

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02013/011954

発行日 平成27年2月23日 (2015. 2. 23)

(43) 国際公開日 平成25年1月24日 (2013. 1. 24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 B	3K107
C09K 11/06 (2006.01)	C09K 11/06 610	4C063
C07D 417/14 (2006.01)	C09K 11/06 635	4H050
C07D 409/14 (2006.01)	C09K 11/06 645	
C07D 401/14 (2006.01)	C09K 11/06 650	

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 61 頁) 最終頁に続く

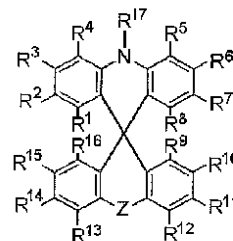
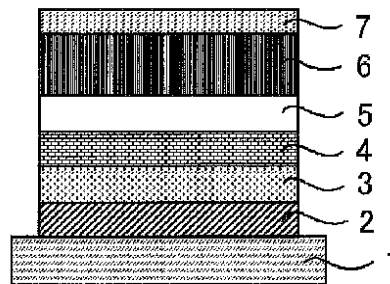
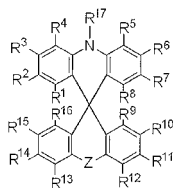
出願番号	特願2013-524706 (P2013-524706)	(71) 出願人	504145342
(21) 国際出願番号	PCT/JP2012/067969		国立大学法人九州大学
(22) 国際出願日	平成24年7月13日 (2012. 7. 13)		福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
(11) 特許番号	特許第5565742号 (P5565742)	(74) 代理人	110000109
(45) 特許公報発行日	平成26年8月6日 (2014. 8. 6)		特許業務法人特許事務所サイクス
(31) 優先権主張番号	特願2011-157029 (P2011-157029)	(72) 発明者	中川 哲也
(32) 優先日	平成23年7月15日 (2011. 7. 15)		福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		国立大学法人九州大学内
(31) 優先権主張番号	特願2012-16313 (P2012-16313)	(72) 発明者	安達 千波矢
(32) 優先日	平成24年1月30日 (2012. 1. 30)		福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		国立大学法人九州大学内
(31) 優先権主張番号	特願2012-92585 (P2012-92585)	(72) 発明者	野村 洸子
(32) 優先日	平成24年4月16日 (2012. 4. 16)		福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		国立大学法人九州大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子およびそれに用いる化合物

(57) 【要約】

下記一般式で表される化合物を発光層に用いた有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光効率が高く、安価に製造することができる [$R^1 \sim R^8$ および R^{17} の少なくとも1つは電子供与基で、他は水素原子を表し、 $R^9 \sim R^{16}$ の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基で、他は水素原子を表し、Zは単結合またはまたは $>C=Y$ を表し、Yは、O、S、C(CN)₂ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、Zが単結合であるとき、 $R^9 \sim R^{16}$ の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]



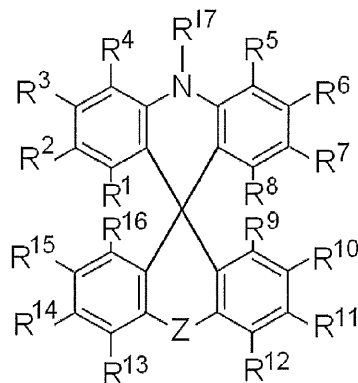
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極、陰極、および前記陽極と前記陰極の間に発光層を含む少なくとも 1 層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層に下記一般式 (1) で表される化合物を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 1】

一般式 (1)



10

[一般式 (1) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。Z は、単結合または $>C=Y$ を表し、Y は、O、S、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、Z が単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも 1 つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

20

【請求項 2】

遅延蛍光を放射することを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

一般式 (1) の Z が単結合であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【請求項 4】

一般式 (1) の Z がカルボニル基であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

一般式 (1) の Z が $>C=C(CN)_2$ であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

一般式 (1) の R^{17} がアリール基であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【請求項 7】

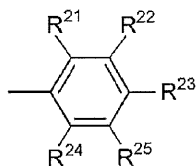
一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、電子供与基で置換されたアリール基であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】

一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記一般式 (2) で表される構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 2】

一般式 (2)



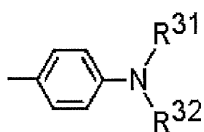
[一般式 (2) において、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。]

【請求項 9】

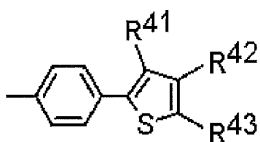
一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 3】

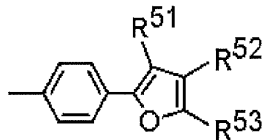
一般式 (3)



一般式 (4)



一般式 (5)

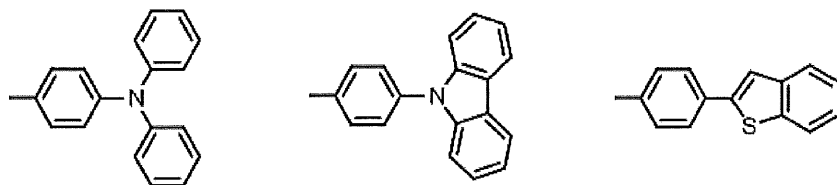


[上式において、 R^{31} および R^{32} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{31} が表すアリール基と R^{32} が表すアリール基は連結していてもよい。 R^{41} 、 R^{42} および R^{43} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{41} および R^{42} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{42} および R^{43} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{51} および R^{52} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{52} および R^{53} は一緒になって環構造を形成していてもよい。]

【請求項 10】

一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 4】



10

20

30

40

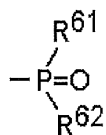
50

【請求項 11】

一般式(1)の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つが、シアノ基、または下記一般式(6)～(9)のいずれかで表される構造を有することを特徴とする請求項1～10のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

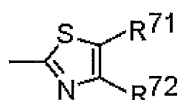
【化5】

一般式(6)

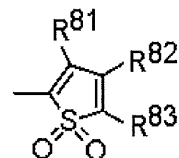


10

一般式(7)

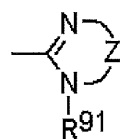


一般式(8)



20

一般式(9)



[上式において、 R^{61} および R^{62} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表す。 R^{71} および R^{72} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{71} および R^{72} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{81} 、 R^{82} および R^{83} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{81} および R^{82} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{82} および R^{83} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{91} は水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、Zはヘテロ芳香環を形成するのに必要な連結基を表す。]

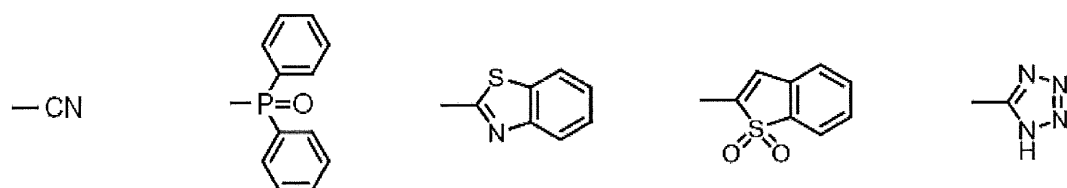
30

【請求項 12】

一般式(1)の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする請求項1～10のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【化6】



【請求項 13】

前記一般式(1)で表される化合物を発光層のドーパントとして用いたことを特徴とす

50

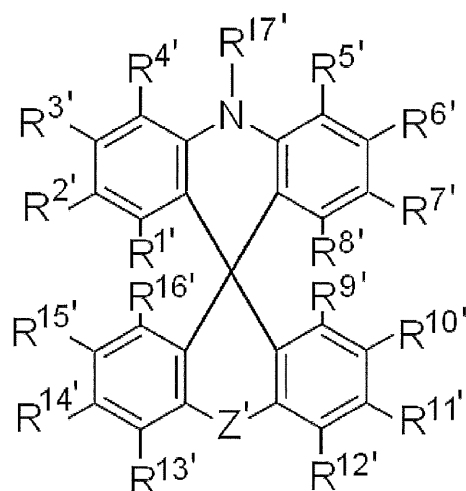
る請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 14】

下記一般式 (1') で表される化合物。

【化 7】

一般式 (1')



10

[一般式 (1') において、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ 、 $R^{8'}$ および $R^{17'}$ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ は、各々独立に水素原子またはシアノ基を表す。 Z' は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。 Z' が単結合、 $>C=O$ または $>C=S$ であるとき、 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ の少なくとも 1 つはシアノ基である。]

20

【請求項 15】

一般式 (1') の Z' が単結合であることを特徴とする請求項 14 に記載の化合物。

【請求項 16】

一般式 (1') の Z' がカルボニル基であることを特徴とする請求項 14 に記載の化合物。

30

【請求項 17】

一般式 (1') の Z' が $>C=C(CN)_2$ であることを特徴とする請求項 14 に記載の化合物。

【請求項 18】

一般式 (1') の $R^{17'}$ がアリール基であることを特徴とする請求項 14 ~ 17 のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項 19】

一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、電子供与基で置換されたアリール基であることを特徴とする請求項 14 ~ 17 のいずれか一項に記載の化合物。

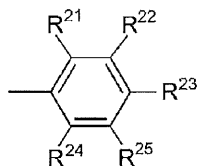
40

【請求項 20】

一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記一般式 (2) で表される構造を有することを特徴とする請求項 14 ~ 17 のいずれか一項に記載の化合物。

【化 8】

一般式 (2)



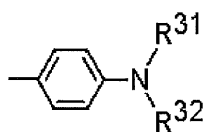
[一般式 (2) において、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。]

【請求項 2 1】

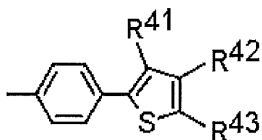
一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の化合物。

【化 9】

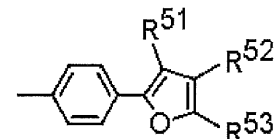
一般式 (3)



一般式 (4)



一般式 (5)

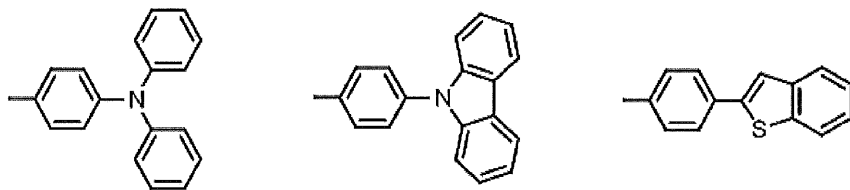


[上式において、 R^{31} および R^{32} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{31} が表すアリール基と R^{32} が表すアリール基は連結していてもよい。 R^{41} 、 R^{42} および R^{43} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{41} および R^{42} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{42} および R^{43} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{51} および R^{52} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{52} および R^{53} は一緒になって環構造を形成していてもよい。]

【請求項 2 2】

一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の化合物。

【化 1 0】



10

20

30

40

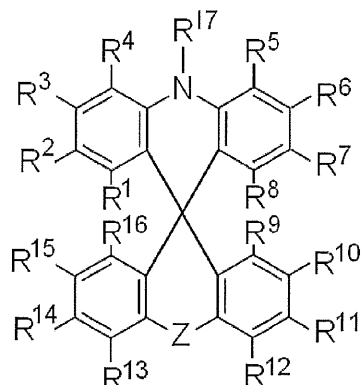
50

【請求項 23】

下記一般式(1)で表される化合物からなる遅延蛍光材料。

【化 1 1】

一般式(1)



10

[一般式(1)において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基であるZは、単結合または $>C=Y$ を表し、Yは、O、S、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、Zが単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

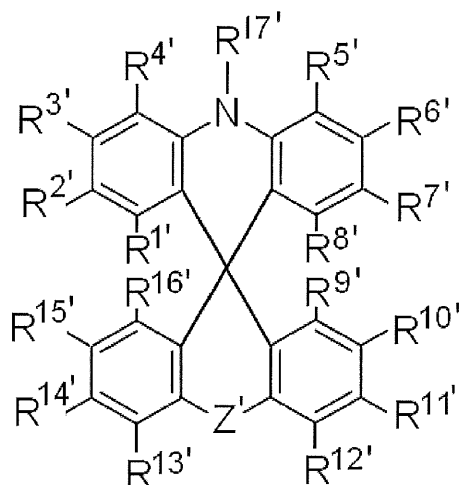
20

【請求項 24】

下記一般式(1')で表される化合物からなる遅延蛍光材料。

【化 1 2】

一般式(1')



30

[一般式(1')において、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ 、 $R^{8'}$ および $R^{17'}$ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ は、各々独立に水素原子またはシアノ基を表す。Z'は、単結合または $>C=Y$ を表し、Yは、O、S、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。Z'が単結合、 $>C=O$ または $>C=S$ であるとき、 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ の少なくとも1つはシアノ基である。]

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子（有機 E L 素子）とそれに用いる発光材料に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率を高める研究が盛んに行われている。特に、有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する電子輸送材料、ホール輸送材料、発光材料などを新たに開発して組み合わせることにより、発光効率を高める工夫が種々なされてきている。その中には、アクリジン骨格を有するスピロ化合物を利用した有機エレクトロルミネッセンス素子に関する研究も見受けられ、これまでにいくつかの提案がなされて

10

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献 1 ～ 4 には、アクリジン骨格とフルオレン骨格をスピロ結合した化合物をホール輸送層のホスト材料として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子が記載されている。そのうち、特許文献 1 には、アクリジン骨格とアントロン骨格をスピロ結合した化合物をホール輸送層のホスト材料として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子も記載されている。また、特許文献 5 ～ 1 4 には、アクリジン骨格とフルオレン骨格をスピロ結合した化合物を発光層に用いた有機エレクトロルミネッセンス素子が記載されている。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 中国特許公開第 1 0 1 6 5 9 6 3 8 号公報

【 特許文献 2 】 米国特許公開 2 0 0 4 / 2 1 9 3 8 6 号公報

【 特許文献 3 】 米国特許公開 2 0 1 0 / 1 9 6 5 8 号公報

【 特許文献 4 】 国際公開 2 0 0 7 / 1 0 5 9 0 6 号公報

【 特許文献 5 】 国際公開 2 0 0 6 / 3 3 5 6 4 号公報

【 特許文献 6 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 3 7 号公報

【 特許文献 7 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 3 8 号公報

【 特許文献 8 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 4 0 号公報

30

【 特許文献 9 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 4 1 号公報

【 特許文献 1 0 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 4 2 号公報

【 特許文献 1 1 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 4 3 号公報

【 特許文献 1 2 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 4 4 号公報

【 特許文献 1 3 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 4 5 号公報

【 特許文献 1 4 】 国際公開 2 0 0 6 / 8 0 6 4 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

このようにアクリジン骨格を有するスピロ化合物については、これまで種々の検討がなされており、有機エレクトロルミネッセンス素子への応用に関するいくつかの提案がなされている。しかしながら、アクリジン骨格を有するスピロ化合物のすべてについて網羅的な研究がされ尽くされているとは言えない。特に、アクリジン骨格を有するスピロ化合物の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光材料としての用途については、一部の化合物について有用性が確認されているに過ぎない。また、アクリジン骨格を有するスピロ化合物の化学構造とその化合物の発光材料としての有用性の間には、明確な関係が見出されるに至っておらず、化学構造に基づいて発光材料としての有用性を予測することは困難な状況にある。さらに、アクリジン骨格を有するスピロ化合物は、合成が必ずしも容易ではないことから、化合物を提供すること自体に困難が伴うこともある。本発明者らはこれらの課題を考慮して、これまでに開発・検討されるに至っていないアクリジン骨格を有するスピ

40

50

ロ化合物を合成して、その有機エレクトロルミネッセンス素子の発光材料としての有用性を評価することを目的として検討を進めた。また、発光材料として有用な化合物の一般式を導きだし、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子の構成を一般化することも目的として鋭意検討を進めた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために鋭意検討を進めた結果、本発明者らは、アクリジン骨格を有する特定のスピロ化合物が有機エレクトロルミネッセンス素子の発光材料として有用であることを明らかにした。特に、アクリジン骨格を有するスピロ化合物の中に、遅延蛍光材料として有用な化合物があることを初めて見出し、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子を安価に提供しうることを明らかにした。本発明者らは、この知見に基づいて、上記の課題を解決する手段として、以下の本発明を提供するに至った。

10

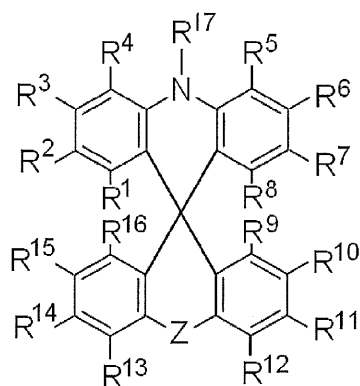
【0007】

[1] 陽極、陰極、および前記陽極と前記陰極の間に発光層を含む少なくとも1層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層に下記一般式(1)で表される化合物を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化1】

一般式(1)

20



30

[一般式(1)において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。Zは、単結合または $>C=Y$ を表し、Yは、O、S、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、Zが単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

[2] 遅延蛍光を放射することを特徴とする[1]に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[3] 一般式(1)のZが単結合であることを特徴とする[1]または[2]に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

[4] 一般式(1)のZがカルボニル基であることを特徴とする[1]または[2]に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[5] 一般式(1)のZが $>C=C(CN)_2$ であることを特徴とする[1]または[2]に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[6] 一般式(1)の R^{17} がアリール基であることを特徴とする[1]～[5]のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

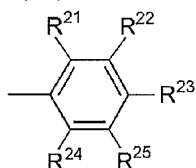
[7] 一般式(1)の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも1つが、電子供与基で置換されたアリール基であることを特徴とする[1]～[6]のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

50

[8] 一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記一般式 (2) で表される構造を有することを特徴とする [1] ~ [6] のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 2】

一般式 (2)



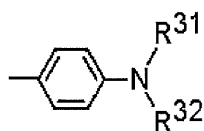
10

[一般式 (2) において、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。]

[9] 一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする [1] ~ [6] のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

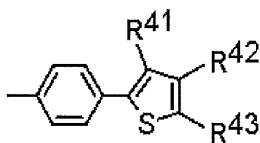
【化 3】

一般式 (3)

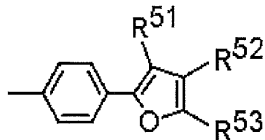


20

一般式 (4)



一般式 (5)



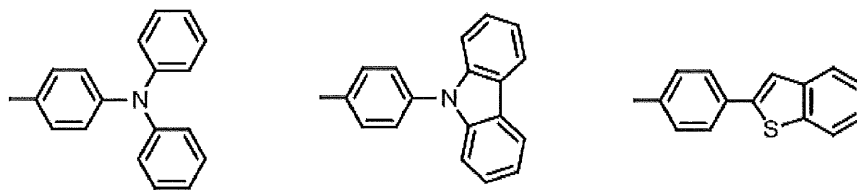
30

[上式において、 R^{31} および R^{32} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{31} が表すアリール基と R^{32} が表すアリール基は連結していてもよい。 R^{41} 、 R^{42} および R^{43} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{41} および R^{42} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{42} および R^{43} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{51} および R^{52} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{52} および R^{53} は一緒になって環構造を形成していてもよい。]

40

[10] 一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする [1] ~ [6] のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 4】

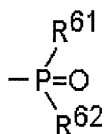


[1 1] 一般式 (1) の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも 1 つが、シアノ基、または下記一般式 (6) ~ (9) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする [1] ~ [1 0] のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

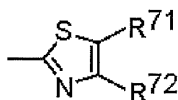
10

【化 5】

一般式 (6)

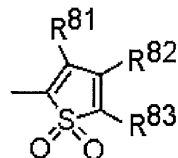


一般式 (7)

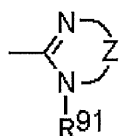


20

一般式 (8)



一般式 (9)



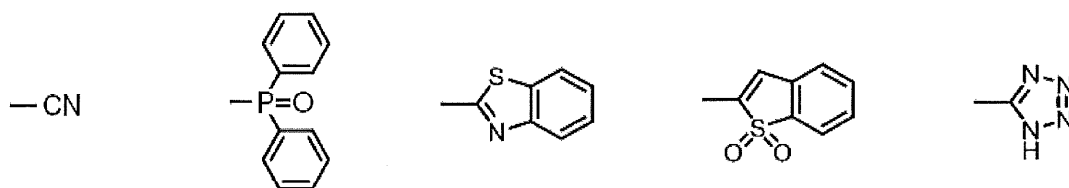
30

[上式において、 R^{61} および R^{62} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表す。 R^{71} および R^{72} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{71} および R^{72} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{81} 、 R^{82} および R^{83} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{81} および R^{82} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{82} および R^{83} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{91} は水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、Z はヘテロ芳香環を形成するのに必要な連結基を表す。]

40

[1 2] 一般式 (1) の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする [1] ~ [1 0] のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 6】



【 0 0 0 8 】

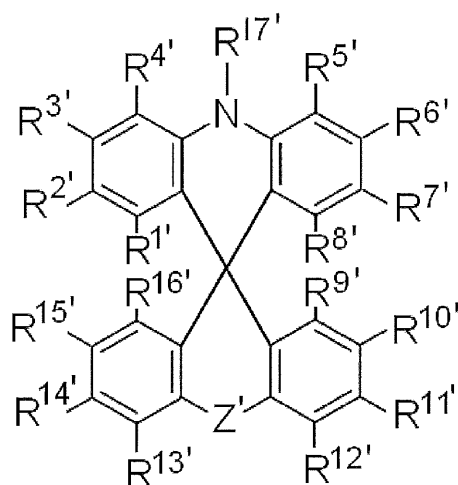
[1 3] 前記一般式 (1) で表される化合物を発光層のドーパントとして用いたことを特徴とする [1] ~ [1 2] のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

[1 4] 下記一般式 (1 ') で表される化合物。

【化 7】

一般式 (1 ')



20

[一般式 (1 ') において、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ 、 $R^{8'}$ および $R^{17'}$ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ は、各々独立に水素原子またはシアノ基を表す。 Z' は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。 Z' が単結合、 $>C=O$ または $>C=S$ であるとき、 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ の少なくとも 1 つはシアノ基である。]

30

[1 5] 一般式 (1 ') の Z' が単結合であることを特徴とする [1 4] に記載の化合物。

[1 6] 一般式 (1 ') の Z' がカルボニル基であることを特徴とする [1 4] に記載の化合物。

40

[1 7] 一般式 (1 ') の Z' が $>C=C(CN)_2$ であることを特徴とする [1 4] に記載の化合物。

[1 8] 一般式 (1 ') の $R^{17'}$ がアリール基であることを特徴とする [1 4] ~ [1 7] のいずれか一項に記載の化合物。

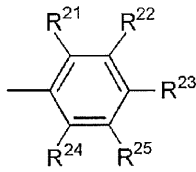
[1 9] 一般式 (1 ') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、電子供与基で置換されたアリール基であることを特徴とする [1 4] ~ [1 7] のいずれか一項に記載の化合物。

[2 0] 一般式 (1 ') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記一般式 (2) で表される構造を有することを特徴とする [1 4] ~ [1 7] のいずれか一項に記載の化合物。

50

【化 8】

一般式 (2)



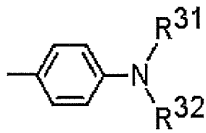
[一般式 (2) において、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。]

【0009】

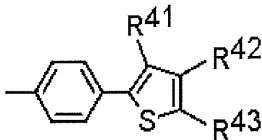
[21] 一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする [14] ~ [17] のいずれか一項に記載の化合物。

【化 9】

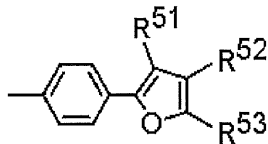
一般式 (3)



一般式 (4)



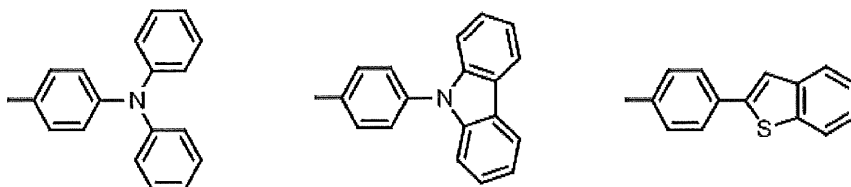
一般式 (5)



[上式において、 R^{31} および R^{32} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{31} が表すアリール基と R^{32} が表すアリール基は連結していてもよい。 R^{41} 、 R^{42} および R^{43} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{41} および R^{42} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{42} および R^{43} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{51} および R^{52} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{52} および R^{53} は一緒になって環構造を形成していてもよい。]

[22] 一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする [14] ~ [17] のいずれか一項に記載の化合物。

【化 10】



10

20

30

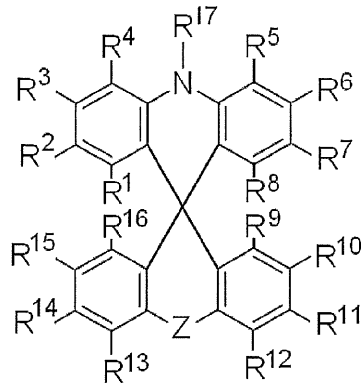
40

50

〔 2 3 〕 下記一般式 (1) で表される化合物からなる遅延蛍光材料。

【化 1 1】

一般式 (1)



10

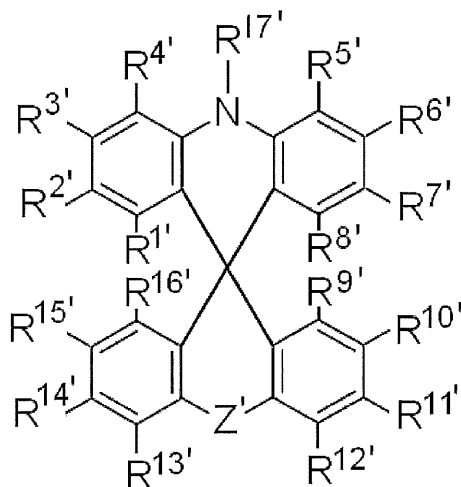
〔一般式 (1) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である Z は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、 Z が単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。〕

20

〔 2 4 〕 下記一般式 (1') で表される化合物からなる遅延蛍光材料。

【化 1 2】

一般式 (1')



30

〔一般式 (1') において、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ 、 $R^{8'}$ および $R^{17'}$ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ は、各々独立に水素原子またはシアノ基を表す。 Z' は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。 Z' が単結合、 $>C=O$ または $>C=S$ であるとき、 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ の少なくとも1つはシアノ基である。〕

40

【発明の効果】

【0010】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光効率がなくて、安価に提供することが可能である。また、本発明の化合物は、そのような有機エレクトロルミネッセンス素

50

子の発光材料として極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施例1の有機エレクトロルミネッセンス素子の層構成を示す概略断面図である。

【図2】実施例1におけるPL発光スペクトルである。

【図3】実施例1におけるPL過渡減衰を示すグラフである。

【図4】実施例1の有機エレクトロルミネッセンス素子のエレクトロルミネッセンス(EL)スペクトルである。

【図5】実施例1の有機エレクトロルミネッセンス素子の電流密度 - 電圧特性 - 輝度特性を示すグラフである。

10

【図6】実施例1の有機エレクトロルミネッセンス素子の外部量子効率 - 電流密度特性を示すグラフである。

【図7】実施例141におけるPL発光スペクトルである。

【図8】実施例141におけるPL過渡減衰を示すグラフである。

【図9】実施例141の有機エレクトロルミネッセンス素子のエレクトロルミネッセンス(EL)スペクトルである。

【図10】実施例141の有機エレクトロルミネッセンス素子の電流密度 - 電圧特性 - 輝度特性を示すグラフである。

【図11】実施例141の有機エレクトロルミネッセンス素子の外部量子効率 - 電流密度特性を示すグラフである。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下において、本発明の内容について詳細に説明する。以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様や具体例に基づいてなされることがあるが、本発明はそのような実施態様や具体例に限定されるものではない。なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

【0013】

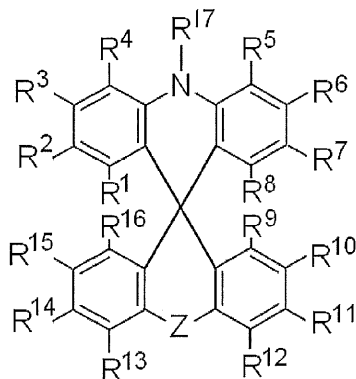
[一般式(1)で表される化合物]

30

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、下記一般式(1)で表される化合物を発光層に含むことを特徴とする。そこで、一般式(1)で表される化合物について、まず説明する。

【化13】

一般式(1)



40

【0014】

一般式(1)のR¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶、R⁷、R⁸およびR¹⁷は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。これらの2つ以上が電子供与基を表すとき、2つ以上の電子供与基は同一であっても異なって

50

いてもよい。好ましいのは、同一である場合である。 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 のうち、電子供与基を表すものは R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^{17} のいずれかであることが好ましく、 R^2 、 R^3 、 R^6 、 R^7 および R^{17} のいずれかであることがより好ましい。さらに好ましくは、 R^{17} であるか、あるいは、 R^2 、 R^3 、 R^6 および R^7 のいずれか 1 つまたは 2 つであり、2 つである場合は R^2 および R^3 のいずれか 1 つと、 R^6 および R^7 のいずれか 1 つであることが好ましい。

【0015】

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} が表す電子供与基は、スピロ環に結合したときに電子をこれらの環に対して供与する性質を有する基である。電子供与基は、芳香族基、ヘテロ芳香族基、脂肪族基のいずれであってもよく、これらの 2 つ以上が複合した基であってもよい。電子供与基の例として、アルキル基（直鎖状、分枝状、環状のいずれであってもよく、好ましくは炭素数 1 ~ 6 であり、より好ましくは炭素数 1 ~ 3 であり、具体例としてメチル基、エチル基、プロピル基、ペンチル基、ヘキシル基、イソプロピル基を挙げることができる）、アルコキシ基（直鎖状、分枝状、環状のいずれであってもよく、好ましくは炭素数 1 ~ 6 であり、より好ましくは炭素数 1 ~ 3 であり、具体例としてメトキシ基を挙げることができる）、アミノ基または置換アミノ基（好ましくは芳香族基で置換されたアミノ基であり、具体例としてジフェニルアミノ基、アニリル基、トリルアミノ基を挙げることができる）、アリール基（単環でも融合環でもよいし、さらにアリール基で置換されていてもよく、具体例としてフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基を挙げることができる）、複素環構造を含む電子供与基（好ましくは窒素原子または硫黄原子を含む複素環構造を含む電子吸引基であり、具体例として、チオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、ジュロリジル基、ピロリル基、インドリル基、カルバゾリル基を挙げることができる）等を挙げることができる。電子供与基は、例えば σp 値が -0.06 以下であるものが好ましく、-0.14 以下であるものがより好ましく、-0.28 以下であるものがさらに好ましい。

【0016】

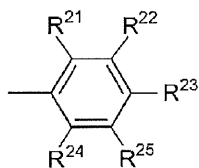
これらの中で、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 は、水素原子、または電子供与基で置換されたアリール基であることが好ましい。ここでいうアリール基は、1 つの芳香環からなるものであってもよいし、2 以上の芳香環が融合した構造を有するものであってもよい。アリール基の炭素数は、6 ~ 22 であることが好ましく、6 ~ 18 であることがより好ましく、6 ~ 14 であることがさらに好ましく、6 ~ 10 であること（すなわちフェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基）がさらにより好ましく、フェニル基が最も好ましい。また、アリール基に置換する電子供与基は、上記の σp 値を有するものであることが好ましい。

【0017】

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 は、水素原子または下記一般式（2）で表される基であることがより好ましい。

【化14】

一般式（2）



【0018】

一般式（2）において、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} は、各々独立に水素原子または電子供与基を表す。ただし、これらの少なくとも 1 つは電子供与基を表す。ここでいう電子供与基は、上記の σp 値を有するものであることが好ましい。 R^{21} 、

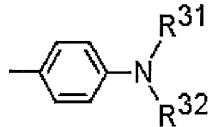
R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} の中では、 R^{22} および R^{24} が電子供与基であるか、 R^{23} が電子供与基であることが好ましく、 R^{23} が電子供与基であることがより好ましい。

【0019】

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 は、水素原子または下記一般式(3)～(5)のいずれかで表される構造を有するものであることがさらに好ましい。

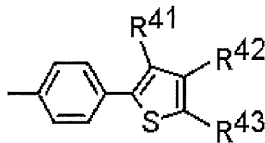
【化15】

一般式(3)

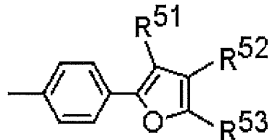


10

一般式(4)



一般式(5)



20

【0020】

上式において、 R^{31} および R^{32} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{31} が表すアリール基と R^{32} が表すアリール基は連結していてもよい。 R^{41} 、 R^{42} および R^{43} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{41} および R^{42} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{42} および R^{43} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{51} および R^{52} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{52} および R^{53} は一緒になって環構造を形成していてもよい。

30

R^{41} および R^{42} 、 R^{42} および R^{43} 、 R^{51} および R^{52} 、ならびに R^{52} および R^{53} が一緒になって形成する環構造は、芳香環、ヘテロ芳香環、脂肪環のいずれであってもよいが、芳香環またはヘテロ芳香環であることが好ましく、芳香環であることがより好ましい。環構造の具体例として、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環などを挙げることができる。

【0021】

本明細書でいうアリール基は、1つの芳香環からなるものであってもよいし、2以上の芳香環が融合した構造を有するものであってもよい。アリール基の炭素数は、6～22であることが好ましく、6～18であることがより好ましく、6～14であることがさらに好ましく、6～10であること(すなわちフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基)がさらにより好ましい。

本明細書でいうアルキル基は、直鎖状であっても、分枝状であっても、環状であってもよい。好ましいのは直鎖状または分枝状のアルキル基である。アルキル基の炭素数は、1～20であることが好ましく、1～12であることがより好ましく、1～6であることがさらに好ましく、1～3であること(すなわちメチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基)がさらにより好ましい。環状のアルキル基としては、例えばシクロペンチ

40

50

ル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基を挙げることができる。

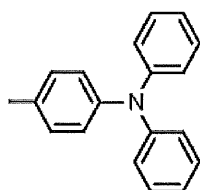
アリール基やアルキル基の置換基としては、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基を挙げることができる。置換基として採用しうるアルキル基とアリール基の説明と好まし範囲は、上記と同じである。また、置換基として採用しうるアルコキシ基は、直鎖状であっても、分枝状であっても、環状であってもよい。好ましいのは直鎖状または分枝状のアルコキシ基である。アルコキシ基の炭素数は、1～20であることが好ましく、1～12であることがより好ましく、1～6であることがさらに好ましく、1～3であること（すなわちメトキシ基、エトキシ基、*n*-プロポキシ基、イソプロポキシ基）がさらにより好ましい。環状のアルコキシ基としては、例えばシクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、シクロヘプチルオキシ基を挙げることができる。また、置換基として採用しうるアリールオキシ基は、1つの芳香環からなるものであってもよいし、2以上の芳香環が融合した構造を有するものであってもよい。アリールオキシ基の炭素数は、6～22であることが好ましく、6～18であることがより好ましく、6～14であることがさらに好ましく、6～10であること（すなわちフェニルオキシ基、1-ナフチルオキシ基、2-ナフチルオキシ基）がさらにより好ましい。

一般式(3)～(5)中のアルキル基とアリール基の置換基としては、電子供与性を示す基も挙げることができる。

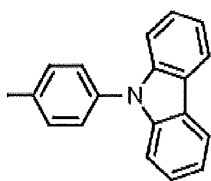
【0022】

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 が表す電子供与基の好ましい具体例を以下に列挙する。ただし、一般式(1)において採用することができる電子供与基は、これらの具体例によって限定的に解釈されることはない。

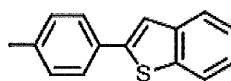
【化16】



D1



D2



D3

【0023】

一般式(1)の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基を表す。ただし、Zが単結合であるとき、これらの少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基を表す。これらの2つ以上が電子吸引基を表すとき、2つ以上の電子吸引基は同一であっても異なってもよい。好ましいのは、同一である場合である。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} のうち、電子吸引基を表すものは R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} および R^{15} のいずれかであることが好ましく、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{14} および R^{15} のいずれかであることがより好ましい。さらに好ましくは、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{14} および R^{15} のいずれか1つまたは2つであり、2つである場合は R^{10} および R^{11} のいずれか1つと、 R^{14} および R^{15} のいずれか1つであることが好ましい。

【0024】

一般式(1)の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} が表す電子吸引基は、スピロ環に結合したときに電子をスピロ環から吸引する性質を有する基である。ただし、 α 位に非共有電子対を持つ電子吸引基（例えばハロゲン原子）は除かれる。電子吸引基は、芳香族基、ヘテロ芳香族基、脂肪族基のいずれであってもよく、これらの2つ以上が複合した基であってもよい。電子吸引基の例として、ニトロ基、パーフルオロアルキル基（好ましくは炭素数1～6であり、より好ましくは炭素数1～3であり、具体例としてトリフルオロメチル基を挙げることができる）、スルホニル基、複素環

構造を含む電子吸引基（好ましくは窒素原子または硫黄原子を含む複素環構造を含む電子吸引基であり、具体例として、オキサジアゾリル基、ベンゾチアジアゾリル基、テトラゾリル基、チアゾリル基、イミダゾリル基等を挙げることができる）、フォスフィンオキシド構造を含む基、シアノ基等を挙げることができる。電子吸引基の群として、例えば上記の電子吸引基の具体例からシアノ基を除いた群を挙げることができる。電子吸引基は、例えば σp 値が 0.02 以上であるものが好ましく、0.34 以上であるものがより好ましく、0.62 以上であるものがさらに好ましい。

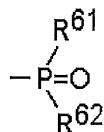
【0025】

R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} のうちの少なくとも 1 つは、シアノ基、または下記一般式 (6) ~ (9) のいずれかで表される構造を有することが好ましい。

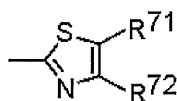
10

【化 17】

一般式 (6)

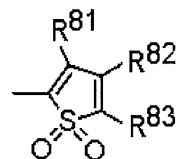


一般式 (7)

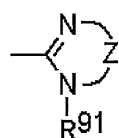


20

一般式 (8)



一般式 (9)



30

【0026】

上式において、 R^{61} および R^{62} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表す。 R^{71} および R^{72} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{71} および R^{72} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{81} 、 R^{82} および R^{83} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{81} および R^{82} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{82} および R^{83} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{91} は水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、Z はヘテロ芳香環を形成するのに必要な連結基を表す。Z の連結鎖は炭素原子のみからなるものであってもよいし、ヘテロ原子のみからなるものであってもよいし、炭素原子とヘテロ原子が混在しているものであってもよい。ヘテロ原子としては、窒素原子が好ましい。また、連結鎖は 2 ~ 4 原子長であることが好ましく、2 または 3 原子長であることがより好ましい。

40

ここでいうアリール基とアルキル基の説明と好ましい範囲については、 R^{41} 、 R^{42} 、 R^{43} 、 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} が採りうるアリール基とアルキル基の説明と好ましい範囲を参照することができる。ただし、一般式 (6) ~ (9) におけるアリール基や

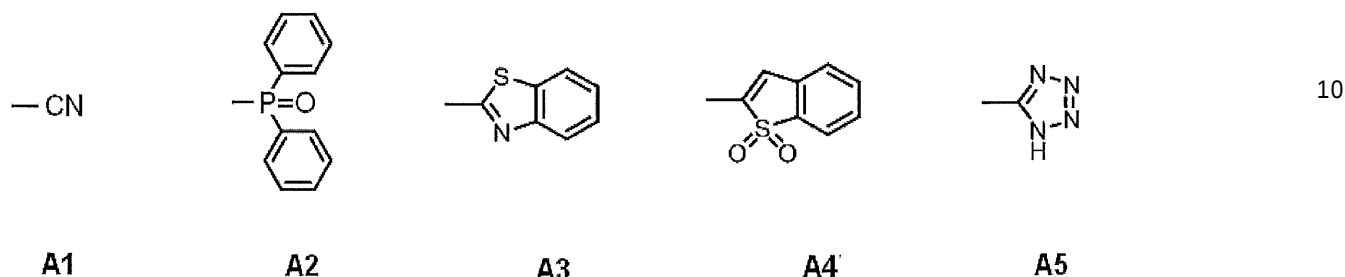
50

アルキル基の置換基としては、アルキル基、アリール基、アルキルオキシ基、アリールオキシ基の他に、電子吸引性を示す基も挙げることができる。

【 0 0 2 7 】

R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} が表す電子吸引基の好ましい具体例を以下に列挙する。ただし、一般式 (1) において採用することができる電子吸引基は、これらの具体例によって限定的に解釈されることはない。

【 化 1 8 】



【 0 0 2 8 】

一般式 (1) における R^{17} は、水素原子または電子供与基を表し、 R^{17} の電子供与基については、上記の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 における電子供与基の説明と好ましい範囲を参照することができる。ただし、 R^{17} の電子供与基は、無置換のアリール基であることも好ましく、その中では無置換のフェニル基であることがより好ましい。 R^{17} の電子供与基は、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 における電子供与基と同一であっても異なってもよい。

20

【 0 0 2 9 】

一般式 (1) における Z は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。例えば Y が O である場合は、一般式 (1) における Z はカルボニル基となる。発光効率の観点からは、例えば、 R^{17} がアリール基であって、 Z がカルボニル基または $>C=C(CN)_2$ である化合物群などが、より好ましい。

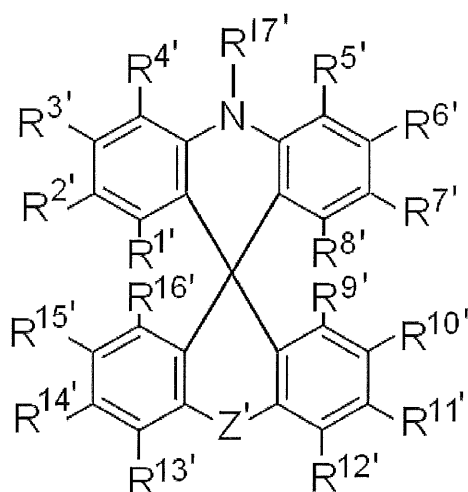
【 0 0 3 0 】

上記の一般式 (1) で表される化合物のうち、以下の一般式 (1') で表される化合物は新規化合物である。

30

【 化 1 9 】

一般式 (1')



40

【 0 0 3 1 】

一般式 (1') において、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ 、 $R^{8'}$ および $R^{17'}$ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$

50

、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ は、各々独立に水素原子またはシアノ基を表す。 Z' は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。 Z' が単結合、 $>C=O$ または $>C=S$ であるとき、 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ の少なくとも1つはシアノ基である。

一般式(1')における電子供与基、電子吸引基の説明と好ましい範囲については、上記一般式(1)における対応する記載を参照することができる。

【0032】

一般式(1)で表される化合物の分子量は、例えば該化合物を含む有機層を蒸着法により製膜して利用することを意図する場合には、1500以下であることが好ましく、1200以下であることがより好ましく、1000以下であることがさらに好ましく、800以下であることがさらに好ましい。分子量の下限値については、例えば350以上とすることができる。

10

【0033】

以下において、一般式(1)で表される化合物の具体例を例示するが、本発明において用いることができる一般式(1)で表される化合物はこれらの具体例によって限定的に解釈されるべきものではない。なお、表中において、 $D_1 \sim D_3$ は上記の電子供与基で置換されたアリール基を表し、 $A_1 \sim A_5$ は上記の電子吸引基を表し、 H は水素原子を表し、 Ph はフェニル基を表す。

【0034】

20

【表 1】

化合物 番号	R ²	R ⁷	R ¹⁰	R ¹⁵	R ¹⁷	Z	その他のR
1	H	H	A 1	A 1	P h	単結合	H
2	H	D 1	A 1	A 1	P h	単結合	H
3	H	D 2	A 1	A 1	P h	単結合	H
4	H	D 3	A 1	A 1	P h	単結合	H
5	H	H	A 2	A 2	P h	単結合	H
6	H	D 1	A 2	A 2	P h	単結合	H
7	H	D 2	A 2	A 2	P h	単結合	H
8	H	D 3	A 2	A 2	P h	単結合	H
9	H	H	A 3	A 3	P h	単結合	H
10	H	D 1	A 3	A 3	P h	単結合	H
11	H	D 2	A 3	A 3	P h	単結合	H
12	H	D 3	A 3	A 3	P h	単結合	H
13	H	H	A 4	A 4	P h	単結合	H
14	H	D 1	A 4	A 4	P h	単結合	H
15	H	D 2	A 4	A 4	P h	単結合	H
16	H	D 3	A 4	A 4	P h	単結合	H
17	H	H	A 5	A 5	P h	単結合	H
18	H	D 1	A 5	A 5	P h	単結合	H
19	H	D 2	A 5	A 5	P h	単結合	H
20	H	D 3	A 5	A 5	P h	単結合	H
21	D 1	D 1	A 1	A 1	P h	単結合	H
22	D 2	D 2	A 1	A 1	P h	単結合	H
23	D 3	D 3	A 1	A 1	P h	単結合	H
24	D 1	D 1	A 2	A 2	P h	単結合	H
25	D 2	D 2	A 2	A 2	P h	単結合	H
26	D 3	D 3	A 2	A 2	P h	単結合	H
27	D 1	D 1	A 3	A 3	P h	単結合	H
28	D 2	D 2	A 3	A 3	P h	単結合	H
29	D 3	D 3	A 3	A 3	P h	単結合	H
30	D 1	D 1	A 4	A 4	P h	単結合	H
31	D 2	D 2	A 4	A 4	P h	単結合	H
32	D 3	D 3	A 4	A 4	P h	単結合	H
33	D 1	D 1	A 5	A 5	P h	単結合	H
34	D 2	D 2	A 5	A 5	P h	単結合	H
35	D 3	D 3	A 5	A 5	P h	単結合	H

10

20

30

【 0 0 3 5 】

【表 2】

化合物 番号	R ³	R ⁶	R ¹¹	R ¹⁴	R ¹⁷	Z	その他のR
36	H	H	H	A1	Ph	単結合	H
37	H	D1	H	A1	Ph	単結合	H
38	H	D2	H	A1	Ph	単結合	H
39	H	D3	H	A1	Ph	単結合	H
40	H	H	H	A2	Ph	単結合	H
41	H	D1	H	A2	Ph	単結合	H
42	H	D2	H	A2	Ph	単結合	H
43	H	D3	H	A2	Ph	単結合	H
44	H	H	H	A3	Ph	単結合	H
45	H	D1	H	A3	Ph	単結合	H
46	H	D2	H	A3	Ph	単結合	H
47	H	D3	H	A3	Ph	単結合	H
48	H	H	H	A4	Ph	単結合	H
49	H	D1	H	A4	Ph	単結合	H
50	H	D2	H	A4	Ph	単結合	H
51	H	D3	H	A4	Ph	単結合	H
52	H	H	H	A5	Ph	単結合	H
53	H	D1	H	A5	Ph	単結合	H
54	H	D2	H	A5	Ph	単結合	H
55	H	D3	H	A5	Ph	単結合	H
56	D1	D1	H	A1	Ph	単結合	H
57	D2	D2	H	A1	Ph	単結合	H
58	D3	D3	H	A1	Ph	単結合	H
59	D1	D1	H	A2	Ph	単結合	H
60	D2	D2	H	A2	Ph	単結合	H
61	D3	D3	H	A2	Ph	単結合	H
62	D1	D1	H	A3	Ph	単結合	H
63	D2	D2	H	A3	Ph	単結合	H
64	D3	D3	H	A3	Ph	単結合	H
65	D1	D1	H	A4	Ph	単結合	H
66	D2	D2	H	A4	Ph	単結合	H
67	D3	D3	H	A4	Ph	単結合	H
68	D1	D1	H	A5	Ph	単結合	H
69	D2	D2	H	A5	Ph	単結合	H
70	D3	D3	H	A5	Ph	単結合	H

10

20

30

【0036】

【表 3】

化合物 番号	R ²	R ⁷	R ¹⁰	R ¹⁵	R ¹⁷	Z	その他のR
71	H	H	A1	A1	Ph	C=O	H
72	H	D1	A1	A1	Ph	C=O	H
73	H	D2	A1	A1	Ph	C=O	H
74	H	D3	A1	A1	Ph	C=O	H
75	H	H	A2	A2	Ph	C=O	H
76	H	D1	A2	A2	Ph	C=O	H
77	H	D2	A2	A2	Ph	C=O	H
78	H	D3	A2	A2	Ph	C=O	H
79	H	H	A3	A3	Ph	C=O	H
80	H	D1	A3	A3	Ph	C=O	H
81	H	D2	A3	A3	Ph	C=O	H
82	H	D3	A3	A3	Ph	C=O	H
83	H	H	A4	A4	Ph	C=O	H
84	H	D1	A4	A4	Ph	C=O	H
85	H	D2	A4	A4	Ph	C=O	H
86	H	D3	A4	A4	Ph	C=O	H
87	H	H	A5	A5	Ph	C=O	H
88	H	D1	A5	A5	Ph	C=O	H
89	H	D2	A5	A5	Ph	C=O	H
90	H	D3	A5	A5	Ph	C=O	H
91	D1	D1	A1	A1	Ph	C=O	H
92	D2	D2	A1	A1	Ph	C=O	H
93	D3	D3	A1	A1	Ph	C=O	H
94	D1	D1	A2	A2	Ph	C=O	H
95	D2	D2	A2	A2	Ph	C=O	H
96	D3	D3	A2	A2	Ph	C=O	H
97	D1	D1	A3	A3	Ph	C=O	H
98	D2	D2	A3	A3	Ph	C=O	H
99	D3	D3	A3	A3	Ph	C=O	H
100	D1	D1	A4	A4	Ph	C=O	H
101	D2	D2	A4	A4	Ph	C=O	H
102	D3	D3	A4	A4	Ph	C=O	H
103	D1	D1	A5	A5	Ph	C=O	H
104	D2	D2	A5	A5	Ph	C=O	H
105	D3	D3	A5	A5	Ph	C=O	H

10

20

30

【0037】

【表 4】

化合物 番号	R ³	R ⁶	R ¹¹	R ¹⁴	R ¹⁷	Z	その他のR
106	H	H	H	A1	Ph	C=O	H
107	H	D1	H	A1	Ph	C=O	H
108	H	D2	H	A1	Ph	C=O	H
109	H	D3	H	A1	Ph	C=O	H
110	H	H	H	A2	Ph	C=O	H
111	H	D1	H	A2	Ph	C=O	H
112	H	D2	H	A2	Ph	C=O	H
113	H	D3	H	A2	Ph	C=O	H
114	H	H	H	A3	Ph	C=O	H
115	H	D1	H	A3	Ph	C=O	H
116	H	D2	H	A3	Ph	C=O	H
117	H	D3	H	A3	Ph	C=O	H
118	H	H	H	A4	Ph	C=O	H
119	H	D1	H	A4	Ph	C=O	H
120	H	D2	H	A4	Ph	C=O	H
121	H	D3	H	A4	Ph	C=O	H
122	H	H	H	A5	Ph	C=O	H
123	H	D1	H	A5	Ph	C=O	H
124	H	D2	H	A5	Ph	C=O	H
125	H	D3	H	A5	Ph	C=O	H
126	D1	D1	H	A1	Ph	C=O	H
127	D2	D2	H	A1	Ph	C=O	H
128	D3	D3	H	A1	Ph	C=O	H
129	D1	D1	H	A2	Ph	C=O	H
130	D2	D2	H	A2	Ph	C=O	H
131	D3	D3	H	A2	Ph	C=O	H
132	D1	D1	H	A3	Ph	C=O	H
133	D2	D2	H	A3	Ph	C=O	H
134	D3	D3	H	A3	Ph	C=O	H
135	D1	D1	H	A4	Ph	C=O	H
136	D2	D2	H	A4	Ph	C=O	H
137	D3	D3	H	A4	Ph	C=O	H
138	D1	D1	H	A5	Ph	C=O	H
139	D2	D2	H	A5	Ph	C=O	H
140	D3	D3	H	A5	Ph	C=O	H
141	H	H	H	H	Ph	C=O	H

10

20

30

【0038】

【表 5】

化合物 番号	R ²	R ⁷	R ¹⁰	R ¹⁵	R ¹⁷	Z	その他のR
142	H	H	A1	A1	Ph	C=S	H
143	H	D1	A1	A1	Ph	C=S	H
144	H	D2	A1	A1	Ph	C=S	H
145	H	D3	A1	A1	Ph	C=S	H
146	H	H	A2	A2	Ph	C=S	H
147	H	D1	A2	A2	Ph	C=S	H
148	H	D2	A2	A2	Ph	C=S	H
149	H	D3	A2	A2	Ph	C=S	H
150	H	H	A3	A3	Ph	C=S	H
151	H	D1	A3	A3	Ph	C=S	H
152	H	D2	A3	A3	Ph	C=S	H
153	H	D3	A3	A3	Ph	C=S	H
154	H	H	A4	A4	Ph	C=S	H
155	H	D1	A4	A4	Ph	C=S	H
156	H	D2	A4	A4	Ph	C=S	H
157	H	D3	A4	A4	Ph	C=S	H
158	H	H	A5	A5	Ph	C=S	H
159	H	D1	A5	A5	Ph	C=S	H
160	H	D2	A5	A5	Ph	C=S	H
161	H	D3	A5	A5	Ph	C=S	H
162	D1	D1	A1	A1	Ph	C=S	H
163	D2	D2	A1	A1	Ph	C=S	H
164	D3	D3	A1	A1	Ph	C=S	H
165	D1	D1	A2	A2	Ph	C=S	H
166	D2	D2	A2	A2	Ph	C=S	H
167	D3	D3	A2	A2	Ph	C=S	H
168	D1	D1	A3	A3	Ph	C=S	H
169	D2	D2	A3	A3	Ph	C=S	H
170	D3	D3	A3	A3	Ph	C=S	H
171	D1	D1	A4	A4	Ph	C=S	H
172	D2	D2	A4	A4	Ph	C=S	H
173	D3	D3	A4	A4	Ph	C=S	H
174	D1	D1	A5	A5	Ph	C=S	H
175	D2	D2	A5	A5	Ph	C=S	H
176	D3	D3	A5	A5	Ph	C=S	H

10

20

30

【0039】

【表 6】

化合物 番号	R ³	R ⁶	R ¹¹	R ¹⁴	R ¹⁷	Z	その他のR
177	H	H	H	A1	Ph	C=S	H
178	H	D1	H	A1	Ph	C=S	H
179	H	D2	H	A1	Ph	C=S	H
180	H	D3	H	A1	Ph	C=S	H
181	H	H	H	A2	Ph	C=S	H
182	H	D1	H	A2	Ph	C=S	H
183	H	D2	H	A2	Ph	C=S	H
184	H	D3	H	A2	Ph	C=S	H
185	H	H	H	A3	Ph	C=S	H
186	H	D1	H	A3	Ph	C=S	H
187	H	D2	H	A3	Ph	C=S	H
188	H	D3	H	A3	Ph	C=S	H
189	H	H	H	A4	Ph	C=S	H
190	H	D1	H	A4	Ph	C=S	H
191	H	D2	H	A4	Ph	C=S	H
192	H	D3	H	A4	Ph	C=S	H
193	H	H	H	A5	Ph	C=S	H
194	H	D1	H	A5	Ph	C=S	H
195	H	D2	H	A5	Ph	C=S	H
196	H	D3	H	A5	Ph	C=S	H
197	D1	D1	H	A1	Ph	C=S	H
198	D2	D2	H	A1	Ph	C=S	H
199	D3	D3	H	A1	Ph	C=S	H
200	D1	D1	H	A2	Ph	C=S	H
201	D2	D2	H	A2	Ph	C=S	H
202	D3	D3	H	A2	Ph	C=S	H
203	D1	D1	H	A3	Ph	C=S	H
204	D2	D2	H	A3	Ph	C=S	H
205	D3	D3	H	A3	Ph	C=S	H
206	D1	D1	H	A4	Ph	C=S	H
207	D2	D2	H	A4	Ph	C=S	H
208	D3	D3	H	A4	Ph	C=S	H
209	D1	D1	H	A5	Ph	C=S	H
210	D2	D2	H	A5	Ph	C=S	H
211	D3	D3	H	A5	Ph	C=S	H
212	H	H	H	H	Ph	C=S	H

10

20

30

【0040】

【表 7】

化合物 番号	R ²	R ⁷	R ¹⁰	R ¹⁵	R ¹⁷	Z	その他の R
213	H	H	A1	A1	Ph	C=C (CN) ₂	H
214	H	D1	A1	A1	Ph	C=C (CN) ₂	H
215	H	D2	A1	A1	Ph	C=C (CN) ₂	H
216	H	D3	A1	A1	Ph	C=C (CN) ₂	H
217	H	H	A2	A2	Ph	C=C (CN) ₂	H
218	H	D1	A2	A2	Ph	C=C (CN) ₂	H
219	H	D2	A2	A2	Ph	C=C (CN) ₂	H
220	H	D3	A2	A2	Ph	C=C (CN) ₂	H
221	H	H	A3	A3	Ph	C=C (CN) ₂	H
222	H	D1	A3	A3	Ph	C=C (CN) ₂	H
223	H	D2	A3	A3	Ph	C=C (CN) ₂	H
224	H	D3	A3	A3	Ph	C=C (CN) ₂	H
225	H	H	A4	A4	Ph	C=C (CN) ₂	H
226	H	D1	A4	A4	Ph	C=C (CN) ₂	H
227	H	D2	A4	A4	Ph	C=C (CN) ₂	H
228	H	D3	A4	A4	Ph	C=C (CN) ₂	H
229	H	H	A5	A5	Ph	C=C (CN) ₂	H
230	H	D1	A5	A5	Ph	C=C (CN) ₂	H
231	H	D2	A5	A5	Ph	C=C (CN) ₂	H
232	H	D3	A5	A5	Ph	C=C (CN) ₂	H
233	D1	D1	A1	A1	Ph	C=C (CN) ₂	H
234	D2	D2	A1	A1	Ph	C=C (CN) ₂	H
235	D3	D3	A1	A1	Ph	C=C (CN) ₂	H
236	D1	D1	A2	A2	Ph	C=C (CN) ₂	H
237	D2	D2	A2	A2	Ph	C=C (CN) ₂	H
238	D3	D3	A2	A2	Ph	C=C (CN) ₂	H
239	D1	D1	A3	A3	Ph	C=C (CN) ₂	H
240	D2	D2	A3	A3	Ph	C=C (CN) ₂	H
241	D3	D3	A3	A3	Ph	C=C (CN) ₂	H
242	D1	D1	A4	A4	Ph	C=C (CN) ₂	H
243	D2	D2	A4	A4	Ph	C=C (CN) ₂	H
244	D3	D3	A4	A4	Ph	C=C (CN) ₂	H
245	D1	D1	A5	A5	Ph	C=C (CN) ₂	H
246	D2	D2	A5	A5	Ph	C=C (CN) ₂	H
247	D3	D3	A5	A5	Ph	C=C (CN) ₂	H

10

20

30

【 0 0 4 1 】

【表 8】

化合物 番号	R ³	R ⁶	R ¹¹	R ¹⁴	R ¹⁷	Z	その他の R
248	H	H	H	A1	Ph	C=C(CN) ₂	H
249	H	D1	H	A1	Ph	C=C(CN) ₂	H
250	H	D2	H	A1	Ph	C=C(CN) ₂	H
251	H	D3	H	A1	Ph	C=C(CN) ₂	H
252	H	H	H	A2	Ph	C=C(CN) ₂	H
253	H	D1	H	A2	Ph	C=C(CN) ₂	H
254	H	D2	H	A2	Ph	C=C(CN) ₂	H
255	H	D3	H	A2	Ph	C=C(CN) ₂	H
256	H	H	H	A3	Ph	C=C(CN) ₂	H
257	H	D1	H	A3	Ph	C=C(CN) ₂	H
258	H	D2	H	A3	Ph	C=C(CN) ₂	H
259	H	D3	H	A3	Ph	C=C(CN) ₂	H
260	H	H	H	A4	Ph	C=C(CN) ₂	H
261	H	D1	H	A4	Ph	C=C(CN) ₂	H
262	H	D2	H	A4	Ph	C=C(CN) ₂	H
263	H	D3	H	A4	Ph	C=C(CN) ₂	H
264	H	H	H	A5	Ph	C=C(CN) ₂	H
265	H	D1	H	A5	Ph	C=C(CN) ₂	H
266	H	D2	H	A5	Ph	C=C(CN) ₂	H
267	H	D3	H	A5	Ph	C=C(CN) ₂	H
268	D1	D1	H	A1	Ph	C=C(CN) ₂	H
269	D2	D2	H	A1	Ph	C=C(CN) ₂	H
270	D3	D3	H	A1	Ph	C=C(CN) ₂	H
271	D1	D1	H	A2	Ph	C=C(CN) ₂	H
272	D2	D2	H	A2	Ph	C=C(CN) ₂	H
273	D3	D3	H	A2	Ph	C=C(CN) ₂	H
274	D1	D1	H	A3	Ph	C=C(CN) ₂	H
275	D2	D2	H	A3	Ph	C=C(CN) ₂	H
276	D3	D3	H	A3	Ph	C=C(CN) ₂	H
277	D1	D1	H	A4	Ph	C=C(CN) ₂	H
278	D2	D2	H	A4	Ph	C=C(CN) ₂	H
279	D3	D3	H	A4	Ph	C=C(CN) ₂	H
280	D1	D1	H	A5	Ph	C=C(CN) ₂	H
281	D2	D2	H	A5	Ph	C=C(CN) ₂	H
282	D3	D3	H	A5	Ph	C=C(CN) ₂	H
283	H	H	H	H	Ph	C=C(CN) ₂	H

10

20

30

【0042】

【表 9】

化合物 番号	R ²	R ⁷	R ¹⁰	R ¹⁵	R ¹⁷	Z	その他 のR
284	H	H	A1	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
285	H	D1	A1	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
286	H	D2	A1	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
287	H	D3	A1	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
288	H	H	A2	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
289	H	D1	A2	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
290	H	D2	A2	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
291	H	D3	A2	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
292	H	H	A3	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
293	H	D1	A3	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
294	H	D2	A3	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
295	H	D3	A3	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
296	H	H	A4	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
297	H	D1	A4	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
298	H	D2	A4	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
299	H	D3	A4	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
300	H	H	A5	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
301	H	D1	A5	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
302	H	D2	A5	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
303	H	D3	A5	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
304	D1	D1	A1	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
305	D2	D2	A1	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
306	D3	D3	A1	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
307	D1	D1	A2	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
308	D2	D2	A2	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
309	D3	D3	A2	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
310	D1	D1	A3	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
311	D2	D2	A3	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
312	D3	D3	A3	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
313	D1	D1	A4	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
314	D2	D2	A4	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
315	D3	D3	A4	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
316	D1	D1	A5	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
317	D2	D2	A5	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
318	D3	D3	A5	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H

10

20

30

【0043】

【表 10】

化合物 番号	R ³	R ⁶	R ¹¹	R ¹⁴	R ¹⁷	Z	その他 のR
319	H	H	H	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
320	H	D1	H	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
321	H	D2	H	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
322	H	D3	H	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
323	H	H	H	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
324	H	D1	H	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
325	H	D2	H	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
326	H	D3	H	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
327	H	H	H	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
328	H	D1	H	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
329	H	D2	H	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
330	H	D3	H	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
331	H	H	H	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
332	H	D1	H	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
333	H	D2	H	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
334	H	D3	H	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
335	H	H	H	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
336	H	D1	H	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
337	H	D2	H	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
338	H	D3	H	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
339	D1	D1	H	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
340	D2	D2	H	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
341	D3	D3	H	A1	Ph	C=C(COOH) ₂	H
342	D1	D1	H	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
343	D2	D2	H	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
344	D3	D3	H	A2	Ph	C=C(COOH) ₂	H
345	D1	D1	H	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
346	D2	D2	H	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
347	D3	D3	H	A3	Ph	C=C(COOH) ₂	H
348	D1	D1	H	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
349	D2	D2	H	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
350	D3	D3	H	A4	Ph	C=C(COOH) ₂	H
351	D1	D1	H	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
352	D2	D2	H	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
353	D3	D3	H	A5	Ph	C=C(COOH) ₂	H
354	H	H	H	H	Ph	C=C(COOH) ₂	H

10

20

30

40

【0044】

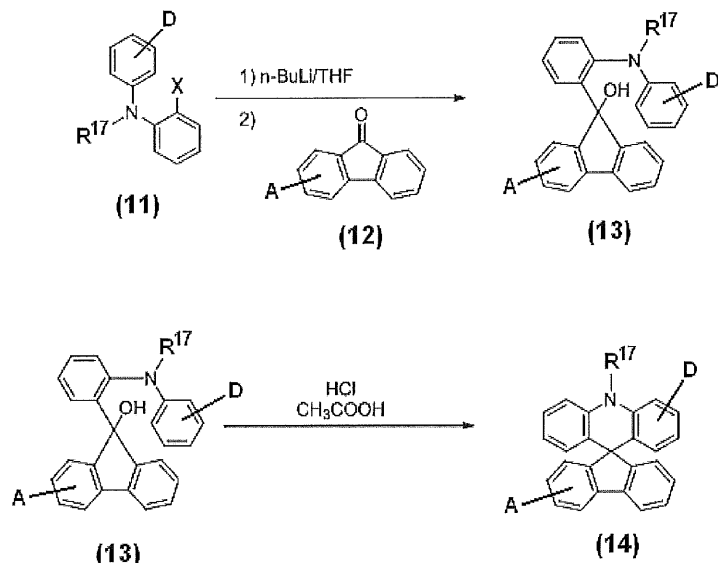
[一般式(1)で表される化合物の合成法]

一般式(1)で表される化合物の合成法は特に制限されない。一般式(1)で表される化合物の合成は、既知の合成法や条件を適宜組み合わせることにより行うことができる。

例えば、好ましい合成法として、下記のスキームで表される合成法を挙げることができる。ここでは、アクリジン骨格に電子供与基Dが1つ置換し、アクリジン骨格の窒素原子にR¹⁷が置換し、フルオレン骨格に電子吸引基Aが1つ置換した一般式(15)の化合物の合成法を典型例として挙げている。

【0045】

【化 2 0】



10

【 0 0 4 6】

上記のスキームでは、まず一般式(11)で表されるハロゲン置換ジフェニルアミンに対して、n-ブチルリチウムを反応させ、さらに一般式(12)で表されるフルオレンを反応させる。これによって得られる一般式(13)で表されるフルオレン誘導体に、酢酸と濃塩酸を添加して加熱することにより閉環反応を行い、一般式(14)で表される目的生成物を得ることができる。一般式(11)におけるXはハロゲン原子を表す。具体的にはフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子を挙げることができ、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が好ましく、臭素原子がより好ましい。一般式(11)、(13)および(14)におけるDは電子供与基を表し、一般式(12)、(13)および(14)におけるAは電子吸引基を表す。第1ステップのカップリング反応と、第2ステップの閉環反応には、同種のカップリング反応や閉環反応に通常用いられている反応条件を採用することができる。

20

【 0 0 4 7】

一般式(14)以外の一般式(1)で表される化合物の合成法は、上記のスキームの方法に準じて合成することができる。例えば、一般式(1)で表される化合物のうち、アントロン骨格を有するものについては、上記スキームの一般式(12)で表される化合物の代わりに、電子吸引基Aで置換されたアントラキノン(アントラセン-9,10-キノン)を用いることにより、同様に合成することができる。また、スピロ環に導入しようとしている電子供与基Dの種類や電子吸引基Aの種類によっては、その置換基に特有の反応を利用することも可能である。例えば、電子吸引基としてシアノ基を導入しようとする場合は、シアノ基を導入しようとしている位置にハロゲン原子が置換したスピロ化合物を合成しておいて、次いでCuCNとハロゲン原子を反応させることによってハロゲン原子をシアノ基へ変換することができる。

30

これらの反応の詳細については、後述の合成例を参考にすることができる。また、一般式(1)で表される化合物は、その他の公知の合成反応を組み合わせることによっても合成することができる。

40

【 0 0 4 8】

[有機エレクトロルミネッセンス素子]

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極、陰極、および陽極と陰極の間に有機層を有する構造を備えている。有機層は、少なくとも発光層を含むものであり、発光層のみからなるものであってもよいし、発光層の他に1層以上の有機層を有するものであってもよい。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光層に一般式(1)で表される化合物を含むものである。

一般式(1)で表される化合物を、熱活性化遅延蛍光材料として有機エレクトロルミネ

50

ッセン素子の発光層に用いられ、高い発光効率を従来よりも安価に達成しうる。従来は、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子を製造するために、励起子生成効率が高いリン光材料を用いた研究が活発に行われてきた。しかしながら、リン光材料を用いる場合は、IrやPtといった希少金属を利用する必要があるため、コストが高くなるという問題があった。遅延蛍光材料を用いられ、このような高価な材料を必要としないため、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子を安価に提供することが可能になる。

【0049】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、少なくとも陽極と有機層と陰極を積層した構造を有するものである。単層型有機エレクトロルミネッセンス素子の場合、陽極と陰極の間に発光層だけを備えているが、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子には複数の有機層を備えていることが好ましい。発光層以外の有機層は、その機能に応じて、ホール注入層、ホール輸送層、電子ブロック層、発光層、ホールブロック層、電子輸送層、電子注入層などと呼ばれ、既知の材料を適宜組み合わせる用いることができる。陽極と陰極を含めた具体的な構成例として、陽極\発光層\陰極、陽極\ホール注入層\発光層\陰極、陽極\ホール注入層\ホール輸送層\発光層\陰極、陽極\ホール注入層\発光層\電子注入層\陰極、陽極\ホール注入層\ホール輸送層\発光層\電子注入層\陰極、陽極\ホール注入層\発光層\電子輸送層\電子注入層\陰極、陽極\ホール注入層\ホール輸送層\発光層\電子輸送層\電子注入層\陰極、陽極\発光層\電子注入層\陰極、陽極\発光層\電子注入層\電子輸送層\陰極、陽極\ホール注入層\発光層\ホール阻止層\電子注入層\陰極を挙げることができる。これらの陽極\有機層\陰極の構造は、基板の上に形成することができる。なお、本発明で採用することができる構成はこれらに限定されるものではない。また、一般式(1)で表される化合物は発光層に用いることが特に好ましいが、一般式(1)で表される化合物を電荷輸送材料等として発光層以外の有機層に用いることを排除するものではない。

【0050】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する各有機層や電極を製造する際には、既知の製造方法を適宜選択して採用することができる。また、各有機層や電極には、既知の有機エレクトロルミネッセンス素子に採用されている種々の材料を選択して用いることができる。さらに、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子には、公知の技術や公知の技術から容易に想到しうる様々な改変を必要に応じて加えることができる。以下において、有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する代表的な材料について説明するが、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子に用いることができる材料は以下の記載によって制限的に解釈されることはない。

【0051】

(基板)

基板は、陽極\有機層\陰極の構造を支える支持体として機能するとともに、陽極\有機層\陰極の構造を製造する際の基板として機能するものである。基板は、透明材料で構成されていても、半透明ないし不透明な材料で構成されていてもよい。陽極側から発光を取り出す場合は、透明な基板を用いることが好ましい。基板を構成する材料として、ガラス、石英、金属、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリメタクリレート、ポリスルホンを挙げることができる。可撓性を有する基板を用いられ、フレキシブルな有機エレクトロルミネッセンス素子とすることができる。

【0052】

(陽極)

陽極は、有機層へ向けてホールを注入する機能を有する。そのような陽極としては、仕事関数が高い材料を用いることが好ましく、例えば4 eV以上の材料を用いることが好ましい。具体的には、金属(例えば、アルミニウム、金、銀、ニッケル、パラジウム、白金)、金属酸化物(例えば、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウムと酸化スズの混合物[ITO]、酸化亜鉛と酸化インジウムの混合物[IZO])、ハロゲン化

金属（例えば、ヨウ化銅）、カーボンブラックを挙げることができる。また、ポリアニリン、ポリ（３－メチルチオフェン）、ポリピロール等の導電性ポリマーを用いることも可能である。陽極側から発光を取り出す場合は、ITOやIZOなどの発光に対する透過率が高い材料を用いることが好ましい。透過率は、１０％以上であることが好ましく、５０％以上であることがより好ましく、８０％以上であることがさらに好ましい。また、陽極の厚みは、通常は３nm以上であり、１０nm以上であることが好ましい。上限値は、例えば１μm以下とすることができるが、陽極に透明性が要求されない場合はさらに厚くてもよく、例えば、上記の基板としての機能を陽極が兼ね備えるようにすることもできる。陽極は、例えば蒸着法、スパッタリング法、塗布法により形成することができる。導電性ポリマーを陽極に用いる場合は、電解重合法を用いて基板上に陽極を形成することも可能である。陽極の形成後は、ホール注入機能を向上させること等を目的として表面処理を行うことができる。表面処理の具体例として、プラズマ処理（例えば、アルゴンプラズマ処理、酸素プラズマ処理）、UV処理、オゾン処理などが挙げられる。

10

20

30

40

50

【００５３】

（ホール注入層およびホール輸送層）

ホール注入層は、ホールを陽極から発光層側へ輸送する機能を有する。ホール注入層は、一般に陽極の上に形成されることから、陽極表面との密着性に優れた層であることが好ましい。このため、薄膜形成能が高い材料で構成されることが好ましい。ホール輸送層は、ホールを発光層側へ輸送する機能を有している。ホール輸送層には、ホール輸送性に優れた材料から構成される。

ホール注入層およびホール輸送層には、ホール移動度が高くイオン化エネルギーが小さいホール輸送材料を用いる。イオン化エネルギーは、例えば４．５～６．０eVのものを好ましく選択することができる。ホール輸送材料としては、有機エレクトロルミネッセンス素子のホール注入層またはホール輸送層に用いることができるとされている種々の材料を適宜選択して用いることができる。ホール輸送材料は、繰り返し単位を有するポリマー材料であってもよいし、低分子化合物であってもよい。

【００５４】

ホール輸送材料として、例えば、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、トリアゾール誘導体、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、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、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、シラン系重合体、アニリン系共重合体、チオフェン系重合体、ポルフィリン化合物を挙げることができる。

【００５５】

好ましいホール輸送材料として芳香族第三級アミン化合物を挙げることができ、具体的には、トリフェニルアミン、トリトリルアミン、N，N'－ジフェニル－N，N'－（３－メチルフェニル）－１，１'－ビフェニル－４，４'－ジアミン、N，N，N'，N'－（４－メチルフェニル）－１，１'－フェニル－４，４'－ジアミン、N，N，N'，N'－（４－メチルフェニル）－１，１'－ビフェニル－４，４'－ジアミン、N，N'－ジフェニル－N，N'－ジナフチル－１，１'－ビフェニル－４，４'－ジアミン、N，N'－（メチルフェニル）－N，N'－（４－n－ブチルフェニル）－フェナントレン－９，１０－ジアミン、N，N－ビス（４－ジ－４－トリルアミノフェニル）－４－フェニル－シクロヘキサン、N，N'－ビス（４'－ジフェニルアミノ－４－ビフェニル）－N，N'－ジフェニルベンジジン、N，N'－ビス（４'－ジフェニルアミノ－４－フェニル）－N，N'－ジフェニルベンジジン、N，N'－ビス（４'－ジフェニルアミノ－４－フェニル）－N，N'－ジ（１－ナフチル）ベンジジン、N，N'－ビス（４'－フェニル（１－ナフチル）アミノ－４－フェニル）－N，N'－ジ（１－ナフチル）ベンジジン等を挙げることができる。また、好ましいホール輸送材料

としてフタロシアニン系化合物を挙げることでもでき、具体的には、 H_2Pc 、 $CuPc$ 、 $CoPc$ 、 $NiPc$ 、 $ZnPc$ 、 $PdPc$ 、 $FePc$ 、 $MnPc$ 、 $ClAlPc$ 、 $ClGaPc$ 、 $ClInPc$ 、 $ClSnPc$ 、 Cl_2SiPc 、 $(HO)AlPc$ 、 $(HO)GaPc$ 、 $VOPc$ 、 $TiOPc$ 、 $MoOPc$ 、 $GaPc-O-GaPc$ を挙げることができる〔 Pc はフタロシアニンを表す〕。さらに、ポリ(エチレンジオキシ)チオフェン(PEDOT)、酸化モリブデン等の金属酸化物、公知のアニン誘導体も好ましく用いることができる。

【0056】

本発明で用いるホール輸送材料は、1層に1種のみを選択して用いてもよいし、1層に2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、ホール注入層やホール輸送層は、例えば蒸着法、スパッタリング法、塗布法により形成することができる。ホール注入層やホール輸送層の厚みは、通常は3nm以上であり、10nm以上であることが好ましい。上限値は、例えば5μm以下とすることができる。

10

【0057】

(発光層)

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層は、ホスト材料とドーパント材料を含むものであってもよいし、単一材料のみからなるものであってもよい。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層は、一般式(1)で表される化合物を含む。

発光層がホスト材料とドーパント材料を含むとき、濃度消光を防ぐために、ドーパント材料はホスト材料に対して10重量%以下で用いることが好ましく、6重量%以下で用いることがより好ましい。ドーパント材料およびホスト材料は、いずれも1種の材料を単独で用いてもよいし、2種以上の材料を組み合わせ用いてもよい。ドーピングは、ホスト材料とドーパント材料を共蒸着することにより行うことができるが、このときホスト材料とドーパント材料はあらかじめ混合しておいてから同時に蒸着してもよい。

20

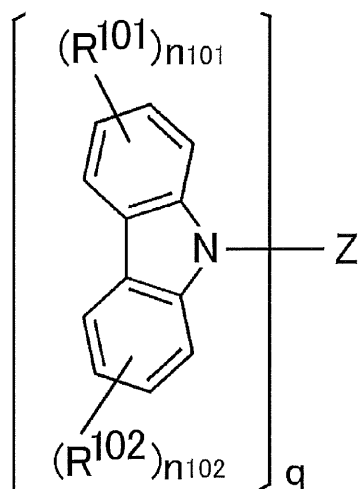
【0058】

発光層に用いられるホスト材料として、カルバゾール誘導体、キノリノール誘導体金属錯体、オキサジアゾール誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、ジフェニルアントラセン誘導体等が挙げられる。これら以外にも、発光層のホスト材料として提案されているものを適宜選択して用いることができる。好ましいホスト材料として、例えば下記一般式(10)で表される化合物を挙げることができる。

30

【化21】

一般式(10)



40

【0059】

一般式(10)において、Zはq個の連結基を表し、qは2~4のいずれかの整数を表す。 R^{101} および R^{102} は各々独立に置換基を表し、 n_{101} および n_{102} は各々独立に0~4のいずれかの整数を表す。 n_{101} が2~4のいずれかの整数であるとき、

50

$n101$ 個の R^{101} はそれぞれ互いに同一であっても異なってもよく、 $n102$ が 2 ~ 4 のいずれかの整数であるとき、 $n102$ 個の R^{102} はそれぞれ互いに同一であっても異なってもよい。さらに、 q 個の各構造単位における R^{101} 、 R^{102} 、 $n101$ および $n102$ は、互いに同一であっても異なってもよい。

【0060】

一般式 (10) における R^{101} および R^{102} が表す置換基として、例えば置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアミノ基、ハロゲン原子、シアノ基を挙げることができる。好ましいのは、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基であり、より好ましいのは、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基である。

10

$n101$ および $n102$ は、各々独立に 0 ~ 3 のいずれかの整数であることが好ましく、0 ~ 2 のいずれかの整数であることがより好ましい。また、 $n101$ および $n102$ がいずれも 0 であるものも好ましい。

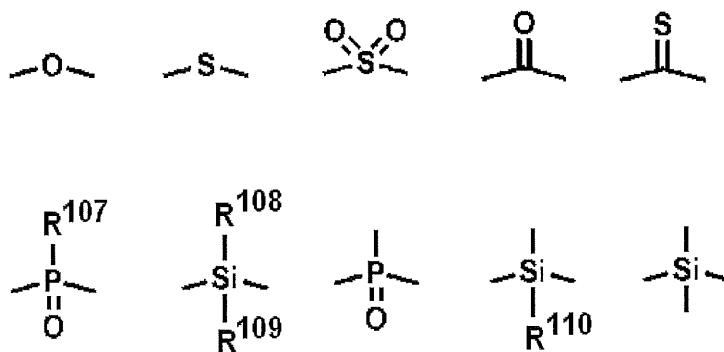
【0061】

一般式 (10) における Z は、芳香環または複素環を含む連結基であることが好ましい。芳香環は、単環であっても、2 以上の芳香環が融合した融合環であってもよい。芳香環の炭素数は、6 ~ 22 であることが好ましく、6 ~ 18 であることがより好ましく、6 ~ 14 であることがさらに好ましく、6 ~ 10 であることがさらにより好ましい。芳香環の具体例として、ベンゼン環、ナフタレン環を挙げることができる。複素環は、単環であっても、1 以上の複素環と芳香環または複素環が融合した融合環であってもよい。複素環の炭素数は 5 ~ 22 であることが好ましく、5 ~ 18 であることがより好ましく、5 ~ 14 であることがさらに好ましく、5 ~ 10 であることがさらにより好ましい。複素環を構成する複素原子は窒素原子であることが好ましい。複素環の具体例として、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、トリアジン環、トリアゾール環、ベンゾトリアゾール環を挙げることができる。一般式 (10) における Z は、芳香環または複素環を含むとともに、非芳香族連結基を含んでいてもよい。そのような非芳香族連結基として、以下の構造を有するものを挙げることができる。

20

【化22】

30



40

【0062】

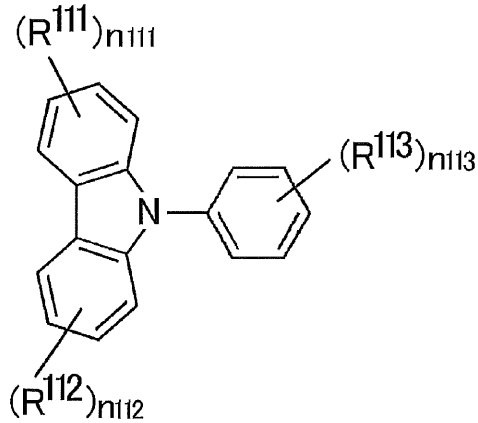
上記の非芳香族連結基における R^{107} 、 R^{108} 、 R^{109} および R^{110} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基であることが好ましい。

【0063】

好ましいホスト材料として、例えば下記一般式 (11) で表される化合物も挙げることができる。

【化 2 3】

一般式 (11)



10

【0064】

一般式 (11) において、 R^{111} 、 R^{112} および R^{113} は各々独立に置換基を表し、 $n111$ および $n112$ は各々独立に 1 ~ 4 のいずれかの整数を表し、 $n113$ は 1 ~ 5 のいずれかの整数を表す。少なくとも 1 つの R^{111} 、少なくとも 1 つの R^{112} 、および少なくとも 1 つの R^{113} は、アリアル基である。 $n111$ が 2 ~ 4 のいずれかの整数であるとき、 $n111$ 個の R^{111} はそれぞれ互いに同一であっても異なってもよく、 $n112$ が 2 ~ 4 のいずれかの整数であるとき、 $n112$ 個の R^{112} はそれぞれ互いに同一であっても異なってもよく、 $n113$ が 2 ~ 5 のいずれかの整数であるとき、 $n113$ 個の R^{113} はそれぞれ互いに同一であっても異なってもよい。

20

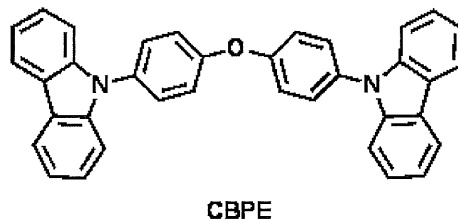
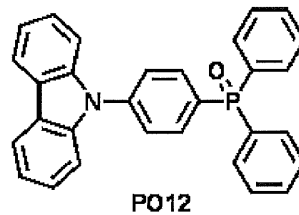
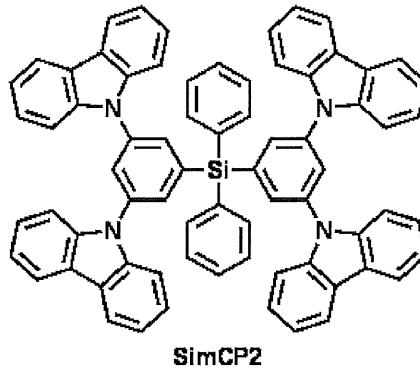
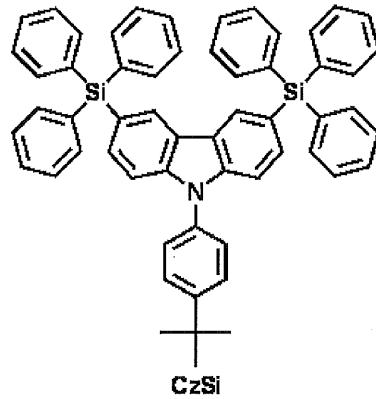
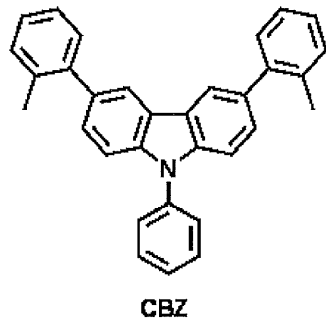
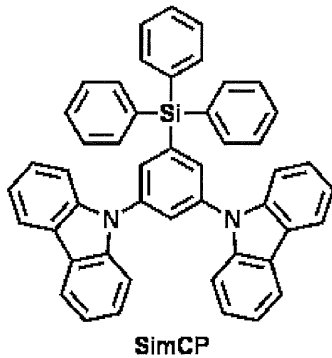
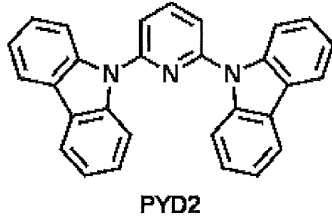
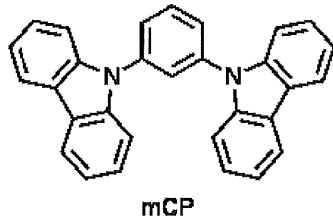
一般式 (11) における $n111$ 、 $n112$ および $n113$ は 1 ~ 3 であることが好ましく、1 または 2 であることがより好ましい。

【0065】

以下において、一般式 (10) または一般式 (11) で表される化合物の具体例を例示するが、本発明において用いることができる一般式 (10) または一般式 (11) で表される化合物はこれらの具体例によって限定的に解釈されるべきものではない。

30

【化 2 4】



10

20

30

【 0 0 6 6 】

(ホールブロック層)

ホールブロック層は、発光層を経由したホールが陰極側へ移動するのを防げる機能を有する。発光層と陰極側の有機層との間に形成されることが好ましい。ホールブロック層を形成する有機材料としては、アルミニウム錯体化合物、ガリウム錯体化合物、フェナントロリン誘導体、シロール誘導体、キノリノール誘導体金属錯体、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体を挙げることができる。具体的には、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)ガリウム、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BCP)等を挙げることができる。ホールブロック層には、1種の有機材料を選択して単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、ホールブロック層は、例えば蒸着法、スパッタリング法、塗布法により形成することができる。ホールブロック層の厚みは、通常は3nm以上であり、1

40

50

0 nm以上であることが好ましい。上限値は、例えば5 μm以下とすることができる。

【0067】

(電子注入層および電子輸送層)

電子注入層は、電子を陰極から発光層側へ輸送する機能を有する。電子注入層は、一般に陰極に接するように形成されることから、陰極表面との密着性に優れた層であることが好ましい。電子輸送層は、電子を発光層側へ輸送する機能を有している。電子輸送層には、電子輸送性に優れた材料から構成される。

電子注入層および電子輸送層には、電子移動度が高くイオン化エネルギーが大きい電子輸送材料を用いる。電子輸送材料としては、有機エレクトロルミネッセンス素子の電子注入層または電子輸送層に用いることができるとされている種々の材料を適宜選択して用いることができる。電子輸送材料は、繰り返し単位を有するポリマー材料であってもよいし、低分子化合物であってもよい。

【0068】

電子輸送材料として、例えば、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェノキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、オキサゾール誘導体、チアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ペリレンテトラカルボン酸誘導体、キノキサリン誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体等を挙げることができる。好ましい電子輸送材料の具体例として、2, 5 - ビス(1 - フェニル) - 1, 3, 4 - オキサゾール、2, 5 - ビス(1 - フェニル) - 1, 3, 4 - チアゾール、2, 5 - ビス(1 - フェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール、2 - (4' - tert - ブチルフェニル) - 5 - (4'' - ビフェニル) 1, 3, 4 - オキサジアゾール、2, 5 - ビス(1 - ナフチル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール、1, 4 - ビス[2 - (5 - フェニルオキサジアゾリル)]ベンゼン、1, 4 - ビス[2 - (5 - フェニルオキサジアゾリル) - 4 - tert - ブチルベンゼン]、2 - (4' - tert - ブチルフェニル) - 5 - (4'' - ビフェニル) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、2, 5 - ビス(1 - ナフチル) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、1, 4 - ビス[2 - (5 - フェニルチアジアゾリル)]ベンゼン、2 - (4' - tert - ブチルフェニル) - 5 - (4'' - ビフェニル) - 1, 3, 4 - トリアゾール、2, 5 - ビス(1 - ナフチル) - 1, 3, 4 - トリアゾール、1, 4 - ビス[2 - (5 - フェニルトリアゾリル)]ベンゼン、8 - ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス(8 - ヒドロキシキノリナート)亜鉛、ビス(8 - ヒドロキシキノリナート)銅、ビス(8 - ヒドロキシキノリナート)マンガン、トリス(8 - ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(2 - メチル - 8 - ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(8 - ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(10 - ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(10 - ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)亜鉛、ビス(2 - メチル - 8 - キノリナート)クロロガリウム、ビス(2 - メチル - 8 - キノリナート)(o - クレゾラート)ガリウム、ビス(2 - メチル - 8 - キノリナート)(1 - ナフトラート)アルミニウム、ビス(2 - メチル - 8 - キノリナート)(2 - ナフトラート)ガリウム等が挙げられる。

【0069】

本発明で用いる電子輸送材料は、1層に1種のみを選択して用いてもよいし、1層に2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、電子注入層や電子輸送層は、例えば蒸着法、スパッタリング法、塗布法により形成することができる。電子注入層や電子輸送層の厚みは、通常は3 nm以上であり、10 nm以上であることが好ましい。上限値は、例えば5 μm以下とすることができる。

【0070】

(陰極)

陰極は、有機層へ向けて電子を注入する機能を有する。そのような陰極としては、仕事関数が低い材料を用いることが好ましく、例えば4 eV以下の材料を用いることが好ましい。具体的には、金属(例えば、スズ、マグネシウム、インジウム、カルシウム、アルミニウム、銀)、合金(例えば、アルミニウム - リチウム合金、マグネシウム - 銀合金、マ

10

20

30

40

50

グネシウム - インジウム合金)を挙げることができる。陰極側から発光を取り出す場合は、透過率が高い材料を用いることが好ましい。透過率は、10%以上であることが好ましく、50%以上であることがより好ましく、80%以上であることがさらに好ましい。また、陰極の厚みは、通常は3nm以上であり、10nm以上であることが好ましい。上限値は、例えば1μm以下とすることができるが、陰極に透明性が要求されない場合はさらに厚くてもよい。陰極は、例えば蒸着法、スパッタリング法により形成することができる。陰極の上には、陰極を保護するために保護層を形成することが好ましい。そのような保護層は、仕事関数が高く安定な金属からなる層であることが好ましく、例えば、アルミニウム、銀、銅、ニッケル、クロム、金、白金等の金属層を形成することができる。

【0071】

10

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、さらに様々な用途へ応用することが可能である。例えば、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いて、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を製造することが可能であり、詳細については、時任静士、安達千波矢、村田英幸共著「有機ELディスプレイ」(オーム社)を参照することができる。また、特に本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、需要が大きい有機エレクトロルミネッセンス照明に応用することができる。

【実施例】

【0072】

以下に合成例、試験例および製造例を挙げて本発明の特徴をさらに具体的に説明する。以下に示す材料、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

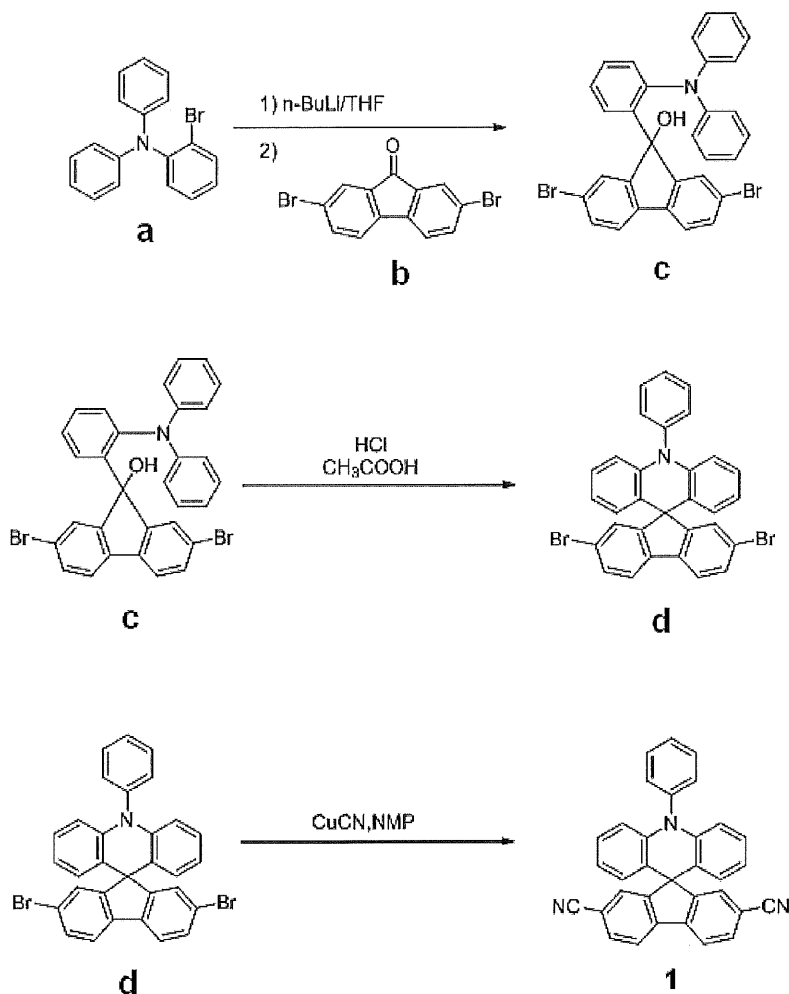
20

【0073】

(合成例1)

本合成例において、以下のスキームにしたがって化合物1を合成した。

【化 2 5】



10

20

【0074】

2-プロモトリフェニルアミン 6.0 g (18.5 mmol, 100 mL, 化合物 a) を三口フラスコに入れ、フラスコ内を窒素置換し、テトラヒドロフラン (THF) 50 mL を加えて攪拌した。攪拌後、この溶液を -78 に冷却して 20 分攪拌した。攪拌後、n-ブチルリチウムヘキサン溶液 11.2 mL (18.5 mmol) をシリンジにより加え、-78 で 2 時間攪拌した。次に、この溶液を、2,7-ジブromo-9-フルオレノン 5.0 g (14.8 mmol, 化合物 b) とテトラヒドロフラン 200 mL の混合物へ滴下ロートを用いて加えた。この混合物を室温で 20 時間攪拌した。攪拌後、この溶液へ水を加えて 30 分攪拌した。この混合物に酢酸エチルを加えて抽出した。有機層と水層を分離し有機層に硫酸ナトリウムを加えて乾燥した。この混合物を吸引ろ過してろ液を得た。得られたろ液を濃縮し、そのまま次の反応に用いた。

30

【0075】

2,7-ジブromo-9-(2-(ジフェニルアミノ)フェニル)-9H-フルオレン-9-オール (14.8 mmol, 化合物 c) を 300 mL ナスフラスコに入れ、酢酸 100 mL、濃塩酸 3.0 mL を加え、130 で加熱攪拌した。反応終了後、この混合物を吸引ろ過して固体を得た。得られた固体をメタノールおよび水で洗浄し、得られた固体をテトラヒドロフラン 1 L に溶解し、シリカゲルを用いてろ過を行った。得られたろ液を濃縮して得た固体をアセトンおよび酢酸エチルの混合溶媒で洗浄したところ、粉末状白色固体を収量 4.26 g、収率 51% で得た。

40

【0076】

2',7'-ジブromo-10-フェニル-10H-スピロ[アクリジン-9,9'-フルオレン] 2.00 g (3.53 mmol, 化合物 d)、シアン化銅 (I) 0.792 g (8.84 mmol) を 100 mL 三口フラスコに入れ、フラスコ内を窒素置換した。こ

50

の混合物へ、N - メチル - 2 - ピロリジノン 50 mL を加えた。この混合物を 170 で 20 時間攪拌した。次に、この混合物を水酸化ナトリウム水溶液に加えて攪拌し、次亜塩素酸ナトリウム水溶液を加えてさらに 30 分間攪拌した。この混合物をトルエンに溶解した後、水層と有機層を分離し、有機層を水で洗浄した。この有機層を硫酸マグネシウムにより乾燥した。得られた混合物を吸引ろ過してろ液を得た。さらに、得られたろ液を濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製した。カラムクロマトグラフィーは、トルエン：ヘキサン = 1：2 を展開溶媒として用い、次いでトルエン、トルエン：酢酸エチル = 50：1 の混合溶媒を展開溶媒として用いることにより行った。得られたフラクションを濃縮して得た固体をクロロホルムに溶解し、GPC を用いて分離した。得られたフラクションを濃縮して得た固体をアセトンとメタノールの混合溶媒で再結晶し、針状黄色固体（化合物 1）を収量 0.81 g、収率 50 % で得た。化合物の同定は ^1H -NMR, ^{13}C -NMR, TOF-Mass および元素分析により行った。

10

^1H -NMR (500 MHz, CDCl_3 , TMS, δ): 6.26 (dd, $J=7.8\text{Hz}$, 1.5Hz , 2H), 6.42 (dd, $J=8.4\text{Hz}$, 0.8Hz , 2H), 6.62 (td, $J=7.4\text{Hz}$, 1.1Hz , 2H), 7.01 (td, $J=7.8\text{Hz}$, 1.5Hz , 2H), 7.49 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 7.61 (t, $J=7.5\text{Hz}$, 1H), 7.73-7.76 (m, 6H), 7.94 (d, $J=8.3\text{Hz}$, 2H)

^{13}C -NMR (125MHz, CDCl_3 , δ): 157.49, 141.50, 141.12, 140.30, 132.20, 131.32, 130.91, 129.97, 128.87, 128.36, 127.11, 121.62, 121.29, 120.96, 118.72, 115.48, 113.20, 57.25

TOF-Mass [M^+]: Anal. Calcd for $\text{C}_{33}\text{H}_{19}\text{N}_3$: 458.16, found: 458.24

20

元素分析: Anal. Calcd for $\text{C}_{33}\text{H}_{19}\text{N}_3$: C 86.63, H 4.19, N 9.18%; found: C 86.82, H 4.23, N 9.16%.

【0077】

（合成例 2 ~ 282 および 284 ~ 354）

合成例 1 と同様にして、化合物 2 ~ 282 および 284 ~ 354 を合成することができる。

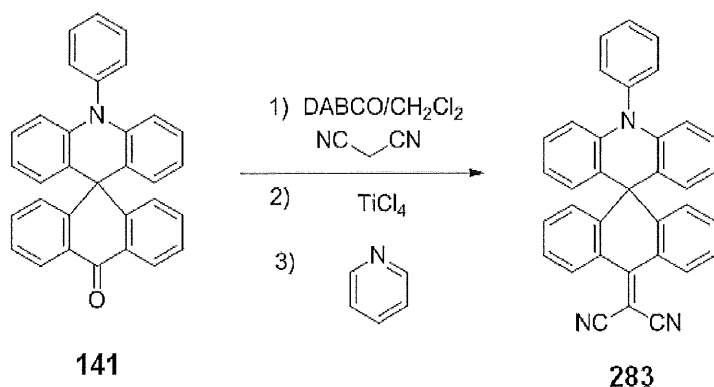
【0078】

（合成例 283）

本合成例において、以下のスキームにしたがって化合物 283 を合成した。

【化 26】

30



40

【0079】

既知化合物である 10 - フェニル - [スピロアクリジン - 9 (10H), 9' (10'H) アントラセン] - 10' - オン 1.5 g (3.4 mmol、化合物 141)、1,4 - ジアザピシクロ [2.2.2] オクタン（略称：DABCO）3.9 g (34 mmol) を 100 mL 三口フラスコに入れ、フラスコ内を窒素置換した。この混合物へ、ジクロロメタン 60 mL を加えて攪拌した。攪拌後、マロノニトリル 2.3 g (34 mmol) を加えた後、四塩化チタン 6.5 g (34 mmol) を少量ずつ加えた。この混合物へ、ピリジン 2.7 g (34 mmol) を少量ずつ加え、窒素気流下、室温で 20 時間攪拌した。攪拌後、この混合物に水を加えて攪拌した。攪拌後、この混合物にクロロホルムを

50

加えて抽出した。抽出後、有機層と水層を分離し、有機層を飽和食塩水で洗浄した。洗浄後、有機層に硫酸マグネシウムを加えて乾燥した。乾燥後、この混合物を吸引ろ過してろ液を得た。得られたろ液を濃縮して得た固体をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製した。カラムクロマトグラフィーの展開溶媒はジクロロメタン：ヘキサン = 1 : 1 の混合溶媒を展開溶媒として用いることにより行った。

得られたフラクションを濃縮して得た固体にエタノールを加えて超音波を照射した。照射後、この固体を回収したところ、淡橙色粉末状固体（化合物 283）を収量 0.15 g、収率 9.0 % で得た。

$^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, CDCl_3 , TMS, δ): 8.25 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.72 (t, $J=7.3\text{Hz}$, 2H), 7.59 (t, $J=7.5\text{Hz}$, 1H), 7.49-7.41 (m, 8H), 6.94 (t, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 6.65 (t, $J=7.5\text{Hz}$, 2H), 6.39-6.34 (m, 4H).

MS(MALDI): m/z calcd: 483.17 $[\text{M}+\text{H}]^+$; found: 483.08.

【0080】

（実施例 1）

本実施例において、合成例 1 で合成した化合物 1 を用いて試験を行うとともに、図 1 に示す構造の有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

（1）遅延蛍光の観測

10 重量 % の化合物 1 と mCP を共蒸着することにより石英基板上に製膜し、PL 発光スペクトル、PL 量子収率、PL 過渡減衰を測定した。図 2 に励起波長 339 nm における PL 発光スペクトルを示す。共蒸着膜は緑色発光を示し、PL 量子収率は 35 % と高い値を示した。次に化合物 1 の熱活性化遅延蛍光特性を検討するために、ストリークカメラを用いて共蒸着膜の PL 過渡減衰を測定した。測定結果を図 3 に示す。PL 過渡減衰曲線は 2 成分のフィッティングによく一致し、18 ns の短寿命成分と 5.2 ms の長寿命成分が観測された。すなわち、化合物 1 によって、短寿命の蛍光に加え、長寿命成分に由来する熱活性化遅延蛍光が観測された。

【0081】

（2）有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の作製

ガラス 1 上にインジウム・スズ酸化物（ITO）2 をおよそ 30 ~ 100 nm の厚さで製膜し、さらにその上に mCP 3 を 60 nm の厚さで製膜した。次いで、6 重量 % の化合物 1 と mCP を共蒸着することによって発光層 4 を 20 nm の厚さで製膜した。さらにその上に Bphen 5 を厚さ 40 nm で製膜した。次いで、マグネシウム - 銀（MgAg）6 を 100 nm 真空蒸着し、次いでアルミニウム（Al）7 を 20 nm の厚さに蒸着して、図 1 に示す層構成を有する有機エレクトロルミネッセンス素子とした。作成した有機 EL 素子は緑色発光を示し、PL スペクトルとよく一致したことから、素子からの発光は化合物 1 に由来することが確認された。

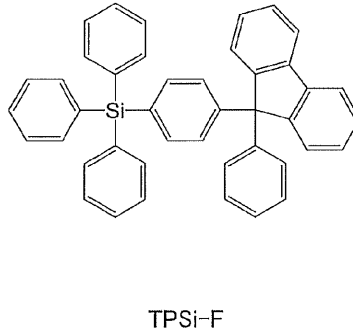
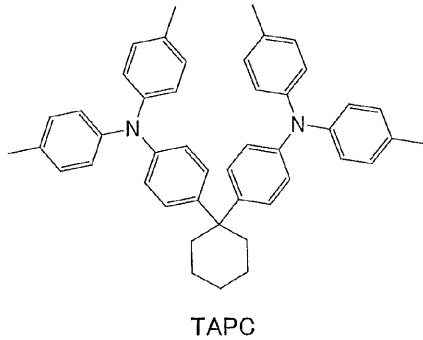
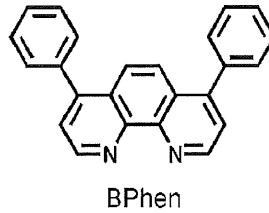
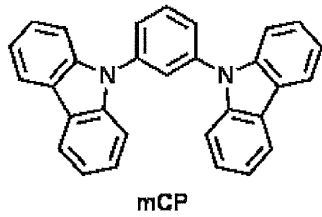
【0082】

（2）有機エレクトロルミネッセンス素子 2 の作製

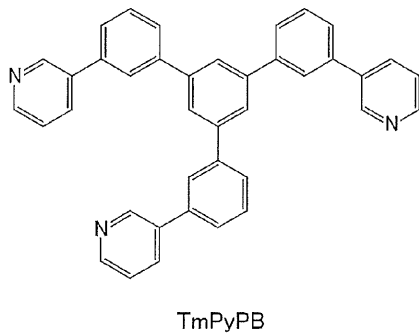
ガラス上にインジウム・スズ酸化物（ITO）をおよそ 30 ~ 100 nm の厚さで製膜し、さらにその上に TAPC を 40 nm の厚さで製膜し、mCP を 5 nm の厚さで製膜した。次いで、6 重量 % の化合物 1 と TPSSi-F を共蒸着することによって発光層を 20 nm の厚さで製膜した。さらにその上に TmPyPB を厚さ 35 nm で製膜した。次いで、フッ化リチウム（LiF）を 1 nm 真空蒸着し、次いでアルミニウム（Al）を 60 nm の厚さに蒸着して、有機エレクトロルミネッセンス素子とした。図 4 にエレクトロルミネッセンス（EL）スペクトルを示す。図 5 に電流密度 - 電圧特性 - 輝度特性を示し、図 6 に外部量子効率 - 電流密度特性を示す。外部量子効率は 10 % と高いことが確認された。

。

【化 2 7】



10



20

【 0 0 8 3 】

(実施例 2 ~ 1 4 0)

30

実施例 1 と同様にして、化合物 2 ~ 1 4 0 および 1 4 2 ~ 3 5 4 についても有用性を確認することができる。

【 0 0 8 4 】

(実施例 1 4 1)

本実施例において、化合物 1 4 1 を用いて実施例 1 と同様の試験を行うとともに、有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

(1) 遅延蛍光の観測

1 0 重量 % の化合物 1 4 1 と D P E P O または U G H 2 を共蒸着することにより石英基板上に製膜して、実施例 1 と同様にして P L 発光スペクトル、P L 量子収率、P L 過渡減衰を測定した。図 7 に励起波長 3 3 9 n m における P L 発光スペクトルを示し、図 8 に P L 過渡減衰曲線を示す。化合物 1 4 1 によって、短寿命の蛍光に加え、長寿命成分に由来する熱活性化遅延蛍光が観測された。P L 量子収率は D P E P O と共蒸着した場合が 7 4 %、U G H 2 と共蒸着した場合が 8 0 % と高いことが確認された。

40

【 0 0 8 5 】

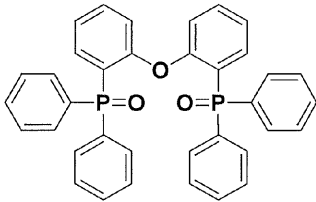
(2) 有機エレクトロルミネッセンス素子の作製

ガラス上にインジウム・スズ酸化物 (I T O) をおよそ 1 0 0 n m の厚さで製膜し、さらにその上に N P D を 4 0 n m の厚さで製膜し、さらにその上に m C P を 1 0 n m の厚さで製膜した。次いで、9 重量 % の化合物 1 4 1 と D P E P O を共蒸着することによって発光層を 4 0 n m の厚さで製膜した。さらにその上に、D P E P O を厚さ 2 0 n m で製膜した。次いで、マグネシウム - 銀 (M g A g = 1 0 : 1) を 1 0 0 n m 真空蒸着し、次いで

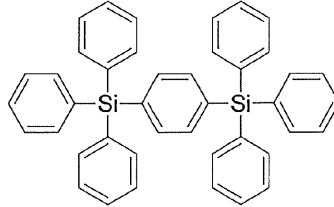
50

アルミニウム (A 1) を 1 0 n m の厚さに蒸着して有機エレクトロルミネッセンス素子とした。図 9 にエレクトロルミネッセンス (E L) スペクトルを示す。 P L スペクトルとよく一致したことから、素子からの発光は化合物 1 4 1 に由来することが確認された。図 1 0 に電流密度 - 電圧特性 - 輝度特性を示し、図 1 1 に外部量子効率 - 電流密度特性を示す。外部量子効率は 1 0 . 7 % と高いことが確認された。

【化 2 8】

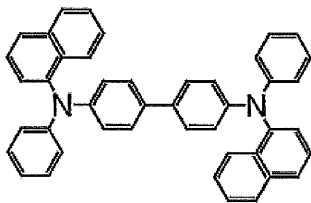


DPEPO



UGH2

10



NPD

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 6】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、低コストで製造することが可能であり、高い発光効率を実現しうるものである。また、本発明の化合物は、そのような有機エレクトロルミネッセンス素子用の発光材料として有用である。このため、本発明は産業上の利用可能性が高い。

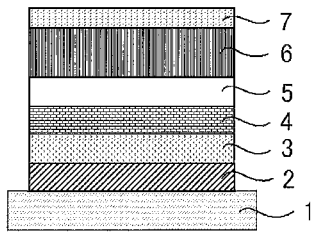
【符号の説明】

【 0 0 8 7】

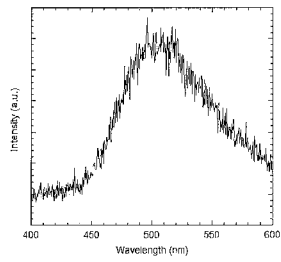
- 1 ガラス
- 2 I T O
- 3 m C P
- 4 発光層
- 5 B p h e n
- 6 M g A g
- 7 A l

30

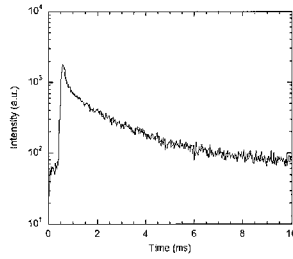
【図 1】



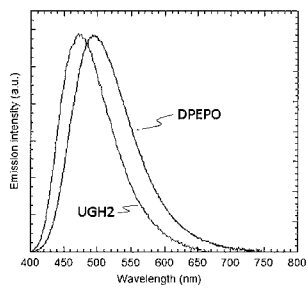
【図 2】



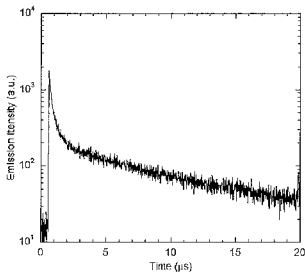
【図 3】



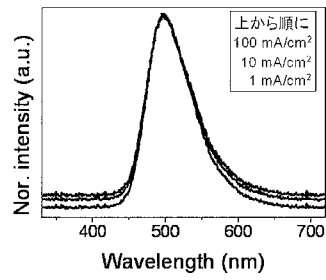
【図 7】



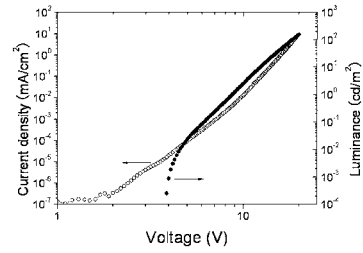
【図 8】



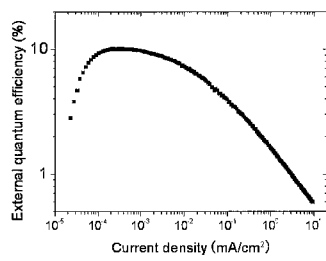
【図 4】



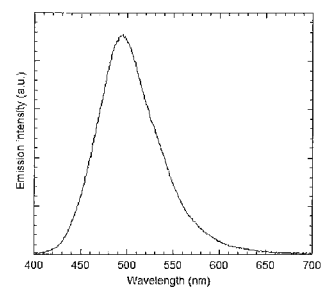
【図 5】



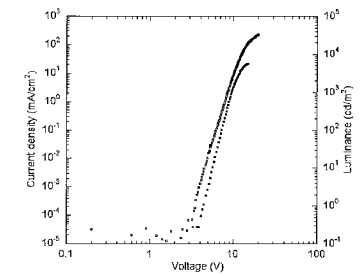
【図 6】



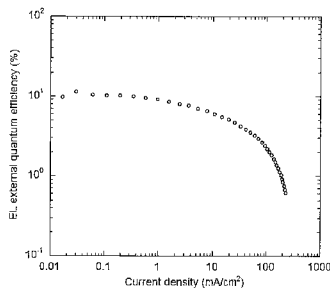
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【手続補正書】

【提出日】平成24年12月28日(2012.12.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

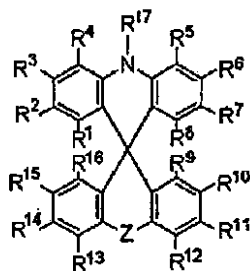
【特許請求の範囲】

【請求項1】

陽極、陰極、および前記陽極と前記陰極の間に発光層を含む少なくとも1層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層に下記一般式(1)で表される化合物を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化1】

一般式(1)



[一般式(1)において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立

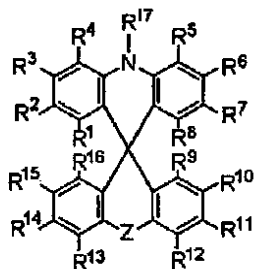
に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。Zは、単結合または $>C=Y$ を表し、Yは、S、C(CN)₂またはC(COOH)₂を表す。ただし、Zが単結合であるとき、R⁹、R¹⁰、R¹¹、R¹²、R¹³、R¹⁴、R¹⁵およびR¹⁶の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

【請求項2】

陽極、陰極、および前記陽極と前記陰極の間に発光層を含む少なくとも1層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層に下記一般式(1)で表される化合物を含み、遅延蛍光を放射することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化2】

一般式(1)



[一般式(1)において、R¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶、R⁷、R⁸およびR¹⁷は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。R⁹、R¹⁰、R¹¹、R¹²、R¹³、R¹⁴、R¹⁵およびR¹⁶は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。Zは、単結合または $>C=Y$ を表し、Yは、O、S、C(CN)₂またはC(COOH)₂を表す。ただし、Zが単結合であるとき、R⁹、R¹⁰、R¹¹、R¹²、R¹³、R¹⁴、R¹⁵およびR¹⁶の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

【請求項3】

一般式(1)のZが単結合であることを特徴とする請求項1または2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】

一般式(1)のZがカルボニル基であることを特徴とする請求項2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】

一般式(1)のZが $>C=C(CN)_2$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】

一般式(1)のR¹⁷がアリール基であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】

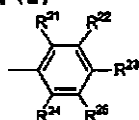
一般式(1)のR¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶、R⁷およびR⁸の少なくとも1つが、電子供与基で置換されたアリール基であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】

一般式(1)のR¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶、R⁷およびR⁸の少なくとも1つが、下記一般式(2)で表される構造を有することを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 3】

一般式 (2)



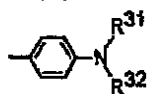
[一般式 (2) において、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。]

【請求項 9】

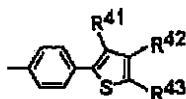
一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 4】

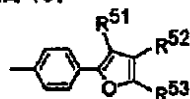
一般式 (3)



一般式 (4)



一般式 (5)

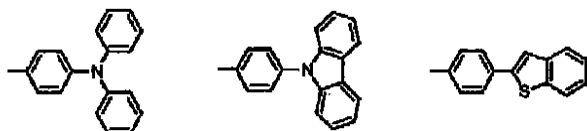


[上式において、 R^{31} および R^{32} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{31} が表すアリール基と R^{32} が表すアリール基は連結していてもよい。 R^{41} 、 R^{42} および R^{43} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{41} および R^{42} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{42} および R^{43} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{51} および R^{52} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{52} および R^{53} は一緒になって環構造を形成していてもよい。]

【請求項 10】

一般式 (1) の R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 5】



【請求項 11】

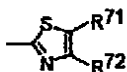
一般式 (1) の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも 1 つが、シアノ基、または下記一般式 (6) ~ (9) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 6】

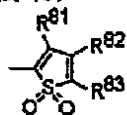
一般式 (6)



一般式 (7)



一般式 (8)



一般式 (9)

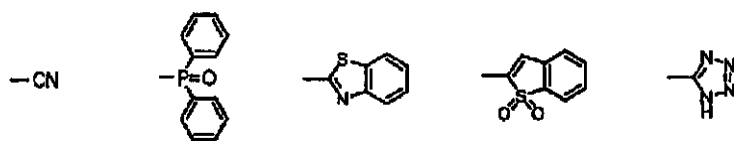


[上式において、 R^{61} および R^{62} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表す。 R^{71} および R^{72} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{71} および R^{72} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{81} 、 R^{82} および R^{83} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{81} および R^{82} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{82} および R^{83} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{91} は水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 Z はヘテロ芳香環を形成するのに必要な連結基を表す。]

【請求項 12】

一般式 (1) の R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 7】

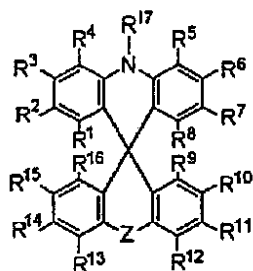


【請求項 13】

下記一般式 (1) で表される化合物を発光層のドーパントとして用いたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 8】

一般式 (1)



[一般式 (1) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^9

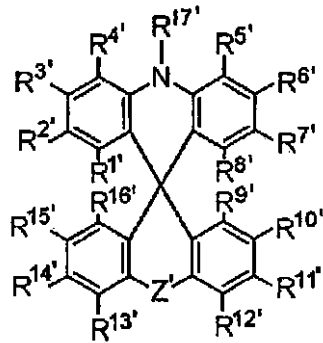
⁷ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。 Z は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、 Z が単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

【請求項14】

下記一般式(1')で表される化合物。

【化9】

一般式(1')



[一般式(1')において、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ 、 $R^{8'}$ および $R^{17'}$ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子またはシアノ基を表す。 Z' は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。 Z' が単結合、 $>C=O$ または $>C=S$ であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つはシアノ基である。]

【請求項15】

一般式(1')の Z' が単結合であることを特徴とする請求項14に記載の化合物。

【請求項16】

一般式(1')の Z' がカルボニル基であることを特徴とする請求項14に記載の化合物。

【請求項17】

一般式(1')の Z' が $>C=C(CN)_2$ であることを特徴とする請求項14に記載の化合物。

【請求項18】

一般式(1')の $R^{17'}$ がアリール基であることを特徴とする請求項14～17のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項19】

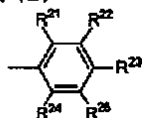
一般式(1')の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも1つが、電子供与基で置換されたアリール基であることを特徴とする請求項14～17のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項20】

一般式(1')の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも1つが、下記一般式(2)で表される構造を有することを特徴とする請求項14～17のいずれか一項に記載の化合物。

【化 1 0】

一般式 (2)



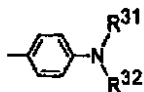
[一般式 (2) において、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{23} 、 R^{24} および R^{25} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも 1 つは電子供与基を表す。]

【請求項 2 1】

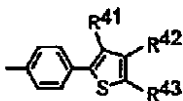
一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される構造を有することを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の化合物。

【化 1 1】

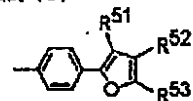
一般式 (3)



一般式 (4)



一般式 (5)

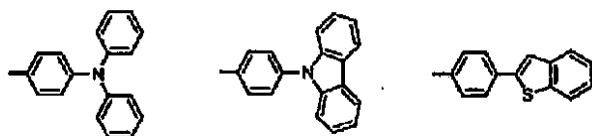


[上式において、 R^{31} および R^{32} は、各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{31} が表すアリール基と R^{32} が表すアリール基は連結していてもよい。 R^{41} 、 R^{42} および R^{43} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{41} および R^{42} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{42} および R^{43} は一緒になって環構造を形成していてもよい。 R^{51} 、 R^{52} および R^{53} は、各々独立に水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のアリール基を表し、 R^{51} および R^{52} は一緒になって環構造を形成していてもよく、 R^{52} および R^{53} は一緒になって環構造を形成していてもよい。]

【請求項 2 2】

一般式 (1') の $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ および $R^{8'}$ の少なくとも 1 つが、下記のいずれかの構造を有することを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の化合物。

【化 1 2】

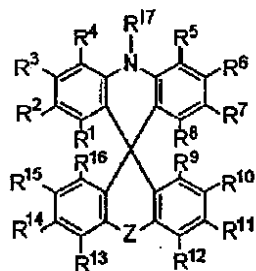


【請求項 2 3】

下記一般式 (1) で表される構造を有する遅延蛍光体。

【化 1 3】

一般式 (1)



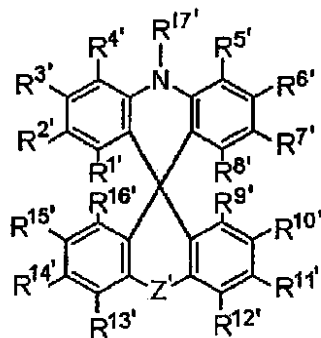
[一般式 (1) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である Z は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、 Z が単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

【請求項 2 4】

下記一般式 (1') で表される化合物からなる遅延蛍光材料。

【化 1 4】

一般式 (1')



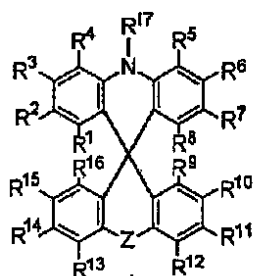
[一般式 (1') において、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 $R^{3'}$ 、 $R^{4'}$ 、 $R^{5'}$ 、 $R^{6'}$ 、 $R^{7'}$ 、 $R^{8'}$ および $R^{17'}$ は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ は、各々独立に水素原子またはシアノ基を表す。 Z' は、単結合または $>C=Y$ を表し、 Y は、 O 、 S 、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。 Z' が単結合、 $>C=O$ または $>C=S$ であるとき、 $R^{9'}$ 、 $R^{10'}$ 、 $R^{11'}$ 、 $R^{12'}$ 、 $R^{13'}$ 、 $R^{14'}$ 、 $R^{15'}$ および $R^{16'}$ の少なくとも1つはシアノ基である。]

【請求項 2 5】

下記一般式 (1) で表される化合物の遅延蛍光体としての使用。

【化 1 5】

一般式 (1)



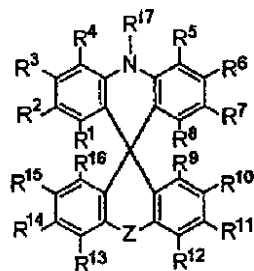
[一般式 (1) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である Z は、単結合または $>C=Y$ を表し、Y は、O、S、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、Z が単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

【請求項 2 6】

下記一般式 (1) で表される化合物からなる発光材料。

【化 1 6】

一般式 (1)



[一般式 (1) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 および R^{17} は、各々独立に水素原子または電子供与基であって、少なくとも1つは電子供与基を表す。 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} は、各々独立に水素原子または α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である Z は、単結合または $>C=Y$ を表し、Y は、O、S、 $C(CN)_2$ または $C(COOH)_2$ を表す。ただし、Z が単結合であるとき、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 R^{15} および R^{16} の少なくとも1つは α 位に非共有電子対を持たない電子吸引基である。]

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/50(2006.01)i, C07D219/02(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L51/50, C07D219/02, C09K11/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAplus (STN), REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2010/0019658 A1 (LIN et al.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0025], [0059] to [0070], [0074] to [0082] & TW 201005070 A	1, 4, 6, 23 2, 3, 5, 7-22, 24
X A	CN 101659638 A (INDUSTRY TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE), 03 March 2010 (03.03.2010), page 14; page 22, line 9 to page 23, line 21; page 24, line 7 to page 25, line 25 (Family: none)	1, 4, 6, 23 2, 3, 5, 7-22, 24
P, X P, A	US 2011/0198571 A1 (HUANG et al.), 18 August 2011 (18.08.2011), paragraphs [0079] to [0090], [0101] to [0106] & TW 201127814 A	1, 4, 6, 23 2, 3, 5, 7-22, 24

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 October, 2012 (01.10.12)Date of mailing of the international search report
16 October, 2012 (16.10.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067969

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	CN 102229565 A (UNIV NANJING POSTS & TELECOMM), 02 November 2011 (02.11.2011), paragraphs [0070] to [0072], [0088] to [0091] (Family: none)	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067969

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter to define the inventions of claims 1, 4, 6 and 23 of the present application is disclosed in the document 1 (US 2010/0019658 A1 (LIN et al.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0025], [0059] to [0070], [0074] to [0082]).

Consequently, since the inventions of claims 1, 4, 6 and 23 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1 and have no special technical feature, the inventions of claims 1-24 of the present application are lack in unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 6 7 9 6 9	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L51/50 (2006.01)i, C07D219/02 (2006.01)i, C09K11/06 (2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L51/50, C07D219/02, C09K11/06			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) CAplus (STN), REGISTRY (STN)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X A	US 2010/0019658 A1 (LIN et al.) 2010.01.28, [0025], [0059] - [0070], [0074] - [0082] & TW 201005070 A	1, 4, 6, 23 2, 3, 5, 7-22, 24	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 01.10.2012		国際調査報告の発送日 16.10.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 本田 博幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 6 7 9 6 9
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	CN 1 0 1 6 5 9 6 3 8 A (INDUSTRY TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 2 0 1 0 . 0 3 . 0 3 , 第 1 4 頁 , 第 2 2 頁 第 9 行 – 第 2 3 頁 第 2 1 行 , 第 2 4 頁 第 7 行 – 第 2 5 頁 第 2 5 行 (ファミリーなし)	1, 4, 6, 23 2, 3, 5, 7-22, 24
P, X P, A	US 2 0 1 1 / 0 1 9 8 5 7 1 A1 (HUANG et al.) 2 0 1 1 . 0 8 . 1 8 , [0 0 7 9] – [0 0 9 0] , [0 1 0 1] – [0 1 0 6] & TW 2 0 1 1 2 7 8 1 4 A	1, 4, 6, 23 2, 3, 5, 7-22, 24
P, A	CN 1 0 2 2 2 9 5 6 5 A (UNIV NANJING POSTS & TELECOMM) 2 0 1 1 . 1 1 . 0 2 , [0 0 7 0] – [0 0 7 2] , [0 0 8 8] – [0 0 9 1] (ファミリーなし)	1-24

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 6 7 9 6 9

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献1（US 2010/0019658 A1（LIN et al.）2010.01.28, [0025], [0059]－[0070], [0074]－[0082]）には、本願の請求項1, 4, 6, 23に係る発明の発明特定事項が記載されている。

したがって、本願の請求項1, 4, 6, 23に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しないので、本願の請求項1－24に係る発明は、発明の単一性が欠如している。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
C 0 7 D 409/10	(2006.01)	C 0 9 K 11/06	
C 0 7 D 417/04	(2006.01)	C 0 7 D 417/14	
C 0 7 D 409/04	(2006.01)	C 0 7 D 409/14	
C 0 7 D 401/04	(2006.01)	C 0 7 D 401/14	
C 0 7 D 401/10	(2006.01)	C 0 7 D 409/10	
C 0 7 F 9/53	(2006.01)	C 0 7 D 417/04	
		C 0 7 D 409/04	
		C 0 7 D 401/04	
		C 0 7 D 401/10	
		C 0 7 F 9/53	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(72) 発明者 メーヘシュ ガーボル

福岡県福岡市東区箱崎六丁目 1 0 番 1 号 国立大学法人九州大学内

(72) 発明者 那須 圭朗

福岡県福岡市東区箱崎六丁目 1 0 番 1 号 国立大学法人九州大学内

F ターム (参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC45 DD59 DD66

4C063 AA01 AA03 AA05 BB01 BB06 CC17 CC47 CC62 CC94 DD08

DD17 EE10

4H050 AA03 AB92

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机电致发光装置及其使用的化合物		
公开(公告)号	JPWO2013011954A1	公开(公告)日	2015-02-23
申请号	JP2013524706	申请日	2012-07-13
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人九州大学		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人九州大学		
[标]发明人	中川 哲也 安達 千波矢 野村 洸子 メーヘシュ ガーボル 那須 圭朗		
发明人	中川 哲也 安達 千波矢 野村 洸子 メーヘシュ ガーボル 那須 圭朗		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07D417/14 C07D409/14 C07D401/14 C07D409/10 C07D417/04 C07D409/04 C07D401/04 C07D401/10 C07F9/53		
FI分类号	H05B33/14.B C09K11/06.610 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.650 C09K11/06 C07D417/14 C07D409/14 C07D401/14 C07D409/10 C07D417/04 C07D409/04 C07D401/04 C07D401/10 C07F9/53		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC45 3K107/DD59 3K107/DD66 4C063/AA01 4C063/AA03 4C063/AA05 4C063/BB01 4C063/BB06 4C063/CC17 4C063/CC47 4C063/CC62 4C063/CC94 4C063/DD08 4C063/DD17 4C063/EE10 4H050/AA03 4H050/AB92		
优先权	2011157029 2011-07-15 JP 2012016313 2012-01-30 JP 2012092585 2012-04-16 JP		
其他公开文献	JP5565742B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在发光层中使用由以下通式表示的化合物的有机电致发光器件具有高发射效率，并且可以以低成本制造[R1至R8和R17。一个是给电子基团，另一个是氢原子，R9至R16中的至少一个是在α位上没有未共享电子对的吸电子基团，另一个是氢原子。，Z表示单键或>C=Y，且Y表示O，S，C(CN)2或C(COOH)2。然而，当Z为单键时，R9至R16中的至少一个为吸电子基团，其在α位上没有未共享的电子对。]

