

(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2008-243932

(P2008-243932A)

(43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/22 B	3 K 1 0 7
H 0 5 B 33/26 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 A	
H 0 5 B 33/28 (2006.01)	H 0 5 B 33/26 Z	
C 0 9 K 11/06 (2006.01)	H 0 5 B 33/28	
	C 0 9 K 11/06 6 9 0	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 31 頁)		

(21) 出願番号 特願2007-79036 (P2007-79036)
 (22) 出願日 平成19年3月26日 (2007. 3. 26)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100086298
 弁理士 船橋 國則
 (72) 発明者 吉永 禎彦
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 中村 明史
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC12
 CC21 DD03 DD27 DD29 DD44Y
 DD46Y DD74 DD75 DD78

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子および表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】陰極がスパッタ成膜される透明導電材料膜であっても、発光効率が高く駆動電圧が低く維持され、かつ寿命特性が良好な有機電界発光素子と表示装置を提供する。

【解決手段】陽極と、発光機能層と、光透過性の陰極とがこの順に積層された有機電界発光素子において、発光層と陰極との間に下記一般式(1)に示される有機材料を用いた電子輸送層を備えてなる。陰極は、透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素を含有させた第1層を有する。



ただし、一般式(1)中のAは、フェナントロリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する置換基であり、nは2以上の自然数であり、Bはベンゼン環、ターフェニル骨格を有する置換基、またはナフタレン環の中から選ばれる少なくとも1種で表される。ただし、Bがベンゼン環であるとき、全てのAは上記骨格にアルキル基およびアリール基の少なくとも一方を含む。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極と、有機材料からなる発光層を備えた発光機能層と、光透過性の陰極とがこの順に積層された有機電界発光素子において、

前記発光機能層は、前記発光層と前記陰極との間に、下記一般式(1)に示される有機材料を用いた層を備えてなり、

前記陰極は、透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素を含有させた層を有する

ことを特徴する有機電界発光素子。

【化 1】

10



ただし、一般式(1)中のAは、フェナントロリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する置換基であり、nは2以上の自然数であり、Bはベンゼン環、ターフェニル骨格を有する置換基、またはナフタレン環の中から選ばれる少なくとも1種で表される。ただし、Bがベンゼン環であるとき、全てのAは上記骨格にアルキル基およびアリール基の少なくとも一方を含む。

【請求項 2】

請求項1記載の有機電界発光素子において、

20

前記陰極は、インジウム(In)、亜鉛(Zn)、またはスズ(Sn)のうちの1種類以上を含んだ無機酸化物からなる

ことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 3】

請求項1記載の有機電界発光素子において、

前記陰極は、透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素を含有させてなる第1層と、透明導電性材料からなる第2層とを、前記発光層側からこの順に積層させてなる

ことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 4】

30

請求項1記載の有機電界発光素子において、

前記アルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素は、酸化物または複合酸化物として前記透明導電性材料中に含有される

ことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 5】

請求項1記載の有機電界発光素子において、

一般式(1)中のAが、1,10-フェナントロリン骨格を有する置換基である

ことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 6】

請求項1記載の有機電界発光素子において、

40

一般式(1)のnが2である

ことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 7】

請求項1記載の有機電界発光素子において、

一般式(1)中のBが、1,4-フェニレン基、1,3-フェニレン基、1,6-ナフチレン基、1,7-ナフチレン基、2,6-ナフチレン基、2,7-ナフチレン基、および少なくとも1つのベンゼン環がオルト位で連結しているターフェニル基の中から選ばれる少なくとも1種であり、Bが1,4-フェニレン基または1,3-フェニレン基であるとき、全てのAが骨格にアリール基を含む

ことを特徴とする有機電界発光素子。

50

【請求項 8】

請求項1記載の有機電界発光素子において、

前記発光機能層は、前記発光層と前記一般式(1)に示される有機材料を用いた層との間に、電子輸送層を備えている

ことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 9】

陽極と、有機材料からなる発光層を備えた発光機能層と、光透過性の陰極とがこの順に積層された有機電界発光素子を基板上に複数形成してなる表示装置において、

前記発光機能層は、前記発光層と前記陰極との間に、下記一般式(1)に示される有機材料を用いた層を備えてなり、

前記陰極は、透明導電性材料中にアルカリ金属、第2族元素、または希土類元素を含有させた層を有する

ことを特徴する表示装置。

【化 1】



ただし、一般式(1)中のAは、フェナントロリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する置換基であり、nは2以上の自然数であり、Bはベンゼン環、ターフェニル骨格を有する置換基、またはナフタレン環の中から選ばれる少なくとも1種で表される。ただし、Bがベンゼン環であるとき、全てのAは上記骨格にアルキル基およびアリアル基の少なくとも一方を含む。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平面光源や表示装置に利用される有機電界発光素子、およびこの有機電界発光素子を用いた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

陽極と陰極との間に、有機化合物からなる発光層を有する有機電界発光素子(有機EL素子)は、低電圧駆動の大面积表示装置を実現するものとして注目されている。このような有機電界発光素子においては、キャリア輸送性の異なる有機化合物を発光層に積層させることにより、正孔と電子とがそれぞれ陽極、陰極よりバランスよく注入される構造となる。しかも、陰極と陽極に挟まれた有機層の層厚を2000以下とすることで、10V以下の印加電圧で1000cd/m²と、外部量子効率1%の実用化に十分な高輝度、高効率を得ることに成功している。

【0003】

上記有機電界発光素子の具体例としては、例えばガラス基板上にスパッタ法により成膜されたIndium Tin Oxide(ITO)のような透明導電性材料を陽極として用い、この上に正孔輸送層、電子輸送性の発光層、および金属からなる陰極を順に積層した構成が例示される。また必要に応じて、陽極と正孔輸送層との間に正孔注入層を設け、発光層と陰極との間に電子輸送層を設けても良い。このような構成の有機電界発光素子は、発光層で発生した光が、透明導電性材料からなる陽極を介してガラス基板面から取り出される下面発光型となる。

【0004】

また有機電界発光素子を用いて構成される表示装置において、パッシブマトリクス方式の表示装置を実現するには、陽極と陰極とを直交させる状態でストライプ状に配置し、陽極と陰極との交差部分を各画素とする。そして、ある画素に必要な電流を流し、必要な輝度を得る動作を各画素で繰り返していくことで画像を得る。この方式は、画面が大きくなるにつれ、電極の配線が長くなり抵抗が増大するし、高精細になるにつれ、電極の幅が狭

10

20

30

40

50

くなりやはり抵抗が増大するため、5型以上のディスプレイへの応用は難しい。

【0005】

これに対して、有機電界発光素子を用いた表示装置がアクティブマトリックス方式である場合、各画素に薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)を設けたTFT基板が用いられる。そして、画素電極としてパターン形成された陽極を各TFTに接続させた構成とすることにより、画素ごとに必要な電流を注入してそれを保持できるので、原理的には画面サイズに制限がなく、より大型の表示装置への応用も期待されている。

【0006】

このようなアクティブマトリックス方式の表示装置においては、有機電界発光素子の発光層で得られた発光光を基板側から取り出す下面発光型の場合、有機電界発光素子よりも下層に設けられたTFTが光を遮るため、開口率の拡大に限界がある。その結果、単位画素あたりに、より多くの輝度が必要となることによるため寿命特性が十分でなく、また画質に粗さを生じるという問題もあった。

【0007】

そこで、基板上の陽極を反射材料で構成し、発光層を含む有機層上の陰極を透明導電性材料で構成することにより、有機層の上方の陰極側から発光光を取り出す上面発光型とする構成が考えられている。この様な上面発光型であれば、TFTの影響を受けることなく各画素の開口率を拡大可能になるため、アクティブマトリックス方への適用に有利である。

【0008】

ここで、有機電界発光素子においては、有機層への正孔の注入を効率良く行うために仕事関数のより高い材料を用いて陽極を構成する一方、有機層への電子の注入を効率良く行うために仕事関数のより低い材料で陰極を構成することが求められる。しかしながら、発光層を含む有機層上の陰極を透明導電性材料で構成して上面発光型の有機電界発光素子を構成する場合、ITOやIZOのような透明導電材料は仕事関数が5 eV程度もあるため、陽極材料としては好適であるものの、陰極材料には適さない。

【0009】

このため、例えばITOを陰極材料として用いる場合には、その直下にセシウム(Cs: ~ 2.1 eV)のような仕事関数の低いアルカリ金属と電子輸送性材料とを混合した電子注入層を積層させることで、電子注入性を高める構成が提案されている。また、仕事関数の低いアルカリ金属と混合する電子輸送性材料としては、例えばtetra-2-pyridinylpyrazine(TPP)が示されている(下記、非特許文献1参照)。

【0010】

その一方、透明陰極となるITOやIZO自体を低仕事関数化するという検討も報告されている。例えば、ITOを陰極として用いる場合であれば、ITOとともにセシウム(Cs)のような仕事関数の低いアルカリ金属を混合して成膜することにより、ITOを用いた陰極からの電子の注入性が高められ、有機電界発光素子における発光特性が改善されるとしている(下記非特許文献2および特許文献1参照)。

【0011】

【非特許文献1】「Chemistry Letters」、2003 The Chemical Society of Japan、2003年、Vol.32、No4、p.388-389

【非特許文献2】「Japanese Journal of Applied Physics」、2005 The Japan Society of Applied Physics、2005年、Vol.44、No.8、p.5939-5942

【特許文献1】特開2006-92867号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところが、ITOやIZOのような透明導電性材料膜の成膜は、プロセスガスにアルゴン(Ar)や酸素ガス(O₂)を用いたスパッタ法によって行われる。このため、非特許文献1に示されているような、ITOからなる陰極の下地層としてアルカリ金属(例えば

10

20

30

40

50

Cs)を含有する電子注入層が設けられている場合、成膜雰囲気内のプラズマや酸素の影響を受けて、電子注入層を構成するアルカリ金属が容易に酸化や拡散などを起こす。これにより、有機電界発光素子の発光効率の低下、駆動電圧の上昇、電流リークの発生、さらには発光寿命の低下などが生じてしまうという問題があった。

【0013】

また、非特許文献2および特許文献1に示されているような、透明導電性材料中にアルカリ金属を混合させる構成では、Csをはじめとする仕事関数の低いアルカリ金属等はITO、IZO中において非常に不安定であって、駆動時間とともに電子注入性の低下、駆動電圧の上昇、寿命の低下などが生じてしまうという問題があった。

【0014】

そこで本発明は、陰極としてITOのようなスパッタ成膜される透明導電材料膜が、有機材料からなる発光層を含む発光機能層の上方に設けられた構成であっても、発光効率が高く、駆動電圧が低く維持され、かつ寿命特性が良好な有機電界発光素子およびこれを用いた表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

このような目的を達成するための本発明は、陽極と、有機材料からなる発光層を備えた発光機能層と、光透過性の陰極とがこの順に積層された有機電界発光素子に関する。この有機電界発光素子においては、発光機能層が、発光層と陰極との間に、下記一般式(1)に示される有機材料を用いた層を備えている。また、陰極は、透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素を含有させた層を有している。

【0016】

また本発明は、このような有機電界発光素子を基板上に複数配列してなる表示装置でもある。

【0017】

【化1】



【0018】

ただし、一般式(1)中のAは、フェナントロリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する置換基である。また、nは2以上の自然数である。さらにBは、ベンゼン環、ターフェニル骨格を有する置換基、またはナフタレン環の中から選ばれる少なくとも1種で表される。ただし、Bがベンゼン環であるとき、全てのAは上記骨格にアルキル基およびアリール基の少なくとも一方を含む。

【0019】

例えば、一般式(1)中のAは、1,10-フェナントロリン骨格を有する置換基である。また、一般式(1)のnが2である。さらに一般式(1)中のBが、1,4-フェニレン基、1,3-フェニレン基、1,6-ナフチレン基、1,7-ナフチレン基、2,6-ナフチレン基、2,7-ナフチレン基、および少なくとも1つのベンゼン環がオルト位で連結しているターフェニル基の中から選ばれる少なくとも1種である。ただし、Bが1,4-フェニレン基または1,3-フェニレン基であるとき、全てのAが骨格にアリール基を含むこととする。

【0020】

以上のように構成された有機電界発光素子では、透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素などの仕事関数の低い金属を含有させた層を有する陰極と、発光層との間に、一般式(1)に示される有機材料を用いた層を設けたことにより、スパッタ成膜によって陰極を形成した場合であっても、高い初期輝度と低い駆動電圧を保ちつつ、輝度劣化が小さく抑えられることが確認された。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

以上説明しように本発明によれば、陰極と発光層との間に設けられる層の材料構成を規定したことにより、陰極としてITOのようなスパッタ成膜される透明導電材料膜が有機材料を用いて構成された発光機能層の上方に設けられた構成であっても、有機電界発光素子において高い初期輝度と低い駆動電圧を保つことが可能で、かつ輝度劣化を小さく抑えることが可能になる。これにより、特に上面発光型の有機電界発光素子における素子特性の向上を図り、これを用いた表示装置における画質の向上を図ることが可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施の形態を、有機電界発光素子およびこれを用いた表示装置の順に図面に基づいて詳細に説明する。

10

【 0 0 2 3 】

有機電界発光素子

図1は、本発明の有機電界発光素子を模式的に示す断面図である。この図に示す有機電界発光素子1は、基板2上に、陽極3、発光機能層5、および陰極7をこの順に積層してなり、素子内において発生させた発光光を基板2と反対の陰極7側から取り出す上面発光型として構成されている。

【 0 0 2 4 】

以上の各層のうちの発光機能層5は、主として有機材料で構成された各層を積層してなる。このような発光機能層5は、陽極3側から順に、例えば正孔注入層5a、正孔輸送層5b、発光層5c、電子輸送層5d、および電子注入補助層5eを積層してなるものである。

20

【 0 0 2 5 】

そして特に本実施形態の有機電界発光素子1においては、発光機能層5内に上記一般式(1)で示した有機材料を用いた層が設けられていること、さらには陰極7が透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素を含有させた層を有することを特徴としている。なお、これ以外の他の層を構成する材料は、特に限定されるものではなく、公知のものが使用できる。以下においては、各層の詳細を基板2側から順に説明する。

【 0 0 2 6 】

30

< 基板 >

基板2は、その一主面側に有機電界発光素子1が配列形成される支持体であって、ガラスのような透明基板や、シリコン基板、さらにはフィルム状のフレキシブル基板等の中から適宜選択して用いられることとする。また、この有機電界発光素子1を用いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリックス方式である場合、基板2として、画素毎に薄膜トランジスタ(TFT)を設けてなるTFT基板が用いられる。この場合、この表示装置は、上面発光方式の有機電界発光素子1をTFTを用いて駆動する構造となる。

【 0 0 2 7 】

< 陽極 >

陽極3は、発光層機能層5に対して効率良く正孔を注入するために、真空準位からの仕事関数が高い材料を用いて構成される。このような材料としては、例えばクロム(Cr)、金(Au)、酸化スズ(SnO₂)とアンチモン(Sb)との合金、酸化亜鉛(ZnO)とアルミニウム(Al)との合金、銀(Ag)合金、さらにはこれらの金属や合金の酸化物等を、単独または混在させた状態で用いることができる。

40

【 0 0 2 8 】

また有機電界発光素子1が上面発光方式の場合は、陽極3を高反射率材料で構成することで、干渉効果及び高反射率効果で外部への光取り出し効率を改善することが可能であり、このような電極材料には、例えばAl、Ag等を主成分とする電極を用いることが好ましい。これらの高反射率材料層上に、例えばITOのような仕事関数が高い透明電極材料層を設けることで電荷注入効率を高めることも可能である。

50

【0029】

尚、有機電界発光素子1を用いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリックス方式である場合、陽極3は、TFTが設けられている画素毎にパターニングされていることとする。そして、陽極3の上層には、ここでの図示を省略した絶縁膜が設けられ、この絶縁膜の開口部から、各画素の陽極3表面を露出させていることとする。

【0030】

<正孔注入層>

正孔注入層5aは、発光層5cへの正孔注入効率を高めるためのものである。このような正孔注入層5aを構成する材料としては、例えば、ヘキサニトリルヘキサアザトリフェニレン、銅フタロシアニン(CuPc)、4,4',4''-トリス(ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(TNATA)、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)]等が挙げられる。

10

【0031】

<正孔輸送層>

正孔輸送層5bは、発光層5cへの正孔注入効率を高めるためのものである。このような正孔輸送層5bを構成する材料としては、例えば、N,N'-ビス(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(NPD)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(TPD)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス[N-フェニル-N-(2-ナフチル)-4'-アミノビフェニル-4-イル]-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(NPTE)等が挙げられる。尚、上記正孔注入層5aを正孔輸送層5bとして用いることもある。

20

【0032】

<発光層>

発光層5cは、陽極3側から注入された正孔と、陰極7側から注入された電子とが再結合して発光光を発生する領域である。このような発光層5cは、炭素及び水素のみから構成される有機材料で形成された有機薄膜であっても良く、正孔輸送性を示す三級アミンを分子構造中に有する材料を用いて構成された層であっても良い。加えて、発光層5cは、ドーパントとして、ベリレン誘導体、クマリン誘導体、ピラン系色素、トリフェニルアミン誘導体等の有機物質を微量含む混合有機薄膜であっても良い。この場合には発光層5cを構成するホスト材料(主材料)と、ドーパントとなる材料との共蒸着によって、発光層5cが形成される。また特に、正孔輸送性を示す三級アミンを分子構造中に有する材料のうち、分子間相互作用が小さく濃度消光しにくい特徴を有するものであれば、高濃度のドーピングが可能になり、最適なドーパントの1つとして機能する。

30

【0033】

以上のような発光層5cを構成する材料は、希望する色に応じて選択することが可能である。例えば、青色系統の発光光を得たい場合には、オキサジアゾール誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチルルアリーレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体などが用いられる。緑色系統の発光光を得たい場合には、青色系統の発光層にクマリン6などのクマリン誘導体、キナクリドン誘導体などの既知の緑色色素をドーピングした層が用いられる。赤色系統の発光光を得たい場合には、青色系統または緑色系統の発光層にニールレッド、DCM1{4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン}、DCJT{4-(ジシアノメチレン)-2-t-ブチル-6-(ジュロリジルスチリル)-ピラン}などのピラン誘導体、スクアリリウム誘導体、ポルフィリン誘導体、クロリン誘導体、ユーロジリン誘導体などの既知の赤色色素をドーピングした層が用いられる。

40

【0034】

尚、この発光層5cは、赤色発光層、緑色発光層、青色発光層を積層させた白色発光層であっても良く、また接続層を介して発光層を複数積層させたタンデム構造であっても良い。さらに、発光層5cは、電子輸送層を兼ねた電子輸送性発光層であることも可能であり、正孔輸送性の発光層であっても良い。

50

【 0 0 3 5 】

< 電子輸送層 >

電子輸送層 5 d は、発光層 5 c への電子注入効率を高めるためのものであり、本発明において特徴的な構成を示す層である。すなわち、この電子輸送層 5 d は、下記一般式 (1) に示す有機材料を用いて構成されている。

【 0 0 3 6 】

【 化 1 】



10

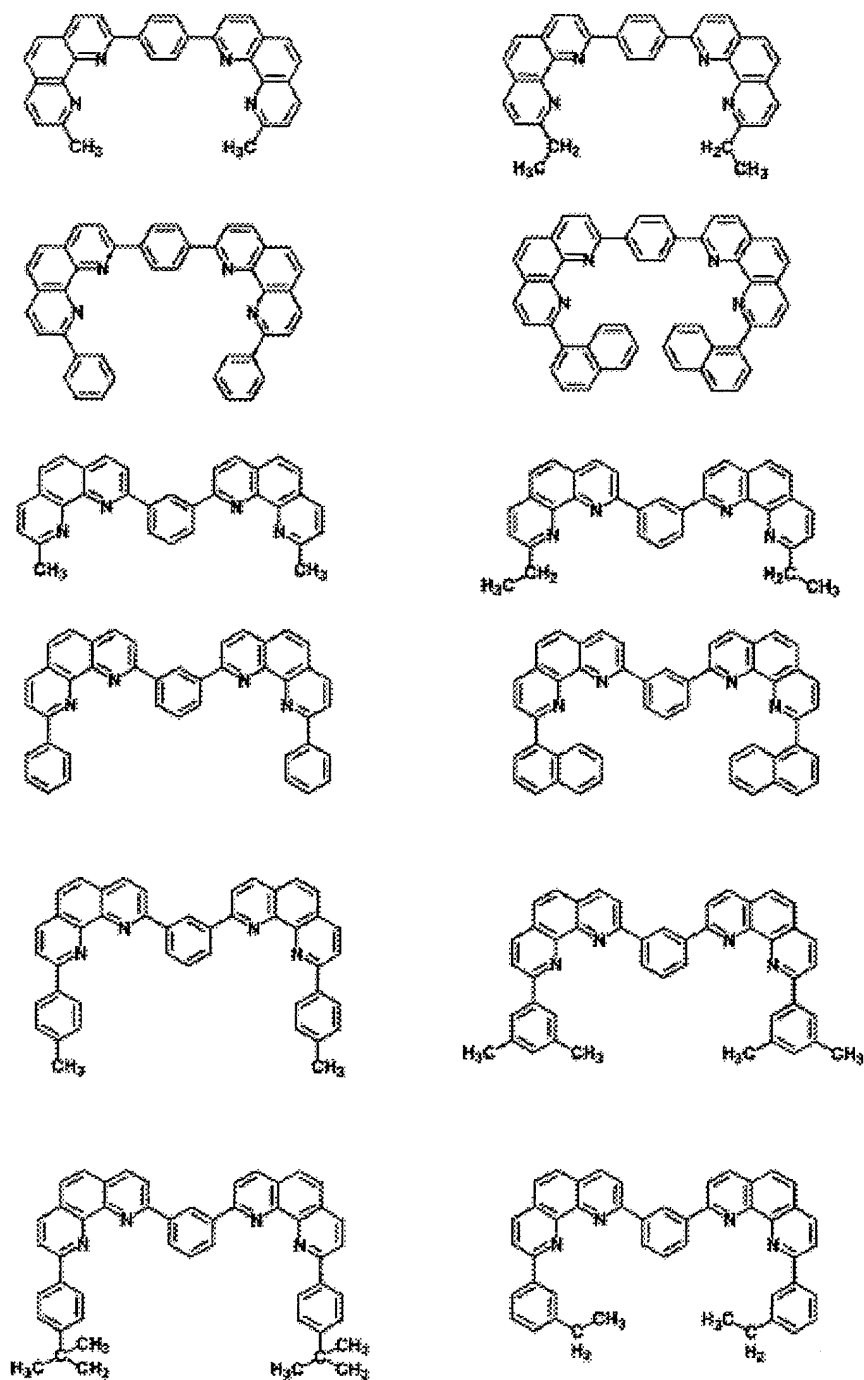
【 0 0 3 7 】

ただし、一般式 (1) 中の A は、フェナントロリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する置換基である。また、n は 2 以上の自然数であり、特に n = 2 であることが好ましい。さらに B は、ベンゼン環、ターフェニル骨格を有する置換基、またはナフタレン環の中から選ばれる少なくとも 1 種で表される。ただし、B がベンゼン環であるとき、全ての A は上記骨格にアルキル基およびアリール基の少なくとも一方を含むこととする。

【 0 0 3 8 】

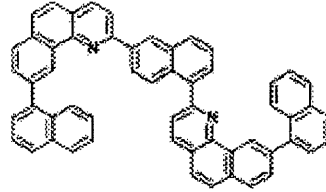
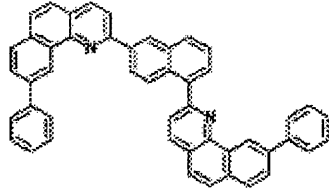
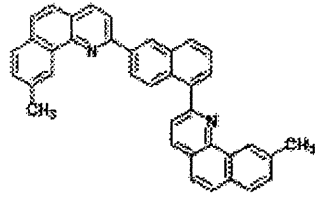
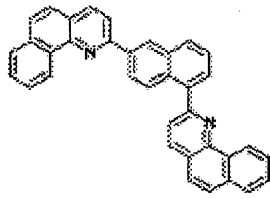
以上のような有機材料の具体例としては、以下の各構造式に示す化合物が用いられる。

【化 2 - 1】

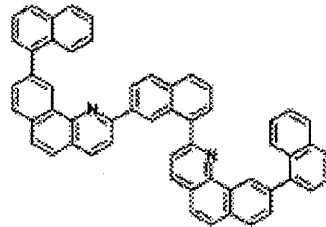
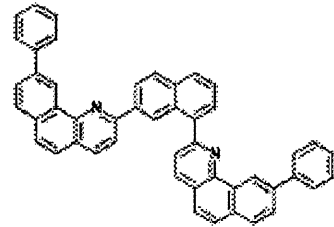
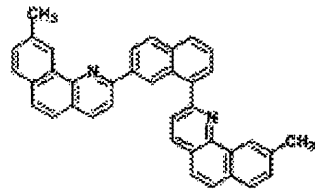
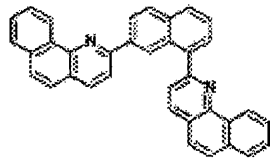


【 0 0 3 9 】

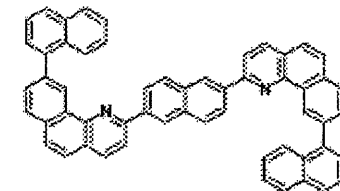
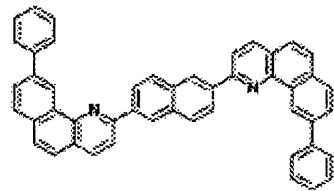
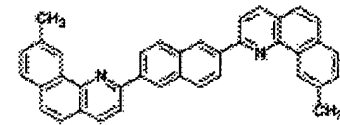
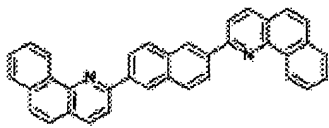
【化 2 - 2】



10



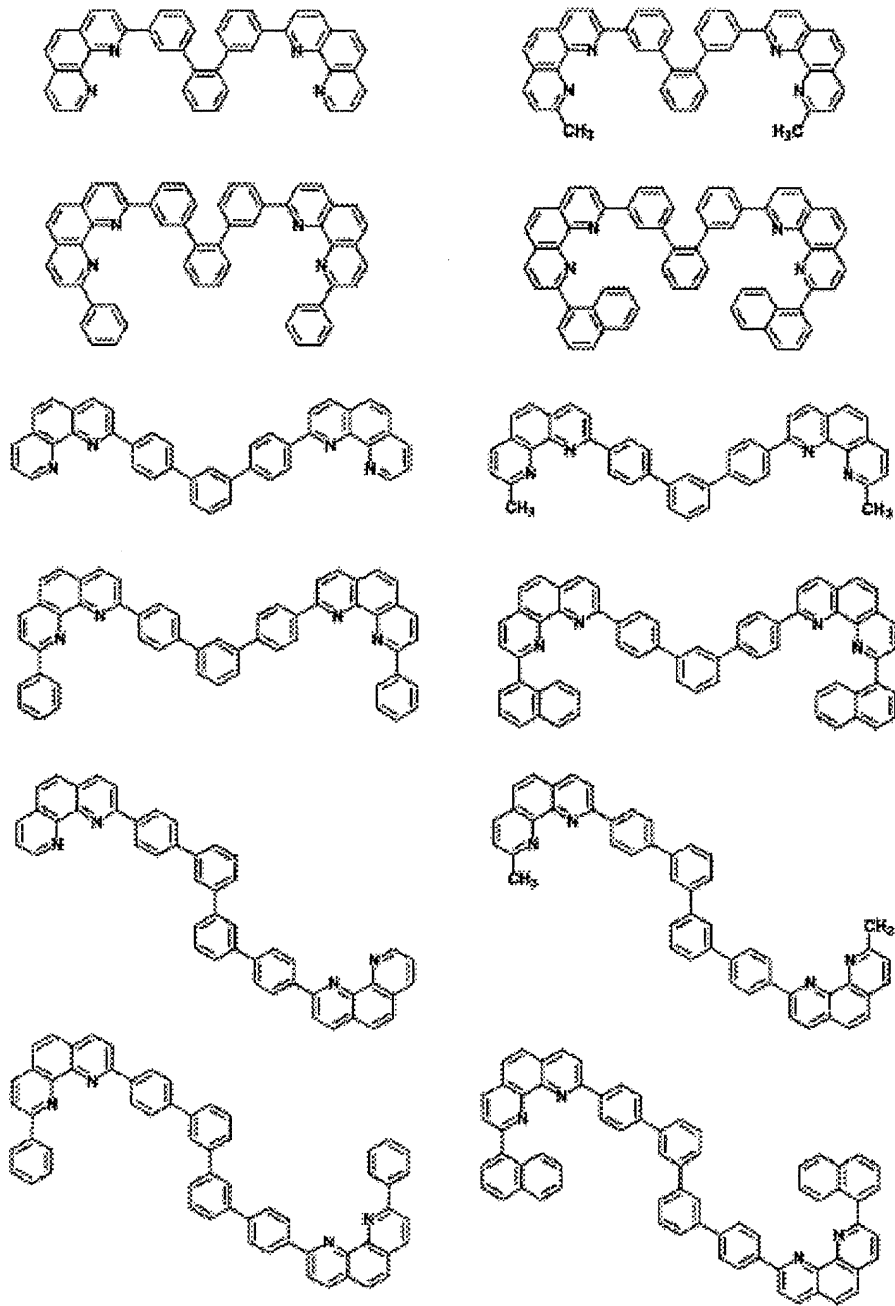
20



30

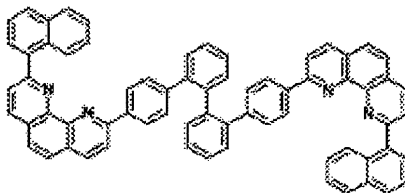
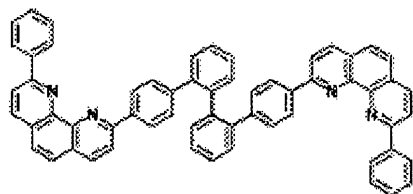
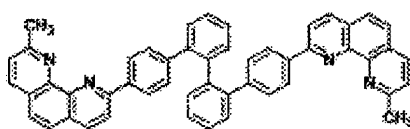
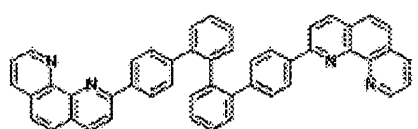
【 0 0 4 0 】

【化 2 - 3】

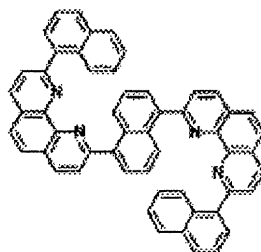
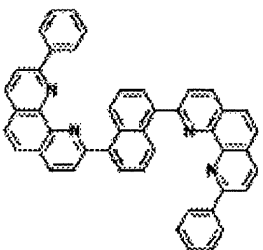
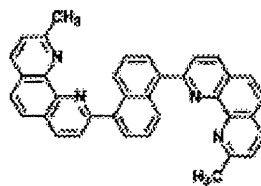
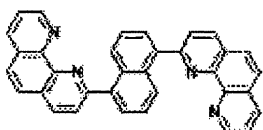


【 0 0 4 1 】

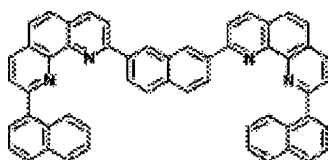
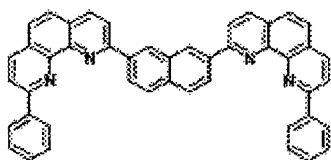
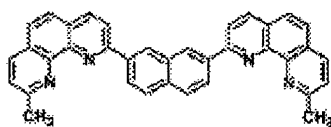
【化 2 - 4】



10



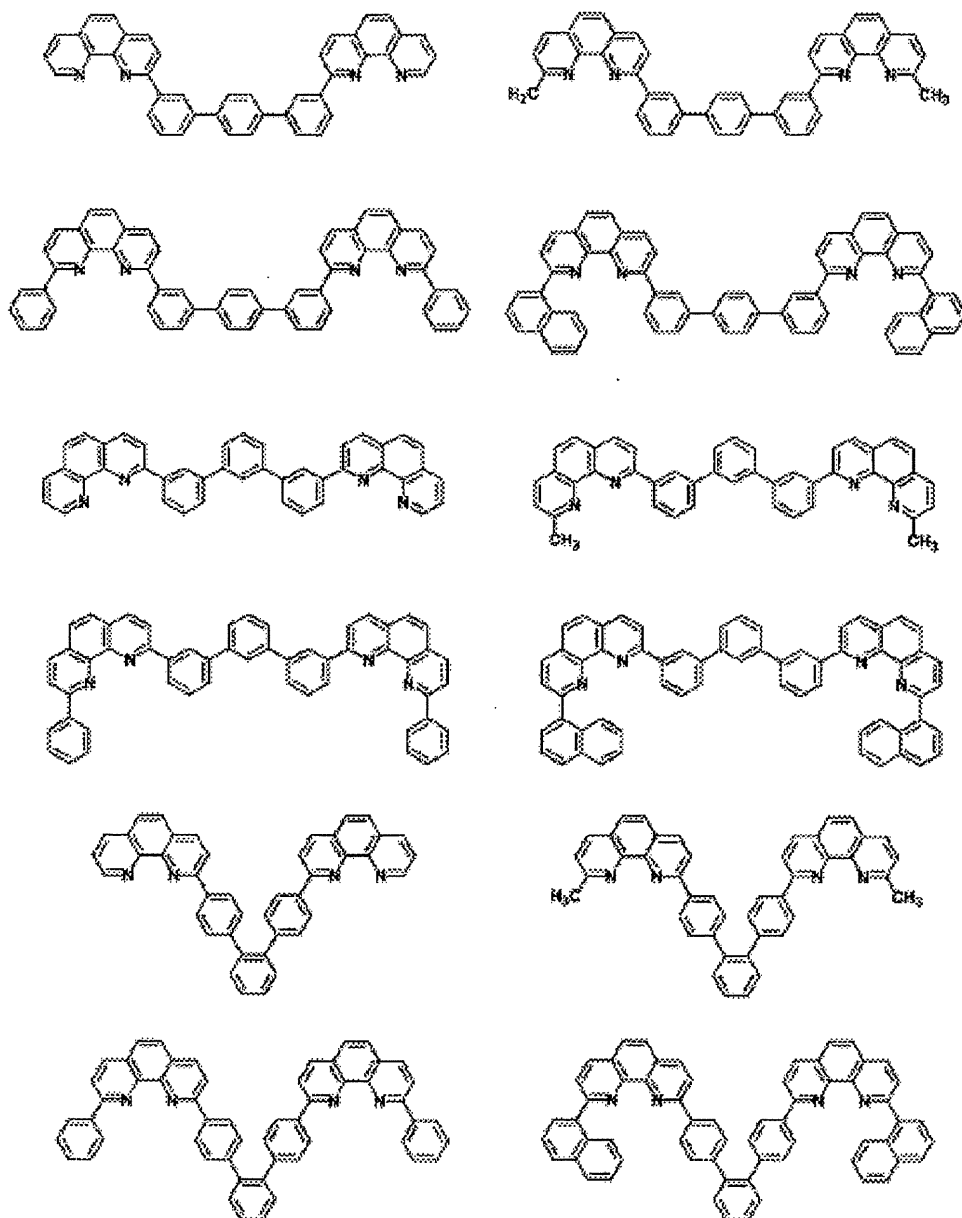
20



30

【 0 0 4 2 】

【化 2 - 5】



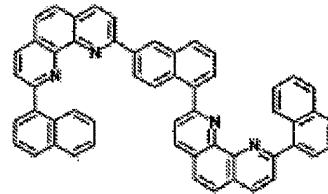
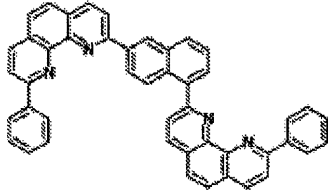
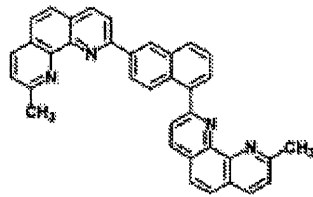
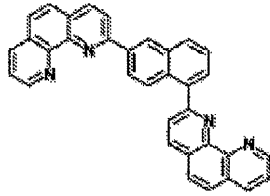
10

20

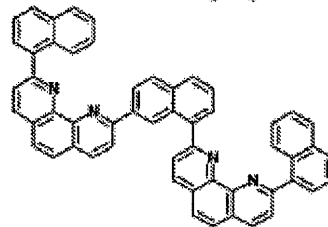
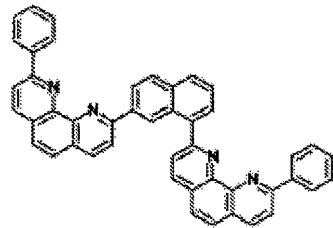
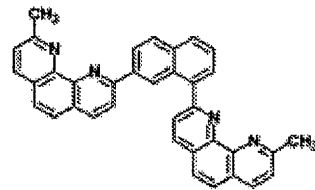
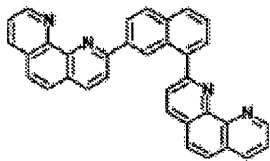
30

【 0 0 4 3 】

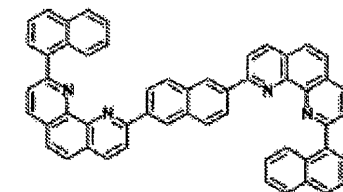
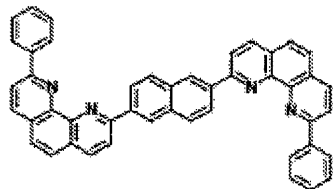
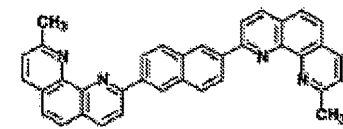
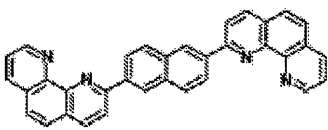
【化 2 - 6】



10



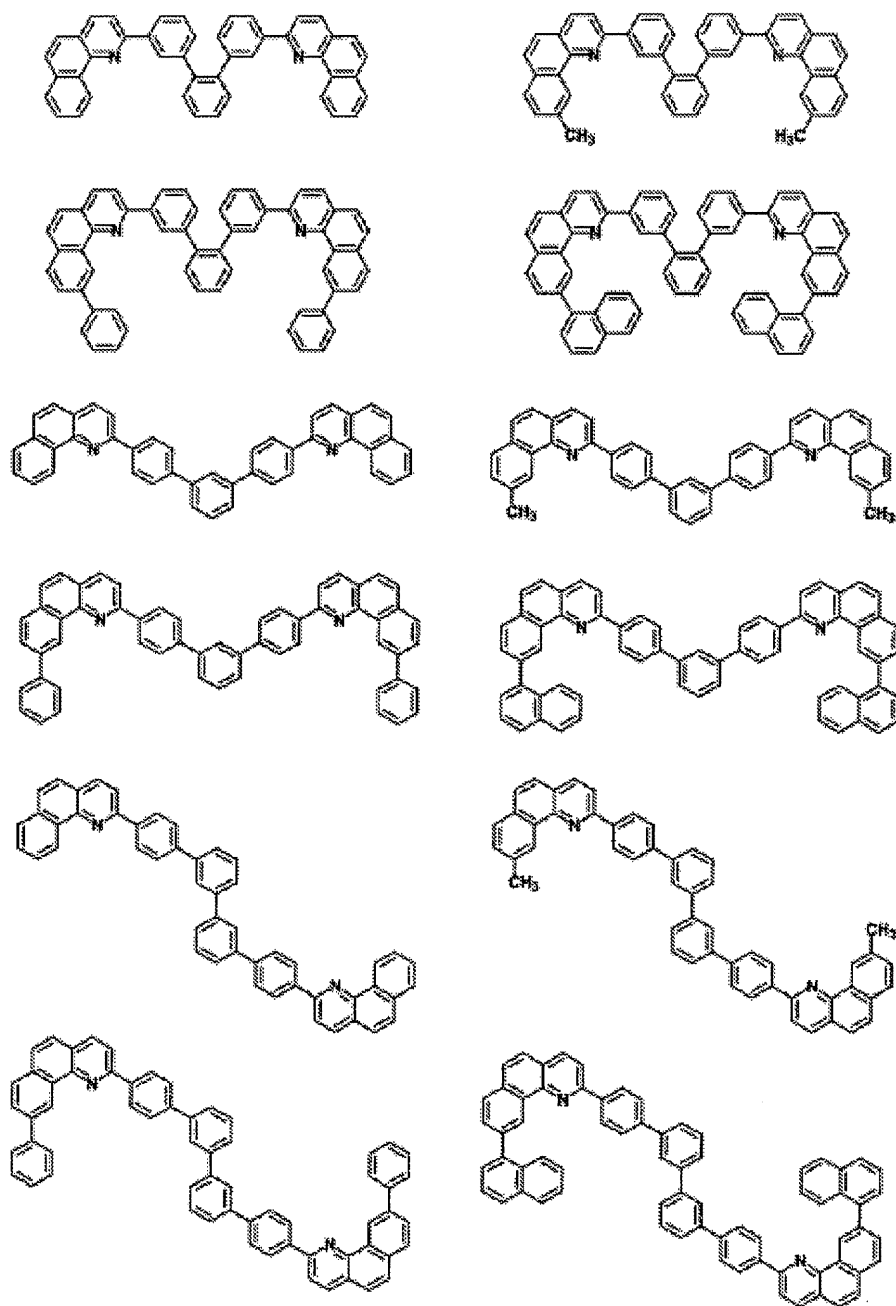
20



30

【 0 0 4 4 】

【化 2 - 7】



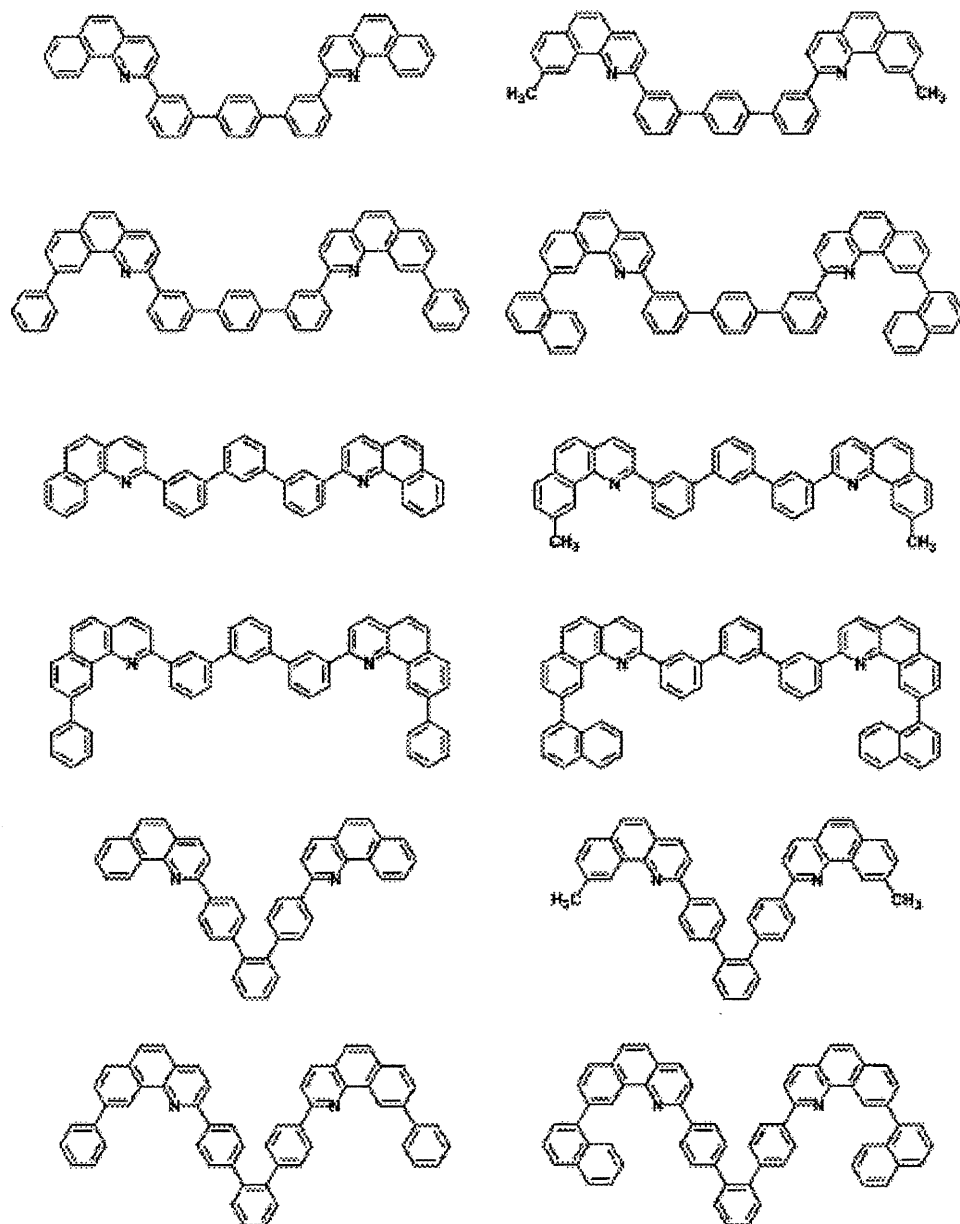
10

20

30

【 0 0 4 5 】

【化 2 - 8】



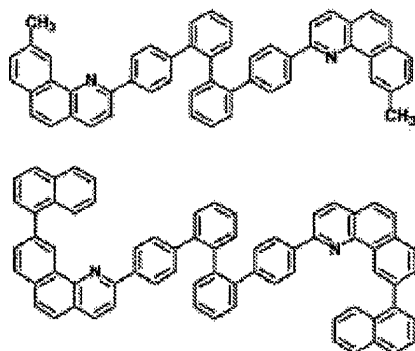
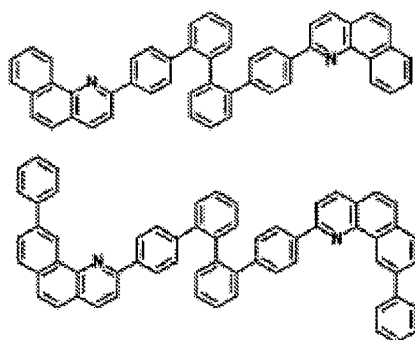
10

20

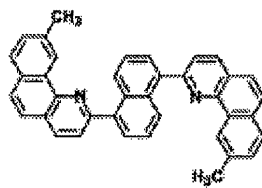
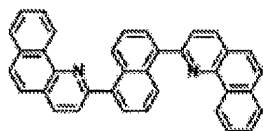
30

【 0 0 4 6 】

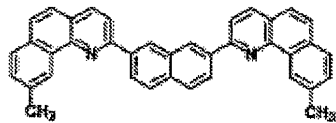
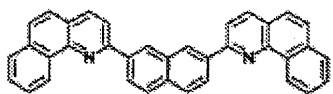
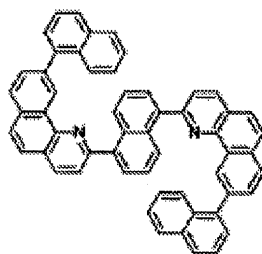
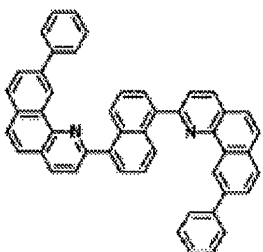
【化 2 - 9】



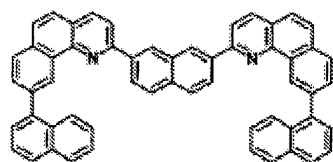
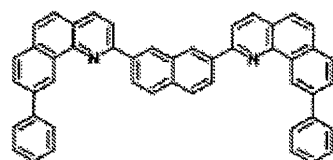
10



20

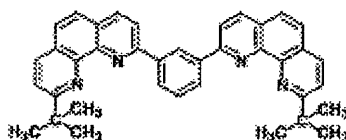
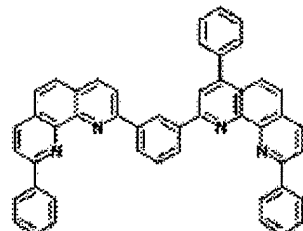
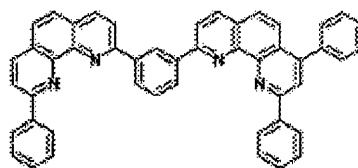
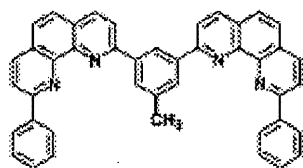


30

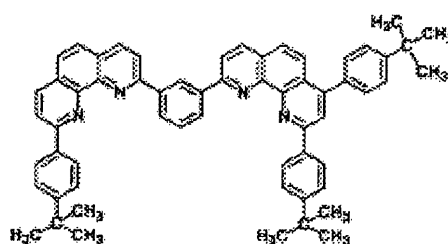
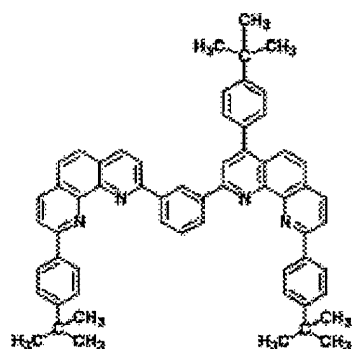


【 0 0 4 7 】

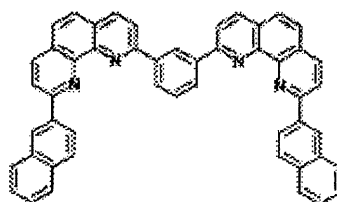
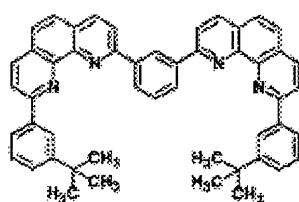
【化 2 - 1 0】



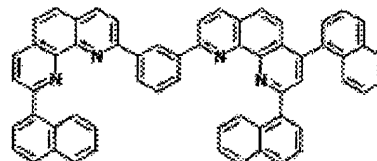
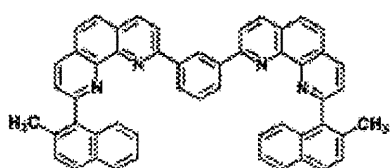
10



20

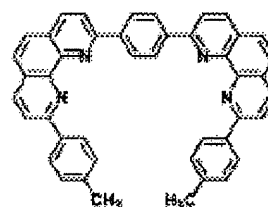
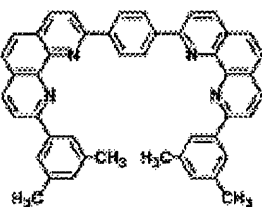
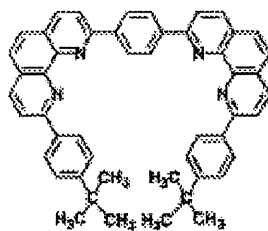
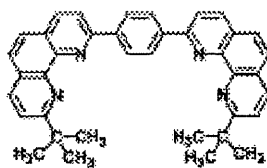


30

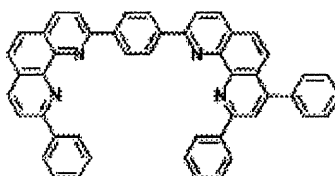
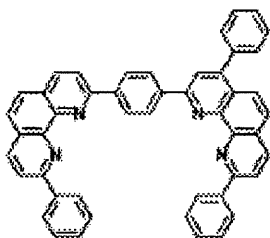


【 0 0 4 8】

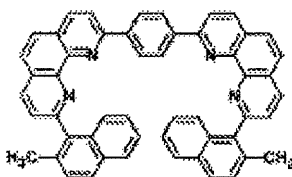
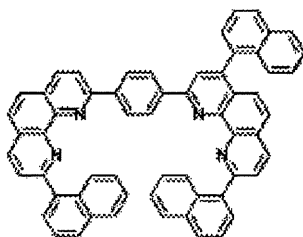
【化 2 - 1 1】



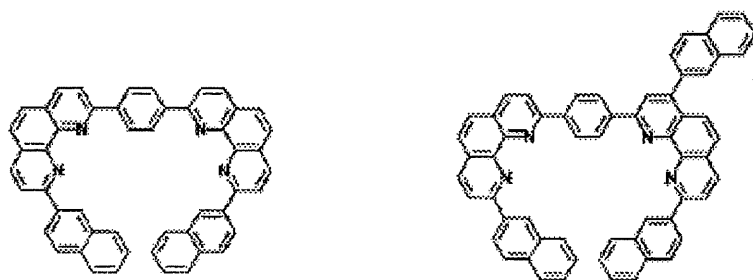
10



20

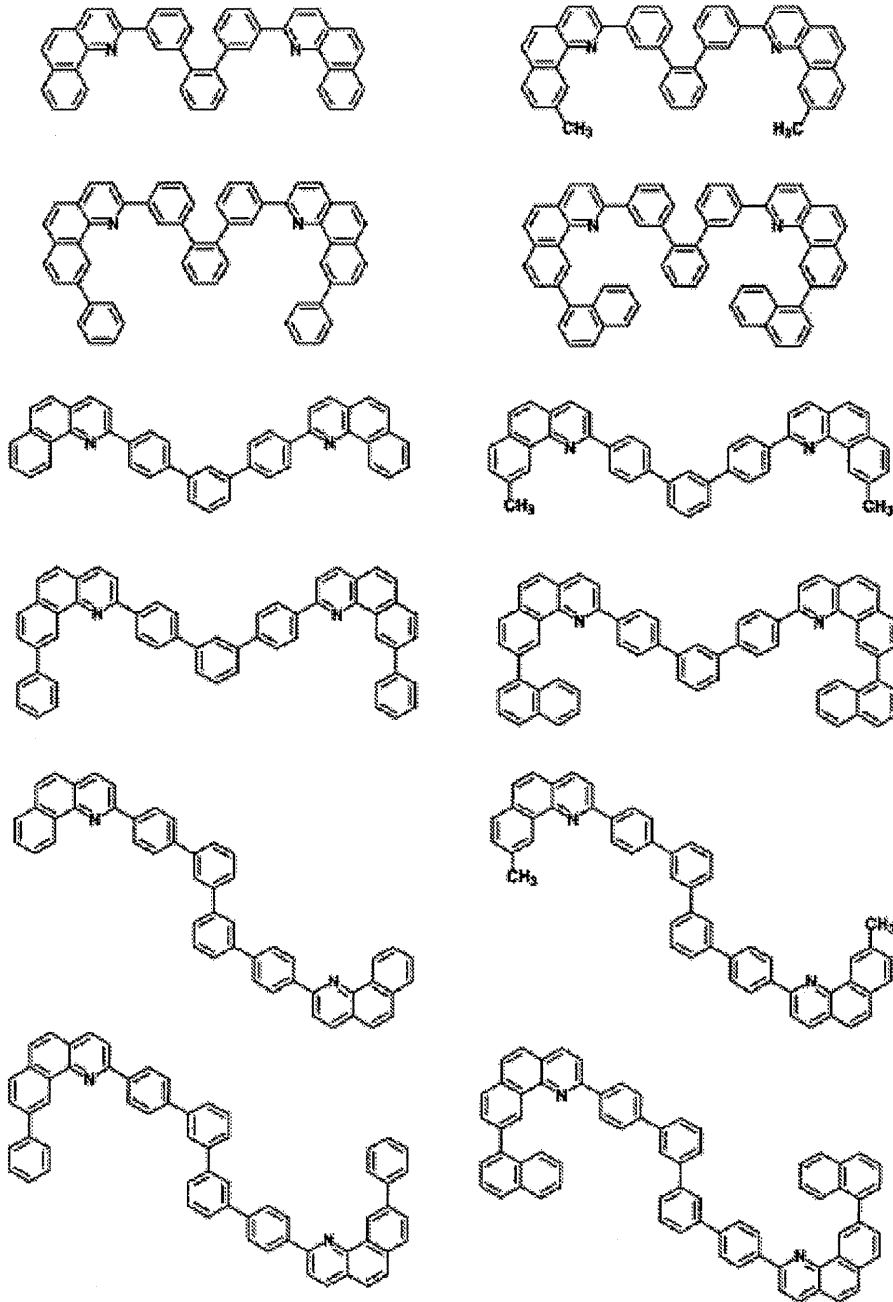


30



【 0 0 4 9 】

【化 2 - 1 2】



10

20

30

【 0 0 5 0】

以上例示した有機材料は、いずれも電子輸送性の有機材料として良好に機能するが、特に一般式(1)中におけるAが1,10-フェナントロリン骨格を有する置換基であることが好ましい。

40

【 0 0 5 1】

またさら以上の有機材料のうちでも、一般式(1)中のBが、1,4-フェニレン基、1,3-フェニレン基、1,6-ナフチレン基、1,7-ナフチレン基、2,6-ナフチレン基、2,7-ナフチレン基、および少なくとも1つのベンゼン環がオルト位で連結しているターフェニル基の中から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。ただし、Bが1,4-フェニレン基または1,3-フェニレン基であるとき、全てのAが骨格にアリール基を含むこととする。

【 0 0 5 2】

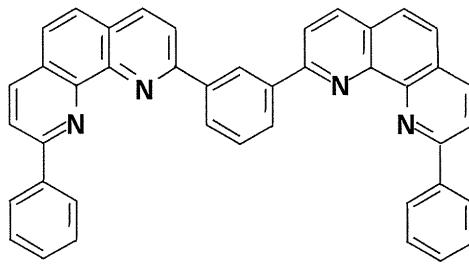
また以上の有機材料のなかでも、特に下記構造式(1)の有機材料は、二つのフェナントロリン骨格が、それぞれ1,3-フェニレン基により接続されているので、電子移動度及び

50

熱的安定性が高く、電子輸送層 5 d のホスト材料として好適に用いられる。

【 0 0 5 3 】

【 化 3 】



構造式(1)

10

【 0 0 5 4 】

さらに、上述したような一般式 (1) で示される有機材料からなる電子輸送層 5 d 中には、アルカリ金属の化合物、第 2 族元素、希土類元素、さらには第 2 族元素の化合物、希土類元素の化合物をドーパント材料として含有させても良い。

【 0 0 5 5 】

このうち、第 2 族元素 (Mg , Ca , Sr , Ba) および希土類元素 (Sc , Y , La , Ce , Pr , Nd , Pm , Sm , Eu , Gd , Tb , Dy , Ho , Er , Tm , Yb , Lu) は、元素の状態で含有させて良い。

20

【 0 0 5 6 】

またドーパントとして用いられるアルカリ金属の化合物、第 2 族元素の化合物、および希土類元素の化合物は、酸化物、複合酸化物、ハロゲン化物、または炭酸塩であることとする。

【 0 0 5 7 】

これらの化合物のうちの酸化物としては、酸化リチウムや酸化ナトリウム等のアルカリ金属酸化物、酸化マグネシウムや酸化カルシウム等のアルカリ土類金属酸化物、酸化スカンジウムや酸化イットリウム等の希土類金属酸化物が例示される。

【 0 0 5 8 】

また、各元素の複合酸化物としては、モリブデン酸リチウム、珪酸リチウム、モリブデン酸セシウム、珪酸セシウム、モリブデン酸カルシウム、珪酸カルシウム、モリブデン酸マグネシウム、珪酸マグネシウムが例示される。

30

【 0 0 5 9 】

さらに、各元素のハロゲン化物としては、フッ化物、塩化物、臭化物、さらには沃化物が例示される。

【 0 0 6 0 】

そして、各元素の炭酸塩としては、炭酸リチウムや炭酸ナトリウム等のアルカリ金属炭酸塩、炭酸カルシウムや炭酸ストロンチウムや炭酸バリウムといった第 2 族元素の炭酸塩、炭酸スカンジウムや炭酸イットリウム等の希土類金属炭酸塩が例示される。

40

【 0 0 6 1 】

以上例示したドーパント材料は、いずれも一般式 (1) で示される有機材料からなる層 (ここでは電子輸送層 5 d) のドーパント材料として良好に機能する。ただし、バルク状態の材料の安定性、成膜の安定性、コストなどを考えると、ドーパント材料にはマグネシウムが好適に用いられる。

【 0 0 6 2 】

また、上述したドーパント材料が体積比で 3 % ~ 5 0 % の範囲で含有されていることが好ましい。これは、ドーパント濃度が低すぎると電子注入性が不十分になってしまうので、素子の駆動電圧が上昇してしまい、発光効率も低下してしまうためである。またドーパント材料が金属の場合は、ドーパント濃度が高すぎると、一般式 (1) で示される有機材

50

料からなる層（ここでは電子輸送層 5 d）光透過率が低下してしまい発光効率が低下してしまう。一方、ドーパント材料が酸化物または複合酸化物またはハロゲン化物または炭酸塩の場合は、ドーパント濃度が高すぎると、これらの電気絶縁性のために一般式（１）で示される有機材料からなる層（ここでは電子輸送層 5 d）の導電率が低下してしまい、素子の駆動電圧が上昇してしまう。

【 0 0 6 3 】

以上のような一般式（１）で示される有機材料からなる層を電子輸送層 5 d として用いることにより、一般的な電子輸送性材料を用いて電子輸送層を構成した場合よりも、長寿命化を達成することが可能になる。

【 0 0 6 4 】

尚、電子輸送層 5 d は、上記一般式（１）で示される有機材料からなる層の単層構造に限定されることはなく、一般的な電子輸送材料からなる層を積層させた構造であっても良い。この場合、図 2 に示すように、発光層 5 c 側から順に、一般式（１）で示される有機材料を含まない第 1 電子輸送層 5 d -1 と、一般式（１）に示される有機材料を用いた第 2 層電子輸送層 5 d -2 とを順に積層させる。これにより、発光層 5 c と、一般式（１）に示される有機材料を用いた第 2 電子輸送層 5 d -2 との間に、第 1 電子輸送層 5 d -1 を挟持させた構成とする。

【 0 0 6 5 】

上記第 1 電子輸送層 5 d -1 としては、電子輸送材料として一般的に用いられている A 1 q や、電子輸送性の発光層 5 c におけるホスト材料が用いられる。以降の実施例で示すように、電子輸送層をこのような積層構造とすることにより、有機電界発光素子 1 のさらなる長寿命化を達成することが可能になる。

【 0 0 6 6 】

尚、電子輸送層を蒸着成膜する際に有機材料と金属材料とを同時に蒸着することの困難性と、およびこの上部に積層される陰極をスパッタ成膜する際のプロセスの影響によって電子輸送層中の金属（特にアルカリ金属）が拡散して発光層側への電子注入性を低下させることを考慮すれば、上述した電子輸送層は、有機材料のみで構成されることが好ましい。

【 0 0 6 7 】

< 電子注入補助層 >

電子注入補助層 5 e は、陰極 7 から注入される電子を効率よく発光層 5 c に輸送するためのものである。このような電子注入補助層 5 e を構成する材料としては、アルカリ金属元素、第 2 族元素、および希土類元素の、酸化物、複合酸化物、ハロゲン化物、または炭酸塩が用いられる。これらの材料は、上記ドーパントとして例示した酸化物、複合酸化物、ハロゲン化物、または炭酸塩と同様である。

【 0 0 6 8 】

これらの材料は、いずれも電子注入補助層 5 e を構成する材料として用いることにより、良好な素子特性が得られるようになる。尚、バルク状態の材料の安定性、成膜の安定性、コストなどを考慮すると、電子注入補助層 5 e の構成材料にはフッ化リチウムが好適であり、具体的にはフッ化リチウムを 5 nm 以下の膜厚で用いることが望ましい。

【 0 0 6 9 】

以上説明した正孔注入層 5 a ~ 電子注入補助層 5 e からなる発光機能層 5 は、このような積層構造に限定されることはなく、各層のそれぞれを積層構成としても良い。また正孔輸送層 5 b や電子注入補助層 5 e に関しては省略することも可能である。

【 0 0 7 0 】

特に一般式（１）で示される有機材料を用いた層であれば、図 1 に示したような電子輸送層 5 d として用いる構成や、図 2 に示したような第 2 電子輸送層 5 d -2 を構成する層であることに限定されず、例えば陰極 7 との界面に電子注入層として設けても良い。この場合、図 3 に示すように、一般的な電子輸送性材料からなる電子輸送層 5 d、上述した電子注入補助層 5 e、一般式（１）で示される有機材料からなる電子注入層 5 f をこの順に積

10

20

30

40

50

層させる。このような構成であっても、発光層 5 c と一般式 (1) に示される有機材料を用いた電子注入層 5 f との間に、電子輸送層 5 d が挟持される。

【 0 0 7 1 】

< 陰極 >

陰極 7 は、光透過性を有する透明陰極として構成されている。このような構成の陰極 7 の主成分は、I n、Z n および S n から選ばれる少なくとも 1 種類の金属の酸化物または複合酸化物からなる透明導電性材料であり、具体的には I T O や I Z O 等である。

【 0 0 7 2 】

特に本実施形態においては、このような主成分である透明導電性材料中に、アルカリ金属元素 (L i , N a , K , R b , C s)、第 2 族元素 (M g , C a , S r , B a)、または希土類元素 (S c , Y , L a , C e , P r , N d , P m , S m , E u , G d , T b , D y , H o , E r , T m , Y b , L u) を含有させた層を、陰極 7 の第 1 層 7 a として設けているところが特徴的である。

10

【 0 0 7 3 】

陰極 7 の第 1 層 7 -1 に含有されるアルカリ金属元素、第 2 族元素、または希土類元素は、酸化物または複合酸化物として用いられることが好ましい。またこの他にも、ハロゲン化合物 (特にフッ化合物)、または炭酸塩として第 1 層 7 -1 中に導入されていても良い。

【 0 0 7 4 】

陰極 7 は、以上のような構成の第 1 層 7 -1 の単層で構成しても良いが、陰極 7 としての電気伝導性を向上させるために、第 1 層 7 -1 の上部に I n、Z n および S n から選ばれる少なくとも 1 種類の金属の酸化物または複合酸化物からなる透明導電性材料からなる第 2 層 7 -2 を積層させることが好ましい。

20

【 0 0 7 5 】

尚、この有機電界発光素子 1 が、発光層 5 c で発生させた発光光を共振させて陰極 7 側から取り出す共振器構造を構成している場合、陰極 7 は半透過半反射材料膜で構成されることとする。

【 0 0 7 6 】

以上説明した構成の有機電界発光素子 1 では、陰極 7 と発光層 5 c との間に、一般式 (1) に示される有機材料を用いた層 (例えば図 1 の電子輸送層 5 d、図 2 の第 2 電子輸送層 5 d -2、または図 3 の電子注入層 5 f) を設けている。これにより、以降の実施例で詳細に説明するように、陰極 7 として I T O のようなスパッタ成膜される透明導電材料膜が、有機材料を用いた発光機能層 5 の上方に設けられた構成であっても、有機電界発光素子 1 において高い初期輝度と低い駆動電圧を保つことが可能で、かつ輝度劣化を小さく抑えることが可能になる。そして特に、上面発光型の有機電界発光素子 1 における素子特性の向上を図ることができる。

30

【 0 0 7 7 】

特に、この陰極 7 は、透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第 2 族元素、または希土類元素を含有させた層を有しているため、陰極 7 自体が低仕事関数化されて電子の注入性が高められ、有機電界発光素子 1 における発光特性が改善されている。そしてこのように、陰極 7 に対してアルカリ金属元素、第 2 族元素、または希土類元素を含有させることにより、上述した電子輸送層に対して金属材料 (特にアルカリ金属など) を含有させることなく透明な陰極 7 を用いた素子 1 が実現されることから、電子輸送層を蒸着成膜する際に有機材料と金属材料とを同時に蒸着することの困難性を回避することもできる。

40

【 0 0 7 8 】

表示装置の概略構成

図 4 は、実施形態の表示装置 1 0 の一例を示す図であり、図 4 (A) は概略構成図、図 4 (B) は画素回路の構成図である。ここでは、発光素子として図 1 で示した有機電界発光素子 1 を用いたアクティブマトリックス方式の表示装置 1 0 に本発明を適用した実施形態を説明する。

【 0 0 7 9 】

50

図４（Ａ）に示すように、この表示装置１０の基板２上には、表示領域２ａとその周辺領域２ｂとが設定されている。表示領域２ａは、複数の走査線２１と複数の信号線２３とが縦横に配線されており、それぞれの交差部に対応して１つの画素ａが設けられた画素アレイ部として構成されている。これらの各画素ａに、図１～図３の何れかに示す有機電界発光素子１が設けられている。また周辺領域２ｂには、走査線２１を走査駆動する走査線駆動回路ｂと、輝度情報に応じた映像信号（すなわち入力信号）を信号線２３に供給する信号線駆動回路ｃとが配置されている。

【００８０】

図４（Ｂ）に示すように、各画素ａに設けられる画素回路は、例えば各有機電界発光素子１と、駆動トランジスタＴｒ１、書き込みトランジスタ（サンプリングトランジスタ）Ｔｒ２、および保持容量Ｃｓで構成されている。そして、走査線駆動回路ｂによる駆動によって、書き込みトランジスタＴｒ２を介して信号線２３から書き込まれた映像信号が保持容量Ｃｓに保持され、保持された信号量に応じた電流が駆動トランジスタＴｒ１から各有機電界発光素子１に供給され、この電流値に応じた輝度で有機電界発光素子１が発光する。

【００８１】

尚、以上のような画素回路の構成は、あくまでも一例であり、必要に応じて画素回路内に容量素子を設けたり、さらに複数のトランジスタを設けて画素回路を構成しても良い。また、周辺領域２ｂには、画素回路の変更に応じて必要な駆動回路が追加される。

【００８２】

以上説明した本発明に係る表示装置は、図５に開示したような、封止された構成のモジュール形状のものをも含む。例えば、画素アレイ部である表示領域２ａを囲むようにシーリング部３１が設けられ、このシーリング部３１を接着剤として、透明なガラス等の対向部（封止基板３２）に貼り付けられ形成された表示モジュールが該当する。この透明な封止基板３２には、カラーフィルタ、保護膜、遮光膜等が設けられてもよい。尚、表示領域２ａが形成された表示モジュールとしての基板２には、外部から表示領域２ａ（画素アレイ部）への信号等を入出力するためのフレキシブルプリント基板３３が設けられていても良い。

【００８３】

以上説明した実施形態の構成によれば、素子特性の向上が図られた有機電界発光素子１を用いたことにより、表示装置１０における画質の向上を図ることが可能になる。特に、この有機電界発光素子１は、アクティブマトリックス型の表示装置１０に有利である上面発光型とした場合であっても、素子特性の向上が図られることから、この有機電界発光素子１を用いてアクティブマトリックス型の表示装置１０を構成することにより、画素開口が広い表示装置１０においての画質の向上を図ることが可能になる。

【００８４】

適用例

以上説明した本発明に係る表示装置は、図６～図１０に示す様々な電子機器、例えば、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置、ビデオカメラなど、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。以下に、本発明が適用される電子機器の一例について説明する。

【００８５】

図６は、本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。本適用例に係るテレビは、フロントパネル１０２やフィルターガラス１０３等から構成される映像表示画面部１０１を含み、その映像表示画面部１０１として本発明に係る表示装置を用いることにより作成される。

【００８６】

図７は、本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、（Ａ）は表側から見た斜視図、（Ｂ）は裏側から見た斜視図である。本適用例に係るデジタルカメラは、フラッシュ

10

20

30

40

50

ユ用の発光部 1 1 1、表示部 1 1 2、メニュースイッチ 1 1 3、シャッターボタン 1 1 4 等を含み、その表示部 1 1 2 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

【0087】

図 8 は、本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。本適用例に係るノート型パーソナルコンピュータは、本体 1 2 1 に、文字等を入力するとき操作されるキーボード 1 2 2、画像を表示する表示部 1 2 3 等を含み、その表示部 1 2 3 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

【0088】

図 9 は、本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。本適用例に係るビデオカメラは、本体部 1 3 1、前方を向いた側面に被写体撮影用のレンズ 1 3 2、撮影時のスタート/ストップスイッチ 1 3 3、表示部 1 3 4 等を含み、その表示部 1 3 4 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

10

【0089】

図 10 は、本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、(A) は開いた状態での正面図、(B) はその側面図、(C) は閉じた状態での正面図、(D) は左側面図、(E) は右側面図、(F) は上面図、(G) は下面図である。本適用例に係る携帯電話機は、上側筐体 1 4 1、下側筐体 1 4 2、連結部(ここではヒンジ部) 1 4 3、ディスプレイ 1 4 4、サブディスプレイ 1 4 5、ピクチャーライト 1 4 6、カメラ 1 4 7 等を含み、そのディスプレイ 1 4 4 やサブディスプレイ 1 4 5 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

20

【実施例】

【0090】

本発明の具体的な実施例および比較例の有機電界発光素子の製造手順を、図 1、図 2 を参照して説明し、次にこれらの評価結果を説明する。

【0091】

<実施例 1>

実施例 1 においては、図 1 に示す構成の有機電界発光素子 1 を形成した。

【0092】

まず、30 mm × 30 mm のガラス板からなる基板 2 上に、陽極 3 として Ag 合金(膜厚約 100 nm)を形成し、その上部にホール注入性を高めるため、ITO を 10 nm スパッタによって形成し、さらに SiO₂ 蒸着により 2 mm × 2 mm の発光領域以外を絶縁膜(図示省略)でマスクした有機電界発光素子用のセルを作製した。

30

【0093】

次に、正孔注入層 5 a として、HI-406(出光興産株式会社製:商品名)を真空蒸着法により 50 nm(蒸着速度 0.2 ~ 0.4 nm/sec)の膜厚で形成した。尚、HI-406 は、ホール注入性の材料である。

【0094】

次に、正孔輸送層 5 b として、HT-320(出光興産株式会社製:商品名)を 50 nm(蒸着速度 0.2 ~ 0.4 nm/sec)の膜厚で形成した。尚、HT-320 は、ホール輸送性の材料である。

40

【0095】

さらに、発光層 5 c として、BH-215(出光興産株式会社:商品名)をホストにし、ドーパントとして BD-052x(出光興産株式会社:商品名)を用い、ドーパント濃度が膜厚比で 5 % になるように、これらの材料を真空蒸着法により、膜厚が 30 nm になるように調整して成膜した。

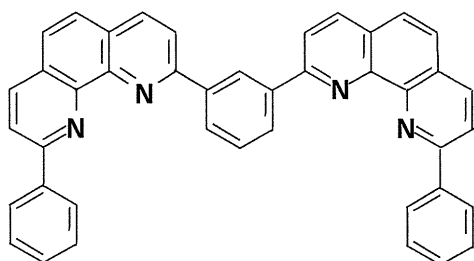
【0096】

次いで、電子輸送層 5 d として、一般式(1)で示される有機材料の 1 つである下記構造式(1)の化合物を真空蒸着法により 15 nm(蒸着速度 0.1 nm/sec)の膜厚で形成した。

50

【 0 0 9 7 】

【 化 3 】



構造式(1)

10

【 0 0 9 8 】

その後、電子注入補助層 5 e として、L i F を真空蒸着法により約 0 . 3 n m (蒸着速度 ~ 0 . 0 1 n m / s e c) の膜厚で形成した。

【 0 0 9 9 】

次いで、陰極 7 をスパッタにより成膜した。この際先ず、I Z C s O をターゲットにしたイオンビームスパッタ法によって透明導電性材料である I Z O 中に C s を含有させた第 1 層 7 -1 を 5 n m の膜厚で形成した。その後、I Z O をターゲットにしたイオンビームスパッタ法によって第 2 層 7 -2 を 3 0 n m の膜厚で形成し、2 層構造の陰極 7 を得た。

20

【 0 1 0 0 】

下記表 1 には、電子輸送層 5 d ~ 陰極 7 までの材料および膜厚を示した。尚、表 1 には、以降に示す各実施例および比較例で作製した各有機電界発光素子において構成が異なる層部分の材料を示した。

【 0 1 0 1 】

【 表 1 】

	電子輸送層5d		電子注入補助層 5e	陰極7		初期輝度 [cd/m2]	駆動電圧 [V]	20h駆動後の 相対輝度[%]
	第1電子輸送層5d-1	第2電子輸送層5d-2		第1層7-1	第2層7-2			
実施例 1	構造式(1)(15nm)		LiF(0.3nm)	IZCsO(5nm)	IZO (30nm)	440	5.8	80
実施例 2	Alq3 (10nm) 構造式(1) (5nm)			IZCsO(5nm)		456	5.8	97
実施例 3				ITCsO(5nm)		450	5.6	96
実施例 4				ITMgO(5nm)		451	6.0	98
実施例 5				ITYO(5nm)		461	5.8	97
実施例 6				ITYbO(5nm)		455	5.9	97
実施例 7				ITErO(5nm)		459	6.1	98
実施例 8	Alq3(15nm)			IZEuO(5nm)		460	6.0	97
比較例 1			IZCsO(5nm)	390	6.4	40		
比較例 2	構造式(1)(15nm)		IZO (30nm)		11	7.9	—	

【 0 1 0 2 】

< 実施例 2 >

実施例 2 においては、図 2 に示す構成の有機電界発光素子 1 を形成した。

10

20

30

40

50

【0103】

ここでは、実施例1における電子輸送層5dの形成に換えて、電子輸送性材料であるAlqを真空蒸着法により10nm(蒸着速度0.1nm/sec)の膜厚で成膜して第1電子輸送層5d-1を形成し、次いで上記構造式(1)の化合物を真空蒸着法により5nm(蒸着速度0.1nm/sec)の膜厚で成膜して第2電子輸送層5d-2を形成した。これ以外の工程は、実施例1と同様の手順で行い、有機電界発光素子1を得た。

【0104】

<実施例3～8>

実施例3～8においては、陰極7の第1層7-1を形成する際に、上記表1に示す各材料をターゲットにしたイオンビームスパッタ法を行い、各材料からなる第1層7-1を5nmの膜厚で形成した。これ以外の工程は、実施例2と同様の手順を行い、有機電界発光素子1を得た。

10

【0105】

<比較例1>

比較例1においては、実施例1における電子輸送層5dの形成に換えて、一般的な電子輸送性材料であるAlqを真空蒸着法により15nm(蒸着速度0.1nm/sec)の膜厚で成膜して単層構造の電子輸送層5dを形成した。これ以外の工程は、実施例1と同様の手順で行い、有機電界発光素子を得た。

【0106】

<比較例2>

比較例2においては、陰極7を形成する際に、IZOをターゲットとしたイオンビームスパッタ法を行い、透明導電性材料であるIZOのみからなる単層構造の陰極7を30nmの膜厚で形成した。これ以外の工程は、実施例1と同様の手順で行い、有機電界発光素子を得た。

20

【0107】

<評価結果>

上記実施例1～8、および比較例1, 2で作製した有機電界発光素子について各特性値を測定した。特性値としては、10mA/cm²印加時における陰極側からの発光スペクトルに基づいて初期輝度、およびこの際の駆動電圧を測定した。また、平均電流密度31.25mA/cm², duty 25%のパルス電流を印加した条件下において20時間経過後の輝度を測定した。これらの結果を上記表1に合わせて示した。

30

【0108】

また図11には、実施例1、実施例2、比較例1の有機電界発光素子について、輝度の時間変化特性の結果を示す。

【0109】

以上の結果から明らかなように、本発明を適用し、陰極7と発光層5cとの間に一般式(1)に示される有機材料を用いた層(電子輸送層5dや第2電子輸送層5d-2)を設け、かつ陰極7として透明導電性材料中にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素を含有させた層(第1層7-1)を有する実施例1～8の有機電界発光素子は、本発明を適用していない比較例1, 2の有機電界発光素子よりも、初期輝度が高く、駆動電圧が低かった。これにより、本発明の適用により、初期輝度を向上させ、かつ駆動電圧を低下させる効果が確認された。

40

【0110】

また、本発明を適用した実施例1～8は、比較例1よりも、20h経過後の相対輝度が高く保たれていた。これにより、本発明の適用により、長寿命化の達成が可能であることが確認された。

【0111】

ここで、陰極7にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素(Cs, Mg等)などの金属がドーピングされている場合には、有機電界発光素子の駆動に伴い、主に有機材料からなる発光機能層5側に金属が拡散し、発光層5c内におけるキャリアバランスが崩れ

50

て輝度の低下が引き起こされる。しかしながら、一般式(1)に示される材料層を陰極7と発光層5cとの間に設けることにより、陰極7中のCs金属の拡散が抑制され、この結果として有機電界発光素子の長寿命化に寄与することが示唆される。

【0112】

また特に、実施例1のような単層構造の電子輸送層5dを備えた有機電界発光素子よりも、実施例2～8のように2層構造の電子輸送層5d-1、5d-2を備えた有機電界発光素子において、20時間経過後の相対輝度が高く保たれていた。このことからすれば、発光層5cと一般式(1)の有機材料で構成された層との間に、一般的な電子輸送材料からなる電子輸送層(第1層)を挟持することによって、さらに寿命特性の向上が図られることがわかる。

10

【0113】

また、陰極7にアルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素を含有していない比較例2の有機電界発光素子は、駆動電圧が高いだけではなく、発光効率が著しく低くほとんど発光しない。比較例1は比較例2よりも若干低電圧化し、大幅に高効率化するが、20時間経過後の相対輝度が低く、寿命特性が得られない。

【0114】

以上より、本発明の適用により、陰極7として、アルカリ金属元素、第2族元素、または希土類元素などの金属を添加した透明導電材料を設けた場合であっても、陰極7に添加した金属と発光層5cとの間の相互作用を抑えることができ、従来の素子では困難であった高効率・長寿命に発光する上面発光型あるいは両面発光型の有機電界発光素子が、効率よく安定して生産可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図1】実施形態の有機電界発光素子の断面図である。

【図2】実施形態の有機電界発光素子の断面図である。

【図3】実施形態の有機電界発光素子の断面図である。

【図4】実施形態の表示装置の回路構成の一例を示す図である。

【図5】本発明が適用される封止された構成のモジュール形状の表示装置を示す構成図である。

30

【図6】本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。

【図7】本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、(A)は表側から見た斜視図、(B)は裏側から見た斜視図である。

【図8】本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。

【図9】本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。

【図10】本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、(A)は開いた状態での正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態での正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。

【図11】実施例1、2および比較例1で作製した各有機電界発光素子における発光輝度の径時変化を示すグラフである。

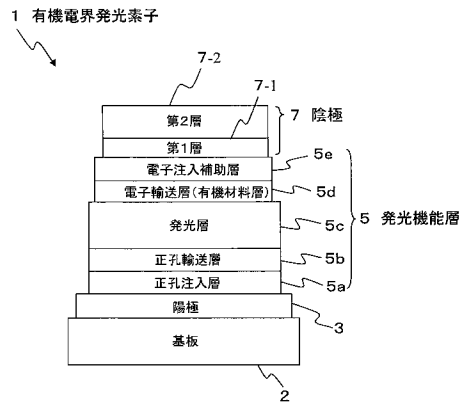
【符号の説明】

40

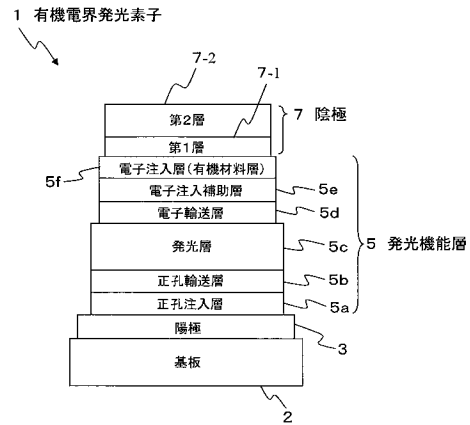
【0116】

1...有機電界発光素子、2...基板、3...陽極、5...発光機能層、5c発光層、7...陰極、5d...電子輸送層、5d-1...第1電子輸送層、5d-2...第2電子輸送層、5f...電子注入層、7...陰極、7-1...第1層(陰極)、7-2...第2層(陰極)、10...表示装置

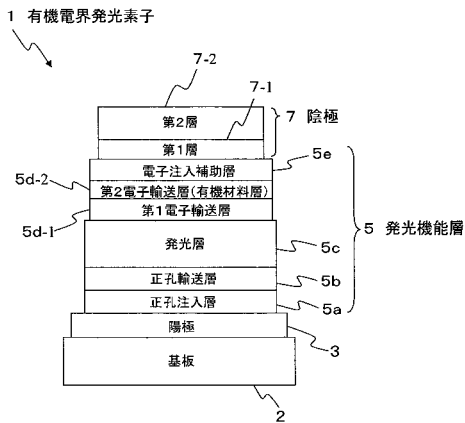
【図 1】



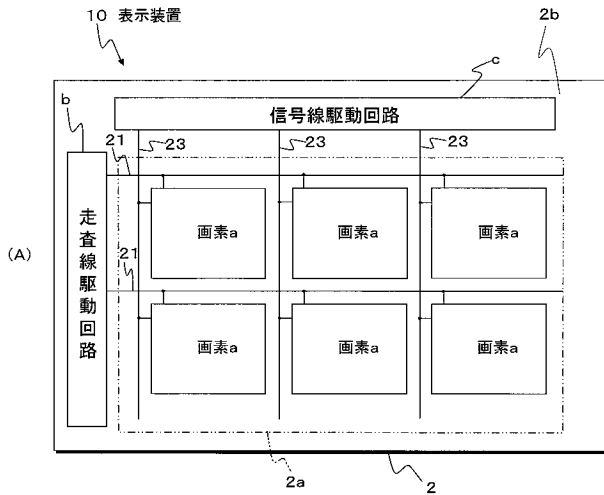
【図 3】



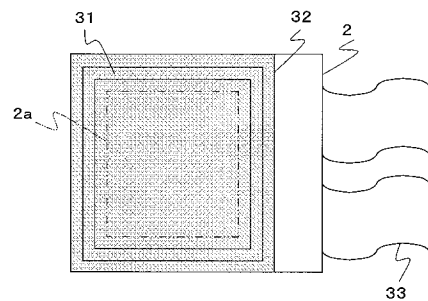
【図 2】



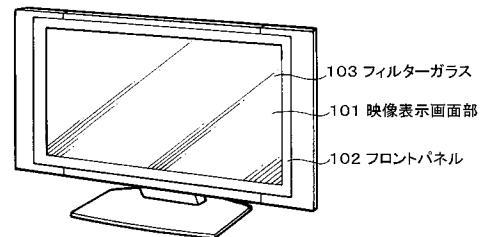
【図 4】



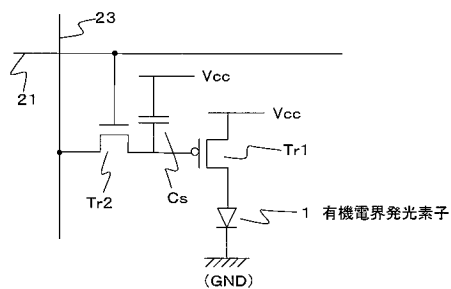
【図 5】



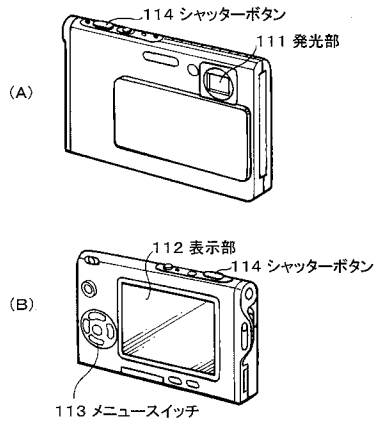
【図 6】



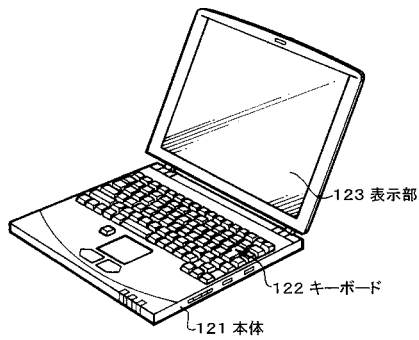
(B)



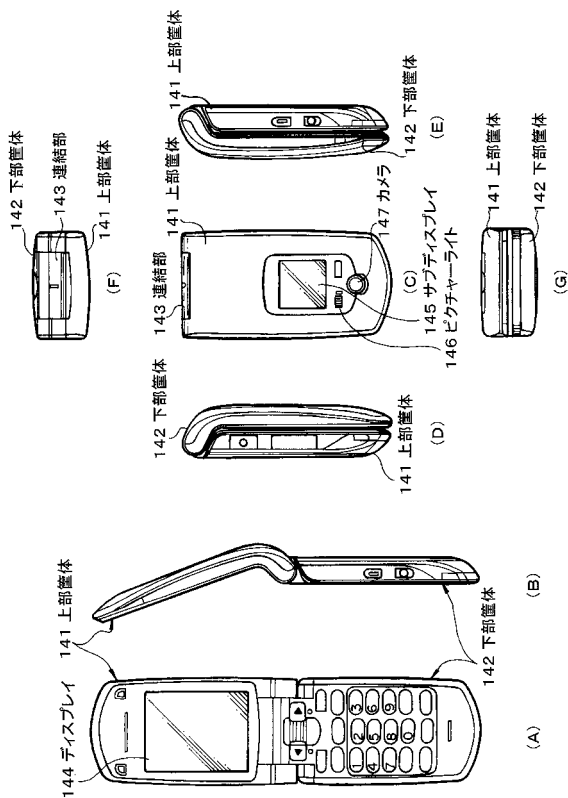
【図 7】



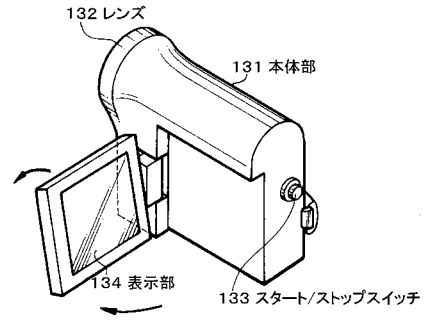
【図 8】



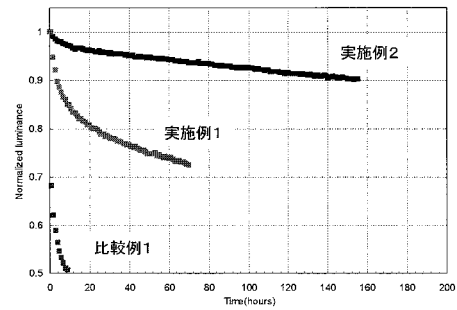
【図 10】



【図 9】



【図 11】



专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器件		
公开(公告)号	JP2008243932A	公开(公告)日	2008-10-09
申请号	JP2007079036	申请日	2007-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	吉永禎彦 中村明史		
发明人	吉永 禎彦 中村 明史		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/26 H05B33/28 C09K11/06		
FI分类号	H05B33/22.B H05B33/14.A H05B33/26.Z H05B33/28 C09K11/06.690		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD03 3K107/DD27 3K107/DD29 3K107/DD44Y 3K107/DD46Y 3K107/DD74 3K107/DD75 3K107/DD78		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机电致发光元件和显示装置，即使阴极是通过溅射形成的透明导电材料膜，该有机电致发光元件和显示装置也具有高发光效率 and 低驱动电压并且具有良好的寿命特性。 解决方案：在有机电致发光器件中，依次层叠阳极，发光功能层和透光阴极，在发光层和阴极之间提供了以下通式（1）表示的有机材料。 提供了使用的电子传输层。 阴极具有第一层，其中透明导电材料包含碱金属元素，2族元素或稀土元素。 但是，通式（1）中的A为具有菲咯啉骨架或苯并喹啉骨架的取代基，n为2以上的自然数，B为苯环，具有三联苯基骨架的取代基或萘环。 它由选自其中的至少一种表示。 然而，当B是苯环时，所有的A在骨架中包括烷基和芳基中的至少一个。 [选择图]无

