲート電極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。中間絶縁膜84が形成された後には、ドライエッチングなどのエッチング工程によってゲート絶縁膜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、活性層44の一部を露出させている。

30

【0022】

活性層44の露出された部分は、コンタクトホール83a、84aを通じて両側で所定のパターンで形成された駆動TFT 40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とは、保護膜85によって埋め込まれている。この保護膜85が形成された後に、エッチング工程を経てドレイン電極43の一部が露出されている。

【0023】

保護膜85は絶縁体で形成され、酸化ケイ素や窒化ケイ素のような無機膜、またはアクリル、BCBのような有機膜で形成される。また、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。

40

【0024】

一方、有機電界発光素子60は電流が流れることによって、赤(R)、緑(G)、青(B)の光を発光して所定の画像情報を表示するものであり、駆動TFT 40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、及びそれら第1電極61と第2電極62との間に配置されて発光する有機発光層63とで構成される。

【0025】

50

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

【0026】

有機発光層63は、低分子または高分子有機物が使われうるが、低分子有機物を使用する場合にホール注入層(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)などが単一あるいは複合の構造で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)などをはじめとして多様に適用可能である。それら低分子有機物は真空蒸着法で形成できる。

10

【0027】

高分子有機物の場合には、大体HTL及びEMLで備えられた構造を持つことができ、この時、前記HTLとしてPEDOTを使用し、EMLとしてPPV(Poly-Phenylenevinylene)系及びポリフルオレン系などの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。

【0028】

このような有機発光層は、これらの材料に限定されるものではなく、多様な実施例が適用されうることは言うまでもない。また、第1電極61はアノード電極の機能を行い、第2電極62はカソード電極の機能を行うが、もちろん、それら第1電極61と第2電極62との極性は逆になっても構わない。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はあらゆる画素を覆うように形成される。

20

【0029】

第1電極61は、透明電極または反射型電極とすることができるが、透明電極として使われるときにはITO、IZO、ZnO、またはIn₂O₃で備えられる、反射型電極として使われるときにはAg、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、及びそれらの化合物などで反射層を形成した後、その上にITO、IZO、ZnO、またはIn₂O₃で透明電極層を形成できる。一方、第2電極62も透明電極または反射型電極であってもよく、透明電極として使われるときには、第2電極62がカソード電極として使われるので、仕事関数の小さな金属、すなわち、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg、及びそれらの化合物を用いることができる。これらの電極材料を、有機発光膜63に向かうように蒸着した後、その上にITO、IZO、ZnO、またはIn₂O₃などで補助電極層やバス電極ラインを形成すればよい。そして、反射型電極として使われるときには、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg、及びそれらの化合物を全面蒸着して形成すればよい。

30

【0030】

第2電極62上には、保護層65が形成されている。この保護層65の表面粗度はrms 5 ~ 50 に設定されている。このような表面粗度は、保護層65をなす原子の高い密度によるものである。特に、前記保護層65の表面粗度が50 を超過する場合には緻密な構造を持つ保護層を形成できず、透湿及び透酸素が効果的に防止されないという問題点がある。

40

【0031】

本発明では、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持つ保護層65の原子配列状態を図式的に示したものであり、保護層65の原子は高い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図示した図3で観察できる原子間の空いている空間(void)Cまたは原子配列が断絶された状態の欠陥(defect)Dが実質的に存在しない。したがって、本発明で用いる保護層65のうち、第2電極62の逆方向に向かう表面Aを通じる酸素及び水分の侵入が実質的に

50

防止でき、これを具備した有機電界発光表示装置の寿命が向上する。

【0032】

保護層65は、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質から選択することができる。これらの金属酸化物及び窒化物の具体的な例としては、 SiO_x 、 SiN_x ($x > 1$)、 MgO 、 TiO 、 TaO または CeO などを挙げることができるが、これに限定されるものではない。

【0033】

本発明の有機電界発光表示装置で用いる保護層65の厚さは、約300 ~ 3000に設定することができる。この保護層65の厚さは、保護層の透湿及び透酸素防止性能及び製造コストと工程時間をいずれも考慮して選択されうる。

【0034】

本発明による保護層65は、ネットワークフォーマ含有絶縁物質よりなることができる。

【0035】

保護層65をなす原子は、ネットワークフォーマ(図示せず)によってさらに堅く結合されている。ここで、ネットワークフォーマとは、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ネットワークフォーマ含有絶縁物質では絶縁物質を指す)を構成する原子間の断絶されたネットワーク、すなわち未結合された原子間の結合を形成し、原子間のネットワークを向上させる物質を意味する。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図示した図3から分かるように原子間の空いている空間Cまたは原子配列が断絶された状態の欠陥Dが実質的に存在していない。その結果、保護層65のうち第2電極62の逆方向に向かう表面Aを通じる酸素及び水分の侵入が実質的に防止される。

【0036】

また、保護層65を構成するネットワークフォーマ含有絶縁物質の屈折率は、2.0以上である。ネットワークフォーマ含有絶縁物質が2.0未満の屈折率を持つ場合、有機層から発光された光が全反射されるなど、かえって光取出率を低下させる恐れがあるからである。

【0037】

一方、前記保護層65を構成するネットワークフォーマ含有絶縁物質の光学バンドギャップは、3.0 eV ~ 6.0 eVである。ネットワークフォーマ含有絶縁物質の光学バンドギャップが3.0 eV未満である場合には、ネットワークフォーマ含有量があまりにも少なくして前述したようにネットワークフォーマで達成しようとする目的を達成できず、逆に光学バンドギャップが6.0 eVを超過する場合には、保護層が不透明になってかえって光取出率を低下させる恐れがあるという問題点があるからである。

【0038】

このような保護層65を構成するネットワークフォーマ含有絶縁物質のネットワークフォーマ及び絶縁物質は、前記屈折率及び光学バンドギャップを満足させて光取出率を向上させうるものが望ましい。前記ネットワークフォーマの例としては、 Li 、 Na 、 K 、 Ca 、 Sn 、 Rb 、 Cs 、 Ba 、 Pb 、 Be 、 Mg 、 Ce 、 Nb のうち一種以上の元素を挙げることができ、特に Sn が望ましい。一方、前記ネットワークフォーマ含有絶縁物質のうち絶縁物質は、例えば、金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質である。前記金属酸化物または窒化物の具体的な例としては、 SiO_x 、 SiN_x ($x > 1$)、 MgO 、 TiO 、 TaO 、 CeO などが含まれるが、これに限定されるものではない。このうち、シリコン酸化物が望ましい。

【0039】

保護層65を構成するネットワークフォーマ含有絶縁物質は、例えば、前述したようなネットワークフォーマを含有した金属酸化物または窒化物でもよくその具体的な例としては、 $SiLiO$ 、 $SiNaO$ 、 $SiKO$ 、 $SiCaO$ 、 $SiSnO$ 、 $SiRbO$ 、 $SiCsO$ 、 $SiBaO$ が含まれるが、これに限定されるものではない。この中、特に、 SiS

10

20

30

40

50

n Oを用いることが望ましい。

【0040】

ネットワークフォーム含有絶縁物質よりなる保護層65の表面粗度は、 rms 5 ~ 50 が好ましい。表面粗度は、前記保護層65をなす原子の高い密度によるものである。特に、表面粗度が50 を超過した場合には、蒸着される保護層が緻密な構造を持たず、透湿及び透酸素を防止できないという問題点がある。

【0041】

また、ネットワークフォーム含有絶縁物質よりなる保護層65の厚さは、約300 ~ 3000 であることが好ましい。この保護層65の厚さは、保護層の透湿及び透酸素防止性能及び製造コストと工程時間をいずれも考慮して選択できる。

10

【0042】

なお、保護層65は、蒸発源及びイオンビームソースを利用するIBADによって形成できる。

【0043】

IBADの原理を、図4に示す。図4によれば、蒸発源97から放出された粒子92が所定の基板91の一面に蒸着される時、イオンビームソース95から放出されたイオン93は蒸発源97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、粒子を所定の基板に高い密度で緻密に蒸着させる。

【0044】

IBADの蒸発源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種以上の物質が含まれ、その具体的な例としては、 SiO_x 、 SiN_x ($x \geq 1$)、 MgO 、 TiO 、 TaO 、 CeO などが含まれるが、これに限定されるものではない。

20

【0045】

また、IBADの蒸発源から放出される粒子は、ネットワークフォーム含有絶縁物質をなすネットワークフォーム及び絶縁物質であることが好ましい。より具体的に、蒸発源から放出される粒子はLi、Na、K、Ca、Sn、Rb、Cs、Ba、Pb、Be、Mg、Ce、Nbのうちから選ばれる一種以上の原子及び金属酸化物及び窒化物のうち一種以上の物質であるが、これに限定されるものではない。これら金属酸化物及び窒化物の具体的な例としては、 SiO_x 、 SiN_x ($x \geq 1$)、 MgO 、 TiO 、 TaO 、 CeO などが含まれるが、これに限定されるものではない。このうち、Snとシリコン酸化物とが望ましい。

30

【0046】

そして、蒸発源に装着される蒸着源としては、ネットワークフォームよりなる蒸着源と絶縁物質よりなる蒸着源とを個別的に備えて同時に利用できる。必要な場合、相異なるネットワークフォームよりなる蒸着源を2つ以上使用できる。ネットワークフォームよりなる蒸着源及び絶縁物質よりなる蒸着源を同時に利用することによって、ネットワークフォームと絶縁物質とが同時に蒸着されて単一層を形成できる。単一層内でのネットワークフォームと絶縁物質との含有量比は、ネットワークフォームよりなる蒸着源及び絶縁物質よりなる蒸着源に印加されるエネルギー源電力を所定範囲に制御することによって調節可能である。

40

【0047】

これとは別個に、機械的合金化法によってネットワークフォーム粉末及び絶縁物質粉末を処理して製造した1つのネットワークフォーム-絶縁物質間の化合物蒸着源を利用できる。ネットワークフォーム-絶縁物質間の化合物蒸着源の製造時、粉末混合比を調節することによって保護層をなすネットワークフォームWA絶縁物質との含有量比を調節できる。

【0048】

このように形成された保護層65をなすネットワークフォーム含有絶縁物質は、例えば、 $SiLiO$ 、 $SiNaO$ 、 $SiKO$ 、 $SiCaO$ 、 $SiSnO$ 、 $SiRbO$ 、 $SiCs$

50

O及びSiBaOでありうる。この中、SiSnOが望ましい。

【0049】

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源から放出される粒子いずれとも反応性のないものが望ましい。その例としては、不活性原子のイオンなどがある。さらに具体的には、 Ar^+ 、 Kr^+ または Xe^+ イオンなどを利用できる。

【0050】

前記I B A Dのイオンビームソースのエネルギーは、 $50\text{ eV} \sim 200\text{ eV}$ 、望ましくは $80\text{ eV} \sim 150\text{ eV}$ である。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小さ過ぎて蒸発源から放出される粒子の表面移動度を高めることができず、結局高い硬度及び密度を持つ緻密な保護層を形成できないという問題点が生じる恐れがあり、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大き過ぎて形成された保護層をかえってエッチングしてしまうという問題点があるからである。このうち、特に、イオンビームソースのエネルギーは、 150 eV が望ましい。

【0051】

本発明のI B A Dを利用した保護層形成工程において、蒸発源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、 $1:1 \sim 0.9:1$ 、望ましくは $0.9:1$ である。イオンビームソースから放出されるイオン数が蒸発源から放出される原子数を基準に前記範囲を超過する場合には、形成された保護層がかえって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てしまう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逸脱してあまりにも少ない場合には、前記イオンの量が蒸発源から放出される粒子の表面移動度を高めず、高い硬度及び密度を持つ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からである。

【0052】

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できる。例えば、シリコン酸化物粒子を放出する蒸発源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シリコン酸化物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に対するアルゴンイオン数の比を $1:1$ に調節できる。他の例を挙げれば、シリコン酸化物粒子及びSnを放出する蒸発源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電子流量を 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粒子に対するアルゴンイオン数の比を $1:1$ に調節できる。

【0053】

前記I B A Dを利用した保護層形成工程において、蒸発源として熱蒸発源または電子ビーム蒸発源をいずれも使用できる。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型イオンガンなどを使用できる。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ものである。

【0054】

本発明の有機電界発光表示装置及びその製造方法をアクティブマトリックス型有機電界発光表示装置を例として説明したが、これに限定されるものではない。

【0055】

以下、実施例を通じて本発明をより詳細に説明する。

【0056】

(実施例1)

シリコン酸化物層が積層される基板として、ガラス基板上にITO、 500 厚さのPEDOT、 800 厚さのPPV、 10 のLiF及び 1000 のAlが順次積層され

10

20

30

40

50

た基板を準備し、シリコン酸化物粉末 1 g でシリコン酸化物蒸着源を準備した。次いで、シリコン酸化物蒸着源、イオンビームソース、熱蒸発源、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する回転シャフトを具備したコンテナを準備した。前記シリコン酸化物蒸着源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、前記熱蒸発源としてはヘリシス（ANS社製）を使用した。前記シリコン酸化物蒸着源に対向するように配置された基板ホルダーに前記基板を搭載した後、下記表 1 に示したような条件下で前記コンテナを動作させて 1000 厚さのシリコン酸化物層を基板上部に形成した。

【表 1】

基本圧力	$1.0 \times 10^{-7} \text{ Torr}$
ガス流量	酸素流量 - 2 sccm アルゴン流量 - 5 sccm
熱蒸発源	タングステンボート、BNボート
熱蒸発源作動条件	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	$5 \text{ \AA} / \text{sec}$

10

20

【0057】

これよりシリコン酸化物層が形成された素子をサンプル 1 とする。

【0058】

（比較例 1）

前記実施例 1 のコンテナ作動条件のうち、イオンビームソースを使用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シリコン酸化物層を形成した。これをサンプル A とする。

【0059】

< 評価例 1 : シリコン酸化物層の表面モーフロジー評価 >

サンプル 1 及び A のシリコン酸化物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 のシリコン酸化物層の表面粗度は $rms\ 30$ であり、サンプル A のシリコン酸化物層の表面粗度は $rms\ 100$ であった。これより、本発明によるサンプル 1 のシリコン酸化物層がサンプル A のシリコン酸化物層より優秀な表面粗度を持つということが分かった。

30

40

【0060】

（実施例 2）

SiSnO 層が積層される基板として、ガラス基板上に ITO、500 厚さの PEDOT、800 厚さの PPV、10 の LiF 及び 2000 の Mg : Ag が順次積層された基板を準備した。次いで、シリコン酸化物粉末 1 g でシリコン酸化物蒸着源を準備し、Sn 粉末 1 g で Sn 蒸着源を準備した。

【0061】

次いで、イオンビームソース、シリコン酸化物蒸着源、Sn 蒸着源、前記シリコン酸化物蒸着源及び Sn 蒸着源をそれぞれ搭載できる熱蒸発源、基板ホルダー及び前記基板ホル

50

ダーを回転させる役割をする回転シャフトを具備したコンテナを準備した。前記シリコン酸化物蒸着源及びSn蒸着源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、前記熱蒸発源としてはヘリシス(ANS社製)を使用した。

【0062】

前記シリコン酸化物蒸着源及びSn蒸着源に対向して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、前記表1に示したような条件下で前記コンテナを作動させて300厚さのSiSnO層を形成した。これより、SiSnO層が形成された素子をサンプル2とする。

【0063】

<評価例2：SiSnO層の表面モーフロジー評価>

サンプル2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2のSiSnO層の表面粗度はrms30であった。

【0064】

<評価例3：寿命特性評価>

サンプル2を大気露出させた後、一定期間作動させることによって寿命特性を評価して図5に示したような状態変化があった。図5によれば、1028時間までは暗点が一部成長したが、長寿命が保証されるということが分かる。

【産業上の利用可能性】

【0065】

本発明による有機電界発光表示装置は、酸素及び水分の侵入が効果的に防止されるので、各種電子機器、例えば平板表示装置として有効に利用されうる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の実施の形態に係る有機電界発光表示装置の断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る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】本発明の保護層を具備した素子の寿命特性を示す写真画像を示す図である。

【符号の説明】

【0067】

40 駆動TFE

41 ソース電極

42 ゲート電極

43 ドレイン電極

44 活性層

60 有機電界発光素子

61 第1電極

62 第2電極

63 有機発光層

64 画素開口部

65 保護層

81 基板

82 バッファ層

83 ゲート絶縁膜

83a、84a コンタクトホール

84 中間絶縁膜

85 保護膜

86 絶縁膜

10

20

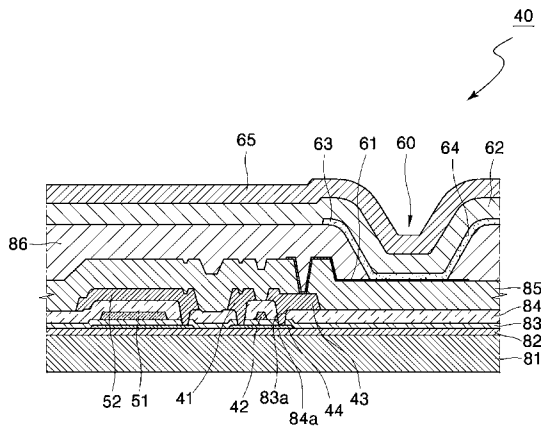
30

40

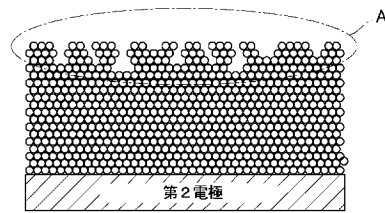
50

8 7 平坦化領域

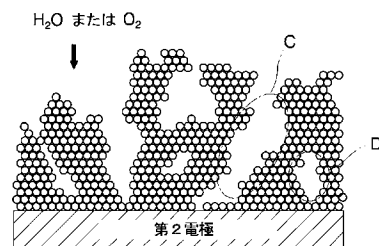
【図 1】



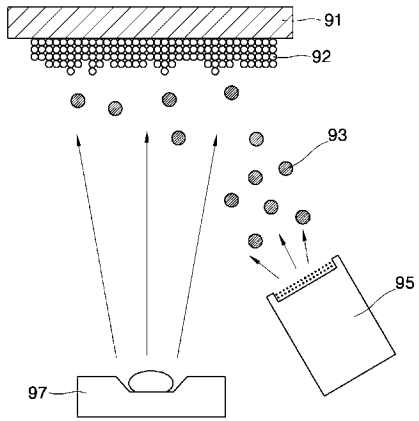
【図 2】



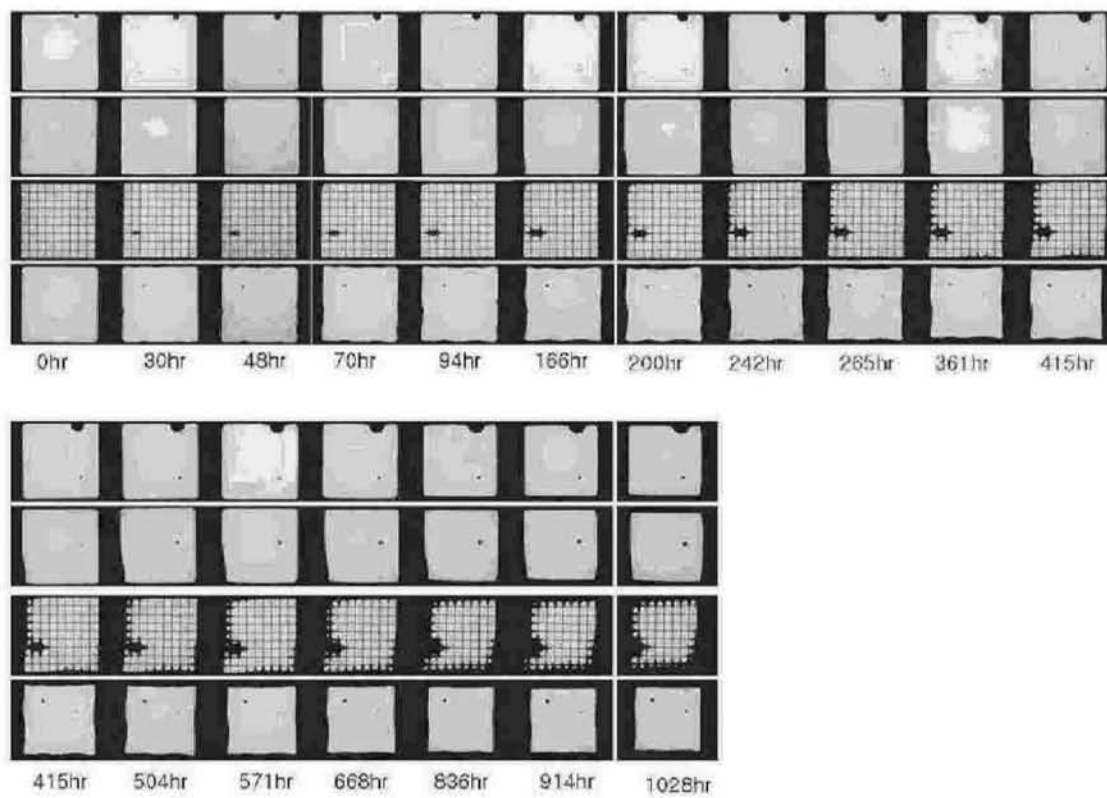
【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(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 AB11 AB12 AB13 BB01 DB03 FA00 FA01 FA02

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	JP2005353577A	公开(公告)日	2005-12-22
申请号	JP2005075569	申请日	2005-03-16
[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 朴鎮宇 權章赫		
发明人	韓東垣 朴鎮宇 權章赫		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/0037 H01L51/0038 H01L51/0096 H01L51/5262 Y02E10/549 Y10S438/961		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/BB01 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/FA01 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/DD88 3K107/DD95 3K107/EE47 3K107/EE48 3K107/FF06 3K107/FF08 3K107/FF14 3K107/FF19 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG37		
代理人(译)	三好秀 伊藤雅一		
优先权	1020040042508 2004-06-10 KR 1020040042509 2004-06-10 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供具有保护层的有机发光显示装置及其制造方法，该保护层具有优异的防潮和防氧渗透性。基板，设置在该基板上的第一电极，形成为与第一电极绝缘并且插在第一电极和第二电极之间的第二电极，一种有机电致发光显示装置，其包括一个或多个有机层，该有机层至少包括发光层和形成为覆盖第二电极的保护层，并且该保护层的表面粗糙度为rms5Å至50Å，及其制造方法。因此，本发明的有机发光显示装置具有优异的使用寿命特性。 [选型图]图1

