

(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2018-181954

(P2018-181954A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 A	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/28 (2006.01)	H O 5 B 33/28	
H O 1 L 27/32 (2006.01)	H O 1 L 27/32	
	H O 5 B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-75934 (P2017-75934)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成29年4月6日 (2017.4.6)		株式会社ジャパンディスプレイ
			東京都港区西新橋三丁目7番1号
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	豊田 裕訓
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	牛窪 孝洋
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC11 CC21 DD03
			DD27 DD50 DD74 FF14 FF15

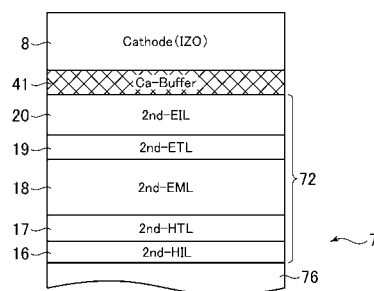
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】発光層の長寿命化を図ることが可能な有機E L表示装置を提供する。

【解決手段】有機E L表示装置は、陽極と、前記陽極上に形成された有機発光ユニットと、前記有機発光ユニット上に形成されたI nを含む陰極と、を備え、前記有機発光ユニットは、発光層と、前記陰極と前記発光層との間に形成された電子注入層と、を含み、前記有機発光ユニットの前記電子注入層以外の層のI n濃度が前記陰極の20分の1以下である。

【選択図】図3 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極と、
前記陽極上に形成された有機発光ユニットと、
前記有機発光ユニット上に形成された In を含む陰極と、
を備え、
前記有機発光ユニットは、
発光層と、
前記陰極と前記発光層との間に形成された電子注入層と、
を含み、
前記有機発光ユニットの前記電子注入層以外の層の In 濃度が前記陰極の 20 分の 1 以下である、
有機 EL 表示装置。

【請求項 2】

前記発光層の In 濃度が前記陰極の 20 分の 1 以下である、
請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 3】

前記有機発光ユニットは、前記電子注入層と前記発光層との間に形成された電子輸送層をさらに含み、
前記電子輸送層の In 濃度が前記陰極の 20 分の 1 以下である、
請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 4】

前記陰極と前記有機発光ユニットとの間に形成されたアルカリ金属又はアルカリ土類金属を主成分とする陰極バッファ層をさらに備える、
請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 5】

前記陰極バッファ層は Ca を主成分とする、
請求項 4 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 6】

前記電子注入層の In 濃度も前記陰極の 20 分の 1 以下である、
請求項 4 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 7】

前記電子注入層にはアルカリ金属がドーブされ、
前記電子注入層の厚さは前記電子輸送層の 2 倍以上である、
請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 8】

陽極と、
前記陽極上に形成された有機発光ユニットと、
前記有機発光ユニット上に形成された In を含む陰極と、
前記陰極と前記有機発光ユニットとの間に形成されたアルカリ金属又はアルカリ土類金属を主成分とする陰極バッファ層と、
を備える有機 EL 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 EL 表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

トップエミッション方式の有機 EL 表示装置では、発光層を含む発光ユニット上に IZO (indium zinc oxide) 等からなる透明導電膜が陰極として形成される (特許文献 1 を

参照)。こうした透明導電膜は、一般にスパッタ法によって形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-295822号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、透明導電膜が形成された発光ユニットでは抵抗率が高くなる場合や発光層の寿命が短くなる場合があり、本願の発明者らは、その原因が、透明導電膜の形成時に透明導電膜の材料が発光ユニットの内部に拡散するためであることを見出した。

10

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、発光ユニットの低抵抗化及び発光層の長寿命化を図ることが可能な有機EL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】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の有機EL表示装置は、陽極と、前記陽極上に形成された有機発光ユニットと、前記有機発光ユニット上に形成されたInを含む陰極と、を備え、前記有機発光ユニットは、発光層と、前記陰極と前記発光層との間に形成された電子注入層と、を含み、前記有機発光ユニットの前記電子注入層以外の層のIn濃度が前記陰極の20分の1以下である。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】有機EL表示装置の断面構造例を模式的に示す図である。

【図2】有機膜の積層構造例を模式的に示す図である。

【図3A】第1の実施形態の積層構造例を模式的に示す図である。

【図3B】第1の実施形態のIn濃度の解析結果を示す図である。

【図4A】第2の実施形態の積層構造例を模式的に示す図である。

【図4B】第2の実施形態のIn濃度の解析結果を示す図である。

【図5】参考例のIn濃度の解析結果を示す図である。

30

【図6】発光ユニットの初期電圧を相対値で表すグラフである。

【図7A】発光ユニットの発光寿命を相対値で表すグラフである。

【図7B】In濃度と発光寿命との関係を表すグラフである。

【図8A】発光ユニットの通電電圧上昇を相対値で表すグラフである。

【図8B】In濃度と通電電圧上昇との関係を表すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に、本発明の各実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実施の形態に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

40

【0009】

図1は、本発明の実施形態に係る有機EL表示装置1の断面構造例を模式的に示す図である。同図では、断面構造を見易くするため、絶縁膜23、25等のハッチングを省略している。図2は、有機EL表示装置1が備える有機膜7（有機EL素子）の積層構造例を模式的に示す図である。

【0010】

50

有機ＥＬ表示装置１は、アレイ基板２と、アレイ基板２と対向する対向基板３とを備えている。アレイ基板２と対向基板３は、充填材４を介して貼り合わされている。有機ＥＬ表示装置１では、アレイ基板２に対して対向基板３の方向に光を出射するトップエミッション方式が採用されている。以下の説明では、アレイ基板２に対して対向基板３の方向を上方向とする。

【００１１】

アレイ基板２は、例えばガラス、又はポリイミド等の可撓性がある樹脂からなる透明基板２１上に絶縁膜と導体層が積層された積層体である。下層電極５１は、例えば画素を駆動するための不図示のＴＦＴに接続された電極である。下層電極５１は、例えばアルミニウム、銀、銅、ニッケル、チタンなどの導電性金属で形成されている。

10

【００１２】

下層電極５は、絶縁膜２３によって覆われている。絶縁膜２３上には、各画素に対応する陽極６が配置されている。絶縁膜２３には、陽極６を下層電極５に接続するための開口が形成されている。絶縁膜２３は、例えばアクリル樹脂などの有機絶縁材料で形成され、表面が平坦化されている。陽極６は、例えばアルミニウム、銀、銅、ニッケル、チタンなどの導電性金属で形成されており、反射面を有している。

【００１３】

絶縁膜２３と陽極６は、絶縁膜２５によって覆われている。絶縁膜２５には、陽極６が底に露出する開口が形成されている。絶縁膜２５は、画素分離膜、バンク又はリブとも呼ばれる。絶縁膜２５は、例えばアクリル樹脂などの透明な有機材料で形成されている。絶縁膜２５の開口の底に露出した陽極６は、発光層を含む有機膜７によって覆われている。有機膜７の詳細については後述する。

20

【００１４】

有機膜７は、陰極８によって覆われている。陰極８は、例えばインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）等の透明導電材料で形成される透明導電膜である。陰極８は、封止膜２７によって覆われている。封止膜２７は、例えば酸化シリコン又は窒化シリコンなどの無機絶縁材料で形成されている。

【００１５】

対向基板３では、例えばガラス、又はポリイミド等の可撓性がある樹脂からなる透明基板３１に、各画素に対応する開口が形成されたブラックマトリクス３３と、当該開口に充填されたカラーフィルタ３５とが設けられている。なお、対向基板３は設けられなくてもよい。

30

【００１６】

図２に示されるように、有機膜７は、第１の発光ユニット７１と、第２の発光ユニット７２とを備えている。第１の発光ユニット７１が陽極６に近い側に配置されており、第２の発光ユニット７２が陰極８に近い側に配置されている。陽極６と第１の発光ユニット７１の間にはバッファ層７４が配置されている。第１の発光ユニット７１と第２の発光ユニット７２の間には分離層７６が配置されている。

【００１７】

第１の発光ユニット７１は、陽極６に近い側から順に、第１の正孔注入層１１（１ｓｔ－ＨＩＬ）、第１の正孔輸送層１２（１ｓｔ－ＨＴＬ）、第１の発光層１３（１ｓｔ－ＥＭＬ）、第１の電子輸送層１４（１ｓｔ－ＥＴＬ）、及び第１の電子注入層１５（１ｓｔ－ＥＩＬ）を備えている。

40

【００１８】

第２の発光ユニット７２は、陽極６に近い側から順に、第２の正孔注入層１６（２ｎｄ－ＨＩＬ）、第２の正孔輸送層１７（２ｎｄ－ＨＴＬ）、第２の発光層１８（２ｎｄ－ＥＭＬ）、第２の電子輸送層１９（２ｎｄ－ＥＴＬ）、及び第２の電子注入層２０（２ｎｄ－ＥＩＬ）を備えている。

【００１９】

本実施形態では、有機膜７に２つの発光ユニット７１，７２が設けられているが、発光

50

ユニットは1つであってもよい。また、本実施形態では、例えば第1の発光層13の発光色が黄色、第2の発光層18の発光色が青色とされ、全体として白色の光を発するように構成されているが、発光色はこれに限られない。例えば赤色や緑色や青色の光を発するものであっても良い。

【0020】

第1の発光層13及び第2の発光層18の材料としては、例えば、Alq3（トリス(8-キノリノラト)アルミニウム）などの蛍光発光材料、或いは、「トリス(2-フェニルピリジナト-N, C2')イリジウム(III)」(Ir(ppy)3)や、「トリス(1-フェニルイソキノリン)イリジウム(III)」(Ir(piq)3)、「ビス[2-(4', 6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N, C2']イリジウム(III)ピコリナート」(FIrpic)などの燐光発光材料など、種々の発光材料を用いることができる。

10

【0021】

第1の正孔輸送層12及び第2の正孔輸送層17の材料としては、例えば、NPB(4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル)や、TPD(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)などの材料を用いることができる。

【0022】

第1の電子輸送層14及び第2の電子輸送層19の材料としては、例えば、Alq3やBCP(バソクプロイン)などの材料を用いることができる。

20

【0023】

第1の電子注入層15及び第2の電子注入層20の材料としては、例えば、アルカリ金属がドーブされた電子注入材料を用いることができる。電子注入材料としては、例えば、Alq3（トリス(8-キノリノラト)アルミニウム）やBCP（バソクプロイン）などの有機材料を用いることができる。アルカリ金属としては、Li, Na, K, Rb, Cs, Frが例示される。

【0024】

有機膜7に含まれる各層は、例えば真空蒸着法や塗布法、印刷法などの方法によって形成される。さらに、有機膜7の第2の発光ユニット72上、すなわち第2の電子注入層20上には、インジウム亜鉛酸化物(IZO)等の透明導電材料からなる陰極8がスパッタ法によって形成される。

30

【0025】

以下、本実施形態のより具体的な内容について説明する。

【0026】

一般に、発光ユニット上にIZO等の透明導電膜をスパッタ法により形成すると、発光ユニットの抵抗率が高くなったり、発光層の寿命が短くなる傾向がある。本願の発明者らは、高抵抗化や寿命低下の原因が、発光ユニット上にIZO等の透明導電膜をスパッタ法により形成する際に、透明導電膜の材料であるインジウム(In)が発光ユニットの内部に拡散するためであることを見出した。

【0027】

例えば、発光ユニット中にInが存在すると、Inにキャリアがトラップされてしまい、電圧をかけても電流が流れにくくなることがある。すなわち、高抵抗化の原因になり得る。また、発光層中にInが存在すると、キャリアがトラップされるだけでなく、Inにより励起子のエネルギーがクエンチされてしまうことがある。すなわち、寿命低下の原因になり得る。

40

【0028】

そこで、本願の発明者らは、以下に説明する第1及び第2の実施形態によって、インジウム(In)の拡散による高抵抗化及び寿命低下を抑制することを実現した。

【0029】

[第1の実施形態]

50

図 3 A は、第 1 の実施形態の積層構造例を模式的に示す図である。上記図 2 と重複する構成については、同番号を付すことで詳細な説明を省略する。図 3 B は、第 1 の実施形態の In 濃度の解析結果を示すグラフである（詳細は後述する）。

【 0 0 3 0 】

第 1 の実施形態では、陰極 8 と第 2 の発光ユニット 7 2 との間に陰極バッファ層 4 1 を形成している。陰極バッファ層 4 1 は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を主成分としている。アルカリ金属としては、例えば Li、Na、K などがある。アルカリ土類金属としては、例えば Be、Mg、Ca などがある。これらの原子は、第 2 の発光ユニット 7 2 へのインジウム (In) の侵入を抑制するバリアとして機能するとともに、電子供給源としても機能すると考えられる。

10

【 0 0 3 1 】

代表的には、陰極バッファ層 4 1 は Ca を主成分とする。陰極バッファ層 4 1 は、例えば Ca の結晶からなる Ca 結晶層である。Ca 結晶層は、例えば真空蒸着法又はスパッタ法によって第 2 の発光ユニット 7 2 上に形成される。Ca 結晶層は、例えば 1 nm 以上 10 nm 以下程度であることが好ましい。1 nm 未満であると、アイランド状になる等、膜としての安定性が乏しくなる。10 nm 超過であると、光学的な吸収により素子の発光効率が低下するおそれがある。

【 0 0 3 2 】

[第 2 の実施形態]

図 4 A は、第 2 の実施形態の積層構造例を模式的に示す図である。上記図 2 と重複する構成については、同番号を付すことで詳細な説明を省略する。図 4 B は、第 2 の実施形態の In 濃度の解析結果を示すグラフである（詳細は後述する）。

20

【 0 0 3 3 】

本願の発明者らは、インジウム (In) の拡散による発光層のダメージを抑制するための他の手段として、透明導電膜と発光層との距離を従来よりも大きくすることに思い至った。

【 0 0 3 4 】

例えば図 2 の積層構造において、陰極 8 と第 2 の発光層 1 8 の距離を大きくしようとした場合、第 2 の電子輸送層 1 9 のみを厚くすること、第 2 の電子注入層 2 0 のみを厚くすること、第 2 の電子輸送層 1 9 と第 2 の電子注入層 2 0 の両方を厚くすること、の 3 通り

30

【 0 0 3 5 】

しかしながら、層を厚くすることは電気抵抗の増加に繋がり、ひいては消費電力の増大に繋がることから、第 2 の発光層 1 8 のダメージを抑制するために陰極 8 と第 2 の発光層 1 8 の距離を大きくする一方で、電気抵抗の増加はなるべく抑制したいという課題も生じる。

【 0 0 3 6 】

そこで、本実施形態では、第 2 の電子輸送層 1 9 の厚さに対する第 2 の電子注入層 2 0 の厚さの比を比較的大きくしている。このように構成することで、第 2 の発光層 1 8 のダメージを抑制しつつ、電気抵抗の増加も抑制することが可能であるという効果が得られることが分かった。これは、第 2 の電子注入層 2 0 には Li 等のアルカリ金属がドーブされており、第 2 の電子注入層 2 0 の電気抵抗が第 2 の電子輸送層 1 9 よりも小さいためであると考えられる。

40

【 0 0 3 7 】

具体的には、第 2 の電子注入層 2 0 の厚さは第 2 の電子輸送層 1 9 の 2 倍以上であることが好ましく、また 2 . 5 倍以上であることがより好ましく、さらには 3 倍以上であることがより好ましい。このように構成することで、上記効果を得ることが可能である。一方で、第 2 の電子注入層 2 0 が厚すぎても上記効果は飽和するので、第 2 の電子注入層 2 0 の厚さは第 2 の電子輸送層 1 9 の 6 倍以下であることが好ましく、また 5 倍以下であることがより好ましい。

50

【0038】

また、第2の電子注入層20の厚さは35nm以上であることが好ましく、また45nm以上であることがより好ましく、さらには55nm以上であることがより好ましい。このように構成することで、上記効果を得ることが可能である。一方で、第2の電子注入層20が厚すぎても上記効果は飽和するので、第2の電子注入層20の厚さは120nm以下であることが好ましく、また100nm以下であることがより好ましい。

【0039】

また、第2の電子輸送層19の厚さは20nm以下であることが好ましく、また15nm以下であることがより好ましく、さらには10nm以下であることがより好ましい。このように構成することで、上記効果を得ることが可能である。一方で、第2の電子輸送層19の機能を発揮するためには、第2の電子輸送層19の厚さは5nm以上であることが好ましい。

10

【0040】

なお、第2の電子輸送層19、第2の電子注入層20及び陰極8の厚さは光学距離に基づいて定められるため、第2の電子注入層20を厚くする場合には、これに応じて陰極8の厚さを薄くすることが好ましい。このため、本実施形態では、陰極8の厚さに対する第2の電子注入層20の厚さの比と比較的大きくしている。

【0041】

具体的には、第2の電子注入層20の厚さは陰極8の8分の1以上であることが好ましく、また6分の1以上であることがより好ましく、さらには4分の1以上であることがより好ましい。このように構成することで、第2の電子注入層20と陰極8の合計の厚さを抑えつつ上記効果を得ることが可能である。一方で、第2の電子注入層20が厚すぎても上記効果は飽和するので、第2の電子注入層20の厚さは陰極8の2分の1以下であることが好ましく、また3分の1以下であることがより好ましい。

20

【0042】

また、陰極8の厚さは260nm以下であることが好ましく、また250nm以下であることがより好ましく、さらには240nm以下であることがより好ましい。このように構成することで、上記効果を得ることが可能である。また、陰極8を比較的薄くすることで、陰極8の形成時間を短縮することが可能である。一方で、陰極8の機能を発揮するためには、陰極8の厚さは180nm以上であることが好ましく、また200nm以上であることがより好ましい。

30

【0043】

以上、第1の実施形態と第2の実施形態とについて個別に説明したが、これらが組み合わせられてもよい。すなわち、陰極8と第2の発光ユニット72との間に陰極バッファ層41を形成するとともに、第2の電子輸送層19の厚さを第2の電子注入層20に対して大きくしてもよい。

【0044】

以下、図3B、図4B及び図5に示したIn濃度の解析結果について説明する。In濃度の解析は、飛行時間型二次イオン質量分析法(TOF-SIMS)により行った。これらの図において、横軸は層厚方向の位置を表しており、縦軸はIn濃度をログスケールで表している。

40

【0045】

図3Bに係る第1の実施形態では、例えば、陰極8の厚さが280nm、陰極バッファ層41の厚さが5nm、第2の電子注入層20の厚さが20nm、第2の電子輸送層19の厚さが20nmであるとする。

【0046】

図4Bに係る第2の実施形態では、例えば、陰極8の厚さが240nm、第2の電子注入層20の厚さが60nm、第2の電子輸送層19の厚さが20nmであるとする。なお、第2の電子注入層20による電子注入機能を発揮するには厚さが20nmもあれば十分であるが、第2の実施形態では厚さをそれ以上にしている。

50

【0047】

図5に係る参考例では、例えば、陰極8の厚さが280nm、第2の電子注入層20の厚さが20nm、第2の電子輸送層19の厚さが20nmであるとする。すなわち、参考例では、第1の実施形態のような陰極バッファ層41が設けられておらず、第2の実施形態のような厚い第2の電子注入層20も設けられていない。

【0048】

その他の層の厚さは互いに同じであるとする。また、各層の材料及び形成条件は互いに同じであるとする。

【0049】

図3B及び図4Bに示した第1及び第2の実施形態では、第2の発光ユニット72の第2の電子注入層20以外の層のIn濃度が、陰極8の20分の1以下である(図中の破線で囲んだ部分)。すなわち、第2の電子輸送層19及び第2の発光層18のIn濃度が、陰極8の20分の1以下になっている。なお、第1の実施形態では、第2の電子注入層20のIn濃度も陰極8の20分の1以下になっている。In濃度は陰極8の25分の1以下であることがより好ましく、さらには30分の1以下であることがより好ましい。

【0050】

これに対し、図5に示した参考例では、第2の発光ユニット72のIn濃度が陰極8の20分の1を超えている。

【0051】

これによると、陰極バッファ層41が設けられた第1の実施形態では、陰極バッファ層41によってInの侵入が抑制されていることが分かる。すなわち、陰極バッファ層41によりInの侵入が抑制された結果、第2の電子注入層20を含む第2の発光ユニット72全体のIn濃度が低く抑えられている。

【0052】

また、厚い第2の電子注入層20が設けられた第2の実施形態では、第2の電子注入層20によってInの侵入が抑制されていることが分かる。すなわち、厚い第2の電子注入層20によりInの侵入が抑制された結果、第2の発光ユニット72のうちの第2の電子注入層20以外の層のIn濃度が低く抑えられている。

【0053】

図6は、発光ユニットに所定の電流を流すために必要な初期電圧を相対値で表すグラフである。同図では、第1の実施形態、第2の実施形態及び第3の実施形態における初期電圧を、参考例における初期電圧を0としたときの相対値として示している。所定の電流は、例えば15mA/cm²とした。電圧は、発光ユニット71, 72を含む有機膜7を挟むように配置された陽極6と陰極8との間に印加される電圧である。

【0054】

ここで、第3の実施形態は、第1の実施形態と第2の実施形態とを組み合わせたものである。すなわち、陰極バッファ層41と厚い第2の電子注入層20との両方を備えている。第3の実施形態では、例えば、陰極8の厚さが240nm、陰極バッファ層41の厚さが5nm、第2の電子注入層20の厚さが60nm、第2の電子輸送層19の厚さが20nmであるとする。

【0055】

これによると、陰極バッファ層41が設けられた第1の実施形態と第3の実施形態とは、初期電圧が参考例と比べて低下している。これは、陰極バッファ層41が電子供給源として機能するために抵抗率が減少したものと考えられる。また、厚い第2の電子注入層20が設けられた第2の実施形態では、初期電圧が参考例と比べて若干増加している。これは、第2の発光ユニット72の厚さが増加したためと考えられる。

【0056】

図7Aは、発光ユニットの発光寿命を相対値で表すグラフである。同図では、第1の実施形態、第2の実施形態及び第3の実施形態における発光寿命を、参考例における発光寿命を1としたときの相対値として示している。図7Bは、In濃度と発光寿命との関係を

10

20

30

40

50

表すグラフである。同図では、各実施形態の第２の発光層１８のＩｎ濃度と発光寿命との関係をプロットしている。

【００５７】

発光寿命は、例えば輝度が９５％まで劣化するまでの時間とした。ここでは、第２の発光ユニット７２に含まれる第２の発光層１８が発する光の輝度を測定している。第２の発光層１８が発する光の輝度は、例えば分光により第２の発光層１８の発光色（例えば青色）の成分を取り出すことで測定される。

【００５８】

これによると、陰極バッファ層４１が設けられた第１の実施形態では、発光寿命が参考例と比べて増加している。これは、陰極バッファ層４１によって第２の発光層１８まで到達するＩｎの量が低減したためと考えられる。また、厚い第２の電子注入層２０が設けられた第２の実施形態でも、発光寿命が参考例と比べて増加している。これは、厚い第２の電子注入層２０によって第２の発光層１８まで到達するＩｎの量が低減したためと考えられる。

【００５９】

また、第２の実施形態の発光寿命が第１の実施形態よりも長い、これは、第２の実施形態のＩｎ濃度が第１の実施形態よりも低いためであると考えられる（図３Ｂ及び図４Ｂを参照）。

【００６０】

図８Ａは、発光ユニットの通電電圧上昇を相対値で表すグラフである。同図では、第１の実施形態、第２の実施形態及び第３の実施形態における通電電圧上昇を、参考例における通電電圧上昇を０としたときの相対値として示している。図８Ｂは、Ｉｎ濃度と通電電圧上昇との関係を表すグラフである。

【００６１】

通電電圧上昇は、所定の電流を流すために必要な電圧の、所定の時間が経過したときの初期電圧からの変化である。所定の電流は、例えば１５ｍＡ／ｃｍ^２とした。所定の時間は、例えば１００時間とした。

【００６２】

これによると、陰極バッファ層４１が設けられた第１の実施形態では、通電電圧上昇が参考例と比べて低い。これは、陰極バッファ層４１によって第２の発光ユニット７２に侵入するＩｎの量が低減したためと考えられる。また、厚い第２の電子注入層２０が設けられた第２の実施形態でも、通電電圧上昇が参考例と比べて低い。これは、第２の電子注入層２０が厚いため、Ｉｎが侵入しても抵抗率が変化し難いためと考えられる。

【００６３】

以上に説明した本発明の実施形態によると、発光寿命が向上し、通電電圧上昇が抑制されるので、パネル化したときに有機ＥＬ表示装置の信頼性向上及び低消費電力化を図ることが可能である。

【００６４】

本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【００６５】

１ 有機ＥＬ表示装置、２ アレイ基板、３ 対向基板、４ 充填材、５ 下層電極、６ 陽極、７ 有機膜、８ 陰極、１１ 第１の正孔注入層、１２ 第１の正孔輸送層、１３ 第１の発光層、１４ 第１の電子輸送層、１５ 第１の電子注入層、１６ 第２の正孔注入層、１７ 第２の正孔輸送層、１８ 第２の発光層、１９ 第２の電子輸送層、２０ 第２の電子注入層、２１ 透明基板、２３ 絶縁膜、２５ 絶縁膜、２７ 封止膜

10

20

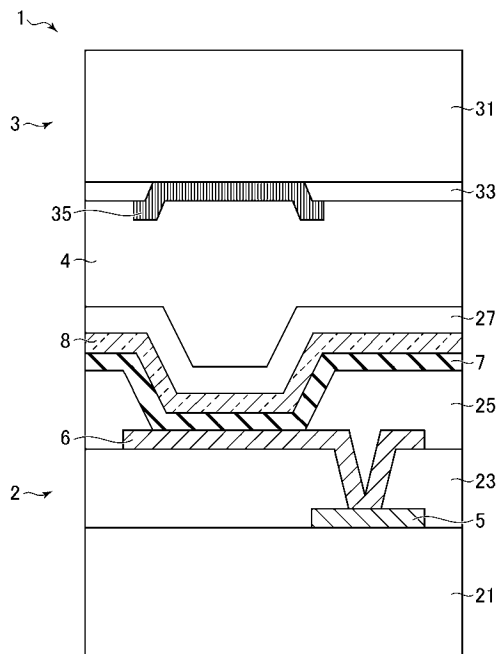
30

40

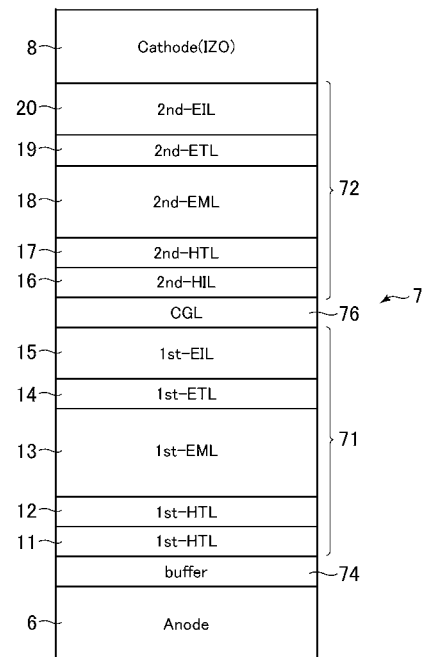
50

、 3 1 透明基板、 3 3 ブラックマトリクス、 3 5 カラーフィルタ、 7 1 第 1 の発
光ユニット、 7 2 第 2 の発光ユニット、 7 4 バッファ層、 7 6 分離層。

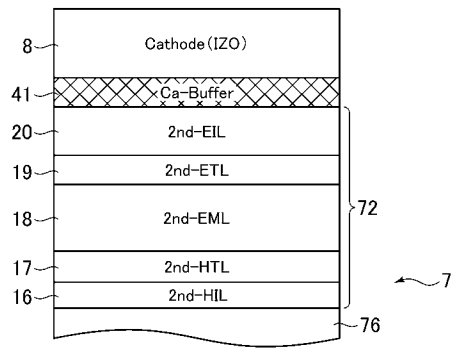
【 図 1 】



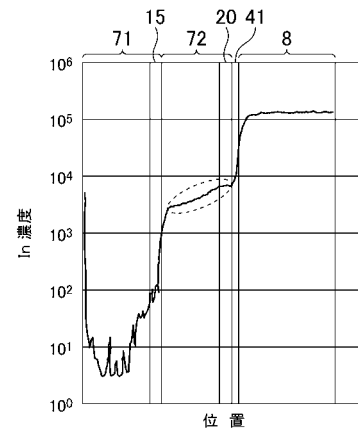
【 図 2 】



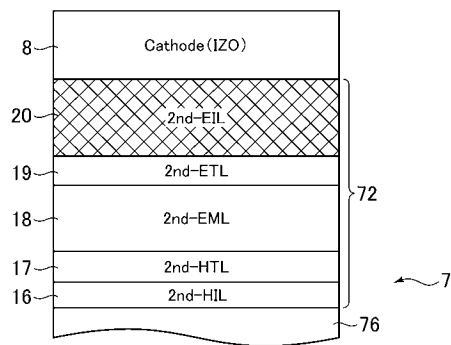
【図 3 A】



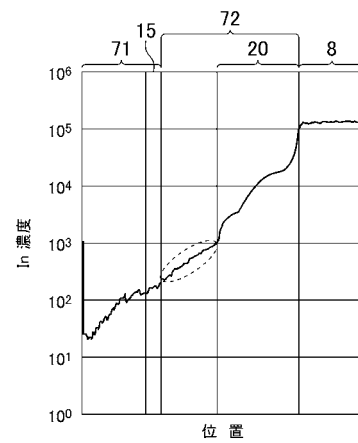
【図 3 B】



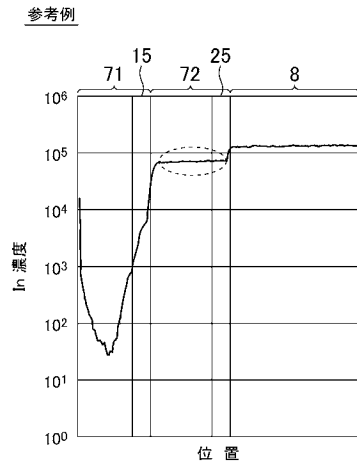
【図 4 A】



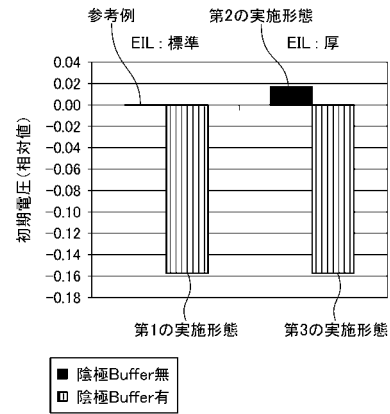
【図 4 B】



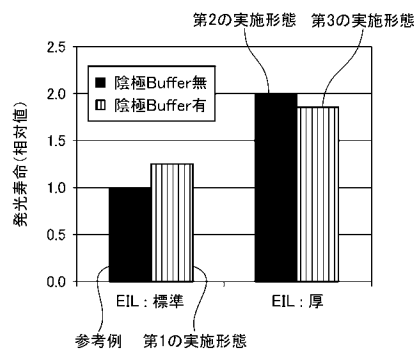
【図 5】



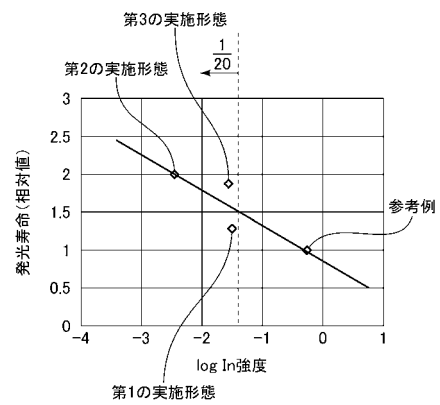
【図 6】



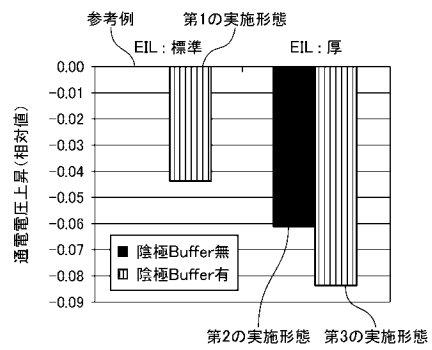
【図 7 A】



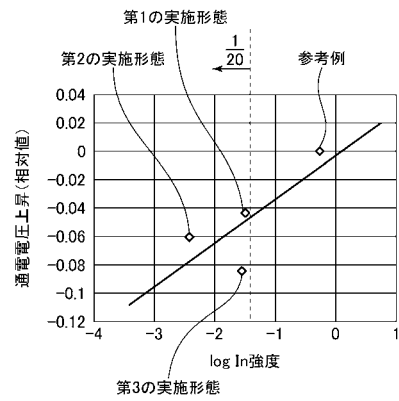
【図 7 B】



【図 8 A】



【図 8 B】



专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2018181954A	公开(公告)日	2018-11-15
申请号	JP2017075934	申请日	2017-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	豊田裕訓 牛窪孝洋		
发明人	豊田 裕訓 牛窪 孝洋		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/28 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5234 H01L27/3209 H01L51/5004 H01L51/5044 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/5278 H01L2251/306 H01L2251/308 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/22.A H05B33/28 H01L27/32 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC21 3K107/DD03 3K107/DD27 3K107/DD50 3K107/DD74 3K107/FF14 3K107/FF15		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够延长发光层寿命的有机EL显示装置。一种有机EL显示装置包括阳极，在阳极上形成的有机发光单元，以及包含在形成在所述有机发光单元的阴极，所述有机发光单元包括发光阴极和发光层之间的层其中电子注入层而形成，其中，所述在比有机发光单元的电子注入层以外的层的In浓度是阴极的1/20以上。

