

(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2004-43581

(P2004-43581A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C09B 57/00	C09B 57/00 Z	3K007
C07D 409/04	C07D 409/04	4C063
C09K 11/06	C09K 11/06 635	4H056
H05B 33/14	C09K 11/06 645	
	C09K 11/06 655	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 49 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-201152 (P2002-201152)	(71) 出願人	000005968 三菱化学株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号
(22) 出願日	平成14年7月10日 (2002.7.10)	(74) 代理人	100103997 弁理士 長谷川 暁司
		(72) 発明者	佐藤 済 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社内
		(72) 発明者	中井 敏光 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社内
		(72) 発明者	秋山 誠治 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社内

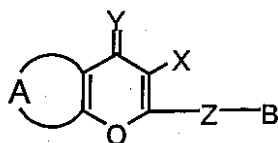
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化合物およびこれを用いた有機電界発光素子

(57) 【要約】

【課題】輝度が高く、濃度消光を起こしにくく、比較的短波長に発光ピークを示す有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】下記一般式(1)で表される化合物。



(1)

〔式中、Aは置換基を有していてもよい6員環の単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素残基または芳香族複素環残基を表す。

Yは酸素原子または CR^1R^2 を表し、 R^1 および R^2 はそれぞれ独立に、水素原子、アルキル基、5~6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基または芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アミノ基、アシル基、アシルアミノ基、カルバモイル基、ヒドロキシ基、シアノ基またはアラルキル基を表わし、これらはいずれも更に置換基を有していてもよい。

Xは水素原子または任意の置換基を表す。

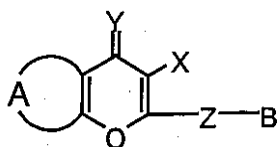
Zは置換基を有していてもよい5~6員環の、単環または縮合環からなる、芳香族炭化水

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式(1)で表される化合物。

【化 1】



(1)

10

〔式中、Aは置換基を有していてもよい6員環の単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素残基または芳香族複素環残基を表す。

Yは酸素原子または CR^1R^2 を表し、 R^1 および R^2 はそれぞれ独立に、水素原子、アルキル基、5~6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基または芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アミノ基、アシル基、アシルアミノ基、カルバモイル基、ヒドロキシ基、シアノ基またはアラルキル基を表わし、これらはいずれも更に置換基を有していてもよい。

Xは水素原子または任意の置換基を表す。

Zは置換基を有していてもよい5~6員環の、単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基を表す。

20

Bは電子供与性基を表す。〕

【請求項 2】

一般式(1)におけるBが、置換基を有していてもよいアミノ基、置換基を有していてもよいカルバゾリル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、および置換基を有していてもよいアリーロキシ基から選ばれた、少なくとも1つの基を有する電子供与性基である、請求項1記載の化合物。

【請求項 3】

一般式(1)におけるBが、

置換基を有していてもよいアミノ基、置換基を有していてもよいカルバゾリル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、および置換基を有していてもよいアリーロキシ基から選ばれた、少なくとも1つの基を有する、

30

6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基である、請求項2記載の化合物。

【請求項 4】

一般式(1)におけるBが、置換基を有していてもよいアミノ基および/または置換基を有していてもよいカルバゾリル基を有する、6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基であり、

該アミノ基が $-NR^4R^5$ で表される、請求項3記載の化合物。

〔但し、 R^4 および R^5 は、それぞれ独立に水素原子、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基、置換基を有していてもよい芳香族複素環基、または置換基を有していてもよいアラルキル基を表す。 R^4 および R^5 は互いに結合して環を形成していてもよく、また各々独立に、 $-NR^4R^5$ が結合している芳香族炭化水素環に結合し、該環に縮合する環を形成していてもよい。

40

但し、 R^4 および R^5 のうち少なくとも一方が、

置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基、または置換基を有していてもよい芳香族複素環基を表すか、

$-NR^4R^5$ が結合している芳香族炭化水素環に縮合する環を形成しているか、あるいは R^4 および R^5 が互いに結合して、環を形成している。〕

【請求項 5】

一般式(1)におけるBが、置換基を有していてもよいアルコキシ基および/または置換基を有していてもよいアリーロキシ基を有する、6員環の単環または縮合環からなる芳

50

香族炭化水素基である請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項 6】

一般式 (1) における Z が、置換基を有していても良い、チオフェン環、フラン環またはピロール環である請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項 7】

基板上に、陽極、有機層および陰極が順次積層されてなる有機電界発光素子において、該有機層に、請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の、一般式 (1) で表される化合物を含有する有機電界発光素子。

【請求項 8】

有機層の一つとして、電子輸送材料および/または正孔輸送材料をホスト材料とし、該ホスト材料に対して前記一般式 (1) で表される化合物がドーピングされている層を有する、請求項 7 記載の有機電界発光素子。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は特定の構造を有する化合物を用いた、特に青～緑色に発光する有機電界発光素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、蛍光色素は、樹脂、染料、インクなどの種々の材料の着色に利用されているが、近年その蛍光効率を利用して、薄膜発光素子等の電子機器分野への用途が開発されている。蛍光性色素については種々の構造および発光色の色素が知られているが、高効率で発光し、堅牢性の優れた化合物は少ない。

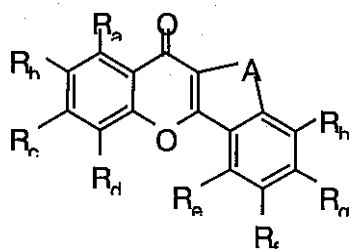
20

【0003】

従来、有機電界発光素子の発光色素としてクロモン系化合物を用いることにより、輝度の向上を図る試みがなされてきた。例えば、特開 2001-167833 号公報には、下記一般式 (2)

【0004】

【化 2】



(2)

30

【0005】

で表される化合物を用いた有機電界発光素子が記載されている。該公報記載の発明においては、クロモン骨格とこれに結合するベンゼン環を、芳香族ではない環構造で繋いで平面に近い分子構造を形成することにより、輝度の向上を図っている。しかし、平面性の高い化合物は、濃度消光を起こしやすいという問題点がある。

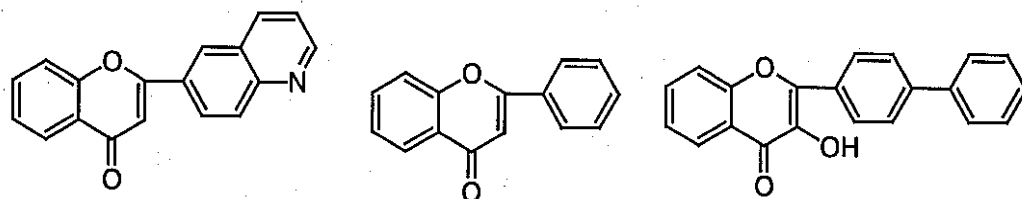
40

【0006】

また、特開平 7 - 133482 号公報には、例えばクロモン骨格を有する下記化合物

【0007】

【化 3】



【0008】

を用いた有機電界発光素子が記載されている。しかし、上記化合物はいずれも、クロモン環に結合している置換基の電子供与性が弱く、十分な発光強度が得られない。 10

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は駆動電圧が低く、発光効率、堅牢性などの特性が優れ、十分な発光強度を有し、さらには濃度消光しにくい、特定の蛍光性色素を用いた有機電界発光素子の提供を目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は、鋭意検討を重ね、特定構造の化合物に電子供与性基を導入することにより、優れた性能を有する蛍光性色素が得られることを見出し、また、該系化合物を用いること 20
 で、特に青～緑の波長範囲において高発光効率で高堅牢性を有する有機電界発光素子を得られることを見だし、本発明を達成した。

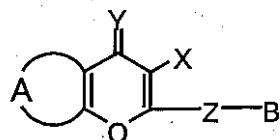
【0011】

即ち、本発明の概要は以下の通りである。

〔1〕下記一般式(1)で表される化合物。

【0012】

【化4】



(1)

30

【0013】

〔式中、Aは置換基を有していてもよい6員環の単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素残基または芳香族複素環残基を表す。

Yは酸素原子または CR^1R^2 を表し、 R^1 および R^2 はそれぞれ独立に、水素原子、アルキル基、5～6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基または芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アミノ基、アシル基、アシルアミノ基、カルバモイル基、ヒドロキシ基、シアノ基またはアラルキル基を表わし、これらはいずれも更に置換基を有していてもよい。 40

【0014】

Xは水素原子または任意の置換基を表す。

Zは置換基を有していてもよい5～6員環の、単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基を表す。

Bは電子供与性基を表す。〕

〔2〕一般式(1)におけるBが、置換基を有していてもよいアミノ基、置換基を有していてもよいカルボゾリル基、置換基を有していてもよいアルコキシ基、および置換基を有していてもよいアリーロキシ基から選ばれた、少なくとも1つの基を有する電子供与性基である、〔1〕記載の化合物。

50

〔 3 〕 一般式 (1) における B が、置換基を有していても良いアミノ基、置換基を有していても良いカルバゾリル基、置換基を有していても良いアルコキシ基、および置換基を有していても良いアリーロキシ基から選ばれた、少なくとも 1 つの基を有する、

6 員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基である、〔 2 〕 記載の化合物。

〔 4 〕 一般式 (1) における B が、置換基を有していても良いアミノ基および / または置換基を有していても良いカルバゾリル基を有する、6 員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基であり、

該アミノ基が $-NR^4R^5$ で表される、〔 3 〕 記載の化合物。

〔 但し、 R^4 および R^5 は、それぞれ独立に水素原子、置換基を有していても良いアルキル基、置換基を有していても良い芳香族炭化水素基、置換基を有していても良い芳香族複素環基、または置換基を有していても良いアラルキル基を表す。 10

【 0 0 1 5 】

R^4 および R^5 は互いに結合して環を形成していても良く、また各々独立に、 $-NR^4R^5$ が結合している芳香族炭化水素環に結合し、該環に縮合する環を形成していてもよい。

但し、 R^4 および R^5 のうち少なくとも一方が、

置換基を有していても良い芳香族炭化水素基、または置換基を有していても良い芳香族複素環基を表すか、

$-NR^4R^5$ が結合している芳香族炭化水素環に縮合する環を形成しているか、あるいは R^4 および R^5 が互いに結合して、環を形成している。 20

〔 5 〕 一般式 (1) における B が、置換基を有していても良いアルコキシ基および / または置換基を有していても良いアリーロキシ基を有する、6 員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基である〔 1 〕 ~ 〔 4 〕 いずれかに記載の化合物。

〔 6 〕 一般式 (1) における Z が、置換基を有していても良い、チオフェン環、フラン環またはピロール環である〔 1 〕 ~ 〔 5 〕 のいずれかに記載の化合物。〔 7 〕 基板上に、陽極、有機層および陰極が順次積層されてなる有機電界発光素子において、該有機層に、〔 1 〕 ~ 〔 6 〕 のいずれかに記載の、一般式 (1) で表される化合物を含有する有機電界発光素子。

〔 8 〕 有機層の一つとして、電子輸送材料および / または正孔輸送材料をホスト材料とし、該ホスト材料に対して前記一般式 (1) で表される化合物がドーピングされている層を有する、〔 7 〕 記載の有機電界発光素子。 30

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明を詳細に説明する。

まず本発明における化合物について説明する。本発明に係る化合物は前記一般式 (1) で示される構造を有するものである。

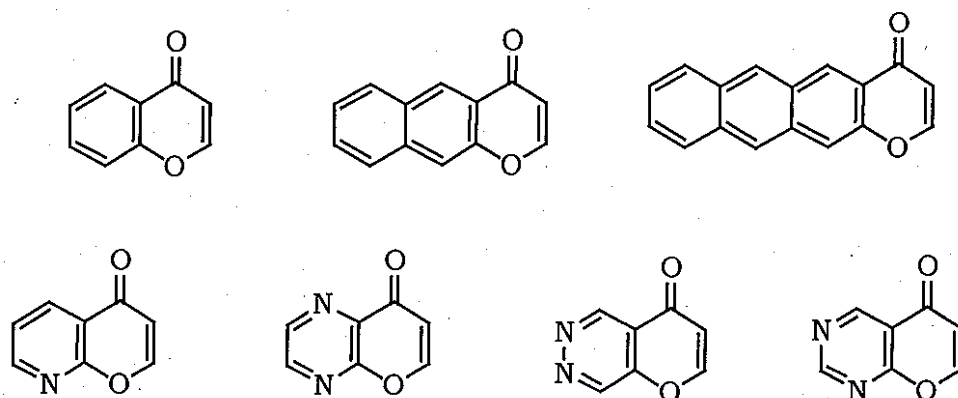
一般式 (1) において、A で表される 6 員環の、単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素残基としては、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ナフタセン環、等を形成するものが挙げられる。また芳香族複素環残基としては、ピリジン環、ピラジン環、ピリミジン環、ピリダジン環等が挙げられる。 40

【 0 0 1 7 】

以下に、A の具体例を示すが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 1 8 】

【 化 5 】



10

【0019】

(なお、上記構造中では記載を省略したが、A部分には、後述するように各種置換基を有していてもよい。)

中でも、Aとして好ましくは芳香族炭化水素残基であり、より好ましくはベンゼン環またはナフタレン環を形成するものである。さらに好ましくはベンゼン環を形成するものである。

【0020】

Aで表される、6員環の単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素残基または芳香族複素環残基に有することの出来る置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルチオ基、アリーロチオ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、シリル基、ヒドロキシ基、シアノ基、アシル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリーロキシカルボニルアミノ基、アラルキル基またはハロゲン原子等が挙げられ、これらはいずれも更に置換基を有していてもよい。

20

【0021】

アルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、i-ブチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、2-エチルヘキシル基等の炭素数1~8程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基が挙げられる。これらのアルキル基は置換されていても良く、置換アルキル基の総炭素数は通常1~15程度、好ましくは1~10であり、さらに好ましくは炭素数1~4である。

30

【0022】

アルコキシ基としては、例えばメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基等の炭素数1~8の直鎖もしくは分岐のアルコキシ基が挙げられる。これらのアルコキシ基は置換されていても良く、置換アルコキシ基の総炭素数は通常1~15程度、好ましくは1~10であり、さらに好ましくは、炭素数1~4である。

アリーロキシ基としては、例えばフェノキシ基等の炭素数6~20のアリーロキシ基が挙げられる。これらのアリーロキシ基は置換されていても良く、置換アルコキシ基の総炭素数は通常6~30程度、好ましくは6~15であり、さらに好ましくは、炭素数6~12である。

40

【0023】

アルキルチオ基としては、例えばメチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、ブチルチオ基等の炭素数1~8の直鎖もしくは分岐のアルキルチオ基が挙げられる。これらのアルキルチオ基は置換されていても良く、置換アルキルチオ基の総炭素数は通常1~15程度、好ましくは1~10であり、さらに好ましくは、炭素数1~4である。

【0024】

アリーロチオ基としては、例えばフェニルチオ基、ナフチルチオ基等の炭素数6~20のアリーロチオ基が挙げられる。これらのアリーロチオ基は置換されていても良く、置換アリーロチオ基の総炭素数は通常6~30程度、好ましくは6~15であり、さらに好まし

50

くは、炭素数 6 ~ 12 である。

芳香族炭化水素基としては、例えばフェニル基、ナフチル基、アンズリル基、フェナンスリル基、ピレニル基、フルオレニル基などの炭素数 6 ~ 20 程度、好ましくは炭素数 6 ~ 15 の芳香族炭化水素基が挙げられる。これらの芳香族炭化水素基は置換されていてもよく、置換芳香族炭化水素基の総炭素数は通常 6 ~ 30 程度、好ましくは 6 ~ 20 であり、さらに好ましくは炭素数 6 ~ 12 である。

【0025】

芳香族複素環基としては、例えばチエニル基、フリル基、ピリジル基、カルバゾリル基、キノキサリニル基、イミダゾリル基、ピラジニル基などの炭素数 4 ~ 20 程度、好ましくは炭素数 4 ~ 15 の芳香族複素環基が挙げられる。これらの芳香族複素環基は置換されていてもよく、置換芳香族複素環基の総炭素数は通常 4 ~ 30 程度、好ましくは 4 ~ 20 であり、さらに好ましくは炭素数 5 ~ 10 である。

10

【0026】

アルコキシカルボニル基は $-CO_2R^{11}$ で表される。ここで R^{11} 基は置換基を有していてもよいアルキル基であり、該アルキル基として、例えばメチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-ブチル基、*i*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基、*n*-ペンチル基、2-エチルヘキシル基等の炭素数 1 ~ 8 程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基が挙げられる。置換アルキル基部分の総炭素数は通常 1 ~ 15 程度、好ましくは 1 ~ 10 であり、さらに好ましくは炭素数 1 ~ 4 である。

【0027】

アリーロキシカルボニル基は $-CO_2R^{12}$ で表される。ここで R^{12} 基は置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基であり、該芳香族炭化水素基として、例えばフェニル基、トリル基、ピフェニル基等の炭素数 6 ~ 20 程度の、単環もしくは縮合環の芳香族炭化水素基が挙げられる。置換芳香族炭化水素基の総炭素数は通常 6 ~ 30 程度、好ましくは 6 ~ 20 であり、さらに好ましくは炭素数 6 ~ 12 である。

20

【0028】

シリル基は $-SiR^{18}R^{19}R^{20}$ で表され、 R^{18} 基、 R^{19} 基および R^{20} 基として、それぞれ例えばメチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-ブチル基、*i*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基、*n*-ペンチル基、2-エチルヘキシル基等の炭素数 1 ~ 8 程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基が挙げられる。これら R^{18} 基、 R^{19} 基および R^{20} 基は置換されていても良く、置換アルキル基部分の総炭素数は、各々通常 1 ~ 15 程度、好ましくは 1 ~ 10 であり、さらに好ましくは炭素数 1 ~ 4 である。

30

【0029】

アシル基としては、例えばアセチル基、ピバロイル基、プロピオニル基、ベンゾイル基、ナフトイル基など炭素数 1 ~ 20 程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基部分、あるいは、単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基部分を有するものが挙げられる。これらのアルキル基部分および芳香族炭化水素基部分は置換されていても良く、置換アルキル基部分の総炭素数は通常 1 ~ 15 程度、好ましくは 1 ~ 10 であり、さらに好ましくは炭素数 1 ~ 4 である。置換芳香族炭化水素基部分の総炭素数は通常 6 ~ 30 程度、好ましくは 6 ~ 20 であり、さらに好ましくは炭素数 6 ~ 15 である。

40

【0030】

アシルオキシ基としては、例えばアセトキシ基、ベンゾイルオキシ基等の炭素数 2 ~ 20 のアシルオキシ基が挙げられる。これらのアシルオキシ基は置換されていても良く、置換アシルオキシ基の総炭素数は通常 2 ~ 30 程度、好ましくは 2 ~ 15 であり、さらに好ましくは、炭素数 2 ~ 12 である。

アシルアミノ基としては、例えばアセチルアミノ基、ベンゾイルアミノ基等の炭素数 2 ~ 20 のアシルアミノ基が挙げられる。これらのアシルアミノ基は置換されていても良く、置換アシルアミノ基の総炭素数は通常 2 ~ 30 程度、好ましくは 2 ~ 15 であり、さらに好ましくは、炭素数 2 ~ 12 である。

50

【0031】

カルバモイル基としては、例えばメチルカルバモイル基、フェニルカルバモイル基等の炭素数2～20のカルバモイル基が挙げられる。これらのカルバモイル基は置換されていても良く、置換カルバモイル基の総炭素数は通常2～30程度、好ましくは2～15であり、さらに好ましくは、炭素数2～12である。

アルコキシカルボニルアミノ基としては、アミノ基の少なくとも一方の水素原子が、アルコキシカルボニル基として前記した基であるようなアミノ基が挙げられる。アルコキシカルボニル基部分は、炭素数1～8程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基部分を有しており、該アルキル基部分はさらに置換されていてもよい。置換アルキル基部分の総炭素数は通常1～15程度、好ましくは1～10であり、さらに好ましくは炭素数1～4である。

10

【0032】

アリアルオキシカルボニルアミノ基としては、アミノ基の少なくとも一方の水素原子が、アリアルオキシカルボニル基として前記した基であるようなアミノ基が挙げられる。アリアルオキシカルボニル基部分は、炭素数6～20程度の、単環もしくは縮合環の芳香族炭化水素基部分を有しており、該芳香族炭化水素基部分はさらに置換されていてもよい。置換芳香族炭化水素基部分の総炭素数は通常6～30程度、好ましくは6～20であり、さらに好ましくは炭素数6～12である。

【0033】

アラルキル基としては、例えばベンジル基、フェネチル基、ジフェニルメチル基などの炭素数7～20のアラルキル基が挙げられ、好ましくは7～12のアラルキル基である。これらのアラルキル基は置換されていても良く、置換アラルキル基の総炭素数は通常7～30程度、好ましくは7～15である。

20

【0034】

また、ハロゲン原子としては、具体的には塩素原子、臭素原子、フッ素原子およびヨウ素原子が挙げられる。

前述のように、これらアルキル基、アルコキシ基、アリアルオキシ基、アルキルチオ基、アリアルチオ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基における R^{11} 、アリアルオキシカルボニル基における R^{12} 、シリル基における R^{13} 、 R^{14} および R^{15} 、アシル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリアルオキシカルボニルアミノ基およびアラルキル基は、いづれもさらに置換されていてもよい。

30

【0035】

該置換基としては、例えばアルキル基、アラルキル基、ヒドロキシ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アルコキシ基、アリアルオキシ基、シリル基、アシル基、アルキルチオ基、アリアルチオ基、シアノ基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基、アリアルオキシカルボニル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリアルオキシカルボニルアミノ基、ハロゲン原子等が挙げられ、各基の具体例としては、Aが有しうる基として前述した基等が挙げられる。

【0036】

一般式(I)におけるAが有しうる基として、好ましくはアルキル基、アルコキシ基およびアリアルオキシ基が挙げられ、中でも炭素数1～4のアルキル基、炭素数1～4のアルコキシ基、または炭素数6～12のアリアルオキシ基がより好ましい。

40

Xは水素原子または任意の置換基であり、本発明の化合物の性能を損なわない限り任意の置換基であってよい。

【0037】

中でも水素原子、アルキル基、アルコキシ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基、アリアルオキシカルボニル基、シリル基、ヒドロキシ基、アラルキル基、アリアルオキシ基、アシル基、アルキルチオ基、アリアルチオ基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリアルオキシカルボニルアミノ基またはハロゲン原子等が好まし

50

い。

【0038】

各基の具体例としては、Aが有しうる置換基として上述した基等が挙げられる。また、これらは更に置換基を有していてもよく、該置換基としては、例えばAが有しうる基を置換しうる基がいずれも挙げられる。

Yは酸素原子または CR^1R^2 を表し、 R^1 および R^2 はそれぞれ独立に、水素原子、アルキル基、5～6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基または芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アミノ基、アシル基、アシルアミノ基、カルバモイル基、ヒドロキシ基、シアノ基またはアラルキル基を表わす。これらはいずれも置換基を有していてもよい。

10

【0039】

R^1 および/または R^2 がアルキル基の場合、それぞれ例えばメチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-ブチル基、*i*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基、*n*-ペンチル基、2-エチルヘキシル基等の炭素数1～8程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基が挙げられる。これらのアルキル基は置換されていても良く、置換アルキル基の総炭素数は通常1～15程度、好ましくは1～10である。

【0040】

R^1 および/または R^2 が6員環の単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基の場合は、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フラン環、チオフェン環、ピロール環、ピラゾール環、イミダゾール環、トリアゾール環、オキサゾール環、イソキサゾール環、フラザン環、イソチアゾール環、チアゾール環、ピラン環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、トリアジン環、テトラジン環、オキサジン環、チアジン環、チオナフテン環、ベンゾフラン環、イソベンゾフラン環、ベンゾチオフェン環、インドール環、イソインドール環、インドリジン環、インダゾール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、プリン環、ベンゾピラン環、キノリン環、イソキノリン環、キノリジン環、シンノリン環、キナゾリン環、キノキサリン環、フタラジン環、ナフチリジン環、プテリジン環、等が挙げられる。これらは置換基を有していても良く、置換芳香族炭化水素基の総炭素数は通常6～30程度、好ましくは6～20程度、さらに好ましくは6～12である。また置換芳香族複素環基の総炭素数は通常5～30程度、好ましくは5～20程度、さらに好ましくは5～10である。

20

30

【0041】

アルコキシカルボニル基は $-CO_2R^{16}$ で表される。ここで R^{16} 基は置換基を有していてもよいアルキル基であり、該アルキル基としては、 R^1 および R^2 がアルキル基である場合と同様の、炭素数1～8程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基が挙げられる。置換アルキル基部分の総炭素数は通常1～15程度、好ましくは1～10であり、さらに好ましくは炭素数1～4である。

【0042】

アリーロキシカルボニル基は $-CO_2R^{17}$ で表される。ここで R^{17} 基は、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基または芳香族複素環基であり、該芳香族炭化水素基および芳香族複素環基としては、 R^1 および R^2 が芳香族炭化水素基または芳香族複素環基であるばあいと同様の基が挙げられる。置換芳香族炭化水素基の総炭素数は通常6～30程度、好ましくは6～20程度、さらに好ましくは6～12である。また置換芳香族複素環基の総炭素数は通常5～30程度、好ましくは5～20程度、さらに好ましくは5～10である。

40

【0043】

アミノ基としては、無置換のアミノ基か、少なくとも一方の水素原子が、アルキル基または芳香族炭化水素基で置換された置換アミノ基が挙げられる。このアルキル基および芳香族炭化水素基の部分としては、 R^1 および R^2 として前述した基と同様の基が挙げられ、炭素数も同様である。

50

【0044】

アシル基、カルバモイル基、アシルアミノ基およびアラルキル基は、いずれもAが有しうる置換基として前述したものと同一基が挙げられ、炭素数も同様である。

【0045】

R^1 および/または R^2 であるアルキル基、5～6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基または芳香族複素環基、アルコキシカルボニル基における R^{16} 、アリーロキシカルボニル基における R^{17} 、アミノ基におけるアルキル基部分および芳香族炭化水素基部分、アシル基、アシルアミノ基、カルバモイル基およびアラルキル基は、いずれも更に置換されていてもよい。

【0046】

該置換基としては、ヒドロキシ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アシル基、アルキルチオ基、アリールチオ基、シアノ基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリーロキシカルボニルアミノ基、アルキル基、アラルキル基、カルボキシル基、ニトロ基、ハロゲン原子等が挙げられる。これらの具体例としては、Aが有しうる置換基を置換しうる基として挙げたものが、いずれも挙げられる。

10

【0047】

一般式(1)のYにおいて、 R^1 としては水素原子が好ましく、 R^2 としてはアルキル基(中でも炭素数1～6程度のもの)が好ましい。

20

Yとしては、酸素原子が特に好ましい。

Zで表される、置換基を有していても良い、5員環～6員環の、単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基としては、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フラン環、チオフエン環、ピロール環、ピラゾール環、イミダゾール環、トリアゾール環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、フラザン環、イソチアゾール環、チアゾール環、ピラン環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、トリアジン環、テトラジン環、オキサジン環、チアジン環、チオナフテン環、ベンゾフラン環、イソベンゾフラン環、ベンゾチオフエン環、インドール環、イソインドール環、インドリジン環、インダゾール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、プリン環、ベンゾピラン環、キノリン環、イソキノリン環、キノリジン環、シンノリン環、キナゾリン環、キノキサリン環、フタラジン環、ナフチリジン環、プテリジン環、等が挙げられ、これらはいずれも置換基を有していてもよい。

30

【0048】

好ましくは、置換基を有していてもよいチオフエン環、置換基を有していてもよいフラン環、または置換基を有していてもよいピロール環である。

上記芳香族炭化水素基および芳香族複素環基が有しうる置換基としては、例えば、アルキル基、アラルキル基、アルコキシ基、アリーロキシ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アシル基、アルキルチオ基、アリールチオ基、シアノ基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリーロキシカルボニルアミノ基、ハロゲン原子等が挙げられる。

40

【0049】

これらは、更に置換されていてもよく、該置換基としては、前述のAが有することの出来る置換基として記述したものと同様の官能基が挙げられる。

Bは電子供与性基であり、好ましくは、置換基を有していても良いアミノ基、置換基を有していても良いカルバゾリル基、置換基を有していても良いアルコキシ基または置換基を有していても良いアリーロキシ基を有する電子供与性基である。

【0050】

Bが有する置換基を有していても良いアミノ基として、具体的には例えば、 $-NR^4R^5$

50

で表されるアミノ基が挙げられる。R⁴ および R⁵ はそれぞれ独立に水素原子、置換基を有していても良いアルキル基、置換基を有していても良い芳香族炭化水素基、置換基を有していても良い芳香族複素環基、または置換基を有していても良いアラルキル基を表す。

【0051】

R⁴ および R⁵ は互いに結合して環を形成していても良く、また各々独立に、-NR⁴R⁵ が結合している芳香族炭化水素環または芳香族複素環に結合し、該環に縮合する環を形成していてもよい。

但し、R⁴ および R⁵ のうち少なくとも一方が、

(1) 置換基を有していても良い芳香族炭化水素基、または置換基を有していても良い芳香族複素環基を表すか、(2) -NR⁴R⁵ が結合している芳香族炭化水素環に縮合する環を形成しているか、あるいは(3) R⁴ および R⁵ が互いに結合して環を形成している。

10

【0052】

R⁴ または R⁵ が置換基を有していてもよいアルキル基の場合、これらの具体例としては、例えばメチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、i-ブチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、2-エチルヘキシル基等の炭素数1~8程度の直鎖もしくは分岐のアルキル基が挙げられる。これらのアルキル基は置換されていても良く、置換アルキル基の総炭素数は通常1~15程度、好ましくは1~10であり、さらに好ましくは炭素数1~4である。

置換基を有していても良い芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、フェナンスリル基、ピレニル基、フルオレニル基、などの炭素数6~20程度の芳香族炭化水素基が挙げられ、好ましくは炭素数6~15の芳香族炭化水素基である。

20

【0053】

これらの芳香族炭化水素基は置換されていても良く、置換芳香族炭化水素基の総炭素数は6~30、好ましくは6~15である。

置換基を有していても良い芳香族複素環としては、例えば、チエニル基、フリル基、ピリジル基、カルバゾリル基、キノキサリニル基、イミダゾリル基、ピラジニル基などの炭素数4~20程度の複素環が挙げられ、好ましくは炭素数4~12の複素環である。

【0054】

これらの芳香族複素環は置換されていても良く、置換複素環基の総炭素数は4~30、好ましくは4~12である。

前記置換基を有していても良いアラルキル基としては、例えば、ベンジル基、フェネチル基、ジフェニルメチル基などの炭素数7~30程度のアラルキル基が挙げられ、好ましくは7~15のアラルキル基である。

30

【0055】

これらのアラルキル基は置換されていても良く、置換アラルキル基の総炭素数は8~31、好ましくは8~16である。

これらアルキル基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基およびアラルキル基が有しうる置換基としては、Aが有しうる置換基として前述した基などが挙げられ、これらの具体例および炭素数等も前述の通りである。

40

【0056】

Bが、置換基を有していても良いカルバゾリル基を有する場合、該カルバゾリル基が有していても良い置換基としては、アルキル基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アラルキル基、アリーロキシ基、アシル基、アルキルチオ基、アリーロチオ基、ヒドロキシ基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、カルバモイル基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリーロキシカルボニルアミノ基、ハロゲン原子等が挙げられる。これらの具体例としては、Aが有しうる置換基として前述した基などが挙げられ、炭素数等も前述の通りである。

50

【0057】

また、これらの基は更に置換されていてもよく、該置換基としては、Aが有しうる基を置換しうる基がいずれも挙げられる。

Bが、置換基を有していても良いアルコキシ基を含む場合、該アルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基等の炭素数1～8のアルコキシ基が挙げられる。

【0058】

これらのアルコキシ基は置換されていても良く、置換基としては、Aが有しうる基を置換しうる基がいずれも挙げられる。置換アルコキシ基の総炭素数は1～15、好ましくは1～10であり、さらに好ましくは、炭素数1～4である。

Bが、置換基を有していても良いアリールオキシ基を含む場合、該アリールオキシ基としては、例えば、フェノキシ基、ナフトキシ基等の炭素数6～30のアリールオキシ基が挙げられる。

10

【0059】

これらのアリールオキシ基は置換されていても良く、置換基としては、Aが有しうる基を置換しうる基がいずれも挙げられる。置換アリールオキシ基の総炭素数は6～30、好ましくは6～20であり、さらに好ましくは、炭素数6～15である。

一般式(I)におけるB基は、これら置換基を有していても良いアミノ基、置換基を有していても良いカルバゾリル基、置換基を有していても良いアルコキシ基、および置換基を有していてもよいアリールオキシ基そのものであってもよく(すなわちZ基に直接結合していても良く)、また後述の、置換基を有していても良い6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基に、前記アミノ基、カルバゾリル基またはアルコキシ基、アリールオキシ基が結合したものであってもよい(すなわち、置換基を有していても良い6員環の単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素基を介してZに結合されていてもよい)。

20

【0060】

置換基を有していても良い6員環の単環または縮合環からなる、芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、アンスリル基、フェナンスリル基、ピレニル基、フルオレニル基などの炭素数6～30の芳香族炭化水素基、より好ましくは炭素数6～14の芳香族炭化水素基が挙げられ、特に好ましくはベンゼン環である。

【0061】

前記アミノ基、カルバゾリル基、アルコキシ基およびアリールオキシ基は、該芳香族炭化水素基に2個以上有していてもよく、複数個有する場合には、同じ基であっても異なる基であってもよい。

30

さらに該芳香族炭化水素基は、前記アミノ基、カルバゾリル基、アルコキシ基およびアリールオキシ基以外に、本発明の化合物の特性を損なわない限り、任意の置換基を有していてもよい。

【0062】

該置換基としては、前述のZの置換基として記載したものと同様の基が挙げられる。

Bが、 $-NR^4R^5$ で表されるアミノ基を有する場合、 R^4 および R^5 は互いに結合して環を形成していても良く、また $-NR^4R^5$ が結合している6員環の単環または縮合環からなる芳香族炭化水素基の炭素原子と結合し、これに縮合する環を形成してもよい。その場合、Zに結合したベンゼン環のp-位に結合した $-NR^4R^5$ が、該ベンゼン環と結合して環を形成するケースが最も好ましい。

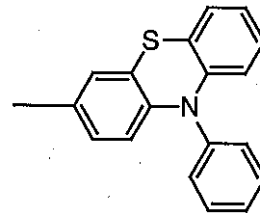
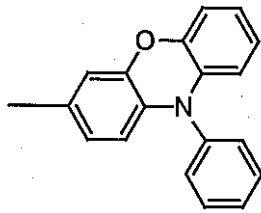
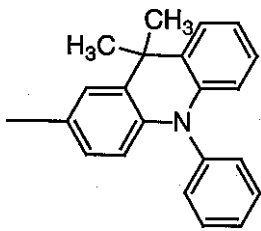
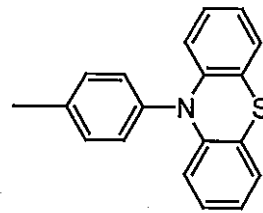
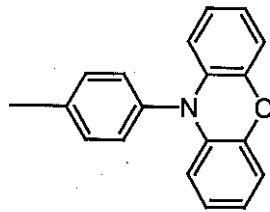
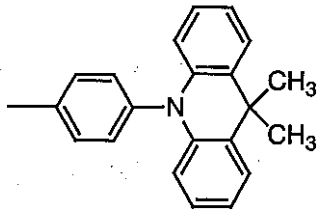
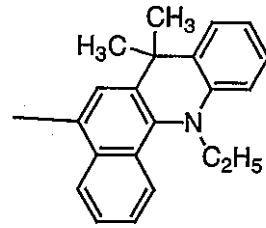
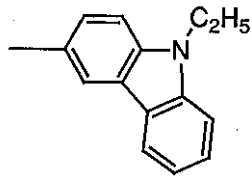
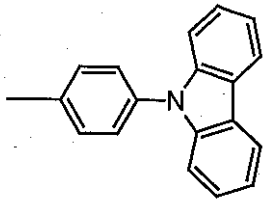
40

【0063】

このように形成される環としては、例えば下記のもものが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0064】

【化6】



10

20

30

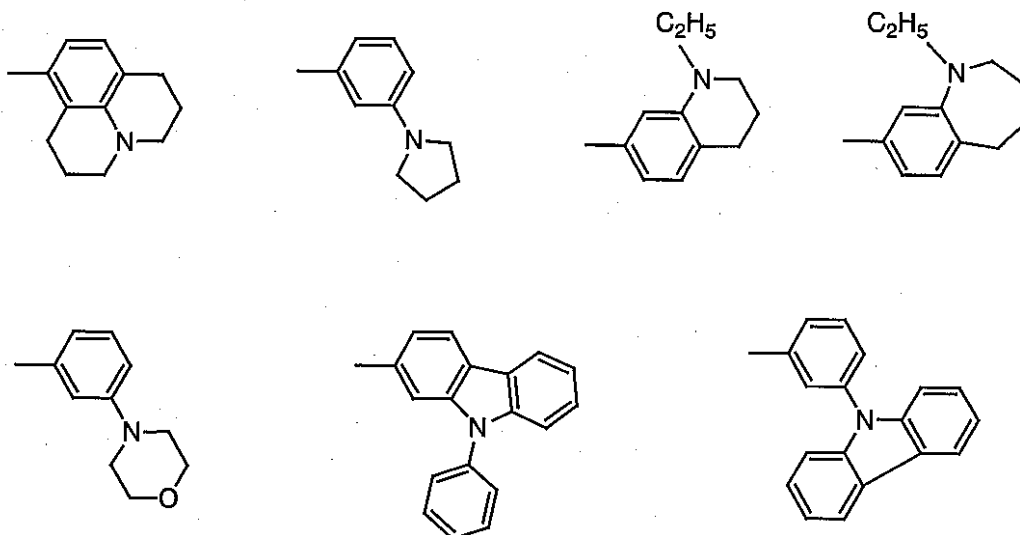
【0065】

(上記構造式には殆ど置換基を記していないが、置換可能な部位はそれぞれ独立に前述の Z の置換基として述べたものと同様に、置換基を有していても良く、さらにこれら置換基は互いに結合して環を形成してもよい。)

また、 R^4 および R^5 は互いに結合して環を形成していても良い。さらに、ベンゼン環の o - 位置換および / または m - 位に置換した - NR^4R^5 が、該ベンゼン環と結合して環を形成していても良い。例えば下記のもの挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0066】

【化7】



10

【0067】

(上記構造式には殆ど置換基を記していないが、置換可能な部位はそれぞれ独立に前述のZの置換基として述べたものと同様に置換基を有していても良く、また、これら置換基は互いに結合して環を形成してもよい。)

Bが、置換基を有していてもよいベンゼン環または該ベンゼン環に他の芳香族環が縮合してなる環に、前記アミノ基、カルバゾリル基、アルコキシ基またはアリールオキシ基が結合したものである場合、該アミノ基、カルバゾリル基またはアルコキシ基のうち少なくとも1つの基を、Zに対してo-位、m-位またはp-位に有することが好ましい。

20

【0068】

特に、Bが前記アミノ基を含む場合には、Zに対してp-位に結合している場合が好ましい。

なお、該アミノ基、カルバゾリル基、アルコキシ基およびアリールオキシ基などがm-位置換である場合、p-位置換に比べ電子的効果により、化合物の吸収スペクトルが短波長シフトすることが予想される。

【0069】

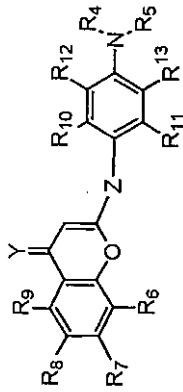
本発明化合物の代表例を表-1に示すが、本発明化合物はこれらに限定されるものではない。

30

【0070】

【表1】

表-1



No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	R10	R11	R12	R4	R5	R13
1	H	H	H	H	0		H	H	H			H
2	H	OMe	H	H	0		H	H	H			H
3	H	H	OMe	H	0		H	H	H			H
4	H	OMe	H	H	0		H	H	H			H
5	H	H	H	H	0		H	H	H			H
6	H	OMe	H	H	0		H	H	H	Et		H
7	H	H	H	H	0		H	H	H			H

10

20

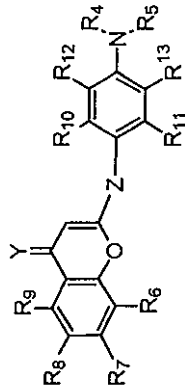
30

40

【 0 0 7 1 】

【 表 2 】

表-1(つづき)



No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	R10	R11	R12	R4	R5	R13
8	H	H	H	H	O		H	H	H			H
9	H	H	H	H	O		H	H	H			H
10	OMe	H	H	H	O		H	H	H			H
11	OMe	H	H	H	O		H	H	H			H
12	OMe	H	H	H	O		H	H	H			H
13	OMe	H	H	H	O		H	H	H			H
14	H	OMe	H	H	O		H	H	H			H

10

20

30

40

【 0 0 7 2 】

【 表 3 】

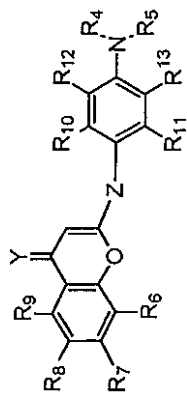


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	R10	R11	R12	R4	R5	R13
15	H	OMe	H	H	O		H	H	H			H
16	H	OMe	H	H	O		H	H	H			H
17	H	OMe	H	H	O		H	H	H			H
18	H	OMe	H	H	O		H	H	H			H
19	H	OMe	H	H	O		H	H	H	Et		H

10

20

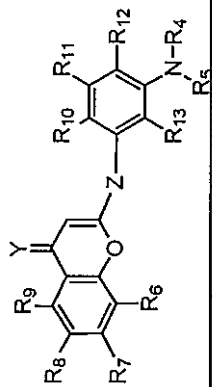
30

40

【 0 0 7 3 】

【 表 4 】

表-1 (つづき)



No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	R10	R11	R12	R4	R5	R13
20	H	H	H	H	0		H	H	H	Et	Et	H
21	H	H	H	H	0		H	H	H	$\begin{matrix} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{CH}_2\text{C} \end{matrix}$	
22	H	H	H	H	0		H	H	H			H
23	H	H	H	H	0		H	H	H	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	
24	H	H	CN	H	0		H	H	H	Et	Et	H
25	H	OMe	H	H	0		H	H	H	Et	Et	H
26	H	H	H	H	0		H	H	H	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	

【 0 0 7 4 】
【 表 5 】

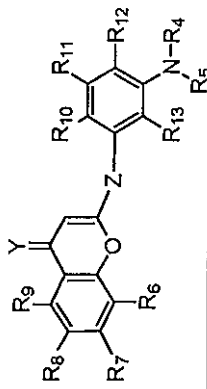
10

20

30

40

表-1 (つづき)



No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	R10	R11	R12	R4	R5	R13
27	H	H	H	H	0		H	H	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	H
28	H	H	H	H	0		H	H	H	-CH ₂ CH ₂ CN	Me	H
29	H	H	H	H	0		H	H	H	Et	H	H
30	OMe	H	H	H	0		H	H	H	Et	Et	H
31	H	H	Me	H	0		H	H	H			H
32	H	OMe	H	H	0		H	H	H			H
33	H	H	H	H	0		H	H	H	-CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ -	-CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ -	H

【 0 0 7 5 】

【 表 6 】

10

20

30

40

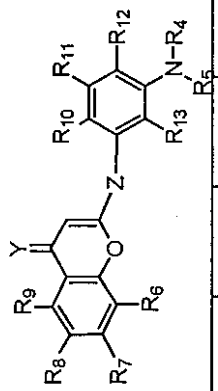


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	R10	R11	R12	R4	R5	R13
34	OMe	H	H	H	0		H	H	H		Et	H
35	OMe	H	H	H	0		H	H	H	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-$		H
36	OMe	H	H	H	0		H	H	H			H
37	H	OMe	H	H	0		H	H	H			H
38	H	H	H	H	0		H	H	H			H

10

20

30

40

【 0 0 7 6 】

【 表 7 】

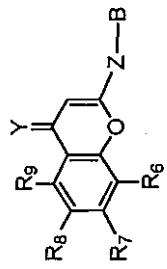


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
39	H	H	H	H	0		
40	H	H	H	H	0		
41	H	H	H	H	0		

10

20

30

【 0 0 7 7 】
【 表 8 】

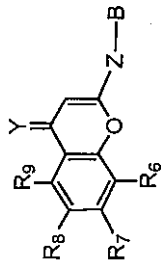


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
42	H	OMe	H	H	0		
43	H	H	H	H	0		
44	OMe	H	H	H	0		

10

20

30

【 0 0 7 8 】

【 表 9 】

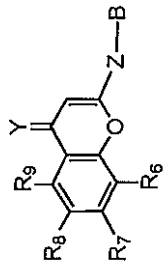


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
45	H	OMe	H	H	0		
46	H	H	H	H	0		
47	H	H	H	H	0		

10

20

30

【 0 0 7 9 】
【 表 1 0 】

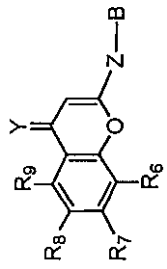


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
48	H	OMe	H	H	0		
49	H	H	H	H	0		
50	H	H	H	H	0		

10

20

30

【 0 0 8 0 】
【 表 1 1 】

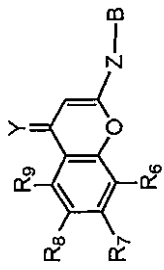


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
51	H	H	H	H	0		
52	H	H	H	H	0		
53	H	OMe	H	H	0		

10

20

30

【 0 0 8 1 】
【 表 1 2 】

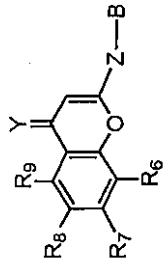


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
54	H	H	H	H	0		
55	OMe	H	H	H	0		
56	H	H	H	H	0		

10

20

30

【 0 0 8 2 】
【 表 1 3 】

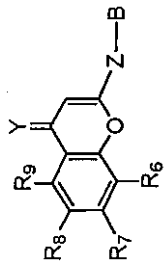


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
57	H	H	H	H	O		
58	H	H	H	H	O		
59	H	OMe	H	H	O		

10

20

30

【 0 0 8 3 】

【 表 1 4 】

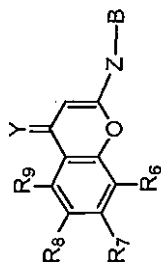


表-1 (つづき)

No.	R6	R7	R8	R9	Y	Z	B
60	H	OMe	H	H	O		
61	H	H	H	H	O		
62	H	H	H	H	O		

10

20

30

40

50

【0084】

本発明における一般式(1)で表わされる化合物は、公知の方法により製造することができる。

例えば、ジメチルスルホキシドとサリチル酸エステルを反応させてメチルスルフィニルアセトフェノン体を得て、次いで4-ジエチルアミノベンズアルデヒドやジュロリジンやホルミル体等と反応させる方法、あるいは得られたメチルスルフィニルアセトフェノン体にアセトアルデヒドを反応させて2-メチルクロモンを得て、これと4-ジエチルアミノベンズアルデヒドや4-ジエチルアミノベンズアルデヒド等を反応させる方法など種々の方法が採用される。

【0085】

このようにして得られた化合物は、高輝度で発光し、濃度消光を生じにくく、また堅牢度、溶解性などに優れており、色素としても有用である。

次に、一般式(I)で示される化合物を用いた、本発明の有機電界発光素子について説明する。

本発明の有機電界発光素子是对向する陽極と陰極の間に有機層を有し、該有機層が一般式(I)の化合物を含有することを特徴とする。

【0086】

かかる有機層としては特に限定はされないが、後述するごとく、正孔輸送層、発光層、電子輸送層等が挙げられる。尚、本発明における「有機層」とは、陽極と陰極の間に位置す

る、実質的に有機物からなる層を意味し、これらの層は本発明の性能を損なわない範囲で無機物を含んでも良い。

上述した、一般式 (I) で表される化合物の有用性から、有機層の中でも発光層に含まれている場合が好ましい。

【0087】

本発明における有機電界発光素子の層構成としては、例えば以下の例が挙げられる。

基板 / 陽極 / 発光層 / 陰極

基板 / 陽極 / 陽極バッファ層 / 発光層 / 陰極

基板 / 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極

基板 / 陽極 / 陽極バッファ層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極

基板 / 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極

基板 / 陽極 / 陽極バッファ層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極

基板 / 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極

基板 / 陽極 / 陽極バッファ層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極

基板 / 陽極 / 発光層 / 電 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極

基板 / 陽極 / 陽極バッファ層 / 発光層 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極

基板 / 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極

基板 / 陽極 / 陽極バッファ層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極

これら有機電界発光素子構造中の各有機層は、単層であっても、または2層以上の積層構造であっても良い。

【0088】

以下、該化合物を発光層に含む場合を例に、本発明の有機電界発光素子について、図面を参照して説明する。

図2は、本発明の有機電界発光素子の、基本的な実施形態の一つを示す模式的な断面図であり、1は基板、2は陽極、4は正孔輸送層、5は発光層、6は電子輸送層、7は陰極を各々表す。

【0089】

基板1は有機電界発光素子の支持体となるものであり、石英やガラスの板、金属板や金属箔、プラスチックフィルムやシートなどが用いられる。特にガラス板や、ポリエステル、ポリメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスルホンなどの透明な合成樹脂の板が好ましい。合成樹脂基板を使用する場合にはガスバリア性に留意する必要がある。基板のガスバリア性が小さすぎると、基板を通過した外気により有機電界発光素子が劣化する虞がある。このため、合成樹脂基板の少なくとも片面に緻密なシリコン酸化膜等を設けてガスバリア性を確保してもよい。

【0090】

基板1上には陽極2が設けられるが、陽極2は正孔輸送層4への正孔注入の役割を果たすものである。この陽極は、通常、アルミニウム、金、銀、ニッケル、パラジウム、白金等の金属、インジウムおよび/またはスズの酸化物などの金属酸化物、ヨウ化銅などのハロゲン化金属、カーボンブラック、あるいは、ポリ(3-メチルチオフェン)、ポリピロール、ポリアニン等の導電性高分子などにより構成される。陽極2の形成は通常、スパッタリング法、真空蒸着法などにより行われることが多い。また、銀などの金属微粒子、ヨウ化銅などの微粒子、カーボンブラック、導電性の金属酸化物微粒子、導電性高分子微粉末などの場合には、適当なバインダー樹脂溶液に分散し、基板1上に塗布することにより陽極2を形成することもできる。さらに、導電性高分子の場合は電解重合により直接基板1上に薄膜を形成したり、基板1上に導電性高分子を塗布して陽極2を形成することもできる (Appl. Phys. Lett., 60巻, 2711頁, 1992年)。

【0091】

陽極2は異なる2種類以上の物質からなる層を積層して、形成することも可能である。陽極2の厚みは、必要とする透明性により異なる。透明性が必要とされる場合は、可視光の透過率を、通常60%以上、好ましくは80%以上とすることが望ましく、この場合、

厚みの下限は通常 5 nm、好ましくは 10 nm 程度であり、上限は通常 1000 nm、好ましくは 500 nm 程度である。不透明でよい場合は陽極 2 の厚みは基板 1 と同程度でもよい。また、さらには上記の陽極 2 の上に異なる導電材料を積層することも可能である。

【0092】

図 2 に示す素子において、陽極 2 の上には正孔輸送層 4 が設けられる。

正孔輸送層 4 に用いられる正孔輸送材料に要求される条件としては、陽極からの正孔注入効率が高く、かつ、注入された正孔を効率よく輸送することができる材料であることが必要である。そのためには、イオン化ポテンシャルが小さく、可視光の光に対して透明性が高く、しかも正孔移動度が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時や使用時に発生しにくいことが要求される。また、発光層の発光を消光するような物質を含まないことが必要とされる。上記の一般的要求以外に、車載表示用の応用を考えた場合、素子にはさらに耐熱性が要求される。従って、Tg として 70 以上の値を有する材料が望ましい。

10

【0093】

このような正孔輸送材料としては、例えば、1, 1 - ビス(4 - ジ - p - トリルアミノフェニル)シクロヘキサン、4, 4' - ビス[N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ]ビフェニルで代表される 2 個以上の 3 級アミンを含み 2 個以上の縮合芳香族環が窒素原子に置換した芳香族ジアミン(特開平 5 - 234681 号公報)、4, 4', 4'' - トリス(1 - ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン等のスターバースト構造を有する芳香族アミン化合物(J. Lumin., 72 - 74 巻、985 頁、1997 年)、トリフェニルアミンの四量体から成る芳香族アミン化合物(Chem. Commun., 2175 頁、1996 年)、トリフェニルベンゼンの誘導体でスターバースト構造を有する芳香族トリアミン(米国特許第 4, 923, 774 号)、N, N' - ジフェニル - N, N' - ビス(3 - メチルフェニル)ビフェニル - 4, 4' - ジアミン等、ピレニル基に芳香族ジアミノ基が複数個置換した化合物、スチリル構造を有する芳香族ジアミン(特開平 4 - 290851 号公報)、チオフェン基で芳香族 3 級アミンユニットを連結したものの(特開平 4 - 304466 号公報)、スターバースト型芳香族トリアミン(特開平 4 - 308688 号公報)、フルオレン基で 3 級アミンを連結したものの(特開平 5 - 25473 号公報)、トリアミン化合物(特開平 5 - 239455 号公報)、ビスジピリジルアミノビフェニル、N, N, N - トリフェニルアミン誘導体(特開平 6 - 1972 号公報)、フェノキサジン構造を有する芳香族ジアミン(特開平 7 - 138562 号公報)、ジアミノフェニルフェナントリジン誘導体(特開平 7 - 252474 号公報)、シラザン化合物(米国特許第 4, 950, 950 号公報)、シラナミン誘導体(特開平 6 - 49079 号公報)、ホスファミン誘導体(特開平 6 - 25659 号公報)、2, 2', 7, 7' - テトラキス - (ジフェニルアミノ) - 9, 9' - スピロピフルオレン等のスピロ化合物(Synth. Metals, 91 巻、209 頁、1997 年)等が挙げられる。これらの化合物は、単独で用いてもよいし、必要に応じて、各々、混合して用いてもよい。

20

30

【0094】

上記の化合物以外に、正孔輸送層 4 の材料として、ポリビニルカルバゾールやポリシラン(Appl. Phys. Lett., 59 巻、2760 頁、1991 年)、ポリフオスファゼン(特開平 5 - 310949 号公報)、ポリアミド(特開平 5 - 310949 号公報)、ポリビニルトリフェニルアミン(特開平 7 - 53953 号公報)、トリフェニルアミン骨格を有する高分子(特開平 4 - 133065 号公報)、トリフェニルアミン単位をメチレン基等で連結した高分子(Synthetic Metals, 55 - 57 巻、4163 頁、1993 年)、芳香族アミンを含有するポリメタクリレート(J. Polym. Sci., Polym. Chem. Ed., 21 巻、969 頁、1983 年)等の高分子材料が挙げられる。

40

【0095】

上記の正孔輸送材料を、塗布法あるいは真空蒸着法により前記陽極 2 上に積層することにより正孔輸送層 4 を形成する。

50

塗布法の場合は、例えば正孔輸送材料を1種または2種以上と、必要により正孔のトラップにならないバインダー樹脂や塗布性改良剤などの添加剤とを添加し、溶解して塗布溶液を調製し、スプレー法、印刷法、スピコート法、ディップコート法、ダイコート法などの通常のコーティング法や、インクジェット法等により陽極2上に塗布し、乾燥して正孔輸送層4を薄膜形成する。バインダー樹脂としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル等が挙げられる。バインダー樹脂は添加量が多いと正孔移動度を低下させるので、少ない方が望ましく、50重量%以下が好ましい。

【0096】

または、フィルム、基板、ロール等の媒体に、前述の薄膜形成方法によってあらかじめ薄膜を形成しておき、媒体上の薄膜を熱転写または圧力転写することにより薄膜形成することも出来る。

真空蒸着法の場合には、正孔輸送材料を真空容器内に設置されたるつぼに入れ、真空容器内を適当な真空ポンプで 10^{-4} Pa程度にまで排気した後、るつぼを加熱して、正孔輸送材料を蒸発させ、るつぼと向き合せて置かれた、陽極が形成された基板1上に正孔輸送層4を形成させる。

【0097】

正孔輸送層4の膜厚の下限は、通常1nm、好ましくは5nm程度であり、上限は通常300nm、好ましくは100nm程度である。この様に薄い膜を一様に形成するためには、一般に真空蒸着法がよく用いられる。

発光層5は、前記一般式(I)で表される化合物を含有するが、実質的に該化合物のみからなる層であってもよいし、前述の正孔輸送層4または後述の電子輸送層7の材料として挙げた各種電荷輸送性材料、或いは公知の電荷輸送性材料から選択した材料をホスト材料とし、このホスト材料に対して、前記一般式(I)で表される化合物をドーピングすることにより形成された層であってもよい。一般的には、前記一般式(I)で表される化合物を、ホスト材料に対してドーピングすることにより形成される。

【0098】

ホスト材料としては、正孔輸送層4または電子輸送層7の材料と同一の材料を使用しても良く、両層のいずれとも異なる材料を使用しても良い。また、発光層5中のホスト材料は1種類でもよいが、複数種併用しても良い。さらに、該ホスト材料は、低分子材料・高分子材料のいずれであってもよく、両者を併用してもよい。なお、高分子材料を使用する場合は、例えば正孔輸送層4材料の例として挙げたような、正孔輸送性の高分子材料と、発光層には、さらに電子輸送性化合物を含有していても良い。前記一般式(I)で表される化合物は、発光層5中に1種類のみ含まれていてもよく、複数種含まれていてもよい。

【0099】

また、前記一般式(I)で表される化合物は2種類以上の複数を併用してもかまわないし、他の蛍光色素などを併用しても良い。この場合、前記一般式(I)で表される化合物をホスト材料として他の蛍光色素をドーパントとして使用することもできるし、前記一般式(I)で表される化合物を、特開2000-164362号公報に記載されている様に、他のドーパントの発光を助ける励起エネルギー移動用のドーパントとして用いることもできる。併用しても良い他の蛍光色素としては、例えば、ペリレン系化合物誘導体、ピレン系化合物誘導体、アントラセン系化合物誘導体、クマリン系化合物誘導体、キナクリドン系化合物誘導体、ナフタル酸系化合物誘導体等が挙げられる。

【0100】

前記一般式(I)で表される化合物がドーピングされる領域は、発光層5の、層全体であってもその一部分であってもよく、各層の膜厚方向において均一にドーピングされても、膜厚方向において濃度分布があっても構わない。なお、前記一般式(I)で表される化合物のドーピングされる量は、ホスト材料に対して 10^{-3} 重量%以上が好ましく、0.1重量%以上であればなお好ましい。また20重量%以下が好ましく、10重量%以下であればより好ましい。

【0101】

10

20

30

40

50

前記一般式(Ⅰ)で表される化合物の発光層へのドーブは、前述した正孔輸送層4または後述する電子輸送層6の形成方法と同様に、塗布法あるいは真空蒸着法などにて行われる該層形成時に行われる。

塗布法の場合は、例えば電子輸送材料と、前記一般式(Ⅰ)で表される化合物、さらに必要により、電子のトラップや発光の消光剤とならないバインダー樹脂や、レベリング剤等の塗布性改良剤などの添加剤を添加し溶解した塗布溶液を調整し、スプレー法、印刷法、スピコート法、ディップコート法、ダイコート法などの通常のコーティング法や、インクジェット法等により正孔輸送層4上に塗布し、乾燥して発光層5を薄膜形成することが出来る。また、前記一般式(Ⅰ)で表される化合物と、前記正孔輸送性高分子材料と、電子輸送材料を1種または2種以上と、必要により電子のトラップにならないバインダー樹脂や塗布性改良剤などの添加剤とを添加し、溶解して塗布溶液を調製し、同様に発光層を形成することもできる。バインダー樹脂としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル等が挙げられる。バインダー樹脂は添加量が多いと正孔/電子移動度を低下させるので、少ない方が望ましく、50重量%以下が好ましい。または、フィルム、基板、ロール等の媒体に、前述の薄膜形成方法によってあらかじめ薄膜を形成しておき、媒体上の薄膜を熱転写または圧力転写することにより薄膜形成することも出来る。

10

【0102】

真空蒸着法の場合には、例えば、ホスト材料となる電子輸送材料を真空容器内に設置されたるつぼに入れ、前記一般式(Ⅰ)で表される化合物を別のるつぼに入れ、真空容器内を適当な真空ポンプで 10^{-4} Pa程度にまで排気した後、各々のるつぼを同時に加熱して蒸発させ、るつぼと向き合せて置かれた基板上に層を形成する。また、他の方法として、上記の材料を予め所定比で混合し、同一のるつぼを用いて蒸発させてもよい。正孔輸送材料にドーブする場合も同様に行う。

20

【0103】

これらの層形成方法のうち、通常は真空蒸着法が用いられる。

発光層5の膜厚の下限は、通常1nm、好ましくは5nm程度であり、上限は通常300nm、好ましくは100nm程度である。

図2に示す構造の有機電界発光素子において、発光層5の上には電子輸送層6が設けられる。

【0104】

電子輸送層6に用いられる電子輸送性材料としては、陰極7からの電子注入効率が高く、かつ、注入された電子を効率よく正孔輸送層4の方向へ輸送することができる必要がある。そのためには、電子親和力が大きく、しかも電子移動度が大きく、さらに安定性に優れトラップとなる不純物が製造時や使用時に発生しにくい化合物であることが要求される。

30

【0105】

このような条件を満たす材料としては、テトラフェニルブタジエンなどの芳香族化合物(特開昭57-51781号公報)、8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体などの金属錯体(特開昭59-194393号公報)、10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリンの金属錯体(特開平6-322362号公報)、混合配位子アルミニウムキレート錯体(特開平5-198377号公報、特開平5-198378号公報、特開平5-214332号公報、特開平6-172751号公報)、シクロペンタジエン誘導体(特開平2-289675号公報)、ペリノン誘導体(特開平2-289676号公報)、オキサジアゾール誘導体(特開平2-216791号公報)、ビスチリルベンゼン誘導体(特開平1-245087号公報、同2-222484号公報)、ペリレン誘導体(特開平2-189890号公報、特開平3-791号公報)、クマリン化合物(特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報)、希土類錯体(特開平1-256584号公報)、ジスチリルピラジン誘導体(特開平2-252793号公報)、p-フェニレン化合物(特開平3-33183号公報)、チアジアゾロピリジン誘導体(特開平3-37292号公報)、ピロロピリジン誘導体(特開平3-37293号公報)、ナフチリジン誘導体(特開

40

50

平3-203982号公報)、ビスチリルアレーン誘導体(特開平2-247278号公報)、(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾールの金属錯体(特開平8-315983号公報)、シロール誘導体(日本化学会第70春季年会, 2D102および2D103, 1996年)等が挙げられる。

【0106】

電子輸送層6の膜厚は、通常下限は1nm、好ましくは5nm程度であり、上限は通常300nm、好ましくは100nm程度である。

電子輸送層も正孔輸送層と同様の方法で形成することができるが、通常は真空蒸着法が用いられる。

陰極7は、有機層(図2に示す素子の場合、直接には電子輸送層6)に電子を注入する役割を果たす。陰極7として用いられる材料は、前記陽極2に使用される材料から選択することが可能であるが、効率よく電子注入を行うには、仕事関数の低い金属が好ましく、スズ、マグネシウム、インジウム、カルシウム、アルミニウム、銀等の適当な金属またはそれらの合金が用いられる。具体例としては、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-リチウム合金等の低仕事関数合金電極が挙げられる。

【0107】

さらに、陰極の有機層側の界面にLiF、MgF₂、Li₂O等の極薄絶縁膜(0.1~5nm)を設けることも、素子の発光効率向上に有効である(Appl. Phys. Lett., 70巻, 152頁, 1997年; 特開平10-74586号公報; IEEE Trans. Electron. Devices, 44巻, 1245頁, 1997年)。

陰極7の膜厚は通常、陽極2と同様である。低仕事関数金属から成る陰極を保護する目的で、この上にさらに、仕事関数が高く大気に対して安定な金属層を積層することは素子の安定性を増すため好ましい。この目的のために、アルミニウム、銀、銅、ニッケル、クロム、金、白金等の金属が使われる。

【0108】

図2の構成の素子では、正孔輸送層4は陽極2から正孔を受け取る(正孔注入)機能と、受け取った正孔を発光層5へ運ぶ(正孔輸送)機能を果たしており、電子輸送層6は、陰極7から電子を受け取る(電子注入)機能と、受け取った電子を発光層5へ運ぶ(電子輸送)機能を果たしている。

しかし本発明の素子の、さらなる発光特性や駆動安定性の向上のために、例えば陰極の陽極側の界面に接する層として、電子輸送層6と陰極7の間に電子注入層を設けたり、図3に示すように、陽極2と正孔輸送層4の間に陽極バッファ層3を設けるなど、機能毎に層を分ける構造、すなわち機能分離型の素子にすることも可能である。

【0109】

陰極の陽極側の界面に接する層として設けられる電子注入層に用いられる材料には、陰極からの電子注入が容易で、電子の輸送能力がさらに大きいことが要求される。このような電子注入材料としては、既に電子輸送材料として挙げた8-ヒドロキシキノリンのアルミ錯体、オキサジアゾール誘導体(Appl. Phys. Lett., 55巻, 1489頁, 1989年他)やそれらをポリメタクリル酸メチル(PMMA)などの樹脂に分散した系(Appl. Phys. Lett., 61巻, 2793頁, 1992年)、フェナントロリン誘導体(特開平5-331459号公報)、2-t-ブチル9,10-N,N'-ジシアノアントラキノンジイミン(Phys. Stat. Sol. (a), 142巻, 489頁, 1994年)、n型水素化非晶質炭化シリコン、n型硫化亜鉛、n型セレン化亜鉛などが挙げられる。

【0110】

電子注入層の膜厚の下限は、通常1nm、好ましくは5nm程度であり、上限は通常200nm、好ましくは100nm程度である。

さらに、正孔注入の効率を向上させ、かつ、有機層全体の陽極への付着力を改善させる目的で、正孔輸送層4と陽極2との間に陽極バッファ層3を挿入することも行われている

(図3参照)。

【0111】

陽極バッファ層3を挿入することで、初期の素子の駆動電圧が下がると同時に、素子を定電流で連続駆動した時の電圧上昇も抑制される効果がある。陽極バッファ層に用いられる材料に要求される条件としては、陽極とのコンタクトがよく均一な薄膜が形成でき、熱的に安定、すなわち、融点およびガラス転移温度が高いことが挙げられ、融点としては300以上、ガラス転移温度としては100以上が好ましい。さらに、イオン化ポテンシャルが低く陽極からの正孔注入が容易なこと、正孔移動度が大きいことが挙げられる。

【0112】

この目的のために、これまでにポルフィリン誘導体やフタロシアニン化合物(特開昭63-295695号公報)、ヒドラゾン化合物、アルコキシ置換の芳香族ジアミン誘導体、p-(9-アントリル)-N,N'-ジ-p-トリルアニリン、ポリチエニレンピニレンやポリ-p-フェニレンピニレン、ポリアニリン(Appl. Phys. Lett., 64巻、1245頁、1994年)、ポリチオフェン(Optical Materials, 9巻、125頁、1998年)、スターバスト型芳香族トリアミン(特開平4-308688号公報)等の有機化合物や、スパッタ・カーボン膜(Synth. Met., 91巻、73頁、1997年)や、バナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、モリブデン酸化物等の金属酸化物(J. Phys. D, 29巻、2750頁、1996年)が報告されている。

【0113】

また、正孔注入・輸送性の低分子有機化合物と電子受容性化合物を含有する層(特開平11-251067号公報、特開2000-159221号公報等に記載)や、芳香族アミノ基等を含有する非共役系高分子化合物に、必要に応じて電子受容性化合物をドーブしてなる層(特開平11-135262号公報、特開平11-283750号公報、特開2000-36390号公報、特開2000-150168号公報、特開平2001-223084号公報、およびWO97/33193号公報など)、またはポリチオフェン等の導電性ポリマーを含む層(特開平10-92584号公報)なども挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0114】

上記陽極バッファ層材料としては、低分子・高分子いずれの化合物を用いることも可能である。

低分子化合物のうち、よく使用されるものとしては、ポルフィン化合物またはフタロシアニン化合物が挙げられる。これらの化合物は中心金属を有していてもよいし、無金属のものでもよい。これらの化合物の好ましい例としては、以下の化合物が挙げられる：

ポルフィン

5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン

5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィンコバルト(II)

5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン銅(II)

5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン亜鉛(II)

5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィンバナジウム(IV)オキシド

5, 10, 15, 20-テトラ(4-ピリジル)-21H, 23H-ポルフィン

29H, 31H-フタロシアニン

銅(II)フタロシアニン

亜鉛(II)フタロシアニン

チタンフタロシアニンオキシド

マグネシウムフタロシアニン

鉛フタロシアニン

銅(II)4, 4', 4'', 4'''-テトラアザ-29H, 31H-フタロシアニン

10

20

30

40

50

陽極バッファ層の場合も、低分子化合物の場合は、前述の正孔輸送層と同様にして薄膜形成可能であるが、無機物の場合には、さらに、スパッタ法や電子ビーム蒸着法、プラズマCVD法が用いられる。

【0115】

以上のようにして、低分子化合物を用いて形成される陽極バッファ層3の膜厚の下限は、通常3nm、好ましくは10nm程度であり、上限は通常100nm、好ましくは50nm程度である。

高分子化合物を用いる場合は、例えば、前記高分子化合物や電子受容性化合物、さらに必要により、正孔のトラップとならない、バインダー樹脂やレベリング剤等の塗布性改良剤などの添加剤を添加し溶解した塗布溶液を調整し、スプレー法、印刷法、スピコート法、ディップコート法、ダイコート法などの通常のコーティング法や、インクジェット法等により陽極2上に塗布し、乾燥することにより陽極バッファ層3を薄膜形成することができる。

10

【0116】

バインダー樹脂としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル等が挙げられる。バインダー樹脂は該層中の含有量が多いと正孔移動度を低下させる虞があるので、少ない方が望ましく、50重量%以下が好ましい。

また、フィルム、支持基板、ロール等の媒体に、前述の薄膜形成方法によってあらかじめ薄膜を形成しておき、媒体上の薄膜を、陽極2上に熱転写または圧力転写することにより、薄膜形成することも出来る。

20

【0117】

以上のようにして、高分子化合物を用いて形成される陽極バッファ層3の、膜厚の下限は通常5nm、好ましくは10nm程度であり、上限は通常1000nm、好ましくは500nm程度である。

また、前記一般式(I)で表される化合物がドーブされた領域(発光層)の陰極側界面に接して正孔阻止層を設けることにより、素子の発光効率をさらに向上させることが可能である。

【0118】

正孔阻止層は正孔輸送層から移動してくる正孔が陰極に到達するのを阻止する役割と、電子注入層から注入された電子を効率よく発光層の方向に輸送することができる化合物より形成される。また、発光層で再結合によって生成するエキシトンを発光層内に閉じこめるために、発光層材料よりは広いバンドギャップを有することが必要である。この場合のバンドギャップは、電気化学的に決定される酸化電位-還元電位の差、または、光吸収端から求められる。正孔阻止層は電荷キャリアとエキシトンの両方を発光層内に閉じこめて、発光効率を向上させる機能を有する。

30

【0119】

このような条件を満たす正孔阻止層材料としては、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(フェノラト)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(トリフェニルシラノラト)アルミニウム等の混合配位子錯体、ビス(2-メチル-8-キノラト)アルミニウム- μ -オキソ-ビス-(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム二核金属錯体等の金属錯体、ジスチリルピフェニル誘導体等のスチリル化合物(特開平11-242996)、3-(4-ピフェニル)-4-フェニル-5(4-tert-ブチルフェニル)-1,2,4-トリアゾール等のトリアゾール誘導体(特開平7-41759号公報)、バソクプロイン等のフェナントロリン誘導体(特開平10-79297号公報)が挙げられる。

40

【0120】

正孔阻止層の膜厚の下限は、通常0.1nm、好ましくは1nm程度であり、上限は通常300nm、好ましくは100nm程度である。

以上、図2に示す層構成の素子を中心に説明してきたが、本発明の有機電界発光素子は、少なくとも陽極、陰極、および両電極間に一般式(I)で表される化合物を含む発光層を

50

有していればよく、具体的には図 1 に示したように、電子輸送層 6 を有さずに発光層 5 と陰極 7 が接していてもよい。

【 0 1 2 1 】

また、本発明の有機電界発光素子の性能を損なわない限り、図 3 や上記説明にある層の他にも、陽極・陰極と発光層との間には、任意の層を有していてもよい。

尚、図 1 とは逆の構造、すなわち、基板 1 上に陰極 7、発光層 5、正孔輸送層 4、陽極 2 の順に積層することも可能であり、既述したように少なくとも一方が透明性の高い 2 枚の基板の間に本発明の有機電界発光素子を設けることも可能である。同様に、図 2 および図 3 に示した前記各層構成とは逆の構造に積層することも可能である。

【 0 1 2 2 】

本発明は、有機電界発光素子が、単一の素子、アレイ状に配置された構造からなる素子、陽極と陰極が X - Y マトリックス状に配置された構造のいずれにおいても適用することができる。

本発明の有機電界発光素子によれば、有機層に特定の構造を有する化合物を含むために、駆動電圧が低く、発光効率が高く、素子の安定性に優れた青ないし緑色の有機電界発光が得られる。

【 0 1 2 3 】

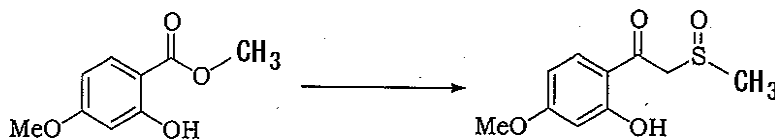
【 実施例 】

以下に、本発明を実施例および試験例により更に具体的に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、これらに限定されるものではない。

(参考例 1)

【 0 1 2 4 】

【 化 8 】



【 0 1 2 5 】

ジメチルスルホキシド 43 mL とトルエン 300 mL の溶液中に 60% 水素化ナトリウムを 12 g 加え、室温から昇温して、80℃、3 時間攪拌した。この反応溶液を 35℃ まで冷やした後、4 - メトキシサリチル酸メチル 18.2 g のトルエン溶液 (50 mL) を滴下した。滴下後、反応溶液を 35℃ で 3 時間攪拌した。反応溶液を 400 g の氷水にそそぎ、分液ロートで水層を分取し、水層を酢酸で中和した。

【 0 1 2 6 】

生成する白色固体を塩化メチレンで抽出し、有機層を飽和食塩水で洗った後、溶液を濃縮した。得られた固体を、トルエン - ヘキサン混合系溶媒で懸洗した後、沈殿をろ取し、目的中間体の白色固体 21 g 得た。

(参考例 2)

【 0 1 2 7 】

【 化 9 】



【 0 1 2 8 】

4 - メトキシサリチル酸メチルの代わりに 3 - メトキシサリチル酸メチルを使用した他は

10

20

30

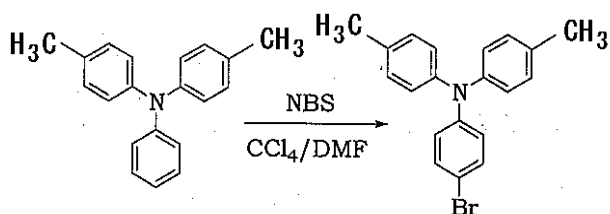
40

50

、参考例 1 と同様に上式の反応を行い、目的の中間体化合物を得た。(参考例 3)

【 0 1 2 9 】

【 化 1 0 】



10

【 0 1 3 0 】

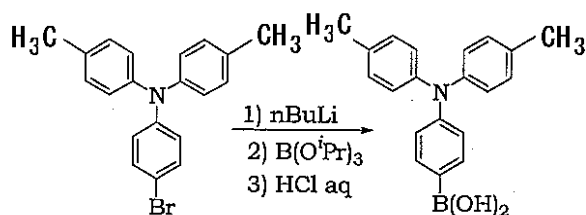
4,4'-ジメチルトリフェニルアミン 10 g を塩化メチレン 120 mL に溶かし、その溶液を 0 °C まで冷却し、N-ブロモスクシンイミド 6.5 g を DMF 30 mL にとかし、塩化メチレン 30 mL で希釈した溶液を 30 分かけて滴下した。反応溶液をさらに 30 分、0 °C で攪拌後、塩化メチレンで抽出した。有機層を 1 N の塩酸水溶液で洗った後、さらに有機層を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液で洗った。この有機層を硫酸ナトリウムで乾燥後、溶液を濃縮した。得られた粗生成物を、シリカゲルカラムで精製し、目的物を定量的に得た。

20

(参考例 4)

【 0 1 3 1 】

【 化 1 1 】



30

【 0 1 3 2 】

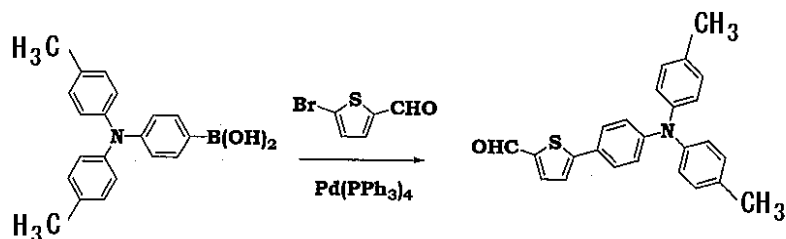
参考例 3 で得られた N,N'-ジトリル-4-ブロモアニリン 12.9 g を無水 THF 105 mL と無水ヘキサン 35 mL の混合溶液に溶かした。反応溶液を -78 °C に冷却し、1.58 M nBuLi ヘキサン溶液 28 mL を 30 分かけて滴下した。滴下後反応溶液を -78 °C で 1 時間攪拌し、トリイソプロポキシボラン 25 mL を一気に加えた。反応溶液をさらに -78 °C で 1 時間攪拌し、室温で 2 時間攪拌した。1 N 塩酸水溶液 140 mL を加え、室温で 12 時間攪拌した。反応溶液を炭酸ナトリウムで中和し、酢酸エチルで抽出した。有機層を飽和炭酸水素ナトリウム水溶液で洗った後、硫酸ナトリウムで乾燥した。溶液を濃縮し、目的物を白色固体として、収率 86% で得た。

40

(参考例 5)

【 0 1 3 3 】

【 化 1 2 】



【0134】

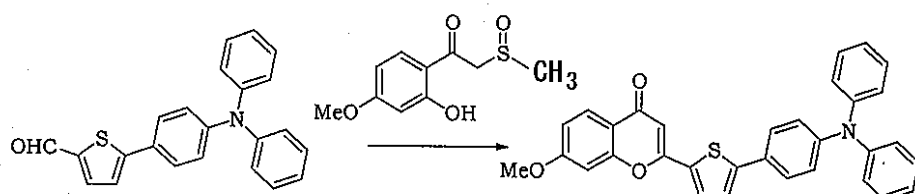
5 - プロモチオフェン - 2 - カルボキシルアルデヒド 5 g と、参考例 4 で得られたホウ酸誘導体 9.6 g を、1, 4 - ジオキサン 140 mL とエタノール 80 mL に溶解させた。混合溶液に 2 M 炭酸ナトリウム水溶液 46 mL とテトラキストリフェニルホスフィンパラジウム (0) 1 g を加えた後、6 時間還流した。反応後、反応溶液を濃縮し、酢酸エチルで抽出し、有機層を飽和食塩水で洗った後、硫酸ナトリウムで乾燥した。溶液を濃縮し、粗生成物をシリカゲルカラムで精製し、目的物である中間体を 91% 収率で得た。

【0135】

実施例 1

【0136】

【化13】



【0137】

2' - ヒドロキシ - 4' - メトキシ - 2 - (メチルスルフェニル) アセトフェノン 206 mg をトルエン 15 mL に懸濁させた後、ピペリジンを 3 滴加え、50 に昇温した。この反応溶液に、参考例 3 ~ 5 に準じて得られた上記ホルミル体 643 mg のトルエン溶液 (7 mL) を加え、6 時間還流した。この反応溶液を冷却後、ヘキサン 20 mL を加え、生成する沈殿をろ過した。得られた固体をカラムクロマトグラフィーにより精製すると目的化合物である例示化合物 (No. 2) が 617 mg 得られた。

【0138】

m / e : 501

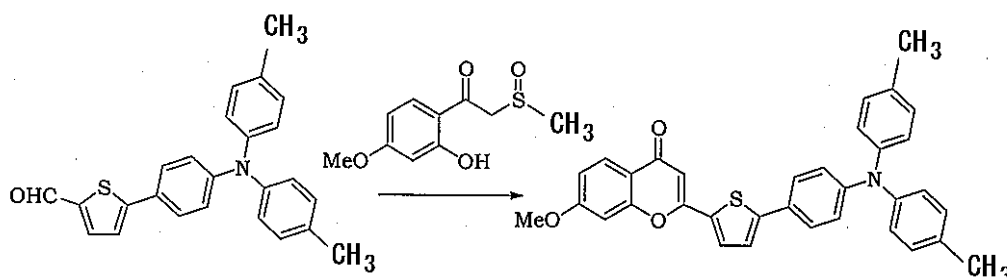
吸収スペクトル : max 421 nm (溶媒 : クロロホルム)

蛍光スペクトル : max 543 nm (励起波長 420 nm 溶媒 : クロロホルム)

実施例 2

【0139】

【化14】



【0140】

参考例 3 ~ 5 で得られた上記ホルミル体 300 mg を用いた他は、実施例 1 と同様に、上式の反応を行った。カラムクロマトグラフィーで精製し、目的化合物である例示化合物 (No. 4) が 158 mg 得られた。

m/e : 529

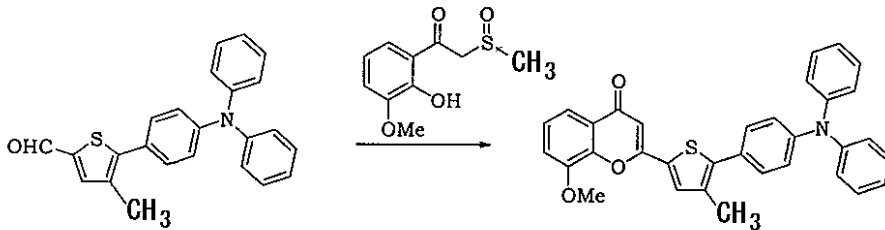
吸収スペクトル : max 433 nm (溶媒 : クロロホルム)

蛍光スペクトル : max 566 nm (励起波長 433 nm 溶媒 : クロロホルム)

実施例 3

【0141】

【化15】



10

【0142】

参考例 3 ~ 5 に準じて合成された上記ホルミル体 650 mg を用いた他は、実施例 1 と同様に、上式の反応を行った。カラムクロマトグラフィーで精製し、目的化合物である例示化合物 (No. 11) が 615 mg 得られた。

m/e : 515

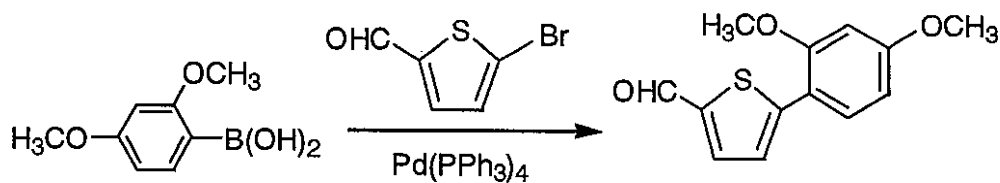
吸収スペクトル : max 405 nm (溶媒 : クロロホルム)

蛍光スペクトル : max 547 nm (励起波長 405 nm 溶媒 : クロロホルム)

(参考例 6)

【0143】

【化16】



30

【0144】

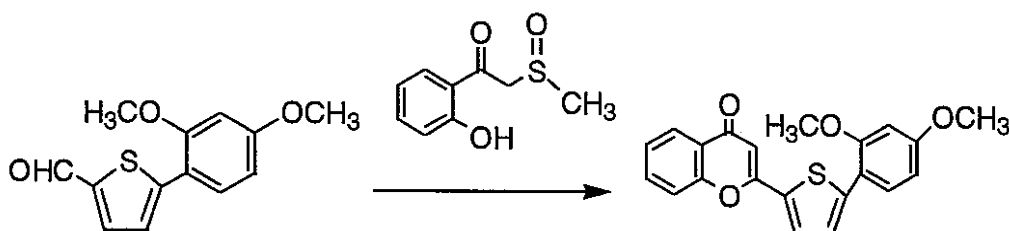
参考例 5 で使用したホウ酸誘導体の代わりに、2,4-ジメトキシフェニルホウ酸を使用した他は、参考例 5 と同様に上記式の反応を行い、目的中間体を得た。

m/e : 248

実施例 4

【0145】

【化17】



40

50

【0146】

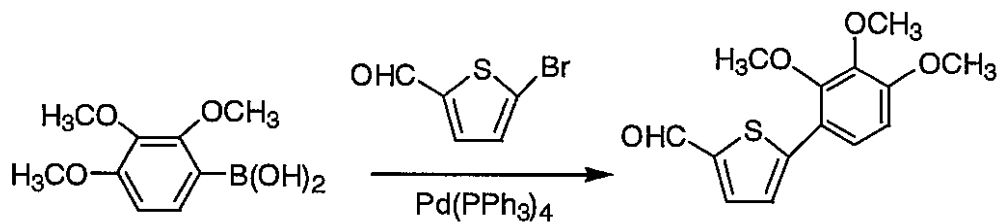
参考例1に準じて合成した2'-ヒドロキシ-2-(メチルスルフェニル)アセトフェノン200 mgと参考例6で得られた上記ホルミル体248 mgを用いた他は、実施例1と同様に上式の反応を行った。カラムクロマトグラフィにより精製し、目的物の例示化合物(No. 61)が198 mg得られた。

m/e : 364

(参考例7)

【0147】

【化18】



10

【0148】

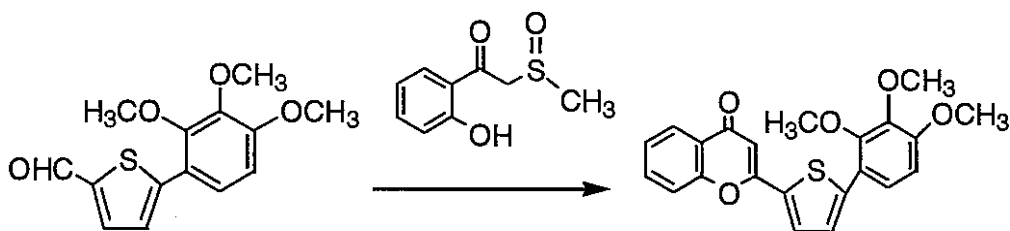
参考例5のホウ酸誘導体の代わりに、2,3,4-トリメトキシフェニルホウ酸を使用した他は、参考例5と同様に上式の反応を行い、目的中間体を得た。

M/e : 278

実施例5

【0149】

【化19】



30

【0150】

参考例1に準じて合成された2'-ヒドロキシ-2-(メチルスルフェニル)アセトフェノン795 mgと、参考例7で合成された上記ホルミル体696 mgを用いた他は、実施例1と同様に、上式の反応を行った。

得られた粗生成物をカラムクロマトグラフィにより精製し、711 mgの白色固体を得た。得られた固体のマススペクトルにより、目的物の例示化合物(No. 62)であることを確認した。

m/e : 394

吸収スペクトル : max 384 nm (溶媒 : クロロホルム)

蛍光スペクトル : max 473 nm (励起波長 384 nm 溶媒 : クロロホルム)

実施例6

図4に示す構造を有する開口絶縁膜ITO基板11を用い、図5に示す構造を有する有機電界発光素子を、以下の方法で作成した。

【0151】

まず、図4において、ガラス基板1上にインジウム・スズ酸化物(ITO)透明導電膜をスパッタ法にて160 nm堆積したものを、通常のリソグラフィ技術と塩酸エッチングを用いてパターンニングして、陽極ITO2および陽極とは接していない位置に陰極取り出し部ITO8を形成した。ITOをパターン形成した基板には、通常のリソグラフィ

40

50

ストを用いて、陽極ITO2上に、2mm×2mmの絶縁膜開口部9を有する開口絶縁膜10を設け、図4に示す構造を有する開口絶縁膜ITO基板11を作成した。

【0152】

次いで開口絶縁膜ITO基板11を超純水による水洗、界面活性剤を用いた超音波洗浄、超純水による超音波洗浄、超純水による水洗の順で洗浄後、窒素ブローで乾燥させた。最後に紫外線オゾン洗浄を行った。

次に下記に示す組成の陽極バッファ層溶液を調製し、洗浄済みの開口絶縁膜ITO基板11上に、下記条件にてスピコートし、陽極バッファ層溶液塗膜を形成した。

(陽極バッファ層溶液組成)

シクロヘキサノン 10ml

高分子化合物1 130mg

電子受容性化合物1 13mg

(スピコート条件)

スピナ回転数 1500rpm

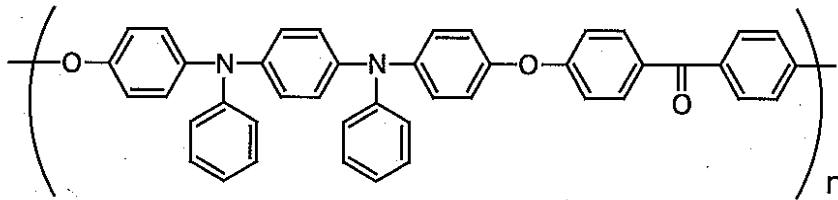
スピナ回転時間 30秒

(高分子化合物1)

下記繰り返し単位のみからなる、単独重合体であり、重量平均分子量は46,700である。

【0153】

【化20】



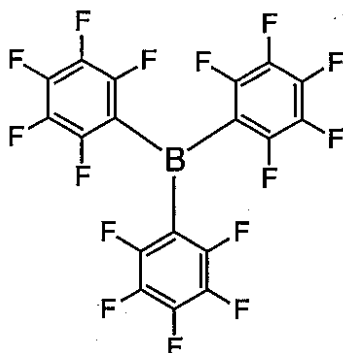
【0154】

(電子受容性化合物1)

下記構造式で表される化合物である。

【0155】

【化21】



【0156】

上記組成陽極バッファ層溶液塗膜は、開口絶縁膜ITO基板11のほぼ全面に形成されるので、開口絶縁膜10の周囲に形成された陽極バッファ層溶液塗膜はクロロホルムにて拭き取り除去した。その後、100℃で1時間乾燥し、厚さ45nmの陽極バッファ層3を形成した。

10

20

30

40

50

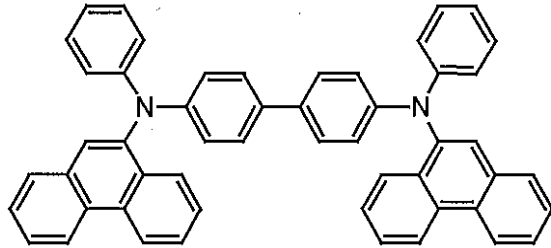
次に、上記陽極バッファ層 3 を形成した開口絶縁膜 I T O 基板 1 1 に対し、絶縁膜開口部 9 以外の陽極 I T O 上、および陰極取り出し部 I T O 8 上には有機層が蒸着されないようにマスクをし、真空蒸着装置内に設置した。上記装置の粗排気を油回転ポンプにより行った後、装置内の真空度が 2.0×10^{-6} Torr (約 2.7×10^{-4} Pa) 以下になるまで液体窒素トラップを備えた油拡散ポンプを用いて排気した。

【0157】

次に、上記陽極バッファ層 3 の上に、正孔輸送層 4 の材料として、下記に示す構造式の 4, 4'-ビス[N-(9-フェナントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

【0158】

【化22】



10

【0159】

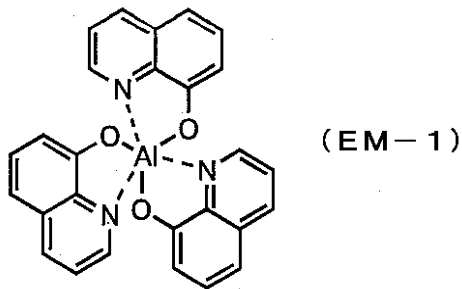
をセラミックるつぼに入れ、るつぼの周囲のタantal線ヒーターで加熱して蒸着を行った。この時のるつぼの温度は、 $270 \sim 280$ の範囲で制御した。蒸着時の真空度は 1.2×10^{-6} Torr (約 1.6×10^{-4} Pa) で、蒸着速度 0.16 nm/秒で膜厚 40 nm の正孔輸送層 4 を得た。

20

次に、発光層 5 の材料として、下記に示す構造式のアルミニウムの 8-ヒドロキシキノリン錯体 (EM-1)

【0160】

【化23】



30

【0161】

と実施例 1 で得られた構造を有する化合物 (No. 2) とを、上記正孔輸送層 4 の上に $100:1.3$ の割合で共蒸着を行なった。この時のるつぼの温度はそれぞれ $265 \sim 270$ 、 $211 \sim 212$ の範囲で制御した。蒸着時の真空度は 0.9×10^{-6} Torr (約 1.2×10^{-4} Pa)、EM-1 の蒸着速度は 0.12 nm/秒で、全膜厚は 30 nm であった。

40

続いて、電子輸送層 6 の材料として前述の EM-1 を上記発光層 5 の上に蒸着した。この時のるつぼの温度は $270 \sim 290$ の範囲で制御した。蒸着時の真空度は 0.8×10^{-6} Torr (約 1.1×10^{-4} Pa)、蒸着速度は 0.17 nm/秒で、膜厚は 30 nm であった。

【0162】

次に、電子輸送層 6 までの蒸着を行った素子を、一度前記真空蒸着装置内より大気中に取り出して、少なくとも開口絶縁膜 10 の外側の陽極 I T O には陰極が蒸着されないようマスクし、別の真空蒸着装置内に設置して有機層と同様にして装置内の真空度が 3.0×1

50

$0 \cdot 6$ Torr (約 $4 \cdot 0 \times 10^{-4}$ Pa) 以下になるまで排気した。

陰極 7 として、先ず、フッ化リチウム (LiF) をモリブデンボートを用いて、蒸着速度 $0 \cdot 07$ nm/秒、真空度 $3 \cdot 0 \times 10^{-6}$ Torr (約 $4 \cdot 0 \times 10^{-4}$ Pa) で、 $0 \cdot 5$ nm の膜厚で電子輸送層 6 の上に成膜した。次に、アルミニウムを同様にモリブデンボートにより加熱して、蒸着速度 $0 \cdot 45$ nm/秒、真空度 $6 \cdot 0 \times 10^{-6}$ Torr (約 8×10^{-4} Pa) で膜厚 80 nm のアルミニウム層を形成し、陰極 7 を完成させた。

【0163】

以上の様にして、 $2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ のサイズの発光面積部分を有する有機電界発光素子が得られた。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。表 - 2 において、発光効率は $100 \text{ cd} / \text{m}^2$ での値、輝度/電流は輝度 - 電流密度特性の傾きを、電圧は $100 \text{ cd} / \text{m}^2$ での値を各々示す。

10

【0164】

この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示した。発光ピークの波長は 519 nm 、CIE 色度座標値は、 $x = 0 \cdot 31$ 、 $y = 0 \cdot 57$ であった。

実施例 7

発光層 5 に、化合物 (No. 2) の代わりに実施例 2 で得られた化合物 (No. 4) を用いた以外は、実施例 6 と同様にして有機電界発光素子を作製した。このときの化合物 (No. 4) のるつぼの温度は 217 で制御した。

【0165】

この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示した。発光ピークの波長は 526 nm 、CIE 色度座標値は、 $x = 0 \cdot 34$ 、 $y = 0 \cdot 58$ であった。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。

20

実施例 8

発光層 5 形成時に、EM - 1 と化合物 (No. 4) を $100 : 4 \cdot 5$ の割合で共蒸着を行なった以外は実施例 7 と同様にして有機電界発光素子を作製した。このときの化合物 (No. 4) のるつぼの温度は $226 \sim 227$ の範囲で制御した。

【0166】

この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示した。また、化合物 (No. 4) のドーブ濃度を高くすることにより、発光効率および最大発光輝度が高くなった。すなわち、濃度消光せず、むしろ高効率で発光させることが出来た。発光ピークの波長は 539 nm 、CIE 色度座標値は、 $x = 0 \cdot 38$ 、 $y = 0 \cdot 57$ であった。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。

30

【0167】

実施例 9

発光層 5 に、化合物 (No. 4) の代わりに実施例 3 で得られた化合物 (No. 11) を用いた以外は、実施例 6 と同様にして有機電界発光素子を作製した。このときの化合物 (No. 11) のるつぼの温度は 224 で制御した。

この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示した。発光ピークの波長は 521 nm 、CIE 色度座標値は、 $x = 0 \cdot 32$ 、 $y = 0 \cdot 56$ であった。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。

40

【0168】

実施例 10

発光層 5 形成時に、EM - 1 と化合物 (No. 11) を $100 : 4 \cdot 1$ の割合で共蒸着を行なった以外は、実施例 9 と同様にして有機電界発光素子を作製した。このときの化合物 (No. 11) のるつぼの温度は 224 で制御した。

この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示した。また、化合物 (No. 11) のドーブ濃度を高くすることにより、駆動電圧が低下し、発光効率および最大発光輝度が高くなった。すなわち、濃度消光せず、むしろ高効率で発光させることが出来た。発光ピークの波長は 525 nm 、CIE 色度座標値は、 $x = 0 \cdot 33$ 、 $y = 0 \cdot 57$ であった。この素子の発

50

光特性を表 - 2 に示す。

【 0 1 6 9 】

比較例 1

発光層 5 に、化合物 (N o . 2) を共蒸着せず、 E M - 1 のみ蒸着した点以外は実施例 6 と同様にして有機電界発光素子を作製した。この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示したが、駆動電圧が高く、発光効率は低かった。発光ピークの波長は 5 2 1 n m、C I E 色度座標値は、 $x = 0 . 3 3$ 、 $y = 0 . 5 4$ であった。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。

【 0 1 7 0 】

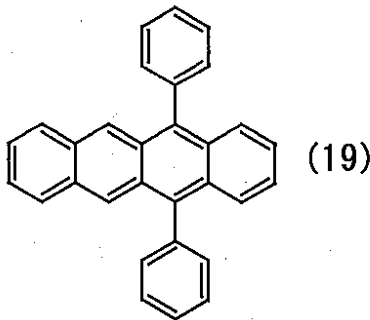
比較例 2

発光層 5 に、化合物 (N o . 2) の代わりに下記構造式に示す化合物 1 9 用いた以外は、実施例 6 と同様にして有機電界発光素子を作製した。このときの化合物 1 9 のるつぼの温度は 1 5 4 で制御した。

この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示したが、駆動電圧が高かった。発光ピークの波長は 5 1 5 n m、C I E 色度座標値は、 $x = 0 . 2 9$ 、 $y = 0 . 6 4$ であった。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。

【 0 1 7 1 】

【 化 2 4 】



【 0 1 7 2 】

比較例 3

発光層 5 形成時に、E M - 1 と上記構造式に示す化合物 1 9 を 1 0 0 : 2 . 5 の割合で共蒸着を行なった以外は、比較例 2 と同様にして有機電界発光素子を作製した。このときの化合物 1 9 のるつぼの温度は 1 6 5 ~ 1 6 9 の範囲で制御した。

この素子は鮮明な緑色の一様な発光を示したが、化合物 1 9 のドーブ濃度を高くすることにより、駆動電圧が高くなり、発光効率および最大発光強度は低くなった。発光ピークの波長は 5 2 5 n m、C I E 色度座標値は、 $x = 0 . 3 3$ 、 $y = 0 . 5 7$ であった。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。

【 0 1 7 3 】

実施例 1 1

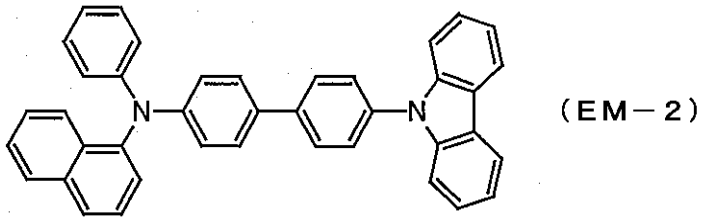
E M - 1 の代わりに下記構造式に示す化合物 2 0 (E M - 2) を発光層 5 に使い、発光層 5 と電子輸送層 6 の間に正孔阻止層として下記構造式に示すシラノールアルミニウムの 8 - ヒドロキシキノリン錯体 (H B - 1) を 1 0 n m 蒸着し、電子輸送層 6 のアルミニウムの 8 - ヒドロキシキノリン錯体 (E M - 1) の膜厚を 2 0 n m にした点以外は、実施例 6 と同様にして有機電界発光素子を作製した。

【 0 1 7 4 】

この素子は鮮明な緑青色の一様な発光を示した。発光ピークの波長は 4 8 8 n m、C I E 色度座標値は、 $x = 0 . 1 9$ 、 $y = 0 . 3 9$ であった。ホスト材料を代えることにより、発光が短波長化したにもかかわらず、効率良く発光させることが出来た。この素子の発光特性を表 - 2 に示す。

【 0 1 7 5 】

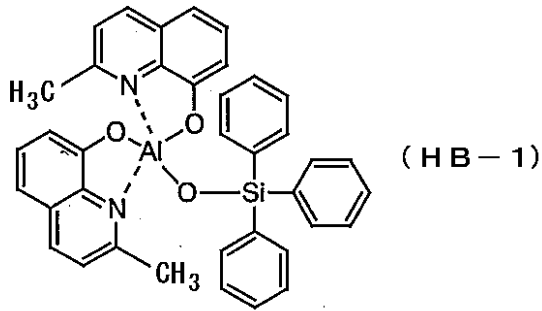
【 化 2 5 】



【0176】

【化26】

10



20

【0177】

実施例12

発光層5に、化合物(No.2)の代わりに実施例5で得られた化合物(No.62)を用いた以外は、実施例11と同様にして有機電界発光素子を作製した。

この素子は鮮明な青色の一様な発光を示した。発光ピークの波長は467nm、CIE色度座標値は、 $x = 0.16$ 、 $y = 0.20$ であった。この素子の発光特性を表-2に示す。

【0178】

実施例13

開口絶縁膜ITO基板11に対し、絶縁膜開口部9以外の陽極ITO上および、陰極取り出し部ITO8上には有機層が蒸着されないようにマスクをし、真空蒸着装置内に設置した。上記装置の粗排気を油回転ポンプにより行った後、装置内の真空度が 2.0×10^{-6} Torr (約 2.7×10^{-4} Pa)以下になるまで液体窒素トラップを備えた油拡散ポンプを用いて排気した。

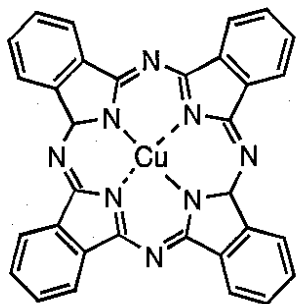
30

【0179】

次に、陽極バッファ層3の材料として、下記に示す構造式の銅フタロシアニン

【0180】

【化27】



40

【0181】

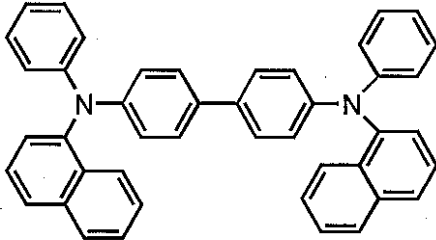
をモリブデンボートを用いて、蒸着速度 0.16 nm/秒、真空度 1.3×10^{-6} Torr 50

r r (約 1.7×10^{-4} Pa) で、10 nm の膜厚で陽極 2 の上に成膜した。

次に、上記陽極バッファ層の上に、正孔輸送層 4 の材料として、下記に示す構造式の 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル

【0182】

【化28】



10

【0183】

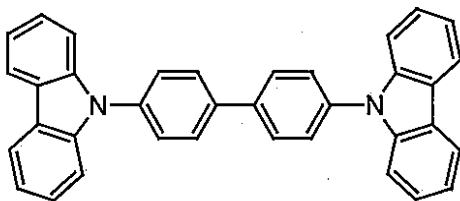
をセラミックるつぼに入れ、るつぼの周囲のタantal線ヒーターで加熱して蒸着を行った。この時のるつぼの温度は、260~280 の範囲で制御した。蒸着時の真空度は 1.2×10^{-6} Torr (約 1.6×10^{-4} Pa) で、蒸着速度 0.26 nm/秒で膜厚 60 nm の正孔輸送層 4 を得た。

次に、発光層のホスト材料として以下の構造式に示す 4,4'-N,N'-ジカルバゾリルビフェニル (CBP)

20

【0184】

【化29】



30

【0185】

と実施例 5 で得られた化合物 (No. 62) とを、上記正孔輸送層 4 の上に 100 : 1.3 の割合で共蒸着を行なった。蒸着時の真空度は 0.9×10^{-6} Torr (約 1.2×10^{-4} Pa)、CBP の蒸着速度は 0.10 nm/秒で、全膜厚は 30 nm であった。続いて、正孔阻止層として前述の HB-1 を 10 nm 蒸着し、その上に、電子輸送層 6 の材料として前述の EM-1 を蒸着した。この時のるつぼの温度は 270~290 の範囲で制御した。蒸着時の真空度は 0.8×10^{-6} Torr (約 1.1×10^{-4} Pa)、蒸着速度は 0.17 nm/秒で、膜厚は 35 nm であった。

【0186】

40

この後は実施例 6 と同様にして陰極を形成し、有機電界発光素子を作製した。この素子は鮮やかな青色の様な発光を示した。発光ピークの波長は 482 nm、CIE 色度座標値は、 $x = 0.20$ 、 $y = 0.31$ であった。この素子の発光特性を表-2 に示す。

【0187】

【表15】

表-2

	ドーピング濃度 [%]	最大発光輝度 [cd/m ²] @250mA/cm ²	発光効率 [lm/W] @100cd/m ²	輝度/電流 [cd/A] @100cd/m ²	電圧 [V] @100cd/m ²	EL発光ピーク [nm]
実施例6	1.3	21000	4.6	6.8	4.7	519
実施例7	1.3	25490	6.7	9.0	4.3	526
実施例8	4.5	31960	8.2	10.9	4.2	539
実施例9	1.3	18000	3.8	5.5	4.6	521
実施例10	4.1	22990	5.7	7.5	4.1	525
比較例1	0	9196	1.8	3.0	5.2	521
比較例2	1	13830	3.6	6.1	5.4	514
比較例3	2.5	11370	2.6	5.3	6.4	515
実施例11	1.3	14310	4.8	7.1	4.7	488
実施例12	1.3	4294	1.0	1.9	6.0	467
実施例13	1.3	7453	0.9	2.9	10.2	482

10

20

30

40

【0188】

【発明の効果】

本発明は、特定構造の化合物を用いることにより、安定性に優れ、濃度消光しにくい、広範囲の波長範囲における高輝度の発光、特に青～緑の波長範囲における高輝度の発光を効率よく得ることができる有機電界発光素子を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機電界発光素子の実施の形態の一例を示した模式断面図である。

【図2】本発明の有機電界発光素子の実施の形態の別の例を示した模式断面図である。

【図3】本発明の有機電界発光素子の実施の形態の別の例を示した模式断面図である。

50

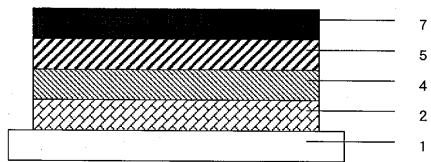
【図4】本発明の有機電界発光素子に用いられるITOガラス基板の模式断面図である。

【図5】実施例6で作成した有機電界発光素子の層構成を示す模式的断面図である。

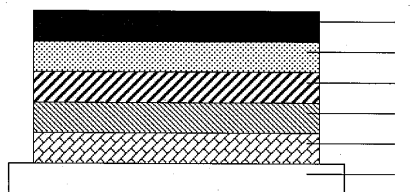
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 陽極 (ITO)
- 3 陽極パuffer層
- 4 正孔輸送層
- 5 発光層
- 6 電子輸送層
- 7 陰極
- 8 陰極取り出し部ITO
- 9 絶縁膜開口部
- 10 開口絶縁膜
- 11 開口絶縁膜ITO基板

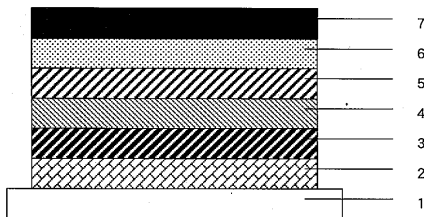
【図1】



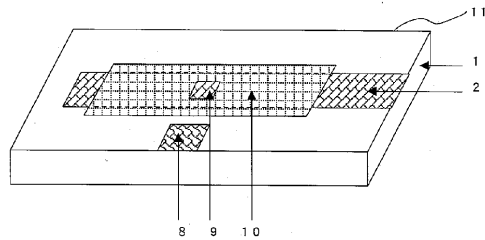
【図2】



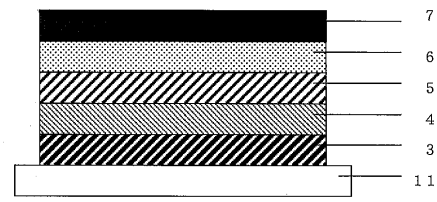
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 B 33/14

B

(72)発明者 米山 富雄

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB12 DB03

4C063 AA01 BB01 CC92 DD79 EE05

4H056 DD12 DD16 DD29 EA16 FA05

【要約の続き】

素基または芳香族複素環基を表す。]

【選択図】 なし

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2004043581A5	公开(公告)日	2005-09-22
申请号	JP2002201152	申请日	2002-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	三菱化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱化学株式会社		
[标]发明人	佐藤 济 中井 敏光 秋山 誠治 米山 富雄		
发明人	佐藤 济 中井 敏光 秋山 誠治 米山 富雄		
IPC分类号	H01L51/50 C07D409/04 C09B57/00 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C09B57/00.Z C07D409/04 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.655 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB12 3K007/DB03 4C063/AA01 4C063/BB01 4C063/CC92 4C063/DD79 4C063/EE05 4H056/DD12 4H056/DD16 4H056/DD29 4H056/EA16 4H056/FA05 3K107/AA01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD69		
其他公开文献	JP2004043581A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机电致发光器件，该器件具有高亮度，几乎不引起浓度猝灭并且在相对短的波长下显示出发射峰。由以下通式(1)表示的化合物：[式中，A表示由可以具有取代基的6元单环或稠环构成的芳香族烃残基或芳香族杂环残基。Y代表氧原子或CR₁R₂，并且R₁和R₂分别独立地是由氢原子，烷基和5至6元单环或稠环组成的芳族基团。基团代表烃基或芳族杂环基，烷氧基羰基，芳氧基羰基，氨基，酰基，酰基氨基，氨基甲酰基，羟基，氰基或芳烷基，它们各自是取代基。可能有。X代表氢原子或任意取代基。Z表示具有可以具有取代基的5至6元环的芳族烃基或芳族杂环基，并且其为单环或稠环。][选择图]无