

(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2008-300503

(P2008-300503A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/22 D	3K107
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/14 B	
<b>H05B 33/24 (2006.01)</b>	H05B 33/12 C	
<b>C09K 11/06 (2006.01)</b>	H05B 33/24	
	C09K 11/06 690	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 60 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-143302 (P2007-143302)  
 (22) 出願日 平成19年5月30日 (2007.5.30)

(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 松波 成行  
 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  
 (72) 発明者 福田 俊広  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

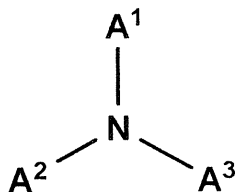
最終頁に続く

(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】輝度寿命の初期劣化を抑えることが可能な赤色発光の有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】赤色発光性の有機電界発光素子において、発光層は、赤色の発光性ゲスト材料と共に、母骨格が環員数4~7の多環式芳香族炭化水素化合物からなるホスト材料を含有している。また正孔輸送層は、異なる材料からなる積層構造からなり、発光層に隣接する第2正孔輸送層が下記一般式(1)で示される材料を用いて構成されている。



一般式(1)

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

陽極と陰極との間に当該陽極側から順に正孔輸送層および発光層が積層された有機層を挟持してなる赤色発光性の有機電界発光素子において、

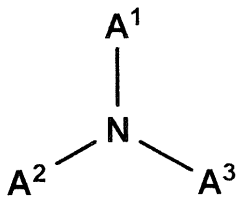
前記発光層は、赤色の発光性ゲスト材料と共に、母骨格が環員数 4 ~ 7 の多環式芳香族炭化水素化合物からなるホスト材料を含有し、

前記正孔輸送層は、異なる材料からなる積層構造からなると共に、前記発光層に隣接する層が下記一般式(1)で示される有機材料を用いて構成されている

ことを特徴とする有機電界発光素子。

## 【化 1】

10



一般式(1)

20

ただし一般式(1)中における A<sup>1</sup> ~ A<sup>3</sup> は、それぞれ独立に置換あるいは無置換のアリール基または置換あるいは無置換の複素環基を示す。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の有機電界発光素子において、

前記赤色の発光性ゲスト材料よりも短波長の光を発生する発光性ゲスト材料を含有する光増感層が、当該発光層に隣接して設けられた

ことを特徴とする有機電界発光素子。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の有機電界発光素子において、

前記光増感層に含有される前記発光性ゲスト材料は、青色または緑色の発光性ゲスト材料である

ことを特徴とする有機電界発光素子。

30

## 【請求項 4】

請求項 2 記載の有機電界発光素子において、前記光増感層は、前記発光層に隣接して当該発光層と前記陰極との間に設けられている

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、

前記発光層のホスト材料を構成する多環式芳香族炭化水素化合物の母骨格が、ピレン、ベンゾピレン、クリセン、ナфтаセン、ベンゾナфтаセン、ジベンゾナфтаセン、ペリレン、コロネンから選択された

ことを特徴とする有機電界発光素子。

40

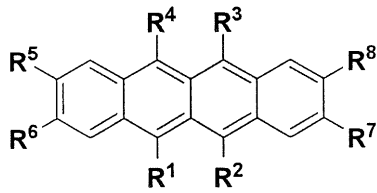
## 【請求項 6】

請求項 1 記載の有機電界発光素子において、

前記発光層のホスト材料として、下記一般式(2)に示す化合物が用いられている

ことを特徴とする有機電界発光素子。

## 【化 2】



一般式(2)

10

ただし、一般式(1)中において、 $R^1 \sim R^8$ はそれぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシ基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシ基、シアノ基、ニトロ基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のシリル基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換のアミノ基を示す。

## 【請求項7】

20

請求項1記載の有機電界発光素子において、  
前記発光層で発生した赤色の発光光が、前記陽極と陰極との間の何れかの層間において多重干渉して当該陽極または陰極の一方側から取り出されることを特徴とする有機電界発光素子。

## 【請求項8】

請求項1記載の有機電界発光素子において、  
前記発光層に含有される赤色の発光性ゲスト材料として、ペリレン誘導体、ジケトピロロピロール誘導体、ピロメテン錯体、ピラン誘導体、またはスチリル誘導体を用いられることを特徴とする有機電界発光素子。

## 【請求項9】

陽極と陰極との間に当該陽極側から順に正孔輸送層および発光層が積層された有機層を挟持してなる赤色発光性の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、

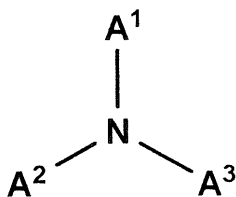
30

前記発光層は、赤色の発光性ゲスト材料と共に、母骨格が環員数4~7の多環式芳香族炭化水素化合物からなるホスト材料を含有し、

前記正孔輸送層は、異なる材料からなる積層構造からなると共に、前記発光層に隣接する層が下記一般式(1)で示される有機材料を用いて構成されている

ことを特徴とする表示装置。

## 【化 1】



一般式(1)

40

ただし一般式(1)中における $A^1 \sim A^3$ は、それぞれ独立に置換あるいは無置換のアリ

50

ール基または置換あるいは無置換の複素環基を示す。

【請求項 10】

請求項 9 記載の表示装置において、  
前記赤色の発光性ゲスト材料よりも短波長の光を発生する発光性ゲスト材料を含有する光増感層が、当該発光層に隣接して設けられたことを特徴とする表示装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の表示装置において、  
前記有機電界発光素子が、赤色発光素子として複数の画素のうちの一部の画素に設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 12】

請求項 11 記載の表示装置において、  
前記赤色発光素子として設けられた前記有機電界発光素子の光増感層は、前記基板の上に設けられた当該赤色発光素子以外の有機電界発光素子における発光層として、複数の画素にわたる連続パターンの形状で設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 13】

請求項 11 記載の表示装置において、  
前記基板には、前記赤色発光素子と共に、青色発光の有機電界発光素子および緑色発光の有機電界発光素子が設けられていることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

有機電界発光素子および表示装置に関し、特に赤色発光の有機電界発光素子、およびこれを用いた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、軽量で高効率のフラットパネル型表示装置として、有機電界発光素子（いわゆる有機 EL 素子）を用いた表示装置が注目されている。

【0003】

このような表示装置を構成する有機電界発光素子は、例えばガラス等からなる透明な基板上に設けられており、基板側から順にITO（Indium Tin Oxide：透明電極）からなる陽極、有機層、および陰極を積層してなる。有機層は、陽極側から順に、正孔注入層、正孔輸送層および電子輸送性の発光層を順次積層させた構成を有している。このように構成された有機電界発光素子では、陰極から注入された電子と陽極から注入された正孔とが発光層において再結合し、この再結合の際に生じる光が陽極を介して基板側から取り出される。

【0004】

有機電界発光素子としては、このような構成を有するものの他に、基板側から順に、陰極、有機層、陽極を順次積層した構成、さらには上方に位置する電極（陰極または陽極としての上部電極）を透明材料で構成することによって、基板と反対側の上部電極側から光を取り出すようにした、いわゆる上面発光型もある。特に、基板上に薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：TFT）を設けてなるアクティブマトリクス型の表示装置においては、TFTが形成された基板上に上面発光型の有機電界発光素子を設けた、いわゆるTop Emission構造とすることが、発光部の開口率を向上させる上で有利になる。

【0005】

ところで、有機ELディスプレイの実用化を考慮した場合、有機電界発光素子の開口を

10

20

30

40

50

広げて光取り出しを高めることのほかに、有機電界発光素子の発光効率を向上させる必要がある。そこで、発光効率を高める様々な材料および層構成の検討がなされてきた。

【0006】

例えば赤色発光素子であれば、従来から知られているDCJT Bに代表されるピラン誘導体になる新たな赤色発光材料として、ナフタセン誘導体(ルブレン誘導体を含む)を用いる構成が提案されている(例えば下記特許文献1, 2参照)。

【0007】

また特許文献2には、ルブレン誘導体を発光材料(発光性ゲスト材料でありドーパント材料)として用いた第1の発光層に、ペニレン誘導体とアントラセン誘導体とを含む第2の発光層を積層させることにより、白色発光を得る構成も提案されている。

10

【0008】

さらに青色発光層に隣接された電子輸送層や正孔輸送層に、ルブレン誘導体をドーパさせることにより、白色発光を得る構成も提案されている(下記特許文献3参照)。

【0009】

また正孔輸送層を構成する材料についても様々な分子設計がなされており、その中の一つにスターバースト型のアミン化合物が有機電界発光素子に有用であることが提案されている(下記特許文献4~8参照)。

【0010】

【特許文献1】2000-26334号公報

【特許文献2】2003-55652号公報(特に第0353~0357段落、表11参照)

20

【特許文献3】2004-134396号公報

【特許文献4】特開2006-22052

【特許文献5】特開2001-335543

【特許文献6】特開平10-284252

【特許文献7】特開平7-53955

【特許文献8】特開平4-308688

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、以上のような表示装置においてフルカラー表示を行う上では、三原色(赤色、緑色、青色)に発光する各色の有機電界発光素子を配列して用いるか、または白色発光の有機電界発光素子と各色のカラーフィルタまたは色変換層とを組み合わせるようになる。このうち、発光の取り出し効率の観点からは、各色に発光する有機電界発光素子を用いる構成が有利である。

30

【0012】

しかしながら、上述したナフタセン誘導体(ルブレン誘導体)を用いた赤色発光素子は、輝度寿命の初期劣化が非常に大きい。このため、この赤色発光素子を用いた表示装置においては、「焼き付き」と呼ばれる画質の低下が大きな問題となっている。

【0013】

「焼き付き」は表示装置の表示部の特定のアドレス範囲に同じ文字、記号、像あるいは画面などを長時間表示すると、そのアドレス範囲の部分と周囲とで発光輝度特性が変化してしまい、それらの文字等が、他の画面を表示している場合でも僅かに輝度差として影のように残る画質の低下現象である。このような「焼き付き」は、表示時間とともに輝度が変化しやすい材料を用いた表示装置において顕著である。

40

【0014】

上記の「焼き付き」を防ぐ手段としては、例えばエージングと呼ばれるパネルに強制的に電圧印加を施す方法や、映像信号の入力方法や表示方法を時間的にシフトさせる方法などが知られている。しかしながらこれらの方法は、パネル製造におけるTATの劣化や、パネル設計の複雑化を招く。このため、有機電界発光素子そのものに対して発光輝度の劣

50

化の防止が求められていた。

【0015】

そこで本発明は、特に輝度寿命の初期劣化を抑えることが可能な赤色発光の有機電界発光素子を提供すること、およびこの赤色発光素子を用いることにより焼き付きの発生を抑えることが可能な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】

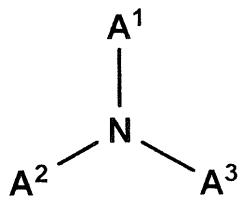
【0016】

このような目的を達成するための本発明の有機電界発光素子は、陽極と陰極との間に当該陽極側から順に正孔輸送層および発光層が積層された有機層を挟持してなる赤色発光性の有機電界発光素子である。発光層は、赤色の発光性ゲスト材料と共に、母骨格が環員数4～7の多環式芳香族炭化水素化合物からなるホスト材料を含有している。また特に、前記正孔輸送層は、異なる材料からなる積層構造からなると共に、発光層に隣接する層が下記一般式(1)で示される有機材料を用いて構成されている。

10

【0017】

【化1】



一般式(1)

20

【0018】

ただし一般式(1)中におけるA<sup>1</sup>～A<sup>3</sup>は、それぞれ独立に置換あるいは無置換のアリール基または置換あるいは無置換の複素環基を示す。

【0019】

このような構成の有機電界発光素子においては、以降の実施例で詳細に説明するように、上記一般式(1)以外の材料からなる単層構造の正孔輸送層を備えた構成と比較して、発光効率および色純度を維持しつつ、輝度寿命の初期劣化が大幅に改善されることがわかった。

30

【0020】

また、本発明は、上述した構成の有機電界発光素子を基板上に複数配列して設けた表示装置でもある。

【0021】

このような表示装置では、上述したように輝度寿命の初期劣化が抑えられた有機電界発光素子を用いて表示装置が構成されるため、表示における焼の付きの発生が抑えられる。

40

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように本発明によれば、赤色発光の有機電界発光素子における輝度寿命の初期劣化を抑えることが可能で、これによりこの有機電界発光素子を用いた表示装置における焼き付きの発生を防止して品質のフルカラー表示が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

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。

【0024】

50

### 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11は、基板12上に、陽極13、有機層14、および陰極15をこの順に積層してなる。このうち有機層14は、陽極13側から順に、例えば正孔注入層14a、正孔輸送層14b、発光層14c、光増感層14d、および電子輸送層14eを積層してなるものである。

#### 【0025】

本発明においては、正孔輸送層14bと発光層14cの構成とに特徴がある。以下においては、このような積層構成の有機電界発光素子11が、基板12と反対側から光を取り出す上面発光型の素子として構成されていることとし、この場合の各層の詳細を基板12側から順に説明する。

10

#### 【0026】

##### <基板>

基板12は、その一主面側に有機電界発光素子11が配列形成される支持体であって、公知のものであって良く、例えば、石英、ガラス、金属箔、もしくは樹脂製のフィルムやシートなどが用いられるこの中でも石英やガラスが好ましく、樹脂製の場合には、その材質としてポリメチルメタクリレート(PMMA)に代表されるメタクリル樹脂類、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリブチレンナフタレート(PBN)などのポリエステル類、もしくはポリカーボネート樹脂などが挙げられるが、透水性や透ガス性を抑える積層構造、表面処理を行うことが必要である。

20

#### 【0027】

##### <陽極>

陽極13には、効率良く正孔を注入するために電極材料の真空準位からの仕事関数が高いもの、例えばアルミニウム(Al)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、銅(Cu)、銀(Ag)、金(Au)の金属及びその合金さらにはこれらの金属や合金の酸化物等、または、酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)とアンチモン(Sb)との合金、ITO(インジウムチンオキシド)、InZnO(インジウム亜鉛オキシド)、酸化亜鉛(ZnO)とアルミニウム(Al)との合金、さらにはこれらの金属や合金の酸化物等が、単独または混在させた状態で用いられる。

30

#### 【0028】

また、陽極13は、光反射性に優れた第1層と、この上部に設けられた光透過性を有すると共に仕事関数の大きい第2層との積層構造であっても良い。

#### 【0029】

第1層は、アルミニウムを主成分とする合金からなる。その副成分は、主成分であるアルミニウムよりも相対的に仕事関数が小さい元素を少なくとも一つ含むものでも良い。このような副成分としては、ランタノイド系列元素が好ましい。ランタノイド系列元素の仕事関数は、大きくないが、これらの元素を含むことで陽極の安定性が向上し、かつ陽極のホール注入性も満足する。また副成分として、ランタノイド系列元素の他に、シリコン(Si)、銅(Cu)などの元素を含んでも良い。

40

#### 【0030】

第1層を構成するアルミニウム合金層における副成分の含有量は、例えば、アルミニウムを安定化させるNdやNi、Ti等であれば、合計で約10wt%以下であることが好ましい。これにより、アルミニウム合金層における反射率を維持しつつ、有機電界発光素子の製造プロセスにおいてアルミニウム合金層を安定的に保ち、さらに加工精度および化学的安定性も得ることができる。また、陽極13の導電性および基板12との密着性も改善することが出来る。

#### 【0031】

また第2層は、アルミニウム合金の酸化物、モリブデンの酸化物、ジルコニウムの酸化物、クロムの酸化物、およびタンタルの酸化物の少なくとも一つからなる層を例示できる。ここで、例えば、第2層が副成分としてランタノイド系元素を含むアルミニウム合金の

50

酸化物層（自然酸化膜を含む）である場合、ランタノイド系元素の酸化物の透過率が高いため、これを含む第2層の透過率が良好となる。このため、第1層の表面において、高反射率を維持することが可能である。さらに、第2層は、ITO（Indium Tin Oxide）やIZO（Indium Zinc Oxide）などの透明導電層であっても良い。これらの導電層は、陽極13の電子注入特性を改善することができる。

【0032】

また陽極13は、基板11と接する側に、陽極13と基板12との間の密着性を向上させるための導電層を設けて良い。このような導電層としては、ITOやIZOなどの透明導電層が挙げられる。

【0033】

そして、この有機電界発光素子11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には、陽極13は画素毎にパターンニングされ、基板12に設けられた駆動用の薄膜トランジスタに接続された状態で設けられている。またこの場合、陽極13の上には、ここでの図示を省略したが絶縁膜が設けられ、この絶縁膜の開口部から各画素の陽極13の表面が露出されるように構成されていることとする。

【0034】

<正孔注入層>

正孔注入層14aは、発光層14c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14aの材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、テトラシアノキノジメタン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、オキサゾール、フラレン、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベンあるいはこれらの誘導体、または、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物あるいはアニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマーあるいはポリマーを用いることができる。

【0035】

また、上記正孔注入層14aのさらに具体的な材料としては、 $\alpha$ -ナフチルフェニルフェニレンジアミン、ポルフィリン、金属テトラフェニルポルフィリン、金属ナフタロシアン、C60、C70、ヘキサシアノアザトリフェニレン、7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)、7,7,8,8-テトラシアノ-2,3,5,6-テトラフルオロキノジメタン(F4-TCNQ)、テトラシアノ4,4,4-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン、N,N,N',N'-テトラキス(p-トリル)p-フェニレンジアミン、N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール、4-ジ-p-トリルアミノスチルベン、ポリ(パラフェニレンビニレン)、ポリ(チオフェン)、ポリ(チオフェンビニレン)、ポリ(2,2'-チエニルピロール)等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0036】

<正孔輸送層>

正孔輸送層14bは、正孔注入層14aと同様に発光層14cへの正孔注入効率を高めるためのものである。ここでは特に、正孔輸送層14bが、異なる材料からなる積層構造からなり、少なくとも、正孔注入層14b側の第1正孔輸送層14b-1と、発光層14cに隣接する第2正孔輸送層14b-2との積層構造である。

【0037】

このうち、第1正孔輸送層14b-1は、上述した正孔注入層14aと同様の材料の中から選択した材料を用いて構成される。この第1正孔輸送層14b-1は、これ自体が積層構造であっても良い。

【0038】

また第2正孔輸送層14b-2は、第1正孔輸送層14b-1を構成する材料とは異なる材料を用いて構成され、特に下記一般式(1)で示される有機材料を用いて構成されている

10

20

30

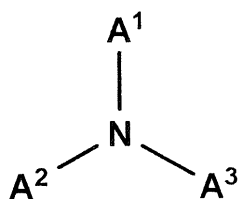
40

50

ところが特徴的である。

【 0 0 3 9 】

【 化 1 】



一般式(1)

10

【 0 0 4 0 】

ただし一般式(1)中における $A^1 \sim A^3$ は、それぞれ独立に置換あるいは無置換のアリール基または置換あるいは無置換の複素環基を示す。また $A^1 \sim A^3$ は、それぞれ複数の環が共役結合によって連結する伸展構造であっても良いが、総炭素数30以下であることが好ましい。

またこれらのアリール基または複素環基に結合される置換基としては、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、シアノ基、ニトロ基、もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換のアミノ基が挙げられる。

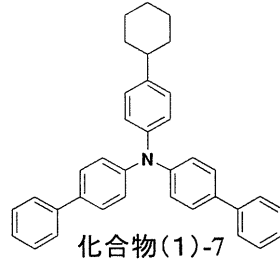
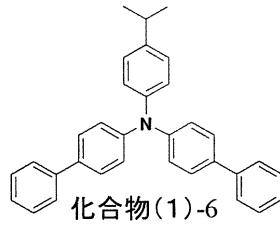
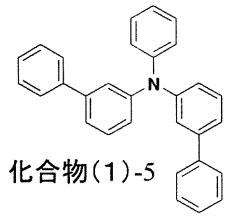
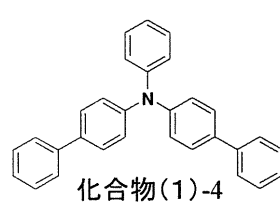
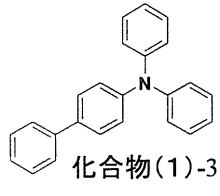
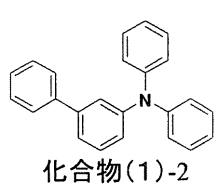
20

【 0 0 4 1 】

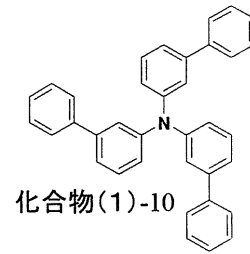
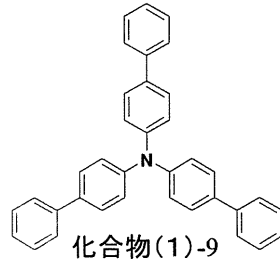
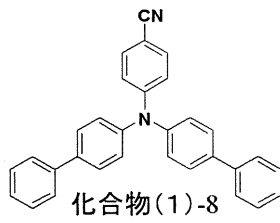
このような化合物の具体例として、以下の化合物(1)-1~(1)-48が例示される。

【 0 0 4 2 】

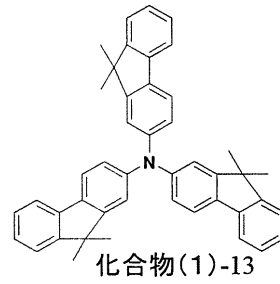
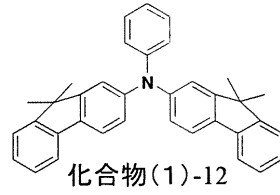
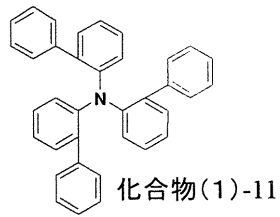
【化 3 - 1】



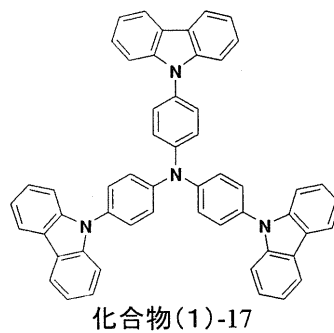
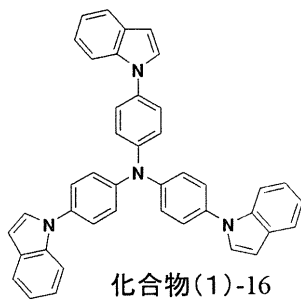
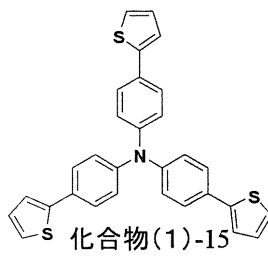
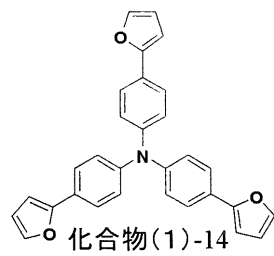
10



20

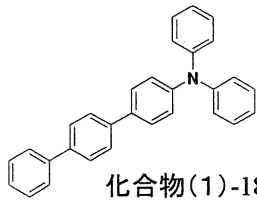


30

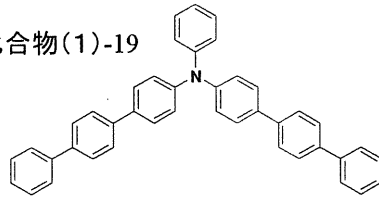


40

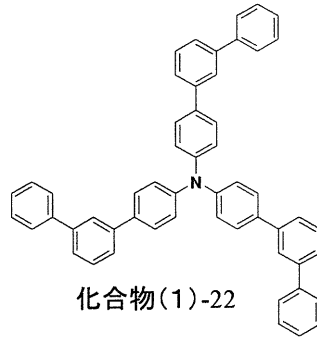
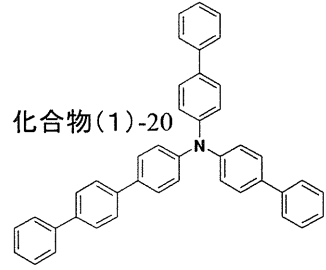
【化 3 - 2】



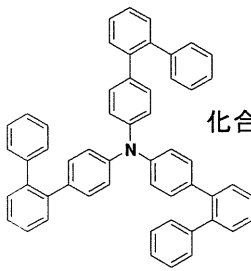
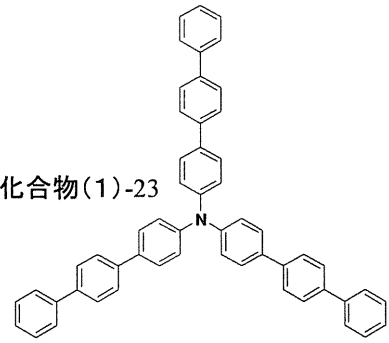
化合物(1)-19



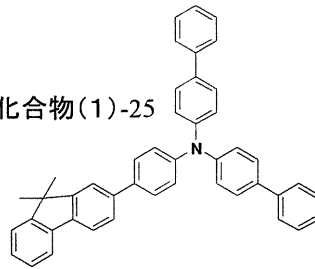
化合物(1)-20



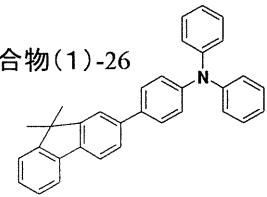
化合物(1)-23



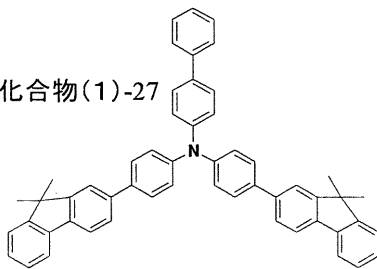
化合物(1)-25



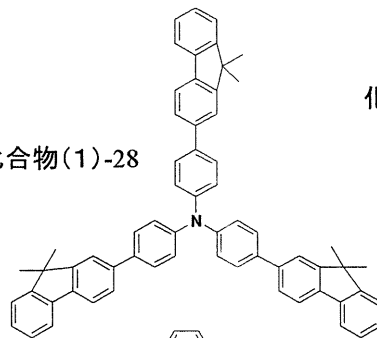
化合物(1)-26



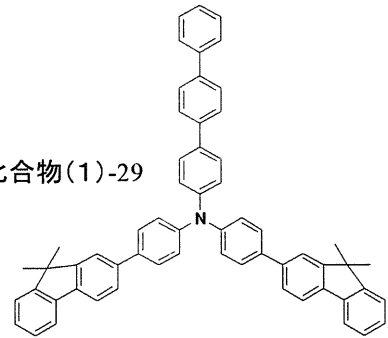
化合物(1)-27



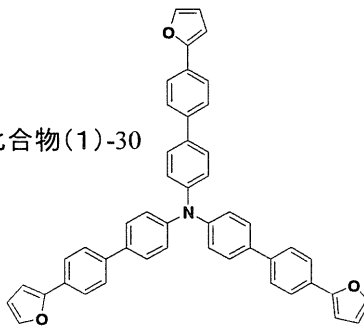
化合物(1)-28



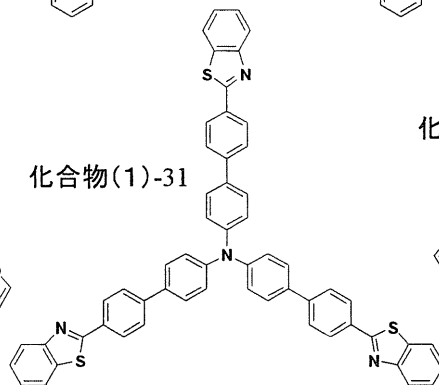
化合物(1)-29



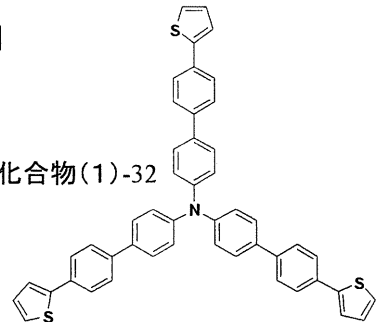
化合物(1)-30



化合物(1)-31



化合物(1)-32



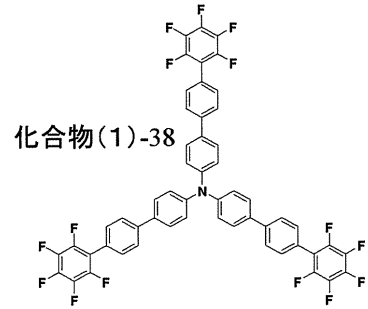
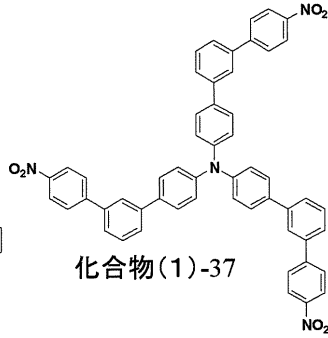
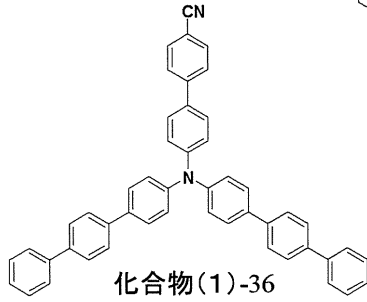
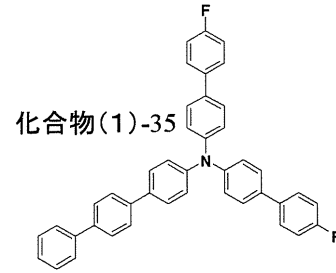
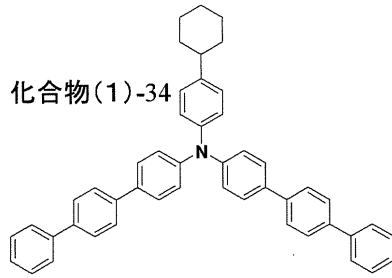
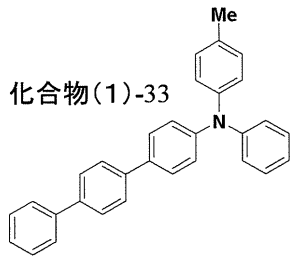
10

20

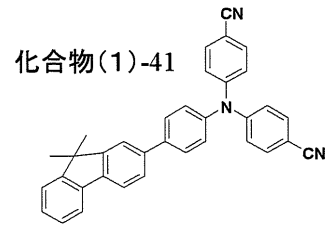
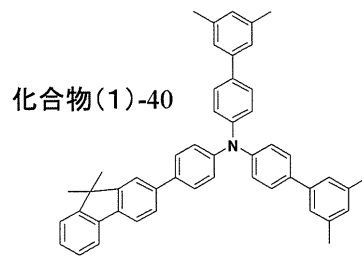
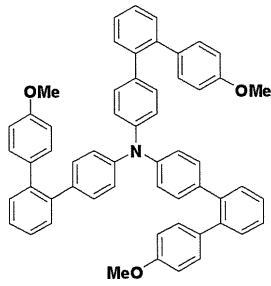
30

40

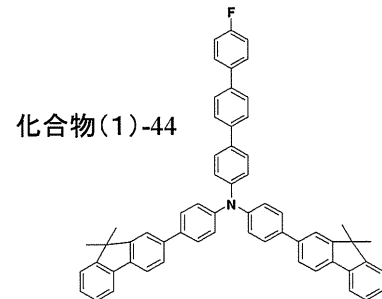
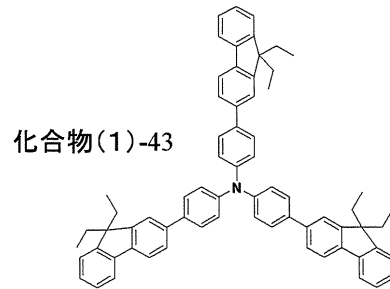
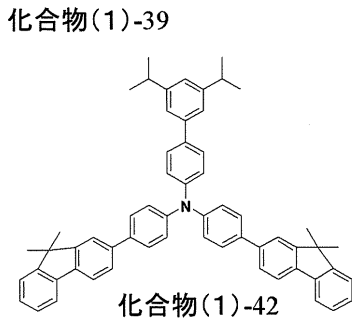
【化 3 - 3】



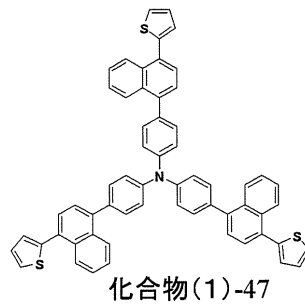
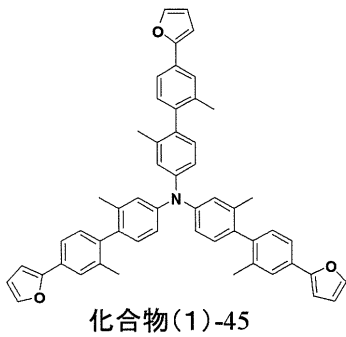
10



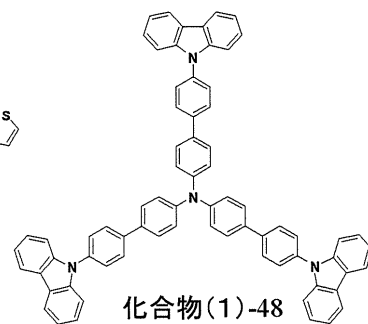
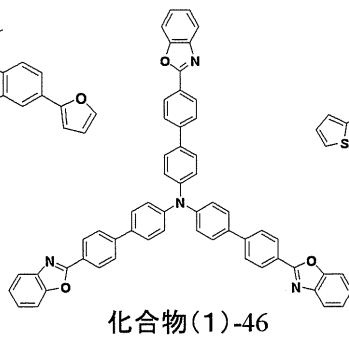
20



30



40



尚、上述したような第2正孔輸送層14b-2は、上記一般式(1)で示される有機材料のうちの複数の化合物で構成されていても良く、これ自体が積層構造であっても良い。

【0046】

<発光層>

発光層14cは、陽極13と陰極15とに対する電圧印加時に、陽極13側から注入された正孔と、陰極15側から注入された電子とが再結合する領域である。本実施形態においては、この発光層14cの構成が一つの特徴である。つまり発光層14cは、母骨格が環員数4~7の多環式芳香族炭化水素化合物をホスト材料として用いたもので、このホスト材料に対して赤色の発光性ゲスト材料がドーピングされており、赤色の発光光を発生する。

10

【0047】

このうち、発光層14cを構成するホスト材料は、母骨格が環員数4~7の多環式芳香族炭化水素化合物であり、ピレン、ベンゾピレン、クリセン、ナфтаセン、ベンゾナфтаセン、ジベンゾナфтаセン、ペリレン、コロネンから選択されることとする。

【0048】

また発光層14cを構成するホスト材料は、母骨格が環員数4~7の多環式芳香族炭化水素化合物であり、ピレン、ベンゾピレン、クリセン、ナфтаセン、ベンゾナфтаセン、ジベンゾナфтаセン、ペリレン、コロネンから選択されることとする。

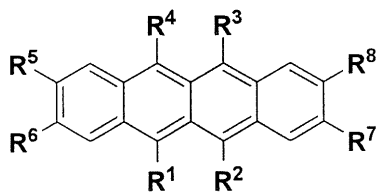
【0049】

なかでも、下記一般式(2)に示すナфтаセン誘導体をホスト材料として用いることが好ましい。

20

【0050】

【化2】



一般式(2)

30

【0051】

ただし、一般式(2)中において、R<sup>1</sup>~R<sup>8</sup>はそれぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシ基、シアノ基、ニトロ基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のシリル基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換のアミノ基を示す。

40

【0052】

一般式(2)におけるR<sup>1</sup>~R<sup>8</sup>が示すアリール基は、例えば、フェニル基、1-ナフトル基、2-ナフトル基、フルオレニル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナфтаセニル基、2-ナфтаセニル基、9-ナфтаセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、1-クリセニル基、6-クリセニル基、2-フルオランテニル基、3-フルオランテニル基、2-ビフェニル基、3-ビフェニル基、4-ビフェニル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-t-ブチルフェニル基等が挙げられる。

50

## 【 0 0 5 3 】

また、 $R^1 \sim R^8$ が示す複素環基は、ヘテロ原子としてO、N、Sを含有する5員または6員環の芳香族複素環基、炭素数2～20の縮合多環芳香複素環基が挙げられる。また、芳香族複素環基及び縮合多環芳香複素環基としては、チエニル基、フリル基、ピロリル基、ピリジル基、キノリル基、キノキサリル基、イミダゾピリジル基、ベンゾチアゾール基が挙げられる。代表的なものとしては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、9-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、などが挙げられる。

10

20

## 【 0 0 5 4 】

$R^1 \sim R^8$ が示すアミノ基は、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、アラルキルアミノ基等のいずれでもよい。これらは、総炭素数1～6の脂肪族及び/又は1～4環の芳香族炭素環を有することが好ましい。このような基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビスピフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基が挙げられる。

30

## 【 0 0 5 5 】

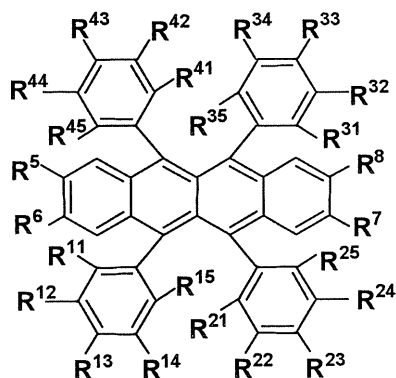
尚、上記置換基の2種以上は縮合環を形成していても良く、さらに置換基を有していてもよい。

## 【 0 0 5 6 】

また特に、上記一般式(2)で表されるナフタセン誘導体は、以下の一般式(2a)で表されるルブレネン誘導体であることが好ましい。

## 【 0 0 5 7 】

## 【化4】



一般式(2a)

10

## 【0058】

一般式(2a)中、 $R^{11} \sim R^{15}$ 、 $R^{21} \sim R^{25}$ 、 $R^{31} \sim R^{35}$ 、 $R^{41} \sim R^{45}$ は、それぞれ独立に水素原子、アリール基、複素環基、アミノ基、アリールオキシ基、アルキル基またはアルケニル基を示す。ただし、 $R^{11} \sim R^{15}$ 、 $R^{21} \sim R^{25}$ 、 $R^{31} \sim R^{35}$ 、 $R^{41} \sim R^{45}$ は、それぞれ同一であることが好ましい。

20

## 【0059】

また一般式(2a)中 $R^5 \sim R^8$ は、それぞれ独立に水素原子、置換基を有していてもよいアリール基、置換基を有していてもよいアルキル基、または置換基を有していてもよいアルケニル基であることとする。

## 【0060】

一般式(2a)におけるアリール基、複素環基、およびアミノ基の好ましい態様は、一般式(2)の $R^1 \sim R^8$ と同様であって良い。尚、 $R^{11} \sim R^{15}$ 、 $R^{21} \sim R^{25}$ 、 $R^{31} \sim R^{35}$ 、 $R^{41} \sim R^{45}$ がアミノ基である場合、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、またはアラルキルアミノ基であることとする。これらは、総炭素数1~6の脂肪族や1~4環の芳香族炭素環を有することが好ましい。このような基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビスピフェニルアミノ基が挙げられる。

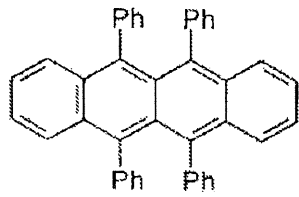
30

## 【0061】

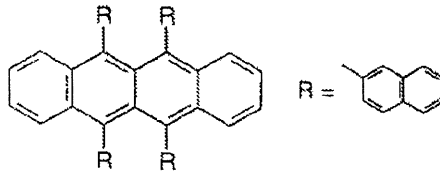
発光層14cのホスト材料として好適に用いられるナフタセン誘導体のより具体的な他の例としては、一般式(2a)のルブレン誘導体の一つである下記化合物(2)-1のルブレンが挙げられるが、この他にも以下の化合物(2)-2~(2)-4が例示される。

## 【0062】

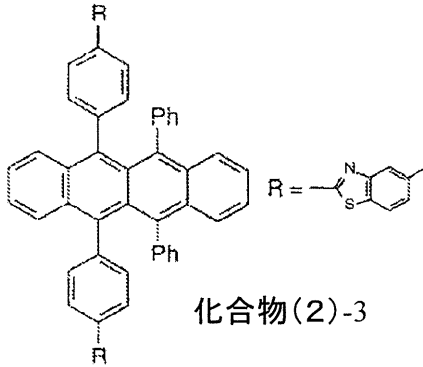
## 【化5】



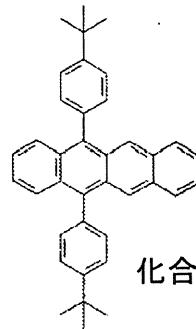
化合物(2)-1



化合物(2)-2



化合物(2)-3



化合物(2)-4

10

20

## 【0063】

また、発光層14cを構成する赤色の発光性ゲスト材料としては、次に説明する一般式(3)のペリレン誘導体、一般式(4)のジケトピロロピロール誘導体、一般式(5)のピロメテン錯体、一般式(6)のピラン誘導体、または一般式(7)のスチリル誘導体がいられる。以下、赤色の発光性ゲスト材料の詳細を説明する。

## 【0064】

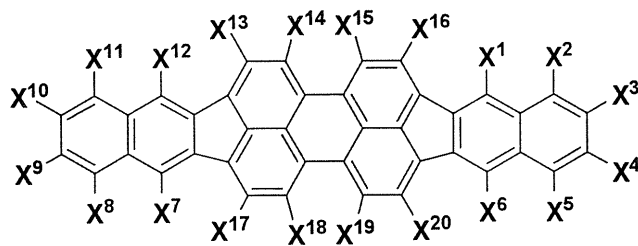
- ペリレン誘導体 -

赤色の発光性ゲスト材料として、例えば下記一般式(3)に示す化合物(ジインデノ[1,2,3-cd]ペリレン誘導体)がいられる。

## 【0065】

30

## 【化6】



一般式(3)

40

## 【0066】

ただし、一般式(3)中において、 $X^1 \sim X^{20}$ はそれぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、シアノ基、ニトロ基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のシリル基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換のアミノ基を示す。

50

## 【0067】

一般式(3)における $X^1 \sim X^{20}$ が示すアリアル基は、例えば、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、フルオレニル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、1-クリセニル基、6-クリセニル基、2-フルオランテニル基、3-フルオランテニル基、2-ピフェニルイル基、3-ピフェニルイル基、4-ピフェニルイル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-t-ブチルフェニル基等が挙げられる。

## 【0068】

また $X^1 \sim X^{20}$ が示す複素環基は、ヘテロ原子としてO、N、Sを含有する5員または6員環の芳香族複素環基、炭素数2~20の縮合多環芳香族複素環基が挙げられる。これらの芳香族複素環基及び縮合多環芳香族複素環基としては、チエニル基、フリル基、ピロリル基、ピリジル基、キノリル基、キノキサリル基、イミダゾピリジル基、ベンゾチアゾール基が挙げられる。代表的なものとしては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、1-カルバゾリル基、2-カルバゾリル基、3-カルバゾリル基、4-カルバゾリル基、9-カルバゾリル基、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、などが挙げられる。

## 【0069】

$X^1 \sim X^{20}$ が示すアミノ基は、アルキルアミノ基、アリアルアミノ基、アラルキルアミノ基等のいずれでもよい。これらは、総炭素数1~6の脂肪族及び/又は1~4環の芳香族炭素環を有することが好ましい。このような基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビスピフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基が挙げられる。

## 【0070】

尚、上記置換基の2種以上は縮合環を形成していても良く、さらに置換基を有していても良い。

## 【0071】

発光層14cにおける赤色の発光性ゲスト材料として好適に用いられるジインデノ[1,2,3-cd]ペリレン誘導体の具体例として、以下の化合物(3)-1~(3)-8が例示される。ただし本発明は、なんらこれらに限定されるものではない。

## 【0072】

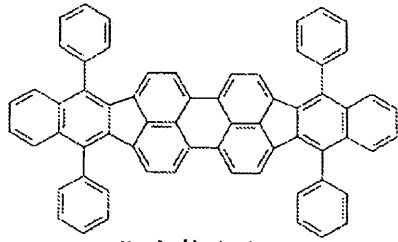
10

20

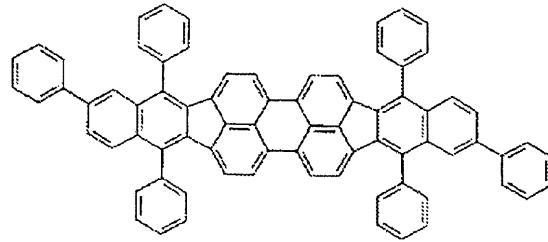
30

40

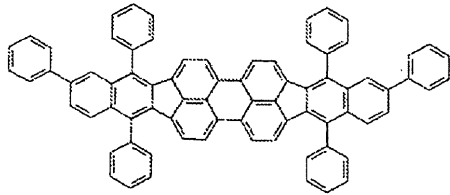
【化 7】



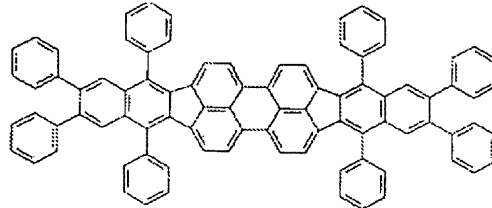
化合物(3)-1



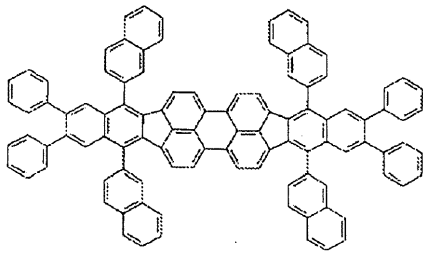
化合物(3)-2



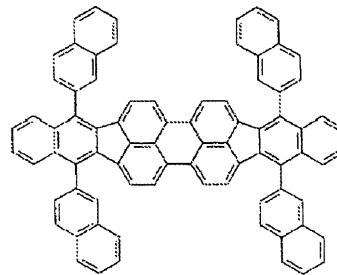
化合物(3)-3



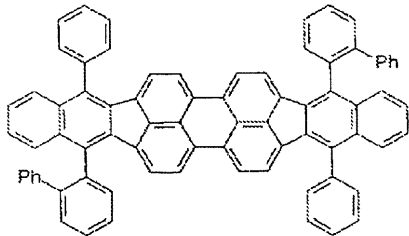
化合物(3)-4



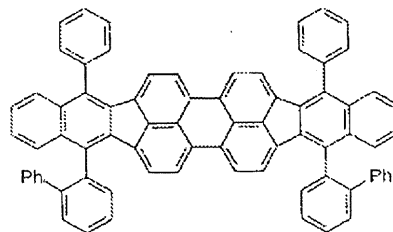
化合物(3)-5



化合物(3)-6



化合物(3)-7



化合物(3)-8

10

20

30

【 0 0 7 3 】

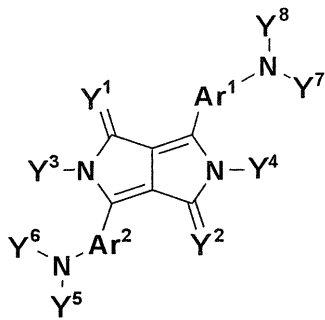
- ジケトピロロピロール誘導体 -

赤色の発光性ゲスト材料として、例えば下記一般式(4)に示す化合物(ジケトピロロピロール誘導体)が用いられる。

40

【 0 0 7 4 】

## 【化 8】



一般式(4)

10

## 【0075】

ただし、一般式(4)中において、 $Y^1$ および $Y^2$ は、それぞれ独立に酸素原子、または置換もしくは未置換のイミノ基を表す。また、 $Y^3 \sim Y^8$ は、それぞれ独立に水素、ハロゲン、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換のアミノ基を示す。

## 【0076】

また一般式(4)中において、 $Ar^1$ および $Ar^2$ は、置換もしくは未置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の芳香族複素環基より選ばれる2価の基を示す。

20

## 【0077】

尚、一般式(4)における、 $Y^3 \sim Y^8$ が示す置換あるいは無置換のアリール基、 $Y^3 \sim Y^8$ が示す複素環基、さらには $Y^3 \sim Y^8$ が示すアミノ基は、一般式(3)のペリレン誘導体で示した基と同様である。また、上記置換基の2種以上は縮合環を形成していても良く、さらに置換基を有していても良いことも同様である。

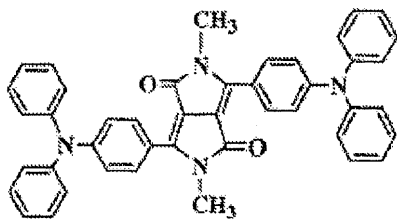
## 【0078】

発光層14cにおける赤色の発光性ゲスト材料として好適に用いられるジケトピロロピロール誘導体の具体例として、以下の化合物(4)-1~(4)-14が例示される。ただし本発明は、なんらこれらに限定されるものではない。

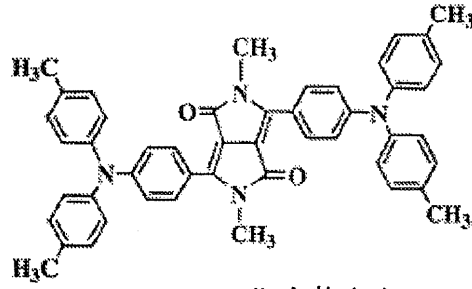
30

## 【0079】

【化 9 - 1】

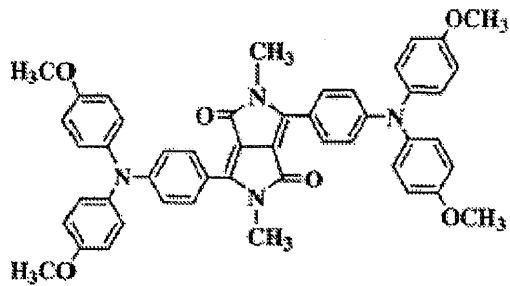


化合物(4)-1

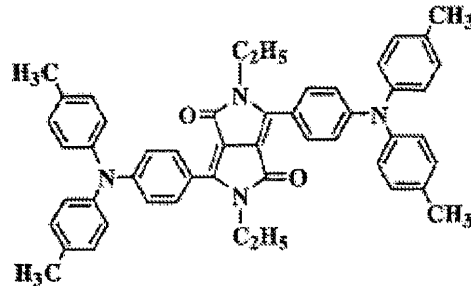


化合物(4)-2

10

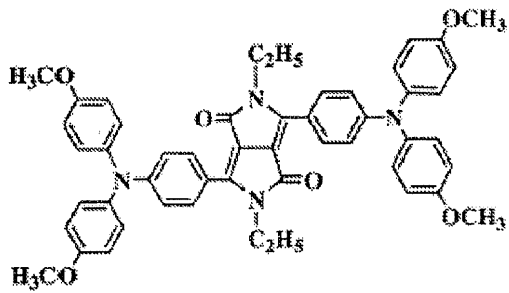


化合物(4)-3

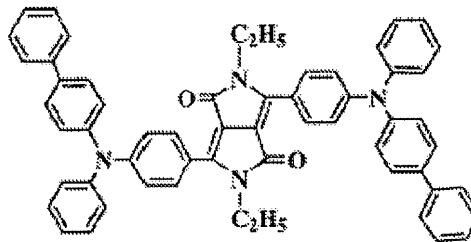


化合物(4)-4

20

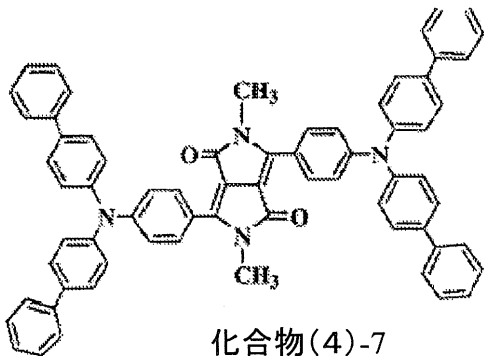


化合物(4)-5

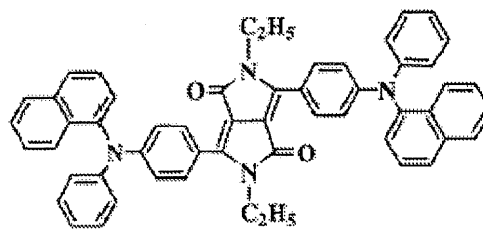


化合物(4)-6

30



化合物(4)-7

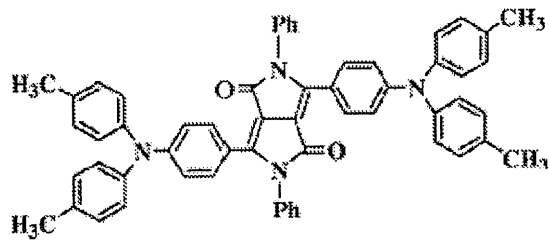


化合物(4)-8

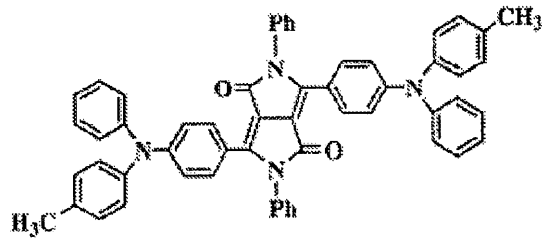
40

【 0 0 8 0 】

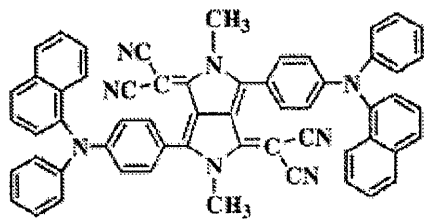
【化 9 - 2】



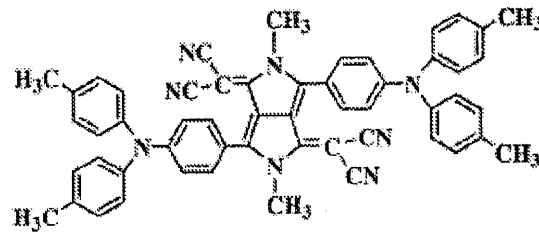
化合物(4)-9



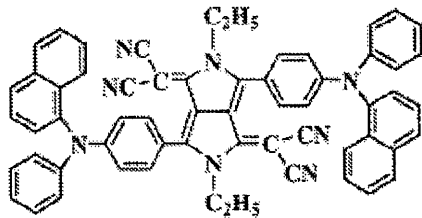
化合物(4)-10



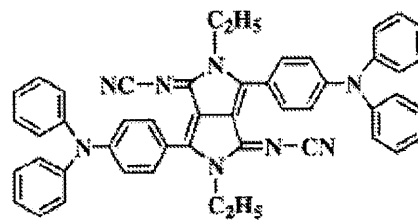
化合物(4)-11



化合物(4)-12



化合物(4)-13



化合物(4)-14

10

20

30

40

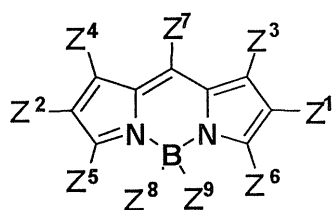
【 0 0 8 1】

- ピロメテン錯体 -

赤色の発光性ゲスト材料として、例えば下記一般式(5)に示す化合物(ピロメテン錯体)が用いられる。

【 0 0 8 2】

【化 1 0】



一般式(5)

10

【0083】

ただし、一般式(5)中において、 $Z^1 \sim Z^9$ はそれぞれ独立に、水素、ハロゲン、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシ基、シアノ基、ニトロ基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のシリル基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換のアミノ基を示す。

【0084】

尚、一般式(5)における、 $Z^1 \sim Z^9$ が示す置換あるいは無置換のアリール基、 $Z^1 \sim Z^9$ が示す複素環基、および $Z^1 \sim Z^9$ が示すアミノ基は、一般式(3)のペリレン誘導体で示した基と同様である。また、上記置換基の2種以上は縮合環を形成していても良く、さらに置換基を有していても良いことも同様である。

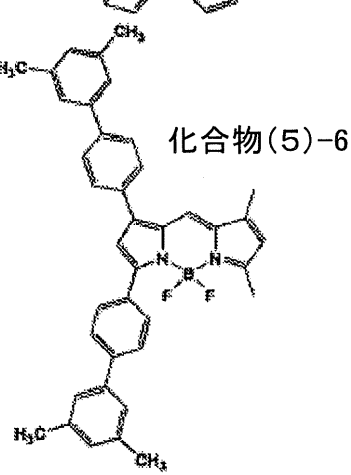
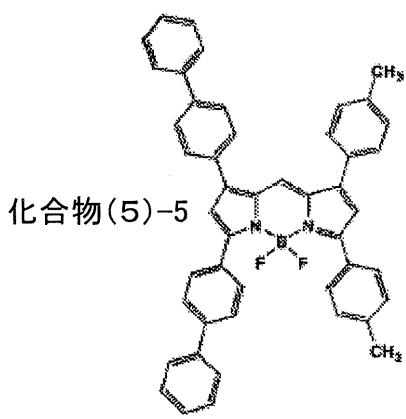
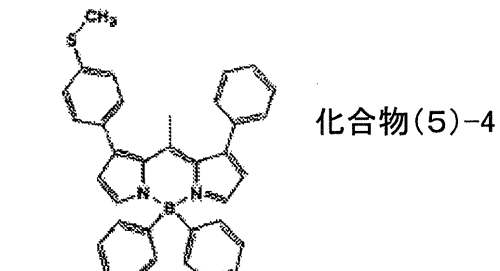
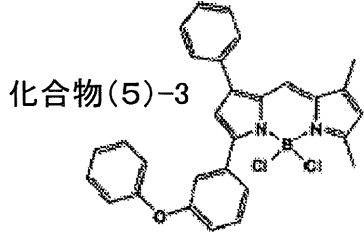
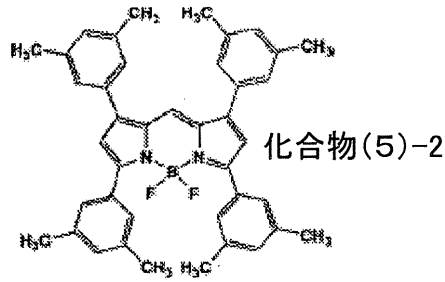
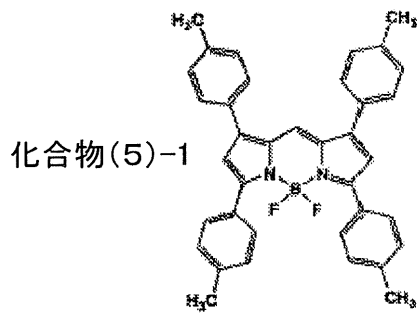
20

【0085】

発光層14cにおける赤色の発光性ゲスト材料として好適に用いられるピロメテン錯体の具体例として、以下の化合物(5)-1~(5)-68が例示される。ただし本発明は、なんらこれらに限定されるものではない。

【0086】

【化 1 1 - 1】



10

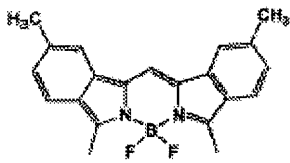
20

30

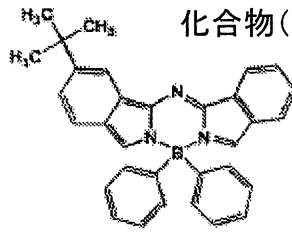
【 0 0 8 7 】

【化 1 1 - 2】

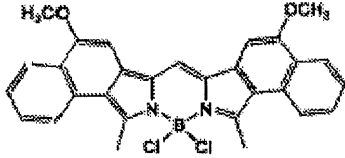
化合物(5)-7



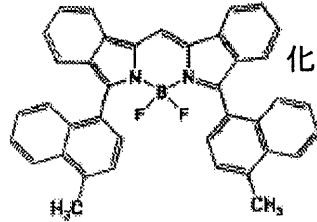
化合物(5)-8



化合物(5)-9



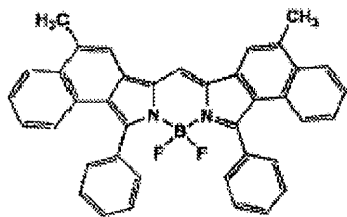
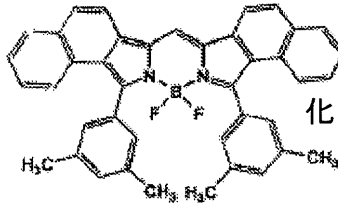
化合物(5)-10



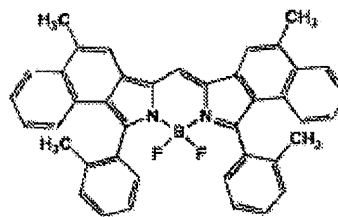
化合物(5)-11



化合物(5)-12



化合物(5)-13



化合物(5)-14

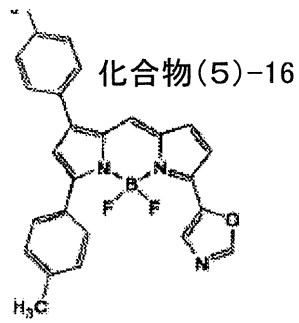
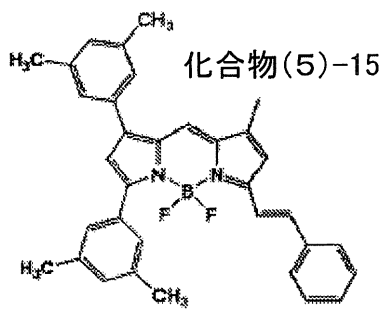
10

20

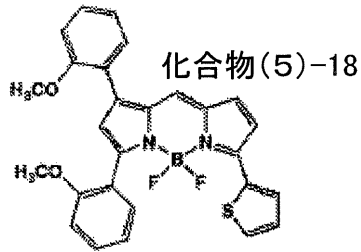
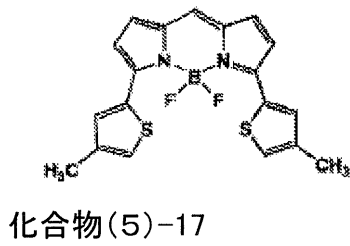
30

【 0 0 8 8 】

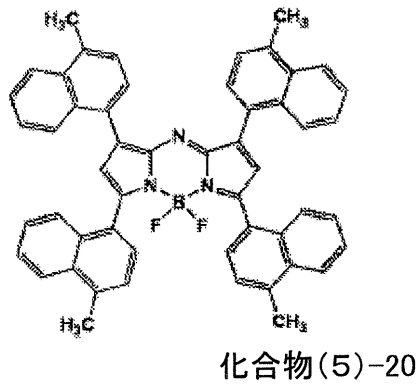
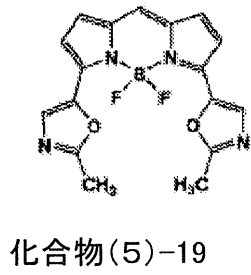
【化 1 1 - 3】



10



20

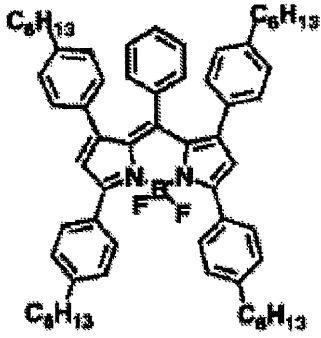


30

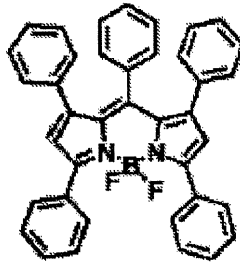
【 0 0 8 9 】

【化 1 1 - 4】

化合物(5)-21

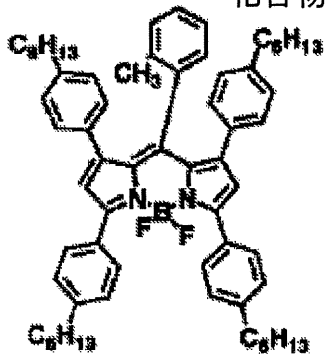


化合物(5)-22

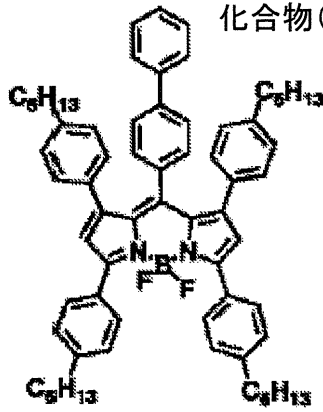


10

化合物(5)-23

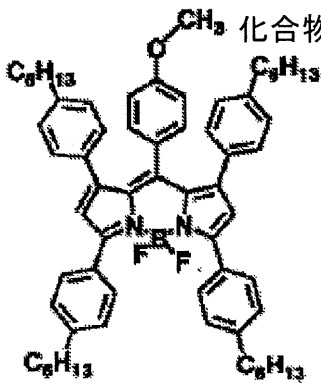


化合物(5)-24

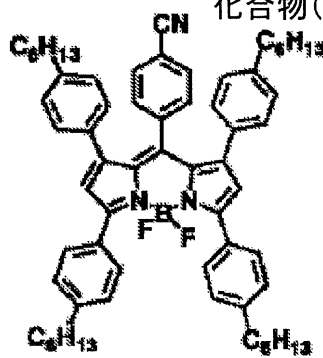


20

化合物(5)-25



化合物(5)-26

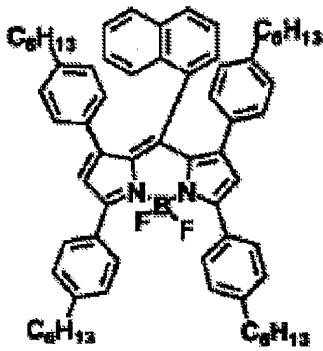


30

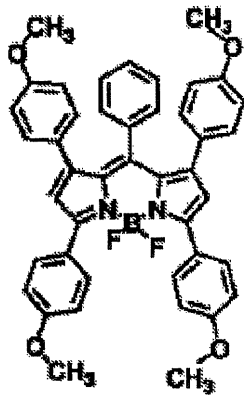
【 0 0 9 0 】

【化 1 1 - 5】

化合物(5)-27

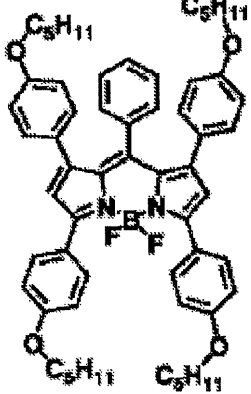


化合物(5)-28

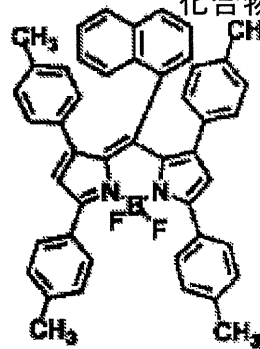


10

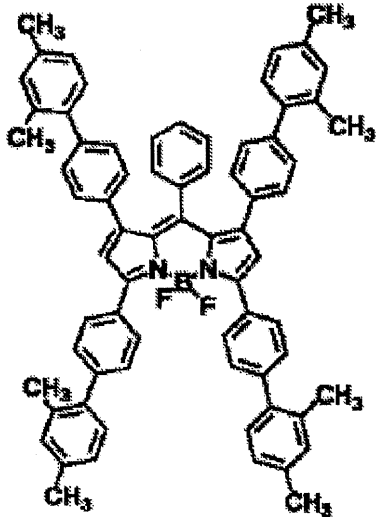
化合物(5)-29



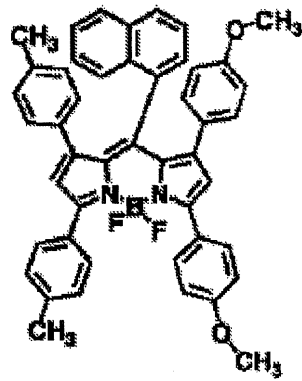
化合物(5)-30



20



化合物(5)-31



化合物(5)-32

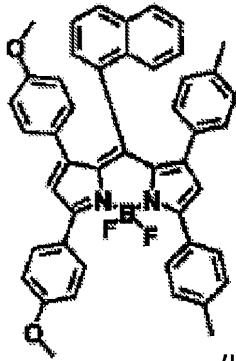
30

40

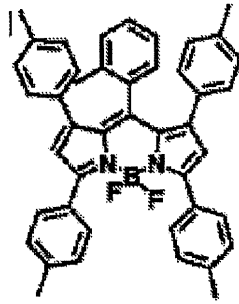
【 0 0 9 1 】

【化 1 1 - 6】

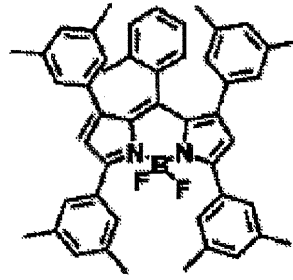
化合物(5)-33



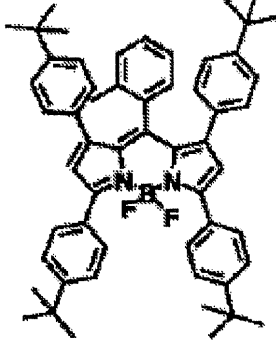
化合物(5)-34



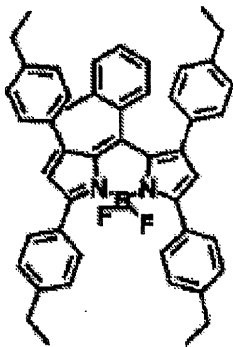
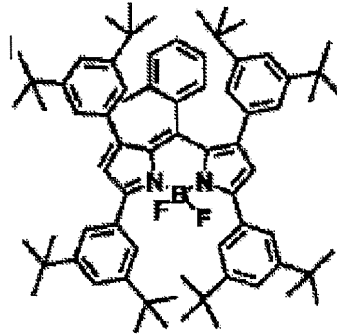
化合物(5)-35



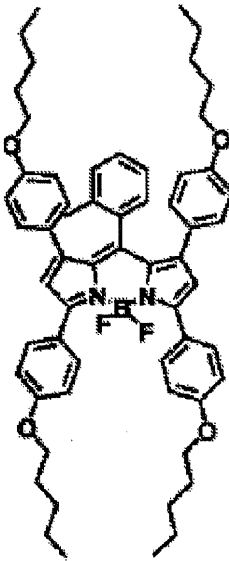
化合物(5)-36



化合物(5)-37



化合物(5)-38



化合物(5)-39

10

20

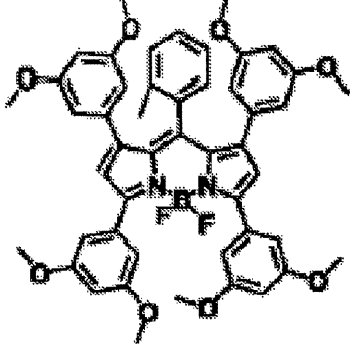
30

40

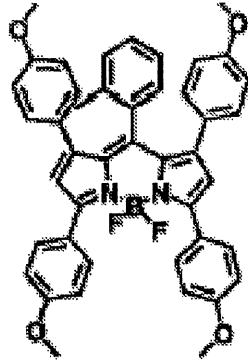
【 0 0 9 2 】

【化 1 1 - 7】

化合物(5)-40

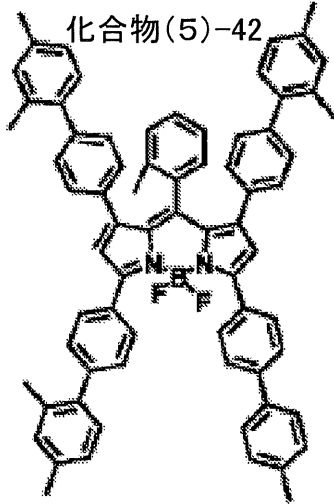


化合物(5)-41

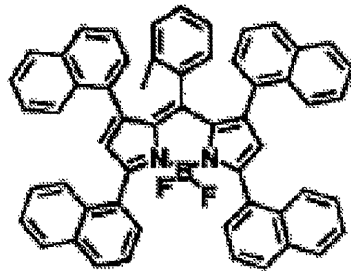


10

化合物(5)-42

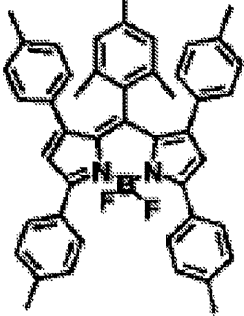


化合物(5)-43

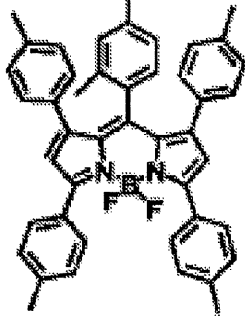


20

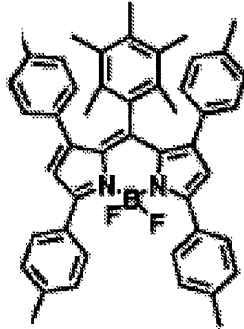
化合物(5)-44



化合物(5)-45



化合物(5)-46

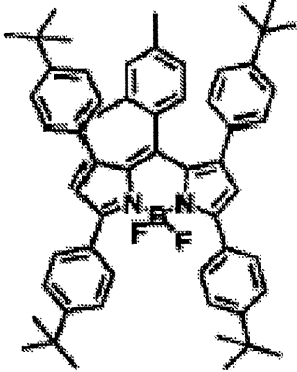


30

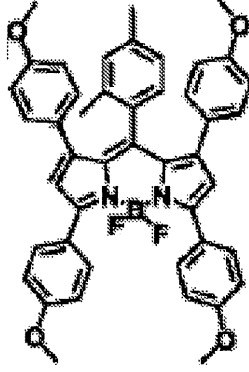
【 0 0 9 3 】

【化 1 1 - 8】

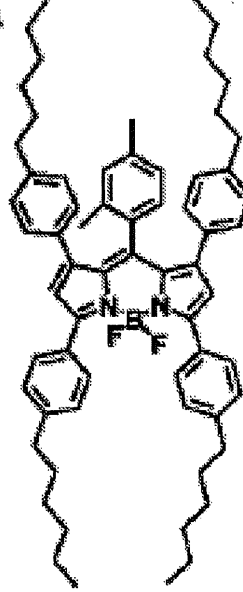
化合物(5)-47



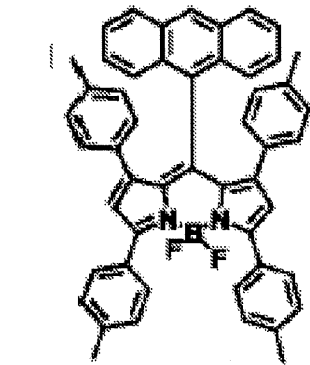
化合物(5)-48



化合物(5)-50

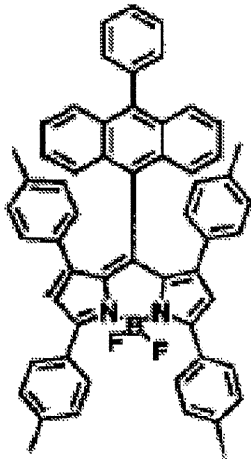


10

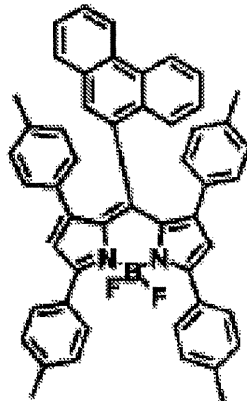


20

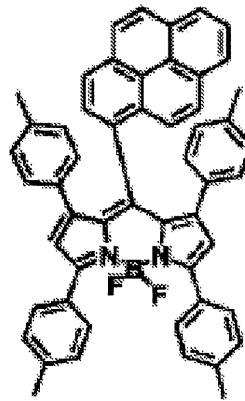
化合物(5)-49



化合物(5)-51



化合物(5)-52



化合物(5)-53

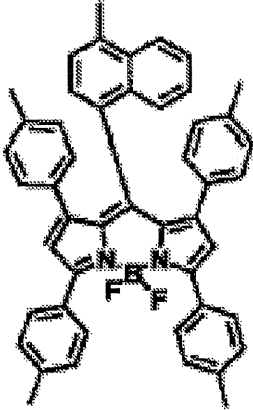
30

【 0 0 9 4】

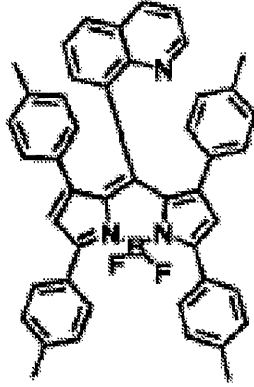
40

【化 1 1 - 9】

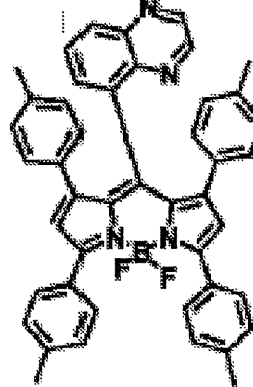
化合物(5)-54



化合物(5)-55

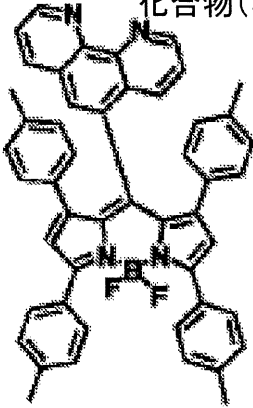


化合物(5)-56

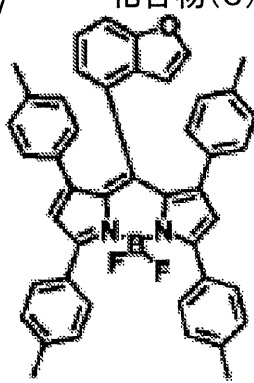


10

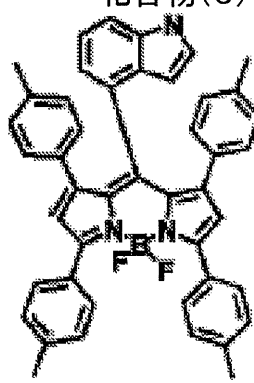
化合物(5)-57



化合物(5)-58

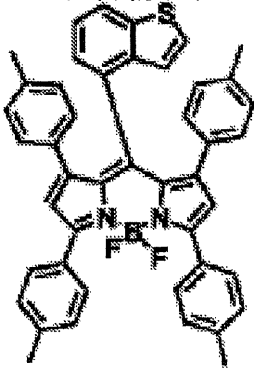


化合物(5)-59

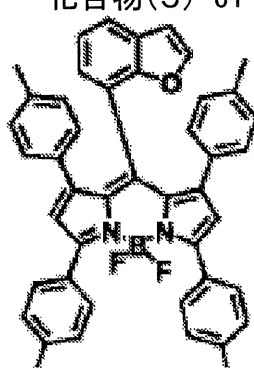


20

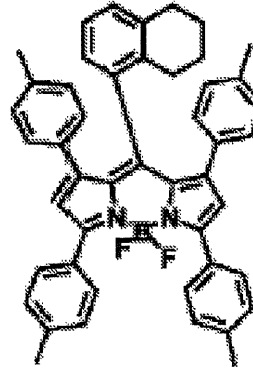
化合物(5)-60



化合物(5)-61



化合物(5)-62



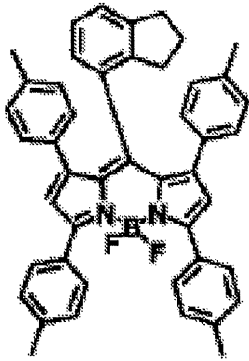
30

【 0 0 9 5】

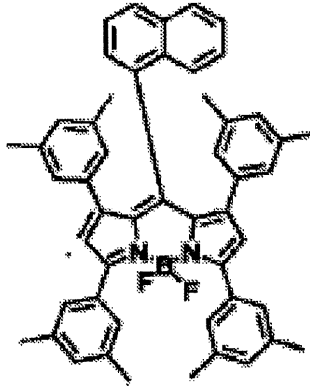
40

【化 1 1 - 1 0】

化合物(5)-63

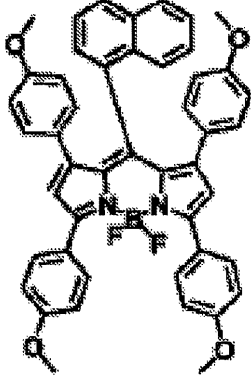


化合物(5)-64

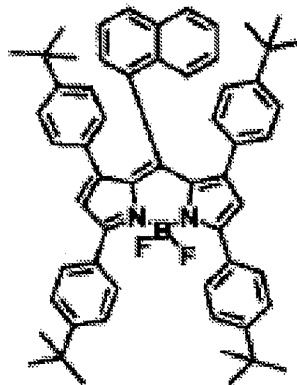


10

化合物(5)-65

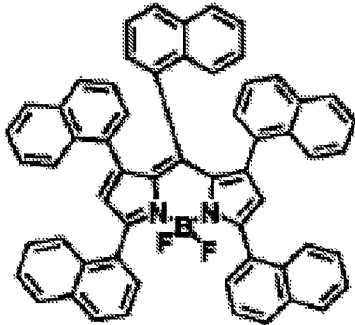


化合物(5)-66

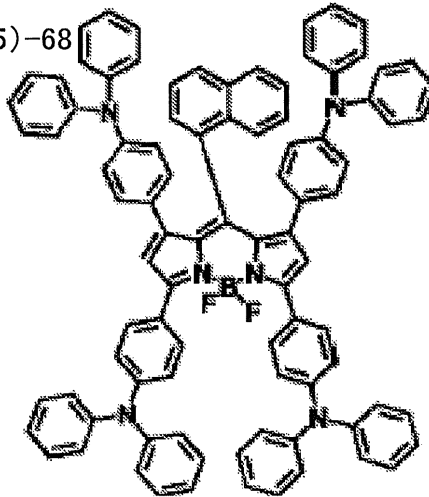


20

化合物(5)-67



化合物(5)-68



30

40

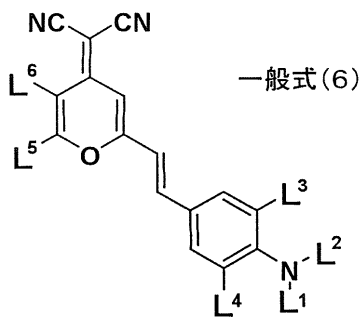
【 0 0 9 6】

- ピラン誘導体 -

赤色の発光性ゲスト材料として、例えば下記一般式(6)に示す化合物(ピラン誘導体)が用いられる。

【 0 0 9 7】

## 【化 1 2】



10

## 【0098】

ただし、一般式(6)中において、 $L^1 \sim L^6$ はそれぞれ独立に、水素、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、シアノ基、ニトロ基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のシリル基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換のアミノ基を示す。また、 $L^1$ と $L^4$ または $L^2$ と $L^3$ は炭化水素を通じて環状構造をとってもよい。

20

## 【0099】

尚、一般式(6)における、 $L^1 \sim L^6$ が示す置換あるいは無置換のアリール基、 $L^1 \sim L^6$ が示す複素環基、および $L^1 \sim L^6$ が示すアミノ基は、一般式(3)のペリレン誘導体で示した基と同様である。 $L^1$ と $L^4$ または $L^2$ と $L^3$ は炭化水素を通じて環状構造をとっても良い他、上記置換基の2種以上は縮合環を形成していても良く、さらに置換基を有していても良い。

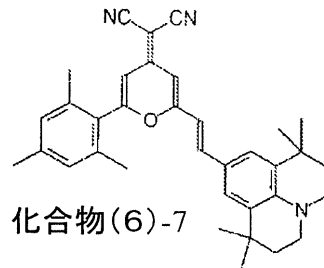
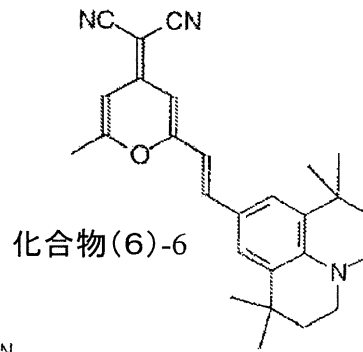
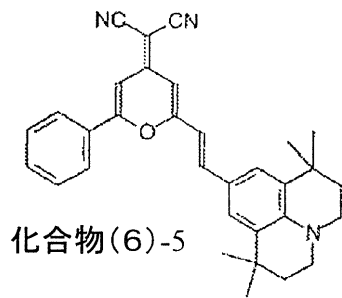
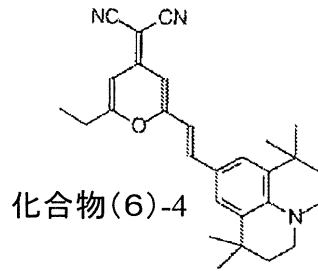
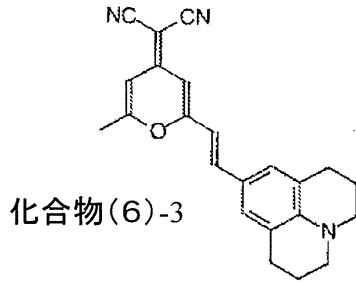
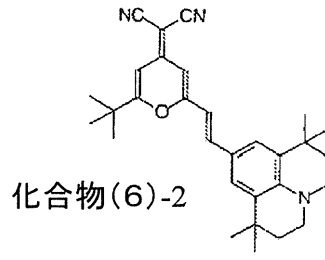
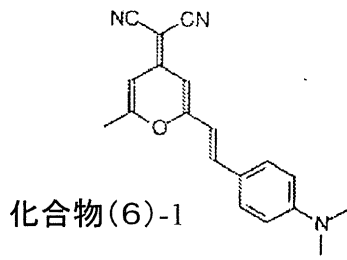
## 【0100】

発光層14cにおける赤色の発光性ゲスト材料として好適に用いられるピラン誘導体の具体例として、以下の化合物(6)-1~(6)-7が例示される。ただし本発明は、なんらこれらに限定されるものではない。

30

## 【0101】

## 【化13】



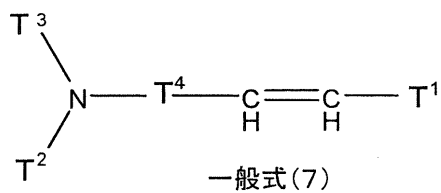
## 【0102】

- スチリル誘導体 -

赤色の発光性ゲスト材料として、例えば下記一般式(7)に示す化合物(スチリル誘導体)が用いられる。

## 【0103】

## 【化14】



## 【0104】

10

20

30

40

50

ただし、一般式(7)中において、 $T^1 \sim T^3$ は炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基もしくは炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基を示す。また、 $T^4$ は、 $T^2$ および $T^3$ と環状構造を有してもよい置換あるいは無置換のフェニレン部位を示す。

【0105】

一般式(7)における、 $T^1 \sim T^3$ が示す置換あるいは無置換のアリール基、 $T^1 \sim T^3$ が示す複素環基は、一般式(3)のペリレン誘導体で示した基と同様である。

【0106】

尚、上記置換基の2種以上は縮合環を形成していても良く、さらに置換基を有していても良い。この場合に、さらに $T^1 \sim T^4$ に置換される基としては、例えば、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、シアノ基、ニトロ基、アミノ基などが挙げられる。その他にも、アミノ基としては、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、アラキルアミノ基等のいずれでもよい。これらは、総炭素数1~6の脂肪族及び/又は1~4環の芳香族炭素環を有することが好ましい。このような基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビスピフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基が挙げられる。

10

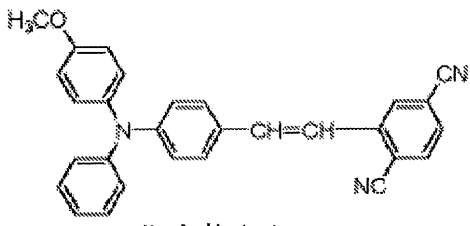
【0107】

発光層14cにおける赤色の発光性ゲスト材料として好適に用いられるスチリル誘導体の具体例として、以下の化合物(7)-1~(7)-35が例示される。ただし本発明は、ならこれらに限定されるものではない。

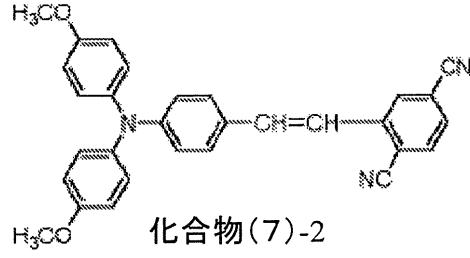
20

【0108】

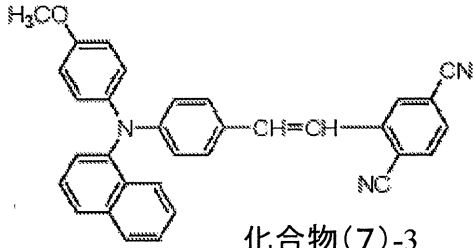
【化 1 5 - 1】



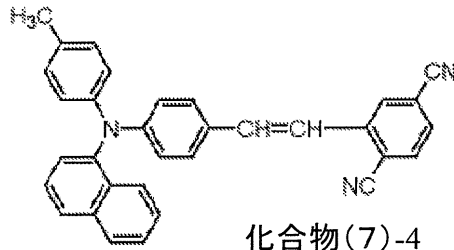
化合物(7)-1



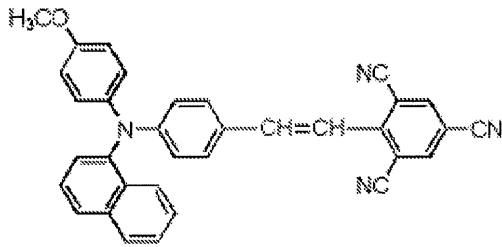
化合物(7)-2



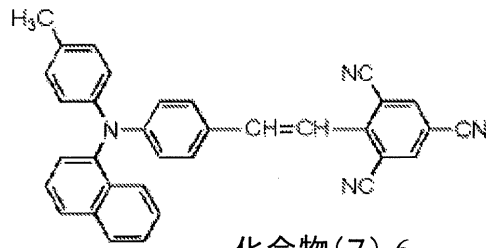
化合物(7)-3



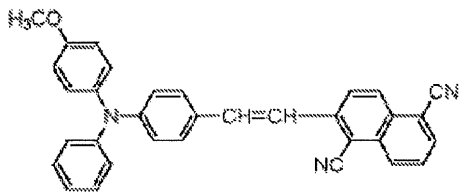
化合物(7)-4



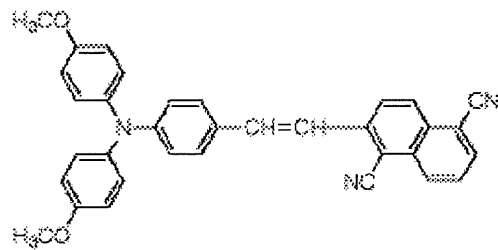
化合物(7)-5



化合物(7)-6



化合物(7)-7



化合物(7)-8

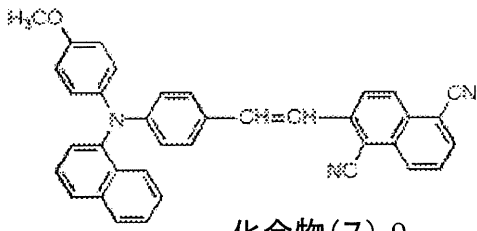
10

20

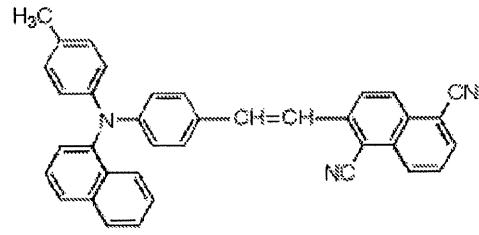
30

【 0 1 0 9 】

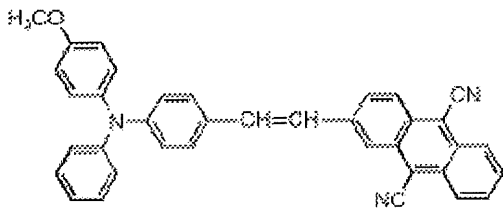
【化 1 5 - 2】



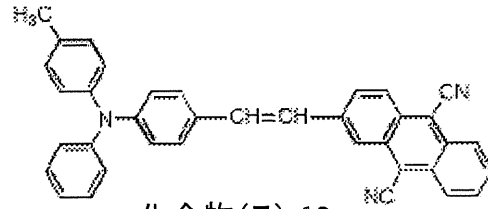
化合物(7)-9



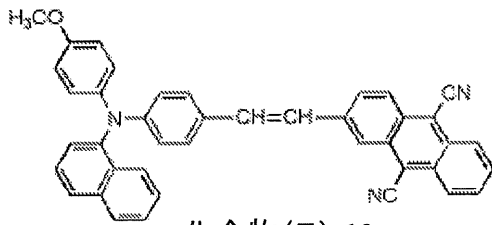
化合物(7)-10



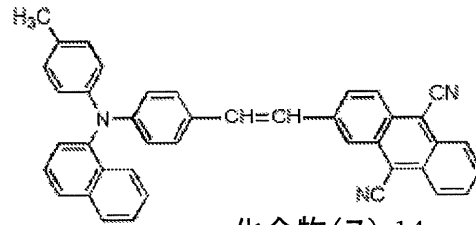
化合物(7)-11



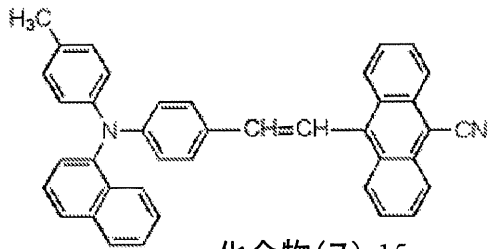
化合物(7)-12



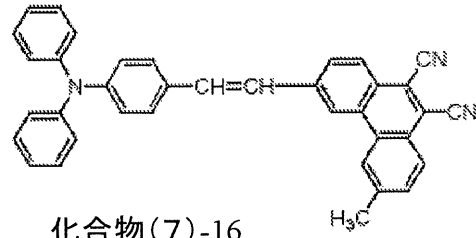
化合物(7)-13



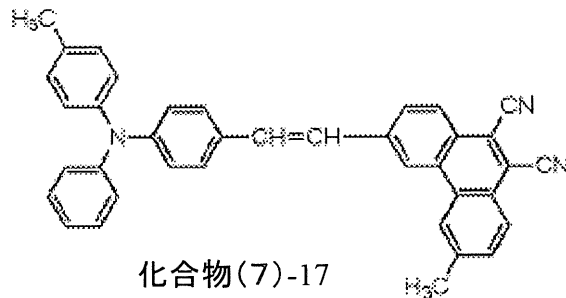
化合物(7)-14



化合物(7)-15



化合物(7)-16



化合物(7)-17

10

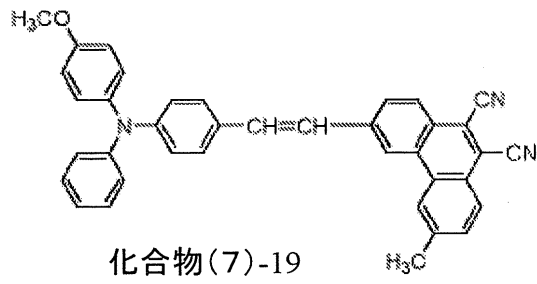
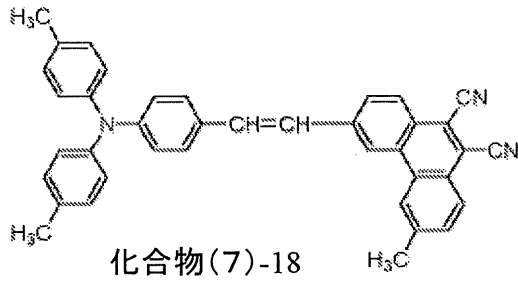
20

30

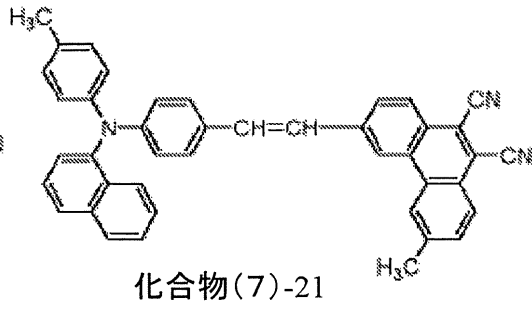
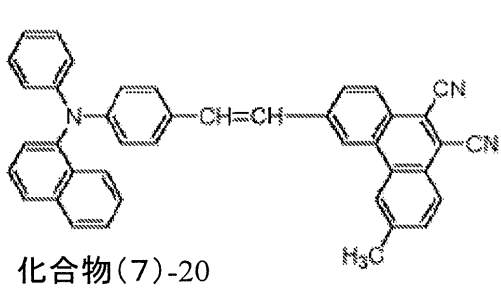
40

【 0 1 1 0 】

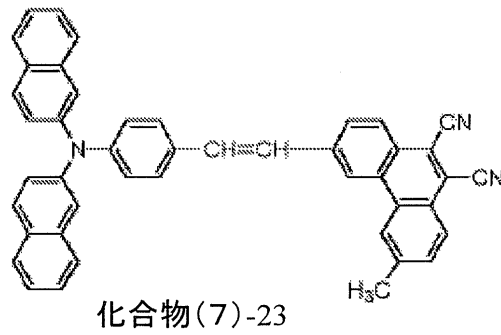
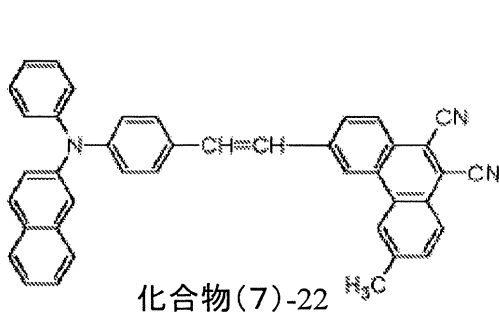
【化 1 5 - 3】



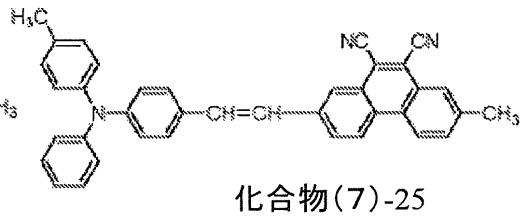
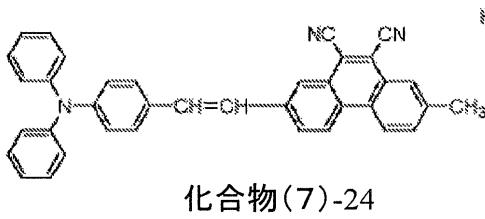
10



20

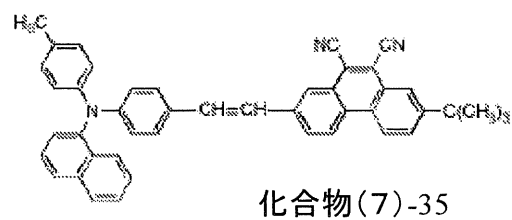
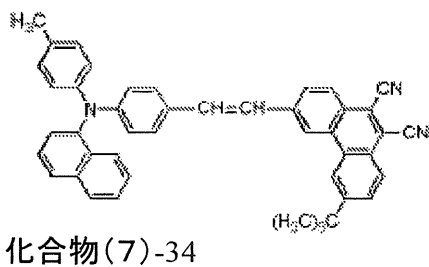
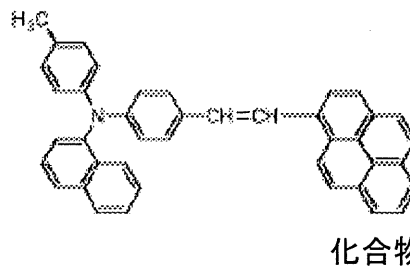
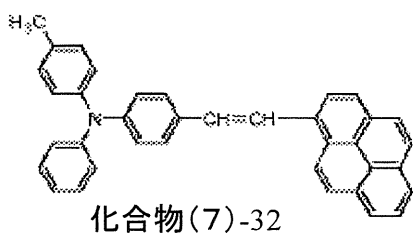
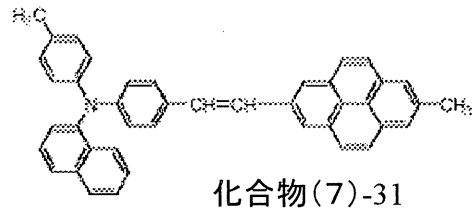
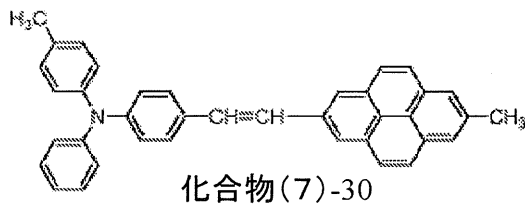
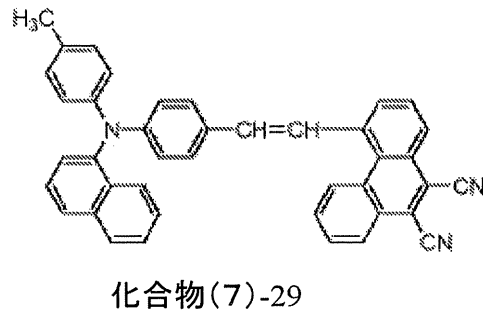
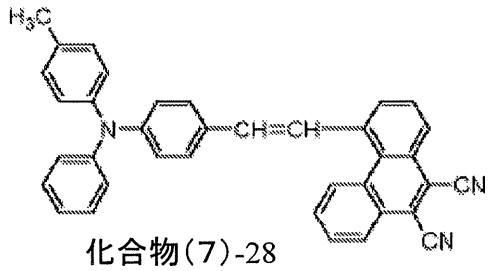
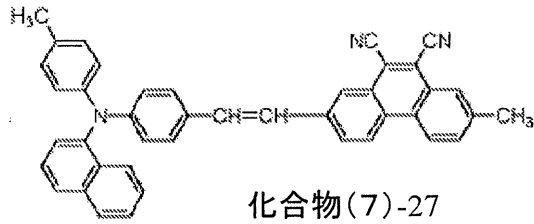
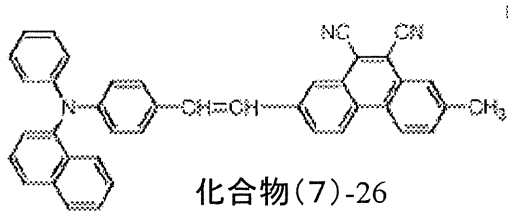


30



【 0 1 1 1】

## 【化 1 5 - 4】



10

20

30

40

## 【 0 1 1 2 】

尚、以上説明したような、発光層 1 4 c における赤色の発光性ゲスト材料として用いる一般式 ( 3 ) のペリレン誘導体、一般式 ( 4 ) のジケトピロピロール誘導体、一般式 ( 5 ) のピロメテン錯体、一般式 ( 6 ) のピラン誘導体、または一般式 ( 7 ) のスチリル誘導体は、分子量が 2 0 0 0 以下のものが好ましく、1 5 0 0 以下がさらに好ましく、1 0 0 0 以下が特に好ましい。この理由として、分子量が大きいと、蒸着によって素子を作成しようとした場合の蒸着性が悪くなるといった懸念が考えられるためである。

## 【 0 1 1 3 】

< 光増感層 >

50

光増感層 14 d は、発光層 14 c に対してエネルギーを移動させ、発光層 14 c における発光効率を向上させるための層である。本実施形態においては、このような光増感層 14 d を、発光層 14 c に接して設けたことがもう一つの特徴である。このような光増感層 14 d は、発光層 14 c よりも短波長の発光を生じる発光性ゲスト材料が、ホスト材料に対してドーピングされたものである。

#### 【0114】

このうち発光性ゲスト材料としては、発光効率が高い材料、例えば、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、さらには金属錯体等の有機発光材料が用いられる。本実施形態においては、これらの材料の中から、青色の発光性ゲスト材料または緑色の発光性ゲスト材料が用いられる。

10

#### 【0115】

青色の発光性ゲスト材料とは、発光の波長範囲が約 400 nm ~ 490 nm の範囲にピークを有する化合物を示す。このよう化合物として、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ナフトセン誘導体、スチリルアミン誘導体、ビス(アジニル)メテンハウ素錯体などの有機物質が用いられる。なかでも、アミノナフタレン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノクリセン誘導体、アミノピレン誘導体、スチリルアミン誘導体、ビス(アジニル)メテンハウ素錯体から選択されることが好ましい。

#### 【0116】

一方、緑色の発光性ゲスト材料とは、発光の波長範囲が約 490 nm ~ 580 nm の範囲にピークを有する化合物を示す。このような化合物として、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、ナフトセン誘導体、フルオランテン誘導体、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、キナクリドン誘導体、インデノ[1,2,3-cd]ペリレン誘導体、ビス(アジニル)メテンハウ素錯体ピラン系色素等の有機物質が用いられる。なかでもアミノアントラセン誘導体、フルオランテン誘導体、クマリン誘導体、キナクリドン誘導体、インデノ[1,2,3-cd]ペリレン誘導体、ビス(アジニル)メテンハウ素錯体から選択されることが好ましい。

20

#### 【0117】

また光増感層 14 d のホスト材料は、炭素数 6 以上 60 以下の芳香族炭化水素の誘導体、もしくはその連結からなる有機材料である。その具体的な例としては、例えばナフタレン誘導体、インデン誘導体、フェナントレン誘導体、ピレン誘導体、ナフトセン誘導体、トリフェニレン誘導体、アントラセン誘導体、ペリレン誘導体、ピセン誘導体、フルオランテン誘導体、アセフェナントリレン誘導体、ペンタフェン誘導体、ペンタセン誘導体、コロネン誘導体、ブタジエン誘導体、スチルベン誘導体、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体、ビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体などを用いることができる。

30

#### 【0118】

以上のホスト材料は、発光性ゲスト材料毎に最も発光効率が高くなるホスト材料が選択して用いられることとする。

#### 【0119】

尚、このような構成の光増感層 14 d は、発光層 14 c に対して接して設けられていることが重要である。このため、この光増感層 14 d は、上述したように発光層 14 c と陰極 15 との間に設けられることに限定されず、発光層 14 c と陽極 13 との間において発光層 14 c に接して設けられていても良い。

40

#### 【0120】

< 電子輸送層 >

電子輸送層 14 e は、陰極 15 から注入される電子を発光層 14 c に輸送するためのものである。電子輸送層 14 e の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、フェナントロリン、ビススチリル、ピラジン、トリアゾール、オキサゾール、フラレーン、オキサジアゾール、フルオレノン、またはこれらの誘導体や金属錯体が挙げられる。具体的には、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(略称 Alq3)、アントラセン、ナフ

50

タレン、フェナントレン、ピレン、アントラセン、ペリレン、プタジエン、クマリン、C60、アクリジン、スチルベン、1,10-フェナントロリンまたはこれらの誘導体や金属錯体が挙げられる。

【0121】

尚、有機層14は、このような層構造に限定されることはなく、少なくとも発光層14cと、これに接して第2正孔輸送層14b-2が設けられていれば良く、その他必要に応じた積層構造を選択することができる。

【0122】

また、発光層14cは、正孔輸送性の発光層、電子輸送性の発光層、あるいは両電荷輸送性の発光層として有機電界発光素子11に設けられていても良い。さらに、以上の有機層14を構成する各層、例えば正孔注入層14a、正孔輸送層14b、発光層14c、光増感層14d、および電子輸送層14eは、それぞれが複数層からなる積層構造であっても良い。

10

【0123】

<陰極>

次に、このような構成の有機層14上に設けられる陰極15は、例えば、有機層14側から順に第1層15a、第2層15bを積層させた2層構造で構成されている。

【0124】

第1層15aは、仕事関数が小さく、かつ光透過性の良好な材料を用いて構成される。このような材料としては、例えばリチウム(Li)の酸化物である酸化リチウム(Li<sub>2</sub>O)や、セシウム(Cs)の複合酸化物である炭酸セシウム(Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)、さらにはこれらの酸化物及び複合酸化物の混合物を用いることができる。また、第1層15aは、このような材料に限定されることはなく、例えば、カルシウム(Ca)、バリウム(Ba)等のアルカリ土類金属、リチウム、セシウム等のアルカリ金属、さらにはインジウム(In)、マグネシウム(Mg)等の仕事関数の小さい金属、さらにはこれらの金属の酸化物及び複合酸化物、フッ化物等を、単体でまたはこれらの金属および酸化物及び複合酸化物、フッ化の混合物や合金として安定性を高めて使用しても良い。

20

【0125】

第2層15bは、例えば、MgAgなどの光透過性を有する層を用いた薄膜により構成されている。この第2層15bは、さらに、アルミキノリン錯体、スチリルアミン誘導体、フタロシアニン誘導体等の有機発光材料を含有した混合層であっても良い。この場合には、さらに第3層としてMgAgのような光透過性を有する層を別途有していてもよい。

30

【0126】

以上のような陰極15は、この有機電界発光素子11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クス方式である場合、陰極15は、有機層14とここでの図示を省略した上述の絶縁膜とによって、陽極13と絶縁された状態で基板12上にベタ膜状に形成され、各画素の共通電極として用いられる。

【0127】

尚、陰極15は上記のような積層構造に限定されることはなく、作製されるデバイスの構造に応じて最適な組み合わせ、積層構造を取れば良いことは言うまでもない。例えば、上記実施形態の陰極15の構成は、電極各層の機能分離、すなわち有機層14への電子注入を促進させる無機層(第1層15a)と、電極を司る無機層(第2層15b)とを分離した積層構造である。しかしながら、有機層14への電子注入を促進させる無機層が、電極を司る無機層を兼ねても良く、これらの層を単層構造として構成しても良い。また、この単層構造上にITOなどの透明電極を形成した積層構造としても良い。

40

【0128】

そして上記した構成の有機電界発光素子11に印加する電流は、通常、直流であるが、パルス電流や交流を用いてもよい。電流値、電圧値は、素子が破壊されない範囲内であれば特に制限はないが、有機電界発光素子の消費電力や寿命を考慮すると、なるべく小さい電気エネルギーで効率良く発光させることが望ましい。

50

## 【0129】

また、この有機電界発光素子11が、キャビティ構造となっている場合、陰極15が半透過半反射材料を用いて構成される。そして、陽極13側の光反射面と、陰極15側の光反射面との間で多重干渉させた発光光が陰極15側から取り出される。この場合、陽極13側の光反射面と陰極15側の光反射面との間の光学的距離は、取り出したい光の波長によって規定され、この光学的距離を満たすように各層の膜厚が設定されていることとする。そして、このような上面発光型の有機電界発光素子においては、このキャビティ構造を積極的に用いることにより、外部への光取り出し効率の改善や発光スペクトルの制御を行うことが可能である。

## 【0130】

さらに、ここでの図示は省略したが、このような構成の有機電界発光素子11は、大気中の水分や酸素等による有機材料の劣化を防止するため保護層（パッシベーション層）で覆われた状態で用いることが好ましい。保護膜には、窒化珪素（代表的には、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）、酸化珪素（代表的には、 $\text{SiO}_2$ ）膜、窒化酸化珪素（ $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ：組成比 $X > Y$ ）膜、酸化窒化珪素（ $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ：組成比 $X > Y$ ）膜、またはDLC（Diamond like Carbon）のような炭素を主成分とする薄膜、CN（Carbon Nano tube）膜等が用いられる。これらの膜は、単層または積層させた構成とすることが好ましい。なかでも、窒化物からなる保護層は膜質が緻密であり、有機電界発光素子11に悪影響を及ぼす水分、酸素、その他不純物に対して極めて高いブロッキング効果を有するため好ましく用いられる。

## 【0131】

尚、以上の実施形態においては、有機電界発光素子が上面発光型である場合を例示して本発明を詳細に説明した。しかしながら、本発明の有機電界発光素子は、上面発光型への適用に限定されるものではなく、陽極と陰極との間に少なくとも発光層を有する有機層を挟持してなる構成に広く適用可能である。したがって、基板側から順に、陰極、有機層、陽極を順次積層した構成のものや、基板側に位置する電極（陰極または陽極としての下部電極）を透明材料で構成し、基板と反対側に位置する電極（陰極または陽極としての上部電極）を反射材料で構成することによって、下部電極側からのみ光を取り出すようにした、下面発光型（いわゆる透過型）の有機電界発光素子にも適用可能である。

## 【0132】

さらに、本発明の有機電界発光素子とは、一对の電極（陽極と陰極）、およびその電極間に有機層が挟持されることによって形成される素子であれば良い。このため、一对の電極および有機層のみで構成されたものに限定されることはなく、本発明の効果を損なわない範囲で他の構成要素（例えば、無機化合物層や無機成分）が共存することを排除するものではない。

## 【0133】

以上のように構成された有機電界発光素子11では、以降の実施例で詳細に説明するように、上記一般式（1）以外の材料からなる単層構造の正孔輸送層を備えた構成と比較して、発光効率および色純度を維持しつつ、輝度寿命の初期劣化が大幅に改善されることがわかった。これにより、有機電界発光素子11の輝度寿命の向上と消費電力の低減を達成可能である。

## 【0134】

尚、実施形態で説明した有機電界発光素子11は、光増感層14dを設けていない構成の素子と比較して電流効率の上昇も期待される。この有機電界発光素子11は、赤色の発光層14cに対して、青色または緑色に発光する光増感層14dを積層させた構造をとるものの、電界を印加しても光増感層14dからの発光による混色は生じず、赤色の発光を得ることができる。これは、光増感層14dにおいては、赤色の発光層14cを貫いてきた正孔と電子輸送層14eを介在して注入された電子とが再結合しているものの、その再結合によって放出されるエネルギーは、隣接する赤色の発光層14cを構成するホスト材料の電子を励起させるように作用し、赤色の発光層14cにおいての発光に寄与している

10

20

30

40

50

ためであると考えられる。尚、このような現象は、以下の実施例に対する比較例として示すように、光増感層 14d を宿主材料のみによって構成した場合には、目的である赤色の発光層が殆ど発光しなくなる現象から類推することが出来る。

#### 【0135】

以上の光増感層 14d を設けた構成によっても、有機電界発光素子 11 における色純度を保ちつつ赤色の発光光の発光効率の向上を図ることが可能であり、また、このような発光効率の大幅な改善により、有機電界発光素子 11 の輝度寿命の向上と消費電力の低減を達成可能である。

#### 【0136】

表示装置の概略構成

図 2 は、実施形態の表示装置 10 の一例を示す図であり、図 2 (A) は概略構成図、図 2 (B) は画素回路の構成図である。ここでは、発光素子として有機電界発光素子 11 を用いたアクティブマトリクス方式の表示装置 10 に本発明を適用した実施形態を説明する。

#### 【0137】

図 2 (A) に示すように、この表示装置 10 の基板 12 上には、表示領域 12a とその周辺領域 12b とが設定されている。表示領域 12a 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、有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B のうちの 1 つが設けられている。また周辺領域 12b 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。

#### 【0138】

図 2 (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 11R (11), 11G, 11B のうちの 1 つと、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 による駆動により、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各有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B 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 11R (11), 11G, 11B が発光する。

#### 【0139】

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。

#### 【0140】

表示装置の断面構成 - 1

図 3 には、上記表示装置 10 の表示領域における主要部の断面構成の第 1 の例を示す。

#### 【0141】

有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B が設けられる基板 12 の表示領域には、ここでの図示を省略したが、上述した画素回路を構成するように駆動トランジスタ、書き込みトランジスタ、走査線、および信号線が設けられ (図 2 参照)、これらを覆う状態で絶縁膜が設けられている。

#### 【0142】

この絶縁膜で覆われた基板 12 上に、有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B が配列形成されている。各有機電界発光素子 11R (11)、11G、11B は、基板 12 と反対側から光を取り出す上面発光型の素子として構成される。

#### 【0143】

各有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B の陽極 13 は、素子毎にパターン形成されている。各陽極 13 は、基板 12 の表面を覆う絶縁膜に形成された接続孔を介して画素回路の駆動トランジスタに接続されている。

10

20

30

40

50

## 【0144】

各陽極13は、その周縁部が絶縁膜31で覆われており、絶縁膜31に設けた開口部分に陽極13の中央部が露出された状態となっている。そして、陽極13の露出部分を覆う状態で、有機層14がパターン形成され、各有機層14を覆う共通層として陰極15が設けられた構成となっている。

## 【0145】

これらの有機電界発光素子11R(11), 11G, 11Bのうち、特に赤色発光素子11Rが上記図1を用いて説明した実施形態の有機電界発光素子(11)として構成されている。これに対して、緑色発光素子11Gおよび青色発光素子11Bは、通常の子構成であって良い。

10

## 【0146】

つまり、赤色発光素子11R(11)において、陽極13上に設けられた有機層14は、例えば陽極13側から順に、正孔注入層14a、第1正孔輸送層および第2正孔輸送層の積層構造からなる正孔輸送層14b、ホスト材料としてナフタセン誘導体を用いた赤色の発光層14c-R(14c)、緑または青などの短波長の発光を生じる発光性ゲスト材料をホスト材料にドーピングしてなる光増感層14d、および電子輸送層14eを積層させている。

## 【0147】

尚、本第1例においては、光増感層14dには、青色の発光性ゲスト材料がドーピングされていることとする。

20

## 【0148】

一方、緑色発光素子11Gおよび青色発光素子11Bにおける有機層は、例えば陽極13側から順に、正孔注入層14a、正孔輸送層14b、各色の発光層14c-G, 14c-B、および電子輸送層14eをこの順に積層させている。

## 【0149】

尚、赤色発光素子11R(11)における光増感層14dは、青色の発光性ゲスト材料がドーピングされたものであり、例えば青色発光素子11Bにおける青色の発光層14c-Bと同一構成(材料)であって良い。またこの他にも、発光層14c-R, 14c-G, 14c-B、および光増感層14d以外の各層は、陽極13および陰極15も含めて各有機電界発光素子11R, 11G, 11Bにおいて同一材料で構成されていて良く、図1を用いて説明した各材料を用いて構成される。特に、正孔輸送層14bは、例えば図示したように赤色発光素子11R(11)と同様の積層構成であっても良く、それぞれの素子に適する他の積層構造または単層構造であっても良い。

30

## 【0150】

そして、以上のように設けられた複数の有機電界発光素子11R(11), 11G, 11Bは、保護膜で覆われていることとする。尚、この保護膜は、有機電界発光素子11R, 11G, 11Bが設けられた表示領域の全体を覆って設けられていることとする。

## 【0151】

ここで、赤色発光素子11R(11)、緑色発光素子11G、および青色発光素子11Bを構成する陽極13~陰極15までの各層は、真空蒸着法、イオンビーム法(EB法)、分子線エピタキシー法(MBE法)、スパッタ法、Organic Vapor Phase Deposition(OVPD)法などのドライプロセスによって形成できる。

40

## 【0152】

また、有機層であれば、以上の方法に加えてレーザー転写法、スピコート法、ディッピング法、ドクターブレード法、吐出コート法、スプレーコート法などの塗布法、インクジェット法、オフセット印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法、スクリーン印刷法、マイクログラビアコート法などの印刷法などのウェットプロセスによる形成も可能であり、各有機層や各部材の性質に応じて、ドライプロセスとウェットプロセスを併用しても構わない。

## 【0153】

そして、以上のように各有機電界発光素子11R(11), 11G, 11B毎にバター

50

ン形成された有機層 14 は、例えばマスクを用いた蒸着法や転写法によって形成される。

【0154】

このように構成された第 1 の例の表示装置 10 では、赤色発光素子 11R として、図 1 を用いて説明した本発明構成の有機電界発光素子 (11) を用いている。この赤色発光素子 11R (11) は、上述したように発光効率および色純度を維持しつつ、輝度寿命の初期劣化が低く抑えられている。このため、このため、この赤色発光素子 11R (11) と共に、緑色発光素子 11G および青色発光素子 11B を組み合わせることで、色表現性の高いフルカラー表示を行うことが可能になると共に、焼き付きが防止された表示が可能になる。

【0155】

また、発光効率の高い有機電界発光素子 (11) を用いたことにより、表示装置 10 において輝度寿命を改善できるとともに消費電力を低減させる効果をもたらす。したがって、壁掛けテレビ等のフラットパネルディスプレイや平面発光体として好適に使用することができ、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用が可能となる。

【0156】

表示装置の断面構成 - 2

図 4 には、表示装置 10 の表示領域における主要部の断面構成の第 2 の例を示す。

【0157】

図 4 に示す第 2 の例の表示装置 10 が、図 3 に示した第 1 の例と異なるところは、各有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B において、発光層 14c-R、14c-G よりも上方の層を共通層として連続形成しているところにあり、それ以外は同様の構成であって良い。この場合、青色の発光層 14c-B、電子輸送層 14e、および陰極 15 が共通層として、複数の画素間にわたる連続パターンの形状で設けられている。

【0158】

共通層となる青色の発光層 14c-B は、赤色発光素子 11R (11) においては光増感層 14d として設けられることになる。一方、緑色発光素子 11G に設けられた青色の発光層 14c-B 部分において生じた青色の発光光は、緑色の発光層 14c-G において吸収されて緑色の発光に寄与する。またこの場合、各有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B においては、有機層の構造を各色の発光光を取り出すキャビティ構造として構成

【0159】

このように構成された第 2 の例の表示装置 10 では、第 1 の例と同様の効果が得られる。また特に、青色の発光層 14c-B (光増感層 14d) から上層の各層を、大口径のエリアマスクを用いて表示領域に対して一括成膜することができる。これにより、表示装置 10 の製造工程の簡略化を図ることが可能である。

【0160】

表示装置の断面構成 - 3

図 5 には、表示装置 10 の表示領域における主要部の断面構成の第 3 の例を示す。

【0161】

図 5 に示す第 3 の例の表示装置 10 では、各有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B において、陽極 13 および発光層 14c-R、14c-G 以外の層を共通層としており、他の構成は第 1 の例と同様であって良い。つまり、第 2 の例において共通層とした青色の発光層 14c-B (光増感層 14d)、電子輸送層 14e、および陰極 15 に加えて、さらに発光層よりも下層の正孔注入層 14a、正孔輸送層 14b も共通層として用いているのである。

【0162】

このように構成された第 3 の例の表示装置 10 であっても、第 2 の例と同様の効果を得ることができ、第 2 の例よりもさらに製造工程の簡略化を図ることができる。

【0163】

10

20

30

40

50

## 表示装置の断面構成 - 4

図 6 には、表示装置 10 の表示領域における主要部の断面構成の第 4 の例を示す。

## 【0164】

この図に示す構成は、赤色発光素子 11R (11) における光増感層 14d に、緑色の発光性ゲスト材料がドーピングされているところが、図 3 に示す第 1 の例と異なり、他の構成は第 1 の例と同様であることとする。

## 【0165】

この場合、赤色発光素子 11R (11) における光増感層 14d は、緑色発光素子 11G における緑色の発光層 14c-G と同一構成であって良い。また、この光増感層 14d 以外の構成は、第 1 の例と同様であって良く、特に、正孔輸送層 14b は、例えば図示したように赤色発光素子 11R (11) と同様の積層構成であっても良く、それぞれの素子に適する他の積層構造または単層構造であっても良い。

10

## 【0166】

このように構成された第 4 の例の表示装置 10 であっても、第 1 の例と同様の効果を得ることができる。

## 【0167】

## 表示装置の断面構成 - 5

図 7 には、表示装置 10 の表示領域における主要部の断面構成の第 5 の例を示す。

## 【0168】

図 7 に示す第 5 の例の表示装置 10 が、図 6 に示した第 2 の例と異なるところは、光増感層 14d (14c-G) と発光層 14c-G とを各有機電界発光素子 11R (11), 11G において共通の連続パターンとして形成し、さらに電子輸送層 14e を全画素に共通層の連続パターンとして形成しているところにあり、それ以外は同様の構成であって良い。

20

## 【0169】

このように構成された第 5 の例の表示装置 10 であっても、第 1 の例と同様の効果を得ることができる。さらに各有機電界発光素子 11R (11), 11G において光増感層 14d (14c-G) と発光層 14c-G を共通層として連続パターンで形成し、さらに電子輸送層 14e を全画素で同時に成膜させることが可能であるため、表示装置 10 の製造工程の簡略化を図ることが可能である。

30

## 【0170】

## 表示装置の断面構成 - 6

図 8 には、表示装置 10 の表示領域における主要部の断面構成の第 6 の例を示す。

## 【0171】

図 8 に示す第 6 の例の表示装置 10 では、各有機電界発光素子 11R (11), 11G, 11B において、陽極 13 および発光層 14c-R, 14c-G, 14c-B 以外の層を共通層としており、他の構成は図 7 に示した第 5 の例と同様であって良い。つまり、図 7 の第 5 の例に対して、さらに発光層よりも下層の正孔注入層 14a、正孔輸送層 14b も共通層として用いているのである。

## 【0172】

このように構成された第 6 の例の表示装置 10 であっても、第 5 の例と同様の効果を得ることができ、第 5 の例よりもさらに製造工程の簡略化を図ることができる。

40

## 【0173】

## 表示装置の断面構成 - 7

図 9 には、表示装置 10 の表示領域における主要部の断面構成の第 7 の例を示す。

## 【0174】

この図に示すように、各有機電界発光素子 11R, 11G, 11B は、発光層 14c-R, 14c-B よりも上方の層を共通層としても良い。この場合、光増感層 14d を兼ねた緑色の発光層 14c-G、電子輸送層 14e、および陰極 15 を、全表示領域に共通の連続パターンとして形成し、それ以外はパターンニングされた層として用いる。

## 【0175】

50

全画素の共通層となる緑色の発光層 1 4 c -Gは、赤色発光素子 1 1 R ( 1 1 ) においては光増感層 1 4 d として設けられることになる。一方、青色発光素子 1 1 B にも緑色の発光層 1 4 c -Gが積層されることになる。このような構成であっても、青色の発光層 1 4 c -Bの膜厚が十分に厚い場合、または青色発光中心が正孔輸送層 1 4 b界面に局在する場合には、この様な構成をとった場合でも色度の良い青色発光を得ることは十分に可能である。さらに、各有機電界発光素子 1 1 R ( 1 1 ) , 1 1 G , 1 1 B においては、有機層の構造を各色の発光光を取り出すキャビティ構造として構成することにより、青色発光素子 1 1 B からは青色の発光光のみが取り出されるように構成しても良い。

【 0 1 7 6 】

このような構成の表示装置 1 0 の製造においては、緑色の発光層 1 4 c -G ( 光増感層 1 4 d ) から上層の各層は、大口径のエリママスクを用いて表示領域に対して一括成膜することができる。したがって、表示装置 1 0 の製造工程の簡略化を図ることが可能である。

10

【 0 1 7 7 】

尚、第 7 の例においても、発光層よりも下層の正孔注入層 1 4 a や正孔輸送層 1 4 b を全表示領域の共通層 ( 連続的パターン ) として用いることも可能であり、これによってさらなる表示装置 1 0 の製造工程の簡略化を図ることが可能である。

【 0 1 7 8 】

また、以上の第 1 の例 ~ 第 7 の例においては、アクティブマトリックス型の表示装置に本発明を適用した実施形態を説明した。しかしながら、本発明の表示装置は、パッシブマトリックス型の表示装置への適用も可能であり、同様の効果を得ることができる。

20

【 0 1 7 9 】

以上説明した本発明に係る表示装置は、図 1 0 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 1 2 a を囲むようにシーリング部 3 1 が設けられ、このシーリング部 3 1 を接着剤として、透明なガラス等の対向部 ( 封止基板 3 2 ) 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 3 2 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 1 2 a が形成された表示モジュールとしての基板 1 2 には、外部から表示領域 1 2 a ( 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 3 3 が設けられていても良い。

【 0 1 8 0 】

30

適用例

また以上説明した本発明に係る表示装置は、図 1 1 ~ 図 1 5 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。

【 0 1 8 1 】

図 1 1 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 1 0 2 やフィルターガラス 1 0 3 等から構成される映像表示画面部 1 0 1 を含み、その映像表示画面部 1 0 1 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。

40

【 0 1 8 2 】

図 1 2 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。

【 0 1 8 3 】

図 1 3 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

50

き操作されるキーボード 122、画像を表示する表示部 123 等を含み、その表示部 123 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。

【0184】

図 14 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 131、前方を向いた側面に被写体撮影用のレンズ 132、撮影時のスタート/ストップスイッチ 133、表示部 134 等を含み、その表示部 134 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。

【0185】

図 15 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 141、下側筐体 142、連結部(ここではヒンジ部) 143、ディスプレイ 144、サブディスプレイ 145、ピクチャーライト 146、カメラ 147 等を含み、そのディスプレイ 144 やサブディスプレイ 145 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

【実施例】

【0186】

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 を参照して説明し、次にこれらの評価結果を説明する。

【0187】

20

< 実施例 1 ~ 12 >

まず、30mm x 30mm のガラス板からなる基板 12 上に、陽極 13 として、膜厚が 190nm の Ag 合金(反射層)上に 12.5nm の ITO 透明電極を積層した上面発光用の有機電界発光素子用のセルを作製した。

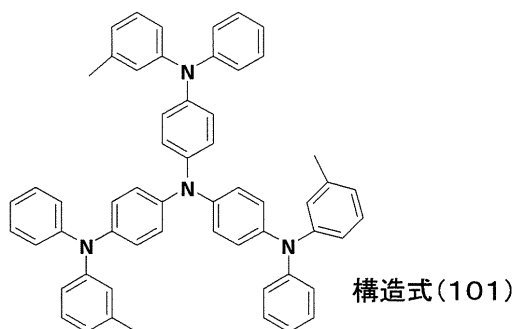
【0188】

次に、真空蒸着法により、有機層 14 の正孔注入層 14a として、下記構造式(101)に示される m-MTDATA よりなる膜を 12nm の膜厚(蒸着速度 0.2 ~ 0.4 nm/sec)で形成した。ただし、m-MTDATA は、4,4',4"-トリス(フェニル-m-トリルアミノ)トリフェニルアミンである。

【0189】

30

【化 16】



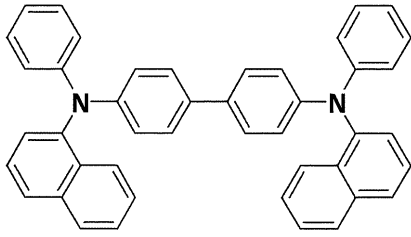
40

【0190】

次いで、第 1 正孔輸送層 14b-1 として、下記構造式(102)に示される -NPD よりなる膜を 6nm の膜厚(蒸着速度 0.2 ~ 0.4 nm/sec)で形成した。ただし、-NPD は、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'-ジアミンである。

【0191】

## 【化 17】



構造式(102)

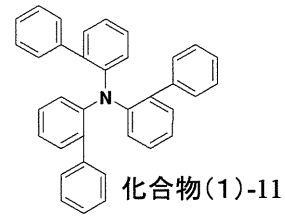
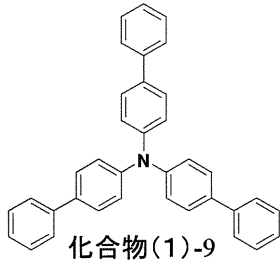
10

## 【0192】

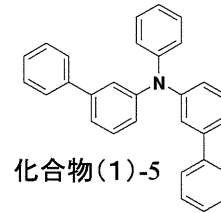
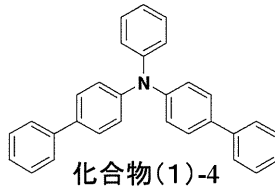
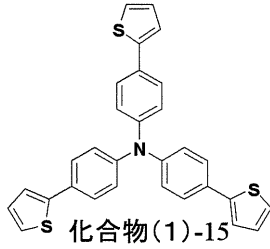
次いで、第2正孔輸送層14b-2として、実施例1～実施例12において化合物(1)-1～(1)-48から選択された12種類の下記化合物よりなる膜を6nmの膜厚(蒸着速度0.2～0.4nm/sec)で形成した。

## 【0193】

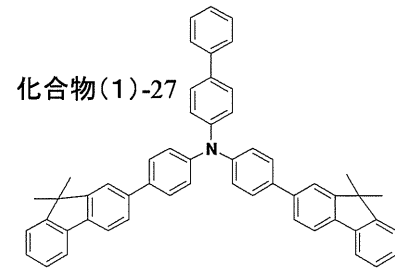
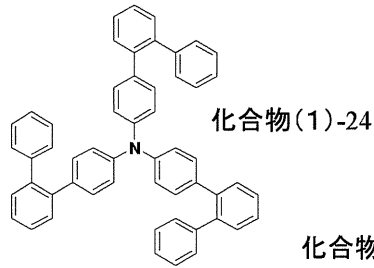
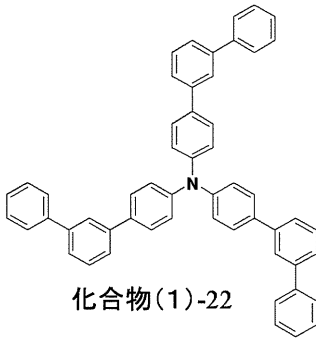
【化 1 8】



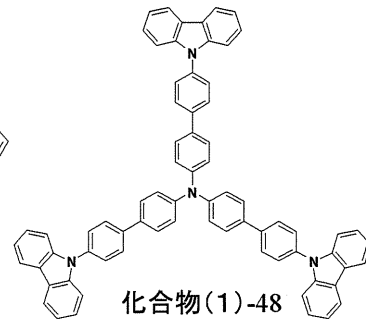
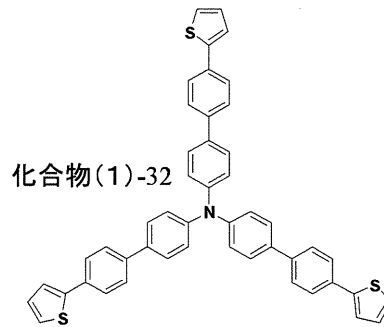
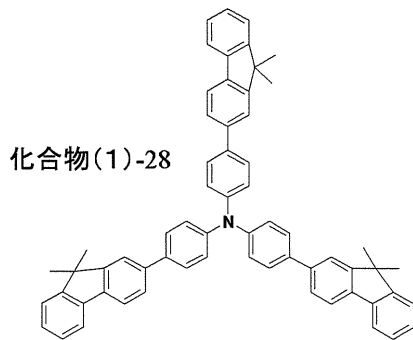
10



20



30



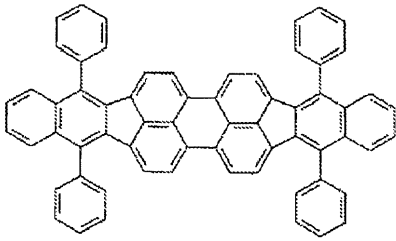
40

【 0 1 9 4】

次に、正孔輸送層 1 4 b 上に、膜厚 3 0 n m の発光層 1 4 c を蒸着成膜した。この際、ルブレンをホスト材料として用い、これに下記構造式 ( 1 0 3 ) に示されるジベンゾ[ f , f ' ]ジインデノ[ 1 , 2 , 3 - c d : 1 ' , 2 ' , 3 ' - 1 m ]ペリレン誘導体を赤色の発光性ゲスト材料として相対膜厚比で 1 % ドーピングした。

【 0 1 9 5】

## 【化 1 9】



構造式(103)

10

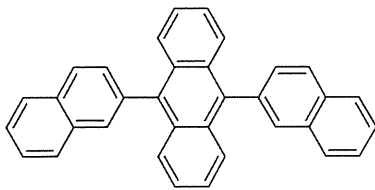
## 【 0 1 9 6】

このようにして形成された発光層 1 4 c 上に、膜厚 2 5 n m の光増感層 1 4 d を蒸着成膜した。この際、下記構造式 ( 1 0 4 ) に示される 9 , 1 0 - ジ ( 2 - ナフチル ) アントラセン ( A D N ) をホスト材料として用い、これに下記構造式 ( 1 0 5 ) に示されるスチリルアミン誘導体を青色の発光性ゲスト材料としてドーピングした。青色の発光性ゲスト材料は、5 % ドーピング量 ( 相対膜厚比 ) とした。

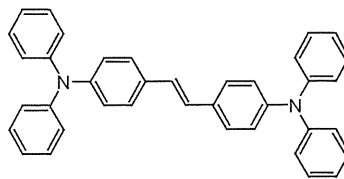
## 【 0 1 9 7】

## 【化 2 0】

20



構造式(104) ADN



構造式(105)

30

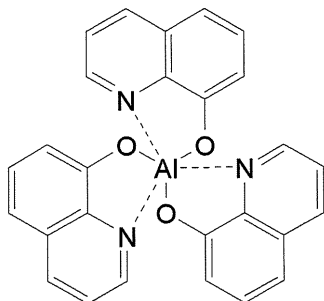
## 【 0 1 9 8】

次いで、電子輸送層 1 4 e として、下記構造式 ( 1 0 6 ) に示す A l q 3 ( 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム ) を 1 0 n m の膜厚で蒸着した。

## 【 0 1 9 9】

## 【化 2 1】

40



構造式(106)

## 【 0 2 0 0】

以上のようにして、正孔注入層 1 4 a、第 1 正孔輸送層 1 4 b - 1、第 2 正孔輸送層 1 4 b - 2、発光層 1 4 c、光増感層 1 4 d および電子輸送層 1 4 e を順次積層してなる有機層

50

14を形成した後、陰極15の第1層15aとして、LiFよりなる膜を真空蒸着法により約0.3nm(蒸着速度0.01nm/sec.)の膜厚で形成した。最後に、真空蒸着法により、第1層15a上に陰極15の第2層15bとして膜厚10nmのMgAg膜を形成した。

【0201】

以上のようにして、実施例1~12の有機電界発光素子を作製した。

【0202】

<比較例1>

実施例1~12で説明した有機電界発光素子の作製手順における第2正孔輸送層14b-2の形成を行わず、代わりに上記構造式(102)に示される-NPDからなる第1正孔輸送層14b-1を6nmから12nmに厚膜化し総有機膜厚を同一とした。これ以外は、実施例1~12と同様に行った。

10

【0203】

<評価結果-1>

以上の実施例1~12および比較例1で作製した各有機電界発光素子について、電流密度10mA/cm<sup>2</sup>での駆動時における駆動電圧(V)、電流効率(cd/A)、色座標(x、y)を測定した。また、焼き付きの指標として電流密度30mA/cm<sup>2</sup>、Duty75%駆動における100Hr後の輝度減少率を測定した。これらの結果を、下記表1に示す。

20

【0204】

【表1】

30

40

	第2正孔輸送層 14b-2	光増感層14d ドーパント	駆動電圧 (V)	電流効率 (cd/A)	色座標 (X, Y)	輝度減少率 100時間
実施例 1	化合物(1)-9	構造式 (105) 青	7.5	14.5	0.64、0.34	2.1%
実施例 2	化合物(1)-10		7.5	14.4	0.64、0.34	2.3%
実施例 3	化合物(1)-11		7.2	14.1	0.64、0.34	2.3%
実施例 4	化合物(1)-15		7.3	13.5	0.64、0.34	2.6%
実施例 5	化合物(1)-4		7.4	13.8	0.64、0.34	3.1%
実施例 6	化合物(1)-5		7.4	13.8	0.64、0.34	3.1%
実施例 7	化合物(1)-22		7.9	14.1	0.64、0.34	1.9%
実施例 8	化合物(1)-24		7.8	14.3	0.64、0.34	2.3%
実施例 9	化合物(1)-27		7.4	13.8	0.64、0.34	2.2%
実施例 10	化合物(1)-28		7.5	13.5	0.64、0.34	2.4%
実施例 11	化合物(1)-32		7.7	13.6	0.64、0.34	2.7%
実施例 12	化合物(1)-48		7.5	13.7	0.64、0.34	2.6%
比較例 1	なし			7.4	13.1	0.64、0.34

【0205】

以上の表1に示すように、本発明を適用して正孔輸送層14bが構成された実施例1~12の有機電界発光素子の何れにおいても、本発明の適用がなく正孔輸送層14bが単層構造で構成された比較例1の有機電界発光素子よりも、同程度の駆動電圧で電流効率を維

50

持しつつ、かつ Duty 75% 駆動における 100 Hr 後の輝度減少率が少なくなっている。これは、発光層 14c における正孔と電子との再結合にかかるチャージバランスが整えられ、輝度の時間的な低下を防ぐ効果をもたらされることを示している。

【0206】

また、実施例 1 ~ 12 の有機電界発光素子では、ホスト中に青色の発光性ゲストをドーパントした光増感層 14d を赤色の発光層 14c に積層させたにもかかわらず、発光の色座標は (0.64, 0.34) の赤色の発光が観測され、青色の発光に由来する混色の影響はなかった。このことからすれば、本発明の構成によれば、光増感層 14d の発光性ゲスト材料にかかわらず、赤色の発光層 14c で発生した赤色の発光が取り出されることが確認された。

10

【0207】

以上から、本発明を適用して正孔輸送層 14b を構成することにより、発光効率および色純度を維持しつつ、輝度寿命の初期劣化を大幅に改善できることが確認された。

【0208】

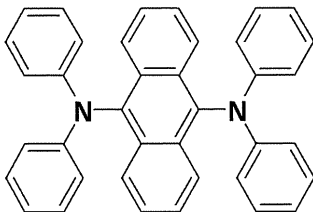
< 実施例 13 ~ 24 >

実施例 1 ~ 12 で説明した有機電界発光素子の作製手順における光増感層 14d の形成において用いる発光性のゲスト材料を、緑色の発光性ゲスト材料に変更したこと以外は、実施例 1 ~ 12 と同様の手順を行った。ここでは、緑色の発光性ゲスト材料として、下記構造式 (107) に示すジアミノアントラセン誘導体を用いた。緑色の発光性ゲスト材料は、実施例 13 ~ 24 において 5% の各ドーピング量 (相対膜厚比) とした。

20

【0209】

【化 22】



30

構造式(107)

【0210】

< 比較例 2 >

実施例 13 ~ 24 で説明した有機電界発光素子の作製手順における第 2 正孔輸送層 14b-2 の形成を行わず、代わりに上記構造式 (102) に示される -NPD からなる第 1 正孔輸送層 14b-1 を 6 nm から 12 nm に厚膜化し総有機膜厚を同一とした。これ以外は、実施例 13 ~ 24 と同様に行った。

【0211】

40

< 評価結果 - 2 >

以上の実施例 13 ~ 24 および比較例 2 で作製した各有機電界発光素子について、電流密度 10 mA/cm<sup>2</sup> での駆動時における駆動電圧 (V)、電流効率 (cd/A)、色座標 (x、y) を測定した。また、焼き付きの指標として電流密度 30 mA/cm<sup>2</sup>、Duty 75% 駆動における 100 Hr 後の輝度減少率を測定した。これららの結果を、下記表 2 に示す。

【0212】

【表 2】

	第2正孔輸送層 14b-2	光増感層14d ドーパント	駆動電圧 (V)	電流効率 (cd/A)	色座標 (X, Y)	輝度減少率 100時間
実施例 13	化合物(1)-9	構造式 (107) 緑	7.4	14.2	0.64, 0.34	2.0%
実施例 14	化合物(1)-10		7.4	14.2	0.64, 0.34	2.2%
実施例 15	化合物(1)-11		7.5	14.1	0.64, 0.34	2.3%
実施例 16	化合物(1)-15		7.1	13.7	0.64, 0.34	2.5%
実施例 17	化合物(1)-4		7.4	13.8	0.64, 0.34	3.3%
実施例 18	化合物(1)-5		7.5	13.7	0.64, 0.34	3.4%
実施例 19	化合物(1)-22		7.6	14.3	0.64, 0.34	1.9%
実施例 20	化合物(1)-24		7.7	14.4	0.64, 0.34	2.1%
実施例 21	化合物(1)-27		7.5	14.1	0.64, 0.34	2.1%
実施例 22	化合物(1)-28		7.5	13.7	0.64, 0.34	2.5%
実施例 23	化合物(1)-32		7.8	13.8	0.64, 0.34	2.6%
実施例 24	化合物(1)-48		7.7	13.9	0.64, 0.34	2.5%
比較例 2	なし			7.6	13.0	0.64, 0.34

## 【0213】

以上の表2に示すように、本発明を適用して正孔輸送層14bが構成された実施例13～24の有機電界発光素子の何れにおいても、本発明の適用がなく正孔輸送層14bが単層構造で構成された比較例2の有機電界発光素子よりも、同程度の駆動電圧で電流効率を維持しつつ、かつDuty75%駆動における100Hr後の輝度減少率が少なくなっている。これは、発光層14cにおける正孔と電子との再結合にかかるチャージバランスが整えられ、輝度の時間的な低下を防ぐ効果をもたらされることを示している。

## 【0214】

また、実施例13～24の有機電界発光素子では、ホスト中に緑の発光性ゲストをドーパントした光増感層14dを赤色の発光層14cに積層させたにもかかわらず、発光の色座標は(0.64, 0.34)の赤色の発光が観測され、緑色の発光に由来する混色の影響はなかった。このことからすれば、本発明の構成によれば、光増感層14dの発光性ゲスト材料にかかわらず、赤色の発光層14cで発生した赤色の発光が取り出されることが確認された。

## 【0215】

以上から、本発明を適用して正孔輸送層14bを構成することにより、発光効率および色純度を維持しつつ、輝度寿命の初期劣化を大幅に改善できることが確認された。

## 【0216】

<実施例25, 26>

実施例1, 7と同様の有機電界発光素子を赤色発光素子として用いた各表示装置を、次のようにして作製した(図5参照)。

## 【0217】

先ず、基板12の表示領域上に陽極13をパターン形成し、各陽極13の中央を露出す

10

20

30

40

50

る開口部を備えた絶縁膜 3 1 を形成した。次いで、表示領域全面に対応する開口部を備えた大開口のマスクを用い、正孔輸送層 1 4 a を形成した後、実施例 2 5 では実施例 1 と同様の正孔輸送層 1 4 b を形成し、実施例 2 6 では実施例 7 と同様の正孔輸送層 1 4 b を形成した。

【 0 2 1 8 】

次に、赤色発光素子の形成エリア（赤色エリア）に対応する開口部を備えたストライプ状マスクを用い、赤色エリアのみに実施例 1 と同様に発光層 1 4 c（1 4 c-R）を成膜した。また、緑色発光素子の形成エリア（緑色エリア）に対応する開口部を備えたストライプ状マスクを用い、緑色エリアの発光層 1 4 c-G を成膜した。

【 0 2 1 9 】

その後、再び表示領域全面に対応する開口部を備えた大開口のマスクを用い、実施例 1 と同様に光増感層 1 4 d を兼ねた青色の発光層 1 4 c-B、電子輸送層 1 4 e、さらには陰極 1 5 をこの順に成膜した。

【 0 2 2 0 】

以上により、実施例 2 5 においては赤色エリアに本発明構成を適用した実施例 1 の有機電界発光素子が赤色発光素子として形成され、緑色エリアには緑色発光素子が形成され、青色エリアには青色発光素子が形成された表示装置が得られた。

【 0 2 2 1 】

また、実施例 2 6 においては赤色エリアに本発明構成を適用した実施例 7 の有機電界発光素子が赤色発光素子として形成され、緑色エリアには緑色発光素子が形成され、青色エリアには青色発光素子が形成された表示装置が得られた。

【 0 2 2 2 】

これらの表示装置を用いて特定の固定画面を表示させ、赤色の焼き付きを評価したところ、実施例 2 5 , 2 6 の表示装置ともに焼き付きは確認されなかった。

【 0 2 2 3 】

< 比較例 3 >

比較例 1 と同様の有機電界発光素子を赤色発光素子として用いた表示装置を作製した。ここでは、実施例 2 5 , 2 6 で説明した表示装置の作製手順における第 2 正孔輸送層 1 4 b-2 の形成を行わず、代わりに第 1 正孔輸送層 1 4 b-1 のみで厚膜化し総有機膜厚を同一とした。これ以外は、実施例 2 5 , 2 6 と同様に行った。

【 0 2 2 4 】

この表示装置を用いて特定の固定画面を表示させ、赤色の焼き付きを評価したところ、焼き付きが生じた。

【 0 2 2 5 】

< 実施例 2 7 , 2 8 >

実施例 1 3 , 1 9 と同様の有機電界発光素子を用いた表示装置を、次のようにして作製した（図 8 参照）。

【 0 2 2 6 】

まず、基板 1 2 の表示領域上に陽極 1 3 をパターン形成し、各陽極 1 3 の中央を露出する開口部を備えた絶縁膜 3 1 を形成した。次いで、表示領域全面に対応する開口部を備えた大開口のマスクを用い、正孔注入層 1 4 a を形成した後、実施例 2 7 では実施例 1 3 と同様の正孔輸送層 1 4 b を形成し、実施例 2 8 では実施例 1 9 と同様の正孔輸送層 1 4 b を形成した。

【 0 2 2 7 】

次に、赤色発光素子の形成エリア（赤色エリア）に対応する開口部を備えたストライプ状マスクを用い、赤色エリアのみに実施例 1 と同様に発光層 1 4 c（1 4 c-R）を成膜した。また、青色発光素子の形成エリア（青色エリア）に対応する開口部を備えたストライプ状マスクを用い、青色エリアの発光層 1 4 c-B を成膜した。

【 0 2 2 8 】

赤色の発光層 1 4 c（1 4 c-R）を成膜した後、赤色エリアおよび緑色エリアに対応す

10

20

30

40

50

る開口部を備えた中開口のストライプ状マスクを用いて、実施例 1 3 と同様に光増感層 1 4 d を兼ねた緑色の発光層 1 4 c -G を成膜した。

【 0 2 2 9 】

次に、表示領域全面に対応する開口部を備えた大開口のマスクを用い、実施例 1 3 と同様に電子輸送層 1 4 e を成膜し、さらに 2 層構造の陰極 1 5 を形成した。

【 0 2 3 0 】

以上により、実施例 2 7 においては赤色エリアに本発明構成を適用した実施例 1 3 の有機電界発光素子が赤色発光素子として形成され、緑色エリアには緑色発光素子が形成され、青色エリアには青色発光素子が形成された表示装置が得られた。

【 0 2 3 1 】

また、実施例 2 8 においては赤色エリアに本発明構成を適用した実施例 1 9 の有機電界発光素子が赤色発光素子として形成され、緑色エリアには緑色発光素子が形成され、青色エリアには青色発光素子が形成された表示装置が得られた。

【 0 2 3 2 】

これらの表示装置を用いて特定の固定画面を表示させ、赤色の焼き付きを評価したところ、実施例 2 7 , 2 8 の表示装置ともに焼き付きは確認されなかった。

【 0 2 3 3 】

< 比較例 4 >

比較例 2 と同様の有機電界発光素子を用いた表示装置を作製した。ここでは、実施例 2 7 , 2 8 で説明した表示装置の作製手順における第 2 正孔輸送層 1 4 b -2 の形成を行わず、代わりに第 1 正孔輸送層 1 4 b -1 のみで厚膜化し総有機膜厚を同一とした。これ以外は、実施例 2 7 , 2 8 と同様に行った。

【 0 2 3 4 】

この表示装置を用いて特定の固定画面を表示させ、赤色の焼き付きを評価したところ、焼き付きが生じた。

【 0 2 3 5 】

以上のように、本発明を適用したことによって、輝度劣化が低下されたことによる焼き付きの防止が表示装置において効果があることが示された。この技術によって、従来までエージングや信号調整を必要としない表示装置の製造が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 3 6 】

【 図 1 】 実施形態の有機電界発光素子の断面図である。

【 図 2 】 実施形態の表示装置の回路構成の一例を示す図である。

【 図 3 】 実施形態の表示装置における主要部の断面構成の第 1 の例を示す図である。

【 図 4 】 実施形態の表示装置における主要部の断面構成の第 2 の例を示す図である。

【 図 5 】 実施形態の表示装置における主要部の断面構成の第 3 の例を示す図である。

【 図 6 】 実施形態の表示装置における主要部の断面構成の第 4 の例を示す図である。

【 図 7 】 実施形態の表示装置における主要部の断面構成の第 5 の例を示す図である。

【 図 8 】 実施形態の表示装置における主要部の断面構成の第 6 の例を示す図である。

【 図 9 】 実施形態の表示装置における主要部の断面構成の第 7 の例を示す図である。

【 図 1 0 】 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。

【 図 1 1 】 本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。

【 図 1 2 】 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 1 3 】 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 1 4 】 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 1 5 】 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。

10

20

30

40

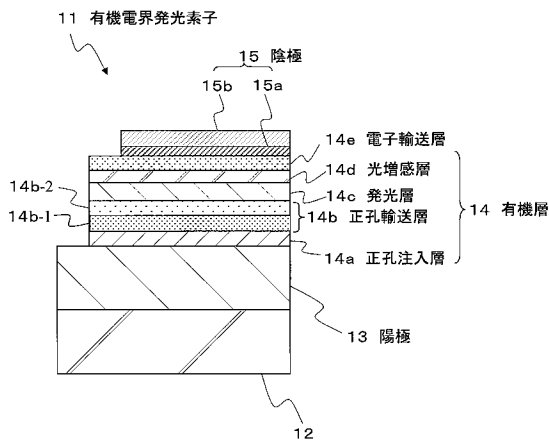
50

【符号の説明】

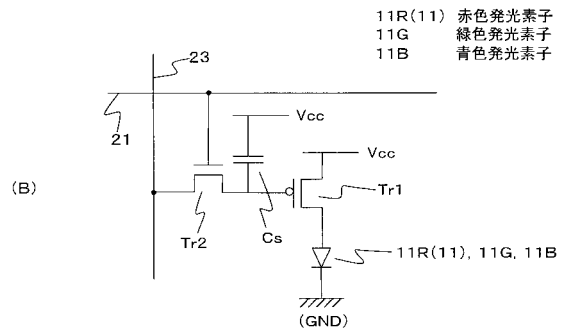
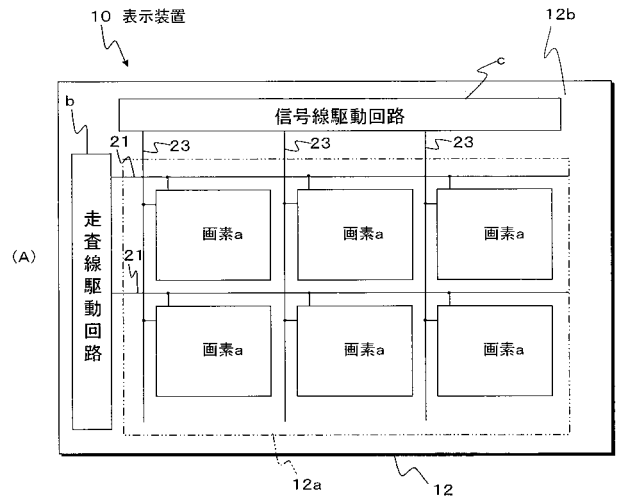
【0237】

10 ... 表示装置、11 ... 有機電界発光素子、11R ... 赤色発光素子、11B ... 青色発光素子（青色発光の有機電界発光素子）、11G ... 緑色発光素子（緑色発光の有機電界発光素子）、12 ... 基板、13 ... 陽極、14 ... 有機層、14b ... 正孔輸送層、14b-1 ... 第1正孔輸送層、14b-2 ... 第2正孔輸送層、14c ... 発光層、14d ... 光増感層、15 ... 陰極

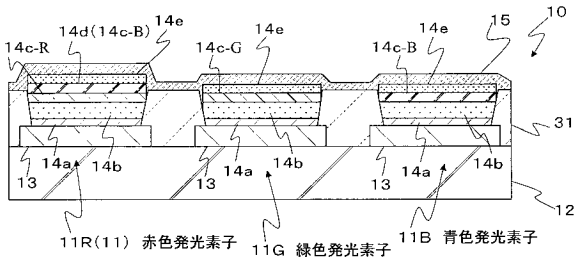
【図1】



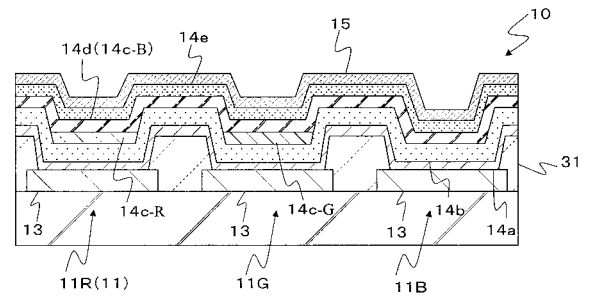
【図2】



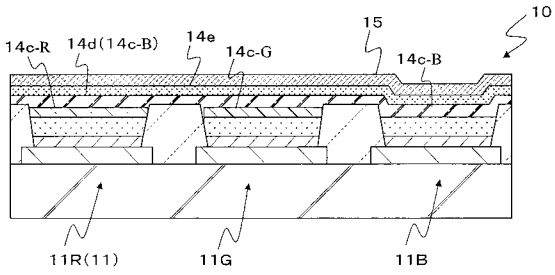
【図 3】



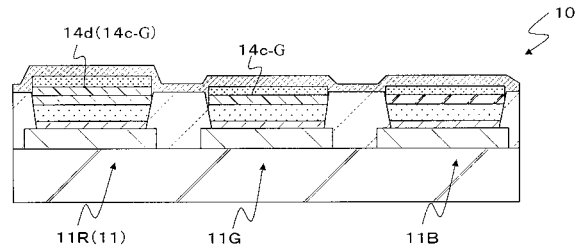
【図 5】



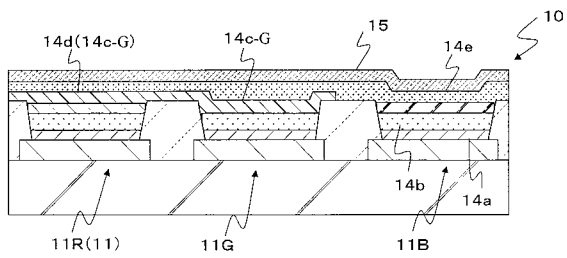
【図 4】



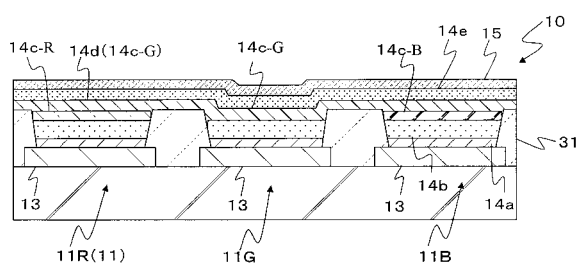
【図 6】



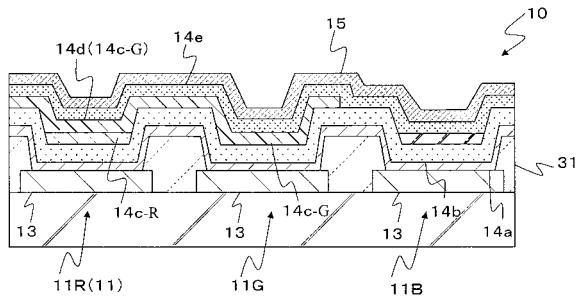
【図 7】



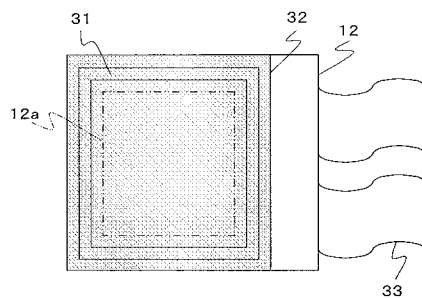
【図 9】



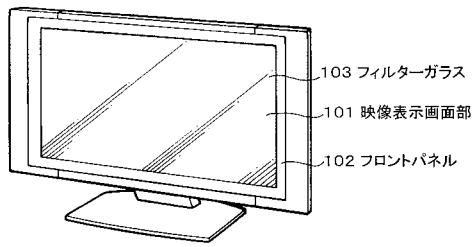
【図 8】



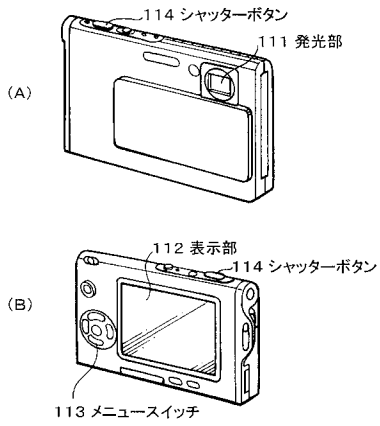
【図 10】



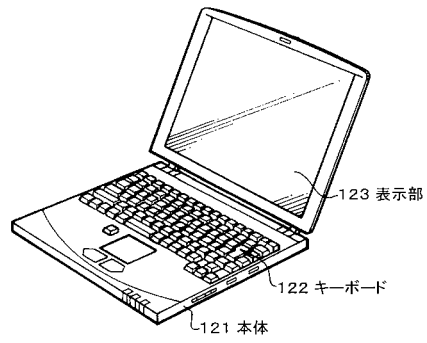
【図 1 1】



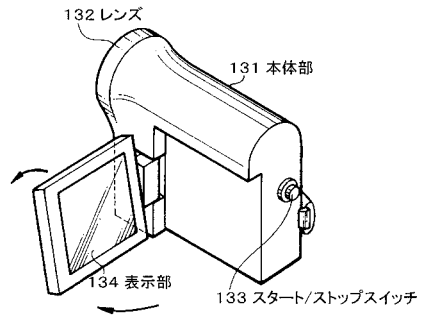
【図 1 2】



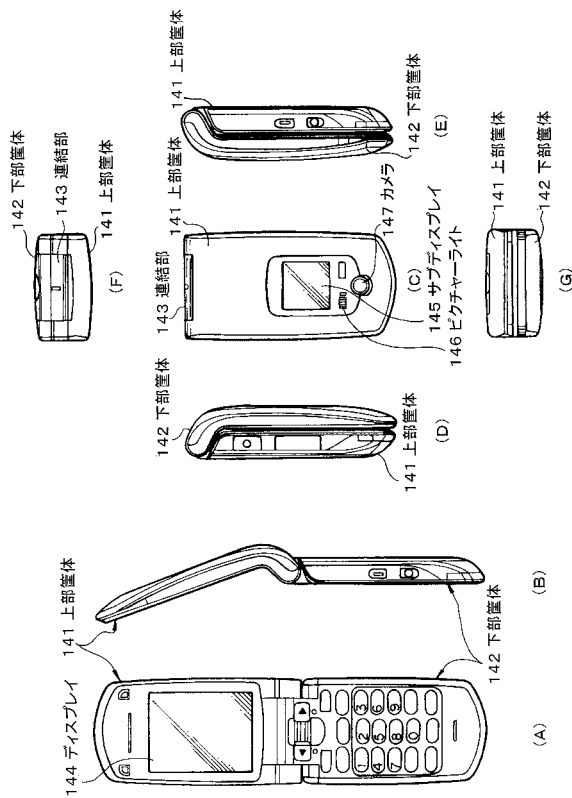
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

C 0 9 K	11/06	6 1 0
C 0 9 K	11/06	6 2 5
C 0 9 K	11/06	6 3 5
C 0 9 K	11/06	6 4 5
C 0 9 K	11/06	6 6 0

(72)発明者 鬼島 靖典

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 CC21 CC34 DD10 DD51 DD53 DD59 DD68 DD69  
DD71 DD72 DD78

专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008300503A</a>	公开(公告)日	2008-12-11
申请号	JP2007143302	申请日	2007-05-30
[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	松波成行 中村明史 福田俊広 鬼島靖典		
发明人	松波 成行 中村 明史 福田 俊広 鬼島 靖典		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/24 C09K11/06		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/14.B H05B33/12.C H05B33/24 C09K11/06.690 C09K11/06.610 C09K11/06.625 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.660 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC34 3K107/DD10 3K107/DD51 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD78		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够抑制亮度寿命的初始劣化的发红光的有机电致发光器件。在发红光的有机电致发光器件中，发光层包含发红光的客体材料和具有由具有4至7个环成员的多环芳族烃化合物制成的母体骨架的主体材料。此外，空穴传输层具有由不同材料制成的层叠结构，并且与发光层相邻的第二空穴传输层由以下通式(1)表示的材料制成。

[选择图]无

