

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5572942号
(P5572942)

(45) 発行日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)

(51) Int. Cl.	F 1
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/22 C
	H05B 33/10

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-303864 (P2008-303864)	(73) 特許権者	000002093
(22) 出願日	平成20年11月28日 (2008. 11. 28)		住友化学株式会社
(65) 公開番号	特開2010-129419 (P2010-129419A)		東京都中央区新川二丁目27番1号
(43) 公開日	平成22年6月10日 (2010. 6. 10)	(74) 代理人	100113000
審査請求日	平成23年4月13日 (2011. 4. 13)		弁理士 中山 亨
		(74) 代理人	100151909
			弁理士 坂元 徹
		(72) 発明者	栗原 直
			愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内
		(72) 発明者	梶谷 優
			愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

該基板上に設けられる複数の有機エレクトロルミネッセンス素子と、

各有機エレクトロルミネッセンス素子が設けられる各画素領域を規定する隔壁とを備える発光装置であって、

前記隔壁は、前記各画素領域に相当する領域に開口が穿設された絶縁膜と、該絶縁膜の基板側とは反対側に設けられる隔壁本体とを含んで構成され、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子は、一対の電極と、該電極に挟持され、かつ前記隔壁に囲まれる領域に配置される発光部とを含んで構成され、

前記絶縁膜は、無機物によって構成され、その厚みが、前記発光部の厚みよりも薄く、30nm以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記開口に臨む前記絶縁膜の側面により画成される開口が、前記基板に近接する向きに順テーパ状である、請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 3】

基板の厚み方向の一方から見て、前記絶縁膜の画素領域に臨む側面と、前記隔壁本体の画素領域に臨む側面との間隔が、1μm以上である、請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記発光部は、有機材料を含むインキを用いる塗布法により形成されてなる有機層を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 5】

前記絶縁膜は、前記隔壁本体よりも前記インキに対して親液性を示す、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 6】

前記発光部は、最も基板寄りに設けられる正孔注入層を含む複数の層が積層されて構成される、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 7】

一对の電極、および該一对の電極に挟持される発光部を有する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える発光装置の製造方法であって、

基板上に、各有機エレクトロルミネッセンス素子が設けられる各画素領域を規定する隔壁を形成する工程と、

前記電極を形成する工程と、

前記画素領域に発光部を形成する工程とを含み、

前記隔壁を形成する工程では、前記発光部の厚みよりも厚みが薄く、かつ画素領域に相当する領域に開口が穿設された、膜厚が 30 nm 以下の無機物によって構成される絶縁膜を形成し、該絶縁膜上に隔壁本体を形成し、

前記発光部を形成する工程では、有機材料を含むインキを前記画素領域に供給し、さらに供給したインキを乾燥させることにより有機層を形成する、発光装置の製造方法。

【請求項 8】

前記絶縁膜に開口を穿設する際には、ドライエッチングにより、前記基板に近接する向きに順テーパ状の開口を絶縁膜に穿設する、請求項 7 記載の発光装置の製造方法。

【請求項 9】

前記隔壁本体を形成する際には、有機物を用いて隔壁本体を形成し、さらにフッ素含有ガス雰囲気においてプラズマ処理を行う、請求項 7 または 8 記載の発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 EL 素子という場合がある）を発光素子として用いた発光装置（表示装置および照明装置など）が注目されている。たとえば表示装置では、それぞれが画素として機能する複数の有機 EL 素子が基板上に配置されている。各有機 EL 素子を互いに独立して駆動するために、各有機 EL 素子は隔壁によって互いに電氣的に絶縁されている。この隔壁は、たとえば格子状に形成されており、隔壁に囲まれた領域に各有機 EL 素子が配置される。したがって複数の有機 EL 素子は、マトリクス状に配置されることになる。

【0003】

有機 EL 素子を構成する有機層（発光層など）は、塗布法により形成することができる。具体的には有機材料を含むインキを隔壁に囲まれた領域に選択的に供給し、さらにこれを乾燥させることにより、隔壁に囲まれた領域に有機層が形成される。

【0004】

有機層を構成する有機材料は、溶媒に対する溶解性が低く、インキ中の有機材料の濃度は通常 1 重量 % 程度である。そうすると、形成すべき有機層の体積に比して多量のインキを供給することになるが、隔壁は、いわばインキの収容体としても機能するので、隔壁に囲まれた領域に供給されたインキは、溢れ出すことなく隔壁に収容され、そのまま乾燥することにより膜化し、これが有機層となる。

【0005】

10

20

30

40

50

図4は、有機EL素子を形成する際に用いられる従来の基板の端面図である。基板1には、陽極2が設けられ、この陽極2を囲う絶縁膜3が設けられ、この絶縁膜3上に隔壁本体4が設けられている。隔壁は、インキを収容する収容体としても機能するので、供給されたインキが溢れ出て、隣接する画素に流れ出ることを防ぐために、通常はインキに対して撥液性を示す部材によって構成されている。しかしながら撥液性を示す部材のみで隔壁を構成した場合、供給されたインキが隔壁に弾かれながら乾燥するので、膜化した際の有機層の周縁部の膜厚が薄くなってしまふ。そこで、画素領域の端部で生じる膜厚の不均一性を回避するために、隔壁本体4と基板1との間に親液性を示す絶縁膜3が設けられている(例えば特許文献1参照)。

【0006】

10

【特許文献1】特開2005-174906号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図4の矢印で示すように、隔壁に供給されたインキは溶媒が気化することにより順次乾燥し、その液面が基板1寄りに移動していく。その際に絶縁膜3が親液性であることから、インキは絶縁膜3に引きずられつつ乾燥する。その結果、絶縁膜3の端部付近で有機層の膜厚に分布が生じる。図4では、2層の有機層5,6を塗布法により形成した状態を示している。

【0008】

20

図4に示すように、絶縁膜3の存在により、絶縁膜3の端部付近の有機層5,6の膜厚は、画素領域の中央部と異なっている。この膜厚の不均一性が発光不良の原因となる。有機EL素子は、2層の有機層5,6上にさらに陰極を設けることにより形成されるが、例えば陽極2寄りの有機層(下層)5の導電性が高い場合、絶縁膜3の端部付近では、陰極寄りの有機層(上層)6の膜厚が薄いので、有機EL素子を発光させる際に、絶縁膜3の端部付近からリーク電流が生じるという問題がある。

【0009】

従って本発明の目的は、画素領域内で膜厚が均一な有機層を構成することができる有機EL素子を備える発光装置およびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

30

【0010】

本発明は、基板と、
該基板上に設けられる複数の有機エレクトロルミネッセンス素子と、
各有機エレクトロルミネッセンス素子が設けられる各画素領域を規定する隔壁とを備える発光装置であって、

前記隔壁は、前記各画素領域に相当する領域に開口が穿設された絶縁膜と、該絶縁膜の基板側とは反対側に設けられる隔壁本体とを含んで構成され、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子は、一対の電極と、該電極に挟持され、かつ前記隔壁に囲まれる領域に配置される発光部とを含んで構成され、

前記絶縁膜の厚みが、前記発光部の厚みよりも薄いことを特徴とする発光装置に関する。

40

【0011】

また本発明は、前記絶縁膜の厚みが、50nm未満である、発光装置に関する。

【0012】

また本発明は、前記開口に臨む前記絶縁膜の側面により画成される開口が、前記基板に近接する向きに順テーパ状である、発光装置に関する。

【0013】

また本発明は、基板の厚み方向の一方から見て、前記絶縁膜の画素領域に臨む側面と、前記隔壁本体の画素領域に臨む側面との間隔が、1μm以上である、発光装置に関する。

【0014】

50

また本発明は、前記発光部は、有機材料を含むインキを用いる塗布法により形成される有機層を含む、発光装置に関する。

【0015】

また本発明は、前記絶縁膜は、前記隔壁本体よりも前記インキに対して親液性を示す、発光装置に関する。

【0016】

また本発明は、前記発光部は、最も基板寄りに設けられる正孔注入層を含む複数の層が積層されて構成される、発光装置に関する。

【0017】

また本発明は、一对の電極、および該一对の電極に挟持される発光部を有する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える発光装置の製造方法であって、

基板上に、各有機エレクトロルミネッセンス素子が設けられる各画素領域を規定する隔壁を形成する工程と、

前記電極を形成する工程と、

前記画素領域に発光部を形成する工程とを含み、

前記隔壁を形成する工程では、前記発光部の厚みよりも厚みが薄く、かつ画素領域に相当する領域に開口が穿設された絶縁膜を形成し、該絶縁膜上に隔壁本体を形成し、

前記発光部を形成する工程では、有機材料を含むインキを前記画素領域に供給し、さらに供給したインキを乾燥させることにより有機層を形成する、発光装置の製造方法に関する。

【0018】

また本発明は、前記絶縁膜に開口を穿設する際には、ドライエッチングにより、前記基板に近接する向きに順テーパ状の開口を絶縁膜に穿設する、発光装置の製造方法に関する。

【0019】

また本発明は、前記隔壁本体を形成する際には、有機物を用いて隔壁本体を形成し、さらにフッ素含有ガス雰囲気においてプラズマ処理を行う、発光装置の製造方法に関する。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、発光部よりも薄い絶縁膜を形成することにより、発光部を形成する際に絶縁膜が及ぼす影響を小さくすることができ、結果として画素領域内で膜厚が均一な有機層を形成することができる。これによって発光不良の抑制された有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることができ、性能の高い発光装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は、本実施の形態の発光装置11の断面図であり、図2は、発光装置11の平面図である。表示装置に用いられる通常の発光装置では、多数の有機EL素子がマトリクス状に設けられるが、本実施の形態では、理解の容易のために9個の有機EL素子12が3行3列に配列された発光装置11について説明する。また図1は、1つの有機EL素子12が形成された領域のみを示している。

【0022】

本実施の形態の発光装置11は、基板13と、該基板13上に設けられる複数の有機EL素子12と、各有機EL素子12が設けられる各画素領域14を規定する隔壁15とを備える。

【0023】

隔壁15は、各画素領域14に相当する領域に開口16が穿設された絶縁膜17と、該絶縁膜17の基板13とは反対側に設けられる隔壁本体18とを含んで構成される。有機EL素子12は、一对の電極21、22と、該電極21、22に挟持され、かつ前記隔壁15に囲まれる領域(画素領域14)に配置される発光部23とを含んで構成される。

【0024】

10

20

30

40

50

本実施の形態ではアクティブマトリクス型の表示装置として機能する発光装置 1 1 について説明するが、発光装置 1 1 は、アクティブマトリクス型の表示装置としても、パッシブマトリクス型の表示装置としてもよい。

【 0 0 2 5 】

発光装置 1 1 は、 $m \times n$ 個（記号「 m 」、「 n 」は、それぞれ自然数を表す。本実施の形態では、 $m = 3$ 、 $n = 3$ ）の画素を備える場合、それぞれが画素として機能する $m \times n$ 個の有機 E L 素子が m 行 n 列のマトリクス状に配置されて構成される。

【 0 0 2 6 】

基板 1 3 上には隔壁 1 5 が格子状に形成されており、この隔壁 1 5 に区分けされる領域に各有機 E L 素子 1 2 が設けられることにより、各有機 E L 素子 1 2 はマトリクス状に配置される。

10

【 0 0 2 7 】

基板 1 3 には、アクティブマトリクス型の表示装置用の回路が形成された T F T (Thin Film Transistor) 基板を用いることができる。各有機 E L 素子 1 2 は、それぞれが互いに分離した陽極 2 1 を備える。各陽極 2 1 は、基板 1 3 上において離散的に m 行 n 列のマトリクス状に配置され、基板 1 3 に形成された回路に電氣的に接続される。本実施の形態では、一对の電極 2 1、2 2 のうちの基板 1 3 側に設けられる一方の電極を陽極 2 1 とし、他方の電極を陰極 2 2 とする。なお、一方の電極を陰極とし、他方の電極を陽極とする構成の有機 E L 素子を基板に設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

20

基板 1 3 の厚み方向の一方から見て、陽極 2 1 は、周縁部が少なくとも絶縁膜 1 7 の端部に覆われている。なお、基板 1 3 の厚み方向の一方から見て、陽極 2 1 の周縁部が隔壁本体 1 8 の一部に重なっていてもよい。

【 0 0 2 9 】

絶縁膜 1 7 は、膜状であって、画素領域に 1 4 相当する領域に貫通する開口が穿設されて成り、格子状に形成される。この絶縁膜 1 7 によって陽極 2 1 と陰極 2 2 とが電氣的に絶縁されるので、後述する発光層 2 4 が絶縁膜 1 7 上に設けられたとしても、絶縁膜 1 7 上の発光層 2 4 は発光しない。換言すると、基板 1 3 の厚み方向の一方から見て、絶縁膜 1 7 に形成された開口 1 6 に設けられた発光部 2 3 のみが発光するので、隔壁 1 5 のうちで特に絶縁膜 1 7 に囲まれた領域が、発光可能な画素領域 1 4 に相当する。

30

【 0 0 3 0 】

隔壁本体 1 8 は、本実施の形態では絶縁膜 1 7 に接して設けられる。なお、絶縁膜 1 7 と隔壁本体 1 8 との間には所定の層が介在していてもよい。隔壁本体 1 8 は、絶縁膜 1 7 上に形成され、画素領域 1 4 から退避して形成される。すなわち隔壁本体 1 8 は、基板 1 3 の厚み方向の一方から見て、絶縁膜 1 7 の内側において格子状に形成される。

【 0 0 3 1 】

隔壁本体 1 8 により規定される各領域には、発光部 2 3 が設けられる。この発光部 2 3 は、絶縁膜 1 7 に穿設された開口 1 6 に渡って形成され、該開口 1 6 から露出する陽極 2 1 に接して設けられる。なお絶縁膜 1 7 の厚さは、発光部 2 3 の厚さよりも薄い。したがって発光部 2 3 は、絶縁膜 1 7 に穿設された開口 1 6 だけでなく、この開口 1 6 を超えて絶縁膜 1 7 上にまで形成されている。

40

【 0 0 3 2 】

陰極 2 2 は、基板 1 3 の厚み方向の一方から発光部 2 3 および隔壁本体 1 8 を覆って基板 1 3 全面にわたって形成される。すなわち各有機 E L 素子 1 2 の陰極 2 2 は電氣的に接続されており、共通の電極として機能する。

【 0 0 3 3 】

次に発光装置 1 1 の製造方法について説明する。

【 0 0 3 4 】

まず、T F T 基板を用意する。T F T 基板は市販のものを使用可能であり、通常、T F T 基板には電極が形成されている。陽極 2 1 および基板 1 3 を通って光を取出すボトム工

50

ミッション型の有機EL素子12では、陽極21は光透過性を示す電極によって構成される。陽極21には、電気伝導度の高い金属酸化物、金属硫化物および金属などの薄膜を用いることができ、光透過率の高いものが好適に用いられる。具体的には、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ITO、インジウム亜鉛酸化物（Indium Zinc Oxide：略称IZO）、金、白金、銀、および銅などから成る薄膜が用いられ、これらの中でもITO、IZO、または酸化スズから成る薄膜が好適に用いられる。陽極21の作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法などを挙げることができ、これらの方法により導電膜を形成した後に、フォトリソグラフィ法によって所定のパターンに形成される。また、該陽極として、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などの有機の透明導電膜を用いてもよい。

10

【0035】

陽極の膜厚は、光の透過性と電気伝導度とを考慮して、適宜選択することができ、例えば10nm～10μmであり、好ましくは20nm～1μmであり、さらに好ましくは50nm～500nmである。

【0036】

次に絶縁膜17を形成する。絶縁膜17は、隔壁本体18よりもインキに対して親液性を示すことが好ましく、隔壁本体18を撥液化する工程において撥液化しないように、好ましくは無機物によって構成される。絶縁膜17は、SiN、およびSiO₂などから成り、好ましくはSiNから成る。

【0037】

絶縁膜17は、スパッタリング法、CVD（Chemical Vapor Deposition）、マスク蒸着、およびスピコート法などによって形成される。例えばCVDにより全面に絶縁性を示す薄膜を形成し、次にフォトレジストを塗布し、所定の領域に光を照射し、現像することによりフォトレジスト層から成る保護膜を形成し、さらにドライエッチングまたはウェットエッチングにより絶縁性を示す薄膜の画素領域14に相当する領域に開口16を穿設し、絶縁膜17を形成することができる。

20

【0038】

このような絶縁膜17の厚みは、発光部23よりも少なくとも薄く、50nm以下が好ましく、より好ましくは30nmであり、さらに好ましくは10nmである。絶縁膜17の厚みの下限は、絶縁膜17を構成する部材に応じて、電気絶縁性を確保できる厚さに適宜設定され、通常5nmである。

30

【0039】

絶縁膜17の幅、すなわち行方向または列方向に隣接する画素領域14の間隔は、解像度によって適宜設定され、通常、10μm～50μm程度である。

【0040】

次に隔壁本体18を形成する。隔壁本体18は、インキに対して撥液性を示すことが好ましく、フッ素含有ガス雰囲気で行うプラズマ処理のような簡易な方法で撥液化する有機物を含んで構成されることが好ましい。隔壁本体18は、例えば、アクリル樹脂系、ノボラック樹脂系、ポリイミド樹脂系のポジ型またはネガ型の感光性材料（フォトレジスト）を用いて形成することがパターンニングを容易に行えるので好ましい。具体的にはフォトレジストを基板全面に塗布し、プリベーク処理を行い、所定のマスクを介して所定の領域に光を照射し、現像し、さらにポストベーク処理を行うことによって、所定の形状にパターンニングされた隔壁本体18を得ることができる。フォトレジストを塗布する方法としては、スピコーター、スリットコーターなどを用いた方法を挙げることができる。

40

【0041】

隔壁本体18は、さらに撥液化処理される。例えば有機物からなる隔壁本体18を形成した場合には、フッ素含有ガス雰囲気においてプラズマ処理を行うことにより表面を撥液化することができ、具体的にはCF₄ガスの雰囲気においてプラズマ処理を行うことにより、表面を撥液化することができる。なおこのプラズマ処理では、無機物から成る絶縁膜17は撥液化せず、親液性を維持する。このように絶縁膜17を無機物で構成し、隔壁本

50

体18を有機物で構成し、さらにフッ素含有ガス雰囲気においてプラズマ処理を行うことにより、撥液性を示す隔壁本体18と、親液性を示す絶縁膜17とを簡易に作り分けることができる。

【0042】

隔壁本体18の厚みは、発光部23を塗布法により形成する際に、インキを保持可能な厚さに設定され、通常、 $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 程度であり、 $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ が好ましい。また隔壁本体18の幅は、絶縁膜17の幅よりも短く、 $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 程度である。

【0043】

次に発光部23を形成する。発光部23は、有機材料を含むインキを用いる塗布法により形成されてなる有機層を含むことが好ましい。また発光部23は、最も基板寄りに設けられる正孔注入層25を含む複数の層が積層されて構成されることが好ましく、本実施の形態では、発光部23は、正孔注入層25と、発光層24との2層の有機層が積層されて構成される。正孔注入層25は、陽極21に接して設けられ、この正孔注入層25に発光層24が接して設けられ、さらに発光層24に陰極22が接して設けられている。

【0044】

正孔注入層25は、後述する正孔注入層25を形成する有機材料と、これを溶解する溶媒とを含むインキを用いる塗布法により形成される。塗布法としては、隔壁15により規定される領域に選択的にインキを供給することができる方法であれば特に制限はなく、例えばインクジェットプリント法、フレキソ印刷法などを挙げることができる。例えばインクジェットプリント装置を用いることにより、インキを所定の領域に選択的に滴下することができ、隔壁15により規定された領域にインキを選択的に供給することができる。さらに、常温または加熱下でインキを乾燥させることにより、正孔注入層25を形成することができる。

【0045】

発光層24は、後述する発光層24を形成する有機材料と、これを溶解する溶媒とを含むインキを用いる塗布法により形成され、正孔注入層25と同様の方法により形成することができる。

【0046】

陰極22は、仕事関数が小さく、発光層への電子注入が容易で、電気伝導度の高い材料を用いて形成することが好ましい。また陽極側から光を取出す構成の有機EL素子12では、発光層24からの光を陰極22で陽極21側に反射するために、陰極22の材料としては可視光反射率の高い材料が好ましい。陰極22には、例えばアルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属およびIII-B族金属などを用いることができる。陰極の材料としては、例えばリチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、スカンジウム、バナジウム、亜鉛、イットリウム、インジウム、セリウム、サマリウム、ユーロピウム、テルビウム、イッテルビウムなどの金属、前記金属のうちの2種以上の合金、前記金属のうちの1種以上と、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タングステン、錫のうちの1種以上との合金、またはグラファイト若しくはグラファイト層間化合物などが用いられる。合金の例としては、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、インジウム-銀合金、リチウム-アルミニウム合金、リチウム-マグネシウム合金、リチウム-インジウム合金、カルシウム-アルミニウム合金などを挙げることができる。また、陰極としては導電性金属酸化物および導電性有機物などから成る透明導電性電極を用いることができる。具体的には、導電性金属酸化物として酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ITO、およびIZOを挙げることができ、導電性有機物としてポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などを挙げることができる。なお、陰極は、2層以上を積層した積層体で構成されていてもよい。

【0047】

陰極22の膜厚は、電気伝導度や耐久性を考慮して適宜設定され、例えば $10\text{nm} \sim 5$

10

20

30

40

50

μm程度である。本実施の形態では、外部の環境から発光部23を遮断するための保護部材としても機能する陰極22を構成するために、陰極22は厚膜に形成される。陰極22の作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、また金属薄膜を熱圧着するラミネート法などを挙げることができる。

【0048】

以上説明した本実施の形態の発光装置11では、絶縁膜17の厚さを発光部23の厚さよりも薄くしている。図4に示す従来の発光装置では、絶縁膜3の膜厚が厚く、このような絶縁膜3を用いた場合、有機層5、6の膜厚が絶縁膜3の影響により不均一となり、画素領域内で均一な膜厚の有機層を形成することができなかつた。有機EL素子を用いた表示装置は、液晶表示装置の技術の大部分を流用することにより発展してきたという経緯がある。液晶表示装置は市場に普及し、その要素技術は確立されたものなので、液晶表示装置に用いられている技術を敢えて変更することはせず、絶縁膜3の膜厚などは液晶表示装置のそれを踏襲していた。そのため図4に示す従来の発光装置の絶縁膜3の膜厚は、100nm~500nm程度であった。しかしながら有機EL素子は、その特徴の一つでもあるが、薄型であるため、液晶表示装置に用いられていた絶縁膜を利用した場合、絶縁膜が発光部よりも厚くなるので、液晶表示装置の技術では問題とならなかつた絶縁膜が有機層の形成において大きく影響する。そこで本実施の形態では発光部23よりも薄い絶縁膜17を形成することにより、正孔注入層25、発光層24などの有機層を塗布法により形成する際に、絶縁膜17の影響を小さいものとすることができ、結果として均一な膜厚の有機層を形成することができる。特に、発光部23を構成する各有機層は、それぞれが絶縁膜17よりも厚みが厚い方が好ましく、例えば従来の技術では、親液性の絶縁膜3に引きずられながらインキが乾くので、有機層5において絶縁膜3の端部付近(図4参照)に絶縁膜3の影響が大きく現れるが、本実施の形態では各有機層が絶縁膜17よりも厚いため、そもそも絶縁膜17の側面が有機層の形成にほとんど影響しないので、均一な膜厚の有機層を形成することができる。これによって発光不良の抑制された有機EL素子12を得ることができ、性能の高い発光装置11を実現することができる。特に発光部23を構成する複数の層のうちで最も基板寄りの層が電気抵抗の低い正孔注入層16である場合、図4に示す従来の技術のように絶縁膜17の端部付近で膜厚が不均一になると、正孔注入層16と陰極22との間隔が狭くなるか、場合によっては正孔注入層16と陰極22とが接触することがあるので、素子の構造として発光時にリーク電流が生じる可能性が高くなる。しかしながら本実施の形態では、塗布法で各有機層を形成したとしても、各有機層が絶縁膜17よりも厚いために、均一な膜厚の有機層を形成することができるので、リーク電流などが抑制された有機EL素子12を得ることができ、性能の高い発光装置11を実現することができる。

【0049】

このような絶縁膜17としては、厚みが、100nm未満であることが好ましく、このような厚みの絶縁膜17を形成することによって、発光部23を形成する際の絶縁膜17の影響を小さくすることができ、膜厚が均一な有機層を得ることができる。

【0050】

さらに、絶縁膜17は、開口16に臨む前記絶縁膜17の側面により画成される開口16が、基板に近接する向きに順テーパ状であることが好ましい。このようにテーパ状の絶縁膜17を形成することにより、絶縁膜17の端部がなだらかになり、絶縁膜17の端部により形成される段差部が発光部23を形成する際の絶縁膜17の影響をさらに小さくすることができ、膜厚がより均一な有機層を得ることができる。

【0051】

テーパ状の絶縁膜17は、例えば所定のドライエッチングにより形成することができる。図3にテーパ状の絶縁膜17を形成する工程を模式的に示す。まず前述したようにSiNなどから成る絶縁性を示す薄膜31をCVDなどによって全面に形成する。CVDでは、10nm~20nm程度の薄膜31を形成することが可能であり、10nm~20nm以上の膜厚の薄膜31を適宜形成することができる。次に、絶縁性を示す薄膜31上にフ

10

20

30

40

50

フォトレジスト32を全面に塗布し(図3(1)参照)、次にプリベーク、露光、現像、ポストベークなどの所定の処理を行い、絶縁性を示す薄膜31のうちの画素領域上に形成された部分を除去する。フォトレジスト32を用いて形成される保護膜33の側面33aは、絶縁性を示す薄膜31の表面に対して垂直ではなく、図3(2)に示すように、絶縁性を示す薄膜31の表面に対して傾斜しており、その角度 θ は、 $10^\circ \sim 60^\circ$ 程度である。通常のドライエッチングは、異方性エッチングなので、例えば CF_4 ガスを導入したプラズマエッチングを行うと、絶縁性を示す薄膜31に、基板13に垂直な貫通孔が形成される。すなわち貫通孔を囲う薄膜31の側面が、基板13に垂直となる。しかしながら CF_4 に加えて O_2 を導入した雰囲気でのプラズマエッチングを行うと、図3(3)に示すように、エッチングの際に、絶縁性を示す薄膜31だけでなく、保護膜33までエッチングされるので、保護膜33によって保護される領域が矢印で示すように移動しつつ、絶縁性を示す薄膜31が削られることになり、結果としてテーパ状の絶縁膜17が形成される。絶縁膜17の画素領域14に臨む側面と陽極21表面との成す角度 θ は、 $10^\circ \sim 60^\circ$ であることが好ましい。この角度 θ の調整は、保護膜33の材料、保護膜33の傾斜角度、エッチングの際に導入する CF_4 、 O_2 ガスの流量などを適宜設定することにより可能であり、特に、エッチングの際に導入する O_2 ガスの流量を調整することにより、角度 θ を調整することができ、具体的には O_2 ガスの流量を多くするほど、角度 θ が小さくなる傾向にある。

【0052】

また基板13の厚み方向の一方から見て、絶縁膜17の画素領域14に臨む側面と、前記隔壁本体18の画素領域14に臨む側面との間隔L1が、 $1\mu m$ 以上であることが好ましい(図1参照)。隔壁本体18は、インキを収容する機能を発揮するために、通常、その表面がインキに対して撥液性を示すように形成されているので、供給されたインキが隔壁本体18に弾かれつつ乾燥する。そうすると、隔壁本体18近傍で有機層の膜厚が薄くなるなど、膜厚の均一性が悪くなる。隔壁本体18とは別に所定の絶縁膜17を設ける理由の1つは、隔壁本体18近傍での膜厚の不均一性に起因する素子の発光特性の低下を抑制することにある。しかしながら、隔壁本体18から絶縁膜17が突出する部分が小さいと、隔壁本体18の影響が、画素領域14における有機層の膜厚分布に顕在化することになる。そこで間隔L1を $1\mu m$ 以上に設定することにより、画素領域14における有機層の膜厚分布に隔壁本体18が与える影響を小さくすることができ、画素領域14において膜厚が均一な有機層を形成することができる。なお間隔L1は、解像度などの設計により適宜設定されるが、広すぎると開口率が小さくなるので、その上限は、通常 $5\mu m$ 程度である。

【0053】

以上説明した本実施の形態の発光装置11における有機EL素子は、「陽極/正孔注入層/発光層/陰極」の層構成を有しているが、有機EL素子は、一对の電極と、該電極間に発光層を備えていれば、本実施の形態における有機EL素子とは異なる素子構成であってもよい。以下に陽極と陰極との間に設けられうる層について説明するが、これらの層のうち、有機物を含む層であって、該層を形成する有機材料が溶媒に溶解可能なものであれば、前述したインクジェットプリント法などの塗布法により、均一な膜厚の有機層としてこれらの層を形成することができる。なお陽極と陰極との間に設けられる発光部は、塗布法により形成される1または複数の有機層のみからなることが好ましい。このように発光部を有機層のみにより構成することにより、工程が簡易な塗布法によって発光部を形成することができ、工程が簡易になる。

【0054】

陰極と発光層との間に設けられる層としては、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層などを挙げることができる。陰極と発光層との間に、一層のみが設けられる場合には、該層を電子注入層という。また陰極と発光層との間に電子注入層と電子輸送層との両方の層が設けられる場合、陰極に接する層を電子注入層といい、この電子注入層を除く層を電子輸送層という。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

電子注入層は、陰極からの電子注入効率を改善する機能を有する層である。電子輸送層は、陰極、電子注入層または陰極により近い電子輸送層からの電子注入を改善する機能を有する層である。正孔ブロック層は、正孔の輸送を堰き止める機能を有する層である。なお電子注入層、及び/又は電子輸送層が正孔の輸送を堰き止める機能を有する場合には、これらの層が正孔ブロック層を兼ねることがある。

【 0 0 5 6 】

正孔ブロック層が正孔の輸送を堰き止める機能を有することは、例えばホール電流のみを流す素子を作製し、その電流値の減少で堰き止める効果を確認することが可能である。

【 0 0 5 7 】

陽極と発光層との間に設けられる層としては、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層などを挙げることができる。陽極と発光層との間に、正孔注入層と正孔輸送層との両方の層が設けられる場合、陽極に接する層を正孔注入層といい、この正孔注入層を除く層を正孔輸送層という。

【 0 0 5 8 】

正孔注入層は、陽極からの正孔注入効率を改善する機能を有する層である。正孔輸送層は、陽極、正孔注入層または陽極により近い正孔輸送層からの正孔注入を改善する機能を有する層である。電子ブロック層は、電子の輸送を堰き止める機能を有する層である。なお正孔注入層、及び/又は正孔輸送層が電子の輸送を堰き止める機能を有する場合には、これらの層が電子ブロック層を兼ねることがある。

【 0 0 5 9 】

電子ブロック層が電子の輸送を堰き止める機能を有することは、例えば、電子電流のみを流す素子を作製し、その電流値の減少で堰き止める効果を確認することが可能である。

【 0 0 6 0 】

なお、電子注入層および正孔注入層を総称して電荷注入層と言う場合があり、電子輸送層および正孔輸送層を総称して電荷輸送層と言う場合がある。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態の有機 EL 素子のとりうる層構成の一例を以下に示す。

- a) 陽極 / 発光層 / 陰極
 - b) 陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 陰極
 - c) 陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 電子注入層 / 陰極
 - e) 陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極
 - f) 陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極
 - d) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極
 - e) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子注入層 / 陰極
 - f) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極
 - g) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極
 - h) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極
 - i) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子注入層 / 陰極
 - j) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極
 - k) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極
 - l) 陽極 / 発光層 / 電子注入層 / 陰極
 - m) 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極
 - n) 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極
- (ここで、記号「/」は、記号「/」を挟む各層が隣接して積層されていることを示す。以下同じ。)

本実施の形態の有機 EL 素子は、2層以上の発光層を有していてもよく、2層の発光層を有する有機 EL 素子としては、上記 a) ~ n) の層構成のうちのいずれか1つにおいて、陽極と陰極とに挟持された積層体を「繰り返し単位 A」とすると、以下の o) に示す層構成を挙げることができる。

10

20

30

40

50

o) 陽極 / (繰り返し単位 A) / 電荷注入層 / (繰り返し単位 A) / 陰極

また、3層以上の発光層を有する有機EL素子としては、「(繰り返し単位 A) / 電荷注入層」を「繰り返し単位 B」とすると、以下のp) に示す層構成を挙げることができる。

p) 陽極 / (繰り返し単位 B) x / (繰り返し単位 A) / 陰極

なお記号「x」は、2以上の整数を表し、(繰り返し単位 B) x は、繰り返し単位 B が x 段積層された積層体を表す。

【0062】

ここで、電荷注入層とは電界を印加することにより、正孔と電子を発生する層である。電荷発生層としては、例えば酸化バナジウム、インジウムスズ酸化物(Indium Tin Oxide : 略称ITO)、酸化モリブデンなどから成る薄膜を挙げることができる。

10

【0063】

本実施の形態の有機EL素子は、さらに電極との密着性向上や電極からの電荷注入性の改善のために、電極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けてもよい。また界面での密着性向上や混合の防止などのために、前述した各層間に薄いバッファ層を挿入してもよい。

【0064】

積層する層の順序、層数、および各層の厚さについては、発光効率や素子寿命を勘案して適宜設定することができる。

20

【0065】

次に、有機EL素子を構成する各層の材料および形成方法について、より具体的に説明する。

【0066】

< 正孔注入層 >

正孔注入層を構成する正孔注入材料としては、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、および酸化アルミニウムなどの酸化物や、フェニルアミン系、スターバースト型アミン系、フタロシアニン系、アモルファスカーボン、ポリアニリン、およびポリチオフェン誘導体などを挙げることができる。

【0067】

正孔注入層の成膜方法としては、例えば正孔注入材料を含む溶液からの成膜を挙げることができる。溶液からの成膜に用いられる溶媒としては、正孔注入材料を溶解させるものであれば特に制限はなく、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタンなどの塩素系溶媒、テトラヒドロフランなどのエーテル系溶媒、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテートなどのエステル系溶媒、および水を挙げることができる。

30

【0068】

溶液からの成膜方法としては、スピコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法などの塗布法を挙げることができる。

40

【0069】

正孔注入層の膜厚は、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように適宜設定され、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなるので好ましくない。従って正孔注入層の膜厚は、例えば1nm~1μmであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは5nm~200nmである。

【0070】

< 正孔輸送層 >

正孔輸送層を構成する正孔輸送材料としては、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘

50

導体、ポリシラン若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリピロール若しくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンビニレン)若しくはその誘導体、又はポリ(2,5-チエニレンビニレン)若しくはその誘導体などを挙げることができる。

【0071】

これらの中で正孔輸送材料としては、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、ポリシラン若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミン化合物基を有するポリシロキサン誘導体、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンビニレン)若しくはその誘導体、又はポリ(2,5-チエニレンビニレン)若しくはその誘導体などの高分子正孔輸送材料が好ましく、さらに好ましくはポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、ポリシラン若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体である。低分子の正孔輸送材料の場合には、高分子バインダーに分散させて用いることが好ましい。

10

【0072】

正孔輸送層の成膜方法としては、特に制限はないが、低分子の正孔輸送材料では、高分子バインダーと正孔輸送材料とを含む混合液からの成膜を挙げることができ、高分子の正孔輸送材料では、正孔輸送材料を含む溶液からの成膜を挙げることができる。

20

【0073】

溶液からの成膜に用いられる溶媒としては、正孔輸送材料を溶解させるものであれば特に制限はなく、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタンなどの塩素系溶媒、テトラヒドロフランなどのエーテル系溶媒、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテートなどのエステル系溶媒などを挙げることができる。

【0074】

溶液からの成膜方法としては、前述した正孔中注入層の成膜法と同様の塗布法を挙げることができる。

【0075】

混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また可視光に対する吸収の弱いものが好適に用いられ、例えばポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサンなどを挙げることができる。

30

【0076】

正孔輸送層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように適宜設定され、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該正孔輸送層の膜厚は、例えば1nm~1μmであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは5nm~200nmである。

40

【0077】

<発光層>

発光層は、通常、主として蛍光及び/又はりん光を発光する有機物、または該有機物とこれを補助するドーパントとから形成される。ドーパントは、例えば発光効率の向上や、発光波長を変化させるために加えられる。なお、有機物は、低分子化合物でも高分子化合物でもよく、発光層は、ポリスチレン換算の数平均分子量が、 $10^3 \sim 10^8$ である高分子化合物を含むことが好ましい。発光層を構成する発光材料としては、例えば以下の色素系材料、金属錯体系材料、高分子系材料、ドーパント材料を挙げることができる。

(色素系材料)

色素系材料としては、例えば、シクロペンダミン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘

50

導体化合物、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、ピロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、トリフマニルアミン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマー、キナクリドン誘導体、クマリン誘導体などを挙げるができる。

(金属錯体系材料)

金属錯体系材料としては、例えば中心金属に、Al、Zn、Beなど、またはTb、Eu、Dyなどの希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造などを有する金属錯体を挙げる
10
ことができ、例えばイリジウム錯体、白金錯体などの三重項励起状態からの発光を有する金属錯体、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾリル亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体などを挙げるができる。

(高分子系材料)

高分子系材料としては、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、上記色素系材料や金属錯体系発光材料を高分子化したものなどを挙げるができる。

【0078】

上記発光性材料のうち、青色に発光する材料としては、ジスチリルアリーレン誘導体、
20
オキサジアゾール誘導体、およびそれらの重合体、ポリビニルカルバゾール誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げるができる。なかでも高分子材料のポリビニルカルバゾール誘導体、ポリパラフェニレン誘導体やポリフルオレン誘導体などが好ましい。

【0079】

また、緑色に発光する材料としては、キナクリドン誘導体、クマリン誘導体、およびそれらの重合体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げる
30
ことができる。なかでも高分子材料のポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などが好ましい。

【0080】

また、赤色に発光する材料としては、クマリン誘導体、チオフェン環化合物、およびそれらの重合体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げる
40
ことができる。なかでも高分子材料のポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリフルオレン誘導体などが好ましい。

(ドーパント材料)

ドーパント材料としては、例えばペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポルフィリン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾロン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾンなどを挙げる
50
ことができる。なお、このような発光層の厚さは、通常約2nm~200nmである。

【0081】

<電子輸送層>

電子輸送層を構成する電子輸送材料としては、公知のものを使用でき、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン若しくはその誘導体、ベンゾキノン若しくはその誘導体、ナフトキノン若しくはその誘導体、アントラキノン若しくはその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタン若しくはその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジシアノエチレン若しくはその誘導体、ジフェノキノン誘導体、又は8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリン若しくはその誘導体、ポリキノキサリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体などを挙げる
60
ことができる。

【0082】

これらのうち、電子輸送材料としては、オキサジアゾール誘導体、ベンゾキノン若しく
70

はその誘導体、アントラキノン若しくはその誘導体、又は8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリン若しくはその誘導体、ポリキノキサリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体が好ましく、2-(4-ビフェニル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、ベンゾキノン、アントラキノン、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ポリキノリンがさらに好ましい。

【0083】

電子輸送層の成膜法としては特に制限はないが、低分子の電子輸送材料では、粉末からの真空蒸着法、または溶液若しくは熔融状態からの成膜を挙げることができ、高分子の電子輸送材料では溶液または熔融状態からの成膜を挙げることができる。なお溶液または熔融状態からの成膜する場合には、高分子バインダーを併用してもよい。溶液から電子輸送層を成膜する方法としては、前述の溶液から正孔輸送層を成膜する方法と同様の成膜法を挙げることができる。

10

【0084】

電子輸送層の膜厚は、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように適宜設定され、少なくともピンホールが発しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って該電子輸送層の膜厚としては、例えば1nm~1μmであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは5nm~200nmである。

20

【0085】

<電子注入層>

電子注入層を構成する材料としては、発光層の種類に応じて最適な材料が適宜選択され、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属およびアルカリ土類金属のうちの1種類以上含む合金、アルカリ金属若しくはアルカリ土類金属の酸化物、ハロゲン化物、炭酸化物、またはこれらの物質の混合物などを挙げることができる。アルカリ金属、アルカリ金属の酸化物、ハロゲン化物、および炭酸化物の例としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、酸化リチウム、フッ化リチウム、酸化ナトリウム、フッ化ナトリウム、酸化カリウム、フッ化カリウム、酸化ルビジウム、フッ化ルビジウム、酸化セシウム、フッ化セシウム、炭酸リチウムなどを挙げることができる。また、アルカリ土類金属、アルカリ土類金属の酸化物、ハロゲン化物、炭酸化物の例としては、マグネシウム、カルシウム、バリウム、ストロンチウム、酸化マグネシウム、フッ化マグネシウム、酸化カルシウム、フッ化カルシウム、酸化バリウム、フッ化バリウム、酸化ストロンチウム、フッ化ストロンチウム、炭酸マグネシウムなどを挙げることができる。電子注入層は、2層以上を積層した積層体で構成されてもよく、例えばLiF/Caなどを挙げることができる。電子注入層は、蒸着法、スパッタリング法、印刷法などにより形成される。電子注入層の膜厚としては、1nm~1μm程度が好ましい。

30

【0086】

<絶縁層>

絶縁層の材料としては、金属フッ化物、金属酸化物、有機絶縁材料などを挙げることができる。膜厚2nm以下の絶縁層を設けた有機EL素子としては、陰極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けたもの、陽極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けたものを挙げることができる。

40

【0087】

以上説明した発光装置は、曲面状や平面状の照明装置、例えばスキャナの光源として用いられる面状光源、および表示装置に好適に用いることができる。

【0088】

表示装置としては、セグメント表示装置、ドットマトリクス表示装置などを挙げることができる。ドットマトリクス表示装置には、アクティブマトリクス表示装置およびパッシブマトリクス表示装置などがある。有機EL素子は、アクティブマトリクス表示装置、パッシブマトリクス表示装置において、各画素を構成する発光素子として用い

50

られる。また有機EL素子は、セグメント表示装置において、各セグメントを構成する発光素子として用いられ、液晶表示装置において、バックライトとして用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本実施の形態の発光装置11の断面図である。

【図2】発光装置11の平面図である。

【図3】テーパ状の絶縁膜17を形成する工程を模式的に示す。

【図4】有機EL素子を形成する際に用いられる従来の基板の端面図である。

【符号の説明】

【0090】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 絶縁膜
- 4 隔壁本体
- 5 有機層（下層）
- 6 有機層（上層）
- 11 発光装置
- 12 有機EL素子
- 13 基板
- 14 画素領域
- 15 隔壁
- 16 開口
- 17 絶縁膜
- 18 隔壁本体
- 21 陽極
- 22 陰極
- 23 発光部
- 24 発光層
- 25 正孔注入層
- 31 絶縁性を示す薄膜
- 32 フォトレジスト
- 33 保護膜

10

20

30

フロントページの続き

- (72)発明者 西岡 幸也
茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社内
- (72)発明者 藤澤 拓司
茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社内
- (72)発明者 雨宮 聡
茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社内
- (72)発明者 赤津 光俊
愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内

審査官 横川 美穂

- (56)参考文献 特開2005-276803(JP,A)
特開2007-103033(JP,A)
特開2004-319119(JP,A)
特開2008-192384(JP,A)
特開2006-134624(JP,A)
特開2005-174906(JP,A)
特開2003-163084(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/22
H01L 51/50
H05B 33/10
H05B 33/12