

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-92291

(P2016-92291A)

(43) 公開日 平成28年5月23日(2016.5.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 B	3K107
C07C 13/28 (2006.01)	C07C 13/28	4H006
C07C 13/48 (2006.01)	C07C 13/48	
C09K 11/06 (2006.01)	C09K 11/06 690	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 30 頁)

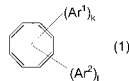
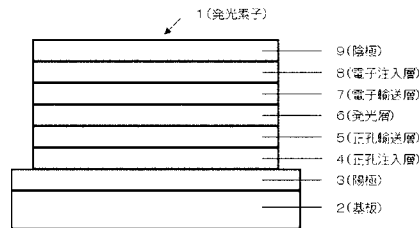
(21) 出願番号	特願2014-227076 (P2014-227076)	(71) 出願人	000003067 TDK株式会社 東京都港区芝浦三丁目9番1号
(22) 出願日	平成26年11月7日 (2014.11.7)	(72) 発明者	星野 純一 東京都港区芝浦三丁目9番1号TDK株式会社内
		(72) 発明者	矢内 直子 東京都港区芝浦三丁目9番1号TDK株式会社内
		(72) 発明者	海老沢 晃 東京都港区芝浦三丁目9番1号TDK株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC21 DD53 DD59 DD68 DD69 4H006 AA01 AA03 AB92

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子用化合物およびこれを用いた有機電界発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】長寿命の有機電界発光素子用化合物およびこれを用いた有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】一般式(1)で表される有機電界発光素子用化合物である。(一般式(1)において、Ar¹とAr²は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~50のアリール基であり、kとlは4 ≤ k + l ≤ 8を満たすそれぞれ独立の2~4の整数である。Ar¹とAr²は、隣接する2個以上が互いに結合して環を形成してもよい。)



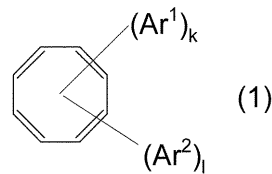
【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式(1)で表される有機電界発光素子用化合物。

【化 1】



10

(一般式(1)において、 Ar^1 と Ar^2 は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~50のアリール基であり、 k と l は $4 \leq k+l \leq 8$ を満たすそれぞれ独立の2~4の整数である。前記式(1)中、 Ar^1 と Ar^2 は、隣接する2個以上が互いに結合して環を形成してもよい。)

【請求項 2】

陽極と陰極からなる一对の電極の間に、少なくとも1層の有機層が挟持された有機電界発光素子において、前記有機層の少なくとも1層が、請求項1に記載の化合物を混合物の成分として含有することを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 3】

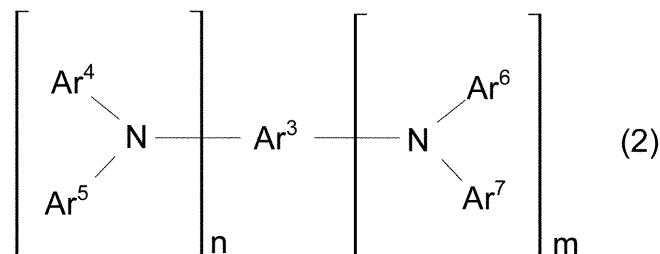
上記混合物の成分を、発光層もしくはその隣接層に含有することを特徴とする請求項2に記載の有機電界発光素子。

20

【請求項 4】

陽極と陰極からなる一对の電極の間に、少なくとも1層の有機層が挟持された有機電界発光素子において、前記有機層の少なくとも1層が下記一般式(2)で表される化合物と、請求項1に記載の化合物をその層の混合物の成分として含有することを特徴とする有機電界発光素子。

【化 2】



30

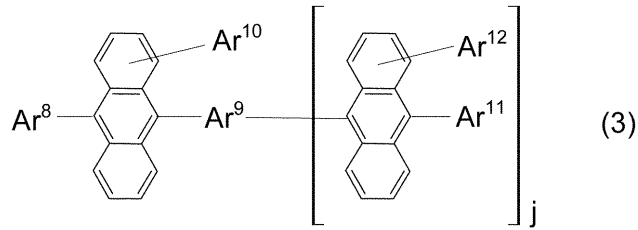
(一般式(2)において、 $Ar^3 \sim Ar^7$ は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~50のアリール基であり、 m と n は $1 \leq m+n \leq 6$ を満たすそれぞれ独立の0~3の整数である。)

【請求項 5】

陽極と陰極からなる一对の電極の間に、少なくとも1層の有機層が挟持された有機電界発光素子において、前記有機層の少なくとも1層が下記一般式(3)または下記一般式(4)または下記一般式(5)で表される化合物と、請求項1に記載の化合物をその層の混合物の成分として含有することを特徴とする有機電界発光素子。

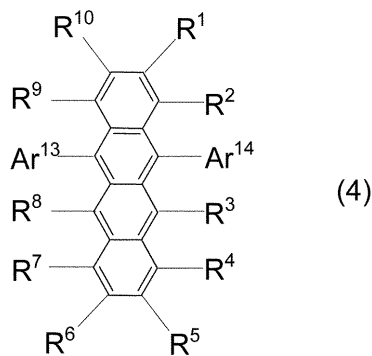
40

【化 3】



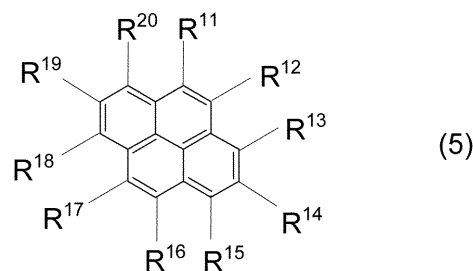
(一般式(3)において、 $Ar^8 \sim Ar^{12}$ は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6～50のアリール基であり、 j は0～2の整数である。)

【化 4】



(一般式(4)において、 Ar^{13} 、 Ar^{14} は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6～50のアリール基であり、 $R^1 \sim R^{10}$ はそれぞれ水素、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ミノ基、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ルキルチオ基、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リールチオ基、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ラルキル基または置換もしくは無置換の複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。)

【化 5】



(一般式(5)において、 $R^{11} \sim R^{20}$ はそれぞれ水素、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ミノ基、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ルキルチオ基、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リールチオ基、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ラルキル基または置換もしくは無置換の複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光素子用化合物およびそれを用いた有機電界発光素子に関するものである。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

有機電界発光素子は、自発光、高速応答などの特長を持ち、フラットパネルディスプレイなどへの適用が期待されている。特に、正孔輸送性の有機薄膜（正孔輸送層）と電子輸送性の有機薄膜（電子輸送層）とを積層した2層型（積層型）のものが報告されて以来、10V以下の低電圧で発光する大面積発光素子として関心を集めている。積層型の有機電界発光素子は、正極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/電子注入層/負極、を基本構成とする薄膜の積層膜からなる。このうち発光層は、2層型の場合のように、正孔輸送層および電子輸送層にその機能を兼ねさせてもよい。また、蛍光性有機化合物の種類を選択することにより種々の色の発光が可能なることから、様々な発光素子、表示素子等への応用が期待されている。

10

【0003】

このような有機電界発光素子において、長寿命な素子を実現するため、様々な素子構成や材料が提案されてきた。その中で特許文献1や特許文献2において、有機電界発光素子の動作中に発生する三重項励起子を捕捉することにより、有機電界発光素子を長寿命化する手法が示されている。この手法は、有機電界発光素子中に添加した三重項捕捉材が有機電界発光素子中に蓄積することで、有機電界発光素子の劣化の原因となる三重項励起子の濃度を低下させることにより、有機電界発光素子を長寿命化する手法であるが、この手法を用いてもこれまでに十分な寿命は得られていなかった。

【0004】

特許文献3においては、最低三重項エネルギーが低いという性質を有するシクロオクタテトラエンを利用して有機固体中において発生する三重項励起子を捕捉する手法が示されている。

20

【0005】

しかしながら、シクロオクタテトラエンは常温で液体であるため、有機薄膜から成る有機電界発光素子が作製できない。従って、シクロオクタテトラエンを利用して有機固体中において発生する三重項励起子を捕捉する手法は有機固体である有機電界発光素子に対して適用できなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】特開2002-359080号公報

【特許文献2】特表2013-539198号公報

【特許文献3】特表2012-514862号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで本発明は、より長寿命の有機電界発光素子用化合物およびこれを用いた有機電界発光素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

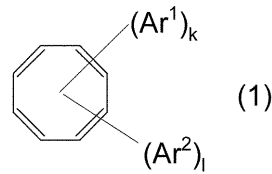
40

本発明では、前記目的を達成する為に様々な材料骨格を検討した結果、シクロオクタテトラエンに4個以上のアリール基を置換した化合物により目的を達成できる事を見出した。

【0009】

すなわち本発明は、下記一般式(1)で表される有機電界発光素子用化合物である。

【化 1】



(一般式(1)において、 Ar^1 と Ar^2 は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~50のアリール基であり、 k と l は4 ≤ $k+l$ ≤ 8を満たすそれぞれ独立の2~4の整数である。前記式(1)中、 Ar^1 と Ar^2 は、隣接する2個以上が互いに結合して環を形成してもよい。)

10

【0010】

また、本発明に係る有機電界発光素子は、陽極と陰極からなる一对の電極の間に、少なくとも1層の有機層が挟持された有機電界発光素子において、前記有機層の少なくとも1層が、上記一般式(1)の化合物を混合物の成分として含有することが好ましい。薄膜安定性の高い一般式(1)の化合物を、少なくとも1層の有機層からなる有機電界発光素子に用いることで長寿命の有機電界発光素子を実現できる。

【0011】

また、本発明に係る有機電界発光素子は、混合物の成分を、発光層もしくはその隣接層に含有することが好ましい。一般式(1)の化合物を、励起子が存在する位置から近い発光層もしくはその隣接層に含有することで、効率的に三重項励起子を捕捉できるので、長寿命の有機電界発光素子を実現できる。

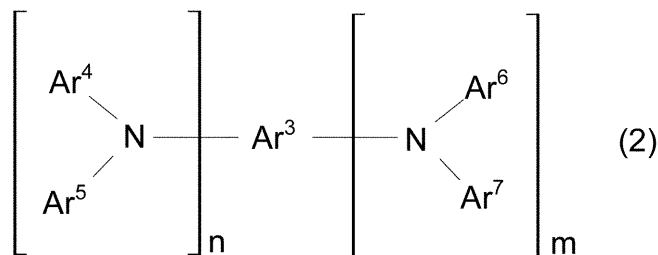
20

【0012】

また、本発明は、陽極と陰極からなる一对の電極の間に、少なくとも1層の有機層が挟持された有機電界発光素子において、前記有機層の少なくとも1層が下記一般式(2)で表される化合物と、上記一般式(1)に記載の化合物をその層の混合物の成分として含有することが好ましい。上記一般式(1)に記載の化合物においてシクロオクタテトラエン骨格は反芳香族環であるが、4~8個の芳香族環を有しているため、芳香族環を有する下記一般式(2)の化合物との親和性が高くなり、効率的に三重項励起子を捕捉し、失活させることができるので長寿命の有機電界発光素子を実現できる。

30

【化 2】



40

(一般式(2)において、 $Ar^3 \sim Ar^7$ は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~50のアリール基であり、 m と n は1 ≤ $m+n$ ≤ 6を満たすそれぞれ独立の0~3の整数である。)

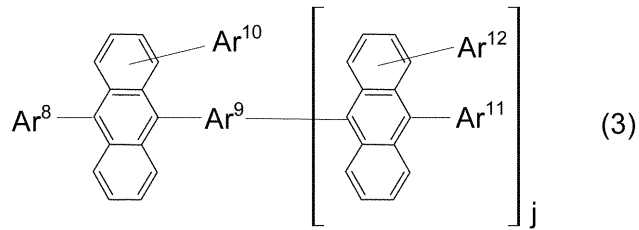
【0013】

また、本発明に係る有機電界発光素子は、陽極と陰極からなる一对の電極の間に、少なくとも1層の有機層が挟持された有機電界発光素子において、前記有機層の少なくとも1層が下記一般式(3)または下記一般式(4)または下記一般式(5)で表される化合物と、上記一般式(1)に記載の化合物をその層の混合物の成分として含有することが好ましい。上記一般式(1)に記載の化合物においてシクロオクタテトラエン骨格は反芳香族

50

環であるが、4～8個の芳香族環を有しているため、芳香族環を有する下記一般式(3)または下記一般式(4)または下記一般式(5)の化合物との親和性が高くなり、効率的に三重項励起子を捕捉し、消光できるので長寿命の有機電界発光素子用化合物を実現できる。

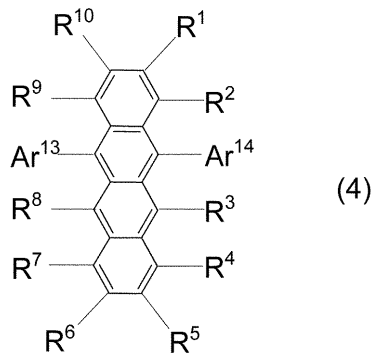
【化3】



10

(一般式(3)において、 $Ar^8 \sim Ar^{12}$ は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6～50のアリール基であり、 j は0～2の整数である。)

【化4】

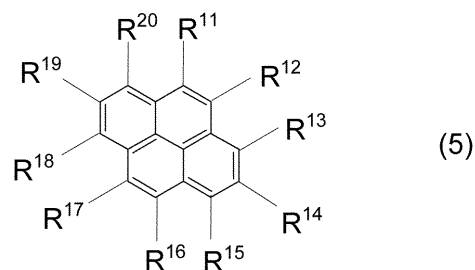


20

(一般式(4)において、 Ar^{13} 、 Ar^{14} は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6～50のアリール基であり、 $R^1 \sim R^{10}$ はそれぞれ水素、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ミノ基、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ルキルチオ基、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リールチオ基、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ラルキル基または置換もしくは無置換の複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。)

30

【化5】



40

(一般式(5)において、 $R^{11} \sim R^{20}$ はそれぞれ水素、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ミノ基、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ルキルチオ基、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リールチオ基、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ラルキル基または置換もしくは無置換の複素環基を表し、

50

これらは同一でも異なるものであってもよい。)

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、より長寿命の有機電界発光素子用化合物およびこれを用いた有機電界発光素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の有機電界発光素子の概略である。

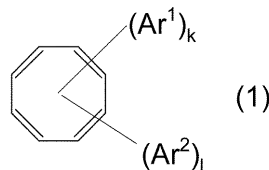
【発明を実施するための形態】

【0016】

10

本実施形態は下記一般式(1)で表される有機電界発光素子用化合物である。

【化6】



(一般式(1)において、 Ar^1 と Ar^2 は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~50のアリール基であり、 k と l は4、 $k+1$ 、8を満たすそれぞれ独立の2~4の整数である。前記式(1)中、 Ar^1 と Ar^2 は、隣接する2個以上が互いに結合して環を形成してもよい。)

20

【0017】

無置換のシクロオクタテトラエンは常温で液体であるため、これを含む有機薄膜を作製することができないが、一般式(1)のようにシクロオクタテトラエン骨格にアリール基が置換することで、常温で固体状態となるため、有機薄膜を作製することが可能となる。また、アリール基がシクロオクタテトラエン骨格に置換することで、シクロオクタテトラエン骨格の二重結合の安定性が増し、有機電界発光素子の駆動により生じる熱に対する安定性が向上するため、長寿命の有機電界発光素子用化合物となる。また、一般式(1)の化合物を含む有機電界発光素子は、有機電界発光素子の駆動により生じる三重項励起子を捕捉し、失活させることができるため、長寿命の有機電界発光素子を実現できる。

30

【0018】

一般式(1)において、真空蒸着プロセス時の抵抗加熱に対する熱安定性や、有機電界発光素子の駆動の際に発生する熱に対する安定性がより向上するため、 $k+1$ は4以上であることが好ましい。また合成が容易なため、 $k+1$ は4もしくは8であることがより好ましい。また、三重項の捕捉と消光はシクロオクタテトラエン骨格の環構造の変化により行われるため、置換基の数が少なく、置換基の大きさが小さい方が、その変化がより起こりやすいことから、 $k+1$ は4であることがより好ましく、さらに置換基は置換または無置換のフェニル基がより好ましい。

【0019】

40

一般式(1)において、 Ar^1 と Ar^2 は同一もしくはそれぞれ独立に置換または無置換の炭素数6~50のアリール基であり、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基等の低分子量のアリール基が合成が容易である点で好ましい。これらの置換基は、さらに置換されていてもよく、2-メチルフェニル基、3-メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、2,3-ジメチルフェニル基、2,4-ジメチルフェニル基、2,5-ジメチルフェニル基、2,6-ジメチルフェニル基、3,4-ジメチルフェニル基、3,5-ジメチルフェニル基、3,6-ジメチルフェニル基、4,5-ジメチルフェニル基等が好ましい。

【0020】

前記化合物の分子量については特に限定は無いが、成膜プロセスを考慮すると、100

50

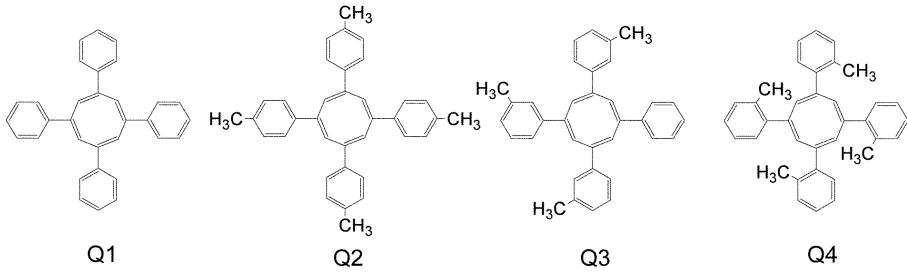
0 以下であることが好ましい。分子量が 1 0 0 0 を超えてくると、溶解性が低下することで合成が困難になる他、デバイスに応用する場合の塗布プロセスが困難になる。また、蒸着プロセスによってデバイスを作成する場合においても、蒸着温度が 4 0 0 度以上の高温になる事が多く、材料の分解を生じる事があるためである。

【 0 0 2 1 】

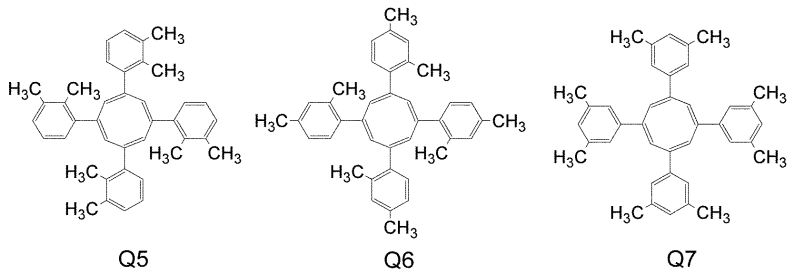
以下に、一般式 (1) で表される本実施形態の化合物の具体例を示すが、シクロオクタテトラエン骨格自体が三重項捕捉効果を有し、その効果は置換基に依存しないことから、本実施形態はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】

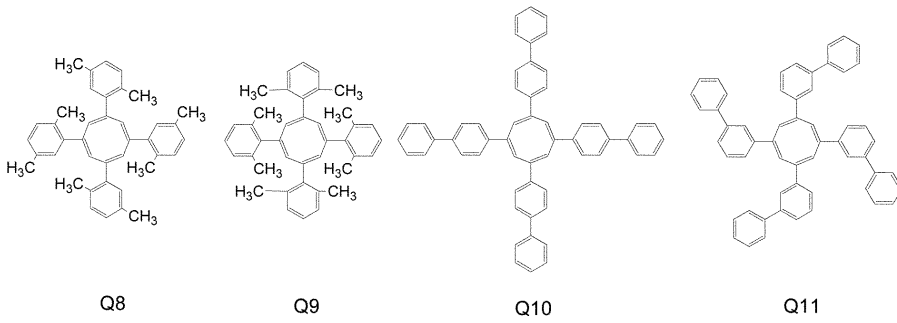
【化 7】



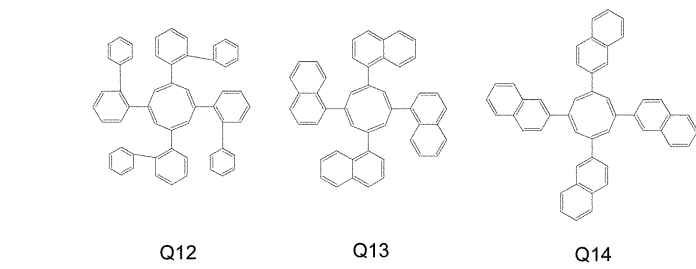
10



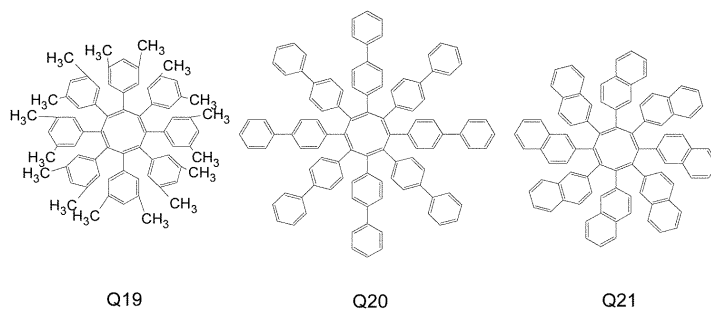
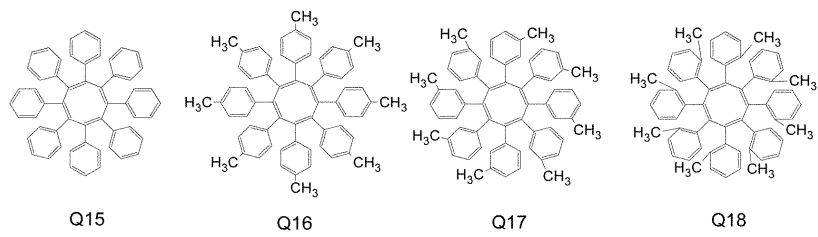
20



30



40



50

【0023】

また、本実施形態は、前記一般式(1)の化合物を含むことを特徴とする有機電界発光素子であることが好ましい。本実施形態の有機電界発光素子について図1を参照しながら説明する。図1に示すように、有機電界発光素子1は、基板2上に、陽極3、正孔注入層4、正孔輸送層5、発光層6、電子輸送層7、電子注入層8、陰極9を順次有する。また、一般式(1)の化合物はどの層に含まれていてもよいが、発光層で発生する三重項励起子を、その拡散長内で捕捉するために、発光層6もしくはその隣接層である正孔輸送層5または電子輸送層7に含まれていることがより好ましい。

【0024】

特許文献3に示されているように、シクロオクタテトラエンはその分子骨格の変化による非垂直三重項エネルギー移動を示す。その最低励起三重項エネルギーは0.8 eVであり、典型的な有機電界発光素子用材料骨格であるアントラセンやピレンやナфтаセン等の最低励起三重項エネルギーよりも低い。例えば、分子軌道計算によりそれらの最低励起三重項エネルギーを計算したところ、アントラセンの最低励起三重項エネルギーは1.8 eV、ピレンの最低励起三重項エネルギーは2.2 eV、ナфтаセンの最低励起三重項エネルギーは1.2 eVであった。計算手法は、密度汎関数法(Density Functional Theory)を用いて、B3LYP/6-31G+レベルでの量子化学計算を用いた。

10

【0025】

前記一般式(1)の化合物も、シクロオクタテトラエンと同様に低い最低励起三重項エネルギーを有しており、例えば、分子軌道計算によりQ1の最低励起三重項エネルギーを計算したところ、0.7 eVであった。計算手法は、密度汎関数法(Density Functional Theory)を用いて、B3LYP/6-31G+レベルでの量子化学計算を用いた。

20

【0026】

以上のような、前記一般式(1)の化合物の有する最低励起三重項励起エネルギーが低いという性質を利用することで、有機電界発光素子中で生じた励起三重項エネルギーを前記一般式(1)の化合物によって速やかに捕捉することができる。

【0027】

基板2は、透明または半透明の材料から形成されていることが好ましく、例えば、ガラス板、透明プラスチックシート、半透明プラスチックシート、石英、透明セラミックスあるいはこれらを組み合わせた複合シートがある。なお、基板2は、不透明な材料から形成されていてもよい。この場合、有機電界発光素子1は、図1に示される積層順序を逆にすればよい。さらに、基板2に、例えば、カラーフィルター膜、色変換膜、誘電体反射膜等を組み合わせることにより、発光色をコントロールしてもよい。

30

【0028】

陽極3は、比較的仕事関数の大きい金属、合金または電気導性化合物を電極物質として使用することが好ましい。陽極3に使用する電極物質としては、例えば、金、白金、銀、銅、コバルト、ニッケル、パラジウム、バナジウム、タングステン、酸化錫、酸化亜鉛、ITO(Indium Tin Oxide)、ポリチオフェン、ポリピロールなどがある。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、複数併用してもよい。陽極3は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法等の気相成長法により、基板2の上に形成することができる。また、陽極3は、一層構成であっても、多層構成であってもよい。

40

【0029】

正孔注入層4は、陽極3からの正孔(ホール)の注入を容易にする機能を有する化合物を含有する層である。また、陽極3との密着性も材料選択時の重要な因子である。具体的には、フタロシアニン誘導体、トリアリールメタン誘導体、トリアリールアミン誘導体などを少なくとも1種用いて形成することができる。

【0030】

50

正孔輸送層 5 は、注入された正孔を発光層 6 に輸送する機能、および発光層中 6 の電子が正孔輸送層 5 に注入されるのを妨げる機能を有する化合物を含有する層である。正孔輸送層 5 は、トリアリールメタン誘導体、トリアリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、カルバゾール誘導体、もしくはアントラセン誘導体などの炭化水素化合物などを少なくとも 1 種用いて形成することができる。また本発明の一般式 (1) で表される化合物が正孔輸送層 5 に含まれていてもよく、正孔輸送層 5 は一般式 (2) または一般式 (3) または一般式 (4) または一般式 (5) を少なくとも 1 種用いて形成することがより好ましい。一般式 (1) で表される化合物の濃度が高いと発光効率が低下するため、この場合の一般式 (1) で表される化合物の濃度は 2 0 重量 % 以下が好ましく、1 0 重量 % 以下がより好ましい。

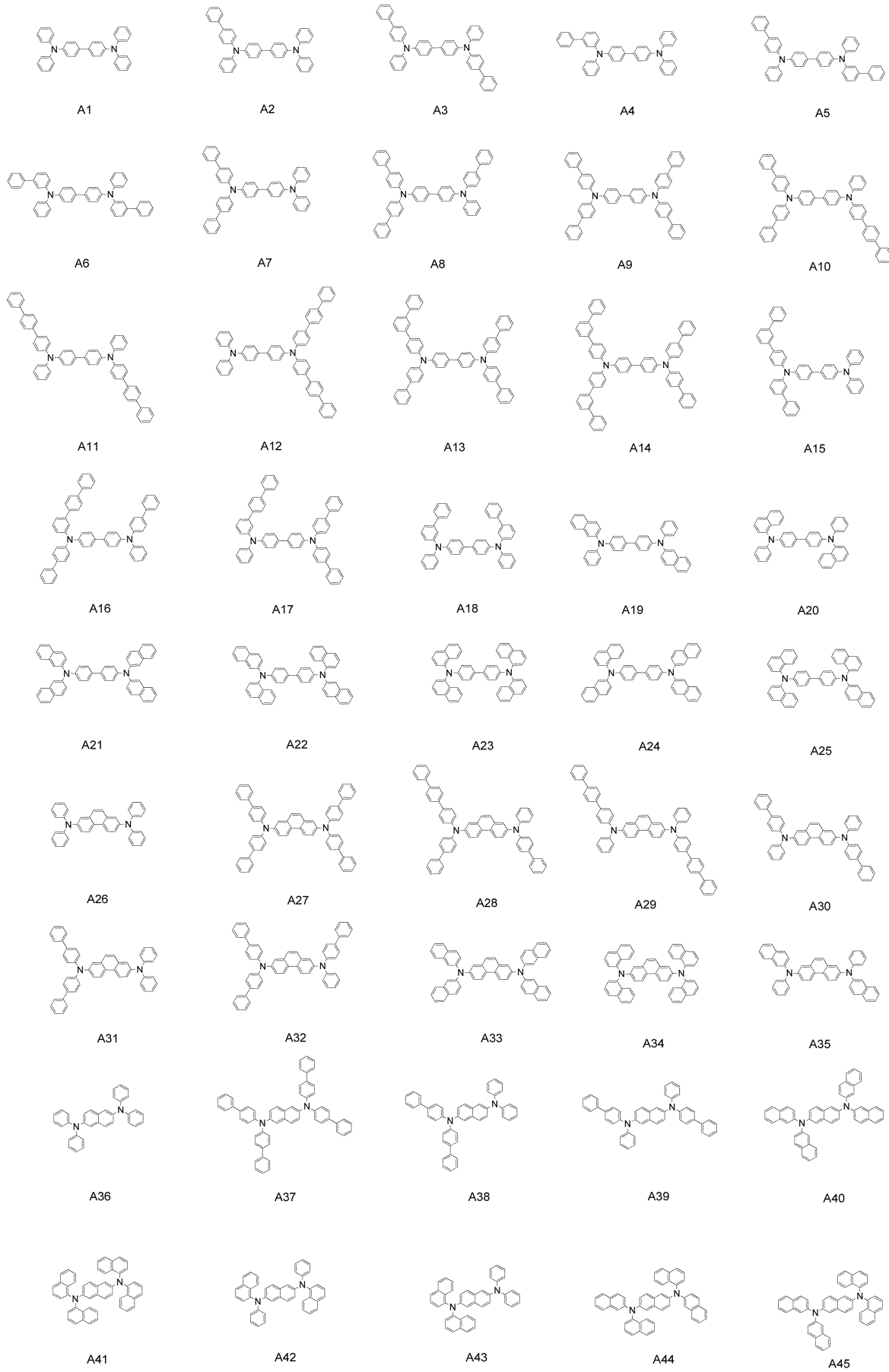
10

【 0 0 3 1 】

以下に、一般式 (2) で表される本実施形態の化合物の具体例を示すが、本実施形態はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 3 2 】

【化 8】

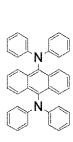


10

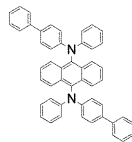
20

30

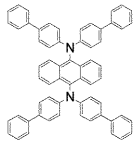
40



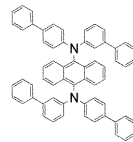
A46



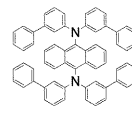
A47



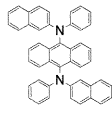
A48



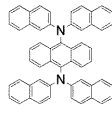
A49



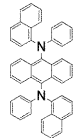
A50



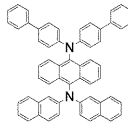
A51



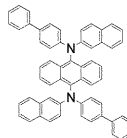
A52



A53

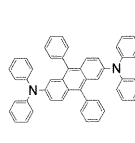


A54

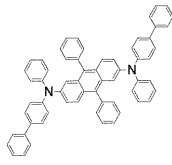


A55

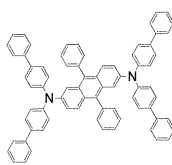
10



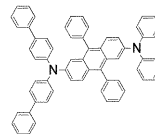
A56



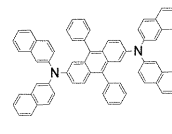
A57



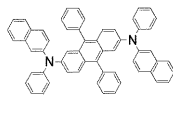
A58



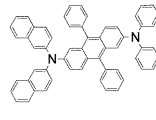
A59



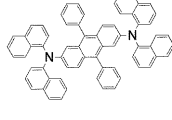
A60



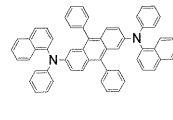
A61



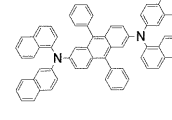
A62



A63

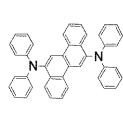


A64

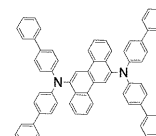


A65

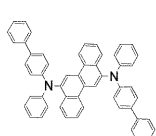
20



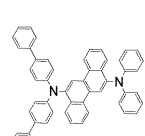
A66



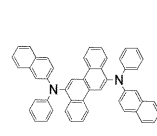
A67



A68

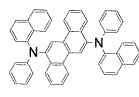


A69

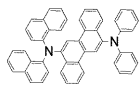


A70

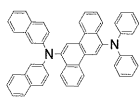
30



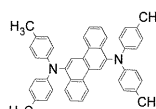
A71



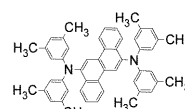
A72



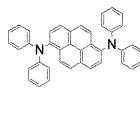
A73



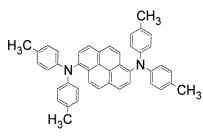
A74



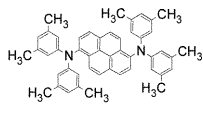
A75



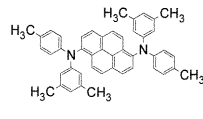
A76



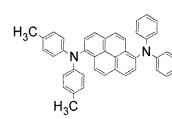
A77



A78

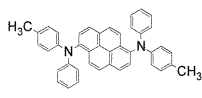


A79

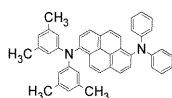


A80

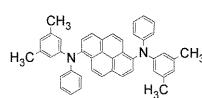
40



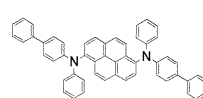
A81



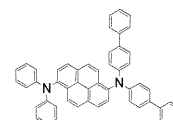
A82



A83



A84



A85

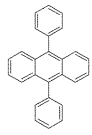
50

【 0 0 3 3 】

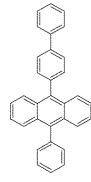
また以下に、一般式(3)で表される本実施形態の化合物の具体例を示すが、本実施形態はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 3 4 】

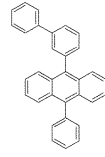
【化 9】



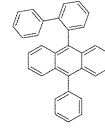
B1



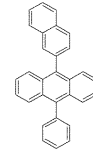
B2



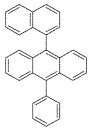
B3



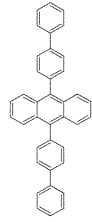
B4



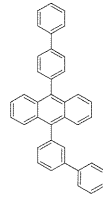
B5



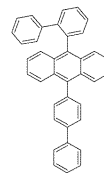
B6



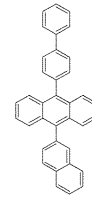
B7



B8

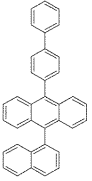


B9

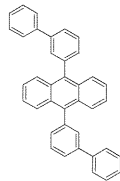


B10

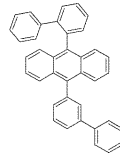
10



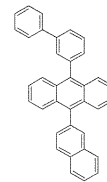
B11



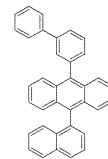
B12



B13



B14

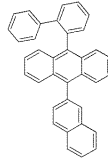


B15

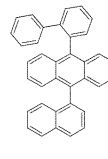
20



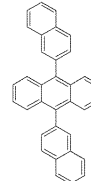
B16



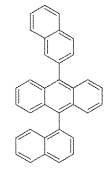
B17



B18

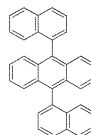


B19

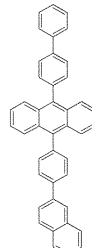


B20

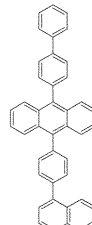
30



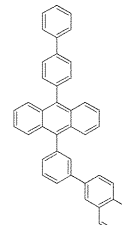
B21



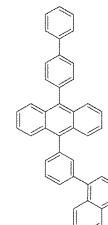
B22



B23

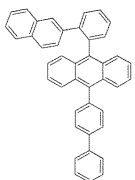


B24

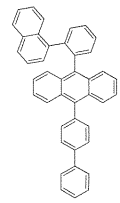


B25

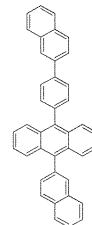
40



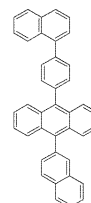
B26



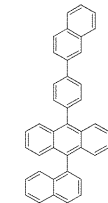
B27



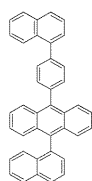
B28



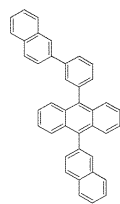
B29



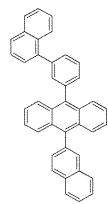
B30



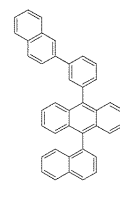
B31



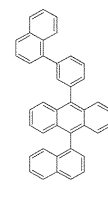
B32



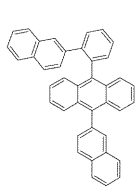
B33



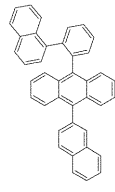
B34



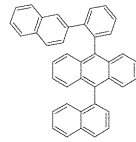
B35



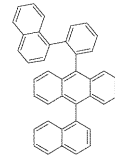
B36



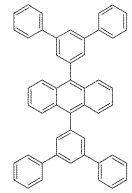
B37



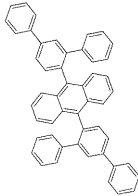
B38



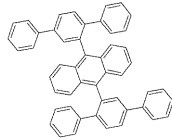
B39



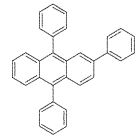
B40



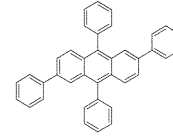
B41



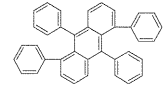
B42



B43

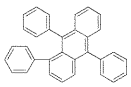


B44

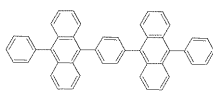


B45

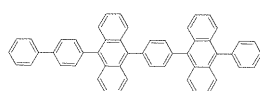
10



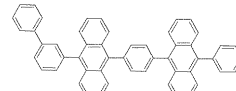
B46



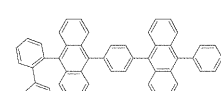
B47



B48

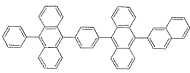


B49

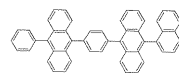


B50

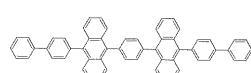
20



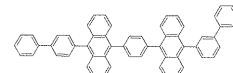
B51



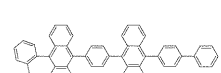
B52



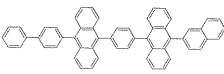
B53



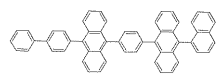
B54



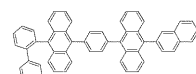
B55



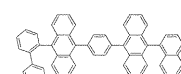
B56



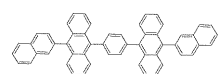
B57



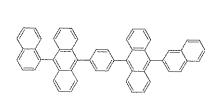
B58



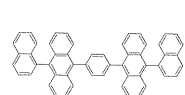
B59



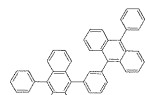
B60



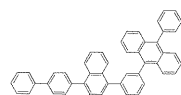
B61



B62



B63

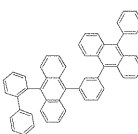


B64

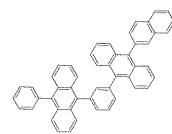


B65

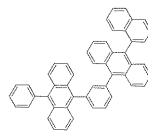
30



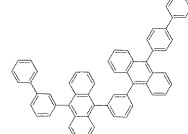
B66



B67



B68



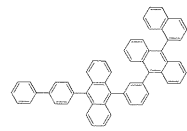
B69



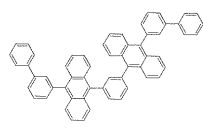
B70



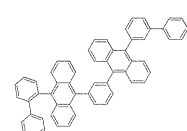
B71



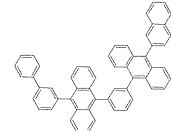
B72



B73

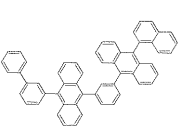


B74

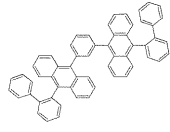


B75

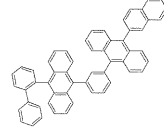
40



B76



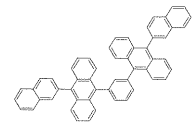
B77



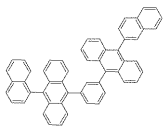
B78



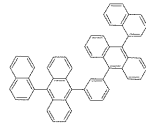
B79



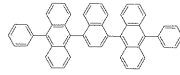
B80



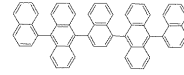
B81



B82



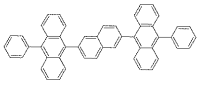
B83



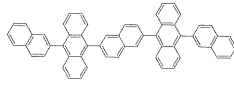
B84



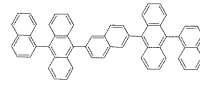
B85



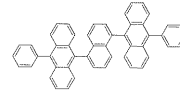
B86



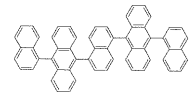
B87



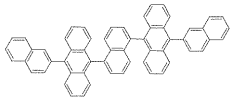
B88



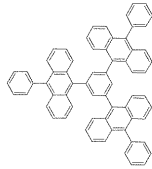
B89



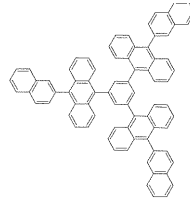
B90



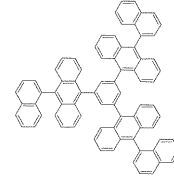
B91



B92



B93



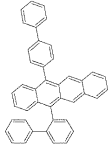
B94

【 0 0 3 5 】

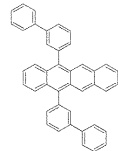
また以下に、一般式(4)で表される本実施形態の化合物の具体例を示すが、本実施形態はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 3 6 】

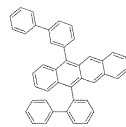
【化 1 0】



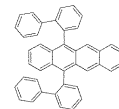
C6



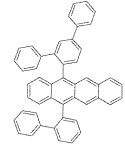
C7



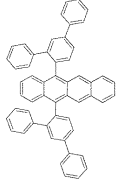
C8



C9



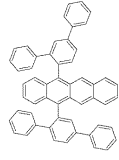
C10



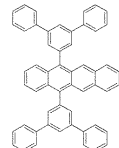
C11



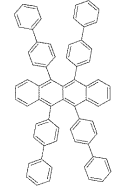
C12



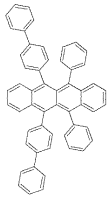
C13



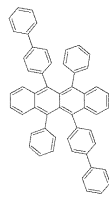
C14



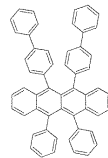
C15



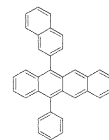
C16



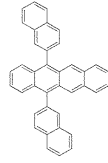
C17



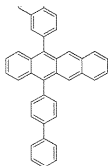
C18



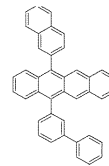
C19



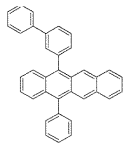
C20



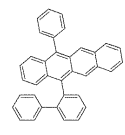
C21



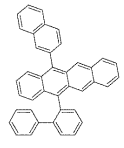
C22



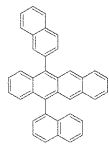
C23



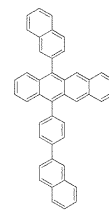
C24



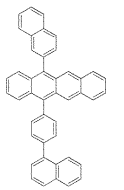
C25



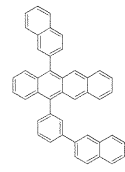
C26



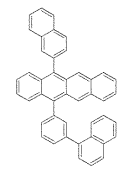
C27



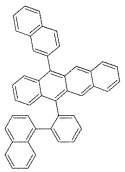
C28



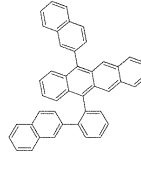
C29



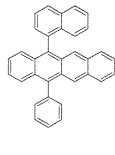
C30



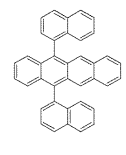
C31



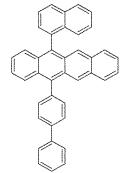
C32



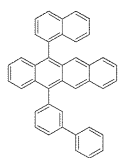
C33



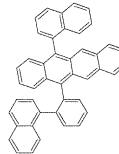
C34



C35



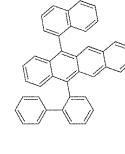
C36



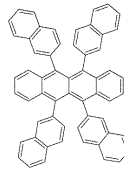
C37



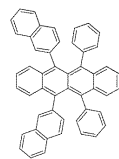
C38



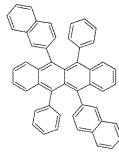
C39



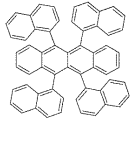
C40



C41



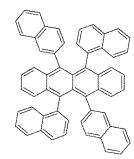
C42



C43



C44



C45

10

20

30

40

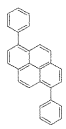
50

【 0 0 3 7 】

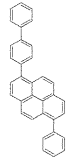
また以下に、一般式(5)で表される本実施形態の化合物の具体例を示すが、本実施形態はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 3 8 】

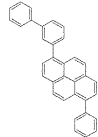
【化 1 1】



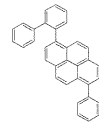
D1



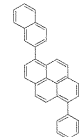
D2



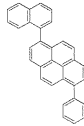
D3



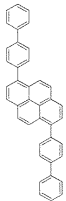
D4



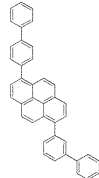
D5



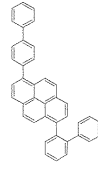
D6



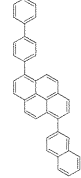
D7



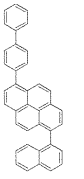
D8



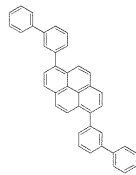
D9



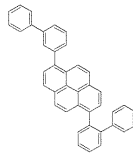
D10



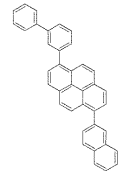
D11



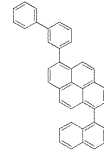
D12



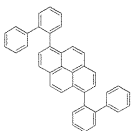
D13



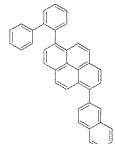
D14



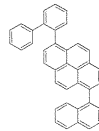
D15



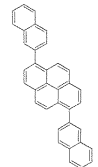
D16



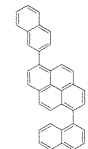
D17



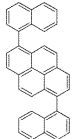
D18



D19



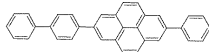
D20



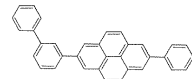
D21



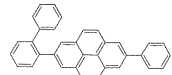
D22



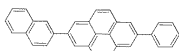
D23



D24



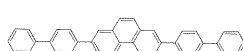
D25



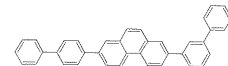
D26



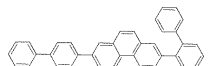
D27



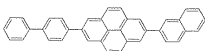
D28



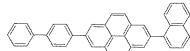
D29



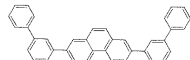
D30



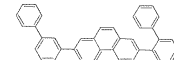
D31



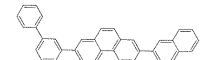
D32



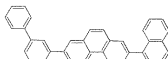
D33



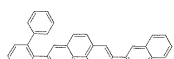
D34



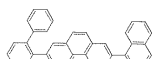
D35



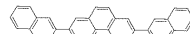
D36



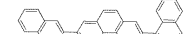
D37



D38



D39



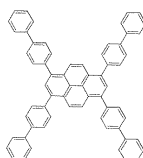
D40



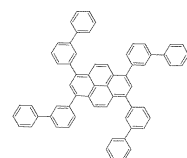
D41



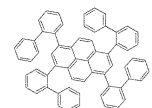
D42



D43



D44



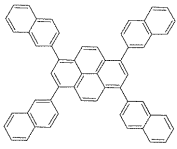
D45

10

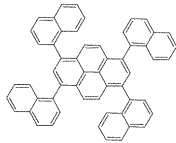
20

30

40



D46



D47

【 0 0 3 9 】

なお、正孔注入層 4 と正孔輸送層 5 の機能を併せ持つ材料であれば、正孔注入輸送層として、単層で二層分の機能を果たす事が可能である。一方で、正孔注入層 4 や正孔輸送層 5 を、さらに複数の層に機能分離して使用することも可能である。

10

【 0 0 4 0 】

発光層 6 は、注入された正孔（ホール）および電子の輸送機能と正孔と電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する化合物を含有する層である。ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、フェナントレン誘導体、ピレン誘導体、フルオランテン誘導体、ナフタセン誘導体といった炭化水素系の化合物が好ましく用いられる。

【 0 0 4 1 】

発光層 6 にはホスト材料のほかに、発光ドーピング材料として、他の蛍光性物質を含有させてもよい。蛍光性物質としては、例えば、キナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物、トリス（8 - キノリノラト）アルミニウム等の 8 - キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノリン誘導体、テトラフェニルブタジエン、アントラセン、フルオランテン、ピレン、ペリレン、コロネン、12 - フタロペリノン誘導体、フェニルアントラセン誘導体、テトラアリアルエテン誘導体、芳香族アミン誘導体等が挙げられる。特に、アミノナフタレン誘導体、アミノピレン誘導体、アミノフェナントレン誘導体、アミノフルオレン誘導体、アミノクリセン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノペリレン誘導体等の芳香族アミン誘導体は非常に好ましい材料である。

20

【 0 0 4 2 】

発光層 6 にはホスト材料、発光ドーピング材料の他に、他の化合物を含有させても良い。他の化合物を混ぜる事でキャリアの輸送を調節したり、蛍光色素を混ぜる事で発光色を変換させて使用することができる。キャリアの輸送を調節する化合物としては、例えば、トリス（8 - キノリノラト）アルミニウム等の 8 キノリノールないしその誘導体やキノキサリン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、イミダゾピリジン誘導体、イミダゾピリミジン誘導体、フェナントロリン誘導体等の電子輸送性化合物、またはトリアリアルアミン誘導体等の正孔輸送性化合物等が好ましく用いることができる。本実施形態における一般式（1）で表される化合物は発光層 6 に含有させることが好ましく、発光層 6 は一般式（2）または一般式（3）または一般式（4）または一般式（5）で表される化合物を少なくとも 1 種用いて形成することがより好ましい。一般式（1）で表される化合物の濃度が高いと発光効率が低下するため、この場合の一般式（1）で表される化合物の濃度は 20 重量% 以下が好ましく、10 重量% 以下がより好ましい。

30

【 0 0 4 3 】

電子輸送層 7 は、注入された電子を輸送する機能および発光層 6 から正孔が注入されるのを妨げる機能を有するものである。は、トリス（8 - キノリノラト）アルミニウム等の 8 - キノリノールないしその誘導体を配位子とする有機金属錯体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、イミダゾピリジン誘導体、イミダゾピリミジン誘導体、フェナントロリン誘導体等の複素環化合物、アントラセン誘導体やフルオランテン誘導体等の炭化水素誘導体などを少なくとも 1 種用いて形成することができる。また本実施形態の一般式（1）で表される化合物が電子輸送層 7 に含まれていてもよく、電子輸送層 7 は一般式（2）または一般式（3）または一般式（4）または一般式（5）で表され

40

50

る化合物を少なくとも1種用いて形成することがより好ましい。一般式(1)で表される化合物の濃度が高いと発光効率が低下するため、この場合の一般式(1)で表される化合物の濃度は20重量%以下が好ましく、10重量%以下がより好ましい。

【0044】

電子注入層8は、陰極9からの電子の注入を容易にする機能の他、陰極9との密着性を高める機能を有するものである。電子注入層8は、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールなしいその誘導体を配位子とする有機金属錯体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、イミダゾピリジン誘導体、イミダゾピリミジン誘導体、フェナントロリン誘導体などを少なくとも1種類用いて形成することができる。

10

【0045】

陰極9は、比較的仕事関数の小さい金属およびその塩、合金、または電気電導性化合物を電極構成物質として使用することができる。例えば、金属として、リチウム、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、インジウム、ルテニウム、チタニウム、マンガン、イットリウム、アルミニウム、酸化物として酸化リチウム、酸化ナトリウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、弗化物として、弗化リチウム、弗化ナトリウム、弗化カルシウム、弗化マグネシウム、合金として、リチウム-インジウム合金、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-カルシウム合金、アルミニウム-マグネシウム合金、電気電導性化合物としてグラファイト薄膜等を挙げることができる。

20

【0046】

これらの電極構成物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陰極9は、これらの電極物質を、例えば、蒸着法、スパッタリング法、イオン化蒸着法、イオンプレーティング法、クラスターイオンビーム法等の方法により、電子注入層8の上に形成することができる。また、陰極9は一層構成であっても、多層構成であってもよい。なお、有機電界発光素子の発光を効率よく取り出すために、陽極3または陰極9の少なくとも一方の電極が、透明ないし半透明であることが好ましく、一般に、光の透過率が80%以上となるように陽極3または陰極9の材料、厚みを設定することがより好ましい。

30

【0047】

有機電界発光素子は蒸着プロセスにて成膜されることが多いが、本実施形態における一般式(1)で表される化合物は、溶解性が高く、塗布プロセスによっても十分に成膜が可能である。よって、本発明の化合物を用いることで、プロセスの低コスト化が可能になる。塗布用の溶媒としては、トルエン、キシレンなどの炭化水素系の溶媒や、ジクロロエタン等のハロゲン系の溶媒を用いることができる。成膜方法としては、スピンコート法や、グラビア印刷等の各種印刷方法、インクジェット法等を用いることができる。

【実施例】

【0048】

以下、本発明の化合物の具体的な合成例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

40

【0049】

(合成例1)・・・例示化合物Q12の合成

2.5g(14mmol)のo-エチルピフェニルを脱水ジエチルエーテルに溶解し、130mg(18.5mmol)のリチウムを加えて、室温で6時間反応させた。1.23g(5mmol)沃素が溶解したジエチルエーテルに反応溶液を加え、10分間撹拌した。析出した固体をろ過し、THFで洗浄し、55mg(0.08mmol)のQ12を得た。収率は2.2%であった。得られた固体のAPCI-MSを測定したところ、 $C_{56}H_{40} = 712$ に対し、 $m/z = 712$ が得られたことから、この化合物をQ12と同定した。

【0050】

50

(合成例2)・・・例示化合物Q13の合成

2.1 g (14 mmol) の1-エチルナフタレンを脱水ジエチルエーテルに溶解し、130 mg (18.5 mmol) のリチウムを加えて、室温で6時間反応させた。1.23 g (5 mmol) 沃素が溶解したジエチルエーテルに反応溶液を加え、10分間撹拌した。析出した固体をろ過し、THFで洗浄し、103 mg (0.17 mmol) のQ13を得た。収率は4.8%であった。得られた固体のAPCI-MSを測定したところ、 $C_{48}H_{32} = 608$ に対し、 $m/z = 608$ が得られたことから、この化合物をQ13と同定した。

【0051】

(合成例3)・・・例示化合物Q16の合成

2.9 g (14 mmol) のビス(p-トリル)アセチレンを脱水ジエチルエーテルに溶解し、130 mg (18.5 mmol) のリチウムを加えて、室温で8時間反応させた。1.23 g (5 mmol) 沃素が溶解したジエチルエーテルに反応溶液を加え、10分間撹拌した。析出した固体をろ過し、THFで洗浄し、240 mg (0.29 mmol) のQ16を得た。収率は8.3%であった。得られた固体のAPCI-MSを測定したところ、 $C_{64}H_{56} = 824$ に対し、 $m/z = 824$ が得られたことから、この化合物をQ16と同定した。

【0052】

(合成例4)・・・例示化合物Q17の合成

2.9 g (14 mmol) のビス(m-トリル)アセチレンを脱水ジエチルエーテルに溶解し、130 mg (18.5 mmol) のリチウムを加えて、室温で8時間反応させた。1.23 g (5 mmol) 沃素が溶解したジエチルエーテルに反応溶液を加え、10分間撹拌した。析出した固体をろ過し、THFで洗浄し、212 mg (0.25 mmol) のQ17を得た。収率は7.3%であった。得られた固体のAPCI-MSを測定したところ、 $C_{64}H_{56} = 824$ に対し、 $m/z = 824$ が得られたことから、この化合物をQ17と同定した。

【0053】

(合成例5)・・・例示化合物Q18の合成

2.9 g (14 mmol) のビス(o-トリル)アセチレンを脱水ジエチルエーテルに溶解し、130 mg (18.5 mmol) のリチウムを加えて、室温で8時間反応させた。1.23 g (5 mmol) 沃素が溶解したジエチルエーテルに反応溶液を加え、10分間撹拌した。析出した固体をろ過し、THFで洗浄し、290 mg (0.35 mmol) のQ18を得た。収率は10.1%であった。得られた固体のAPCI-MSを測定したところ、 $C_{64}H_{56} = 824$ に対し、 $m/z = 824$ が得られたことから、この化合物をQ18と同定した。

【0054】

(合成例6)・・・例示化合物Q19の合成

3.3 g (14 mmol) のビス(3,5ジメチルフェニル)アセチレンを脱水ジエチルエーテルに溶解し、130 mg (18.5 mmol) のリチウムを加えて、室温で8時間反応させた。1.23 g (5 mmol) 沃素が溶解したジエチルエーテルに反応溶液を加え、10分間撹拌した。析出した固体をろ過し、THFで洗浄し、184 mg (0.20 mmol) のQ19を得た。収率は5.6%であった。得られた固体のAPCI-MSを測定したところ、 $C_{72}H_{72} = 937$ に対し、 $m/z = 937$ が得られたことから、この化合物をQ19と同定した。

【0055】

以下、本発明の具体的な実施例を比較例とともに示し、本発明をさらに詳細に説明する。

【0056】

(実施例1～6、比較例1)

ガラス基板上にRFスパッタ法で、ITO透明電極薄膜を100nmの厚さに成膜し、パ

10

20

30

40

50

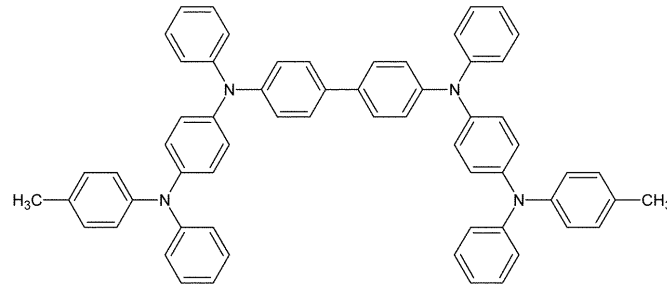
ターニングした。このITO透明電極付きガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥した。透明電極表面をUV/O₃洗浄した後、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を 1×10^{-4} Pa以下まで減圧した。

【0057】

次に、減圧状態を保ったまま、下記構造の化12を蒸着速度 0.1 nm/sec で50 nmの膜厚に蒸着し、正孔注入層とした。

【0058】

【化12】



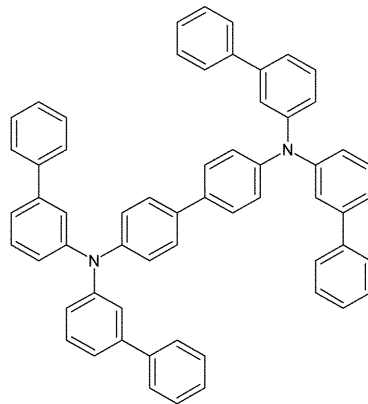
10

【0059】

次いで、下記構造の化13を蒸着速度 0.1 nm/sec で10 nmの厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

【0060】

【化13】



30

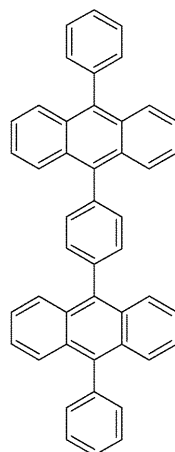
【0061】

さらに、減圧状態を保ったまま、ホスト材料として下記構造の化14を、発光ドーパントとして下記構造の化15を、本発明の化合物であるQ12またはQ13またはQ16またはQ17またはQ18またはQ19を体積比96:3:1で、全体の蒸着速度 0.1 nm/sec で40 nmの厚さに蒸着し、発光層とした。

40

【0062】

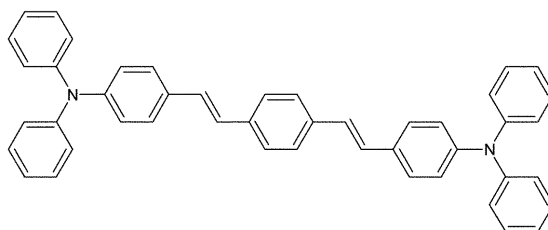
【化 1 4】



10

【 0 0 6 3】

【化 1 5】



20

【 0 0 6 4】

次に、減圧状態を保ったまま、化 1 4 を 1 0 n m、続けてトリス（8 - ヒドロキシキノリン）アルミニウム（A l q 3）を 5 n m、蒸着速度 0 . 1 n m / s e c で蒸着し、電子輸送層とした。

【 0 0 6 5】

次いで、L i F を蒸着速度 0 . 1 n m / s e c で 0 . 5 n m の厚さに蒸着して電子注入電極とし、保護電極として A l を 1 0 0 n m 蒸着し、最後にガラス封止して有機電界発光素子を得た。

30

【 0 0 6 6】

本実施形態の化合物である Q 1 2 または Q 1 3 または Q 1 6 または Q 1 7 または Q 1 8 または Q 1 9 を発光層に混合した素子の初期輝度と輝度半減時間の試験結果を表 1 に示した。比較例として、本発明の化合物である Q 1 2 または Q 1 3 または Q 1 6 または Q 1 7 または Q 1 8 または Q 1 9 を発光層に混合しない場合を同様に示した。

【 0 0 6 7】

試験は、電流密度が 1 0 m A / c m ² の直流電流を印加することで行った。本発明の化合物である Q 1 2 を発光層に混合した場合、初期輝度が 4 2 0 c d / m ²、輝度半減寿命が 2 2 5 0 時間の発光ドーパント由来の青色発光が得られた。

40

【 0 0 6 8】

【表 1】

	発光層の化合物	正孔輸送層	電子輸送層	輝度半減寿命 (hr)	初期輝度 (cd/m ²)
実施例1	化14/化15/Q12	化13	Alq3	2850	420
実施例2	化14/化15/Q13	化13	Alq3	2750	420
実施例3	化14/化15/Q16	化13	Alq3	2400	400
実施例4	化14/化15/Q17	化13	Alq3	2400	410
実施例5	化14/化15/Q18	化13	Alq3	2200	400
実施例6	化14/化15/Q19	化13	Alq3	2150	410
比較例1	化14/化15	化13	Alq3	750	410

【0069】

表 1 に示したように、本実施形態の化合物を発光層に混合すると、電子と正孔の再結合により生じる三重項励起子が捕捉され、長寿命な有機電界発光素子が得られる。

10

【0070】

(実施例 7 ~ 12、比較例 2)

ガラス基板上に RF スパッタ法で、ITO 透明電極薄膜を 100 nm の厚さに成膜し、パターンニングした。この ITO 透明電極付きガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥した。透明電極表面を UV/O₃ 洗浄した後、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を 1×10^{-4} Pa 以下まで減圧した。

【0071】

次に、減圧状態を保ったまま、化 12 を蒸着速度 0.1 nm/sec で 50 nm の膜厚に蒸着し、正孔注入層とした。

20

【0072】

次いで、化 13 と、本発明の化合物である Q 12 または Q 13 または Q 16 または Q 17 または Q 18 または Q 19 を体積比 95 : 5 で、全体の蒸着速度 0.1 nm/sec で 10 nm の厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

【0073】

さらに、減圧状態を保ったまま、ホスト材料として化 14 を、発光ドーパントとして化 15 を体積比 97 : 3 で、全体の蒸着速度 0.1 nm/sec で 40 nm の厚さに蒸着し、発光層とした。

30

【0074】

次に、減圧状態を保ったまま、化 14 を 10 nm、続けてトリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム (Alq3) を 5 nm、蒸着速度 0.1 nm/sec で蒸着し、電子輸送層とした。

【0075】

次いで、LiF を蒸着速度 0.1 nm/sec で 0.5 nm の厚さに蒸着して電子注入電極とし、保護電極として Al を 100 nm 蒸着し、最後にガラス封止して有機電界発光素子を得た。

【0076】

本実施形態の化合物である Q 12 または Q 13 または Q 16 または Q 17 または Q 18 または Q 19 を正孔輸送層に混合した素子の初期輝度と輝度半減時間の試験結果を表 2 に示した。比較例として、本発明の化合物である Q 12 または Q 13 または Q 16 または Q 17 または Q 18 または Q 19 を正孔輸送層に混合しない場合を同様に示した。

40

【0077】

試験は、電流密度が 10 mA/cm² の直流電流を印加することで行った。本発明の化合物である Q 12 を正孔輸送層に混合した場合、初期輝度が 400 cd/m²、輝度半減寿命が 2700 時間の発光ドーパント由来の青色発光が得られた。

【0078】

【表 2】

	発光層の化合物	正孔輸送層	電子輸送層	輝度半減寿命 (hr)	初期輝度 (cd/m ²)
実施例7	化14/化15	化13/Q12	Alq3	2700	400
実施例8	化14/化15	化13/Q13	Alq3	2550	410
実施例9	化14/化15	化13/Q16	Alq3	2300	410
実施例10	化14/化15	化13/Q17	Alq3	2200	420
実施例11	化14/化15	化13/Q18	Alq3	2400	410
実施例12	化14/化15	化13/Q19	Alq3	2400	400
比較例2	化14/化15	化13	Alq3	750	410

【0079】

表 2 に示したように、本実施形態の化合物を正孔輸送層に混合すると、電子と正孔の再結合により生じる三重項励起子が捕捉され、長寿命な有機電界発光素子が得られる。

10

【0080】

(実施例 13 ~ 18、比較例 3)

ガラス基板上に RF スパッタ法で、ITO 透明電極薄膜を 100 nm の厚さに成膜し、パターンニングした。この ITO 透明電極付きガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥した。透明電極表面を UV/O₃ 洗浄した後、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を 1×10^{-4} Pa 以下まで減圧した。

【0081】

次に、減圧状態を保ったまま、化 12 を蒸着速度 0.1 nm/sec で 50 nm の膜厚に蒸着し、正孔注入層とした。

20

【0082】

次いで、化 13 を蒸着速度 0.1 nm/sec で 10 nm の厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

【0083】

さらに、減圧状態を保ったまま、ホスト材料として化 14 を、発光ドーパントとして化 15 を体積比 97 : 3 で、全体の蒸着速度 0.1 nm/sec で 40 nm の厚さに蒸着し、発光層とした。

【0084】

次に、減圧状態を保ったまま、化 14 を 10 nm、続けてトリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(Alq3)と、本発明の化合物である Q12 または Q13 または Q16 または Q17 または Q18 または Q19 を体積比 95 : 5 で、全体の蒸着速度 0.1 nm/sec で 5 nm の厚さに蒸着し、電子輸送層とした。

30

【0085】

次いで、LiF を蒸着速度 0.1 nm/sec で 0.5 nm の厚さに蒸着して電子注入電極とし、保護電極として Al を 100 nm 蒸着し、最後にガラス封止して有機電界発光素子を得た。

【0086】

本実施形態の化合物である Q12 または Q13 または Q16 または Q17 または Q18 または Q19 を電子輸送層に混合した素子の初期輝度と輝度半減時間の試験結果を表 3 に示した。比較例として、本発明の化合物である Q12 または Q13 または Q16 または Q17 または Q18 または Q19 を電子輸送層に混合しない場合を同様に示した。

40

【0087】

試験は、電流密度が 10 mA/cm² の直流電流を印加することで行った。本発明の化合物である Q12 を電子輸送層に混合した場合、初期輝度が 400 cd/m²、輝度半減寿命が 2400 時間の発光ドーパント由来の青色発光が得られた。

【0088】

【表 3】

	発光層の化合物	正孔輸送層	電子輸送層	輝度半減寿命 (hr)	初期輝度 (cd/m ²)
実施例13	化14/化15	化13	Alq3 / Q12	2400	400
実施例14	化14/化15	化13	Alq3 / Q13	2150	410
実施例15	化14/化15	化13	Alq3 / Q16	1700	390
実施例16	化14/化15	化13	Alq3 / Q17	1950	410
実施例17	化14/化15	化13	Alq3 / Q18	1900	410
実施例18	化14/化15	化13	Alq3 / Q19	2000	400
比較例3	化14/化15	化13	Alq3	750	410

【0089】

表3に示したように、本実施形態の化合物を電子輸送層に混合すると、電子と正孔の再結合により生じる三重項励起子が捕捉され、長寿命な有機電界発光素子が得られる。

10

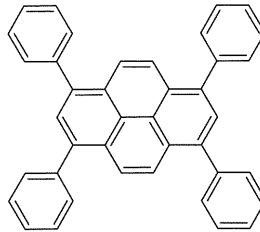
【0090】

(実施例19~24、比較例4)

実施例1~6において、化14を下記構造の化16とした以外は同様にして有機電界発光素子を得た。

【0091】

【化16】



20

【0092】

本発明の化合物であるQ12またはQ13またはQ16またはQ17またはQ18またはQ19を発光層に混合した素子の初期輝度と輝度半減時間の試験結果を表4に示した。比較例として、本発明の化合物であるQ12またはQ13またはQ16またはQ17またはQ18またはQ19を発光層に混合しない場合を同様に示した。

30

【0093】

試験は、電流密度が10 mA/cm²の直流電流を印加することで行った。本発明の化合物であるQ12を発光層に混合した場合、初期輝度が420 cd/m²、輝度半減寿命が2900時間の発光ドーパント由来の青色発光が得られた。

【0094】

【表4】

	発光層の化合物	正孔輸送層	電子輸送層	輝度半減寿命 (hr)	初期輝度 (cd/m ²)
実施例13	化14/化15	化13	Alq3 / Q12	2400	400
実施例14	化14/化15	化13	Alq3 / Q13	2150	410
実施例15	化14/化15	化13	Alq3 / Q16	1700	390
実施例16	化14/化15	化13	Alq3 / Q17	1950	410
実施例17	化14/化15	化13	Alq3 / Q18	1900	410
実施例18	化14/化15	化13	Alq3 / Q19	2000	400
比較例3	化14/化15	化13	Alq3	750	410

40

【0095】

表4に示したように、本発明の化合物を電子輸送層に混合すると、電子と正孔の再結合により生じる三重項励起子が捕捉され、長寿命な有機電界発光素子が得られる。

50

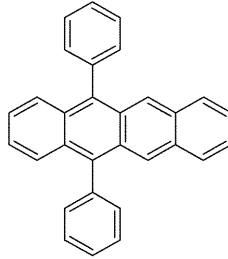
【 0 0 9 6 】

(実施例 2 5 ~ 3 0、比較例 5)

実施例 1 ~ 6 において、発光層の化 1 4 を下記構造の化 1 7 とし、化 1 5 を下記構造の化 1 8 とした以外は同様にして有機電界発光素子を得た。

【 0 0 9 7 】

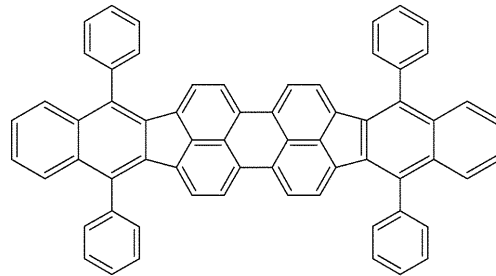
【 化 1 7 】



10

【 0 0 9 8 】

【 化 1 8 】



20

【 0 0 9 9 】

本実施形態の化合物である Q 1 2 または Q 1 3 または Q 1 6 または Q 1 7 または Q 1 8 または Q 1 9 を発光層に混合した素子の初期輝度と輝度半減時間の試験結果を表 5 に示した。比較例として、本発明の化合物である Q 1 2 または Q 1 3 または Q 1 6 または Q 1 7 または Q 1 8 または Q 1 9 を発光層に混合しない場合を同様に示した。

30

【 0 1 0 0 】

試験は、電流密度が 10 mA/cm^2 の直流電流を印加することで行った。本発明の化合物である Q 1 2 を発光層に混合した場合、初期輝度が 780 cd/m^2 、輝度半減寿命が 4650 時間の発光ドーパント由来の赤色発光が得られた。

【 0 1 0 1 】

【 表 5 】

	発光層の化合物	正孔輸送層	電子輸送層	輝度半減寿命 (hr)	初期輝度 (cd/m^2)
実施例25	化17/ 化18/ Q12	化13	Alq3	4650	780
実施例26	化17/ 化18/ Q13	化13	Alq3	4200	800
実施例27	化17/ 化18/ Q14	化13	Alq3	4050	690
実施例28	化17/ 化18/ Q15	化13	Alq3	4300	720
実施例29	化17/ 化18/ Q16	化13	Alq3	4200	740
実施例30	化17/ 化18/ Q17	化13	Alq3	4450	740
比較例5	化17/ 化18	化13	Alq3	1510	760

40

【 0 1 0 2 】

表 5 に示したように、本実施形態の化合物を電子輸送層に混合すると、電子と正孔の再結合により生じる三重項励起子が捕捉され、長寿命な有機電界発光素子が得られる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 0 3 】

50

以上のように、本発明に係る化合物は、長寿命の有機電界発光素子用化合物として有用である。これを利用した有機電界発光素子はディスプレイや照明などの発光デバイスに応用する事が可能である。

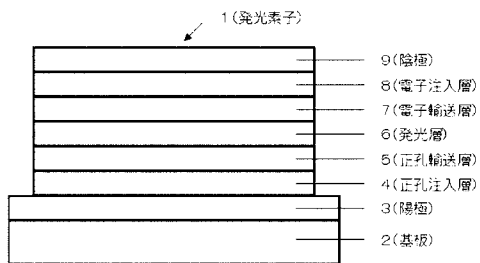
【符号の説明】

【0104】

- 1 有機電界発光素子
- 2 基板
- 3 陽極
- 4 正孔注入層
- 5 正孔輸送層
- 6 発光層
- 7 電子輸送層
- 8 電子注入層
- 9 陰極

10

【図1】



专利名称(译)	用于有机电致发光器件的化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP2016092291A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	JP2014227076	申请日	2014-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	TDK株式会社		
[标]发明人	星野純一 矢内直子 海老沢晃		
发明人	星野 純一 矢内 直子 海老沢 晃		
IPC分类号	H01L51/50 C07C13/28 C07C13/48 C09K11/06		
FI分类号	H05B33/14.B C07C13/28 C07C13/48 C09K11/06.690		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69 4H006/AA01 4H006/AA03 4H006/AB92		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供用于有机电致发光器件的长寿命化合物以及使用该化合物的有机电致发光器件。通式(1)表示的有机电致发光元件用化合物。(在通式(1)中，Ar¹和Ar²是相同或各自独立地为具有6至50个碳原子的取代或未取代的芳基，并且k和l为4≤k+1≤8。它们分别是满足2到4的独立整数。Ar¹和Ar²可以将彼此相邻的两个或更多个合并以形成环。)[选型图]图1

