

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4596977号
(P4596977)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.	F 1	
HO 1 L 51/50 (2006.01)	HO 5 B 33/22	B
GO 9 F 9/30 (2006.01)	HO 5 B 33/22	A
HO 1 L 27/32 (2006.01)	HO 5 B 33/22	D
HO 5 B 33/26 (2006.01)	GO 9 F 9/30	3 6 5 Z
	HO 5 B 33/14	A
請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-147502 (P2005-147502)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成17年5月20日 (2005. 5. 20)		株式会社 日立ディスプレイズ
(65) 公開番号	特開2006-324536 (P2006-324536A)		千葉県茂原市早野3300番地
(43) 公開日	平成18年11月30日 (2006.11.30)	(74) 代理人	110000154
審査請求日	平成19年5月25日 (2007. 5. 25)		特許業務法人はるか国際特許事務所
前置審査		(72) 発明者	村上 元
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社 日立製作
			所内
		(72) 発明者	清水 政男
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
			株式会社 日立製作
			所 日立研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機発光層と、前記有機発光層を挟む上部電極及び下部電極とを有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、前記上部電極は陰極であり、前記下部電極は陽極であり、前記有機発光層と前記上部電極との間に、融点近傍に置ける生成ギブズエネルギーが -300 kJ/mol よりも低い酸化物を主成分とするバッファ層を有し、前記バッファ層と前記有機発光層との間にあり、前記バッファ層と接する有機膜は電子供与性ドーパントがドーピングされ、前記バッファ層は酸化バナジウム、酸化モリブデンまたは酸化タングステンを含み、前記有機膜は電子注入層である、ことを特徴とする有機発光表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機発光表示装置において、複数の画素および前記複数の画素を駆動する薄膜トランジスタを有するアクティブ型有機発光表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の有機発光表示装置において、前記上部電極は酸化インジウムを含む透明電極である有機発光表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の有機発光表示装置において、
前記バッファ層は比抵抗が $1 \times 10^7 \cdot \text{cm}$ 以下の酸化物からなり、膜厚は $5 \text{ nm} \sim 50 \text{ nm}$ である有機発光表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の有機発光表示装置において、
前記電子供与性ドーパントはリチウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、マグネシウム、アルミニウム、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属化合物、希土類金属化合物、アルカリ金属イオンを含有する有機金属錯体、アルカリ土類金属イオンを含有する有機金属錯体または希土類金属イオンを含有する有機金属錯体を含む有機発光表示装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の有機発光表示装置において、
絶縁膜を有し、
前記絶縁膜は前記下部電極のエッジを覆う有機発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光表示装置に係る。

【背景技術】

【0002】

近年、有機発光表示装置が次世代平面型表示装置として注目されている。この有機発光表示装置は、自発光、広視野角、高速応答特性といった優れた特性を有する。

20

【0003】

従来の有機発光素子の構造は、ガラス基板上にITO等の第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層等からなる有機層、及び低仕事関数の上部電極が形成されて構成され、発光光は透明性を有する第1電極を透過して基板側裏面から取出している。

【0004】

しかし、単純マトリクスに比べ高精細、大画面化において有利であるアクティブマトリクスを用いた場合、発光光を基板裏側から取出す有機発光表示装置では、開口率が制限される。特に大型のディスプレイにおいては、電源線の電圧降下による画素間の輝度ばらつきを低減するために、電源線の幅を広げる必要があり、開口率が極端に小さくなる。

30

【0005】

このような事情から、上部電極を透明化し、発光光の取出しを上部電極側から行う試みがある。

【0006】

上部電極を透明化する場合、上部電極はITOやIZO等の酸化インジウムを主成分とした酸化物をスパッタ成膜法により形成する。

【0007】

このような上部光取出し型の有機発光素子においては、陰極を高エネルギー堆積する際のダメージに対する保護層として、有機発光構造体の上に有機陰極バッファ層を有する下記特許文献1が開示されている。

40

【0008】

【特許文献1】特開2000-58265号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上部光取出し構造の有機発光素子では、上部電極と有機膜の間に挿入される層は、低透過率あるいは低導電率等の問題から膜厚を薄くする必要があり、上部電極を形成する際に有機膜が酸化することを防止することはできず、発光電圧が上昇することが問題となる。

【0010】

50

上記の特許文献1によると、有機のバッファ層は、高エネルギー堆積の際のダメージから保護することはできるものの、バッファ層自体が上部電極形成時に酸化し、発光電圧が上昇することは回避しがたい。

【0011】

本発明の目的は、上部透明電極形成時に有機膜が酸化することを防止し、低い電圧で発光可能な上部光取出し型有機発光表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、上記した目的を達成するため、例えば以下の手段を採用する。

【0013】

本出願の一実施形態は、有機発光層と、該有機発光層を挟む上部電極及び下部電極とを有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、前記有機発光層と前記上部電極との間に、前記上部電極材料よりも成膜時に分解生成する酸素が少ない酸化物を主成分とするバッファ層を有し、バッファ層に接する有機膜または下部電極に接する有機膜は電子供与性またはホール供与性のドーパントがドーピングされていることを特徴とする有機発光表示装置である。

【0014】

有機発光素子は、電子注入層、電子輸送層、有機発光層、有機正孔輸送層、正孔注入層、上部電極及び下部電極を有して構成される。

【0015】

ここで言う正孔注入層とは、陽極と正孔輸送層の注入障壁を下げるため、適当なイオン化ポテンシャルを有する材料が望ましい。具体的には、銅フタロシアニン、スターパストアミン化合物、ポリアニリン、ポリチオフエン等が挙げられるが、これらに限定される訳ではない。また正孔注入層はホール供与性のドーパントがドーピングされていることが望ましい。ホール供与性のドーパントは具体的には2, 3, 5, 6-テトラフルオロ-2,3,5,6-テトラシアノキノジメタン(F4-TCNQ)、塩化鉄、ジシアノジグロロキノンが望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0016】

ここで言う正孔輸送層とは、正孔を輸送し、発光層へ注入する役割を有する。そのため、正孔移動度が高いことが望ましい。また、化学的に安定であることが望ましい。また、ガラス転移温度が高いことが望ましい。具体的には、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(TPD)、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(-NPD)、4,4',4''-トリ(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン(TCTA)、1,3,5-トリス[N-(4-ジフェニルアミノフェニル)フェニルアミノ]ベンゼン(p-DPA-TDAB)が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0017】

ここで言う発光層とは、注入された正孔、電子が再結合し、材料固有の波長で発光する層をさす。発光層を形成するホスト材料自体が発光する場合とホストに微量添加したドーパント材料が発光する場合がある。異体的なホスト材料としては、ジスチリルアリーレン誘導体(DPVBi)、骨格にベンゼン環を有するシロール誘導体(2PSP)、トリフェニルアミン構造を両端に有するオキソジアゾール誘導体(EM2)、フェナンスレン基を有するベリノン誘導体(P1)、トリフェニルアミン構造を両端に有するオリゴチオフエン誘導体(BMA-3T)、ベリレン誘導体(tBu-PTC)、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ポリバラフェニレンピニレン誘導体、ポリチオフエン誘導体、ポリバ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が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

10

20

30

40

50

【0018】

次に、具体的なドーパント材料としては、キナクリドン、クマリン6、ニイルレッド、ルブレン、4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(パラ-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン(DCM)、ジカルバゾール誘導体が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0019】

ここで言う電子輸送層とは、電子を輸送し、発光層へ注入する役割を有する。そのため、電子移動度が高いことが望ましい。具体的には、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、オキサジアゾール誘導体、シロール誘導体、亜鉛ベンゾチアゾール錯体が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

10

【0020】

ここで言う電子注入層とは、電子供与性ドーパントがドーピングされている有機化合物であり陰極から電子輸送層への電子注入効率を向上させるために用いる。電子供与性ドーパントは具体的には、リチウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、マグネシウム、アルミニウム、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属化合物、希土類金属化合物、アルカリ金属イオンを含有する有機金属錯体、アルカリ土類金属イオンを含有する有機金属錯体、希土類金属イオンを含有する有機金属錯体が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。電子注入層のホスト材料としては具体的には、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、オキサジアゾール誘導体、シロール誘導体、亜鉛ベンゾチアゾール錯体が望ましい。また、もちろんこれらの材料に限られるわけではなく、また、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

20

【0021】

上記構成において、電子注入層、或いは正孔注入層を有さない構造も考えられる。また、電子輸送層、或いは正孔輸送層を有さない構造も考えられる。

【0022】

ここで言う上部電極、下部電極とは、有機発光層を挟む一对の電極のうち、有機発光層と基板の間にある電極を下部電極、有機発光層から基板と反対側にある電極を上部電極としたものである。

30

【0023】

有機発光素子としては、大きく分けて以下の2通りの構造をとる。

【0024】

まず、下部電極が陽極、上部電極が陰極の構成である。この場合、下部電極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、上部電極の順に積層される。上記構成において、電子注入層、或いは正孔注入層を有さない構造も考えられる。また、電子輸送層、或いは正孔輸送層を有さない構造も考えられる。

【0025】

すなわちバッファ層は、有機発光層と接する場合、電子輸送層に接する場合、電子注入層に接する場合の3通りある。

40

【0026】

下部電極に用いられる陽極材料は、正孔の注入効率を高める仕事関数の大きな導電膜が望ましい。具体的には、モリブデン、ニッケル、クロム等の金属や、これら金属を用いた合金や、ポリシリコン、アモルファスシリコン、錫酸化物、酸化インジウム、インジウム・錫酸化物(ITO)等の無機材料が挙げられるが、これらの材料に限定されるわけではない。

【0027】

In_2O_3 - SnO_2 系導電膜では、スパッタ法において、基板温度を200程度まで高めた条件で作製すると多結晶状態になる。多結晶状態では、結晶粒内と結晶粒界面にお

50

いて、エッチング速度が異なるため、下部電極に用いる場合はアモルファス状態が望ましい。

【0028】

次に、下部電極が陰極、上部電極が陽極の構成である。この場合、下部電極、電子注入層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層、上部電極の順に積層される。上記構成において、電子注入層、或いは正孔注入層を有さない構造も考えられる。また、電子輸送層、或いは正孔輸送層を有さない構造も考えられる。

【0029】

すなわちバッファ層は、有機発光層と接する場合、正孔輸送層に接する場合、正孔注入層に接する場合の3通りある。

【0030】

下部電極に用いられる陰極材料は、電子の注入効率を高める仕事関数の小さな導電膜が望ましい。具体的には、アルミニウム、アルミニウム・ネオジウム合金、マグネシウム・銀合金、アルミニウム・リチウム合金、アルミニウム・カルシウム合金、アルミニウム・マグネシウム合金、金属カルシウム、セリウム化合物等が挙げられるが、これらの材料に限定されるわけではない。

【0031】

上部電極に用いられる材料は、酸化インジウムを主原料とする酸化物が上げられる。特に $In_2O_3 - SnO_2$ 系透明導電膜、 $In_2O_3 - ZnO$ 系透明導電膜が望ましい。透明導電膜の製造法は、スパッタ法、対向ターゲット式スパッタ法、EB蒸着法、イオンプレーティング法等が挙げられる。

【0032】

上部電極成膜時に上部電極材料である酸化物が一部分解し、生成された酸素ラジカルが有機膜を酸化し、発光電圧を上昇させる。詳細に検討した結果上部電極よりも酸素結合力が強い導電性酸化物を主成分としたバッファ層を有機膜と上部電極の間に設けることで、上部電極形成時における有機膜酸化による発光電圧上昇を低減できる。

【0033】

上部電極よりも酸素結合力が強い導電性酸化物を主成分としたバッファ層は、例えば酸化インジウムを主成分とした上部電極を用いる場合、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化タンゲステン、酸化タンタル、酸化チタニウム、酸化ニオブ、酸化クロム等を主成分とした材料が挙げられる。一方、酸化ゲルマニウム、酸化銅、酸化ルテニウム等を主成分とした材料は酸化インジウムよりも酸素との結合力が弱く、バッファ層成膜時に上部電極成膜時よりも多く酸素ラジカルを生成してしまうため、発光電圧上昇を抑制できない。

【0034】

本出願の別の実施態様は、有機発光層と、該有機発光層を挟む上部電極及び下部電極とを有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、前記有機発光層と前記上部電極との間に、融点近傍に置ける生成ギブズエネルギーが前記上部電極材料よりも低い酸化物を主成分とするバッファ層を有する有機発光表示装置である。

【0035】

融点付近での生成ギブズエネルギーが上部電極材料の主原料よりも低い材料をバッファ層用いることで、成膜前および成膜初期に分解生成される酸素ラジカル量も減らすことができ、有機膜酸化をより低減できる。

【0036】

本出願の別の実施態様は、有機発光層と、該有機発光層を挟む上部電極及び下部電極とを有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、前記有機発光層と前記上部電極との間に、融点近傍に置ける生成ギブズエネルギーが -300 kJ/mol よりも低い酸化物を主成分とするバッファ層を有する有機発光表示装置である。

【0037】

生成ギブズエネルギーが -300 kJ/mol 以下の材料をバッファ層を用いることで電圧上昇は 1 V 以下に抑えることができる。

【0038】

本出願の別の実施態様は、複数の画素とこの画素を駆動する薄膜トランジスタを有するアクティブ型有機発光表示装置において、前記複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、該有機発光素子は、有機発光層と、該有機発光層を挟む上部電極及び下部電極とを有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、前記上部電極は補助電極に接続されており、前記有機発光層と前記上部電極との間及び前記上部電極と前記補助電極との間に、融点近傍に置ける生成ギブズエネルギーが -300 kJ/mol よりも低い酸化物を主成分とするバッファ層を有する有機発光表示装置である。

10

【0039】

ここで、アクティブ駆動するための回路は2～4個の薄膜トランジスタと容量で構成されるのが一般的であるが、薄膜トランジスタの数は限定されるわけではなく、4つ以上であってもかまわない。

【0040】

ここで述べる、画素とは、表示装置の画面の縦横に多数配置されており、文字やグラフィックを表示する最小単位のことを指す。

【0041】

カラー表示を行う表示装置の場合は、画素は、緑、赤、青の3色のサブ画素で画素が構成される構造が一般的である。

20

【0042】

ここで補助電極材料としては、アルミニウムや銅、あるいはこれらを含む合金等の低抵抗材料が挙げられるが、これらの材料に限定されるわけではない。

【0043】

本出願の別の実施態様によれば、上部電極は酸化インジウムを主成分とする透明電極である。

【0044】

高導電性の酸化インジウムを主成分とする透明電極と前記バッファ層を組み合わせることにより低電圧での発光が可能となる。

30

【0045】

本出願の別の実施態様によれば、前記バッファ層は比抵抗が $1 \times 10^7 \cdot \text{cm}$ 以下の酸化物を主成分とする材料からなり、膜厚は $5 \text{ nm} \sim 50 \text{ nm}$ である。

【0046】

バッファ層に比抵抗が $1 \times 10^7 \cdot \text{cm}$ 以上の材料を用いた場合、高輝度発光時のバッファ層での電圧降下は 0.1 V 以上と大きくなり、酸化防止の効果が相殺されてしまい、また膜厚を 5 nm 以上にすることで、有機膜酸化を抑制できるが、 50 nm 以上厚くすると透過率低下による効率低下が無視できなくなるため、このような構成としたものである。

【0047】

本出願の別の実施態様によれば、上部電極は陽極であり、前記バッファ層はバナジウム酸化物を主成分とするものである。上部電極を陽極とし、バナジウム酸化物を、バッファ層を用いることで電圧上昇はほぼ 0 V に抑えることができる。バナジウム酸化物の組成は、バナジウムに対し、酸素が2～5の割合であることが望ましい。

40

【0048】

本出願の別の実施態様は、複数の画素とこの画素を駆動する薄膜トランジスタを有するアクティブ型有機発光表示装置において、前記複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、該有機発光素子は、電子注入層、電子輸送層、有機発光層、有機正孔輸送層、上部電極及び下部電極を有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、前記有機正孔輸送層と前記上部電極との間に、バナジウム酸化物を主

50

成分とするバッファ層を有する有機発光表示装置である。

【0049】

上部電極を陽極とし、バッファ層に酸化バナジウムを用いた場合、酸化バナジウムは正孔輸送層の機能も有するため、有機正孔輸送層、有機正孔注入層なしに、直接発光層に正孔を供給することが可能となる。

【0050】

また、本発明において、上部電極上に保護層をもうけることができる。ここで言う保護層とは、上部電極上に形成され、大気内 H_2O 、 O_2 が上部電極、或いはその下の有機層に入りこむことを防ぐことを目的とする。

【0051】

具体的に、 SiO_2 、 SiN_x 、 SiO_xN_y 、 Al_2O_3 等の無機材料やポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリオキシメチレン、ポリビニルクロライド、ポリフッ化ビニリデン、シアノエチルプルラン、ポリメチルメタクリレート、ポリサルホン、ポリカーボネート、ポリイミド等の有機材料が挙げられるが、これらの材料に限定されるわけではない。

【発明の効果】

【0052】

このような表示装置では、上部電極形成時に有機膜酸化を低減することができ、従来構造でみられた発光電圧の上昇を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

以下、本発明を実施するための最良の形態を説明する。

【実施例1】

【0054】

以下、本発明の有機発光表示装置の実施例について説明する。図1は本実施例の有機発光表示装置の断面図である。下部電極115はEB蒸着により成膜したCrである。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚は100nmとした。

【0055】

次に二元同時真空蒸着法にて、膜厚50nmのF4-TCNQと銅フタロシアニンの共蒸着膜を形成した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。F4-TCNQと銅フタロシアニンのモル比は1:1とした。この共蒸着膜は正孔注入層129として機能する。

【0056】

次に真空蒸着法により膜厚50nmの4,4-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル膜(以下、-NPD膜と略記)を形成した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。蒸着領域は下部電極の各辺の1.2倍とした。この-NPD膜は正孔輸送層121として機能する。

【0057】

その上に、二元同時真空蒸着法にて、膜厚20nmのトリス(8-キノリノール)アルミニウム(以下Alqと略記)とキナクリドン(以下Qcと略記)の共蒸着膜を形成した。蒸着速度を、40:1に制御して蒸着した。Alq+Qc共蒸着膜は、発光層122として機能する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0058】

その上に、真空蒸着法により膜厚10nmのAlq膜を形成した。Alq膜は、電子輸送層123として機能する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0059】

次に電子注入層124として、二元同時真空蒸着法にてLiをドーピングしたAlq膜を10nm形成した。AlqとLiのモル比は1:1とした。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0060】

バッファ層127は、ZnO、 SnO_2 、 WO_3 、 MoO_3 、 V_2O_5 のいずれかを材料と

10

20

30

40

50

し、EB蒸着により成膜した。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚は全て15nmとした。

【0061】

上部電極はスパッタリング法により、膜厚100nmのIn-Zn-O膜（以下、IZO膜と略記）を形成した。同膜は上部電極125として機能し、非晶酸化物膜である。ターゲットには、 $In / (In + Zn) = 0.83$ であるターゲットを用いた。成膜条件は、Ar:O₂混合ガスを雰囲気として真空度1Pa、スパッタリング出力を0.2W/cm²とした。In-ZnO膜からなる上部電極125は陰極として機能し、その透過率は80%であった。

【0062】

図2はバッファ層の効果を確認するために作製した下部光取出し型の表示装置である。下部電極は、スパッタリング法により、膜厚100nmのIn-Zn-O膜（以下、IZO膜と略記）を形成した。同膜は下部電極115として機能し、非晶酸化物膜である。成膜条件は図1に示す実施例と同様である。下部電極上に、バッファ層127、電子注入層124、電子輸送層123、発光層122、正孔輸送層121、正孔注入層129の順に各層を積層した。各層の材料、成膜条件、膜厚は図1に示す実施例と同様である。上部電極125はEB蒸着により成膜したCrである。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚は100nmとした。下部光取出し型表示装置は、上部電極が金属電極であるため上部電極形成時の有機膜酸化による発光電圧の上昇はない。

【0063】

図3にバッファ層材料による100cd/m²発光時の電圧変化を示す。電圧変化は同じバッファ層材料を用い作製した、下部光取出し型との差である。インジウム酸化物よりも酸素との結合力が強く、融点近傍での生成ギブズエネルギーが-300kJ/molよりも小さい材料をバッファ層として用いた場合、下部光取出し型と比較し電圧上昇は僅かである。一方、インジウム酸化物よりも酸素との結合力が弱く、融点近傍での生成ギブズエネルギーが-300kJ/mol以上の材料をバッファ層として用いた場合、有機膜の酸化により下部光取出し型と比較し上部光取出し構造では、多少の電圧上昇がみられた。

【実施例2】

【0064】

以下、本発明の有機発光表示装置の実施例について説明する。構成は実施例1と同じであるが、バッファ層の厚さの異なる有機発光表示装置を作製した。

【0065】

バッファ層127は、酸化バナジウムをEB蒸着により成膜した。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚は1, 5, 25, 50, 75nmとした。また比較のためにバッファ層がない装置を作製した。成膜した酸化バナジウムの組成は、V:O=1:2.45であった。図4にバッファ層膜厚による100cd/m²発光時の電圧変化および電流効率比を示す。電圧変化は図2に示す下部光取出し型の表示装置に対する電圧変化を示す。電流効率比は、下部光取出し型の表示装置の効率を1とした場合の比を示す。バッファ層が5nmより薄いと、有機膜酸化を防止することができないため、発光電圧上昇を低減できない。また50nmよりも厚いと透過率が低下し、電流効率が落ちる。本発明のバッファ層厚さ5~50nmの構成は、電流効率を低下することなく、電圧上昇を低減することができる。

【実施例3】

【0066】

以下、本発明の有機発光表示装置の実施例について説明する。図5は本実施例の有機発光表示装置の断面図である。反射電極200はAl-Siを150nmの厚さにスパッタ成膜し、ホトリソグラフィによりパターンニングした。下部電極115はITOを90nmの厚さにスパッタ成膜し、ホトリソグラフィによりパターンニングした。

【0067】

次にスピコート法によりポリスチレンスルホン酸(PSS)を添加したポリエチレン

10

20

30

40

50

ジオキシチオフエン (PEDT) を塗布した。200 で乾燥した後の膜厚は40 nmである。PSS添加PEDT膜は正孔注入層129として機能する。

【0068】

その上に、スピンコート法によりポリフルオレンを塗布した。80 で乾燥した後の膜厚は40 nmである。ポリフルオレン膜は、発光層122として機能する。

【0069】

その上に、真空蒸着法により膜厚10 nmのAlq膜を形成した。Alq膜は、電子輸送層123として機能する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0070】

次に電子注入層124として、二元同時真空蒸着法にてLiをドーピングしたAlq膜を10 nm形成した。AlqとLiのモル比は1:1とした。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0071】

バッファ層127は、酸化バナジウムをEB蒸着により成膜した。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚は15 nmとした。

【0072】

上部電極はスパッタリング法により、膜厚100 nmのIn-Zn-O膜(以下、IZO膜と略記)を形成した。同膜は上部電極125として機能し、非晶酸化物膜である。ターゲットには、 $In / (In + Zn) = 0.83$ であるターゲットを用いた。成膜条件は、Ar:O₂混合ガスを雰囲気として真空度1 Pa、スパッタリング出力を0.2 W/cm²とした。In-ZnO膜からなる上部電極125は陰極として機能し、その透過率は80%であった。

【0073】

本実施例の有機発光表示装置では、発光電圧上昇を低減することが可能である。

【実施例4】

【0074】

以下、本発明の有機発光表示装置の実施例について説明する。図6は本実施例の有機発光表示装置の断面図である。下部電極115はEB蒸着により成膜したAlである。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚は100 nmとした。

【0075】

次に電子注入層124として、二元同時真空蒸着法にてLiをドーピングしたAlq膜を10 nm形成した。AlqとLiのモル比は1:1とした。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0076】

その上に、真空蒸着法により膜厚10 nmのAlq膜を形成した。Alq膜は、電子輸送層123として機能する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0077】

その上に、二元同時真空蒸着法にて、膜厚20 nmのトリス(8-キノリノール)アルミニウム(以下Alqと略記)とキナクリドン(以下Qcと略記)の共蒸着膜を形成した。蒸着速度を、40:1に制御して蒸着した。Alq+Qc共蒸着膜は、発光層122として機能する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0078】

次に真空蒸着法により膜厚50 nmの4,4-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル膜(以下、-NPD膜と略記)を形成した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。蒸着領域は下部電極の各辺の1.2倍とした。この-NPD膜は正孔輸送層121として機能する。

【0079】

次に二元同時真空蒸着法にて、膜厚50 nmのF4-TCNQと銅フタロシアニンの共蒸着膜を形成した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。F4-TCNQと銅フタロシアニンのモル比は1:1とした。この共蒸着膜は正孔注入層129として機能する。

10

20

30

40

50

【0080】

バッファ層127は、酸化バナジウムをEB蒸着により成膜した。パターン形成はシャドウマスクを用い、膜厚は15nmとした。蒸着後の酸化バナジウムの組成は、バナジウム1に対し酸素が2.2の比率であり、透過率は95%である。

【0081】

上部電極はスパッタリング法により、膜厚100nmのIn-Zn-O膜(以下、IZO膜と略記)を形成した。同膜は上部電極125として機能し、非晶酸化物膜である。ターゲットには、 $In / (In + Zn) = 0.83$ であるターゲットを用いた。成膜条件は、Ar:O₂混合ガスを雰囲気として真空度1Pa、スパッタリング出力を0.2W/cm²とした。In-ZnO膜からなる上部電極125は陽極として機能し、その透過率は80%であった。

10

【0082】

本実施例の有機発光表示装置では、発光電圧上昇を低減することが可能である。

【実施例5】

【0083】

以下、本発明の有機発光表示装置の実施例について説明する。図7は本実施例の有機発光表示装置の断面図である。

【0084】

本実施例における有機発光表示装置の特徴は、複数の画素とこの画素を駆動する薄膜トランジスタを有するアクティブ型有機発光表示装置において、前記複数の画素にはそれぞれ有機発光素子を有しており、該有機発光素子は、有機発光層及び該有機発光層を挟む上部電極及び下部電極を有して構成され、前記上部電極側から前記有機発光層の発光光を取出すものであり、前記上部電極は、低抵抗材料からなる補助電極に接続されており、該有機発光素子は、前記下部電極、前記有機発光層、前記上部電極の順に形成され、前記有機発光層と前記上部電極との間及び前記上部電極と前記補助電極との間に、融点近傍に置ける生成ギブズエネルギーが-300kJ/molよりも低い酸化物を主成分とするバッファ層を有することを特徴とする。

20

【0085】

以下、この実施例の有機発光表示装置の製造方法について説明する。

【0086】

ガラス基板116上に減圧化学気相成長法(LPCVD法)を用いて膜厚50nmのアモルファスシリコン(a-Si)膜を形成する。次に、膜全面をレーザアニールした。これにより、a-Siが結晶化され、多結晶シリコン(p-Si)となった。次に、p-Si膜を、ドライエッチングでパターン化し、第1トランジスタ101の活性層103、第2トランジスタ102の活性層103、及び容量下部電極105を形成した。

30

【0087】

次に、プラズマ増強化学気相成長法(PECVD法)を用いゲート絶縁膜117として膜厚100nmのSiO₂膜を形成した。

【0088】

次に、ゲート電極107、107として膜厚50nmのTiW膜をスパッタリング法により作製し、パターンニングした。併せて、走査線106、及び容量上部電極108もパターンニングした。

40

【0089】

次に、イオン注入法によりゲート絶縁膜117の上部から、パターン化されたp-Si層にNイオンを注入した。上部にゲート電極がある領域にはNイオンが注入されず、活性層103及び103となる。

【0090】

次に、基板116を不活性N₂雰囲気下で、加熱活性化処理を行い、ドーピングが有効に行われるようにした。その上に、第1層間絶縁層118として窒化シリコン(SiN_x)膜を成膜した。膜厚は200nmである。

50

【0091】

次に、活性層103及び103の両端上部のゲート絶縁膜117及び第1層間絶縁膜118に、コンタクト正孔を形成した。さらに、第2トランジスタのゲート電極107上部の第1層間絶縁膜118にコンタクト正孔を形成した。

【0092】

その上に、スパッタリング法にて膜厚500nmのAl膜を形成する。ホトリソグラフィ工程により信号線109、電源線110を形成する。また、第1トランジスタ101のソース電極112及びドレイン電極113、第2トランジスタ102のソース電極112及びドレイン電極113を形成する。

【0093】

容量下部電極105と第1トランジスタ101のドレイン電極113を接続する。また、第1トランジスタ101のソース電極112と信号線109を接続する。

【0094】

また、第1トランジスタのドレイン電極113を第2トランジスタのゲート電極107に接続する。また、第2トランジスタのドレイン電極113を電源線110に接続する。また、容量上部電極108を電源線110に接続する。

【0095】

次に、第2層間絶縁膜119としてSiN_x膜を成膜した。膜厚は500nmである。第2トランジスタのソース電極112上部にコンタクト正孔を設ける。その上にスパッタリング法を用いて、厚さ150nmのCr膜を形成し、ホトリソグラフィ法を用いて下部電極115を形成する。

【0096】

次に、第3層間絶縁膜120として、スピンコート法を用い、JSR社製ポジ型感光性保護膜(PC452)を形成し、ベーク処理を行った。

【0097】

PC452で形成された第3層間絶縁膜120の膜厚は1μmで、下部電極115のエッジを3μm覆った。

【0098】

次に、画素となる有機発光素子の構造を図2を用いて説明する。下部電極115まで形成したガラス基板116をアセトン、純水の順に、それぞれ超音波洗浄を3分間行った。洗浄後、スピン乾燥させた。

【0099】

次に二元同時真空蒸着法にて、膜厚50nmのF4-TCNQと銅フタロシアニンの共蒸着膜を形成した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。F4-TCNQと銅フタロシアニンのモル比は1:1とした。この共蒸着膜は正孔注入層129として機能する。

【0100】

次に真空蒸着法により膜厚50nmの4,4-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル膜(以下、-NPD膜と略記)を形成した。パターン形成はシャドウマスクを用いた。蒸着領域は下部電極の各辺の1.2倍とした。この-NPD膜は正孔輸送層121として機能する。

【0101】

その上に、二元同時真空蒸着法にて、膜厚20nmのトリス(8-キノリノール)アルミニウム(以下Alqと略記)とキナクリドン(以下Qcと略記)の共蒸着膜を形成した。蒸着速度を、40:1に制御して蒸着した。Alq+Qc共蒸着膜は、発光層122として機能する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0102】

その上に、真空蒸着法により膜厚10nmのAlq膜を形成した。Alq膜は、電子輸送層123として機能する。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0103】

次に電子注入層124として、二元同時真空蒸着法にてLiをドーピングしたAlq膜

10

20

30

40

50

を10nm形成した。AlqとLiのモル比は1:1とした。パターン形成はシャドウマスクを用いた。

【0104】

バッファ層127は、酸化バナジウムをEB蒸着により成膜した。膜厚は15nmとした。パターン形成は、シャドウマスクを用いた。蒸着後の酸化バナジウムの組成は、バナジウム1に対し酸素が2.2の比率であり、透過率は95%である。

【0105】

次に、スパッタリング法により、膜厚100nmのIn-Zn-O膜(以下、IZO膜と略記)を形成した。同膜は上部電極125として機能し、非晶酸化物膜である。ターゲットには、 $In / (In + Zn) = 0.83$ であるターゲットを用いた。成膜条件は、Ar:O₂混合ガスを雰囲気として真空度1Pa、スパッタリング出力を0.2W/cm²とした。In-ZnO膜からなる上部電極125は陰極として機能し、その透過率は80%であった。

【0106】

次に、スパッタング法により、膜厚50nmのSiO_xN_y膜を形成した。同膜は保護層126として機能する。

【0107】

本実施例の有機発光表示装置では、発光電圧上昇を低減することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0108】

本発明を用いれば、高効率の薄型自発光表示装置が実現可能であり、テレビや各種情報端末等の表示装置に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【図1】本発明の実施例1を示す有機発光装置における画素領域の断面図である。

【図2】本発明の実施例1と比較するために作製した下部光取出し型有機発光装置の断面図である。

【図3】本発明の実施例1で作製した有機発光装置の100cd/m²における下部光取出し型有機発光装置に対する電圧上昇を示した表である。

【図4】本発明の実施例2で作製した有機発光装置の100cd/m²におけるバッファ層がない場合に対する電圧変化を示した表である。

【図5】本発明の実施例3を示す有機発光装置における画素領域の断面図である。

【図6】本発明の実施例4を示す有機発光装置における画素領域の断面図である。

【図7】本発明の実施例5を示す有機発光装置における画素領域の断面図である。

【符号の説明】

【0110】

101...第1トランジスタ、102...第2トランジスタ、103...活性層、104...容量、105...容量下部電極、106...走査線、107...ゲート電極、108...容量上部電極、109...信号線、110...電源線、111...第2電流供給線、112, 112...ソース電極、113...ドレイン電極、114...給電点、115...下部電極、116...基板、117...ゲート絶縁膜、118...第1層間絶縁膜、119...第2層間絶縁膜、120...第3層間絶縁膜、121...正孔輸送層、122...発光層、123...電子輸送層、124...電子注入層、125...上部電極、126...保護層、127...バッファ層、128...補助電極、129...正孔注入層、136...平坦化層、200...反射電極。

10

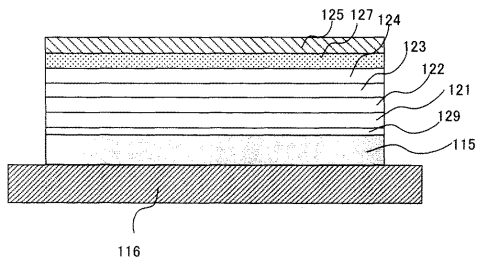
20

30

40

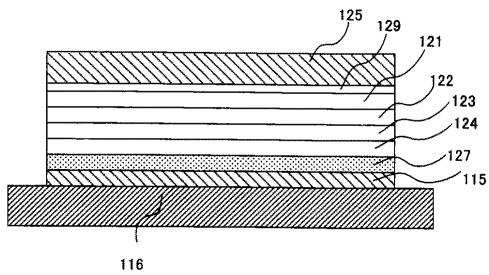
【図1】

図 1



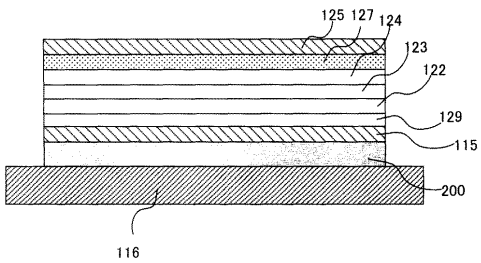
【図2】

図 2



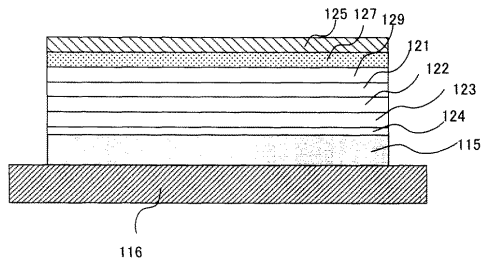
【図5】

図 5



【図6】

図 6



【図3】

図 3

材質	バッファ層なし	ZnO	SnO ₂	WO ₃	MoO ₃	V ₂ O ₅
融点 (K)		2243	1903	1745	1074	943
融点近傍での生成ギブスエネルギー (kJ/mol)		-123	-192	-382	-468	-1136
100cd/m ² 点灯時の下部光取出し構造に対する電圧上昇 (V)	あり	多少あり	多少あり	僅か	僅か	僅か

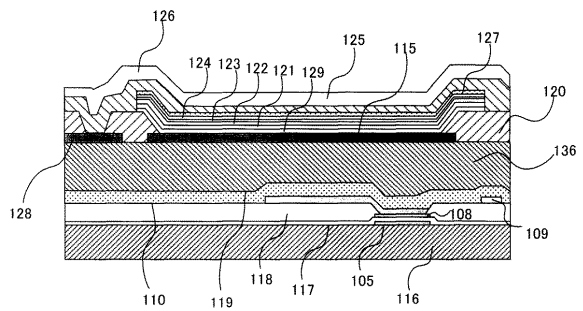
【図4】

図 4

膜厚 (nm)	バッファ層なし	1	5	25	50	75
電流効率比	1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.4
電圧変化 (V)	あり	多少あり	僅か	僅か	僅か	僅か

【図7】

図 7



フロントページの続き

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

(72)発明者 荒谷 介和
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内 株式会社 日立製作所 日立研究

(72)発明者 田中 政博
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開2002-359086(JP,A)
特開2004-217547(JP,A)
特開2001-143869(JP,A)
特開2005-038833(JP,A)
特開2005-032618(JP,A)
国際公開第03/107452(WO,A1)
特開2004-145244(JP,A)
特開2005-129515(JP,A)
特開平06-290873(JP,A)
特開2002-260865(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 5 1 / 5 0
G 0 9 F 9 / 3 0
H 0 1 L 2 7 / 3 2
H 0 5 B 3 3 / 2 6

专利名称(译)	有机发光表示装置		
公开(公告)号	JP4596977B2	公开(公告)日	2010-12-15
申请号	JP2005147502	申请日	2005-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	村上元 清水政男 荒谷介和 田中政博		
发明人	村上 元 清水 政男 荒谷 介和 田中 政博		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5234 H01L51/5048 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/22.B H05B33/22.A H05B33/22.D G09F9/30.365.Z H05B33/14.A H05B33/26.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB06 3K007/AB12 3K007/AB18 3K007/CB04 3K007/DB03 3K007/EA02 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD37 3K107/DD46 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/DD71 3K107/DD73 3K107/DD74 3K107/DD76 3K107/DD84 3K107/EE03 3K107/FF00 3K107/FF04 3K107/FF15 5C094/AA24 5C094/AA31 5C094/BA03 5C094/BA29		
审查员(译)	滨野隆		
其他公开文献	JP2006324536A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一 发明内容本发明的目的是提供一种上光提取型有机发光显示器，其能够在形成上透明电极和以低电压发光时防止有机膜被氧化。[解决方案]有机发光层，上电极和下电极，夹着有机发光层，并从上电极侧，有机发光层和上电极发射有机发光层的光并且，当置于熔点附近时，具有氧化物基缓冲层的有机膜具有小于-300kJ/mol的吉布斯能量，并且与缓冲层接触的有机膜掺杂有供电子掺杂剂它的特点是 [选图]图1

材質	バッファ層なし	ZnO	SnO ₂	WO ₃	MoO ₃	V ₂ O ₅
融点 (K)		2243	1903	1745	1074	943
融点近傍での生成ギブスエネルギー (kJ/mol)		-123	-192	-382	-468	-1136
100cd/m ² 点灯時の下部光取出し構造に対する電圧上昇 (V)	あり	多少あり	多少あり	僅か	僅か	僅か