

(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2004-281080
(P2004-281080A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24	H05B 33/24	3K007
H05B 33/02	H05B 33/02	
H05B 33/14	H05B 33/14	B
H05B 33/22	H05B 33/22	D
H05B 33/28	H05B 33/28	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-67009 (P2003-67009)	(71) 出願人 000006747 株式会社リコー
(22) 出願日 平成15年3月12日 (2003.3.12)	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(特許庁注：以下のものは登録商標) パイレックス	(74) 代理人 100074505 弁理士 池浦 敏明
	(72) 発明者 加藤 拓司 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
	Fターム(参考) 3K007 AB04 CA01 CA06 CB00 DB03 FA01

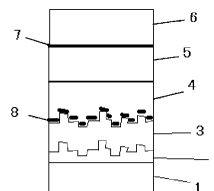
(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 バックライトとして使用しうる高い白色度が得られる有機EL素子を提供する。

【解決手段】 透明支持体上に陽極、有機多層膜、陰極が順次積層された有機EL素子において、前記陰極は金属からなる鏡面反射膜であり、前記有機多層膜は少なくとも正孔輸送層と電子輸送層を有し、さらに各画素の陽極が複数の異なるランダムな厚さで形成されたことにより陰極反射層から発光点までの距離が一定ではないことを特徴とする有機EL素子。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明支持体上に陽極、有機多層膜、陰極が順次積層された有機 E L 素子において、前記陰極は金属からなる鏡面反射膜であり、前記有機多層膜は少なくとも正孔輸送層と電子輸送層を有し、さらに各画素の陽極が複数の異なるランダムな厚さで形成されたことにより陰極反射層から発光点までの距離が一定ではないことを特徴とする有機 E L 素子。

【請求項 2】

透明支持体上に陽極、有機多層膜、陰極が順次積層された有機 E L 素子において、前記陰極は金属からなる鏡面反射膜であり、前記有機多層膜は少なくとも正孔輸送層と電子輸送層を有し、さらに各画素の正孔輸送層が複数の異なるランダムな厚さで形成されたことにより陰極反射層から発光点までの距離が一定ではないことを特徴とする有機 E L 素子。

10

【請求項 3】

多色の色素を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 4】

多色の色素を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 5】

多色の色素が一画素中にランダムに分散されていることを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 6】

多色の色素が一画素中にランダムに分散されていることを特徴とする請求項 4 に記載の有機 E L 素子。

20

【請求項 7】

印加電圧がパルス波で印加されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の有機 E L 素子。

【請求項 8】

陰極が、反射率が 50% 以上の金属膜であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の有機 E L 素子。

【請求項 9】

透明支持体がアクリルガラスであることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の有機 E L 素子。

30

【請求項 10】

透明支持体が透明樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の有機 E L 素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機 E L 素子（有機エレクトロルミネッセンス素子）に関し、特に白色度の高い有機 E L 素子であって、多色表示可能な平面型の表示装置に好適な有機 E L 素子に係する。

さらに、光源としても利用可能な固体発光素子としても有効な有機 E L 素子にする。

40

【0002】

【従来技術】

近年、インターネットに代表される情報技術の進歩に伴って、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯端末、あるいは携帯電話等の情報機器が急速に普及してきている。これらの情報機器からの膨大な情報を瞬時に処理し、表示することのできる高品質、高性能な平面型の表示装置が求められている。

【0003】

平面型の表示装置の代表的なものとしては液晶表示装置がある。液晶表示装置は、低電圧駆動、低消費電圧であるという特徴を生かして、ノート型パーソナルコンピュータや携帯電話用の表示装置を初めとして、多くの電子製品に使用されている。ところが、液晶素子

50

そのものは低消費電力であるにも関わらず、自発光型ではないので明るく高品質のカラー表示を行うためにはバックライトを必要とし、このバックライトの駆動に大きな電力を必要とする。また、応答速度が遅いために、満足できる品質の動画表示が難しかった。さらに、視野角が狭いという欠点もあった。

【0004】

これに対し、自己発光型の表示素子としては、例えばプラズマ表示素子、有機EL素子が知られている。プラズマ表示素子は、低圧ガス中でのプラズマ発光を利用するもので、大型の表示装置には適しているが、薄型化、小型化には不向きであり、コスト面での課題が残っている。また、プラズマ発光のためには数100Vの高電圧交流駆動が必要とされ、低消費電力化には適していない。

10

【0005】

一方、有機EL素子は低電圧の直流駆動が可能であり、広視野角、高視認性、高速応答性という表示素子として優れた性能を有する自発光型の表示素子として期待されている。Eashtman Kodak社のTangらによって提案された積層型の素子構成で、低電圧直流駆動、高発光効率、高輝度発光が報告されて以来、実用化に向けて活発な研究がなされている(特公昭64-7635号公報、特公平6-32307号公報、Appl. Phys. Lett., 51, 913(1987))。有機EL素子の基本的な技術課題として、低電圧駆動、高発光効率化、高輝度化、多色発光がある。また多色発光、バックライトとして使用には白色度の向上が技術課題となっている。

【0006】

有機EL素子の発光機構は次のように理解されている。すなわち、素子に電界を印加すると陰極からは電子、陽極からは正孔がそれぞれキャリアとして注入され、この両キャリアは発光層で再結合して励起子を発生し、失活するときに電気エネルギーを光エネルギーに変換して発光する。陽極には、正孔注入能力を高くするために一般に仕事関数の大きな材料がよいとされ、さらに発光を外部に取り出すための透明性が要求されるので、陽極材料としてITO(インジウムスズ酸化物)のような透明電極が最も多く用いられる。陰極には、仕事関数の小さな金属やその合金が用いられる。アルカリ金属、アルカリ土類金属および第3族金属があるが、安価で比較的に化学的安定性のよい材料であるAlやMgおよびその合金が最もよく用いられている。

20

【0007】

また、発光効率の向上のためには、陰極からの電子と陽極からの正孔の両キャリアを効率よく発光層に注入、輸送し、かつ注入された両キャリアのできるだけ多くを再結合させることが重要であるとされている。そのため、積層型の素子においては、キャリアの注入、輸送および発光という異なった機能を違う材料で分担させることによって、それぞれの材料を最適化して高い発光効率を実現できる可能性があることがわかり、活発に研究がなされるようになった。また、積層型の素子では、キャリアの再結合位置を電極から離れた位置に集約させるので、生成された励起子が電極の界面部分に移動して消失することを防いでいる。このような励起子の消失の影響は、電極から発光位置までの距離が約30nm以下になると問題になるといわれている。

30

【0008】

これまでに提案されている有機EL素子の構造には、有機多層膜の数によって主に2層型と3層型、およびこれらを基本とした改良型がある。2層型の素子は、発光層が電子輸送性または正孔輸送性を併せ持つものであって、正孔輸送層/電子輸送性発光層からなるものと正孔輸送性発光層/電子輸送層からなるものの2種類がある。

40

【0009】

正孔輸送層/電子輸送性発光層からなる2層型の素子は、陽極と電子輸送性をもった発光層との間に電子輸送性のほとんどない正孔輸送層を設けることで、効率よく正孔を注入、輸送すると共に陰極から注入された電子を正孔輸送層と発光層の界面でブロックして、電子と正孔との結合効率を向上させることを狙ったものである。この場合、電子と正孔の再結合は正孔輸送層/電子輸送性発光層の界面付近の発光層でのみ発生し、その位置で最大

50

の発光強度を示す。一方正孔輸送性発光層 / 電子輸送層からなる2層型の素子は、陰極と正孔輸送性をもった発光層との間に正孔をブロックするための電子輸送層を設けることで、電子と正孔との結合効率を向上させることを狙ったものである。この場合、電子と正孔の再結合は正孔輸送性発光層 / 電子輸送層の界面付近の発光層でのみ発生し、その位置で最大の発光強度を示す。

【0010】

3層型の素子は、発光層とキャリアの輸送層を分離した正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層からなるものである。あるいは、陽極からの正孔注入障壁を低くするために、正孔輸送層と陽極との間に陽極とのイオン化ポテンシャルの差が小さい正孔注入層をもう1層設けることもある。

10

Appl. Phys. Lett., 57, 531 (1990)には、3層型の素子において発光層の膜厚を5nmまで薄くしても発光効率は低下しないことが示されている。これは、発光が5nmの厚さの発光層中で起こっていることを示している。

【0011】

このように多層型の有機EL素子の発光は、2層型か3層型かによらず基本的に電子と正孔が再結合する界面のごく近傍でのみ起こる。

【0012】

液晶表示装置やカラーフィルターを用いた多色表示装置のバックライトとしては白色度の高い発色が必要である。特開平7-220871号公報では複数色を重ね合わせて白色光を作っている。しかしすでに知られている有機ELの発光素子では発光が電子と正孔の再結合する界面のごく近傍でのみ起こる事から特定の波長の光のみが強め合い白色度に問題があった。

20

また、例えば特開平10-172767号公報(特許文献1)や特開平8-185983号公報(特許文献2)では有機EL構成層に凸凹を付けたものが提案されている。しかしこれらは静電容量を上げたり、発光効率を上げることを目的としてなされたものであり、白色度の高い発色は得られていない。

【0013】

【特許文献1】

特開平10-172767号公報

【特許文献2】

特開平8-185983号公報

30

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、白色度の高い有機EL素子を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、下記(1)~(10)の有機EL素子が提供される。

(1)透明支持体上に陽極、有機多層膜、陰極が順次積層された有機EL素子において、前記陰極は金属からなる鏡面反射膜であり、前記有機多層膜は少なくとも正孔輸送層と電子輸送層を有し、さらに各画素の陽極が複数の異なるランダム厚さで形成されたことにより陰極反射層から発光点までの距離が一定ではないことを特徴とする有機EL素子。

40

(2)透明支持体上に陽極、有機多層膜、陰極が順次積層された有機EL素子において、前記陰極は金属からなる鏡面反射膜であり、前記有機多層膜は少なくとも正孔輸送層と電子輸送層を有し、さらに各画素の正孔輸送層が複数の異なるランダム厚さで形成されたことにより陰極反射層から発光点までの距離が一定ではないことを特徴とする有機EL素子。

(3)多色の色素を含むことを特徴とする前記(1)に記載の有機EL素子。

(4)多色の色素を含むことを特徴とする前記(2)に記載の有機EL素子。

(5)多色の色素が一画素中にランダムに分散されていることを特徴とする前記(3)に記載の有機EL素子。

50

(6) 多色の色素が一画素中にランダムに分散されていることを特徴とする前記(4)に記載の有機EL素子。

(7) 印加電圧がパルス波で印加されることを特徴とする前記(1)~(6)のいずれかに記載の有機EL素子。

(8) 陰極が、反射率が50%以上の金属膜であることを特徴とする前記(1)~(7)のいずれかに記載の有機EL素子。

(9) 透明支持体がアクリルガラスであることを特徴とする前記(1)~(8)のいずれかに記載の有機EL素子。

(10) 透明支持体が透明樹脂フィルムであることを特徴とする前記(1)~(8)のいずれかに記載の有機EL素子。

10

【0016】

上記のように有機EL素子をバックライトとして使用するためには高い白色度が求められる。しかしながら現実には高い白色度は実現されていない。その原因としてあげられるのは光の干渉により特定波長の光だけが強められて出てくる事にある。図1に一般的な3層型の有機EL素子を示す。陰極から電子輸送層を通して電子が運ばれ、陽極から正孔輸送層を通してホールが運ばれ発光層で電子とホールが衝突して発光が行われると考えられている。さらに光取り出し効率を上げるため陰極を鏡面反射膜にして取り出し効率をあげる工夫がなされている。しかしこの場合発光層から直接出てくる光と鏡面反射膜で反射されて出てくる光との干渉により膜厚に応じて特定の波長だけが強め合い白色度を落としている。

20

すなわち発光点から反射層までの距離をdとした場合

$$(n + 1/2) \lambda = 2d \quad (\text{式1})$$

(ここでnは0から正整数)

が成り立つ波長の光だけが干渉により強められ白色度を落とす原因となっている。

【0017】

本発明の有機EL素子は、陽極または正孔輸送層に凸凹をランダムに形成し、該凸凹の高さを様々に変える事によりダイレクト光と反射膜によって反射された反射光の干渉により、特定の波長のみ強められるのではなく、さまざまな波長の光を干渉させることにより白色度を上げる点で新規な有機EL素子がある。

【0018】

請求項1の解決方法(図2)

この問題の根本的な原因を正孔輸送層/発光層/電子輸送層の3層型素子で説明すると、正孔輸送層と発光層の発光層側の界面のごく近傍(およそ100Å)で発光が起こっているため、ほとんどの発光が前記式1を満たす条件が同じであるため特定の波長のみが特に強調されてしまい強調された波長の色が特によく現れてしまうことにある。

そこで発光点から反射層までの距離を変えるため、まず陽極をできるだけ凸凹にしておきその上にスパッタ、または蒸着によって正孔輸送層をつけると正孔輸送層も凸凹になる。その上に発光層(電子輸送層)をスピンキャストで塗ると発光層を平らにつけることができ、その上に順次、電子輸送層、陰極を蒸着やスピンキャストにて塗れば、正孔輸送層/発光層の界面から陰極までの距離を変えた素子をつくるのが可能である。

40

陽極は通常ITOを用いる場合が多い。通常真空蒸着やスパッタにて形成するがこれらを行う場合に数種類のマスクを時々変えて用いて、場所によって蒸着やスパッタ時にマスクされる回数を変えることにより膜厚を変えること、即ち陽極に凸凹を形成することができる。詳しくは実施例1を参照。

【0019】

請求項2の解決方法(図3)

陽極としてよく用いられるITOは市販品として購入可能である。この場合はITOの膜厚を変えるのは容易ではない。そこでITO電極の上に膜厚の異なる正孔輸送層を形成し発光点から陰極までの距離を変える方法である。

この場合ITO層上に正孔輸送層をスパッタにて形成するが、請求項1の場合同様数種類

50

のマスクを用いて場所によってトータルのスパッタにより膜形成される時間を変えることにより形成される正孔輸送層を凸凹にすることができる。またこの上に発光層をスピンキャストにて形成し、蒸着、スピンキャスト、スパッタなどによって電子輸送層、陰極を形成する。この場合は正孔輸送層と発光層の界面が凸凹なため発光点から陰極までの距離がさまざまな値になり、特定波長が干渉されることを防ぐことが可能となる。

【0020】

請求項3、4の解決方法

白色を作るためには発光材料を1種類で作ることは現時点では不可能なため、Y、M、Cの3色を同時に発光させることにより白色を作ることが可能となる。

【0021】

請求項5、6の解決方法

白色を作るためにはY、M、Cの3色を発光させる必要があるが、空間的にできるだけ分散されている方が3色の均一に混じるためきれいな白色を形成できる。

【0022】

請求項7の解決方法

さらに印可電圧もパルス波を用いると効果が高いことが見いだされた。

これは電圧を掛けすぎるとホール、電子の密度が高くなりすぎるためであり、パルス電圧を印加することにより、効果が向上する。

【0023】

請求項8の解決方法

従来は、反射光によって干渉がおり白色度を落とす原因になっていたが、請求項1～7に記載の有機EL素子は特定波長のみの干渉を防ぎ白色度を維持できる。そこで反射率を上げて反射光を強めても白色度を落とすことがなくなり、光取り出し効率を上げるためには陰極は反射率をできるだけ上げていくほうがよい。反射率は50%以上が好ましい。

【0024】

請求項9、10の解決方法

透明支持体は透明であればいいだけでなく視認性の問題から屈折率が1に近いことが望ましい。

アクリルガラス、透明樹脂フィルムは屈折率が1に近く、透明支持体として好ましい。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をさらに詳細に説明する。

本発明の有機EL素子において用いられる発光層、正孔輸送層、および電子輸送層を形成する材料は、従来技術で開示されているものを全て用いることができる。

例えば、正孔輸送材料としては、トリフェニルジアミン誘導体(TPD)、トリフェニルアミン誘導体(NSD)、ナフチルフェニルジアミン(-NPD)、フタロシアニン類(CuPc、H2Pc)、スターバーストポリアミン類(m-MTDATA)などが用いられる。

【0026】

本発明で用いられる正孔輸送材料の具体例を下記表1に示す。

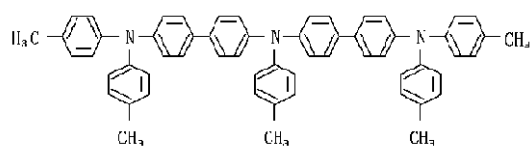
【表1】

10

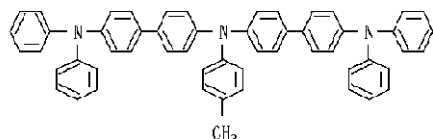
20

30

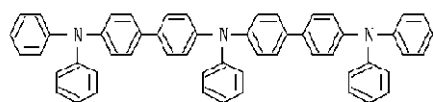
40



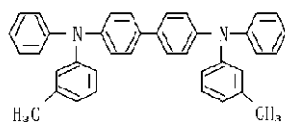
HTM-1



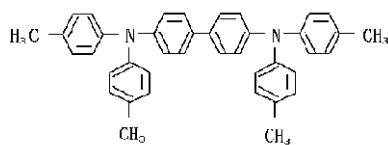
HTM-2



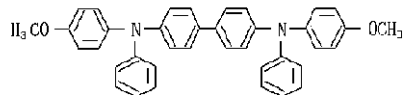
HTM-3



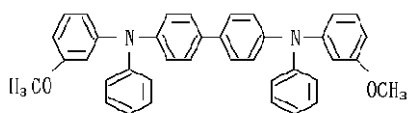
HTM-4



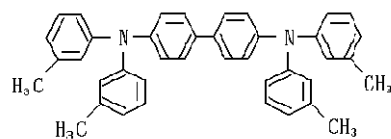
HTM-5



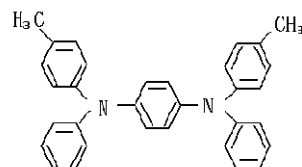
HTM-6



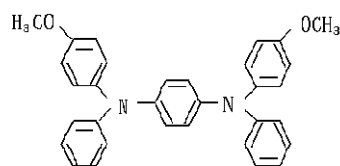
HTM-7



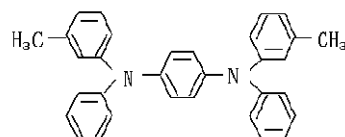
HTM-8



HTM-9



HTM-10



HTM-11

H₂-Phthalocyanine

HTM-12

Cu-Phthalocyanine

HTM-13

10

20

30

40

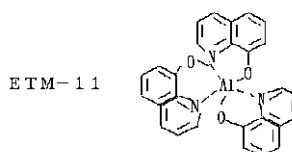
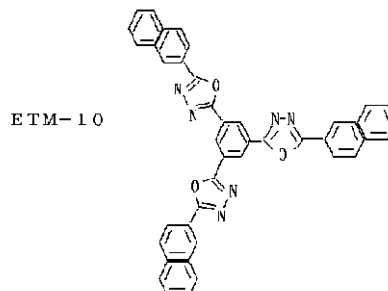
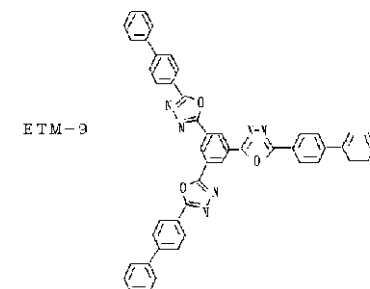
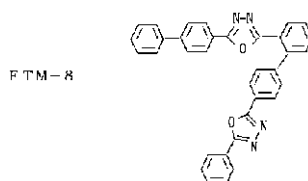
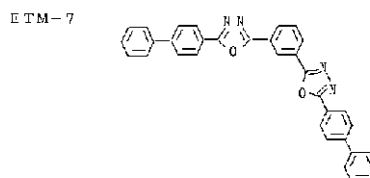
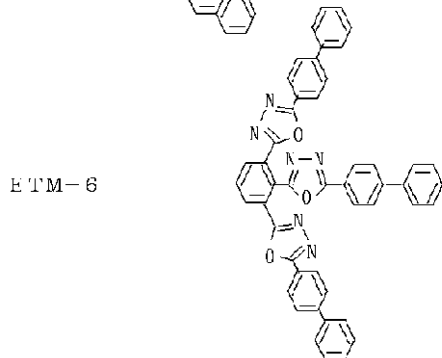
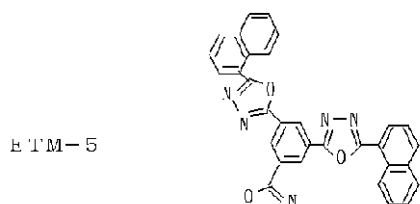
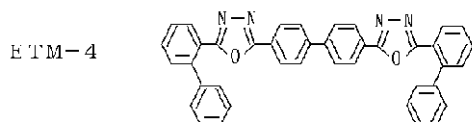
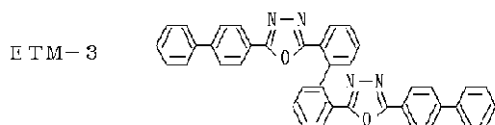
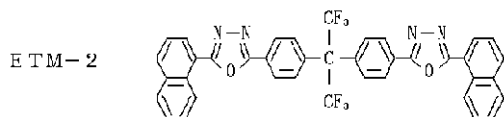
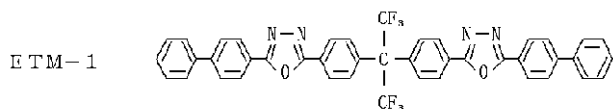
【0027】

また電子輸送材料としては、アルミキノリノール錯体 (Alq3)、メチルアルミキノリノール錯体 (4-Methyl-8-hydroxyquinoline: Almq3)、ベリリウム-キノリン錯体 (Beq2) などがあり、これらの材料は同時に発光性材料としても使用される。オキサジアゾール誘導体 (PBD) は、優れた電子輸送材料としてよく知られている。PBDのような電子輸送性の良好な材料を電子輸送層として用いれば、発光層とキャリア輸送層を分離した3層構造、あるいは特開平4-137485号公報に開示されているような正孔輸送性発光層を有する2層構造の素子の実現可能である。

【0028】

本発明で用いられる電子輸送材料の具体例を下記表2に示す。

【表2】



10

20

30

【0029】

さらに、必要に応じてドーピング材料を用いる事ができる。ドーピング材料としては、クマリン誘導体、キナクリドン、ルブレンなどがあげられる。ドーピングの方法としては、例えば加熱ポートを2つ用いた共蒸着によって、Alq3などの発光材料を宿主材料とし、正孔輸送層との界面近く(約30nm以内)に蛍光材料を数mol%~数10mol%程度ドーピングすることができる。

【0030】

次に、陰極は、金属材料を抵抗加熱、電子ビーム等による蒸着法や、あるいは合金ターゲットを用いたスパッタリング法等を用いて10~300nm程度の膜厚で形成される。十分な反射率と低抵抗の膜を得るには、好ましくは100nm以上の膜厚にすることが望ましい。陰極に用いられる金属材料としては、仕事関数が小さい金属、例えば、Li、Na、Mg、Ca、Sr、Al、Ag、In、Sn、Zn、Zr等の金属元素単体あるいはこれらの合金が用いられる。さらに陰極上に電極保護膜としてLiF等を陰極の場合と同様の方法で形成してもよい。

【0031】

陽極には、ITO等が用いられる。

【0032】

40

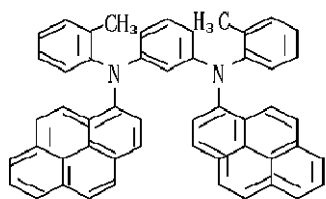
50

また発光層を形成する発光材料としては、アルミキリノール錯体 (A l q 3)、メチルアルミキリノール錯体 (A l m q 3) 等が用いられる。

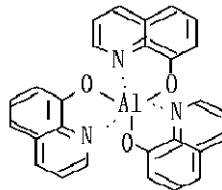
【 0 0 3 3 】

本発明で用いられる発光材料の具体例を下記表 3 に示す。

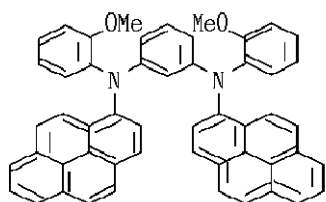
【 表 3 】



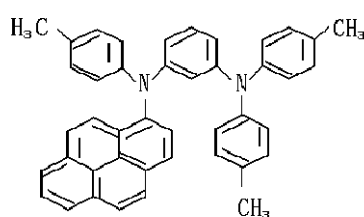
EM-1



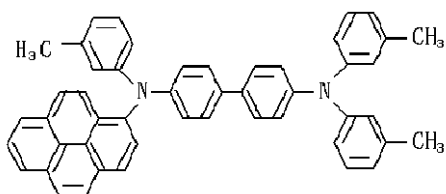
EM-5



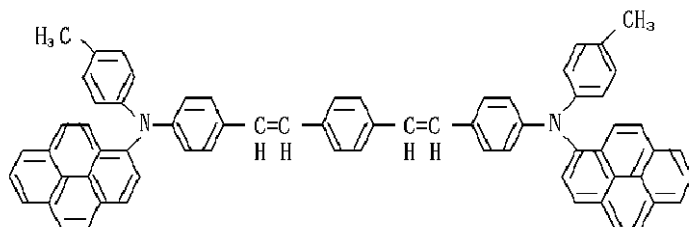
EM-2



EM-6



EM-3



EM-4

10

20

30

40

【 0 0 3 4 】

【 実施例 】

以下、いくつかの実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらの実施例における材料、素子構成だけに限定されるものではない。

【 0 0 3 5 】

実施例 1

アクリルガラス基板にITOを真空蒸着にて形成する。この時1 μm間隔で1 μmの卍型メタルマスク、他に 型、 型、 型、 型、 型、 型メタルマスクをそれぞれ用意し順に10nmずつの厚さで交互に3回蒸着をし最大膜厚210nmの陽極を形成した。そ

50

の上で一般的なレジストを用いたフォトリソグラフィ法によって2mm幅の電極パターンを形成した。次に、この基板を界面活性剤を用いて洗浄し、十分に純水で洗剤を洗い流した後にイソプロピルアルコールの蒸気中で乾燥させ、さらに酸素プラズマ処理によって十分に表面洗浄の汚れを取り除いた。

この上に正孔輸送材料として NPD を抵抗加熱によって真空蒸着して、膜厚が70nmの正孔輸送層を形成した。

蒸着条件は、真空度が 2.7×10^{-4} Pa、蒸着レートが1nm/秒であった。この上にスピんキャストにて、Alq₃、Almq₃、Beq₂を75nmの発光層、PBDを100nmの電子輸送層を形成した。

次にITO電極パターンと0.5mm幅で直交するような穴のあけられたメタルマスクを基板に密着させて真空蒸着装置内にセットした状態で、アルミニウム(Al)を真空蒸着して膜厚160nmの金属膜を形成し陰極とした。

つづいてAl電極上に膜厚が300nmのLiFを蒸着して保護膜を形成した。

さらに、不活性ガス(Ar)雰囲気中で、この素子の上に1mm厚のパイレックスガラスを重ね、紫外線硬化型の接着剤を用いてガラス周辺を封止して、有機EL素子を得た。

【0036】

実施例2

山容真空社製の板厚が1.1mmのITO付ガラス基板を用意し、一般的なレジストを用いたフォトリソグラフィ法によって2mm幅の電極パターンを形成した。次に、実施例1同様の表面洗浄をおこなったうえで、基板を真空蒸着装置内にセットし、正孔輸送材料として NPD を抵抗加熱によって真空蒸着して、最大膜厚が70nmの正孔輸送層を形成した。この時にも実施例1で用いた7種類のメタルマスクをもちいて凸凹な表面を形成した。以降実施例1同様に発光層、電子輸送層、保護層を形成した後封止して有機EL素子を得た。

【0037】

実施例3

実施例1において表3に示したEM-1からEM-5までの5種類に発光材料を用いた以外実施例1と同様にして作成し有機EL素子を得た。

【0038】

実施例4

実施例2において表3に示したEM-1からEM-5までの5種類に発光材料を用いた以外実施例2と同様にして作成し有機EL素子を得た。

【0039】

実施例5

実施例2において表3に示したEM-1からEM-6までの6種類に発光材料を用いた以外実施例2と同様にして作成し有機EL素子を得た。

【0040】

比較例1

実施例1において実施例2で使用したITOつきガラス基板をフォトリソにて2mm幅の電極パターンを形成した以外実施例1と同様にして有機EL素子を得た。

【0041】

実施例1~5と比較例1の方法で作製した有機EL素子を発光させその白色度を、5が非常に優れている、4が優れている、3が良い、2が劣る、1が非常に劣る、の5段階で評価した。結果を下記表4に示す。

【0042】

【表4】

10

20

30

40

	白色度
実施例 1	3.5
実施例 2	3.5
実施例 3	4.0
実施例 4	4.0
実施例 5	4.5
比較例 1	1

【0043】

10

【発明の効果】

(1) 請求項 1 に対する作用効果

透明支持体上に陽極、有機多層膜、陰極が順次積層された有機 EL 素子において、前記陰極は金属からなる鏡面反射膜であり、前記有機多層膜は少なくとも正孔輸送層と電子輸送層を有し、さらに各画素の陽極が複数の異なる厚さで形成されたことにより陰極反射層から発光点までの距離を一定としないことによりバックライトとして使用できる白色度を実現できる。

【0044】

(2) 請求項 2 に対する作用効果

透明支持体上に陽極、有機多層膜、陰極が順次積層された有機 EL 素子において、前記陰極は金属からなる鏡面反射膜であり、前記有機多層膜は少なくとも正孔輸送層と電子輸送層を有し、さらに各画素の正孔輸送層が複数の異なる厚さで形成されたことにより陰極反射層から発光点までの距離を一定としないことによりバックライトとして使用できる白色度を実現できる。

20

(3) 請求項 3 から 10

上記請求項 1 又は 2 に対する作用効果において、さらなる白色度向上が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】一般的な 3 層型の有機 EL 素子の層構成を示す概略断面図。

【図 2】陽極の厚さを 1 画素で一定としない有機 EL 素子の層構成を示す概略断面図。

【図 3】正孔輸送層の厚さを 1 画素で一定としない有機 EL 素子の層構成を示す概略断面図。

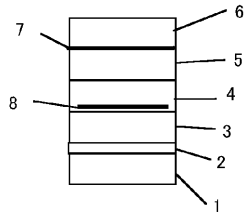
30

【符号の説明】

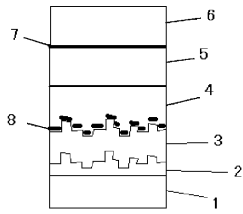
- 1 ガラス基板
- 2 陽極（透明電極）
- 3 正孔輸送層
- 4 発光層
- 5 電子輸送層
- 6 陰極（金属電極）
- 7 金属電極における反射層
- 8 発光位置

40

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

