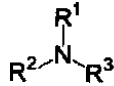


【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(I)で表される化合物であることを特徴とする発光素子材料。

一般式(I)

【化1】

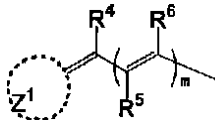


(一般式(I)中、R¹、R²およびR³は各々、アリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表し、R¹、R²およびR³のうち少なくとも2つはアリール基またはヘテロ環基を表し、少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。

R¹、R²およびR³のうち2以上が連結して環を形成してもよいし、R¹、R²およびR³で各々表されるアリール基、ヘテロ環基および脂肪族炭化水素基は置換基を有していてもよいが、少なくとも1つは下記一般式(II)で表される基を含有する置換基を有する。)

一般式(II)

【化2】

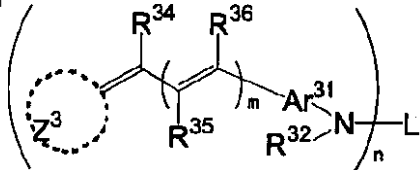


(一般式(II)中、R⁴、R⁵およびR⁶は各々、水素原子または置換基を表し、Z¹は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表す。)

【請求項2】 一般式(I)で表される化合物が下記一般式(III)で表される化合物である請求項1に記載の発光素子材料。

一般式(III)

【化3】



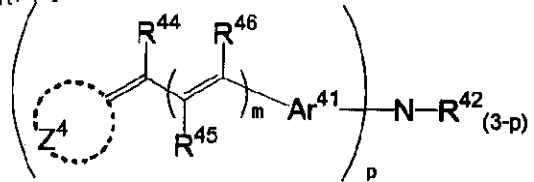
(一般式(III)中、Ar³¹はアリール基またはヘテロ環基の二価基を表し、R³²はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表し、R³⁴、R³⁵およびR³⁶は各々、水素原子または置換基を表し、Z³は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表し、nは2以上の整数を表し、Ar³¹、R³²、R³⁴、R³⁵、R³⁶、Z³およびmの2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。Lはアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基のn価の連結基を表し、R³²およびLのうち少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、Ar³¹、R³²およびLのうち少なくとも1つは3以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基

を表す。)

【請求項3】 一般式(I)で表される化合物が下記一般式(IV)で表される化合物であることを特徴とする請求項1に記載の発光素子材料。

一般式(IV)

【化4】

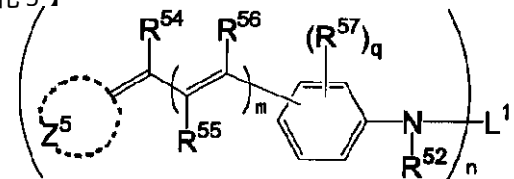


(一般式(IV)中、Ar⁴¹はアリール基またはヘテロ環基の二価基を表し、R⁴²はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表し、R⁴⁴、R⁴⁵およびR⁴⁶は各々、水素原子または置換基を表す。Z⁴は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表し、pは1~3のいずれかの整数を表し、pが2または3のとき、Ar⁴¹、R⁴⁴、R⁴⁵、R⁴⁶、Z⁴およびmの2または3の組み合わせは同一であっても異なってもよい。pが1のとき2つのR⁴²は同一であっても異なってもよく、少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表す。Ar⁴¹およびR⁴²のうち少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。)

【請求項4】 一般式(III)で表される化合物が下記一般式(V)で表される化合物であることを特徴とする請求項2に記載の発光素子材料。

一般式(V)

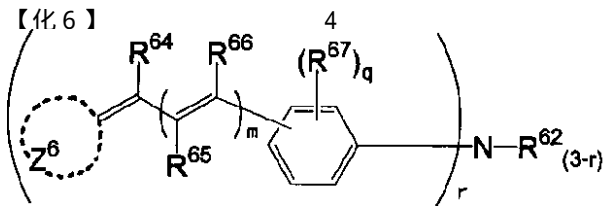
【化5】



(一般式(V)中、R⁵²はアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁵⁴、R⁵⁵およびR⁵⁶は各々、水素原子または置換基を表し、R⁵⁷は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上のR⁵⁷はそれぞれ同一であっても異なってもよい。Z⁵は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表す。nは2以上の整数を表し、R⁵²、R⁵⁴、R⁵⁵、R⁵⁶、R⁵⁷、Z⁵、mおよびqの2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。L¹はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基のn価の連結基を表す。R⁵²およびL¹のうち少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。)

【請求項5】 一般式(IV)で表される化合物が下記一

3
 一般式(VI)で表される化合物である請求項3に記載の発光素子材料。一般式(VI)

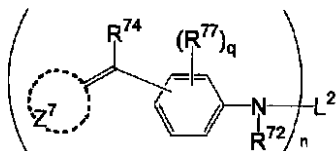


(一般式(VI)中、R⁶²はアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁶⁴、R⁶⁵またはR⁶⁶は各々、水素原子または置換基を表し、R⁶⁷は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上のR⁶⁷は同一であっても異なってもよい。Z⁶は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表す。rは1または2を表し、rが2のとき、R⁶⁴、R⁶⁵、R⁶⁶、R⁶⁷、Z⁶、mおよびqの2つの組み合わせは同一であっても異なってもよく、rが1のとき、2つのR⁶²は同一であっても異なってもよい。rが1のとき、2つのR⁶²のうち少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わし、rが2のときR⁶²は3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。)

【請求項6】 一般式(V)で表される化合物が下記一般式(VII)で表される化合物である請求項4に記載の発光素子材料。

一般式(VII)

【化7】

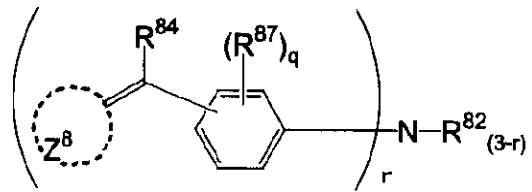


(一般式(VII)中、R⁷²は3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁷⁴は水素原子または置換基を表し、R⁷⁷は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上のR⁷⁷は同一であっても異なってもよい。Z⁷は5~7員環を形成する原子群を表す。nは2以上の整数を表し、R⁷²、R⁷⁴、R⁷⁷、Z⁷およびqの2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。L²はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基のn価の連結基を表す。)

【請求項7】 一般式(VI)で表される化合物が下記一般式(VIII)で表される化合物である請求項5に記載の発光素子材料。

一般式(VIII)

【化8】

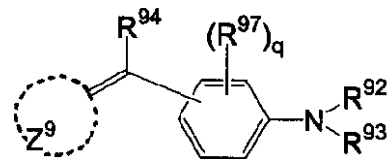


(一般式(VIII)中、R⁸²はアリール基またはヘテロ環基を表わし、R⁸⁴は水素原子または置換基を表し、R⁸⁷は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上のR⁸⁷は同一であっても異なってもよい。Z⁸は5~7員環を形成する原子群を表す。rは1または2を表し、rが2のとき、R⁸⁴、R⁸⁷、Z⁸およびqの2つの組み合わせは同一であっても異なってもよく、rが1のとき、2つのR⁸²は同一であっても異なってもよい。rが1のとき、2つのR⁸²のうち少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わし、rが2のときR⁸²は3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。)

【請求項8】 下記一般式(IX)で表されるスチリルアミン化合物。

一般式(IX)

【化9】



(一般式(IX)中、R⁹²およびR⁹³は各々、アリール基またはヘテロ環基を表し、R⁹⁴は水素原子または置換基を表し、R⁹⁷は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上のR⁹⁷は同一であっても異なってもよい。Z⁹は5~7員環を形成する原子群を表す。R⁹²およびR⁹³のうち少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。)

【請求項9】 一对の電極間に少なくとも一層の有機薄膜を含有する有機発光素子において、請求項1から7までのいずれか1項に記載の発光素子材料を含有する層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子。

【請求項10】 一对の電極間に少なくとも一層の有機薄膜を含有する有機発光素子において、請求項8に記載のスチリルアミン化合物を含有する層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子。

【請求項11】 一对の電極間に少なくとも一層の有機薄膜を含有する有機発光素子において、請求項1から7までのいずれか1項に記載の発光素子材料をポリマー中に分散してなる層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子。

【請求項12】 一对の電極間に少なくとも一層の有機

薄膜を含有する有機発光素子において、請求項8に記載のスチリルアミン化合物をポリマー中に分散してなる層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は平面光源や表示に使用される発光素子材料、スチリルアミン化合物およびそれを利用した高輝度の発光素子に関するものである。詳しくは低印加電圧にて高輝度、高効率で緑色から赤色に発光させることができる発光素子材料、スチリルアミン化合物およびそれを用いた発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】有機物質を使用した有機発光素子、中でも有機電界発光素子（有機EL素子）は固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子としての用途が有望視され、多くの開発が行われている。一般に有機発光素子は、発光層及び該層を挟んだ一対の対向電極から構成されている。発光は、両電極間に電界が印加されると、陰極から電子が注入され、陽極から正孔が注入される。更に、この電子と正孔が発光層において再結合し、エネルギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際にエネルギーを光として放出する現象である。

【0003】従来の有機発光素子は、駆動電圧が高く、発光輝度や発光効率も低かったが、近年、10V以下の低電圧で発光する高い蛍光量子効率を持った有機化合物を含有した薄膜を積層した有機EL素子が報告され（アプライド フィジックス レターズ、51巻、913頁、1987年）、関心を集めている。この方法は、電子輸送層として金属キレート錯体を、発光層として蛍光体層、正孔輸送層としてアミン化合物を使用して、高輝度の緑色発光を得ている。また、フルカラーディスプレイや光源としての利用を考えた場合、実用上は三原色あるいは白色を出す必要があり、蛍光色素を発光素子材料にドーブし、望む色を発光させる素子が報告されている（ジャーナル オブ アプライド フィジックス、65巻、3610頁、1989年）。この手法は濃度消光が大きく、蛍光色素を単独で発光層として用いることが困難な赤色発光に特に有効であり、良好な色純度、高輝度を達成している。しかしながら蒸着で色素をドーブした素子を作製する場合、ホスト材料と微量の蛍光色素を共蒸着しており、操作が煩雑であり、性能にばらつきが生じ易いといった問題を抱えていた。そこで、製造工程の簡略化、素子の性能の安定化の観点から、良好な色純度を有し、色素を単独で発光層として用いることができる発光材料、特に単独で発光層として用いても良好な色度、輝度を達成する赤色発光材料の開発が望まれている。

【0004】一方、有機発光素子において高輝度発光を実現しているものは有機物質を真空蒸着によって積層している素子であるが、製造工程の簡略化、加工性、大面

*積化等の観点から塗布方式による素子作製が望ましい。しかしながら、従来の塗布方式で作製した素子では発光輝度、発光効率の点で蒸着方式で作製した素子に劣っており、高輝度、高効率発光化が大きな課題となっている。また、有機低分子化合物を有機ポリマー媒体に分散して塗布した素子では、長時間発光させた場合有機低分子化合物が凝集するなどの原因により均質な面状発光が難しいといった課題がある。

【0005】また、近年、フィルター用染料、色変換フィルター、写真感光材料染料、増感色素、パルプ染色用染料、レーザー色素、医療診断用蛍光薬剤、有機発光素子用材料等に蛍光を有する物質が種々用いられ、その需要が高まっているが、蛍光強度が強く、かつ色純度の高い赤色蛍光色素はあまりなく、新たな材料開発が望まれている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第一の目的は色純度の高い赤色発光有機発光素子材料および有機発光素子を提供することにある。本発明の第二の目的は、低電圧駆動で高輝度、高効率の発光が可能で、繰り返し使用時、高温下での安定性に優れ、均質な面状発光可能な緑から赤色のいずれかの発光が可能な発光素子材料および発光素子の提供にある。本発明の第三の目的は、素子間でばらつきがなく性能の安定した素子およびその作製を可能にする緑色から赤色のいずれかの発光が可能な発光素子材料の提供にある。本発明の第四の目的は、塗布方式で作製しても高輝度、高効率発光可能な発光素子材料およびそれを用いた発光素子の提供にある。本発明の第五の目的は蛍光強度の強い緑色から赤色のいずれかの蛍光を有するスチリルアミン化合物を提供することにある。

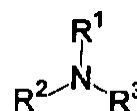
【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための手段は以下の通りである。

<1> 下記一般式(I)で表される化合物であることを特徴とする発光素子材料である。

【0008】一般式(I)

【化10】



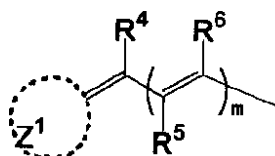
【0009】一般式(I)中、R¹、R²およびR³は各々、アリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表し、R¹、R²およびR³のうち少なくとも2つはアリール基またはヘテロ環基を表し、少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。R¹、R²およびR³のうち2以上が連結して環を形成してもよいし、R¹、R²およびR³で各々表されるアリール基、ヘテロ環基および脂肪族炭化水素基は置換基

7

を有していてもよいが、少なくとも1つは下記一般式(II)で表される基を含有する置換基を有する。

【0010】一般式(II)

【化11】

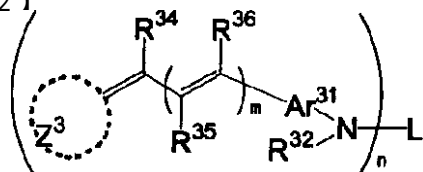


【0011】一般式(II)中、R⁴、R⁵およびR⁶は各々、水素原子または置換基を表し、Z¹は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表す。

【0012】<2> 一般式(I)で表される化合物が下記一般式(III)で表される化合物である<1>に記載の発光素子材料である。

【0013】一般式(III)

【化12】

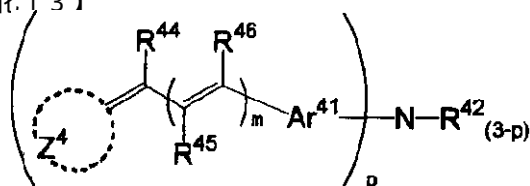


【0014】一般式(III)中、Ar³¹はアリール基またはヘテロ環基の二価基を表し、R³²はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表し、R³⁴、R³⁵およびR³⁶は各々、水素原子または置換基を表し、Z³は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表し、nは2以上の整数を表し、Ar³¹、R³²、R³⁴、R³⁵、R³⁶、Z³およびmの2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。Lはアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基のn価の連結基を表し、R³²およびLのうち少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、Ar³¹、R³²およびLのうち少なくとも1つは3以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。

【0015】<3> 一般式(I)で表される化合物が下記一般式(IV)で表される化合物であることを特徴とする<1>に記載の発光素子材料である。

【0016】一般式(IV)

【化13】



【0017】一般式(IV)中、Ar⁴¹はアリール基またはヘテロ環基の二価基を表し、R⁴²はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表し、R⁴⁴、R⁴⁵およ

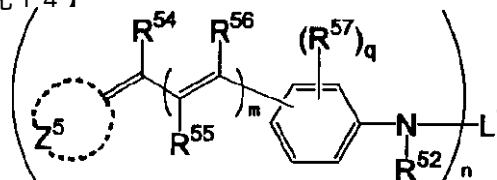
8

びR⁴⁶は各々、水素原子または置換基を表す。Z⁴は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表し、pは1~3のいずれかの整数を表し、pが2または3のとき、Ar⁴¹、R⁴⁴、R⁴⁵、R⁴⁶、Z⁴およびmの2または3の組み合わせは同一であっても異なってもよい。pが1のとき2つのR⁴²は同一であっても異なってもよく、少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表す。Ar⁴¹およびR⁴²のうち少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。

【0018】<4> 一般式(III)で表される化合物が下記一般式(V)で表される化合物であることを特徴とする<2>に記載の発光素子材料である。

【0019】一般式(V)

【化14】

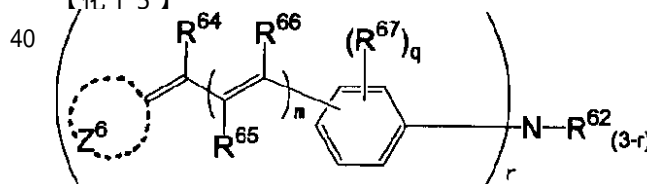


【0020】一般式(V)中、R⁵²はアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁵⁴、R⁵⁵およびR⁵⁶は各々、水素原子または置換基を表し、R⁵⁷は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上のR⁵⁷はそれぞれ同一であっても異なってもよい。Z⁵は5~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表す。nは2以上の整数を表し、R⁵²、R⁵⁴、R⁵⁵、R⁵⁶、R⁵⁷、Z⁵、mおよびqの2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。L¹はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基のn価の連結基を表す。R⁵²およびL¹のうち少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。

【0021】<5> 一般式(IV)で表される化合物が下記一般式(VI)で表される化合物であることを特徴とする<3>に記載の発光素子材料である。

【0022】一般式(VI)

【化15】



【0023】一般式(VI)中、R⁶²はアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁶⁴、R⁶⁵またはR⁶⁶は各々、水素原子または置換基を表し、R⁶⁷は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上のR⁶⁷は同一であっても異なってもよい。Z⁶は5

20

40

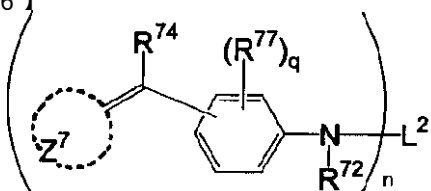
50

~7員環を形成する原子群を表す。mは0、1または2を表す。rは1または2を表し、rが2のとき、 R^{64} 、 R^{65} 、 R^{66} 、 R^{67} 、 Z^6 、mおよびqの2つの組み合わせは同一であっても異なってもよく、rが1のとき、2つの R^{62} は同一であっても異なってもよい。rが1のとき、2つの R^{62} のうち少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わし、rが2のとき R^{62} は3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0024】<6> 一般式(V)で表される化合物が10
下記一般式(VII)で表される化合物である<4>に記載の発光素子材料である。

【0025】一般式(VII)

【化16】

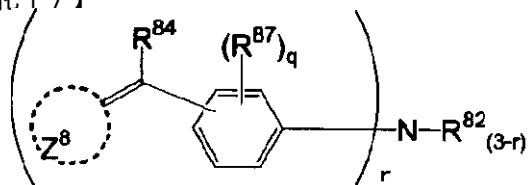


【0026】一般式(VII)中、 R^{72} は3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{74} は水素原子または置換基を表し、 R^{77} は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上の R^{77} は同一であっても異なってもよい。 Z^7 は5~7員環を形成する原子群を表す。nは2以上の整数を表し、 R^{72} 、 R^{74} 、 R^{77} 、 Z^7 およびqの2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。 L^2 はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基のn個の連結基を表す。

【0027】<7> 一般式(VI)で表される化合物が下記一般式(VIII)で表される化合物である<5>に記載の発光素子材料である。

【0028】一般式(VIII)

【化17】



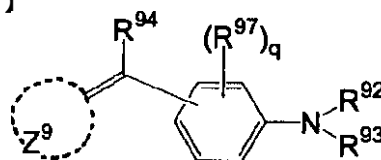
【0029】一般式(VIII)中、 R^{82} はアリール基またはヘテロ環基を表わし、 R^{84} は水素原子または置換基を表し、 R^{87} は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上の R^{87} は同一であっても異なってもよい。 Z^8 は5~7員環を形成する原子群を表す。rは1または2を表し、rが2のとき、 R^{84} 、 R^{87} 、 Z^8 およびqの2つの組み合わせは同一であ

き、2つの R^{82} のうち少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わし、rが2のとき R^{82} は3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0030】<8> 下記一般式(IX)で表されるスチリルアミン化合物である。

【0031】一般式(IX)

【化18】



【0032】一般式(IX)中、 R^{92} および R^{93} は各々、アリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{94} は水素原子または置換基を表し、 R^{97} は置換基を表す。qは0~4のいずれかの整数を表し、qが2~4のとき2以上の R^{97} は同一であっても異なってもよい。 Z^9 は5~7員環を形成する原子群を表す。 R^{92} および R^{93} のうち少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0033】<9> 一对の電極間に少なくとも一層の有機薄膜を含有する有機発光素子において、<1>から<7>までのいずれかに記載の発光素子材料を含有する層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子である。

<10> 一对の電極間に少なくとも一層の有機薄膜を含有する有機発光素子において、<8>に記載のスチリルアミン化合物を含有する層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子である。

<11> 一对の電極間に少なくとも一層の有機薄膜を含有する有機発光素子において、<1>から<7>までのいずれかに記載の発光素子材料をポリマー中に分散してなる層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子である。

<12> 一对の電極間に少なくとも一層の有機薄膜を含有する有機発光素子において、<8>に記載のスチリルアミン化合物をポリマー中に分散してなる層を少なくとも一つ有することを特徴とする発光素子である。

【0034】

【発明の実施の形態】本発明の発光素子材料は、前記一般式(I)で表されることを特徴とする。前記一般式(I)で表される化合物は、赤色から緑色のいずれかに高い発光特性を示し、特に、従来の材料と比較して高い赤色発光を示す。従って、本発明の発光素子材料を含有する有機薄膜層を有する発光素子は、赤色から緑色のいずれかの高輝度発光が可能であり、特に従来に比べて高輝度かつ色純度の高い赤色発光が可能となる。また、本発明の発光素子材料は、単独で発光層に用いても高輝度発光が可能であり、さらに、本発明の発光素子材料を用い

れば、塗布方式で発光素子を作製した場合も、従来の材料を用いた場合と比較して、発光輝度が良好な発光特性を示す発光素子が作製できる。

【0035】以下、前記一般式(I)で表される化合物について詳細に説明する。前記一般式(I)中、 R^1 、 R^2 および R^3 は各々、アリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表し、 R^1 、 R^2 および R^3 のうち少なくとも2つは、アリール基またはヘテロ環基であり、少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基である。

【0036】 R^1 、 R^2 および R^3 で各々表されるアリール基としては、好ましくは炭素数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる)であり、より好ましくは炭素数6~20のフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基であり、更に好ましくは炭素数6~14のフェニル基、ナフチル基、フェナントリル基である。

【0037】 R^1 、 R^2 および R^3 で各々表されるヘテロ環基は、窒素原子、酸素原子または硫黄原子の少なくとも一つを含む3ないし10員の飽和もしくは不飽和のヘテロ環であり、これらは単環であってもよいし、更に他の環と縮合環を形成していてもよい。前記ヘテロ環基としては、好ましくは、5ないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、より好ましくは窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる少なくとも1原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、更に好ましくは窒素原子および硫黄原子から選ばれる1または2原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基である。該ヘテロ環基のヘテロ環は、他の環と縮合環を形成し、2ないし4環からなる縮合環であってもよい。

【0038】前記ヘテロ環基に含まれるヘテロ環の具体例としては、例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデン、カルバゾールおよびベンゾアゼピンなどが挙げられる。前記ヘテロ環として好ましくは、チオフェン、ピリジンおよびキノリンである。

【0039】 R^1 、 R^2 および R^3 で各々表される脂肪族炭化水素基には直鎖、分岐または環状のアルキル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~1

2、特に好ましくは炭素数1~8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2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8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2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8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。))が含まれる。前記脂肪族炭化水素基として好ましくはアルキル基である。

【0040】 R^1 、 R^2 および R^3 で各々表されるアリール基、ヘテロ環基および脂肪族炭化水素基は置換基を有してもよく、該置換基としては、例えばアルキル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12、特に好ましくは炭素数1~8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2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8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2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8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、アントリル、フェナントリル、ピレニルなどが挙げられる。)、アミノ基(好ましくは炭素数0~20、より好ましくは炭素数0~10、特に好ましくは炭素数0~6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、ジベンジルアミノなどが挙げられる。)、

【0041】アルコキシ基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12、特に好ましくは炭素数1~8であり、例えばメトキシ、エトキシ、ブト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6~20、より好ましくは炭素数6~16、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、2-ナフチルオキシなどが挙げられる。)、アシル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、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2~20、より好ましくは炭素数2~16、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。)、アリアルオキシカルボニル基(好ましくは炭素数7~20、より好ましくは炭素数7~16、特に好ましくは炭素数7~10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。)、

【0042】アシルオキシ基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、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。)、アシルアミノ基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、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2~20、より好ましくは炭素数2~16、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。)、アリアルオキシカルボニルアミノ基(好ましくは炭素数7~20、より好ましくは炭素数7~16、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1~20、より好ましくは炭素数1~16、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0~20、より好ましくは炭素数0~16、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。)、

【0043】カルバモイル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、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。)、アルキルチオ基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、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。)、アリアルチオ基(好ましくは炭素数6~20、より好ましくは炭素数6~16、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。)、スルホニル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、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1~20、より好ましくは炭素数1~16、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1~20、より好ましくは炭素数1~16、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1~20、より好ましくは炭素数1~12

6、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1~20、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、具体的には例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ビリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデン、カルバゾール、ベンゾアゼピンなどが挙げられる。)、シリル基(好ましくは炭素数3~40、より好ましくは3~30、特に好ましくは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い。また、置換基が二つ以上ある場合は、同一でも異なってもよい。また、可能な場合には互いに連結して環を形成してもよい。

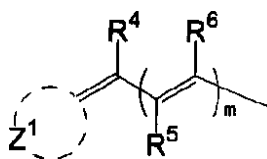
【0044】 R^1 、 R^2 および R^3 で各々表されるアリアル基、ヘテロ環基および脂肪族炭化水素基の置換基としては、好ましくは、アルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリアル基、アルコキシ基、アミノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリアルオキシカルボニル基、カルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基、スルファモイル基、カルバモイル基、ヒドロキシ基またはヘテロ環基であり、より好ましくはアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリアル基、アルコキシ基、アミノ基、カルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基またはヘテロ環基である。さらに好ましくはアルキル基、アルケニル基、アリアル基、アルコキシ基または置換アミノ基である。ここで、前記置換アミノ基とは、 $-NR_0$ (R_0)で表される基であり、 R_0 および R_0 は同一または異なってもよく、各々アルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリアル基またはヘテロ環基を表す。尚、 R^1 、 R^2 および R^3 のうち2以上が連結して環を形成していてもよい。 R^1 、 R^2 および R^3 のうち2以上が連結して形成する環としては、好ましくは5員環ないし7員環である。

【0045】但し、前記一般式(I)中、 R^1 、 R^2 および R^3 のうち少なくとも1つは置換基を有し、該置換基

は下記一般式(II)で表される基を含有する。

【0046】一般式(II)

【化19】

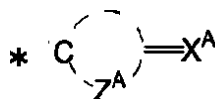


【0047】前記一般式(II)中、 R^4 、 R^5 および R^6 は各々、水素原子または置換基を表す。 R^4 、 R^5 および R^6 のうち2以上が結合して環を形成してもよく、各々が R^1 、 R^2 または R^3 と結合して環を形成してもよい。 R^4 、 R^5 および R^6 の表す置換基の例としては、 R^1 、 R^2 および R^3 で表されるアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基の置換基として挙げたものが挙げられる。 m は0、1または2を表し、 m は0または1が好ましく、 m は0であるのがより好ましい。

【0048】前記一般式(II)中、 Z^1 は5~7員環を形成する原子群を表す。 Z^1 が形成する5~7員環は、他の環と縮環していてもよい。形成される環としては好ましくは通常メロシアニン色素で酸性核として用いられるものが挙げられる。 Z^1 で表される5~7員環は、下記一般式(A)で表される酸性核であるのが好ましい尚、*は結合位置を示す。以下、一般式(B)~(G)においても同様である。

【0049】一般式(A)

【化20】



【0050】前記一般式(A)中、 X^A は酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{A1}$ または $CR^{A2}R^{A3}$ を表し、 R^{A1} 、 R^{A2} および R^{A3} は各々、水素原子または置換基を表す。 Z^A は5~7員環を形成する原子群を表し、好ましくは炭素原子、窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる原子からなる5~7員環を形成する原子群である。 R^{A1} は好ましくは水素原子、脂肪族炭化水素基、アリール基またはヘテロ環基を表す。 R^{A1} で表される脂肪族炭化水素基は、直鎖、分岐または環状のアルキル基(好ましくは炭素数1~30、より好ましくは1~20、更に好ましくは1~12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2~20、更に好ましくは2~12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2~20、更に好ましくは2~12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。)であり、好ましくはアルキル基またはアルケニル基であり、より好ましくはメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基またはアリル基である。

【0051】 R^{A1} で表されるアリール基としては、好ましくは炭素数6~30の単環または二環のアリール基(例えばフェニル、ナフチルなどが挙げられる。)であり、より好ましくは炭素数6~20のフェニル基、更に好ましくは6~12のフェニル基である。 R^{A1} で表されるヘテロ環基は、窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる少なくとも1原子を含む3ないし10員の飽和もしくは不飽和のヘテロ環であり、これらは単環であってもよいし、更に他の環と縮合環を形成していてもよい。前記ヘテロ環基としては、好ましくは5ないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、より好ましくは窒素原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、更に好ましくは窒素原子を1ないし2原子含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基である。前記ヘテロ環基に含まれるヘテロ環の具体例としては、例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデン等が挙げられる。前記ヘテロ環として好ましくは、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、チアジアゾール、オキサジアゾール、キノリン、フタラジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、テトラゾール、チアゾール、オキサゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾールおよびベンゾトリアゾールであり、より好ましくはイミダゾール、ピリジン、キノリン、チアゾール、オキサゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾールおよびベンゾトリアゾールであり、更に好ましくは、ピリジンおよびキノリンである。

【0052】 R^{A1} で表される脂肪族炭化水素基、アリール基およびヘテロ環基は置換基を有してもよく、該置換基としては R^1 、 R^2 および R^3 の置換基として挙げたものが挙げられる。 R^{A1} として好ましくはアルキル基、アルケニル基またはアリール基であり、より好ましくはアルキル基またはフェニル基である。

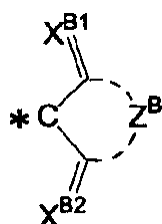
【0053】 R^{A2} および R^{A3} で各々表される置換基としては、 R^1 、 R^2 および R^3 の置換基として挙げたものが挙げられる。 R^{A2} および R^{A3} としては、各々、水素原

子、シアノ基、オキシカルボニル基、アシル基、スルホニル基、チオエーテル基、カルバモイル基またはスルファモイル基を表すのが好ましい。但し、 R^{A2} および R^{A3} が同時に水素原子とならないのが好ましい。 R^{A2} および R^{A3} で各々表されるオキシカルボニル基、アシル基、スルホニル基およびチオエーテル基は、脂肪族炭化水素基、アリール基またはヘテロ環基で置換されたオキシカルボニル基、アシル基、スルホニル基、チオエーテル基であり、該脂肪族炭化水素基、アリール基およびヘテロ環基としては、上記 R^{A1} で表される脂肪族炭化水素基、アリール基及びヘテロ環基と各々同義である。 R^{A2} および R^{A3} で各々表されるカルバモイル基およびスルファモイル基は無置換または脂肪族炭化水素基、アリール基またはヘテロ環基で置換されたカルバモイル基およびスルファモイル基であり、該脂肪族炭化水素基、アリール基およびヘテロ環基としては、上記 R^{A1} で表される脂肪族炭化水素基、アリール基及びヘテロ環基と各々同義である。

【0054】前記前記一般式(A)で表される酸性核の中でも、下記一般式(B)、(C)、(D)、(E)、(F)または(G)で表されるものがより好ましい。

【0055】一般式(B)

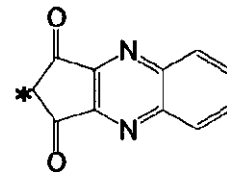
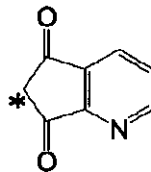
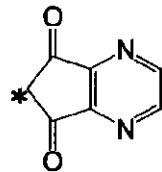
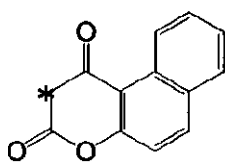
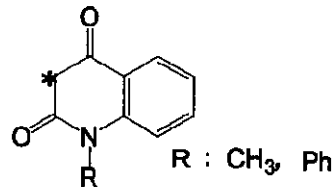
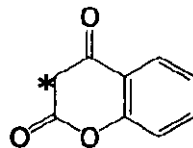
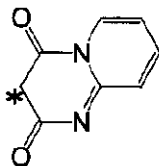
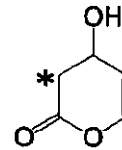
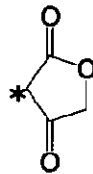
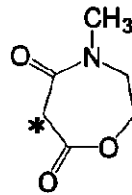
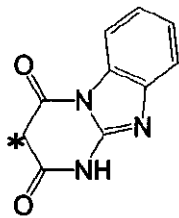
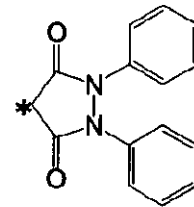
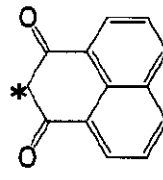
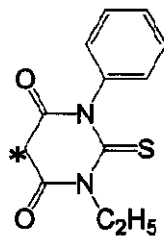
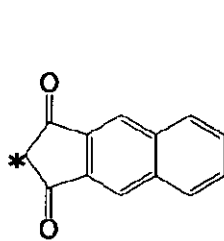
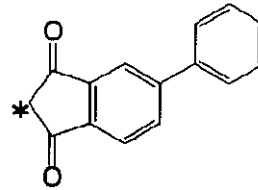
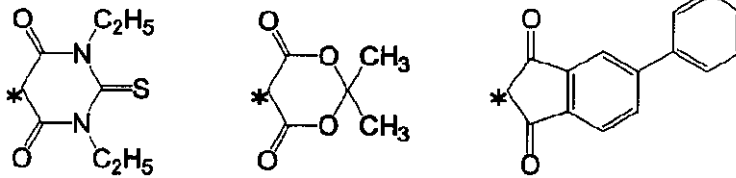
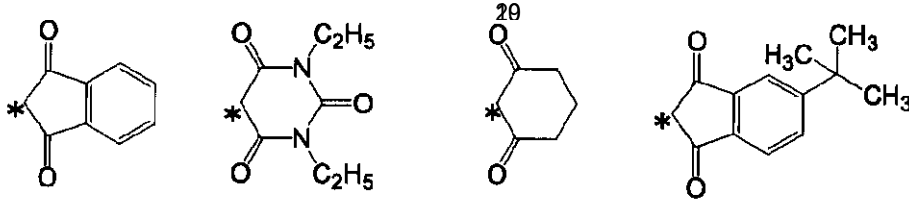
【化21】



*【0056】前記一般式(B)中、 X^{B1} および X^{B2} は各々、酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{B1}$ または $CR^{B2}R^{B3}$ を表し、 R^{B1} 、 R^{B2} および R^{B3} は各々、水素原子または置換基を表し、 Z^B は5~7員環を形成する原子群を表し、好ましくは炭素原子、窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる原子からなる5~7員環を形成する原子群である。 R^{B1} 、 R^{B2} および R^{B3} は上記 R^{A1} 、 R^{A2} および R^{A3} と同義である。上記一般式(B)で表される酸性核の具体例としては、1,3-インダンジオン核、ヘテロ環縮環シクロペンタ-1,3-ジオン核(ヘテロ環としては例えばピリジン、ピラジン、チオフエンなど)、3,5-ピラゾリンジオン核、1,3-シクロヘキサジオン核、1,3-ジオキサソ-4,6-ジオン核、2,4,6-トリケトヘキサヒドロピリミジン核(例えばバルピツル酸または2-チオバルピツル酸およびその誘導体等。該誘導体としては、例えば、1-メチル、1-エチル等の1-アルキル体、1,3-ジメチル、1,3-ジエチル、1,3-ジブチル等の1,3-ジアルキル体、1,3-ジフェニル、1,3-ジ(p-クロロフェニル)、1,3-ジ(p-エトキシカルボニルフェニル)等の1,3-ジアリール体、1-エチル-3-フェニル等の1-アルキル-1-アリール体、1,3-ジ(2-ピリジル)等の1,3位ジヘテロ環置換体等)などが挙げられ、より具体的には以下に示した例やその誘導体などが挙げられる。

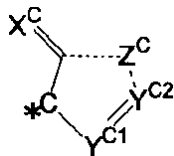
【0057】

【化22】



【0058】一般式(C)

【化23】

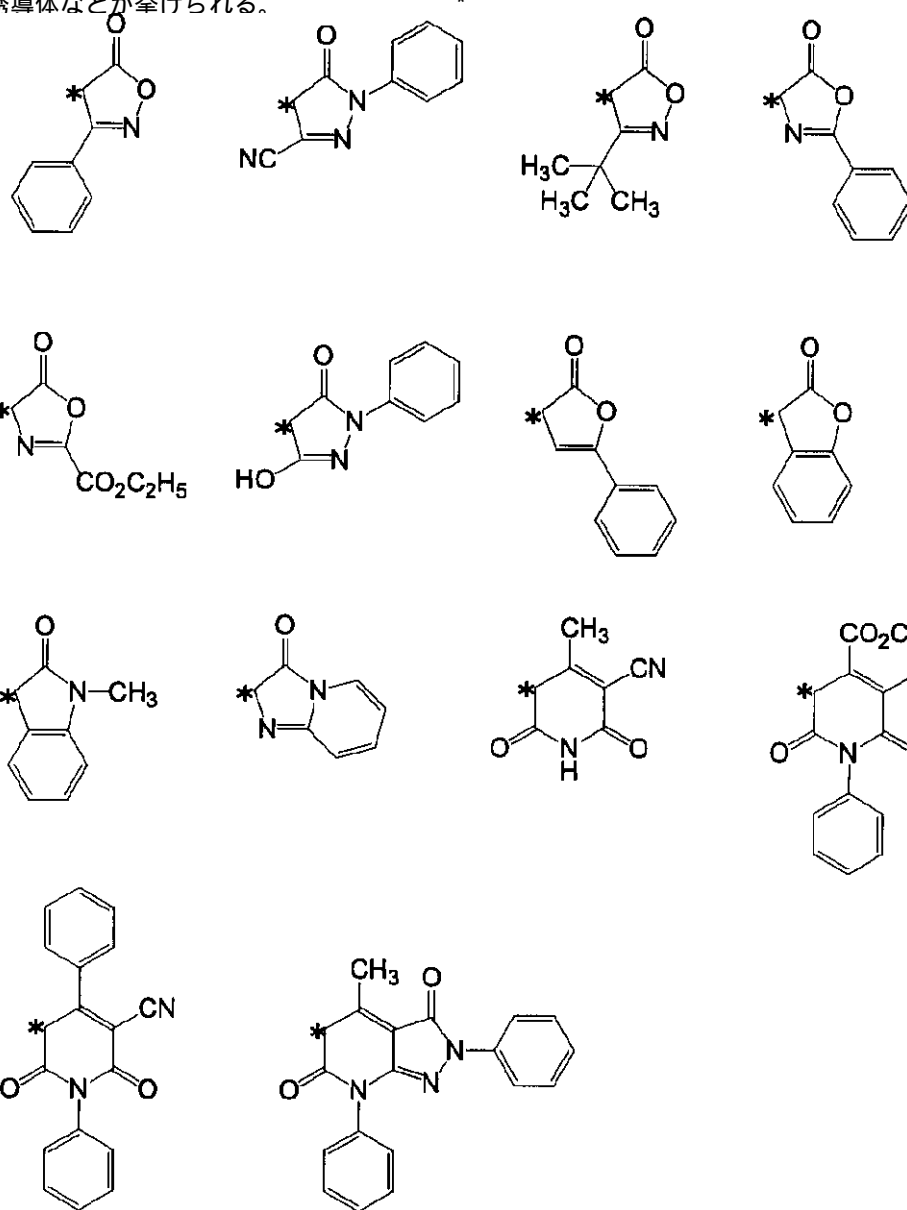


【0059】前記一般式(C)中、 X^C は酸素原子、硫黄原子、N-R^{C1}またはCR^{C2}R^{C3}を表し、R^{C1}、R^{C2}およびR^{C3}は各々、水素原子または置換基を表す。Y^{C1} 10

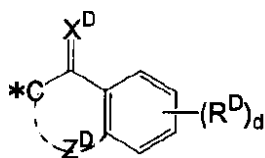
およびY^{C2}は各々、窒素原子またはC-R^{C4}を表し、R^{C4}は水素原子または置換基を表し、置換基としてはR¹、R²およびR³の置換基として挙げたものが挙げられる。Z^Cは5~7員環を形成する原子群を表し、好ましくは炭素原子、窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる原子からなる5~7員環を形成する原子群である。R^{C1}、R^{C2}およびR^{C3}は上記R^{A1}、R^{A2}およびR^{A3}と同義である。上記一般式(C)で表される酸性核の具体例としては、イソキサゾリノン核、オキサゾリノン核、フランノン核、オキシインドール核、イミダゾリド

ン核、1, 2, 3, 6 - テトラヒドロピリジン - 2, 6 - ジオン核などが挙げられ、より具体的には以下に示す具体例やその誘導体などが挙げられる。

*【0060】
【化24】



【0061】一般式(D)
【化25】

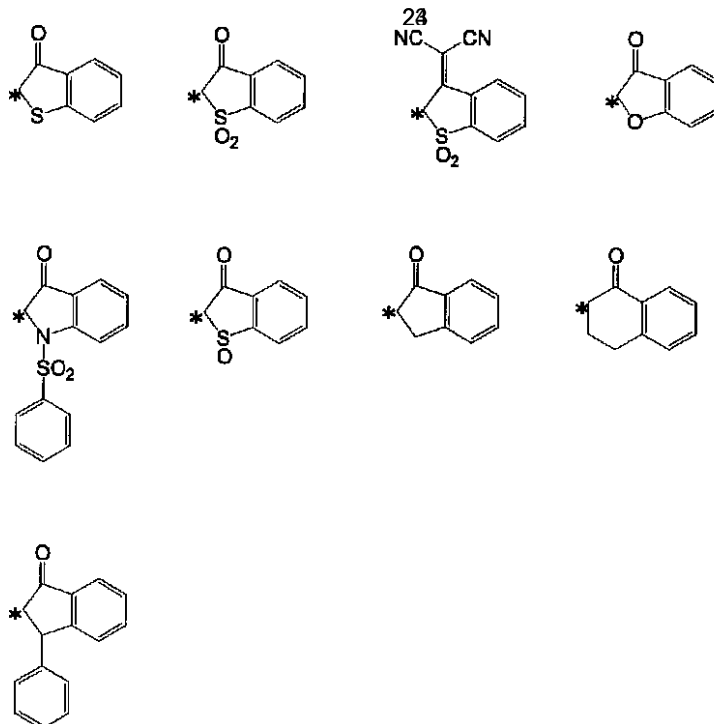


【0062】前記一般式(D)中、 X^D は酸素原子、硫黄原子、N-R^{D1}またはCR^{D2}R^{D3}を表し、R^{D1}、R^{D2}およびR^{D3}は各々、水素原子または置換基を表し、Z^Dは5~7員環を形成する原子群を表し、好ましくは炭素

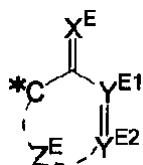
原子、窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる原子からなる5~7員環を形成する原子群である。

R^{D1}、R^{D2}およびR^{D3}は上記R^{A1}、R^{A2}およびR^{A3}と同義である。R^Dは置換基を表し、置換基としてはR¹、R²およびR³の置換基として挙げたものが挙げられる。dは0~4の整数を表し、dが2から4の場合、複数のR^Dは同一であっても異なっていてもよい。前記一般式(D)で表される酸性核の具体例としては以下の具体例やその誘導体が挙げられる。

【0063】
【化26】



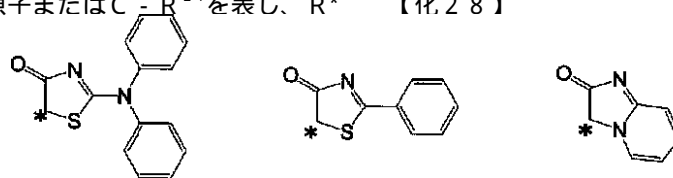
【0064】一般式(E)
【化27】



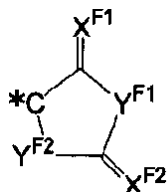
【0065】前記一般式(E)中、X^Eは酸素原子、硫黄原子、N-R^{E1}またはC-R^{E2}R^{E3}を表し、R^{E1}、R^{E2}およびR^{E3}は各々、水素原子または置換基を表す。Y^{E1} 10 およびY^{E2}は各々、窒素原子またはC-R^{E4}を表し、R*

*E⁴は水素原子または置換基を表す。該置換基としてはR¹、R²およびR³の置換基として挙げたものが挙げられる。Z^Eは5~7員環を形成する原子群を表し、好ましくは炭素原子、窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる原子からなる5~7員環を形成する原子群である。R^{E1}、R^{E2}およびR^{E3}は上記R^{A1}、R^{A2}およびR^{A3}と同義である。前記一般式(E)で表される酸性核の具体例としては、以下の具体例やその誘導体が挙げられる。

【0066】
【化28】



【0067】一般式(F)
【化29】

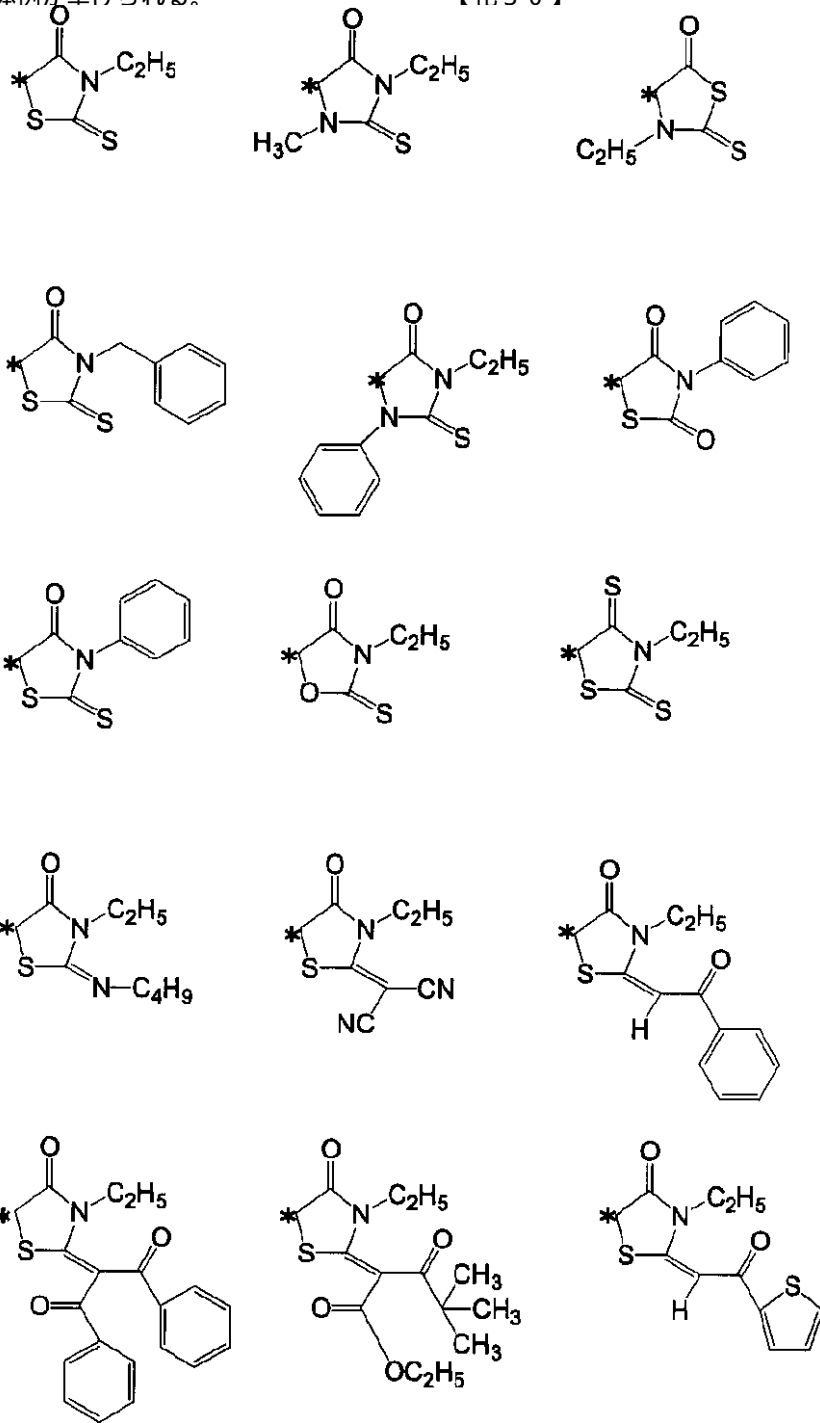


【0068】前記一般式(F)中、X^{F1}およびX^{F2}は酸素原子、硫黄原子、N-R^{F1}またはC-R^{F2}R^{F3}を表し、R^{F1}、R^{F2}およびR^{F3}は各々、水素原子または置換基を表す。Y^{F1}およびY^{F2}は各々、酸素原子、硫黄原子またはN-R^{F5}を表す。R^{F1}およびR^{F5}は各々、上記R^{A1}と 30 同義であり、R^{F2}、R^{F3}はR^{A2}、R^{A3}と同義である。前

記一般式(F)で表される酸性核の具体例としては、2-チオ-2,4-チアゾリジンジオン核(例えばローダニンおよびその誘導体など。誘導体としては例えば3-メチルローダニン、3-エチルローダニン、3-アリルローダニン等の3-アルキルローダニン、3-フェニルローダニン等の3-アリールローダニン、3-(2-ピリジル)ローダニン等の3位ヘテロ環置換ローダニン等)、2-チオ-2,4-オキサゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-(3H,5H)-オキサゾールジオン核、2-チオ-2,5-チオゾリジンジオン核、2,4-チオゾリジンジオン核、チアゾリン-4-オン核、4-チアゾリジノン核、2,4-イミダゾリジンジオン(ヒダントイン)核、2-チオ-2,4-イミダゾリジンジオン(2-チオヒダントイン)核、イミダゾリン-

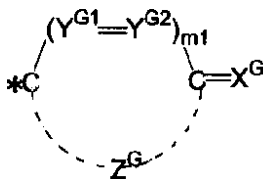
5 - オン核等および、これら類縁体を表す。より具体的には、以下に示す具体例が挙げられる。 *【0069】

【化30】



【0070】一般式(G)

【化31】

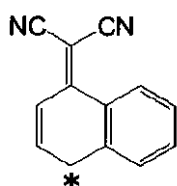
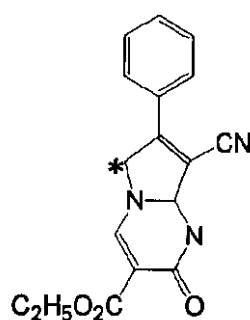
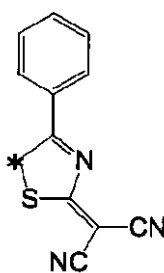
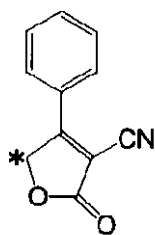


黄原子、N - R^{G1}またはCR^{G2}R^{G3}を表し、R^{G1}、R^{G2}およびR^{G3}は各々、水素原子または置換基を表す。Y^{G1}およびY^{G2}は各々、窒素原子またはC - R^{G4}を表し、R^{G4}は水素原子または置換基を表し、置換基としてはR¹、R²およびR³の置換基として挙げたものが挙げられる。m1は1または2を表す。Z^Gは5～7員環を形成する原子群を表し、好ましくは炭素原子、窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる原子からなる5～7員環を形成する原子群である。R^{G1}、R^{G2}およびR^{G3}

【0071】前記一般式(G)中、X^Gは酸素原子、硫

は上記 R^{A1} 、 R^{A2} および R^{A3} と同義である。前記一般式
(G)で表される酸性核の具体例としては、以下の具体
例が挙げられる。

*【0072】
【化32】

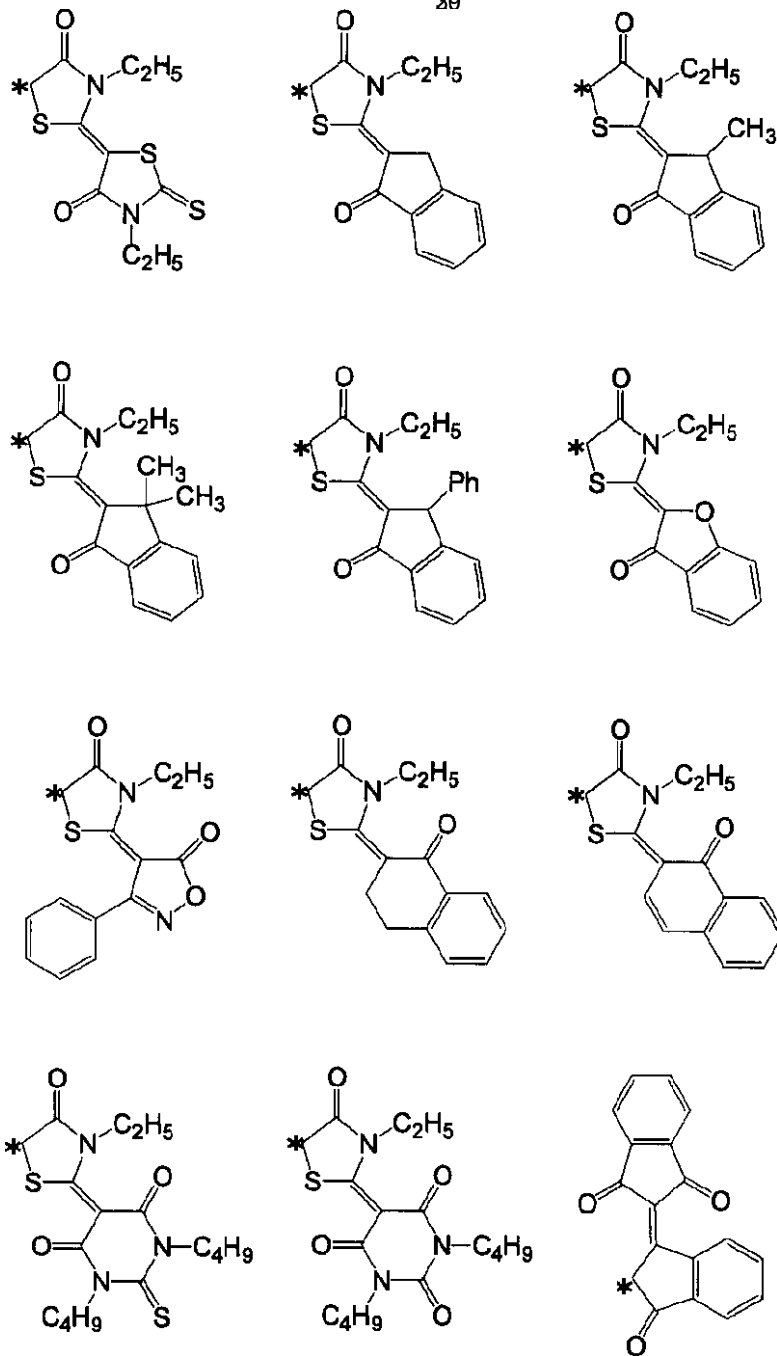


【0073】また、上記一般式(A)中、 $=X^A$ はさら
に一般式(A)で表される酸性核と結合していてもよ
い。 $=X^A$ がさらに一般式(A)で表される酸性核と結
合した例を、一般式(F)で表されるローダニン核を一

例として示すと、以下の例が挙げられる。

【0074】

【化33】



【0075】上記一般式(A)～(G)で表される酸性核のうち、より好ましい例としては、1,3-インダンジオン核、3,5-ピラゾリンジオン核、1,3-シクロヘキサジオン核(チオケトン体も含む)、1,3-ジオキサン-4,6-ジオン核、2,4,6-トリケトヘキサヒドロピリミジン核、イソキサゾリノン核、オキサゾリノン核、フラノン核、オキシインドール核、イミダゾリドン核、1,2,3,6-テトラヒドロピリジン-2,6-ジオン核、ベンゾチオフェン-3-オン核、オキソベンゾチオフェン-3-オン核、ジオキソベ

チアゾリジンジオン核、2,4-チアゾリジンジオン核、2,4-イミダゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-イミダゾリジンジオン核、2-イミダゾリン-5-オン核であり、更に好ましくは1,3-インダンジオン核、2,4,6-トリケトヘキサヒドロピリミジン核(チオケトン体も含む)、ピラゾロン核、イソキサゾリノン核、オキサゾリノン核、フラノン核、オキシインドール核、イミダゾリドン核、1,2,3,6-テトラヒドロピリジン-2,6-ジオン核、ベンゾチオフェン-3-オン核、オキソベンゾチオフェン-3-オン核、ジオキソベンゾチオフェン-3-オン核、クマラノン核、オキシインドール核、2-チオ-2,4-チアゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-オキサゾリジンジオン核、2-チオ-2,5-チアゾリジンジオン核、2,

4 - チアゾリジンジオン核であり、特に好ましくは1, 3 - インダンジオン核、バルピツル酸誘導体、2 - チオバルピツル酸誘導体、ピラゾロン核、イソオキサゾリノン核、オキサゾリノン核、フラノン核、イミダゾリドン核、1, 2, 3, 6 - テトラヒドロピリジン - 2, 6 - ジオン核、オキソベンゾチオフエン - 3 - オン核、ジオキソベンゾチオフエン - 3 - オン誘導体 2 - チオ - 2, 4 - チアゾリジンジオン核、2 - チオ - 2, 4 - オキサゾリジンジオン核である。

【0076】次に、前記一般式(III)で表される化合物について説明する。前記一般式(III)中、 Ar^{31} はアリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{32} はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表す。 Ar^{31} で表されるアリール基またはヘテロ環基、および R^{32} で表されるアリール基またはヘテロ環基としては、前記一般式(I)中の R^1 、 R^2 および R^3 で各々表されるアリール基、ヘテロ環基および脂肪族炭化水素基と各々同義であり、好ましい範囲も同様である。前記一般式(II I)中、 R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} および Z^3 は、前記一般式(II I)中の、 R^4 、 R^5 、 R^6 および Z^1 と各々同義であり、好ましい範囲も同様である。前記一般式(III)中、 m は0、1または2を表し、 n は2以上の整数を表し、 Ar^{31} 、 R^{32} 、 R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} 、 Z^3 および m の2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。Lはアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基の n 価の連結基を表す。 R^{32} およびLのうち少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表す。また、 Ar^{31} 、 R^{32} およびLのうち少なくとも1つは3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0077】前記一般式(III)中、Lは、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基、ビニル基、アセチレン基、ベンゼン、アニリンおよびヘテロ環から選ばれる基および環を組み合わせる n 価の連結基を表すのが好ましい。Lで表される連結基は置換されていてもよく、Lが環を含む場合、該環は縮環を形成していてもよい。ここで、前記ヘテロ環としては好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12のヘテロ環であり、該ヘテロ環に含まれるヘテロ原子としては、例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子およびセレン原子が挙げられる。前記ヘテロ環としては、例えば、ピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフエン、セレノフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジンフェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベ

ンゾトリアゾールおよびテトラザインデン等が挙げられる。また、前記ヘテロ環の置換基としては、 R^1 、 R^2 および R^3 の置換基として挙げたものが挙げられる。

【0078】Lは、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基、ビニル基、アセチレン基、アニリン、ベンゼン、チオフエン、ピロール、チオフエン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールの組合せからなる n 価の連結基であるのがより好ましく、環を含む場合、該環は縮環を形成していてもよい。

【0079】Lは、アニリン、ベンゼン、チオフエン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、フェナントラセン、ピレン、ペリレン、ピリジン、フェナントロリン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレンおよびトリアリールアミン(アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフエン、ピロール、チオフエン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。)から選ばれる環を1以上含む連結基を表すのが特に好ましい。また、Lは該環を連結する酸素原子、窒素原子、硫黄原子またはメチレン基を有していてもよい。Lは前記例示した環を1~20含むのが好ましく、1~10含むのがより好ましく、1~5含むのが特に好ましい。

【0080】次に、前記一般式(IV)について説明する。前記一般式(IV)中、 Ar^{41} はアリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{42} はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基を表す。前記一般式(IV)中、 R^{44} 、 R^{45} および R^{46} は各々水素原子または置換基を表す。 Z^4 は5~7員環を形成する原子群を表す。 Ar^{41} 、 R^{42} 、 R^{44} 、 R^{45} 、 R^{46} および Z^4 は、前記一般式(II I)の Ar^{31} 、 R^{32} 、 R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} および Z^3 と各々同義である。

【0081】前記一般式(IV)中、 m は0、1または2を表す。 p は1~3のいずれかの整数を表す。 p が2または3の場合、 Ar^{41} 、 R^{44} 、 R^{45} 、 R^{46} 、 Z^4 および m の2以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。また、 p が1の場合、2つの R^{42} は同一でも異なってもよい。但し、 Ar^{41} および R^{42} のうち少なくとも1つは、3以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0082】次に一般式(V)について説明する。前記一般式(V)中、 R^{52} はアリール基またはヘテロ環基を

表し、前記一般式 (I) の R^1 、 R^2 および R^3 で各々表されるアリール基およびヘテロ環基と各々同義である。前記一般式 (V) 中、 R^{54} 、 R^{55} および R^{56} は各々、水素原子または置換基を表し、 R^{57} は置換基を表す。q は 0 から 4 の整数を表す。但し q が 2 ~ 4 の場合、2 以上の R^{57} は各々同一であっても異なってもよい。

R^{54} 、 R^{55} 、 R^{56} および Z^5 は、前記一般式 (III) の R^{34} 、 R^{35} 、 R^{36} および Z^3 と各々同義である。 R^{57} が表す置換基の例としては、一般式 (I) の R^1 、 R^2 および R^3 の置換基として挙げたものが挙げられる。前記一般式 (V) 中、m は 0、1 または 2 を表す。n は 2 以上の整数を表し、 R^{52} 、 R^{54} 、 R^{55} 、 R^{56} 、 R^{57} 、 Z^5 、m および q の 2 以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。前記一般式 (V) 中、 L^1 はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基の n 価の連結基を表す。但し、 R^{52} および L^1 のうち少なくとも 1 つは 3 つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0083】 L^1 はアニリン、ベンゼン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、フェナントラセン、ピレン、ペリレン、ピリジン、フェナントロリン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、アリレンピニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン (アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール) から選ばれる環を 1 以上含む連結基を表すのが好ましい。また、 L^1 は該環を連結する酸素原子、窒素原子、硫黄原子またはメチレン基を有してもよい。 L^1 はより好ましくは、前記例示した環のいずれかを 1 ~ 20 含む連結基である。

【0084】次に、前記一般式 (VI) について説明する。前記一般式 (VI) 中、 R^{62} はアリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{64} 、 R^{65} および R^{66} は各々水素原子または置換基を表し、 R^{67} は置換基を表す。q は 0 ~ 4 のいずれかの整数を表す。但し、q が 2、3 または 4 のとき、2 以上の R^{67} は同一であっても異なってもよい。 Z^6 は 5 ~ 7 員環を形成する原子群を表す。 R^{62} 、 R^{64} 、 R^{65} 、 R^{66} 、 R^{67} および Z^6 は、前記一般式 (V) の R^{52} 、 R^{54} 、 R^{55} 、 R^{56} 、 R^{57} および Z^5 と各々同義である。m は 0、1 または 2 を表す。r は 1 または 2 を表し、r が 2 の場合、 R^{64} 、 R^{65} 、 R^{66} 、 R^{67} 、 Z^6 、m および q の 2 つの組み合わせは同一であっても異なってもよく、r が 1 の場合、2 つの R^{62} は同一であっても異なってもよく、r が 2 の場合、 R^{62} で表される基は 3 つ以上の環が縮合したアリール基または

ヘテロ環基を表わし、r が 1 の場合、2 つの R^{62} で表される基のうち少なくとも 1 つは 3 つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0085】次に、前記一般式 (VII) について説明する。前記一般式 (VII) 中、 R^{72} は 3 つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{74} は水素原子または置換基を表し、 R^{77} は置換基を表す。q は 0 ~ 4 のいずれかの整数を表す。但し、q が 2 ~ 4 のとき、2 以上の R^{77} は同一であっても異なってもよい。 Z^7 は 5 ~ 7 員環を形成する原子群を表す。 R^{72} 、 R^{74} 、 R^{77} および Z^7 は、前記一般式 (V) の R^{52} 、 R^{54} 、 R^{57} および Z^5 と各々同義である。 L^2 はアリール基、ヘテロ環基または脂肪族炭化水素基の n 価の連結基を表す。n は 2 以上の整数を表し、 R^{72} 、 R^{74} 、 R^{77} 、 Z^7 および q の 2 以上の組み合わせは同一であっても異なってもよい。

【0086】 L^2 はアニリン、ベンゼン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、アリレンピニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレンおよびトリアリールアミン (アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール) から選ばれる環を 1 以上有する連結基であるのが好ましく、前記例示した環を連結する酸素原子、窒素原子、硫黄原子またはメチレン基を有してもよい。 L^2 は、前記例示した環のいずれかを 1 ~ 20 含む連結基であるのが好ましく、 L^2 は単環または 2 環のアリール環またはヘテロ環を含む連結基であるのが好ましい。

【0087】次に、前記一般式 (VIII) について説明する。前記一般式 (VIII) 中、 R^{82} はアリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{84} は水素原子または置換基を表し、 R^{87} は置換基を表す。q は 0 ~ 4 のいずれかの整数を表す。但し、q が 2 ~ 4 であるとき、2 以上の R^{87} は各々同一であっても異なってもよく、 Z^8 は 5 ~ 7 員環を形成する原子群を表す。 R^{82} 、 R^{84} 、 R^{87} および Z^8 は、前記一般式 (V) の R^{52} 、 R^{54} 、 R^{57} および Z^5 と各々同義である。r は 1 または 2 を表し、r が 2 のとき、 R^{84} 、 R^{87} 、 Z^8 および q の 2 つの組み合わせは互いに同一であっても異なってもよく、r が 1 のとき、2 つの R^{82} は互いに同一であっても異なってもよく、r が 2 のとき、 R^{82} で表される基は 3 つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わし、r が 1 のとき、2 つの R^{82} で表される基のうち少なくとも 1 つは、3 つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表わす。

【0088】以下、前記一般式(I)で表される化合物の好ましい範囲について説明する。前記一般式(I)中、 R^1 、 R^2 および R^3 は各々、炭素数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる。);窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる少なくとも1原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基;炭素数1~20のアルキル基;炭素数1~20のアルケニル基;または炭素数1~20のアルキニル基;であり、 R^1 、 R^2 および R^3 の少なくとも2つは前記アリール基またはヘテロ環基であり、置換基として一般式(II)で表される基を少なくとも1つ含有する。 R^1 、 R^2 および R^3 は各々置換基を有していてもよく、該置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、カルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基、スルファモイル基、カルバモイル基、ヒドロキシ基またはヘテロ環基であり、これらの置換基はさらに置換されていてもよい。前記一般式(II)中、 R^4 、 R^5 および R^6 は各々、水素原子または置換基を表し、前記置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基またはシアノ基である。 Z^1 は前記一般式(B)~(G)のいずれかで表される酸性核であるのが好ましい。

【0089】前記一般式(I)で表される化合物のさらに好ましい組み合わせについて説明する。前記一般式(I)で表される化合物中、さらに好ましい化合物は前記一般式(III)で表される化合物および前記一般式(IV)で表される化合物である。前記一般式(III)で表される化合物の好ましい範囲としては、 Ar^{31} が炭素数6~30の単環または二環のアリール基(例えばフェニル、ナフチルなどが挙げられる。);または窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる少なくとも1原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基;である。 R^{32} は炭素数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる。);窒素原子、酸素原子または硫黄原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基;または炭素数1~20のアルキル基;炭素数1~20のアルケニル基;または炭素数1~20のアルキニル基;を表す。 Ar^{31} および R^{32} は各々置換基を有していてもよく、該置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基または置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)である。 R^{34} 、 R^{35} および R^{36} は各々水素原子または置換基を表し、該置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル

基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基またはシアノ基である。 Z^3 は前記一般式(B)~(G)のいずれかで表される酸性核であるのが好ましい。Lはアニリン、ベンゼン、チオフェン、ピロール、フラン、セレンフェン、ナフタレン、アントラセン、フェナントラセン、ピレン、ペリレン、ピリジン、フェナントロリン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンピニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレンおよびトリアリールアミン(アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレンフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。)から選ばれる環を1以上含むn個の連結基を表し、Lは前記環を連結する酸素原子、窒素原子、硫黄原子またはメチレン基を有していてもよく、好ましくは1~20の前記環を含む連結基である。

【0090】前記一般式(IV)で表される化合物の好ましい範囲としては、 Ar^{41} が炭素数6~30の単環または二環のアリール基(例えばフェニル、ナフチルなどが挙げられる。);または窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる少なくとも1原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基;である。 R^{42} は炭素数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる。);窒素原子、酸素原子または硫黄原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基;炭素数1~20のアルキル基;炭素数1~20のアルケニル基;または炭素数1~20のアルキニル基;を表す。 Ar^{41} と R^{42} は各々置換基を有していてもよく、該置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基または置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)である。 R^{44} 、 R^{45} および R^{46} は各々、水素原子または置換基を表し、該置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基またはシアノ基である。 Z^4 は前記一般式(B)~(G)のいずれかで表される酸性核であるのが好ましい。

【0091】前記一般式(III)で表される化合物のうち、さらに好ましい化合物は、前記一般式(V)で表される化合物である。前記一般式(V)の好ましい範囲としては、 R^{52} がアリール基またはヘテロ環基を表し、前記一般式(III)の R^{32} が表すアリール基およびヘテロ環基の好ましい範囲と各々同義である。 R^{54} 、 R^{55} および R^{56} は、前記一般式(III)の R^{34} 、 R^{35} および R^{36} の好ましい範囲と各々同義であり、 Z^5 は前記一般式

(B) ~ (G) のいずれかで表される酸性核であるのが好ましい。R⁵⁷はアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基または置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)である。L¹は、アニリン、ベンゼン、チオフェン、ピロール、フラン、セレンフェン、ナフタレン、アントラセン、フェナントラセン、ピレン、ペリレン、ピリジン、フェナントロリン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、アリレンピニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレンおよびトリアリールアミン(アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレンフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。)から選ばれる環を1以上含む連結基を表し、前記環を連結する酸素原子、窒素原子、硫黄原子またはメチレン基を有していてもよく、好ましくは1~20の前記環を含む連結基を表す。

【0092】前記一般式(IV)で表される化合物のうち、さらに好ましい化合物は、前記一般式(VI)で表される化合物である。前記一般式(VI)で表される化合物の好ましい範囲としては、R⁶²が炭素数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる。);または窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる少なくとも1原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基;を表す。R⁶²は置換基を有しててもよい。R⁶²の置換基およびR⁶⁷で表される置換基は、各々、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基または置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)である。R⁶⁴、R⁶⁵およびR⁶⁶は各々、水素原子または置換基を表し、該置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基またはシアノ基である。Z⁶は前記一般式(B)~(G)のいずれかで表される酸性核であるのが好ましい。

【0093】前記一般式(V)で表される化合物のうち、さらに好ましい化合物は、前記一般式(VII)で表される化合物である。前記一般式(VII)で表される化合物の好ましい範囲としては、R⁷²およびR⁷⁴が、前記一般式(V)のR⁵²およびR⁵⁴の好ましい範囲と各々同義であり、Z⁷が前記一般式(B)~(G)のいずれかで表される酸性核であり、Z⁷は他の環と縮環していてもよい。R⁷⁷は、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基または置換アミノ基(置換基としては

アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)である。L²は、アニリン、ベンゼン、チオフェン、ピロール、フラン、セレンフェン、ナフタレン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、アリレンピニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレンおよびトリアリールアミン(アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレンフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。)から選ばれる環を1以上含む連結基を表し、前記環を連結する酸素原子、窒素原子、硫黄原子またはメチレン基を有していてもよい。好ましくは1~20の前記環を含む連結基であり、単環または2環からなるアリール環またはヘテロ環を含む連結基である。

【0094】前記一般式(VI)で表される化合物のうち、より好ましい化合物は、前記一般式(VIII)で表される化合物である。前記一般式(VIII)で表される化合物の好ましい範囲としては、R⁸²、R⁸⁴およびR⁸⁷が各々、前記一般式(VI)の好ましい範囲のR⁶²、R⁶⁴およびR⁶⁷と同義であり、Z⁸が前記一般式(B)~(G)のいずれかで表される酸性核であり、Z⁸は他の環と縮環していてもよい。

【0095】次に、前記一般式(IX)について説明する。前記一般式(IX)で表されるスチリルアミン化合物は、赤色から緑色のいずれかに高い発光特性を示し、特に、従来の発光材料等に用いられていた化合物と比較して高い赤色発光を示す。従って、一般式(IX)で表されるスチリルアミン化合物を含有する有機薄層を有する発光素子は、赤色から緑色のいずれかの高輝度発光が可能であり、特に従来に比べて高輝度かつ色純度の高い赤色発光が可能となる。また、前記スチリルアミン化合物は、単独で発光層として用いても高輝度発光が可能であり、さらに、前記スチリルアミン化合物を用いれば、塗布方式で発光素子を作製した場合も、従来の材料を用いた場合と比較して、発光輝度が良好な発光特性を示す発光素子が作製できる。

【0096】前記一般式(IX)中、R⁹²およびR⁹³はアリール基またはヘテロ環基を表し、少なくとも一方は3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基を表す。R⁹⁴は水素原子または置換基を表し、R⁹⁷は置換基を表す。R⁹⁴およびR⁹⁷は、前記一般式(VIII)のR⁸⁴およびR⁸⁷と各々同義である。qは0~4のいずれかの整数を表す。但し、qが2、3または4のとき、2以上のR⁹⁷は各々同一であっても異なっていてもよい。

【0097】前記一般式(IX)中、Z⁹は5~7員環を形成する原子群を表し、具体的には1,3-インダンジ

オン核、3,5-ピラゾリンジオン核、1,3-シクロヘキサジオン核(チオケトン体も含む)、1,3-ジオキサン-4,6-ジオン核、2,4,6-トリケトヘキサヒドロピリミジン核、イソオキサゾリノン核、オキサゾリノン核、フラノン核、オキシインドール核、イミダゾリドン核、1,2,3,6-テトラヒドロピリジン-2,6-ジオン核、ベンゾチオフェン-3-オン核、オキソベンゾチオフェン-3-オン核、クマラノン核、オキシインドール核、1-インダノン核、-テトラロン核、2-チオ-2,4-チアゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-オキサゾリジンジオン核、2-チオ-2,5-チアゾリジンジオン核、2,4-チアゾリジンジオン核、2,4-イミダゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-イミダゾリジンジオン核、2-イミダゾリン-5-オン核である。

【0098】次に、前記一般式(IX)で表される化合物の好ましい範囲について説明する。 R^{92} および R^{93} は各々、炭素数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる。); または窒素原子、酸素原子および硫黄原子から選ばれる少なくとも1原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基(例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデンなどが挙げられ、更に縮環を形成しても良い。); を表す。 R^{92} および R^{93} のうち少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基である。 R^{94} は水素原子、炭素数1~20のアルキル基、炭素数1~20のアルケニル基、炭素数1~20のアシル基、炭素数1~20のスルホニル基、炭素数1~20のアルコキシカルボニル基、炭素数1~20のカルボンアミド基またはシアノ基であり、 R^{97} は水素原子、炭素数1~20のアルキル基、炭素数1~20のアルコキシ基または炭素数1~20の置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)である。 Z^9 で表される酸性核は前記一般式(B)~(G)のいずれかで表される酸性核である。

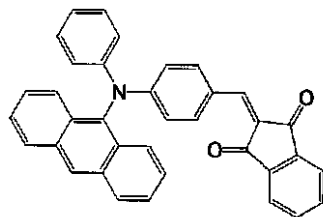
【0099】前記一般式(IX)で表される化合物のさらに好ましい範囲としては、 R^{92} および R^{93} が各々、炭素

数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる。); または窒素原子および硫黄原子から選ばれる1~2原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基(例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデンなどが挙げられ、更に縮環を形成しても良い。); である。 R^{92} および R^{93} のうち少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基またはヘテロ環基である。 R^{94} は水素原子、炭素数1~20のアルケニル基、炭素数1~20のアシル基、炭素数1~20のスルホニル基、炭素数1~20のアルコキシカルボニル基、炭素数1~20のカルボンアミド基またはシアノ基であり、 R^{97} は炭素数1~20のアルキル基、炭素数1~20のアルコキシ基または炭素数1~20の置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)である。 Z^9 で表される酸性核は、1,3-インダンジオン核、2,4,6-トリケトヘキサヒドロピリミジン核(チオケトン体も含む)、ピラゾロン核、イソオキサゾリノン核、オキサゾリノン核、フラノン核、オキシインドール核、イミダゾリドン核、1,2,3,6-テトラヒドロピリジン-3,6-ジオン核、ベンゾチオフェン-3-オン核、オキソベンゾチオフェン-3-オン核、クマラノン核、オキシインドール核、2-チオ-2,4-チアゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-オキサゾリジンジオン核、2-チオ-2,5-チアゾリジンジオン核または2,4-チアゾリジンジオン核であり、更に縮環を形成してもよい。

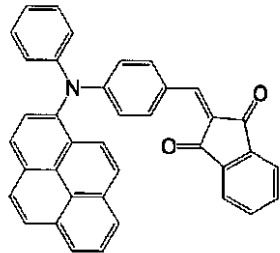
【0100】前記一般式(IX)の特に好ましい範囲としては、 R^{92} および R^{93} が炭素数6~30の単環または二環~四環のアリール基(例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、ピレニル、インデニルなどが挙げられる。)である。 R^{92} および R^{93} のうち少なくとも1つは、3つ以上の環が縮合したアリール基である。 R^{94} は水素原子、炭素数1~10のアルケニル基、炭素数1~10のアシル基、炭素数1~10のスルホニル基、炭素数1~10のアルコキシカルボニル基、炭素数1~10のカルボンアミド基またはシアノ基であり、 R^{97} は炭素数1~10のアルキル基、炭素数1~10のアルコキシ基または炭素数1~20の置換アミノ基(置

換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、チオフェン、ピロール、フラン、セレンフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾールを表す。)である。Z^oで表される酸性核は、1,3-インダンジオン核、2,4,6-トリケトヘキサヒドロピリミジン核(チオケトン体も含む)、ピラゾロン核、イソオキサゾリノン核、オキサゾリノン核、フラノン核、オキシインドール核、イミダゾリドン核、1,2,3,6-テトラヒドロピリジン-3,6-ジオン核、ベンゾチオフェン-3-オン核、オキソベンゾチオフェン-3-オン核、ジオキソベンゾチオフェン-3-オン核、クマラン核、オキシインドール核、2-チオ-2,4-チアゾリジンジオン核、2-チオ-2,4-オキサゾリジンジオン核、2-チオ-2,5-チアゾリジンジオン核または2,4-チアゾリジンジオン核であり、更に縮環を形成していてもよい。

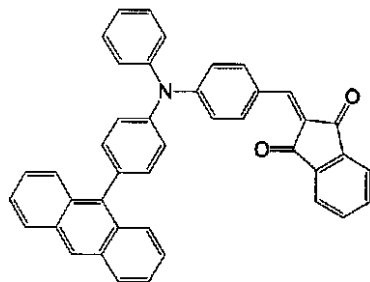
【0101】前記一般式(I)および前記一般式(II)~(IX)で表される化合物は低分子量化合物であってもよいし、前記一般式(I)および前記一般式(II)~(IX)で表される化合物が残基として、ポリマー*



(D-3)



(D-5)

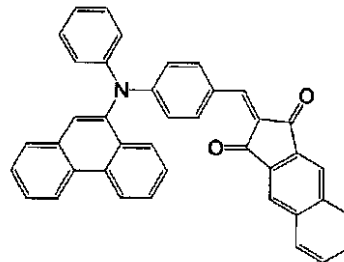


*主鎖に接続された高分子量化合物(好ましくは重量平均分子量1000~5000000、特に好ましくは5000~2000000、さらに好ましくは10000~1000000)もしくは、一般式(I)および前記一般式(III)~(IX)の骨格を主鎖にもつ高分子量化合物(好ましくは重量平均分子量1000~5000000、特に好ましくは5000~2000000、更に好ましくは10000~1000000)であってもよい。高分子量化合物の場合は、ホモポリマーであってもよいし、他のモノマーとの共重合体であってもよい。前記一般式(I)および前記一般式(III)~(IX)で表される化合物としては、好ましくは、低分子量化合物である。尚、前記一般式(I)および前記一般式(III)~(IX)は便宜的に極限構造式で表しているが、本発明にはその互変異性体も含まれる。

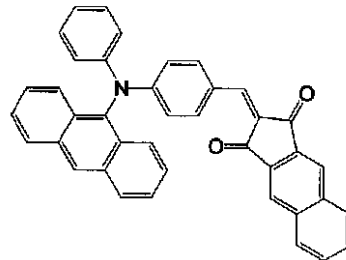
【0102】以下に、前記一般式(I)および(IX)で表される化合物の具体例(例示化合物D-1~D-2)を挙げるが、本発明は以下の具体例に何ら限定されるものではない。

【0103】

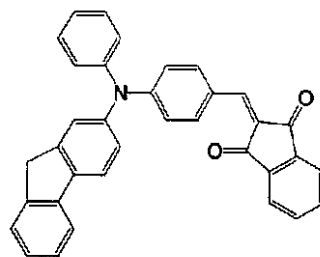
【化34】
(D-2)



(D-4)



(D-6)

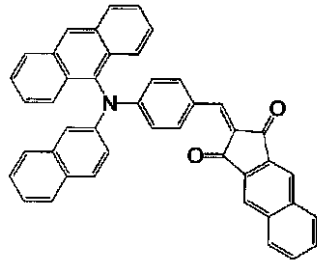


(23)

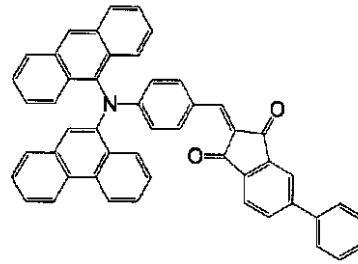
【0104】

43

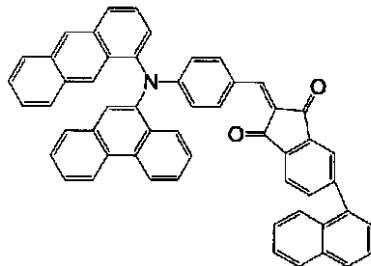
(D-7)



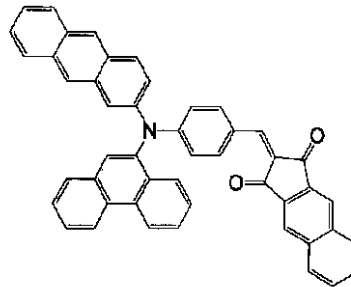
* * 【化35】
(D-8)



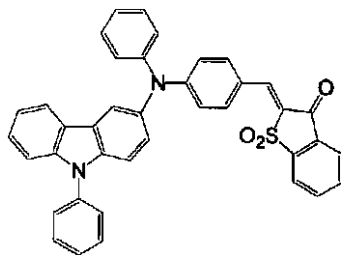
(D-9)



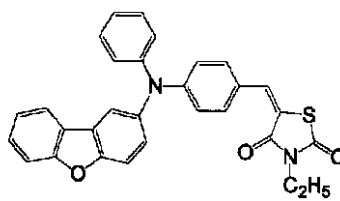
(D-10)



(D-11)



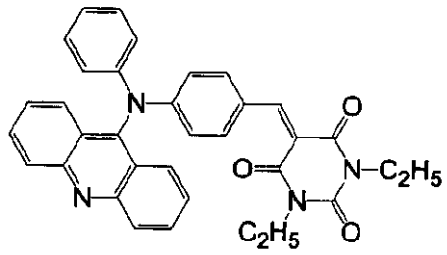
(D-12)



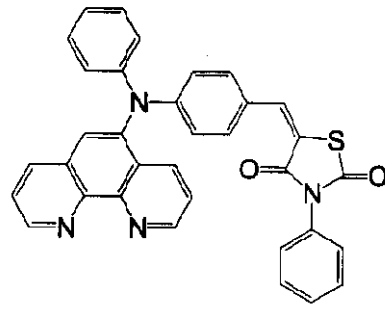
【0105】

【化36】

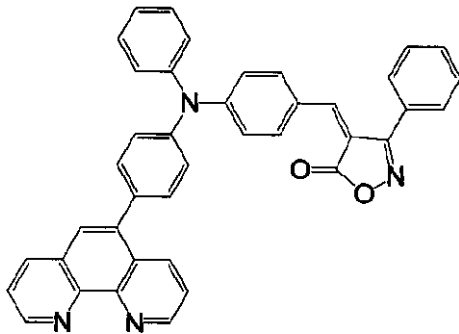
(D-13)



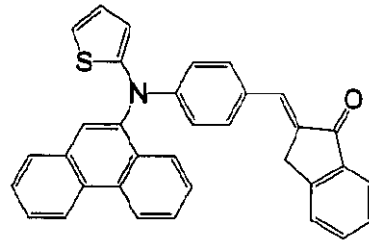
⁴⁶(D-14)



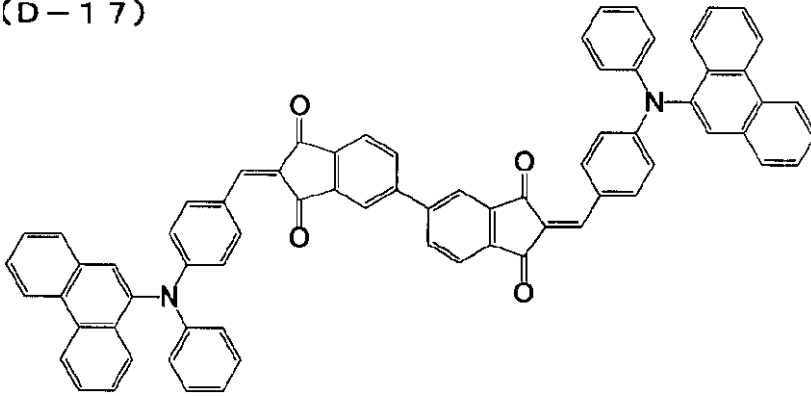
(D-15)



(D-16)



(D-17)



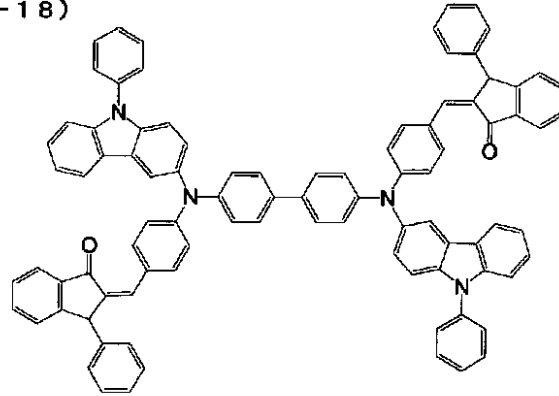
【0106】

【化37】

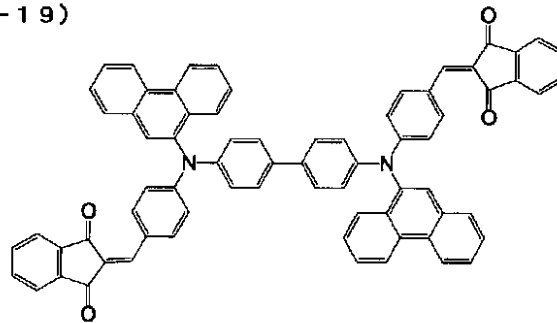
(25)

48

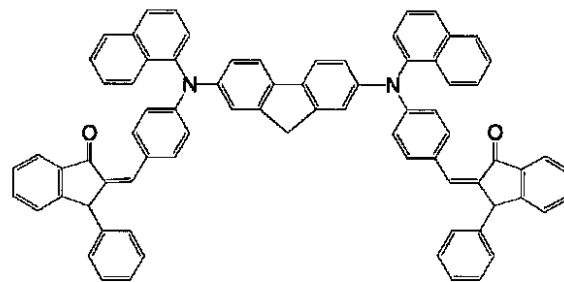
(D-18)



(D-19)



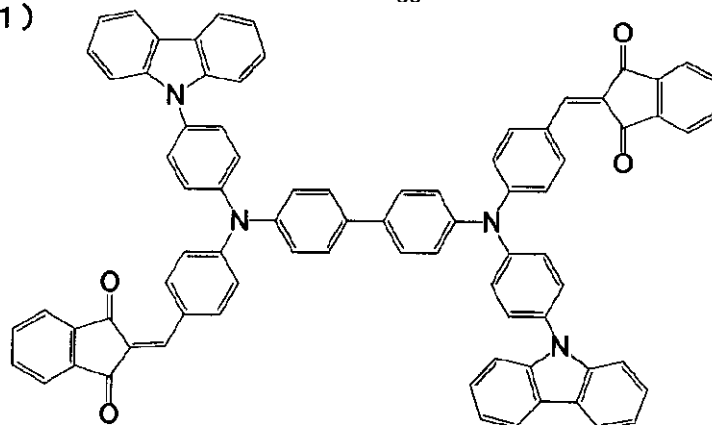
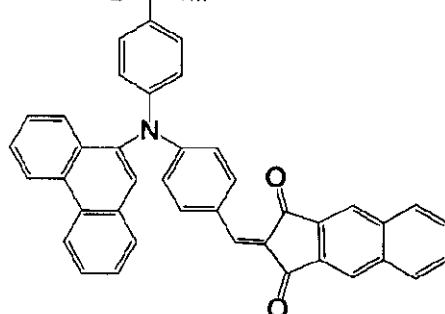
(D-20)



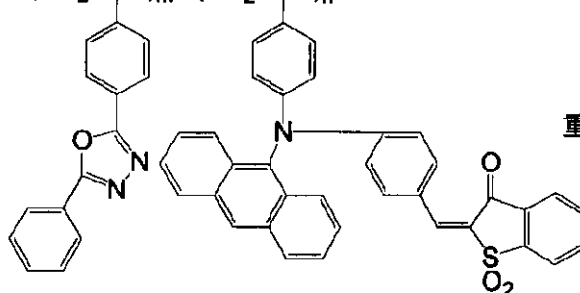
【0107】

【化38】

(D-21)

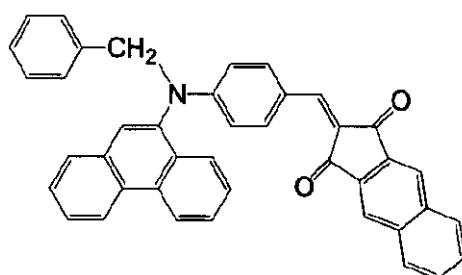
(D-22) $-(\text{CH}_2-\text{CH})_m-$ 

重量平均分子量
(M^n リスリノ換算)
50,000

(D-23) $-(\text{CH}_2-\text{CH})_m-(\text{CH}_2-\text{CH})_n-$ 

重量平均分子量
35,000

(D-24)



【0108】次に、前記一般式(I)および(IX)で表される化合物の合成例を以下に示す。前記一般式(I)および(IX)で表される化合物は、種々の合成法により合成することができるが、例えばトリアリールアミンのアリール基をホルミル化した後、活性メチレン化合物と

塩基存在下反応させる方法などが適用できる。

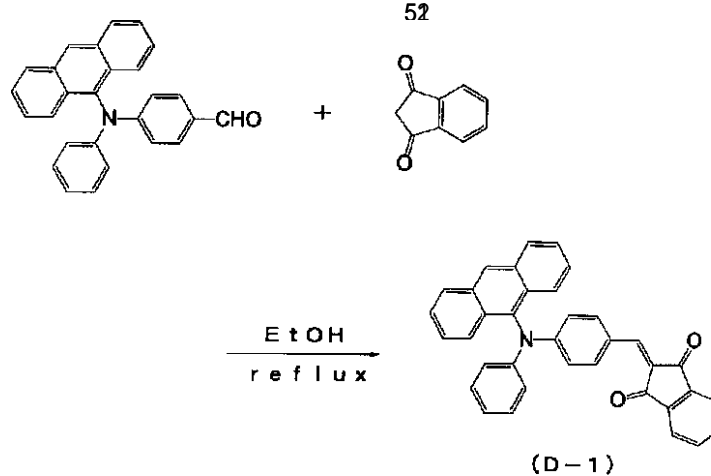
【0109】合成例-1

例示化合物(D-1)の合成

【0110】

【化39】

(27)



【0111】エタノール 50ミリリットルに、4-(N-9-アントリル-N-フェニルアミノ)ベンズアルデヒド 0.75gと、インダン-1,3-ジオン 0.32gとを溶解した溶液を、8時間加熱還流した。この反応液を放冷し、析出した結晶を濾取した。得られた粗結晶をシリカゲルクロマトグラフィーにて精製し、エタノール-クロロホルムで晶析し、目的の例示化合物(D-1)を0.82g得た(吸収スペクトル_{max} 483nm(溶媒: ClCH₂CH₂Cl))。

【0112】合成例-2

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-2)を合成した(吸収スペクトル_{max} 506nm(溶媒: ClCH₂CH₂Cl))。

合成例-3

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-3)を合成した(吸収スペクトル_{max} 487nm(溶媒: ClCH₂CH₂Cl))。

合成例-4

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-4)を合成した(吸収スペクトル_{max} 509nm(溶媒: ClCH₂CH₂Cl))。

合成例-5

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-5)を合成した(吸収スペクトル_{max} 490nm(溶媒: ClCH₂CH₂Cl))。

合成例-6

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-6)を合成した(吸収スペクトル_{max} 496nm(溶媒: ClCH₂CH₂Cl))。

【0113】[発光素子]本発明の発光素子は、一対の電極と、該電極に挟持された、前記一般式(I)~(IX)のいずれかで表される化合物(以下、単に「アミン化合物」という場合がある)の少なくとも1種を含有する有機薄層を有する。前記化合物は、高輝度の発光特性を示すので、前記有機薄層は発光層として機能させることができる。また、前記有機薄層に、前記例示化合物以外の他の材料を含有させることによって、発光層および

他の層の機能を兼ね備えた層とすることもできる。また、本発明の発光素子は、前記有機薄層以外にも、他の発光層、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、保護層等を有してもよく、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。

【0114】有機薄層の形成方法は、特に限定されるものではなく、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)、LB法、インクジェット法、印刷法などが用いられる。発光素子の諸特性および製造の容易性等の観点から、抵抗加熱蒸着、またはコーティング法により形成するのが好ましい。コーティング法による場合、前記有機薄層は、前記アミン化合物を溶媒に溶解または分散させた塗布液を、陽極等に塗布し、乾燥することによって形成することができる。この場合、前記アミン化合物を樹脂成分とともに、溶媒に溶解または分散して、塗布液を調製することもできる。用いる樹脂成分としては、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、シリコン樹脂等が挙げられる。尚、有機薄層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1nm~5μmであり、好ましくは5nm~1μmであり、より好ましくは10nm~500nmである。

【0115】前記有機薄層は、前記アミン化合物以外にも、他の発光材料を含有していてもよい。該発光材料としては、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、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタルイミド誘導体、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、

ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、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、ビスチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、スチリルアミン誘導体、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希土類錯体に代表される各種金属錯体等、ポリチオフェン、ポリフェニレン、ポリフェニレンピニレン等のポリマー化合物等が挙げられる。

【0116】本発明の発光素子は、陽極と陰極とからなる一対の電極を有する。前記陽極は正孔注入層、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、またはこれらの混合物などを用いて構成することができ、仕事関数が4 eV以上の材料で構成するのが好ましい。具体的には、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または積層物、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、およびこれらとITOとの積層物などが挙げられる。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10 nm~5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは50 nm~1 μmであり、更に好ましくは100 nm~500 nmである。

【0117】陽極は、通常、ソーダライムガラス、無アルカリガラスまたは透明樹脂等からなる基板の上に、前記材料からなる層を形成したものが用いられる。基板として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のが好ましい。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のが好ましい。前記基板の厚みは、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0.2 mm以上、好ましくは0.7 mm以上のものを用いる。基板上に前記材料からなる層を形成する際には、材料に応じて種々の方法が用いられるが、例えばITO電極を作製する場合は、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-ゲル法など)、酸化インジウムスズの分散物の塗布等の方法を用いることができる。作製した陽極に、洗浄処理やその他の処理を施すことによって、素子の駆動電圧を低下させたり、発光効率を向上させることも可能である。例えば、ITO電極の場合、UV-オゾン処理、プラズマ処理などが効果的である。

【0118】前記陰極は電子注入層、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、またはこれらの混合物を用いることができ、具体的には、アルカリ金属(例えばLi、Na、K、Cs等)及びそのフッ化物ならびに酸化物、アルカリ土類金属(例えばMg、Ca等)及びそのフッ化物ならびに酸化物、金、銀、鉛、アルニウム、ナトリウム-カリウム合金またはそれらの混合金属、リチウム-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金また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る。好ましくは仕事関数が4 eV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-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金また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であっても、上記化合物及び混合物の層を2以上積層した積層構造であってもよい。陰極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10 nm~5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは50 nm~1 μmであり、更に好ましくは100 nm~1 μm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 Ω以下が好ましい。

【0119】本発明の発光素子は、発光層を少なくとも1層有する。前記発光層は、電界印加時に陽極、正孔注入層または正孔輸送層から正孔を注入することができるとともに、陰極、電子注入層または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である。本発明において、前記発光層は、前記一般式(I)~(IX)のいずれかで表される化合物の少なくとも1種であるのが好ましいが、他の発光材料を併用することもできる。他の発光材料としては、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、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタリイミド誘導体、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、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、ビスチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、スチリルアミン誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8-キノリノール誘導体の

金属錯体や希土類錯体に代表される各種金属錯体等、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等が挙げられる。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。前記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)、LB法、インクジェット法、印刷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。

【0120】本発明の発光素子は、正孔注入層および/または正孔輸送層を有していてもよい。正孔注入層および正孔輸送層に含有させる材料としては、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、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリジン系化合物、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)誘導体、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等が挙げられる。正孔注入層および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。正孔注入層および正孔輸送層は上述した材料の1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。尚、前述した様に、前記アミン化合物を前記材料とともに、正孔注入層および/または正孔輸送層に含有させて、発光層と、正孔注入層および/または正孔輸送層との機能を兼ね備えた層としてもよい。

【0121】正孔注入層および正孔輸送層の形成方法としては、真空蒸着法、LB法、インクジェット法、印刷法、前記正孔注入輸送剤を溶媒に溶解また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)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また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。

【0122】本発明の発光素子は、電子注入層および/または電子輸送層を有していてもよい。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、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノロン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルビジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体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等が挙げられる。本発明の発光素子に用いられる電荷輸送材料としては、好ましくは、縮合ヘテロ環構造を有する化合物であり、具体的には、特願平11-207957号の明細書に記載された化合物(より好ましくは、前記明細書中に記載された一般式(IX)で表される化合物)が好ましい。電子注入層および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 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。電子注入層および電子輸送層は、前記材料の1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成また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法やインクジェット法、印刷法、前記電子注入輸送剤を溶媒に溶解また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)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また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。尚、前述した様に、前記アミン化合物を前記材料とともに、電子注入層および/または電子輸送層に含有させて、発光層と、電子注入層および/または電子輸送層との機能を兼ね備えた層としてもよい。

【0123】本発明の発光素子は保護層を有していてもよい。前記保護層の材料としては、保護層は、水分や酸素等の素子劣化を促進する成分が素子内に浸入するのを抑止する機能を有する層である。該層に含有される具体的には、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂

O₃、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、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を含有する層が挙げられる。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、インクジェット法を適用できる。

【0124】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明は以下の実施例により何ら限定されるものではない。

（実施例1）25mm×25mm×0.7mmのガラス基板上にITOを150nmの厚さで製膜したもの（東京三容真空（株）製）を透明支持基板とした。この透明支持基板をエッチングおよび洗浄後、銅フタロシアニンを約10nm蒸着した。次に、第2層として、TPD*

*（N，N' -ビス（3 - メチルフェニル） - N，N' - ジフェニルベンジジン）を約40nm、第3層として、下記表1に記載の化合物の各々を約40nm、および第4層として、Alq（トリス（8 - ヒドロキシキノリナト）アルミニウム）を約20nm、順に10⁻³ ~ 10⁻⁴ Paの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。次に、各々の透明支持基板を、有機薄膜上にパターンニングしたマスク（発光面積が5mm×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250nm共蒸着した後、銀300nmを蒸着し、発光素子101 ~ 105を作製した。

【0125】作製した発光素子101 ~ 105の各々に、東陽テクニカ製ソースメジャーユニット2400型を用いて、直流動電圧を印加し、発光させて、その輝度をトプコン社の輝度計BM - 8で測定した。また、発光波長を浜松ホトニクス社製スペクトルアナライザーPMA - 11を用いて各々測定し、その測定値から計算により色度座標を求めた。赤色の発光としては色度座標（x，y）がx > 0.60およびy < 0.40であるのが好ましい。さらに、101 ~ 105の発光素子について85で恒温保存を2週間行い、その後、素子作成直後と同電流で駆動し、そのときの駆動電圧の上昇を測定した。また、第4層の電子輸送材料をAlqから下記構造式で表される化合物ET - 1に代えた発光素子を作製し（発光素子No. 106）、同様に評価した。これらの結果を下記表1に示す。

【0126】

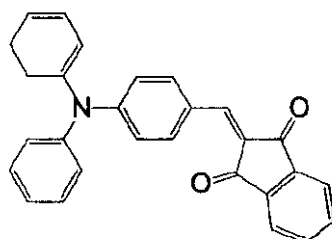
【表1】

発光素子 No.	発光素子 材料	最高輝度 (cd/m ²)	駆動電圧 (V)	発光波長 λ _{max} (nm)	CIE色度座標 (x, y)	保存後の 駆動電圧 上昇ΔV (V)	電子輸送 材料
101	比較化合物 A	800	12	612	(0.57, 0.41)	1.8	Alq
102	例示化合物 D-2	1450	10	648	(0.64, 0.35)	0	Alq
103	例示化合物 D-3	1150	9	650	(0.60, 0.38)	0	Alq
104	例示化合物 D-4	1000	11	649	(0.62, 0.36)	0	Alq
105	例示化合物 D-6	1200	12	660	(0.63, 0.36)	0.1	Alq
106	例示化合物 D-2	2500	12	645	(0.63, 0.36)	0.1	ET-1

【0127】

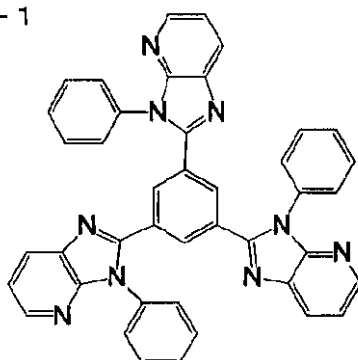
【化40】

比較化合物A



特開平8-97465号記載化合物

ET-1



【0128】表1の結果から、本発明の化合物を単独で発光層の発光材料として用いて作製した発光素子は、比較化合物Aを発光材料として用いた発光素子と比較して、色純度に優れた赤色発光を示し、且つ高輝度発光が可能であることが実証された。さらに、高温保存後も駆動電圧の上昇がなく耐久性に優れていることがわかった。また、電子輸送材料としてET-1と組み合わせることにより高輝度化できることが示された。

【0129】(実施例2)実施例1と同様にITO基板をエッチングおよび洗浄後、TPDを約40nm蒸着

*し、その後、表2記載の化合物の各々、およびAlq (トリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム)をそれぞれ蒸着速度0.004nm/秒および0.4nm/秒で膜厚約40nmとなるように共蒸着した。さらにAlqを単独で20nm蒸着し、次いで実施例1と同様に陰極を蒸着し、同様に評価を行った。表が結果を下記表2に示す。

【0130】

【表2】

発光素子 No.	発光素子材料	最高輝度 (cd/m ²)	駆動電圧 (V)	発光波長 λ _{max} (nm)	CIE色度座標 (x, y)	ダークスポット
201	比較化合物A	600	16	600	(0.53, 0.46)	△
202	例示化合物D-2	2800	14	640	(0.62, 0.37)	○
203	例示化合物D-3	2400	14	640	(0.60, 0.40)	○
204	例示化合物D-4	2000	14	645	(0.61, 0.39)	○
205	例示化合物D-6	2100	14	638	(0.61, 0.40)	○

【0131】前記表2中、のダークスポットの欄の記号は以下の意味で用いた。

- : 目視でダークスポットが確認できない
- : ダークスポットが少ない
- x : ダークスポットが多い

【0132】表2の結果から、本発明の化合物をドーブ色素として用いて作製した発光素子は、例示化合物Aを用いて同様に作製した発光素子と比較して、高輝度発光が可能で、且つ面状に優れていることが実証された。さらに、耐久性にも優れていることがわかった。

【0133】(実施例3)実施例1と同様にITO基板をエッチングおよび洗浄後、ポリ(N-ビニルカルバゾール)*10

*ール) 40mg、PBD(2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール) 12mg、表3に記載の化合物の各々 0.5mgを1,2-ジクロロエタン 3ミリリットルに溶解し、洗浄したITO基板上にスピコートした。生成した有機薄膜の膜厚は、約120nmであった。次いで実施例1と同様に陰極を蒸着し、同様に評価を行った。結果を表3に示す。

【0134】

【表3】

発光素子 No.	発光素子 材料	最高輝度 (cd/m ²)	駆動電圧 (V)	発光波長 λ _{max} (nm)	CIE色度座標 (x, y)
301	比較化合物 A	300	16	580	(0.51, 0.48)
302	例示化合物 D-2	750	16	625	(0.61, 0.39)
303	例示化合物 D-3	600	16	620	(0.59, 0.40)
304	例示化合物 D-4	500	17	630	(0.60, 0.39)
305	例示化合物 D-6	550	17	627	(0.59, 0.41)

【0135】表3の結果から、塗布方式により発光素子を作製した場合、比較化合物Aを用いると、輝度が顕著に低化したのに対して、本発明の化合物を用いると、一般的には発光輝度が低くなる塗布方式により発光素子を作製した場合も、作製された発光素子は、高輝度発光が可能であることが実証された。さらに、低電圧駆動も可能であることもわかった。

【0136】(実施例4)実施例1と同様にITO基板をエッチングおよび洗浄後、例示化合物D-2を約60nm蒸着し、その後、Alqを約40nm蒸着した。次いで実施例1と同様に陰極を蒸着し、発光素子を作製した。この発光素子を同様に評価した結果、15Vで輝度700cd/m²を示した。また、発光波長_{max}は645nmで、CIE色度(x, y)=(0.64, 0.35)の色純度の高い赤色発光が観測された。この結果より、本発明の化合物が正孔注入輸送材料兼発光材料として有効であることがわかった。

【0137】(実施例5)実施例1と同様にエッチングおよび洗浄したITOガラス基板上に、TPD(N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-N, N'-ジフェニルベンジジン)を約40nm、例示化合物D-2を約20nm、バソクプロインを約10nmおよびAlq(トリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム)

約30nmを蒸着した。次いで実施例1と同様に陰極を蒸着し、発光素子を作製した。この発光素子を評価した結果、14Vで輝度1120cd/m²を示した。発光波長_{max}は643nmで、CIE色度(x, y)=(0.65, 0.34)の色純度の高い赤色発光が観測された。

【0138】(実施例6)実施例1と同様にエッチングおよび洗浄したITOガラス基板上に、ポリ(N-ビニルカルバゾール) 40mg、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール 12mg、1,1,4,4-テトラフェニルプタジエン10mg、および例示化合物D-1 0.1mgを1,2-ジクロロエタン 3ミリリットルに溶解した溶液をスピコートした。次いで実施例1と同様に陰極を蒸着し、発光素子を作製した。この発光素子にITO電極を陽極、Mg:Ag電極を陰極として直流電圧を印加して発光特性を調べたところ、15VでCIE色度図上(x, y)=(0.36, 0.34)の白色発光(輝度1200cd/m²)が得られ、白色発光に有効であることがわかった。

【0139】

【発明の効果】本発明によれば、色純度の高い赤色発光有機発光素子材料および有機発光素子を提供することが

できる。また、低電圧駆動で高輝度、高効率の発光が可能で、繰り返し使用時、高温下での安定性に優れ、均質面状発光可能な緑～赤色有機発光素子用材料および有機発光素子を提供することができる。また、本発明によれば、素子間ではらつきがなく性能の安定した素子およびその作製を可能にする緑色から赤色に発光する発光素子*

*材料が提供できる。また、本発明によれば、塗布方式で作製しても高輝度、高効率発光可能な発光素子材料およびそれを用いた発光素子が提供できる。また、本発明によれば、蛍光強度の強い緑色から赤色に蛍光を有するスチリルアミン化合物を提供することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード ⁷ (参考)
C 0 9 K 11/06	6 8 0	C 0 9 K 11/06	6 8 0 4 H 0 0 6
C 0 7 C 225/22		C 0 7 C 225/22	
C 0 7 D 209/88		C 0 7 D 209/88	
333/36		333/36	
401/12		401/12	
409/12		409/12	
413/12		413/12	
417/12		417/12	
471/04	1 1 2	471/04	1 1 2 T
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 AB06 AB11
 AB18 DA06 DB00 EA02 FA01
 4C023 GA01
 4C063 CC29 CC76 CC94 DD08 DD16
 DD52 DD58 EE10
 4C065 AA04 AA19 BB09 CC09 DD02
 EE02 HH06 JJ01 KK01 LL01
 PP03 PP16 PP17
 4C204 BB05 BB09 CB25 DB01 EB01
 FB08 GB01
 4H006 AA01 AA03 AB92 BJ50 BR70
 BU46 BU48

专利名称(译)	发光器件材料，苯乙烯胺化合物和使用其的发光器件		
公开(公告)号	JP2001354955A	公开(公告)日	2001-12-25
申请号	JP2000177761	申请日	2000-06-14
[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	新居一巳		
发明人	新居 一巳		
IPC分类号	H01L51/50 C07C225/22 C07D209/88 C07D333/36 C07D401/12 C07D409/12 C07D413/12 C07D417/12 C07D471/04 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C09K11/06.625 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.650 C09K11/06.655 C09K11/06.680 C07C225/22 C07D209/88 C07D333/36 C07D401/12 C07D409/12 C07D413/12 C07D417/12 C07D471/04.112.T H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB06 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/DA06 3K007/DB00 3K007/EA02 3K007/FA01 4C023/GA01 4C063/CC29 4C063/CC76 4C063/CC94 4C063/DD08 4C063/DD16 4C063/DD52 4C063/DD58 4C063/EE10 4C065/AA04 4C065/AA19 4C065/BB09 4C065/CC09 4C065/DD02 4C065/EE02 4C065/HH06 4C065/JJ01 4C065/KK01 4C065/LL01 4C065/PP03 4C065/PP16 4C065/PP17 4C204/BB05 4C204/BB09 4C204/CB25 4C204/DB01 4C204/EB01 4C204/FB08 4C204/GB01 4H006/AA01 4H006/AA03 4H006/AB92 4H006/BJ50 4H006/BR70 4H006/BU46 4H006/BU48 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD60 3K107/DD69		
其他公开文献	JP4076709B2 JP2001354955A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供具有高色纯度的发红光的有机发光器件材料。 解决方案：发光元件材料是由以下通式 (I) 表示的化合物。 在以下通式 (I) 中，R1，R2和R3分别表示芳基，杂环基或脂族烃基，R1，R2和R3中的至少两个代表芳基或杂环基，并且至少一个代表其中三个或更多个环稠合的芳基或杂环基。 由R1，R2和R3表示的芳基，杂环基和脂族烃基中的至少一个包含由以下通式 (II) 表示的基团。 具有取代基。 在以下通式 (II) 中，R4，R5和R6各自表示氢原子或取代基，并且Z1表示形成5至7元环的原子团。 。 m代表0、1或2。 通式 (I) [化学1] 通式 (II) [化学2]

