

(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2006-324535

(P2006-324535A)

(43) 公開日 平成18年11月30日(2006.11.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/22 B	3K007
<b>C09K 11/06 (2006.01)</b>	H05B 33/22 A	
	H05B 33/22 D	
	C09K 11/06 680	
	H05B 33/14 A	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-147501 (P2005-147501)  
 (22) 出願日 平成17年5月20日 (2005.5.20)

(71) 出願人 502356528  
 株式会社 日立ディスプレイズ  
 千葉県茂原市早野3300番地  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (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  
 株式会社日立製作所  
 日立研究所内  
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】

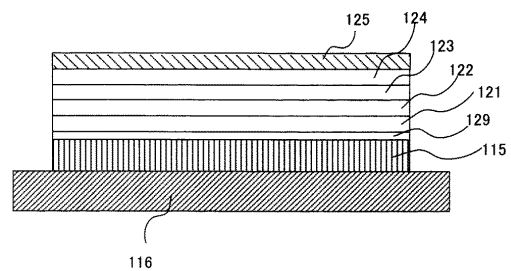
本発明は、上部透明電極形成時に有機膜が酸化することを防止し、低い電圧で発光可能な上部光取出し型有機発光表示装置を提供することにある。

【解決手段】

基板と、有機発光層と、その有機発光層を挟持する上部電極及び下部電極と、を備え、下部電極は基板と有機発光層間に配置され、上部電極は下部電極に対して基板の配置位置とは反対側に配置され、上部電極側から有機発光層の発光光を取出すものであって、有機発光層と上部電極との間に、窒素原子をひとつ以上含む複素環を有する有機材料を主成分とする有機層を有する。

【選択図】 図1

図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と、  
有機発光層と、  
前記有機発光層を挟持する上部電極及び下部電極と、を有し、  
前記下部電極は、前記基板と前記有機発光層間に配置され、  
前記上部電極は、前記下部電極に対して前記基板の配置位置とは反対側に配置され、  
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って、  
前記有機発光層と前記上部電極との間に、窒素原子をひとつ以上含む複素環を有する有機材料を主成分とする有機層を有することを特徴とする有機発光表示装置。

10

## 【請求項 2】

基板と、  
有機発光層と、  
前記有機発光層を挟持する上部電極及び下部電極と、を有し、  
前記下部電極は、前記基板と前記有機発光層間に配置され、  
前記上部電極は、前記下部電極に対して前記基板の配置位置とは反対側に配置され、  
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って、  
前記有機発光層と前記上部電極との間に、仕事関数が  $5.4 \text{ eV}$  以上の有機材料を主成分とする有機層を有することを特徴とする有機発光表示装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の有機発光表示装置において、  
前記有機層と前記上部電極との間に、融点近傍における生成ギブズエネルギーが  $-300 \text{ kJ/mol}$  よりも低い酸化物を主成分とするバッファ層を有することを特徴とする有機発光表示装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 記載の有機発光表示装置において、  
前記有機層の窒素原子をひとつ以上含む複素環基は、キノリン、オキサゾール、チアゾール、トリアジン、カルバゾール、イミダゾール、ピラゾリン、トリアゾール、イソキノリン、キナゾリン、フェナントロリンのいずれかであることを特徴とする有機発光表示装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の有機発光表示装置において、  
前記有機層は、電子注入層または電子輸送層であることを特徴とする有機発光表示装置。

## 【請求項 6】

請求項 2 記載の有機発光表示装置において、  
前記有機層は、正孔注入層または正孔輸送層であることを特徴とする有機発光表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【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。

## 【0003】

従来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。

50

## 【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。

## 【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。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。

## 【0006】

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。

## 【0007】

【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】

## 【0008】

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。

## 【0009】

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。

## 【0010】

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】

## 【0011】

本発明は、上記目的を達成するために、基板と、有機発光層と、有機発光層を挟持する上部電極及び下部電極と、を有し、下部電極は基板と有機発光層間に配置され、上部電極は下部電極に対して基板の配置位置とは反対側に配置され、上部電極側から有機発光層の発光光を取出すものであって、有機発光層と上部電極との間に、窒素原子をひとつ以上含む複素環を有する有機材料を主成分とする有機層を有する構成とする。

## 【0012】

また、基板と、有機発光層と、有機発光層を挟持する上部電極及び下部電極と、を有し、下部電極は基板と有機発光層間に配置され、上部電極は下部電極に対して基板の配置位置とは反対側に配置され、上部電極側から有機発光層の発光光を取出すものであって、有機発光層と上部電極との間に、仕事関数が5.4 eV以上の有機材料を主成分とする有機層を有する構成とする。

## 【0013】

さらに、有機層と上部電極との間に、融点近傍にお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構成とする。

## 【発明の効果】

## 【0014】

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】

## 【0015】

10

20

30

40

50

本発明の各実施例について図面を用いて説明する。

【実施例 1】

【0016】

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。

【0017】

図 1 は本実施例の有機発光表示装置の断面図である。

【0018】

図 1 の一実施形態は、基板 116 上に下部電極 115，正孔注入層 129，正孔輸送層 121，有機発光層 122，電子輸送層 123，電子注入層 124，上部電極 125 の順に配置された構造とし、上部電極側から有機発光層の発光光を取出すトップエミッション型の表示装置の構造を示したものであります。下部電極が陽極、上部電極が陰極の構成である。

10

【0019】

本発明では、この有機発光層 122 と上部電極 125 との間に、窒素原子をひとつ以上含む複素環を有する有機材料を主成分とする有機層を有することを特徴とする。

【0020】

その下部電極 115，正孔注入層 129，正孔輸送層 121，有機発光層 122，電子輸送層 123，電子注入層 124，上部電極 125 をまとめて有機発光素子としている。

【0021】

ここで言う正孔注入層 129 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、鋼フタロシアニン，スターバーストアミン化合物，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 - 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。

20

【0022】

またここで言う正孔輸送層 121 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 - T D A B) が望ましい。

30

【0023】

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。

【0024】

またここで言う有機発光層 122 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。具体的なホスト材料としては、ジスチリルアレーン誘導体 (DPVB i)，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発光する。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

40

50

併用しても差し支えない。

【0025】

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、ナイルレッド、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。

【0026】

ここで言う電子輸送層123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が、このように窒素原子を1つ以上有する複素環を有する有機材料を用いることが本発明の特徴構成である。

10

【0027】

ここで言う電子注入層124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124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

【0028】

上記構成において、電子注入層124、或いは正孔注入層129を有さない構造も考えられる。また、電子輸送層123、或いは正孔輸送層121を有さない構造も考えられる。

30

【0029】

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。

【0030】

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。下部電極115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。In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>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。

40

【0031】

次に二元同時真空蒸着法にて、膜厚10nm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。

【0032】

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

50

ニルアミノ)ピフェニル膜(以下、 $\text{NPD}$ 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 $\text{NPD}$ 膜は正孔輸送層121として機能する。

【0033】

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、有機発光層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。

【0034】

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。 10

【0035】

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。

【0036】

上部電極125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、 $\text{In}/(\text{In}+\text{Zn})=0.83$ であるターゲットを用いた。成膜条件は、Ar:O<sub>2</sub>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/cm<sup>2</sup>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。この素子は素子1と呼ぶ。 20

【0037】

図2は本発明の効果を確かめるために作製した下部光取出し型の表示装置である。

【0038】

下部電極115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115上に、電子注入層124, 電子輸送層123, 有機発光層122, 正孔輸送層121, 正孔注入層129の順に各層を積層した。つまり図1の構成とは、下部電極115から上部電極125の間の積層構成が逆に配置されている。 30

【0039】

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Al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125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。この素子を素子1と呼ぶ。

【0040】

この素子1と素子1の100cd/m<sup>2</sup>発光時の電圧の比は1.3であった。

【0041】

比較例として、電子注入層124としてシアノ基を有するF4TCNQを用い、その他は上記素子1と同様にして素子2を作製した。また、電子注入層124としてF4TCNQを用いる以外は上記の素子1と同様に下部光取出し型の素子2を作製した。この素子2と素子2の100cd/m<sup>2</sup>発光時の電圧の比は2.0であった。 40

【0042】

このように図1の本発明の特徴構成のように、上部電極125と有機発光層122間に、窒素原子を1つ以上有する複素環を有する有機材料を用いた有機層を設ける、つまり、本発明での上記の窒素原子をひとつ以上含む複素環を有する有機材料を有する有機層とは、上記の電子注入層124或いは電子輸送層123のことである。

【0043】

このような有機層を上部透明電極と有機発光層の間に有することにより、上部電極製膜 50

時に生成される酸素ラジカルによる有機膜の酸化が防止され、発光電圧上昇を低減することができる。

【0044】

このような効果を有する窒素原子を1つ以上有する複素環基としては、上記電子注入層に用いられているキノリンの他に、オキサゾール、オキサジアゾール、チアゾール、トリアジン、カルバゾール、イミダゾール、ピラゾリン、トリアゾール、イソキノリン、キナゾリン、フェナントロリン、などがあげられるが、これらに限定されるものではない。

【0045】

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。 10

【0046】

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。

【実施例2】

【0047】

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。 20

【0048】

図3は本実施例の有機発光表示装置の断面図である。本実施例では、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115、電子注入層124、電子輸送層123、有機発光層122、正孔輸送層121、(正孔注入層)上部電極125の順に積層される。上記構成において、正孔注入層を有さない構成であるが、電子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。

【0049】

本実施例は、有機発光層122と、その有機発光層122を挟む上部電極125及び下部電極115とを有して構成され、上部電極側から有機発光層の発光光を取出すものであり、有機発光層122と上部電極125との間に、仕事関数が $5.4 eV$ 以上の有機材料を主成分とする有機層を有することを特徴とする。 30

【0050】

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。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。

【0051】

また上部電極125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。 40

【0052】

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。

【0053】

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 50

送層 1 2 3 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。

【0054】

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 Al q と略記 ) とキナクリドン ( 以下 Q c 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。Al q + Q c 共蒸着膜は、有機発光層 1 2 2 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。

【0055】

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 ] ビフェニル膜 ( 以下、 - N P D 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 - N P D 膜は正孔輸送層 1 2 1 として機能する。この N P D 膜の仕事関数は 5.5 e V である。

10

【0056】

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 1 2 5 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 : O<sub>2</sub> 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 / cm<sup>2</sup> とした。In - ZnO 膜からなる上部電極 1 2 5 は陽極として機能し、その透過率は 80 % であった。この素子を素子 3 と呼ぶ。

【0057】

図 4 は本発明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 100 nm の In - Zn - O 膜 ( 以下、IZO 膜 と略記 ) を形成した。同膜は下部電極 1 1 5 として機能し、非晶酸化物膜である。成膜条件は図 3 に示す実施例と同様である。下部電極上に、正孔輸送層 1 2 1 , 有機発光層 1 2 2 , 電子輸送層 1 2 3 , 電子注入層 1 2 4 の順に各層を積層した。各層の材料、成膜条件、膜厚は図 3 に示す実施例と同様である。上部電極は 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。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。この素子を素子 3 と呼ぶ。この素子 3 と素子 3 の 100 cd / m<sup>2</sup> 発光時の電圧の比は 1.5 であった。

20

【0058】

比較例として、上記の素子 2 に正孔注入層として銅フタロシアニンを追加した以外は素子 2 と同様に素子を作製した。銅フタロシアニンは真空蒸着法で 10 nm 形成した。銅フタロシアニンの仕事関数は 5.3 e V であった。パターン形成はシャドウマスクを用いた。この素子を素子 4 と呼ぶ。また、正孔注入層として銅フタロシアニンを 10 nm 形成した以外は素子 2 と同様に下部光取出し型素子を作製した。この素子を素子 4 とよぶ。この素子 4 と 4 の 100 cd / m<sup>2</sup> 発光時の電圧の比は 2.0 であった。

30

【0059】

このように、仕事関数が 5.4 e V 以上の有機層を上部電極と有機発光層の間に配置する。この有機層は正孔注入層 1 2 9 或いは正孔輸送層 1 2 1 のことである。このような有機層を用いることにより、上部電極製膜時に生成される酸素ラジカルによる有機膜の酸化が防止され、発光電圧上昇を低減することができる。

40

【0060】

なお、仕事関数が 5.4 e V 以上である有機材料としては、上記の N P D 以外に種々のアシルアミン系化合物から選択することができるが、それに限定されるものではない。

【0061】

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<sub>2</sub>O , O<sub>2</sub> 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。

【0062】

具体的に、SiO<sub>2</sub> , SiN<sub>x</sub> , SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub> , Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等の無機材料やポリプロピレン、

50

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，ポリサルフォン，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。

【実施例 3】

【0063】

以下、本発明の有機発光表示装置の他の実施例について説明する。

【0064】

構成は上部電極と有機層の間にバッファ層があること以外は実施例 1 と同じである（図 5）。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。この素子を素子 5 と呼ぶ。

10

【0065】

実施例 1 と同様にこの素子 5 に対応する下部光取出し型の素子 5 を作製した。この素子 5 と 5 の  $100 \text{ cd/m}^2$  発光時の電圧の比は 1.0 であった。酸化バナジウムの融点近傍における生成ギブスエネルギーは  $-1136 \text{ kJ/mol}$  である。このように、有機層と上部電極との間に、融点近傍における生成ギブスエネルギーが  $-300 \text{ kJ/mol}$  よりも低い酸化物を主成分とするバッファ層を有することにより、発光電圧の上昇を抑制することができる。酸化バナジウム以外でも、融点近傍における生成ギブスエネルギーが  $-300 \text{ kJ/mol}$  以下である、酸化タングステン、酸化モリブデンを用いることにより、発光電圧の上昇を抑制することができる。

20

【実施例 4】

【0066】

以下、本発明の有機発光表示装置の他の実施例について説明する。構成は上部電極と有機層の間にバッファ層があること以外は実施例 2 と同じである（図 6）。

【0067】

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。この素子を素子 6 と呼ぶ。

【0068】

実施例 2 と同様にこの素子 6 に対応する下部光取出し型の素子 6 を作製した。この素子 6 と 6 の  $100 \text{ cd/m}^2$  発光時の電圧の比は 1.0 であった。また、酸化バナジウム以外でも、融点近傍における生成ギブスエネルギーが  $-300 \text{ kJ/mol}$  以下である、酸化タングステン、酸化モリブデンを用いることにより、発光電圧の上昇を抑制することができる。

30

【0069】

図 7 には実施例 1 の有機発光表示装置をアクティブ駆動する有機発光表示装置の断面図を示した。

【0070】

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。

【0071】

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 50 nm 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。

40

【0072】

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 100 nm の SiO<sub>2</sub> 膜を形成した。

【0073】

次に、ゲート電極 107、107 として膜厚 50 nm 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 もバ

50

ターニングした。

【0074】

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。

【0075】

次に、基板116を不活性N<sub>2</sub>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層間絶縁膜118として窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)膜を成膜した。膜厚は200nmである。

【0076】

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。

【0077】

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。

【0078】

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。

【0079】

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。

【0080】

次に、第2層間絶縁膜119としてSiN<sub>x</sub>膜を成膜した。膜厚は500nmである。第2トランジスタのドレイン電極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。

【0081】

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、バーク処理を行った。

【0082】

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。

【0083】

次に、画素となる有機発光素子の構造を図1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。

【0084】

次に二元同時真空蒸着法にて、膜厚10nm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。

【0085】

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。

【0086】

10

20

30

40

50

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、有機発光層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。

【0087】

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。

【0088】

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。 10

【0089】

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:O<sub>2</sub>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/cm<sup>2</sup>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。

【0090】

次に、スパッタリング法により、膜厚50nmのSiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>膜を形成した。同膜は保護層126として機能する。このような装置においても発光電圧上昇を抑制することができる。 20

【0091】

上記の素子3,素子5,素子6も画素部以下を図7と同様な構造とすることにより、アクティブ駆動型有機発光装置とすることができ、発光電圧上昇を抑制することができる。

【産業上の利用可能性】

【0092】

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】

【0093】

【図1】本発明に係る有機発光装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】図1と比較するための下部光取出し型有機発光装置の一実施例を示す断面図である。

【図3】本発明に係る有機発光装置の他の実施例を示す断面図である。

【図4】図3と比較するための下部光取出し型有機発光装置の一実施例を示す断面図である。

【図5】本発明に係る有機発光装置の他の実施例を示す断面図である。

【図6】本発明に係る有機発光装置の他の実施例を示す断面図である。

【図7】本発明に係る有機発光装置の他の実施例を示す画素領域の断面図である。 40

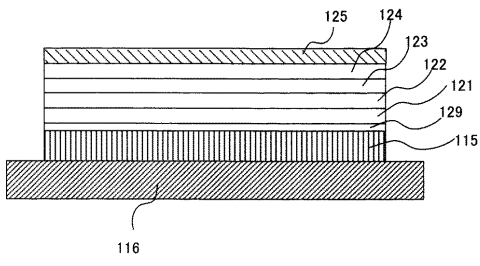
【符号の説明】

【0094】

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、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...有機発光層、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。 50

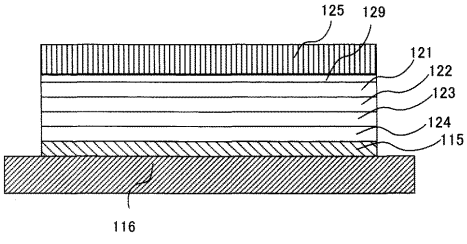
【図 1】

図 1



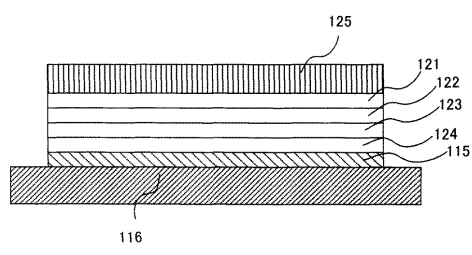
【図 2】

図 2



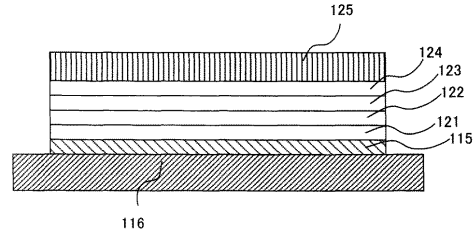
【図 3】

図 3



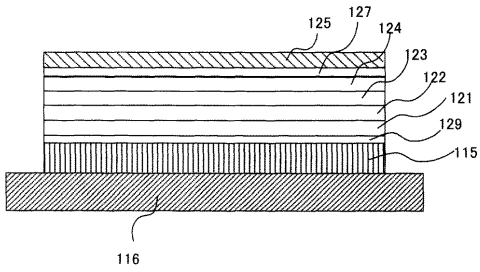
【図 4】

図 4



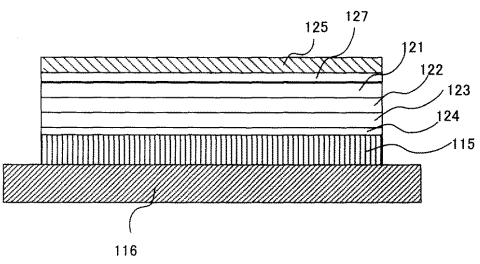
【図 5】

図 5



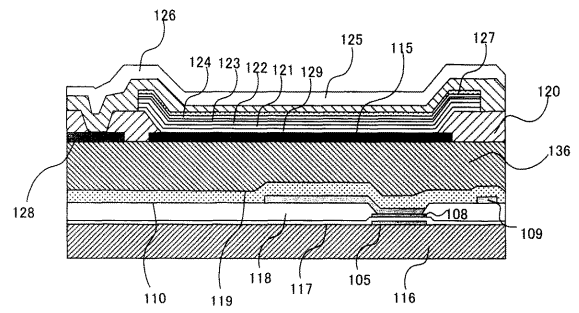
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



---

フロントページの続き

(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

(72)発明者 増田 和人

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

Fターム(参考) 3K007 AB06 AB12 AB14 AB18 DB03 EA02 FA01

专利名称(译)	有机发光表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006324535A</a>	公开(公告)日	2006-11-30
申请号	JP2005147501	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		
[标]发明人	荒谷介和 村上元 清水政男 增田和人		
发明人	荒谷 介和 村上 元 清水 政男 增田 和人		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/5234 H01L51/0067 H01L51/5048 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/22.B H05B33/22.A H05B33/22.D C09K11/06.680 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB06 3K007/AB12 3K007/AB14 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/EA02 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD03 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD74 3K107/DD75 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/FF00 3K107/FF19		
代理人(译)	井上 学		
其他公开文献	JP4596976B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种上部光拾取有机发光显示单元，其防止有机膜在上部透明电极形成中氧化并且能够在低电压下发光。解决方案：该单元具有基板，有机发光层，以及将有机发光层保持在其间的上电极和下电极。下电极设置在基板和有机发光层之间，上电极设置在基板相对于下电极的布置的相对侧，并且有机发光层的发射光从上部拾取电极侧。在有机发光层和上电极之间提供主要由具有包含一个或多个氮原子的杂环的有机材料组成的有机层。 Z

