

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4682404号
(P4682404)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/26 (2006.01)	H O 5 B 33/26 Z
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-269980 (P2000-269980)	(73) 特許権者	000003193
(22) 出願日	平成12年9月6日(2000.9.6)		凸版印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2002-83690 (P2002-83690A)		東京都台東区台東1丁目5番1号
(43) 公開日	平成14年3月22日(2002.3.22)	(72) 発明者	井ノ口 大輔
審査請求日	平成19年8月24日(2007.8.24)		東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	甲斐 輝彦
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		審査官	東松 修太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性絶縁基板上に少なくとも透明導電膜からなるホール注入電極、有機発光層、電子注入電極を、この順に積層した有機エレクトロルミネッセンス表示素子において、ホール注入電極と透光性絶縁基板との間に、少なくとも光透過穴と補助電極をかねた導電層を有し、該光透過穴の断面形状が逆テーパ形状であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項2】

前記光透過穴上以外の前記ホール注入電極上に、絶縁層を有することを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

発光層が有機化合物から構成される有機エレクトロルミネッセンス表示素子(以下、有機EL表示素子と言う。)は、低電圧駆動の大面积表示素子を実現するものとして注目されている。Tangらは素子の高効率化のため、キャリア輸送性の異なる有機化合物を積層し、ホールと電子がそれぞれホール注入電極、電子注入電極よりバランスよく注入される

構造とし、しかも有機層の膜厚を2000以下とすることで、10V以下の印加電圧で1000cd/m²と高輝度、高効率を得ることに成功した(Applied Physics Letters, 51, 913(1987))。

【0003】

一般的な素子構造はガラスなどの透光性絶縁基板上に形成したITO(酸化インジウムスズ)などのホール注入電極となる透明電極上に有機発光層を真空蒸着法や溶液からの塗布により形成し、その上部に電子注入電極を真空蒸着法等で形成する。したがって、ホール注入電極あるいは電子注入電極、あるいはその両方をパターンニングすることにより、所定の発光パターンを得ることが可能である。

【0004】

しかし、有機EL表示素子を大型化したときに、ホール注入電極に用いられる透明導電膜が、金属に比べて抵抗率が数桁小さいため、電圧降下が生じて、有機発光層にかかる電界が不均一になり、発光輝度にムラが生じるという問題がある。

【0005】

この問題を解決する方法として、特開平11-339970号公報等に記載されているように、ホール注入電極より低抵抗な補助電極が、ホール注入電極のほぼ全周を被覆することにより、ホール注入電極での電圧降下を防止し、発光輝度ムラを改善する技術が知られている。

【0006】

しかし、これらは適当なキャラクターや様々な形状を表示するときに、ホール注入電極と補助電極をそれぞれパターンニングする必要がある、生産性が悪い。

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】

本発明は、これらの問題点を解決するためになされたものであり、ホール注入電極の電気抵抗を下げて発光の均一性を改善すると同時に、補助電極により発光面が容易にパターンニングされた有機EL表示素子を提供する。

【0008】

本発明において上記の課題を解決するために、請求項1において、透光性絶縁基板上に少なくとも透明導電膜からなるホール注入電極、有機発光層、電子注入電極を、この順に積層した有機エレクトロルミネッセンス表示素子において、
ホール注入電極と透光性絶縁基板との間に、少なくとも光透過穴と補助電極をかねた導電層を有し、該光透過穴の断面形状が逆テーパ形状であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子を提供する。

また、請求項2において、前記光透過穴上以外の前記ホール注入電極上に、絶縁層を有することを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的構成について詳細に説明する。

【0010】

まず、透光性絶縁基板上に材料に応じて、抵抗加熱法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等により導電層を形成する。その後、フォトリソグラフィ法及びウェットエッチング法や、ドライエッチング法などの既存の手段で導電層をパターンニングし、光透過穴を形成する。また光透過穴は、導電層を形成する際に、マスクを用いることにより形成する事もできる。なお、光透過穴の大きさ、形状は、目視可能なものであれば特に限定されるものではないが、径が10mm~100mm程度の円形、三角形、四角形、五角形等の多角形、星型等のキャラクターが挙げられる。

【0011】

このとき光透過穴の断面形状がテーパ形状や垂直形状であれば、ホール注入電極、有機発光層、電子注入電極が不連続的に形成されてしまい、断線または、短絡が起こる可能性

10

20

30

40

50

がある。

【0012】

そこで、光透過穴の断面形状を特開平5 - 82505号公報等に記載されているようなウェットエッチング法や特開平5 - 160082号公報等に記載されているようなドライエッチング法を用いて、図3に示すような逆テーパ形状にする。これにより、ホール注入電極、有機発光層、電子注入電極を連続的に形成することができ、断線または、短絡を防ぐことができる。

【0013】

本発明における透光性絶縁基板としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアミド、シクロオレフィンポリマー、ポリエーテルサルホン、エポキシ樹脂やポリプロピレン、ポリカーボネートなどのプラスチック基板、ガラス基板、石英基板等が使用できる。

10

【0014】

本発明における導電層の材料としては、Al、Cu、Au、Ag等の金属、あるいはAlとSc、Nb、Zr、Hf、Nd、Ta、Cu、Si、Cr、Mo、Mn、Ni、Pb、Pt及びW等の遷移元素との合金があげられるが、中でもAl及びAl合金が好ましい。

【0015】

また、導電層の膜厚は、ホール注入電極による電圧降下を緩和させるため、一定以上の厚さとすればよく、10nm以上、好ましくは100nm以上とすればよい。またその上限には特に制限はないが、通常膜厚は100～500nm程度とすればよい。

20

【0016】

次に、透光性絶縁基板及び導電層上にスパッタリング法等によりホール注入電極となる透明導電膜を形成する。その後、必要に応じてフォトリソグラフィ法及びウェットエッチング法などで透明導電膜をパターンニングしてもよい。

【0017】

透明導電膜としては、ITO（酸化インジウムスズ）、IZO（酸化インジウム亜鉛）、ZnO、SnO₂、In₂O₃等の透明電極材が使用できる。

【0018】

なお、導電層上の発光層への電圧の集中を避ける為、光透過穴上以外のホール注入電極上に、SiO₂等の酸化ケイ素、窒化ケイ素やフォトレジスト、ポリイミド、アクリル樹脂などを絶縁層として形成することができる。

30

【0019】

本発明における有機発光層は、蛍光物質を含む単層構造、あるいは多層構造で形成することができる。

【0020】

多層構造で形成する場合の有機発光層の構成例は、正孔注入輸送層／電子輸送性発光層または正孔輸送性発光層／電子輸送層からなる2層構成や正孔注入輸送層／発光層／電子輸送層からなる3層構成等がある。さらにより多層で形成することも可能であり、各層を基板上に順に形成する。

【0021】

正孔注入輸送層材料の例としては、銅フタロシアニン、テトラ（t - ブチル）銅フタロシアニン等の金属フタロシアニン類及び無金属フタロシアニン類、キナクリドン化合物、1, 1 - ビス（4 - ジ - p - トリルアミノフェニル）シクロヘキサン、N, N' - ジフェニル - N, N' - ビス（3 - メチルフェニル） - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ジ（1 - ナフチル） - N, N' - ジフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン等の芳香族アミン系低分子正孔注入輸送層や、その他既存の正孔輸送材料の中から選ぶことができる。

40

【0022】

発光材料の例としては、9, 10 - ジアリールアントラセン誘導体、ピレン、コロネン、ペリレン、ルブレン、1, 1, 4, 4 - テトラフェニルブタジエン、トリス（8 - キノリ

50

ノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチル-8キノリノラート)アルミニウム錯体、ビス(8-キノリノラート)亜鉛錯体、トリス(4-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム錯体、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、トリス(8-キノリノラート)スカンジウム錯体、ビス〔8-(パラ-トシル)アミノキノリン〕亜鉛錯体及びカドミウム錯体、1,2,3,4-テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、ポリ-2,5-ジヘプチルオキシ-パラ-フェニレンビニレン、クマリン系蛍光体、ペリレン系蛍光体、ピラン系蛍光体、アンスロン系蛍光体、ポルフィリン系蛍光体、キナクリドン系蛍光体、N, N'-ジアルキル置換キナクリドン系蛍光体、ナフタルイミド系蛍光体、N, N'-ジアリール置換ピロロピロール系蛍光体等が挙げられ、これらを単独、または他の低分子材料や高分子材料と混合して用いることができる。

10

【0023】

電子輸送材料の例としては、2-(4-ビフィニルイル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、及びオキサジアゾール誘導体やビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム錯体、トリアゾール化合物等が挙げられる。

【0024】

20

低分子系の有機発光層は真空蒸着法により形成することができる。低分子系の有機発光層の膜厚は、単層または積層により形成する場合においても1 µm以下であり、好ましくは50~150 nmである。

【0025】

また有機発光層には、ポリパラフェニレンビニレン、ポリ(2-メトキシ-5-(2'-エチルエキソキシ)-1,4-パラフェニレンビニレン、ポリ(3-アルキルチオフェン)、ポリ(9,9-ジアルキシルフルオレン)、ポリ(パラフェニレン)などの共役高分子系やポリ(N-ビニルカルバゾール)、2,5-ビス(5-t-ブチル-2,5-ベンゾオキサゾイル)チオフェン、ジnk ビス-ベンゾチアゾール フェノレートなどの高分子分散系など公知の高分子材料を使用できる。高分子系の有機発光層は、真空蒸着法または上記高分子材料をN,N-ジメチルホルムアミド、N-メチルピロリドン、ジメチルスルホキシド、プロピレンカーボネート、γ-ブチロラクトンなどの有機溶媒や水に溶かした後、スピンコート法、キャスト法、ディッピング法、バーコート法、ロールコート法、グラビアコート法、マイクログラビア法などの塗布法によって形成することができる。高分子系の有機発光層の膜厚は、1 nm~10 µm、好ましくは10 nm~1 µmである。

30

【0026】

電子注入電極の材料としては電子注入効率の高い物質を用いる。具体的にはBa、Ca、Mg、Al、Yb等の金属単体を用いたり、有機発光層と接する界面にLiや酸化Li、LiF等の化合物を1 nm程度挟んで、安定性・導電性の高いAlやCuを積層して用いる。

40

【0027】

または電子注入効率と安定性を両立させるため、低仕事関数であるLi、Mg、Ca、Sr、La、Ce、Er、Eu、Sc、Y、Yb等の金属1種以上と、安定なAg、Al、Cu等の金属元素との合金系が用いられる。具体的にはMgAg、AlLi、CuLi等の合金が使用できる。

【0028】

電子注入電極の形成方法は、材料に応じて、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法などを用いることができる。電子注入電極の厚さは、10 nm~1 µm程度が望ましい。

50

【 0 0 2 9 】

最後に、有機発光層及び電子注入電極の大気中の水分、酸素による劣化を抑制するため、有機EL表示素子を封止する必要がある。このため、ガラスや石英または、金属等からなる封止ケース等を、Ar、He、N₂等の不活性ガスからなる封止ガス及びゼオライト、活性アルミ、シリカゲル、水素化カルシウム、水素化アルミニウムリチウム等の乾燥剤を封入した後に、透光性絶縁基板上に密着固定して外部と遮断することができる。

【 0 0 3 0 】

【実施例】

まず、本発明の有機EL表示素子の一実施例を図1、図2に示す。

【 0 0 3 1 】

[実施例1]

本発明の実施例を図1、図2に従って説明する。

まず、ガラスからなる透光性絶縁基板1上に導電層2としてAl膜を、500nmの膜厚で真空蒸着した。

【 0 0 3 2 】

次に、フォトリソグラフィ法及びウェットエッチング法によってAl膜をパターンニングし、断面形状が逆テーパ形状である星形状の光透過穴3を形成した。

【 0 0 3 3 】

次に、ガラスからなる透光性絶縁基板1及び光透過穴3を有した導電層2上にスパッタリング法でホール注入電極4としてITO膜を形成した。さらに、透明性と導電性を向上させるために、空气中230℃で1時間加熱処理を行い、ITO膜を結晶化した。

【 0 0 3 4 】

次に有機発光層5として銅フタロシアニン、N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム錯体を順に、10nm、40nm、50nmの膜厚で真空蒸着し、次に電子注入電極6としてMgAgを基板回転しながら二元共蒸着した。

【 0 0 3 5 】

この有機発光層5と電子注入電極6が積層された透光性絶縁基板1を、N₂ガスを流通させたグローブボックスに移した。そして、乾燥剤7してCaH₂粒子をネットに入れて配置固定し、透光性絶縁基板1上に、紫外線硬化型エポキシ樹脂からなる接着剤8を未硬化の状態で塗布した。そして、ガラスからなる封止ケース9を透光性絶縁基板1に張り合わせながら加圧し、接着剤の薄層を形成した。そしてUV光を照射し、接着剤を硬化させた。

【 0 0 3 6 】

得られた有機EL表示素子は、ホール注入電極の電圧降下による輝度むらがほとんどなく、星形状の光透過穴により発光面が星形状にパターンニングされていることを確認した。

【 0 0 3 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、ホール注入電極と透光性絶縁基板との間に、光透過穴と補助電極をかねた導電層を形成することにより、ホール注入電極の電気抵抗の影響を除外し、電圧降下による輝度むらがほとんどなく、光透過穴により発光面が容易にパターンニングされた有機EL表示素子を提供することができる。

【 0 0 3 8 】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機EL表示素子の一例を示す断面図である。

【図2】図1の有機EL表示素子の平面図である。

【図3】図1の有機EL表示素子の拡大図である。

【符号の説明】

1 透光性絶縁基板

2 導電層

10

20

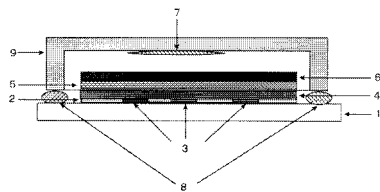
30

40

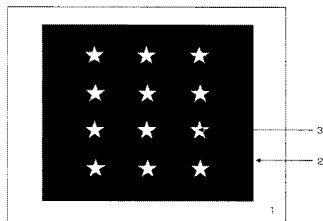
50

- 3 光透過穴
- 4 ホール注入電極
- 5 有機発光層
- 6 電子注入電極
- 7 乾燥剤
- 8 接着剤
- 9 封止ケース

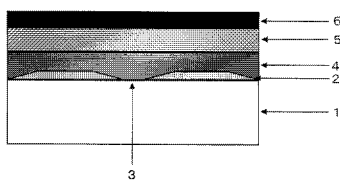
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 6 8 9 8 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 4 3 5 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 9 5 6 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 51/50-51/56

H05B 33/00-33/28

专利名称(译)	有机电致发光显示元件		
公开(公告)号	JP4682404B2	公开(公告)日	2011-05-11
申请号	JP2000269980	申请日	2000-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	井ノ口大輔 甲斐輝彦		
发明人	井ノ口 大輔 甲斐 輝彦		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB05 3K007/AB18 3K007/BB01 3K007/BB05 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/CB02 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD37 3K107/FF15		
其他公开文献	JP2002083690A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种通过降低空穴注入电极的电阻来改善发光均匀性的有机EL显示单元，以及有机发光EL显示单元，其发光面容易通过图案形成。辅助电极。解决方案：在有机电致发光显示单元中，在透明绝缘基板1上依次层叠有空穴注入电极4，有机发光层5和电子注入电极6，光透射孔3和至少在空穴注入电极4和透明绝缘基板1之间也用作辅助电极的导电层2。

