

(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2006-179780
(P2006-179780A)
(43) 公開日 平成18年7月6日(2006.7.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 51/50 (2006.01)	HO 5 B 33/14 A	3 K O O 7
HO 5 B 33/26 (2006.01)	HO 5 B 33/26 Z	

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2004-373258 (P2004-373258)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成16年12月24日 (2004.12.24)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	長谷川 利則
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	伏見 正弘
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		最終頁に続く	

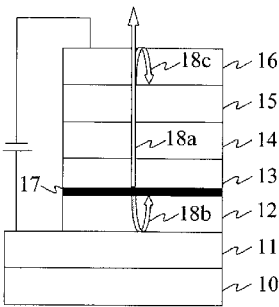
(54) 【発明の名称】 有機発光素子及び表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 高い発光効率を備えながら、低い電圧で駆動可能な有機発光素子及び表示パネルを提供する。

【解決手段】 基板10上に、対向する一対の電極11、16間と、一対の電極11、16間に挟持された少なくとも発光層13を含む有機化合物層と、を備えて成る有機発光素子であって、発光層13を含む有機化合物層の少なくとも一層の膜厚が、この膜厚に対する発光効率変化における一次極大値と二次極大値との間にある極小値を生じる膜厚より薄い膜厚に設定されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、対向する一対の電極間と、該一対の電極間に挟持された少なくとも発光層を含む有機化合物層と、を備えて成る有機発光素子において、

前記発光層を含む有機化合物層の少なくとも一層の膜厚は、該膜厚に対する発光効率変化における一次極大値と二次極大値との間にある極小値を生じる膜厚より薄い膜厚に設定されていることを特徴とする有機発光素子。

【請求項 2】

前記発光層を含む有機化合物層の少なくとも一層の膜厚は、該膜厚に対する発光効率変化における一次極大値を生じる膜厚に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

10

【請求項 3】

前記一対の電極のうち、一方の基板側に設けた電極は光を反射する性質を備えた反射電極であり、対向する他方の電極は透明電極であって、該透明電極側から前記発光層の光を素子外へと取り出すことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機発光素子。

【請求項 4】

前記反射電極上には透明導電膜が積層されており、これら反射電極と透明導電膜で構成される積層電極上に前記有機化合物層が積層されていることを特徴とする請求項 3 に記載の有機発光素子。

【請求項 5】

前記発光層を含む有機化合物層の基板側面に接触する層の接触表面の粗さは、R a 値にて 3 n m 以下であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の有機発光素子。

20

【請求項 6】

同一基板上に、少なくとも 2 色以上の発光色の異なる複数の有機発光素子を備えて成る表示パネルにおいて、

前記有機発光素子は請求項 1 から 5 のいずれかに記載の有機発光素子であり、各有機発光素子の一対の電極間に挟持された有機化合物層の発光層以外の少なくとも一層の有機化合物層の膜厚は、前記基板上の全ての有機発光素子で同一に設定されていることを特徴とする表示パネル。

【請求項 7】

同一基板上に、3 つ以上の有機発光素子を備えて成り、前記 3 つ以上の有機発光素子はそれぞれ異なる色を発光する表示パネルにおいて、

30

前記有機発光素子は請求項 1 から 5 のいずれかに記載の有機発光素子であり、各有機発光素子の発光層の膜厚は各色毎に異なり、発光層以外の少なくとも一層の有機化合物層の膜厚は、前記基板上の全ての有機発光素子で同一に設定されていることを特徴とする表示パネル。

【請求項 8】

前記発光層以外の有機化合物層は有機発光素子間をまたいで配置されていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の表示パネル。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示デバイスや光源として利用される有機発光素子、及び同一基板上に、少なくとも 2 色以上の発光色の異なる複数の有機発光素子を備える表示パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子（有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子）は、基本構成として、対向する一対の電極間に、少なくとも有機発光材料からなる発光層を含む有機化合物層を挟持するように積層した積層構造体を基板上に有する自発光素子である。この有機発光素子を同一基板上に複数配列した表示パネルは、液晶とバックライトとを組み合わせた LCD

50

モジュールと比較して薄く、広視野角で応答スピードが速いなどの優位性があり、近年、LCDに替わる表示装置として盛んに研究開発されている。

【0003】

一般に有機発光素子において、素子を構成する各有機化合物層の膜厚は、数十～数百nmの範囲から選択される。これら膜厚は、発光に対する多重反射や、干渉効果が顕著に現れる膜厚領域にあり、各有機薄膜の膜厚の選択により、素子内部での光学効果を調整することが可能となる。

【0004】

特許文献1には、電極上に設ける有機化合物層を、該有機化合物層の膜厚に対する発光効率特性における一次極大値及び二次極大値の発光効率の間の極小値を生じる膜厚以上となるように形成し、電極上の異物固体やごみ等による電極間のリーク電流発生を抑制した有機発光素子が開示されている。

10

【0005】

【特許文献1】特開2000-243573号公報(5頁8～17行、図7)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1に開示された有機化合物層の膜厚設定では、電極間のリーク電流の発生を抑制することができるが、その一方で有機化合物層は高抵抗であることから、電極間リーク電流抑制のため、有機化合物層の膜厚を増加させると、駆動電圧が上昇する。高い駆動電圧は、素子に過大な負荷を与えることにもつながり、素子の長寿命化を図る観点から、駆動電圧を低減させ、素子への負荷を軽減させることが好ましい。

20

【0007】

本発明は、上記の課題に鑑みて創案されたものであり、その目的は、高い発光効率を備えながら、低い電圧で駆動可能な有機発光素子及び表示パネルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成すべく、本発明に係る有機発光素子は、基板上に、対向する一对の電極間と、該一对の電極間に挟持された少なくとも発光層を含む有機化合物層と、を備えて成る有機発光素子において、前記発光層を含む有機化合物層の少なくとも一層の膜厚は、該膜厚に対する発光効率変化における一次極大値と二次極大値との間にある極小値を生じる膜厚より薄い膜厚に設定されていることを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明に係る表示パネルは、同一基板上に、少なくとも2色以上の発光色の異なる複数の有機発光素子を備えてなる表示パネルにおいて、前記有機発光素子は上記本発明の有機発光素子であり、各有機発光素子的一对の電極間に挟持された有機化合物層の発光層以外の少なくとも一層の有機化合物層の膜厚は、前記基板上の全ての有機発光素子で同一に設定されていることを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る他の表示パネルは、同一基板上に、3つ以上の有機発光素子を備えて成り、前記3つ以上の有機発光素子はそれぞれ異なる色を発光する表示パネルにおいて、前記有機発光素子は上記本発明の有機発光素子であり、各有機発光素子の発光層の膜厚は各色毎に異なり、発光層以外の少なくとも一層の有機化合物層の膜厚は、前記基板上の全ての有機発光素子で同一に設定されていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る有機発光素子によれば、前記発光層を含む有機化合物層の少なくとも一層の膜厚は、該膜厚に対する発光効率変化における一次極大値と二次極大値との間にある極小値を生じる膜厚より薄い膜厚に設定されているので、より有効な光学効果による発光効率の変調が利用可能となり、高い発光効率の素子を実現できる。さらに、該膜厚は、従来

50

の有機発光素子に比べて薄いので、素子駆動電圧を低減することができる。

【0012】

また、本発明に係る表示パネルによれば、有機発光素子は上記本発明の有機発光素子であり、各有機発光素子の一对の電極間に挟持された有機化合物層の発光層以外の少なくとも一の有機化合物層の膜厚は、前記基板上の全ての有機発光素子で同一に設定されているので、より効果的な素子内光学効果による発光効率の変調効果が利用可能となり、また、各素子で発光層以外の有機化合物層の膜厚の共通化が図れ、素子作製のスループットを向上し、製造コストを低減することができる。さらに、該膜厚は、従来の有機発光素子に比べて薄いので、より低電圧駆動が可能な表示パネルを実現することができる。

【0013】

また、本発明に係る他の表示パネルによれば、有機発光素子は上記本発明の有機発光素子であり、各有機発光素子の発光層の膜厚は各色毎に異なり、発光層以外の少なくとも一の有機化合物層の膜厚は、前記基板上の全ての有機発光素子で同一に設定されているので、干渉による光の強め合いを達成するための光学距離を設定するにあたり、製造プロセスが簡略化できる。

【0014】

即ちそもそも発光層は素子ごとに塗り分け（配置）が必要であるので、その塗り分け時に（配置時に）発光層の厚みを各色発光素子ごとに異ならせることができる。一方で発光層以外の有機層を各色発光素子共通に即ち一度に配置できる。より具体的には3つの有機発光素子間をまたいで配置することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の最良の実施の形態を図面に基づいて説明するが、本発明は本実施形態に限るものではない。

【0016】

図1は、トップエミッション型の有機発光素子の膜厚構成を示す断面図である。図1において、10は基板であり、11は正孔注入用の陽極としての反射電極を示し、12は正孔輸送層、13は発光層、14は電子輸送層、15は電子注入層、16は陰極として機能する透明なITO電極である。

【0017】

本発明の有機発光素子は、基板10上に、陽極11と陰極16とからなる一对の電極と、これら一对の電極11、16間に少なくとも備えられる発光層13と、が積層されており、前記一对の電極11、16間に形成される発光層13を含む有機化合物層の少なくとも一の膜厚は、該膜厚に対する発光効率変化における一次極大値と二次極大値との間にある極小値を生じる膜厚より薄い膜厚に設定されている。

【0018】

以下に、素子内光学効果、特に光学干渉による発光効率の変調効果について説明する。

【0019】

図1に示すように、有機発光層13における発光部17にて生じた発光は、陰極16へ向かい、外部へ放出される光18aと、一旦反射電極11へ向かい、電極表面にて陰極16方向へ反射した後、素子外部へ放出される光18bとがある。また、本例の場合、ITO電極と外部環境（空気）との屈折率差は略1.0程度あり、他の隣接層の屈折率差（略0.2～0.1）よりも大きく、ITO-空気界面での反射する光18cの影響も無視できない。主にこれらの光18a、18b、18cが素子内部で互いに干渉し、その結果、素子外部へ放出される発光の特性は、干渉効果の状態により変調される。

【0020】

素子内部における発光の干渉は、各発光の光路差、つまり各発光の位相関係により決定される。一例として、光18aと18bとの二つの光による光学干渉について考えてみると、この二つの光の光路差は、発光部から反射電極までの光学距離 nd の2倍に相当する（ n は有機薄膜の屈折率、 d は薄膜の膜厚）。この光路差 $2nd$ が有機発光素子の主たる

10

20

30

40

50

発光波長 λ とが、 $2nd = 1/2 \times \lambda \times (2\alpha - 1)$ (α は正の整数)の関係性を有するとき、干渉による発光変調の効果が最大となる。有機発光素子全体の光学干渉効果は、有機発光素子内部に在る各光の位相差関係により定まり、これにより有機発光素子の発光特性が決定される。したがって、素子内部全体の光学干渉効果を考慮して、各有機化合物層の膜厚を選択し、各発光の位相差関係を調整することで、有機発光素子の発光効率を極大にすることが可能となる。

【0021】

図2は、図1に示した有機発光素子の正孔輸送層の膜厚に対する発光効率の相対変化を示す説明図あり、例示した緑色の有機発光素子において、正孔輸送層12の膜厚を10～500nmの範囲で変化させた場合における素子内光学干渉効果による発光効率の相対変化を示している。膜厚変更は正孔輸送層12のみで、その他の膜厚は一定としている。すなわち、発光層13は30nm、電子輸送層14は10nm、電子注入層15は40nm、陰極16は60nmに設定している。図2に示すように、正孔輸送層12の膜厚変化により、発光効率は光学干渉により周期的な変調を受ける。また、その発光効率の変調効果は、正孔輸送層12の膜厚の増加に伴って影響が小さくなり、変調の極大値であっても、次数の増加に伴って発光効率の変調効果は漸次小さくなる。すなわち、正孔輸送層12の膜厚が薄く、より低次の極大値を用いるほど高効率な発光特性を得ることができる。

10

【0022】

本有機発光素子の場合、正孔輸送層12膜厚60nmにて、発光効率変化の一次極大を、膜厚200nmにて、二次極大、膜厚350nmにて三次極大となる。本有機発光素子の正孔輸送層12の屈折率は、1.82、発光のピーク波長は、520nmである。したがって、発光効率変化の一次極大値を生じる正孔輸送層12膜厚(60nm)は、前記二つの光(図1 18a, 18b)の干渉効果を示す関係式より計算される正孔輸送層12の一次極大膜厚(71.4nm)と差異がある。これは、有機発光素子全体の光学効果が、特定の2つの光だけでなく、素子内部に在る複数の光が互いに干渉し合い決定されることに起因する。効率の高い有機発光素子を実現させるためには、素子内部全体の光学効果を考慮し、各有機化合物層の膜厚を選択する必要がある。

20

【0023】

図3は、図1に示した有機発光素子の電子注入層の膜厚に対する発光効率の相対変化を示す説明図であり、例示した緑色の有機発光素子において、電子注入層15の膜厚を10～500nmの範囲で変化させ、素子内光学干渉効果による発光効率の変調を示している。電子注入層15以外の膜厚は一定としている。すなわち、正孔輸送層12は60nm、発光層13は30nm、電子輸送層14は10nm、陰極は60nmに設定している。図3に示すように、電子注入層15の膜厚変化により、発光効率は光学干渉により周期的な変調を受ける。また、その発光効率の変調効果は、電子注入層15の膜厚の増加に伴って影響が小さくなり、変調の極大値であっても、次数の増加に伴って発光効率変調効果は漸次小さくなる。すなわち、電子注入層15の膜厚が薄く、より低次の極大値を用いるほど高効率な発光特性を得ることができる。

30

【0024】

また、有機発光素子に用いる有機材料の多くは、低電界領域では絶縁体である場合が多く、高電界領域では空間電荷や分子間のホッピング機構に基づく非線形な導電性を示し、動作電界は、 $10^5 \sim 10^6$ V/cm程度と比較的高い。このため、低い駆動電圧を達成するためには、有機化合物層の膜厚を薄く設計することが不可欠である。駆動電圧の低減は駆動による素子への負荷を軽減し、素子信頼性の向上の観点からも好ましい。

40

【0025】

本発明の有機発光素子は、前記基板上に配設した電極と対向する電極との間に形成される発光層を含む有機化合物層の少なくとも一層の膜厚が、該膜厚に対する発光効率変化における一次極大値と二次極大値との間にある極小値を生じる膜厚より薄い膜厚に設定されている。これにより、光学干渉によるより効果的な発光効率の変調が可能となる。したがって、前記一対の電極11、16間に形成される発光層13を含む有機化合物層の膜厚を

50

薄くできるので、素子駆動電圧を低減することができる。特に、前記基板 10 上に配設した電極 11 と対向する電極 16 との間に挟持する有機化合物層の少なくとも一層の膜厚を、該膜厚に対する発光効率変化の一次極大値を用いるように調整すると、素子の発光効率向上の観点からさらに好ましい。

【0026】

ところで、このように素子を構成する有機化合物層の膜厚を適宜薄く調整し、該膜厚に対する発光効率変化の一次極大値を利用する場合、電極上の表面粗さによりリーク電流が発生し、故障問題となる場合がある。そのため、電極表面を平滑にすることが、良好な素子特性を得るために必要であり、有機化合物と接合する電極表面の粗さは、Ra 値にて 3 nm 以下であることが好ましい。実際、正孔輸送層の膜厚を調整し、発光効率変化の一次極大を用いる有機発光素子において、表面粗さの異なるいくつかの電極を用い、表面粗さと故障発生頻度を調べたところ、表 1 に示すような結果を得た。

10

【0027】

【表 1】

電極表面粗さと故障頻度

	電極1	電極2	電極3
Ra 値	1.04nm	2.25nm	3.54nm
Rmax 値	13.98nm	22.16nm	37.59nm
故障頻度	0/10	0/10	4/10

20

【0028】

表 1 に示すように、電極表面粗さが、Ra 値が 3 nm 超える場合、故障発生頻度が高くなる。良好な素子作成歩留まりを実現するためには、電極表面粗さを Ra 値にて 3 nm 以下に抑制することが有効である。

【0029】

また、電極 11 の上に透明導電膜を設け、二層の積層電極とすることも可能である。このように積層電極を用いた場合も、積層電極と上部電極との間に挟持される有機化合物層の膜厚により素子内光学干渉効果に変化し、膜厚の増大に伴って発光効率が周期的に変化し、一次、二次、三次...の極大値が順次出現する。本発明の有機発光素子は、前記積層電極と上部電極との間に形成する有機化合物の少なくとも一層の膜厚を、該膜厚に対する発光効率の変化の一次極大値と二次極大値との間にある極小値を生じる膜厚より薄い膜厚に設定する。特に、透明導電膜と上部電極との間に挟持される有機化合物層の少なくとも一層の膜厚を、該膜厚に対する発光効率変化の一次極大値を得られるように調整すると、良好な発光効率を備えた有機発光素子を実現することができる。このとき、該有機化合物層の膜厚は、発光効率変化の二次の極大値を利用する素子に比べて十分薄く、該二次の極大値を利用する素子よりも素子駆動電圧を低減することができる。

30

【0030】

発光を基板と反対側から素子外部へ取り出すトップエミッション型素子において、このような二層の積層電極としては、基板上に設ける電極 11 は、例えば銀やアルミニウム、それらの合金等の高反射率材料を用いることが好ましい。また、電極 11 上の透明導電膜としては、例えば ITO、IZO 等の透過率の高い材料が好適に用いられる。この場合も同様に、有機化合物と接合する透明導電膜の表面粗さは、Ra 値にて 3 nm 以下であることがリーク電流を防止する観点で好ましい。

40

【0031】

さらに、同一基板上に少なくとも 2 色以上の発光色の異なる複数の有機発光素子を備える表示パネルにおいても、上述のように膜厚構成を設定することにより、高効率な発光特性を有し、且つ駆動電圧が低い表示パネルを実現することができる。

【0032】

図 4 は、同一基板上に赤、緑、青の発光色を示す有機発光素子を備えた表示パネルの一

50

例を示す断面構成図である。図4において、20は基板、21は陽極としての反射電極を示し、22は各色共通60nmの膜厚で形成された正孔輸送層、23は青色発光を示す発光層であって膜厚は20nm、24は緑色発光を示す発光層であって膜厚は30nm、25は赤色発光を示す発光層であって膜厚は50nm、26は各色共通の10nmの膜厚で成膜された電子輸送層、27は各色共通の40nmの膜厚で成膜された電子注入層、28は各色共通の60nmの膜厚で成膜された透明な陰極(ITO)をそれぞれ示している。各発光のピーク波長はそれぞれ、赤が620nm、緑が520nm、青が460nmである。

【0033】

本図のような構成の表示パネル、複数の有機層のうち発光層の厚みは3つの有機発光素子毎に異なり、発光層以外の有機層の厚みは3つの有機発光素子において共通である表示パネルである。このような構成だと干渉による光の強め合いを達成するための光学距離を設定するにあたり、製造プロセスが簡略化できる。

【0034】

即ちそもそも発光層は素子ごとに塗り分け(配置)が必要であるので、その塗り分け時に(配置時に)発光層の厚みを各色発光素子ごとに異ならせることができる。一方で発光層以外の有機層を各色発光素子共通に即ち一度に配置できる。図中は各有機発光素子間には有機発光素子を構成する要素が図示されていないが、たとえば発光層以外の有機層を3つの有機発光素子間をまたいで配置することも出来る。その場合より具体的には発光層以外の有機層をスピンコート法や転写法や蒸着法等の各種方法で配置することが出来る。

【0035】

図5は、本発明による表示パネルの正孔輸送層の膜厚に対する赤、緑、青の発光色を示す有機発光素子の発光効率の相対変化を示す説明図であり、図4に示した表示パネルにおいて、正孔輸送層22を10~500nmの範囲で変化させ、その他の膜厚を一定に保った場合の相対発光効率の変化を示している。図5に示すように、赤、緑、青の発光色を備えた表示パネルにおいて、発光層以外の電子輸送層26、電子注入層27、陰極28を各色共通の下で、正孔輸送層22の膜厚を変化させると、正孔輸送層の膜厚60nmで赤、緑、青各色発光効率変化の一次極大を示す。発光効率変化の二次極大値を示す正孔輸送層22の膜厚は、赤が230nm、緑が200nm、青が200nmであり、三次極大値を示す正孔輸送層22の膜厚はそれぞれ赤が390nm、緑が350nm、青が340nmであった。

【0036】

したがって、正孔輸送層22の膜厚を60nmの設定することにより、各色の該膜厚に対する発光効率変化の一次極大値近傍に設定されるが、二次の極大値を得ようとする、赤色と青色との間では、正孔輸送層22の膜厚設定に30nmの違いを生じる。さらに、三次の極大値の場合、同様な赤色と青色との間で正孔輸送層22の膜厚設定に50nmの違いがある。このように、次数が高くなるにつれ、正孔輸送層22の膜厚を各色共通にして、極大値を得ることが難しくなり、それぞれの発光色毎に個別に異なった有機化合物層の膜厚を適用する必要がある。

【0037】

一方、本発明の表示パネルでは、発光効率変化の一次極大値に設定されるため、同一基板上に少なくとも2色以上の発光色の異なる複数の有機発光素子を備える表示パネルにおいても、発光層を除く有機化合物層の膜厚を共通化できる。そのため、発光効率特性を二次、三次等、高次の極大値に設定する従来の表示パネルでは、同一発光色毎に有機化合物層の膜厚を個別最適化する必要があったが、本発明の表示パネルでは発光層以外の有機化合物層の膜厚を共通化できるため、素子作製の簡略化が図れ、作製スループットが向上、素子作製コストの低減が図れる。その結果、駆動電圧が低く、高効率の表示パネルを、スループットよく低コストで作製することが可能となる。

【0038】

さらに、以上説明した実施形態では、トップエミッション型の有機発光素子に本発明を

10

20

30

40

50

適用した場合を示したが、本発明は、透明基板を用いたボトムエミッション型の有機発光素子にも適用可能である。また、基板上の薄膜トランジスタに接続された有機発光素子にも適用することができる。

【実施例】

【0039】

以下、本発明の好適な実施例を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限るものではない。

【0040】

< 実施例 1 >

実施例 1 は、基板上に、陽極と陰極とからなる一对の電極と、該一对の電極間に挟持される発光層を含む有機化合物層と、を備える有機発光素子において、前記一对の電極間に備えられる有機化合物層の膜厚を調整し、該膜厚に対する発光効率変化の一次極大値を生じる膜厚に設定した有機発光素子について説明する。

【0041】

図 6 は、実施例 1 の有機発光素子を示す断面図である。図 6 において、30 は基板、31 は正孔注入用の反射電極としてのクロム層を示し、32 は正孔輸送層、33 は発光層、34 は電子輸送層、35 は電子注入層、36 は陰極電極としてのITO層である。発光層から生じる発光は、主たる成分波長 λ 520 nm の緑色発光である。各有機化合物層、クロム層、ITO層の光学特性を考慮し、発光層の膜厚を 30 nm、電子輸送層の膜厚を 10 nm、電子注入層の膜厚を 40 nm、ITO層の膜厚を 60 nm とした場合の正孔輸送層 22 の膜厚に対する発光効率の変化を算出し、図 7 の結果を得た。

【0042】

本実施例では、発光効率変化の一次極大値に合わせるよう、正孔輸送層 32 の膜厚を 60 nm 選択した。

【0043】

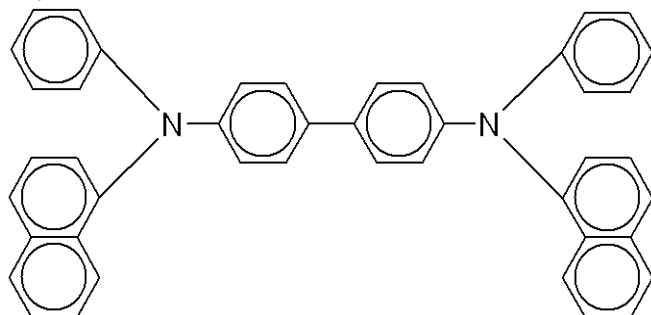
基板 30 上にクロムを 100 nm の厚さで成膜し、陽極電極 31 を得た。その後、該基板に洗浄・乾燥処理、UV / オゾン処理を施した。

【0044】

次いで、真空蒸着装置（真空機工社製）を用いて、洗浄後の該基板上に正孔輸送性を有する以下に表される α -NPD を真空蒸着法により 60 nm の膜厚で成膜し、正孔輸送層 31 を形成した。

【0045】

【化 1】



α -NPD

【0046】

蒸着時の真空度は、 1.3×10^{-4} Pa とし、成膜速度は 0.2 ~ 0.3 nm / sec の条件で成膜した。次に、前記正孔輸送層 22 の上に、以下に表されるアルミキレート錯体（以下 Alq₃ という）とクマリン 6（1.0 wt %）の共蒸着膜を真空蒸着法により 30 nm の膜厚で成膜する有機発光層 33 を、正孔輸送層 32 を成膜するときと同じ条件で形成した。

【0047】

10

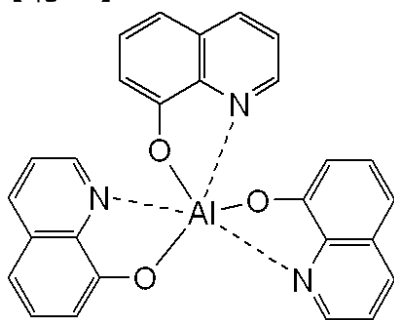
20

30

40

50

【化 2】

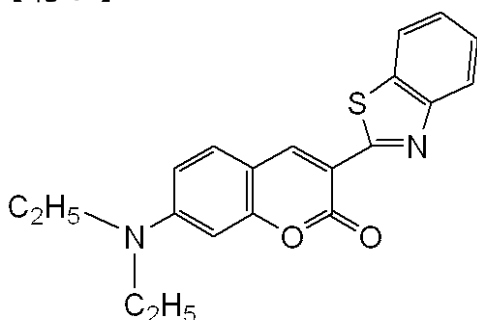


Alq3

10

【 0 0 4 8 】

【化 3】



Coumarin6

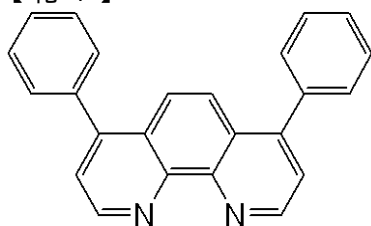
20

【 0 0 4 9 】

次に、前記発光層 3 3 の上に、電子輸送層 3 4 として、以下に表されるバソフェナントロリン化合物を 10 nm の膜厚で成膜した。

【 0 0 5 0 】

【化 4】



30

【 0 0 5 1 】

続いて、前記電子輸送層 3 4 の上に、電子注入層 3 5 としてバソフェナントロリン化合物と炭酸セシウム (Cs_2CO_3) を膜厚比 9 : 1 の割合で混合されるよう、各々の蒸着速度を調整して 40 nm の厚さに成膜した。最後に、前記電子注入層 3 5 の上に陰極電極 3 6 として、ITO をスパッタ法にて 60 nm に成膜した。

40

【 0 0 5 2 】

このようにして、基板 3 0 上に、陽極電極 3 1、正孔輸送層 3 2、有機発光層 3 3、電子輸送層 3 4、電子注入層 3 5 及び陰極電極 3 6 を設け、有機発光素子を得た。

【 0 0 5 3 】

続いて、この有機発光素子において、クロムを陽極 3 1、ITO を陰極 3 6 として、直流電圧を印加し、素子の発光特性を調べた。その結果、この素子は、印加電圧 3.0 V にて輝度 75 cd/m^2 、電流密度 0.93 mA/cm^2 、発光効率 8.371 lm/W の発光効率を示した。また、 1000 cd/m^2 の輝度を得るための駆動電圧は、4.2 V であった。このときの電圧—輝度特性を図 8 に示す。

50

【 0 0 5 4 】

< 比較例 1 >

比較例 1 は、実施例 1 と同様な有機発光素子において、前記発光層内の発光部から前記電極までの光学距離を正孔輸送層 3 2 の膜厚により調整し、該膜厚変化に対する発光効率変化の二次極大値を用いた有機発光素子を説明するものである。

【 0 0 5 5 】

正孔輸送層 3 2 の膜厚を 2 0 0 n m に設定した以外、実施例 1 と同じ材料、手法で素子を作成した。この有機発光素子において、クロムを陽極電極、ITO を陰極電極として、直流電圧を印加し、素子の発光特性を調べた。その結果、この素子は、印加電圧 3 . 0 V にて輝度 2 0 c d / m²、電流密度 0 . 4 6 m A / c m²、発光効率 2 . 5 7 l m / W の発光効率を示した。また、1 0 0 0 c d / m² の輝度を得るための駆動電圧は、5 . 3 V であった。このときの電圧—輝度特性を図 8 に示す。

【 0 0 5 6 】

この結果、実施例 1 に示した本発明の有機発光素子は、正孔輸送層 3 2 の膜厚に対する発光効率変化の一次極大を利用することから、二次極大を利用する比較例 1 の素子に比べて、高い発光輝度を得られるとともに、1 V 以上の駆動電圧低減も図れ、より高効率な発光特性を示した。

【 0 0 5 7 】

< 実施例 2 >

実施例 2 は、基板上に設ける電極を積層電極とした有機発光素子について説明する。積層電極とは、光を反射する反射電極と、該反射電極上に設ける透明導電膜とから構成される電極である。積層電極を構成する材料として本実施例の場合、基板上に設ける反射電極として銀 (A g) 1 0 0 n m、反射電極上に積層する透明電極として I Z O 9 0 n m を選択し基板上へ積層した。

【 0 0 5 8 】

正孔輸送層の膜厚 8 0 n m を選択した以外、その他の材料、膜厚構成、素子作成方法は、実施例 1 と同一である。このとき、該正孔輸送層の膜厚に対する発光効率の変化は、一次極大値となる。

【 0 0 5 9 】

この素子において、積層電極を陽極、ITO を陰極として、直流電圧を印加し、素子の発光特性を調べた。その結果、この素子は、印加電圧 3 . 0 にて輝度 1 0 5 c d / m²、電流密度 0 . 8 9 m A / c m²、発光効率 9 . 6 8 l m / W の発光効率を示した。また、1 0 0 0 c d / m² の輝度を得るための駆動電圧は 3 . 9 V であった。このときの電圧 - 輝度特性を図 8 に示す。

【 0 0 6 0 】

このように本発明は、積層型の電極を用いた有機発光素子へも適用可能である。さらに、本実施例では、より反射率の高い銀 (反射率約 9 5 %) を反射電極として用いたため、発光輝度が向上し、高効率の有機発光素子を得ることができた (実施例 1 で用いたクロムの反射率は、約 7 0 %) 。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 1 】

【 図 1 】 トップエミッション型の有機発光素子の膜厚構成を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示した有機発光素子の正孔輸送層の膜厚に対する発光効率の相対変化を示す説明図ある。

【 図 3 】 図 1 に示した有機発光素子の電子注入層の膜厚に対する発光効率の相対変化を示す説明図である。

【 図 4 】 同一基板上に赤、緑、青の発光色を示す有機発光素子を備えた表示パネルの一例を示す断面構成図である。

【 図 5 】 本発明による表示パネルの正孔輸送層膜厚に対する赤、緑、青の発光色を示す有機発光素子の発光効率の相対変化を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 6】実施例 1 の有機発光素子を示す断面図である。

【図 7】実施例 1 の有機発光素子における正孔輸送層の膜厚に対する発光効率の相対変化を示す説明図である。

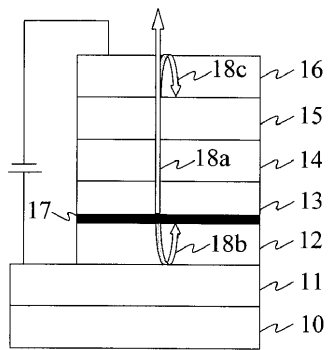
【図 8】実施例 1、比較例 1、実施例 2 の有機発光素子の電圧 - 輝度特性を示す説明図である。

【符号の説明】

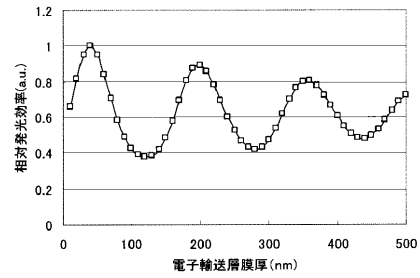
【 0 0 6 2 】

1 0	基板	
1 1	反射電極	
1 2	正孔輸送層	10
1 3	発光層	
1 4	電子輸送層	
1 5	電子注入層	
1 6	陰極	
1 7	発光部	
1 8 a、1 8 b、1 8 c	光	
2 0	基板	
2 1	反射電極	
2 2	正孔輸送層	
2 3	発光層（青）	20
2 4	発光層（緑）	
2 5	発光層（赤）	
2 6	電子輸送層	
2 7	電子注入層	
2 8	陰極	
3 0	基板	
3 1	反射電極	
3 2	正孔輸送層	
3 3	発光層	
3 4	電子輸送層	30
3 5	電子注入層	
3 6	陰極	

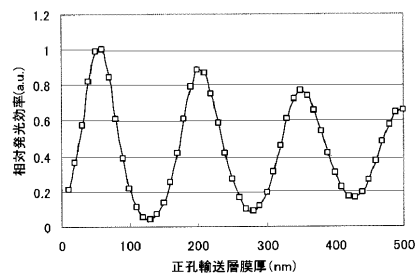
【図 1】



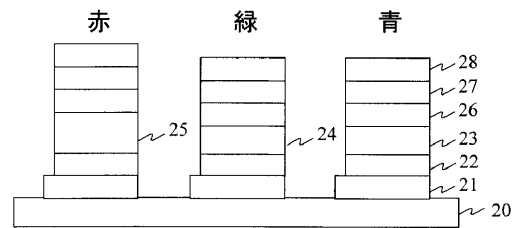
【図 3】



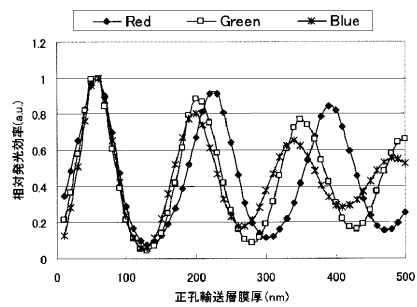
【図 2】



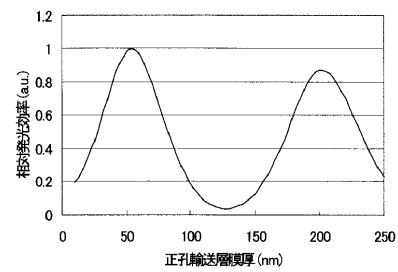
【図 4】



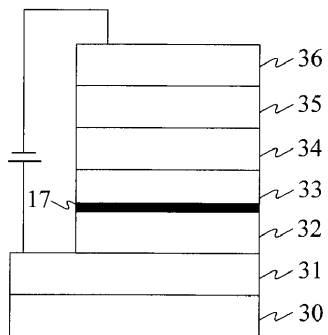
【図 5】



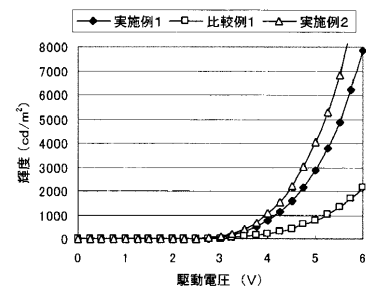
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 大里 陽一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 木村 俊秀
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 中村 尚人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- Fターム(参考) 3K007 AB03 AB06 AB11 BA06 CC01 DB03

专利名称(译)	有机发光元件和显示板		
公开(公告)号	JP2006179780A	公开(公告)日	2006-07-06
申请号	JP2004373258	申请日	2004-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	長谷川利則 伏見正弘 大里陽一 木村俊秀 中村尚人		
发明人	長谷川 利則 伏見 正弘 大里 陽一 木村 俊秀 中村 尚人		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB06 3K007/AB11 3K007/BA06 3K007/CC01 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD50 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/FF08 3K107/FF15		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种有机发光装置和显示面板，其可以在具有高发光效率的同时以低电压驱动。一种有机发光器件，包括：在彼此面对的一对电极（11、16）之间的基板（10）；以及有机化合物层，该有机化合物层至少包括夹在该对电极（11、16）之间的发光层（13）。因此，包括发光层13的有机化合物层的至少一层的膜厚比在发光效率相对于该膜厚的变化中在一次最大值和二次最大值之间产生局部最小值的膜厚度薄。设置为。[选型图]图1

