

(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2005-32686

(P2005-32686A)

(43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)

| | | |
|--------------------------------------|------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| H05B 33/14 | H05B 33/14 | 3K007 |
| C07C 13/72 | C07C 13/72 | 4H006 |
| C09K 11/06 | C09K 11/06 | 610 |
| | C09K 11/06 | 635 |
| | C09K 11/06 | 645 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2003-273520 (P2003-273520) | (71) 出願人 | 000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地 |
| (22) 出願日 | 平成15年7月11日 (2003.7.11) | (74) 代理人 | 100105647 弁理士 小栗 昌平 |
| | | (74) 代理人 | 100105474 弁理士 本多 弘徳 |
| | | (74) 代理人 | 100108589 弁理士 市川 利光 |
| | | (74) 代理人 | 100115107 弁理士 高松 猛 |
| | | (74) 代理人 | 100090343 弁理士 濱田 百合子 |
| 最終頁に続く | | | |

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子及び芳香族縮環化合物

(57) 【要約】

【課題】発光特性が良好で、かつ耐久性に優れた発光素子、及び該発光素子に用いられる芳香族縮環化合物を提供する。

【解決手段】一対の電極間に発光層等の有機層を有し、発光層中にはスピロジシクロペンタン骨格にベンゼン環が縮合し、ベンゼン環に4環以上の縮環(ヘテロ)アリール構造を持つ置換基を有する特定構造の芳香族縮環化合物を含有する発光素子、及び該特定構造の芳香族縮環化合物。

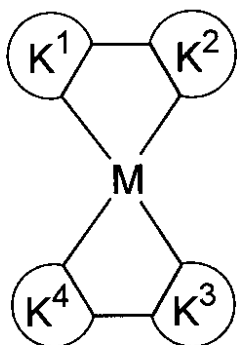
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の電極間に発光層を含む少なくとも一層の有機層を有し、該発光層中に下記式(1)で表される化合物の少なくとも1種を含有することを特徴とする有機電界発光素子。

【化 1】



一般式(1)

上記一般式(1)中；

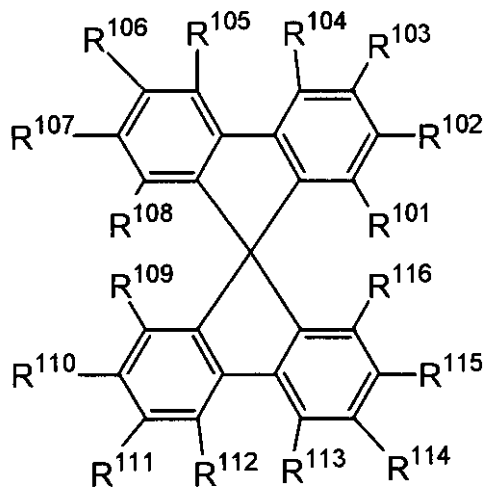
Mは炭素、ケイ素、またはゲルマニウムを表す。

K¹、K²、K³、及びK⁴は、それぞれ独立に、置換あるいは無置換の芳香環又は芳香族複素環を表す。但し、K¹、K²、K³、及びK⁴の少なくともいずれかは、4環以上の縮環アリール構造あるいは4環以上の縮環ヘテロアリール構造を有する置換基を少なくとも1個有する。

【請求項 2】

一般式(1)で表される化合物が、下記一般式(2)で表される化合物であることを特徴とする請求項1に記載の有機電界発光素子。

【化 2】



一般式(2)

上記一般式(2)中、R¹⁰¹、R¹⁰²、R¹⁰³、R¹⁰⁴、R¹⁰⁵、R¹⁰⁶、R¹⁰⁷、R¹⁰⁸、R¹⁰⁹、R¹¹⁰、R¹¹¹、R¹¹²、R¹¹³、R¹¹⁴、R¹¹⁵、R¹¹⁶は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、かつこれらのうち少なくとも一つは4環以上の縮環アリール構造を有する。

【請求項 3】

4環以上の縮環アリール構造が、下記一般式(3)で表される構造であることを特徴とする請求項2に記載の有機電界発光素子。

10

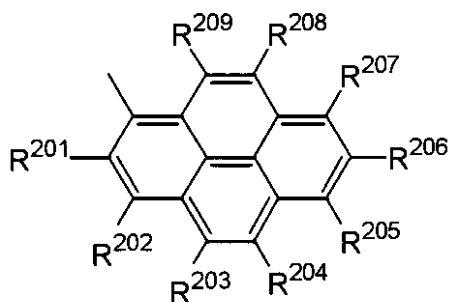
20

30

40

50

【化 3】



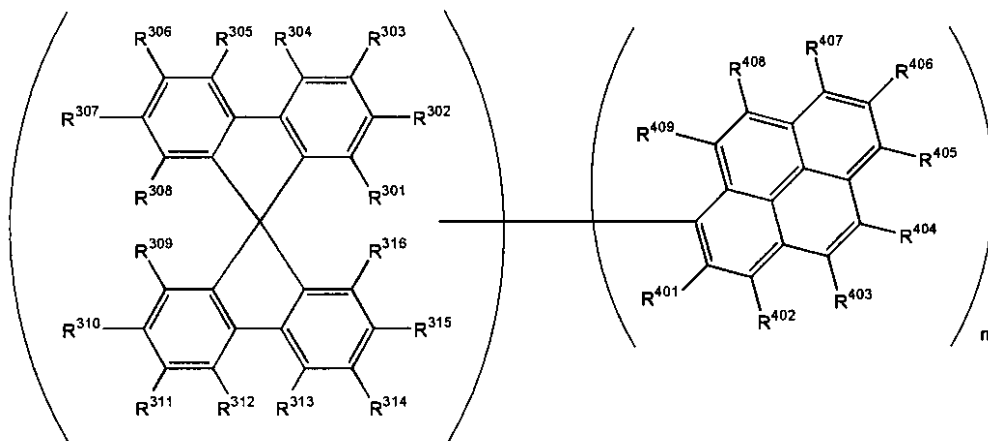
一般式 (3)

一般式 (3) 中、 R^{201} 、 R^{202} 、 R^{203} 、 R^{204} 、 R^{205} 、 R^{206} 、 R^{207} 、 R^{208} 、及び R^{209} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表す。

【請求項 4】

一般式 (2) で表される化合物が、下記式 (4) で表される化合物であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の有機電界発光素子。

【化 4】



(4)

式 (4) 中、 R^{301} 、 R^{302} 、 R^{303} 、 R^{304} 、 R^{305} 、 R^{306} 、 R^{307} 、 R^{308} 、 R^{309} 、 R^{310} 、 R^{311} 、 R^{312} 、 R^{313} 、 R^{314} 、 R^{315} 、 R^{316} 、 R^{401} 、 R^{402} 、 R^{403} 、 R^{404} 、 R^{405} 、 R^{406} 、 R^{407} 、 R^{408} 、 R^{409} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、 n は 1 から 4 までの整数を表す。

【請求項 5】

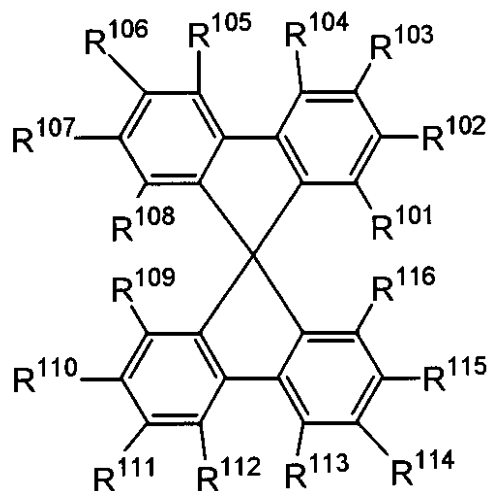
一般式 (2) で表される芳香族縮環化合物。

10

20

30

【化 5】



一般式 (2)

上記一般式 (2) 中、R¹⁰¹、R¹⁰²、R¹⁰³、R¹⁰⁴、R¹⁰⁵、R¹⁰⁶、R¹⁰⁷、R¹⁰⁸、R¹⁰⁹、R¹¹⁰、R¹¹¹、R¹¹²、R¹¹³、R¹¹⁴、R¹¹⁵、R¹¹⁶ は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、かつこれらのうち少なくとも一つは 4 環以上の縮環アリール構造を有する。

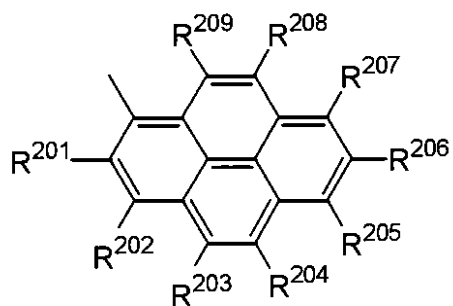
10

20

【請求項 6】

4 環以上の縮環アリール構造が一般式 (3) で表される請求項 5 に記載の芳香族縮環化合物。

【化 6】



一般式 (3)

一般式 (3) 中、R²⁰¹、R²⁰²、R²⁰³、R²⁰⁴、R²⁰⁵、R²⁰⁶、R²⁰⁷、R²⁰⁸、及び R²⁰⁹ は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表す。

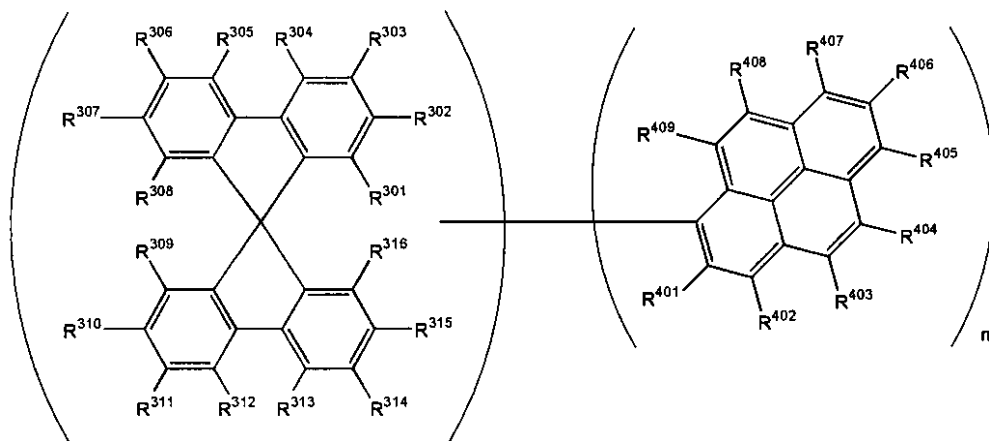
30

40

【請求項 7】

式 (4) で表される請求項 6 に記載の芳香族縮環化合物。

【化 7】



(4)

式(4)中、 R^{301} 、 R^{302} 、 R^{303} 、 R^{304} 、 R^{305} 、 R^{306} 、 R^{307} 、 R^{308} 、 R^{309} 、 R^{310} 、 R^{311} 、 R^{312} 、 R^{313} 、 R^{314} 、 R^{315} 、 R^{316} 、 R^{401} 、 R^{402} 、 R^{403} 、 R^{404} 、 R^{405} 、 R^{406} 、 R^{407} 、 R^{408} 、 R^{409} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、 n は1から4までの整数を表す。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気エネルギーを光に変換して発光できる発光素子、及び発光素子、その他の種々の用途に適用できる芳香族縮環化合物に関する。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光(EL)素子は、低電圧で高輝度の発光を得ることができるため、有望な表示素子として注目されている。近年、有機EL素子をフルカラーディスプレイへと適用することが活発に検討されているが、高性能フルカラーディスプレイを開発する為には、青、緑、赤、それぞれの発光素子の特性を向上する必要がある。

30

【0003】

ポリアリーレン化合物は、青色発光領域に好適な発光材料として知られている。特許文献1には、ポリアリーレンをスピロ4級炭素で連結させたスピロビフルオレン骨格を有するスピロ6は高いガラス転移温度を有し、スピコート法により作成した有機EL素子中でも長時間結晶化することなく青色発光を示すことが開示されている。

【0004】

特許文献2及び3には、上記スピロ6よりも真空蒸着に好適な熱安定性を示す化合物としてスピロビフルオレンにナフチル基、アントリル基が結合した化合物が開示されている。

40

【0005】

素子耐久性をさらに向上させるためには上記化合物の熱安定性及びガラス転移温度をさらに向上させる必要がある。また上記スピロビフルオレン化合物をホスト材料として使用する場合には、発光効率、色純度の点で改良が求められている。発光効率、色度を向上させるためにはホスト材料からドーパント材料へのエネルギー移動の効率を向上させるための好適な分子設計する必要がある。

【0006】

【特許文献1】特開平7-278537号公報

【特許文献2】特開2002-284718号公報

【特許文献3】米国特許出願公開2002/0122900号明細書

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、発光特性が良好で、かつ耐久性に優れた発光素子及び該発光素子に用いられる芳香族縮環化合物を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

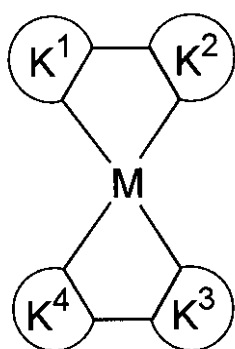
本発明によれば、下記構成の発光素子及び芳香族縮環化合物が提供され、本発明の目的が達成される。

1. 一对の電極間に発光層を含む少なくとも一層の有機層を有し、該発光層中に下記式(1)で表される化合物の少なくとも1種を含有することを特徴とする有機電界発光素子。

10

【0009】

【化1】



20

一般式(1)

【0010】

上記一般式(1)中;

Mは炭素、ケイ素、またはゲルマニウムを表す。

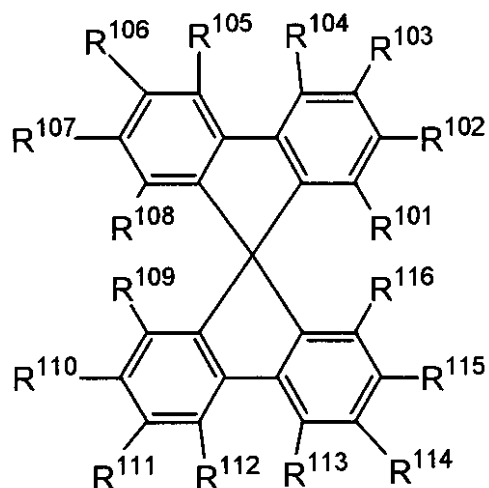
30

K¹、K²、K³、及びK⁴は、それぞれ独立に、置換あるいは無置換の芳香環又は複素環を表す。但し、K¹、K²、K³、及びK⁴の少なくともいずれかは、4環以上の縮環アリール構造あるいは4環以上の縮環ヘテロアリール構造を有する置換基を少なくとも1個有する。

2. 一般式(1)で表される化合物が、下記一般式(2)で表される化合物であることを特徴とする上記1に記載の有機電界発光素子。

【0011】

【化 2】



一般式 (2)

10

【0012】

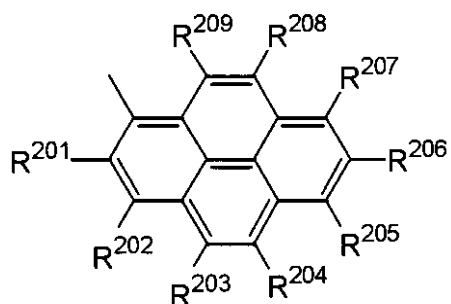
上記一般式(2)中、 R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 、 R^{104} 、 R^{105} 、 R^{106} 、 R^{107} 、 R^{108} 、 R^{109} 、 R^{110} 、 R^{111} 、 R^{112} 、 R^{113} 、 R^{114} 、 R^{115} 、 R^{116} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、かつこれらのうち少なくとも一つは4環以上の縮環アリール構造を有する。

20

3. 4環以上の縮環アリール構造が、下記一般式(3)で表される構造であることを特徴とする上記2に記載の有機電界発光素子。

【0013】

【化 3】



一般式 (3)

30

【0014】

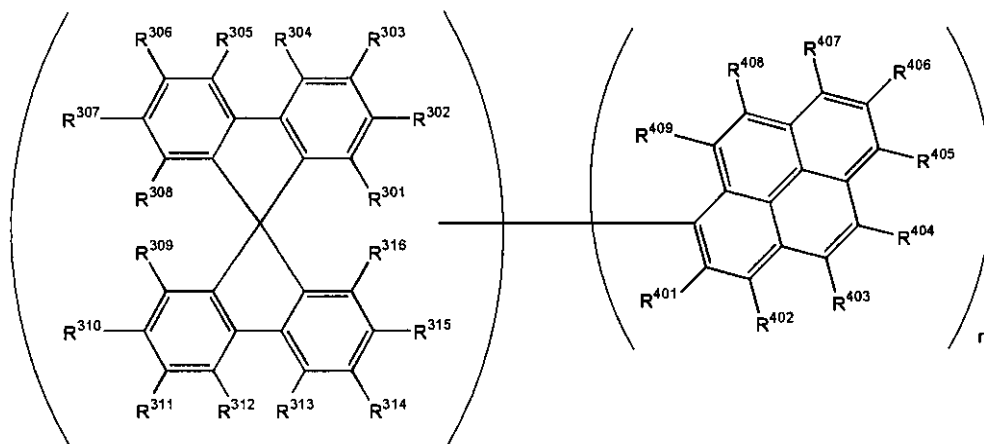
一般式(3)中、 R^{201} 、 R^{202} 、 R^{203} 、 R^{204} 、 R^{205} 、 R^{206} 、 R^{207} 、 R^{208} 、及び R^{209} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表す。

40

4. 一般式(2)で表される化合物が、下記式(4)で表される化合物であることを特徴とする上記2または3に記載の有機電界発光素子。

【0015】

【化4】



(4)

10

【0016】

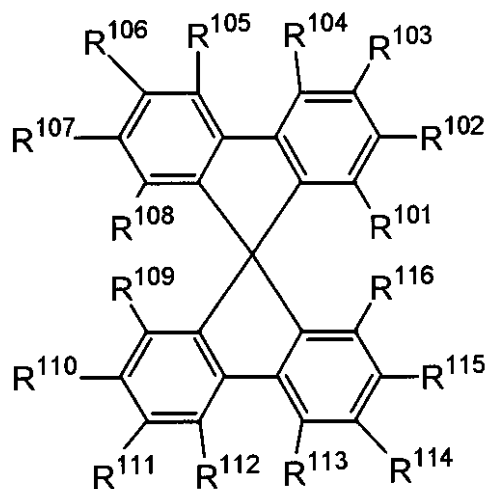
式(4)中、 R^{301} 、 R^{302} 、 R^{303} 、 R^{304} 、 R^{305} 、 R^{306} 、 R^{307} 、 R^{308} 、 R^{309} 、 R^{310} 、 R^{311} 、 R^{312} 、 R^{313} 、 R^{314} 、 R^{315} 、 R^{316} 、 R^{401} 、 R^{402} 、 R^{403} 、 R^{404} 、 R^{405} 、 R^{406} 、 R^{407} 、 R^{408} 、 R^{409} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、 n は1から4までの整数を表す。

20

5. 一般式(2)で表される芳香族縮環化合物。

【0017】

【化5】



一般式(2)

30

【0018】

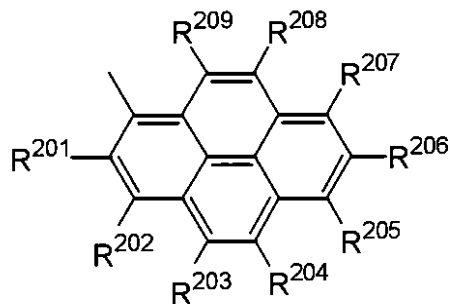
上記一般式(2)中、 R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 、 R^{104} 、 R^{105} 、 R^{106} 、 R^{107} 、 R^{108} 、 R^{109} 、 R^{110} 、 R^{111} 、 R^{112} 、 R^{113} 、 R^{114} 、 R^{115} 、 R^{116} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、かつこれらのうち少なくとも一つは4環以上の縮環アリール構造を有する。

40

6. 4環以上の縮環アリール構造が一般式(3)で表される上記5に記載の芳香族縮環化合物。

【0019】

【化6】



一般式(3)

10

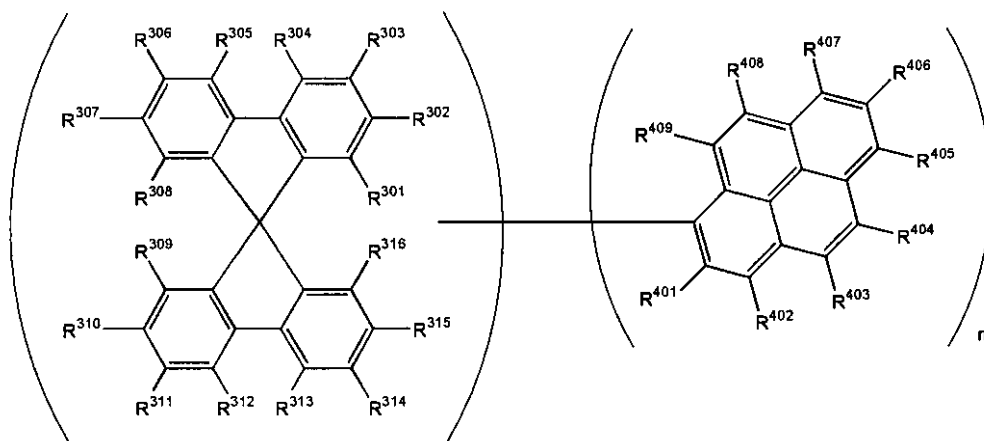
【0020】

一般式(3)中、 R^{201} 、 R^{202} 、 R^{203} 、 R^{204} 、 R^{205} 、 R^{206} 、 R^{207} 、 R^{208} 、及び R^{209} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表す。

7. 式(4)で表される上記6に記載の芳香族縮環化合物。

【0021】

【化7】



20

(4)

30

【0022】

式(4)中、 R^{301} 、 R^{302} 、 R^{303} 、 R^{304} 、 R^{305} 、 R^{306} 、 R^{307} 、 R^{308} 、 R^{309} 、 R^{310} 、 R^{311} 、 R^{312} 、 R^{313} 、 R^{314} 、 R^{315} 、 R^{316} 、 R^{401} 、 R^{402} 、 R^{403} 、 R^{404} 、 R^{405} 、 R^{406} 、 R^{407} 、 R^{408} 、 R^{409} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表し、 n は1から4までの整数を表す。

【発明の効果】

【0023】

40

本発明の発光素子は、発光層が上記一般式(1)、(2)、式(4)で表される芳香族縮環化合物を含有することにより、外部量子効率及び発光輝度が高く、かつ耐久性が良好である。また本発明の芳香族縮環化合物は、特に発光特性のよい発光材料として発光素子の発光層に好適に利用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明について詳細に説明する。

まず、一般式(1)について説明する。一般式(1)において、 M は炭素、ケイ素、またはゲルマニウム原子を表す。好ましくは、炭素、ケイ素であり、さらに好ましくは炭素原子である。

50

【0025】

K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 は、置換あるいは無置換の芳香環又は複素環を表す。 K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 は、同じであっても異なっても良い。 K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 は好ましくはベンゼン環、ピリジン環、ピリミジン環、であり、より好ましくはベンゼン環である。

但し、 K^1 、 K^2 、 K^3 、及び K^4 の少なくともいずれかは、4環以上の縮環アリール構造あるいは4環以上の縮環ヘテロアリール構造を持つ置換基を少なくとも1個有する。4環以上の縮環アリール構造、縮環ヘテロアリール構造の好ましい例としてはピレン環、トリフェニレン環、ペリレン環、フルオランテン環、テトラセン環、ペンタセン環であり、より好ましくはピレン環、トリフェニレン環であり、さらに好ましくはピレン環である。

【0026】

K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 は、上記4環以上の縮環アリール構造あるいは4環以上の縮環ヘテロアリール構造を持つ置換基以外の置換基を有することができる。

そのような置換基としては、例えばアルキル基（好ましくは炭素数1～30、より好ましくは炭素数1～20、特に好ましくは炭素数1～10であり、例えばメチル、エチル、*iso*-プロピル、*tert*-ブチル、*n*-オクチル、*n*-デシル、*n*-ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシルなどが挙げられる。）、アルケニル基（好ましくは炭素数2～30、より好ましくは炭素数2～20、特に好ましくは炭素数2～10であり、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ペンテニルなどが挙げられる。）、アルキニル基（好ましくは炭素数2～30、より好ましくは炭素数2～20、特に好ましくは炭素数2～10であり、例えばプロパルギル、3-ペンチニルなどが挙げられる。）、アリール基（好ましくは炭素数6～30、より好ましくは炭素数6～20、特に好ましくは炭素数6～12であり、例えばフェニル、*p*-メチルフェニル、ナフチル、アントラニル、ピレニル、トリフェニレニル、ペリレニル、フルオランテニル、テトラセニル、ペンタセニルなどが挙げられる。）、アミノ基（好ましくは炭素数0～30、より好ましくは炭素数0～20、特に好ましくは炭素数0～10であり、例えばアミノ、メチルアミノ、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジベンジルアミノ、ジフェニルアミノ、ジトリルアミノなどが挙げられる。）、

【0027】

アルコキシ基（好ましくは炭素数1～30、より好ましくは炭素数1～20、特に好ましくは炭素数1～10であり、例えばメトキシ、エトキシ、プトキシ、2-エチルヘキシロキシなどが挙げられる。）、アリールオキシ基（好ましくは炭素数6～30、より好ましくは炭素数6～20、特に好ましくは炭素数6～12であり、例えばフェニルオキシ、1-ナフチルオキシ、2-ナフチルオキシなどが挙げられる。）、ヘテロアリールオキシ基（好ましくは炭素数1～30、より好ましくは炭素数1～20、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばピリジルオキシ、ピラジジルオキシ、ピリミジジルオキシ、キノリルオキシなどが挙げられる。）、アシル基（好ましくは炭素数1～30、より好ましくは炭素数1～20、特に好ましくは炭素数1～12であり、例えばアセチル、ベンゾイル、ホルミル、ピバロイルなどが挙げられる。）、アルコキシカルボニル基（好ましくは炭素数2～30、より好ましくは炭素数2～20、特に好ましくは炭素数2～12であり、例えばメトキシカルボニル、エトキシカルボニルなどが挙げられる。）、アリールオキシカルボニル基（好ましくは炭素数7～30、より好ましくは炭素数7～20、特に好ましくは炭素数7～12であり、例えばフェニルオキシカルボニルなどが挙げられる。）、アシルオキシ基（好ましくは炭素数2～30、より好ましくは炭素数2～20、特に好ましくは炭素数2～10であり、例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシなどが挙げられる。）、

【0028】

アシルアミノ基（好ましくは炭素数2～30、より好ましくは炭素数2～20、特に好ましくは炭素数2～10であり、例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノなどが挙げられる。）、アルコキシカルボニルアミノ基（好ましくは炭素数2～30、より好ましくは炭素数2～20、特に好ましくは炭素数2～12であり、例えばメトキシカルボニルアミノなどが挙げられる。）、アリールオキシカルボニルアミノ基（好ましくは炭素数7～30

10

20

30

40

50

、より好ましくは炭素数 7 ~ 20、特に好ましくは炭素数 7 ~ 12 であり、例えばフェニルオキシカルボニルアミノなどが挙げられる。)、スルホニルアミノ基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノなどが挙げられる。)、スルファモイル基(好ましくは炭素数 0 ~ 30、より好ましくは炭素数 0 ~ 20、特に好ましくは炭素数 0 ~ 12 であり、例えばスルファモイル、メチルスルファモイル、ジメチルスルファモイル、フェニルスルファモイルなどが挙げられる。)、カルバモイル基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばカルバモイル、メチルカルバモイル、ジエチルカルバモイル、フェニルカルバモイルなどが挙げられる。)、

10

【0029】

アルキルチオ基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばメチルチオ、エチルチオなどが挙げられる。)、アリールチオ基(好ましくは炭素数 6 ~ 30、より好ましくは炭素数 6 ~ 20、特に好ましくは炭素数 6 ~ 12 であり、例えばフェニルチオなどが挙げられる。)、ヘテロアリールチオ基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばピリジルチオ、2-ベンズイミゾリルチオ、2-ベンズオキサゾリルチオ、2-ベンズチアゾリルチオなどが挙げられる。)、スルホニル基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばメシル、トシルなどが挙げられる。)、スルフィニル基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばメタンスルフィニル、ベンゼンスルフィニルなどが挙げられる。)、ウレイド基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばウレイド、メチルウレイド、フェニルウレイドなどが挙げられる。)、リン酸アミド基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 20、特に好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、例えばジエチルリン酸アミド、フェニルリン酸アミドなどが挙げられる。)、ヒドロキシ基、メルカプト基、ハロゲン原子(例えばフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子)、シアノ基、スルホ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキサム酸基、スルフィノ基、ヒドラジノ基、イミノ基、ヘテロ環基(好ましくは炭素数 1 ~ 30、より好ましくは炭素数 1 ~ 12 であり、ヘテロ原子としては、例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子、具体的には例えばイミダゾリル、ピリジル、キノリル、フリル、チエニル、ピペリジル、モルホリノ、ベンズオキサゾリル、ベンズイミダゾリル、ベンズチアゾリル、カルバゾリル基、アゼピニル基などが挙げられる。)、シリル基(好ましくは炭素数 3 ~ 40、より好ましくは炭素数 3 ~ 30、特に好ましくは炭素数 3 ~ 24 であり、例えばトリメチルシリル、トリフェニルシリルなどが挙げられる。)などが挙げられる。これらの置換基は更に置換されてもよく、互いに結合して環を形成してもよい。 K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 が有することができる置換基として、好ましい例としては、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基であり、より好ましくはアリール基である。

20

30

【0030】

一般式(2)について説明する。 R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 、 R^{104} 、 R^{105} 、 R^{106} 、 R^{107} 、 R^{108} 、 R^{109} 、 R^{110} 、 R^{111} 、 R^{112} 、 R^{113} 、 R^{114} 、 R^{115} 、 R^{116} は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を表す。置換基は、前記置換基 K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 の場合と同様の置換基を挙げることができる。なかでも、水素原子、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基が好ましく、より好ましくは水素原子、アリール基、さらに好ましくは水素原子、フェニル基である。

40

【0031】

R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 、 R^{104} 、 R^{105} 、 R^{106} 、 R^{107} 、 R^{108} 、 R^{109} 、 R^{110} 、 R^{111} 、 R^{112} 、 R^{113} 、 R^{114} 、 R^{115} 、 R^{116} のうち少なくとも一つは、4環以上の縮環アリール構造もしくは縮環ヘテロアリール構造を有する。これらのうち好ましくはピレン環、トリフェニレン環、ペリレン環、フルオランテン環、テトラセン環、ペンタセン環であり、よ

50

り好ましくはピレン環、トリフェニレン環であり、さらに好ましくはピレンである。

【0032】

一般式(3)について説明する。一般式(3)において、 R^{201} 、 R^{202} 、 R^{203} 、 R^{204} 、 R^{205} 、 R^{206} 、 R^{207} 、 R^{208} 、 R^{209} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表す。置換基は前記置換基、 K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 の場合と同様の置換基を挙げることができる。なかでも、水素原子、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基が好ましく、より好ましくは水素原子、アリール基であり、さらに好ましくは水素原子、フェニル基である。

【0033】

一般式(1)及び式(2)で表される芳香族縮合化合物のなかでも、前記式(4)で表される化合物が特に好ましい。式(4)において、 R^{301} 、 R^{302} 、 R^{303} 、 R^{304} 、 R^{305} 、 R^{306} 、 R^{307} 、 R^{308} 、 R^{309} 、 R^{310} 、 R^{311} 、 R^{312} 、 R^{313} 、 R^{314} 、 R^{315} 、 R^{316} 、 R^{401} 、 R^{402} 、 R^{403} 、 R^{404} 、 R^{405} 、 R^{406} 、 R^{407} 、 R^{408} 、 R^{409} は、それぞれ独立に、置換基もしくは水素原子を表す。置換基は前記置換基、 K^1 、 K^2 、 K^3 、 K^4 の場合と同様の置換基を挙げることができる。中でも、水素原子、フェニル基が好ましく、さらに好ましくは水素原子である。nは1から4までの整数を表す。nは1乃至4の整数であるが、2が好ましい。

10

【0034】

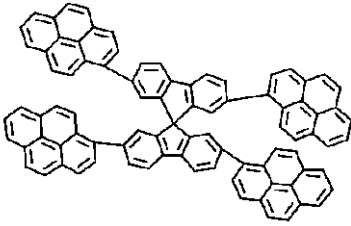
次に本発明の一般式(1)及び式(2)で表される化合物例を示すが、本発明はこれに限定されない。

20

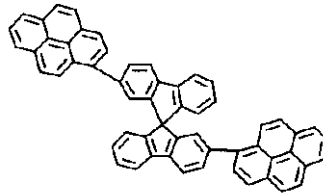
【0035】

【化 8】

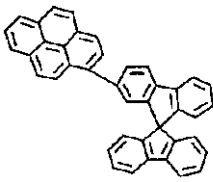
(1-1)



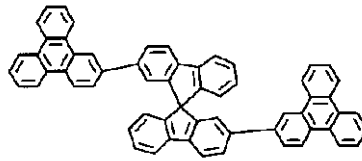
(1-2)



(1-3)

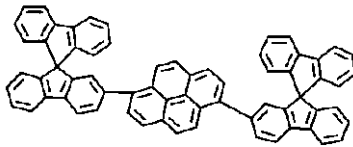


(1-4)

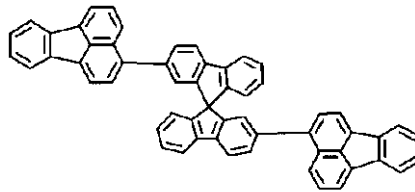


10

(1-5)



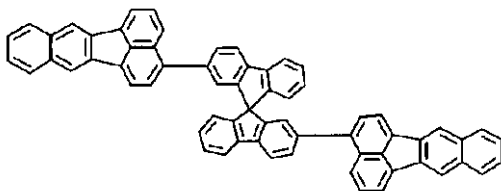
(1-6)



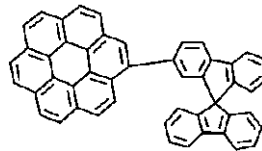
20

30

(1-7)



(1-8)

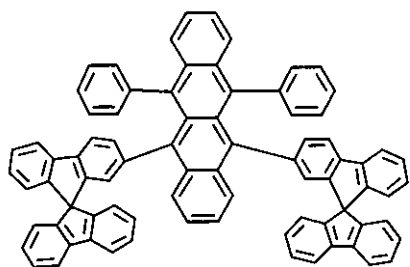


40

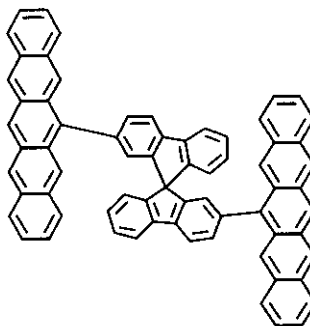
【 0 0 3 6 】

【化 9】

(1-9)

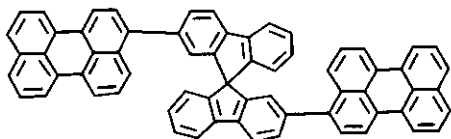


(1-10)

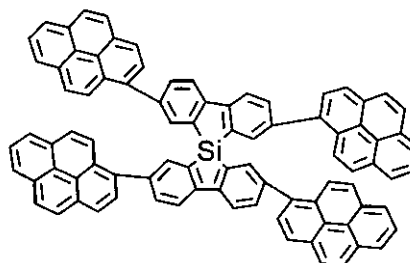


10

(1-11)

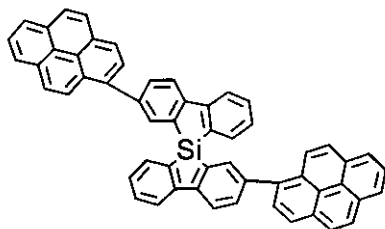


(1-12)

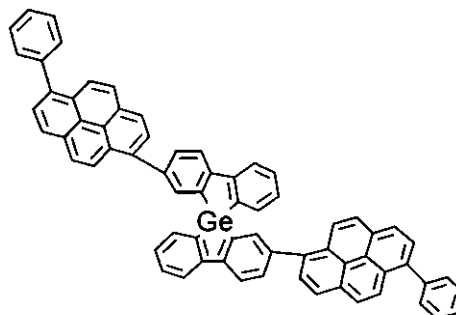


20

(1-13)



(1-14)

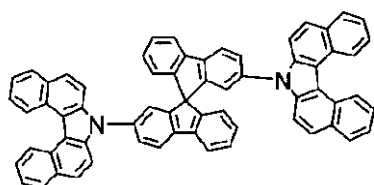


30

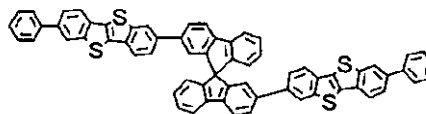
【0037】

【化10】

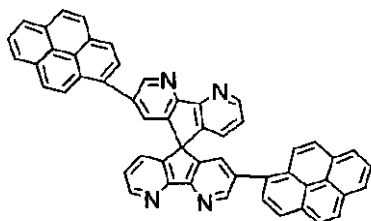
(1-15)



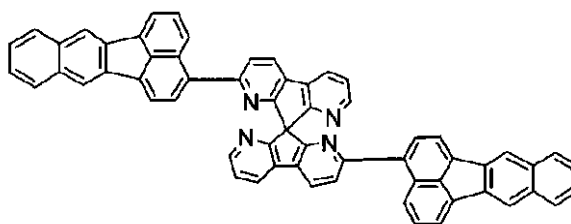
(1-16)



(1-17)



(1-18)



10

【0038】

次に、本発明の化合物の製造方法について述べる。本発明の化合物は、種々の公知の芳香族炭素炭素結合生成反応を利用して合成可能であり、例えば、Organic Synthesis Reaction Guide (John Wiley & Sons, Inc.社) p.617 - p.643及びComprehensive Organic Transformation (VCH社) p.5 - p.103などに記載されている手法を利用して合成することができる。パラジウム触媒存在下炭素炭素結合を生成する合成法が好ましく、ホウ酸誘導体とスピロビフルオレンハライド誘導体をパラジウム触媒存在下合成する手法（以下、この反応を本反応とも呼称する）がさらに好ましい。MがSiまたはGeに相当するスピロビフルオレンハライド誘導体を用いることで、本発明の化合物（M = SiまたはGe）をM = Cの場合と同様に合成することができる。

20

【0039】

スピロビフルオレンハライド誘導体のハロゲン原子は、好ましくは塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子であり、特に好ましくは臭素原子である。

30

【0040】

パラジウム触媒としては、特に限定しないが、例えば、パラジウムテトラキストリフェニルホスフィン、パラジウムカーボン、酢酸パラジウム、パラジウムジクロライド（dppf）（dppf：1,1'-ビスジフェニルホスフィノフェロセン）などが挙げられる。トリフェニルホスフィン、P(t-Bu)₃などの配位子を同時に添加しても良い。

【0041】

本反応は、塩基を用いたほうが好ましい。用いる塩基の種類は特に限定しないが、例えば、炭酸ナトリウム、酢酸ナトリウム、炭酸カリウム、トリエチルアミンなどが挙げられる。用いる塩基の量は特に限定しないが、ホウ酸（エステル）部位に対して、好ましくは0.1～20当量、特に好ましくは1～10当量である。

40

本反応は溶媒を用いた方が好ましい。用いる溶媒は特に限定しないが、例えば、エタノール、水、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジメチルホルムアミド、トルエン、テトラヒドロフラン及びそれらの混合溶媒を用いることができる。

本反応の反応温度は特に限定はないが、好ましくは20～220、好ましくは20～180、より好ましくは20～150である。

【0042】

本発明の化合物（一般式（1）、（2）、（4）で表される化合物）を含有する発光素

50

子に関して説明する。

本発明の発光素子は、本発明の化合物を利用する素子であればシステム、駆動方法、利用形態など特に問わないが、本発明の化合物からの発光を利用するもの、又は本化合物を電荷輸送材料として利用するのが好ましい。代表的な発光素子として有機 E L (エレクトロルミネッセンス) 素子を挙げることができる。

特に本化合物は、高いガラス転移温度、高い熱安定性を有するためホスト材料として有用である。

【0043】

本発明の発光素子に用いる発光材料は一重項励起子から発光する蛍光発光化合物、または、三重項励起子から発光する燐光発光性化合物のいずれであっても良いが、蛍光発光化合物を用いることが好ましい。前記発光材料としては、例えばベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、スチリルベンゼン誘導体、ポリフェニル誘導体、ジフェニルプタジエン誘導体、テトラフェニルプタジエン誘導体、ナフタリイミド誘導体、クマリン誘導体、縮合芳香族化合物、ペノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサジン誘導体、アルダジン誘導体、ピラリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、キクナドリン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、スチリルアミン誘導体、ジケトピロロピロール誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8-キノリノール誘導体の金属錯体やピロメチン誘導体の金属錯体、希土類錯体、遷移金属錯体に代表される各種金属錯体、ポリチオフェン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン等のポリマー化合物、有機シラン誘導体、本発明の化合物などが挙げられる。

【0044】

本発明の発光素子に用いる発光材料として好ましくは、スチリルベンゼン誘導体、クマリン誘導体、縮合芳香族化合物、スチリルアミン誘導体、キクナドリン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体、希土類錯体、遷移金属錯体に代表される各種金属錯体、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン等のポリマー化合物、ジケトピロロピロール誘導体、ピロメチン誘導体の金属錯体であり、さらに好ましくはスチリルアミン誘導体、縮合芳香族化合物である。

【0045】

本発明の化合物は発光層中において主成分として存在する。ホスト材料中に含まれる発光材料の割合は、特に限定されないが、発光材料の発光層中の濃度が0.1質量%以上50質量%以下であることが好ましく、1質量%以上30質量%以下であることがより好ましく、1質量%以上10質量%以下であることがさらに好ましい。

【0046】

本発明の化合物を含有する発光素子の有機層の形成方法は、特に限定されるものではないが、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、コーティング法、インクジェット法、印刷法などの方法が用いられ、特性面、製造面で抵抗加熱蒸着、コーティング法、転写法が好ましい。

【0047】

本発明の発光素子は陽極、陰極の一对の電極間に発光層もしくは発光層を含む複数の有機化合物膜を形成した素子であり、発光層のほか正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、保護層などを有してもよく、またこれらの各層はそれぞれ他の機能を備えたものであってもよい。各層の形成にはそれぞれ種々の材料を用いることができる。

【0048】

陽極は正孔注入層、正孔輸送層、発光層などに正孔を供給するものであり、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、又はこれらの混合物などを用いることができ、好ましくは仕事関数が4 eV以上の材料である。具体例としては酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウムスズ (ITO) 等の導電性金属酸化物、あるいは金、銀、クロム、ニッケル等の金属、さらにこれらの金属と導電性金属酸化物との混合物又は積層物、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロールな

どの有機導電性材料、及びこれらとITOとの積層物などが挙げられ、好ましくは、導電性金属酸化物であり、特に、生産性、高導電性、透明性等の点からITOが好ましい。陽極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10nm～5μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは50nm～1μmであり、更に好ましくは100nm～500nmである。

【0049】

陽極は通常、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、透明樹脂基板などの上に層形成したものが用いられる。ガラスを用いる場合、その材質については、ガラスからの溶出イオンを少なくするため、無アルカリガラスを用いることが好ましい。また、ソーダライムガラスを用いる場合、シリカなどのバリアコートを施したものを使用することが好ましい。基板の厚みは、機械的強度を保つのに十分であれば特に制限はないが、ガラスを用いる場合には、通常0.2mm以上、好ましくは0.7mm以上のものを用いる。

陽極の作製には材料によって種々の方法が用いられるが、例えばITOの場合、電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着法、化学反応法（ゾルーゲル法など）、酸化インジウムスズの分散物の塗布などの方法で膜形成される。

陽極は洗浄その他の処理により、素子の駆動電圧を下げたり、発光効率を高めることも可能である。例えばITOの場合、UV-オゾン処理、プラズマ処理などが効果的である。

【0050】

陰極は電子注入層、電子輸送層、発光層などに電子を供給するものであり、電子注入層、電子輸送層、発光層などの負極と隣接する層との密着性やイオン化ポテンシャル、安定性等を考慮して選ばれる。陰極の材料としては、金属、合金、金属ハロゲン化物、金属酸化物、電気伝導性化合物、又はこれらの混合物を用いることができ、具体例としてはアルカリ金属（例えばLi、Na、K等）及びそのフッ化物又は酸化物、アルカリ土類金属（例えばMg、Ca等）及びそのフッ化物又は酸化物、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム-カリウム合金又はそれらの混合金属、リチウム-アルミニウム合金又はそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金又はそれらの混合金属、インジウム、イッテリビウム等の希土類金属等が挙げられ、好ましくは仕事関数が4eV以下の材料であり、より好ましくはアルミニウム、リチウム-アルミニウム合金又はそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金又はそれらの混合金属等である。陰極は、上記化合物及び混合物の単層構造だけでなく、上記化合物及び混合物を含む積層構造を取ることにもできる。例えば、アルミニウム/フッ化リチウム、アルミニウム/酸化リチウムの積層構造が好ましい。陰極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10nm～5μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは50nm～1μmであり、更に好ましくは100nm～1μmである。

陰極の作製には電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着法、コーティング法などの方法が用いられ、金属を単体で蒸着することも、二成分以上を同時に蒸着することもできる。さらに、複数の金属を同時に蒸着して合金電極を形成することも可能であり、またあらかじめ調整した合金を蒸着させてもよい。

陽極及び陰極のシート抵抗は低い方が好ましく、数百 / 以下が好ましい。

【0051】

発光層の材料は、電界印加時に陽極又は正孔注入層、正孔輸送層から正孔を注入することができると共に陰極又は電子注入層、電子輸送層から電子を注入することができる機能や、注入された電荷を移動させる機能、正孔と電子の再結合の場を提供して発光させる機能を有する層を形成することができるものであれば何でもよく、例えばベンゾオキサゾール、ベンゾイミダゾール、ベンゾチアゾール、スチリルベンゼン、ポリフェニル、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、ナフタルイミド、クマリン、ペリレン、ペリノン、オキサジアゾール、アルダジン、ピラリジン、シクロペンタジエン、ピススチリルアントラセン、キナクリドン、ピロロピリジン、チアジアゾロピリジン、シクロペンタジエン、スチリルアミン、芳香族ジメチリジン化合物、8-キノリノールの金属錯体や希土類錯体に代表される各種金属錯体、ポリチオフエン、ポリフェニレン、ポリフェニレ

10

20

30

40

50

ンビニレン等のポリマー化合物、有機シラン、イリジウムトリスフェニルピリジン錯体、及び、白金ポルフィリン錯体に代表される遷移金属錯体、及び、それらの誘導体等が挙げられる。発光層の材料の少なくとも一つは、りん光材料である。発光層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm ~ 5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5 nm ~ 1 μmであり、更に好ましくは10 nm ~ 500 nmである。

発光層の形成方法は、特に限定されるものではないが、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、コーティング法（スピンコート法、キャスト法、ディップコート法など）、インクジェット法、印刷法、LB法、転写法などの方法が用いられ、好ましくは抵抗加熱蒸着、コーティング法である。

【0052】

発光層は単一化合物で形成されても良いし、複数の化合物で形成されても良い。また、発光層は一つであっても複数であっても良く、それぞれの層が異なる発光色で発光して、例えば、白色を発光しても良い。単一の発光層から白色を発光しても良い。発光層が複数の場合は、それぞれの発光層は単一材料で形成されていても良いし、複数の化合物で形成されていても良い。

【0053】

正孔注入層、正孔輸送層の材料は、陽極から正孔を注入する機能、正孔を輸送する機能、陰極から注入された電子を障壁する機能のいずれか有しているものであればよい。その具体例としては、カルバゾール、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、イミダゾール、ポリアリアルカン、ピラゾリン、ピラゾロン、フェニレンジアミン、アリアルアミン、アミノ置換カルコン、スチリルアントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、シラザン、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー、有機シラン誘導体、カーボン膜、本発明の化合物、及び、それらの誘導体等が挙げられる。正孔注入層、正孔輸送層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm ~ 5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5 nm ~ 1 μmであり、更に好ましくは10 nm ~ 500 nmである。正孔注入層、正孔輸送層は上述した材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

正孔注入層、正孔輸送層の形成方法としては、真空蒸着法やLB法、前記正孔注入輸送材料を溶媒に溶解又は分散させてコーティングする方法（スピンコート法、キャスト法、ディップコート法など）、インクジェット法、印刷法、転写法が用いられる。コーティング法の場合、樹脂成分と共に溶解又は分散することができ、樹脂成分としては例えば、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。

【0054】

電子注入層、電子輸送層の材料は、陰極から電子を注入する機能、電子を輸送する機能、陽極から注入された正孔を障壁する機能のいずれか有しているものであればよい。その具体例としては、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、イミダゾール、フルオレノン、アントラキノジメタン、アントロン、ジフェニルキノン、チオピランジオキシド、カルボジイミド、フルオレニリデンメタン、ジスチリルピラジン、ナフタレン、ペリレン等の芳香環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン、8-キノリノールの金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、有機シラン、本発明の化合物、及び、それらの誘導体等が挙げられる。電子注入層、電子輸送層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 n

10

20

30

40

50

m ~ 5 μm の範囲のものが好ましく、より好ましくは 5 nm ~ 1 μm であり、更に好ましくは 10 nm ~ 500 nm である。電子注入層、電子輸送層は上述した材料の 1 種又は 2 種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

電子注入層、電子輸送層の形成方法としては、真空蒸着法や LB 法、前記電子注入輸送材料を溶媒に溶解又は分散させてコーティングする方法（スピコート法、キャスト法、ディップコート法など）、インクジェット法、印刷法、転写法などが用いられる。コーティング法の場合、樹脂成分と共に溶解又は分散することができ、樹脂成分としては例えば、正孔注入輸送層の場合に例示したものが適用できる。

【0055】

保護層の材料としては水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ることを抑止する機能を有しているものであればよい。その具体例としては、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni 等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂ 等の金属酸化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂ 等の金属フッ化物、SiN_x、SiO_xN_y などの窒化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも 1 種のコモノマーを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率 1% 以上の吸水性物質、吸水率 0.1% 以下の防湿性物質等が挙げられる。

保護層の形成方法についても特に限定はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（分子線エピタキシ）法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法（高周波励起イオンプレーティング法）、プラズマ CVD 法、レーザー CVD 法、熱 CVD 法、ガスソース CVD 法、コーティング法、印刷法、転写法を適用できる。

【0056】

本発明の発光素子は、表示素子、ディスプレイ、バックライト、電子写真、照明光源、記録光源、露光光源、読み取り光源、標識、看板、インテリア、光通信等の分野に好適に使用できる。

【0057】

本発明の化合物は、特に用途は限定されないが、発光素子の発光材料として好適に利用できる。

【実施例】

【0058】

以下に本発明の具体的実施例を述べるが、本発明の実施の態様はこれらに限定されない。

【0059】

合成例（1）：化合物 A の合成

窒素気流下、マグネシウム 4.3 g、脱水ジエチルエーテル 30 ml に 45 °C にて還流攪拌しながら 2-ブロモピフェニル 40 g の脱水ジエチルエーテル溶液 70 ml を 30 分かけて滴下し、さらに 45 °C にて還流攪拌した。3 時間後、反応溶液中にフルオレン-9-オン 34 g のテトラヒドロフラン懸濁液 40 ml を滴下し、80 °C にて攪拌した。8 時間後室温に戻し、反応溶液を氷冷した飽和塩化アンモニウム水溶液中に注ぎ、1 時間攪拌した後、ろ過により白色固体を得た。得られた白色固体を 350 ml の酢酸に溶解し、数滴の濃塩酸を加えて 125 °C にて 2 時間還流攪拌した後、室温に戻した。析出した結晶をろ別し、得られた結晶を再結晶により精製して化合物 A 40 g を得た。

【0060】

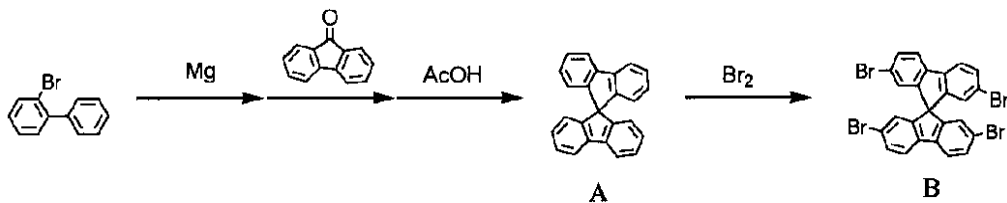
合成例（2）：化合物 B の合成

化合物 A 10 g、無水 FeCl₃ 15 mg、クロロホルム 90 ml に氷冷下、臭素 6 .

8 ml を滴下した。氷冷下 1 時間攪拌した後、室温に戻しさらに攪拌した。3 時間後、得られた反応溶液を飽和 NaHCO_3 水溶液と水とで洗浄して過剰の臭素を除き、得られた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥後、溶媒を留去した。得られた残渣をエタノールから再結晶すると白色固体として下記構造の化合物 B 1.7 g を得た。

【0061】

【化11】



10

【0062】

合成例(3)：化合物Cの合成

加える臭素の量を 3.4 ml にする以外は上記化合物 B の合成法と同様の操作によって下記構造の化合物 C を合成した。

【0063】

合成例(4)：化合物Dの合成

加える臭素の量を 1.7 ml にする以外は化合物 B の合成法と同様の操作によって下記構造の化合物 D を合成した。

20

【0064】

【化12】



30

【0065】

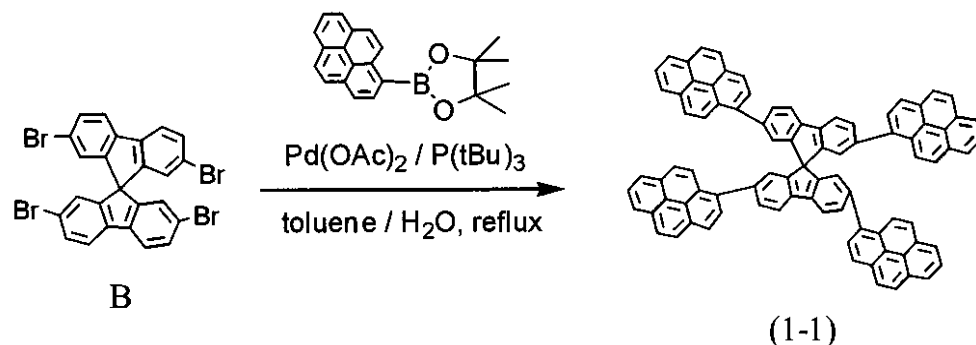
合成例(5)：本発明の化合物(1-1)の合成

ピレンハウ酸エステル 2.3 g、化合物 B 1.0 g、炭酸カリウム 1.3 g、 $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ 0.05 g、酢酸パラジウム 0.01 g にトルエン 20 ml、水 20 ml を加え 120 にて還流攪拌した。6 時間後、反応溶液をクロロホルム 200 ml、水 200 ml で希釈し、セライトろ過した。有機層を水 100 ml で 2 回洗浄し、硫酸ナトリウムで乾燥した後、溶媒を濃縮した。カラムクロマトグラフィー(クロロホルム)で精製した後、再結晶で精製し(ヘキサン/クロロホルム)、本発明の化合物(1-1) 0.5 g を得た。化合物(1-1)の蒸着膜を作製し、その膜蛍光を測定したところ、膜蛍光極大波長 max は 508 nm であった。

40

【0066】

【化 1 3】



10

【0067】

合成例(6)：本発明の化合物(1-2)の合成

化合物Bの代わりに化合物Cを2.0g用いる以外は、本発明の化合物(1-1)の合成法と同様の操作にて本発明の化合物(1-2)を合成することが出来た。

【0068】

合成例(7)：本発明の化合物(1-3)の合成

化合物Bの代わりに化合物Dを4.0g用いる以外は化合物(1-1)の合成法と同様の操作にて本発明の化合物(1-3)を合成することが出来た。

【0069】

実施例1

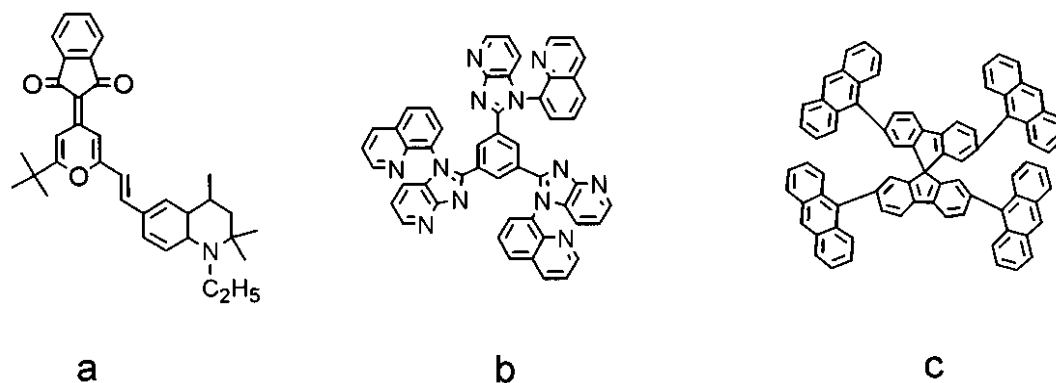
洗浄したITO基板を蒸着装置に入れ、まず正孔輸送材料として-NPD(N,N'-ジフェニル-N,N'-ジ(-ナフチル)-ベンジジン)を40nm蒸着した。この上に、ホスト材料として本発明の化合物(1-1)、ドーパント材料として下記構造の化合物aを用いてドーパント材料が2質量%になるように40nmの厚さに共蒸着し、この上に電子輸送材料として下記構造のアゾ-ル化合物bを30nm蒸着した。有機薄膜上にパターンニングしたマスク(発光面積が4mm×5mmとなるマスク)を設置し、蒸着装置内でマグネシウム：銀=10：1を50nm共蒸着した後、銀50nmを蒸着した。東陽テクニカ製ソースメジャーユニット2400型を用いて、直流定電圧をEL素子に印加し発光させ、その輝度をトプコン社の輝度計BM-8、発光波長を浜松フォトニクス社製

20

30

【0070】

【化 1 4】



40

【0071】

実施例2

化合物(1-1)のかわりに化合物(1-2)とトリス(8-ヒドロキシキノリナト)

50

アルミニウム錯体 (A1q3) を重量比 1 : 1 にて混合したものを、実施例 1 と同様に素子作成した。その結果、色度 (0.62, 0.31) の赤色発光が得られ、11V 印加時に最高輝度 36000 cd/m² の輝度が得られた。また外部量子効率 は 3.6% であった。本素子の耐久性評価を行ったところ初期輝度 1200 cd/m² にて半減時間 1050 時間であった。

【0072】

実施例 3

化合物 (1-1) の代わりに化合物 (1-2) を用い、実施例 1 と同様に素子作製した。その結果、色度値 (0.62, 0.31) の赤色発光が得られ、10V 印加時に最高輝度 15000 cd/m² の輝度が得られた。また外部量子効率は 3.2% であった。本素子の素子耐久性評価を行ったところ初期輝度 1200 cd にて半減時間 500 時間であった。

10

【0073】

実施例 4

化合物 (1-1) の代わりに、化合物 (1-3) を用い、実施例 1 と同様に素子作製した。その結果、色度値 (0.65, 0.34) の赤色発光が得られ、12V 印加時に最高輝度 15000 cd/m² の輝度が得られた。また外部量子効率は 2.5% であった。本素子の素子耐久性評価を行ったところ初期輝度 1200 cd にて半減時間 400 時間であった。

【0074】

20

比較例 1

化合物 (1-1) の代わりに上記構造の化合物 c を用い、実施例 1 と同様に素子作製した。その結果、色度値 (0.59, 0.39) の赤色発光が得られ、11V 印加時に最高輝度 11000 cd/m² の輝度が得られた。また外部量子効率は 1.9% であった。本素子の素子耐久性評価を行ったところ初期輝度 1200 cd にて半減時間 200 時間であった。

【0075】

同様に、他の本発明の化合物を用いても、高効率発光素子を作製することができる。

フロントページの続き

| (51) Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード(参考) |
|---------------------------|---------------|------------|
| | C 0 9 K 11/06 | 6 5 0 |
| | C 0 9 K 11/06 | 6 6 0 |

(72)発明者 小笠原 淳

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB11 AB14 DB03 FA01

4H006 AA01 AB92

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机电致发光器件和芳族稠环化合物 | | |
| 公开(公告)号 | JP2005032686A | 公开(公告)日 | 2005-02-03 |
| 申请号 | JP2003273520 | 申请日 | 2003-07-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 富士胶片株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 富士胶片有限公司 | | |
| [标]发明人 | 小笠原淳 | | |
| 发明人 | 小笠原 淳 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 C07C13/72 C09K11/06 H05B33/14 | | |
| FI分类号 | H05B33/14.B C07C13/72 C09K11/06.610 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.650 C09K11/06.660 | | |
| F-TERM分类号 | 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB14 3K007/DB03 3K007/FA01 4H006/AA01 4H006/AB92 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/BB04 3K107/BB06 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC24 3K107/DD59 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供具有优异发光特性和耐久性的发光元件，以及用于发光元件的芳族稠环化合物。解决方案：该发光元件在一对电极之间具有诸如发光层的有机层，并且苯环在发光层中缩合成螺二环戊烷骨架。提供含有具有取代基的特定结构的芳族稠环化合物的发光元件，所述取代基具有在苯环中具有四个或更多个环的稠环（杂）芳基结构，和具体构造的芳族稠环化合物。Z

(P2005-32686A)
(43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)

| | | |
|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| (5) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| H05B 33/14 | H05B 33/14 B | 3K007 |
| C07C 13/72 | C07C 13/72 | 4H006 |
| C09K 11/06 | C09K 11/06 610 | |
| | C09K 11/06 635 | |
| | C09K 11/06 645 | |
| | 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁) 最終頁に続く | |
| (21) 出願番号 | 特願2003-273520 (P2003-273520) | (71) 出願人 000005201 |
| (22) 出願日 | 平成15年7月11日 (2003.7.11) | 富士写真フイルム株式会社 神奈川県足柄市中沼210番地 |
| | | (74) 代理人 100105647 弁理士 小栗 昌平 |
| | | (74) 代理人 100105474 弁理士 本多 弘徳 |
| | | (74) 代理人 100108589 弁理士 市川 和光 |
| | | (74) 代理人 100115107 弁理士 高松 猛 |
| | | (74) 代理人 100090343 弁理士 濱田 百合子 |