

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3571977号

(P3571977)

(45) 発行日 平成16年9月29日(2004.9.29)

(24) 登録日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

H05B 33/14

H05B 33/14

B

C09K 11/06

C09K 11/06

620

H05B 33/22

C09K 11/06

640

H05B 33/22

B

H05B 33/22

D

請求項の数 1 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平11-322820  
 (22) 出願日 平成11年11月12日(1999.11.12)  
 (65) 公開番号 特開2001-143871(P2001-143871A)  
 (43) 公開日 平成13年5月25日(2001.5.25)  
 審査請求日 平成14年9月20日(2002.9.20)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100069017  
 弁理士 渡辺 徳廣  
 (72) 発明者 上野 和則  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 妹尾 章弘  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 真下 精二  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

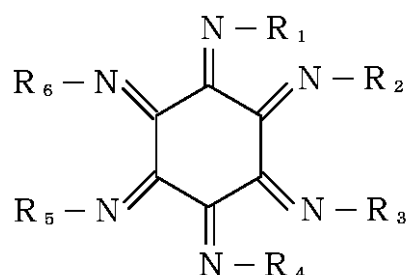
(54) 【発明の名称】 有機発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物からなる層のうち少なくとも一層が下記一般式〔1〕で示される化合物を含有することを特徴とする有機発光素子。

【化1】



〔 1 〕

10

(式中、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>は置換または無置換のアルキル基、置換ま

20

たは無置換のアリール基、置換または無置換のアラルキル基、置換または無置換の複素環基のいずれかを示す。但し、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$  は同じでも異なってもよい。また、 $R_1$  と  $R_2$ 、 $R_3$  と  $R_4$ 、 $R_5$  と  $R_6$  または  $R_1$  と  $R_6$ 、 $R_2$  と  $R_3$ 、 $R_4$  と  $R_5$  が縮合環を形成していてもよい。)

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機発光素子に関し、詳しくは有機化合物からなる薄膜に電界を印加することにより光を放出する有機発光素子に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

有機発光素子は、陽極と陰極間に蛍光性有機化合物を含む薄膜を挟持させて、各電極から電子およびホール（正孔）を注入することにより、蛍光性化合物の励起子を生成させ、この励起子が基底状態にもどる際に放射される光を利用する素子である。

【0003】

1987年コダック社の研究（Appl. Phys. Lett. 51, 913 (1987)）では、陽極にITO、陰極にマグネシウム銀の合金をそれぞれ用い、電子輸送材料および発光材料としてアルミニウムキノリノール錯体を用い、ホール輸送材料にトリフェニルアミン誘導体を用いた機能分離型2層構成の素子で、10V程度の印加電圧において1000cd/m<sup>2</sup>程度の発光が報告されている。関連の特許としては、米国特許第4, 539, 507号、米国特許第4, 720, 432号、米国特許第4, 885, 211号等が挙げられる。

20

【0004】

また、蛍光性有機化合物の種類を変えることにより、紫外から赤外までの発光が可能であり、最近では様々な化合物の研究が活発に行われている。例えば、米国特許第5, 151, 629号、米国特許第5, 409, 783号、米国特許第5, 382, 477号、特開平2-247278号公報、特開平3-255190号公報、特開平5-202356号公報、特開平9-202878号公報、特開平9-227576号公報等に記載されている。

【0005】

30

さらに、上記のような低分子材料を用いた有機発光素子の他にも、共役系高分子を用いた有機発光素子が、ケンブリッジ大学のグループ（“Nature”, 347, 539 (1990)）により報告されている。この報告ではポリフェニレンビニレン（PPV）を塗工系で成膜することにより、単層で発光を確認している。共役系高分子を用いた有機発光素子の関連特許としては、米国特許第5, 247, 190号、米国特許第5, 514, 878号、米国特許第5, 672, 678号、特開平4-145192号公報、特開平5-247460号公報等が挙げられる。

【0006】

このように有機発光素子における最近の進歩は著しく、その特徴は低印加電圧で高輝度、発光波長の多様性、高速応答性、薄型、軽量の発光デバイス化が可能であることから、広汎な用途への可能性を示唆している。

40

【0007】

しかしながら、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率が必要である。また、長時間の使用による経時変化や酸素を含む雰囲気気体や湿気などによる劣化等の耐久性の面で未だ多くの問題がある。さらにはフルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合の色純度の良い、青、緑、赤の発光が必要となるが、この問題に関してもまだ十分に解決されていない。

【0008】

さらに、電子注入材料として、オキサジアゾール誘導体、例えば特開平2-216791号公報、特開平4-363891号公報等、あるいはトリアジン誘導体、例えば特開平7

50

－４１７５９号公報、特開平７－９０２６０号公報等が知られている。しかしながら、これらを用いた有機発光素子では、膜の安定性、電子注入効率とも十分なものではなく、発光輝度、寿命ともまだ十分なものとはいえない。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、極めて高効率で高輝度、高寿命の光出力を有する有機発光素子を提供することにある。また、発光波長に多様性があり、種々の発光色相を呈するとともに極めて耐久性のある有機発光素子を提供する事にある。さらには製造が容易でかつ比較的安価に作成可能な有機発光素子を提供する事にある。

10

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は、上述の課題を解決するために鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。

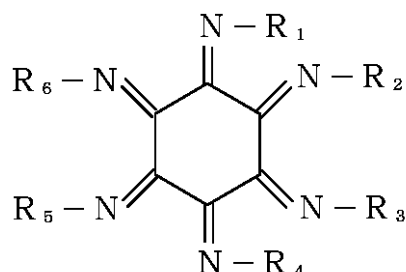
【００１１】

すなわち、本発明は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物からなる層のうち少なくとも一層が下記一般式〔１〕で示される化合物を含有することを特徴とする有機発光素子である。

【００１２】

20

【化２】



〔 １ 〕

30

【００１３】

（式中、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、置換または無置換のアラルキル基、置換または無置換の複素環基のいずれかを示す。但し、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ は同じでも異なってもよい。また、 $R_1$ と $R_2$ 、 $R_3$ と $R_4$ 、 $R_5$ と $R_6$ または $R_1$ と $R_6$ 、 $R_2$ と $R_3$ 、 $R_4$ と $R_5$ が縮合環を形成していてもよい。）

【００１４】

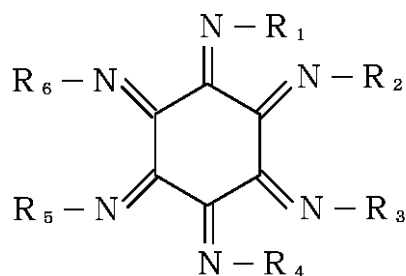
40

【発明の実施の形態】

本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物からなる層のうち少なくとも一層が下記一般式〔１〕で示される化合物を含有することを特徴とする。

【００１５】

【化３】



[ 1 ]

10

## 【 0 0 1 6 】

上記一般式 [ 1 ] 中、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$  は、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、置換または無置換のアラルキル基、置換または無置換の複素環基のいずれかを示す。但し、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$  は同じでも異なっているいてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

また、置換基の  $R_1$  と  $R_2$ 、 $R_3$  と  $R_4$ 、 $R_5$  と  $R_6$  または  $R_1$  と  $R_6$ 、 $R_2$  と  $R_3$ 、 $R_4$  と  $R_5$  が縮合環を形成していてもよい。

20

## 【 0 0 1 8 】

次に、上記の置換基の  $R_1 \sim R_6$  の具体的な例を以下に示す。

まず、 $R_1 \sim R_6$  は、置換または無置換のアルキル基、置換または無置換のアリール基、置換または無置換のアラルキル基、置換または無置換の複素環基の何れかから選択される。

## 【 0 0 1 9 】

アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ヘキシル基などの直鎖アルキル基、イソプロピル基、*t*-ブチル基などの分岐アルキル基が挙げられる。

## 【 0 0 2 0 】

アリール基としては、フェニル基などの単環芳香環、ナフチル、アンスラニルなどの多環芳香環などが挙げられる。

30

## 【 0 0 2 1 】

アラルキル基としては、ベンジル基、フェニルプロピル基、ナフチルメチル基などが挙げられる。

## 【 0 0 2 2 】

複素環基としては、ピロリル基、チエニル基、ピリジル基、フェナジル基、ピリダジル基、アクリジル基などの複素単環や複素縮合環などが挙げられる。

## 【 0 0 2 3 】

さらに、これら置換基  $R_1 \sim R_6$  のアルキル基、アリール基、アラルキル基、複素環基の置換基としては、ハロゲン、ニトリル基、ニトロ基、フォルミル基、アセチル基、ベンゾイル基、アミド基、スチリル基、エチニル基やフェニル基、ナフチル基、アンスラニル基などの単環の芳香環や多環縮合環、ピリジル基、ピリダジル基、フェナジル基やピロリル基、イミダゾリル基などやキノリル基、アクリジル基などの多環複素縮合環などが挙げられる。

40

## 【 0 0 2 4 】

また、置換基の  $R_1$  と  $R_2$ 、 $R_3$  と  $R_4$ 、 $R_5$  と  $R_6$  または  $R_1$  と  $R_6$ 、 $R_2$  と  $R_3$ 、 $R_4$  と  $R_5$  間で形成する縮合環としては、ベンゾ基、ナフト基、ピリド基などが挙げられる。

## 【 0 0 2 5 】

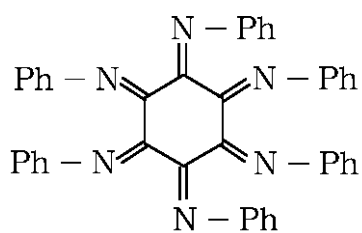
次に、一般式 [ 1 ] で示される化合物についてその代表例を下記に示す。ただし、これら

50

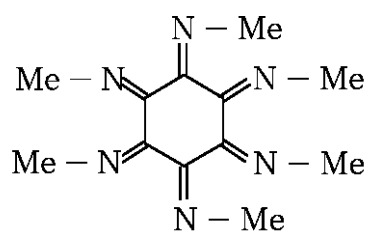
の化合物に限定されるものではない。

【0026】

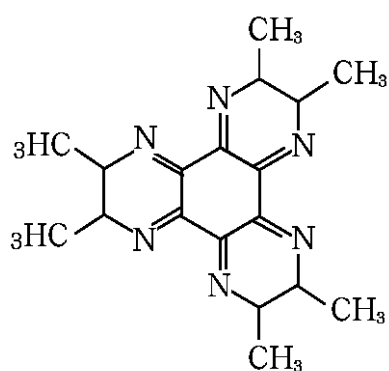
【化4】



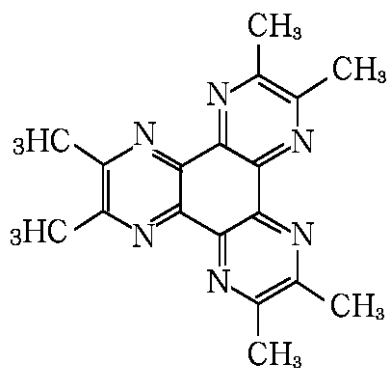
( 1 )



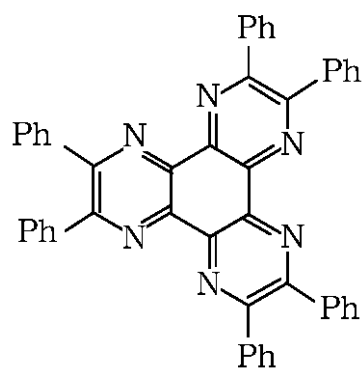
( 2 )



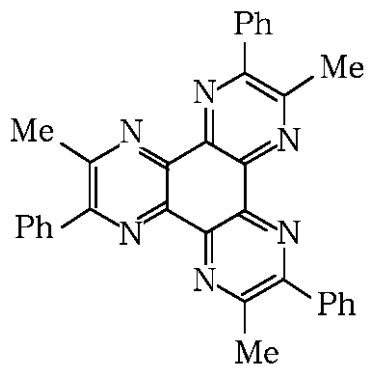
( 3 )



( 4 )



( 5 )



( 6 )

【0027】

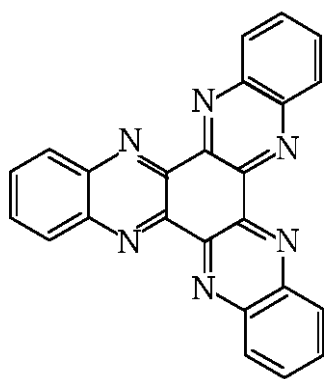
【化5】

10

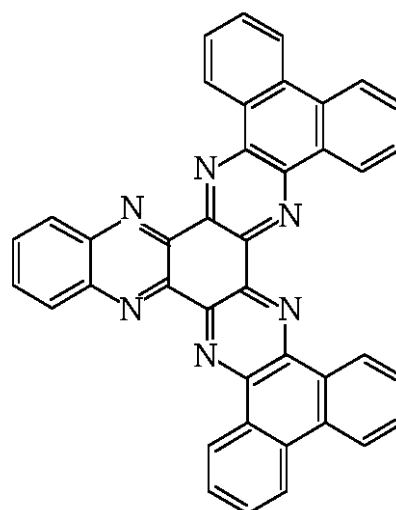
20

30

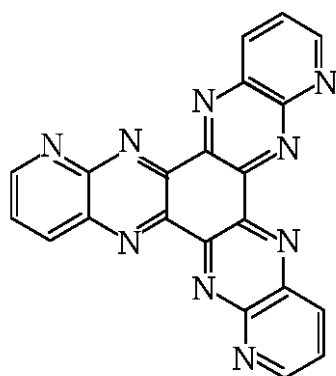
40



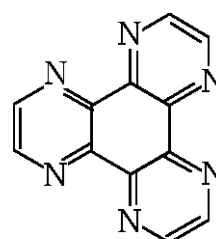
( 7 )



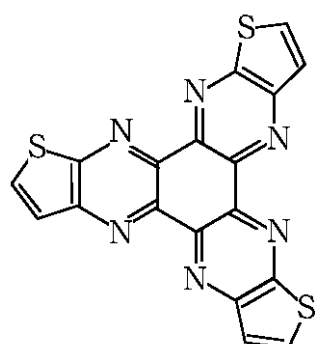
( 8 )



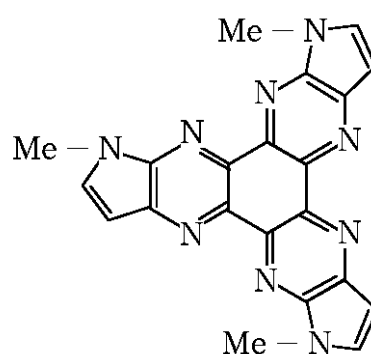
( 9 )



( 10 )



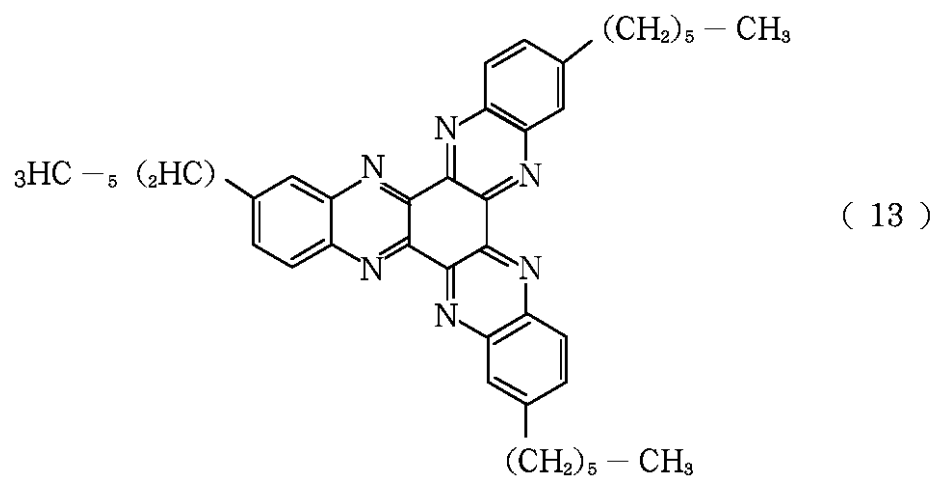
( 11 )



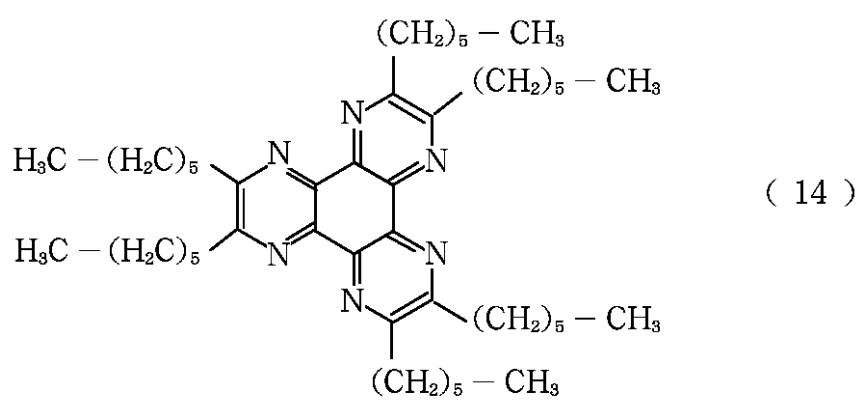
( 12 )

【 0 0 2 8 】

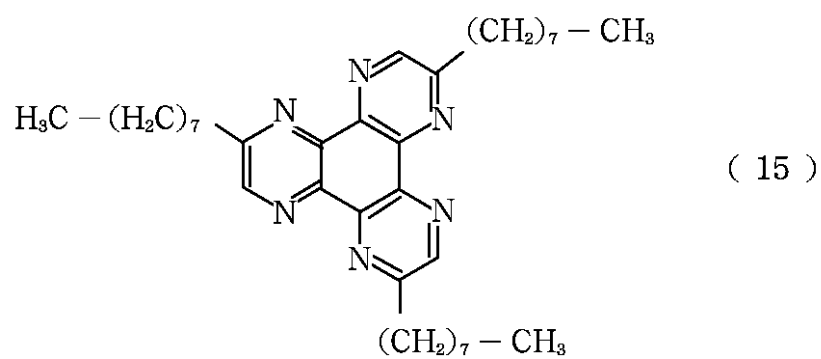
【 化 6 】



10



20

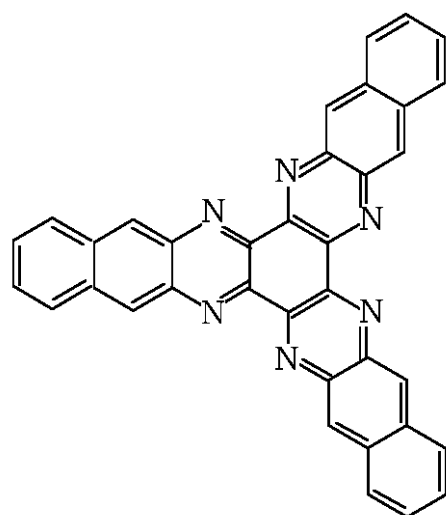


30

40

【 0 0 2 9 】

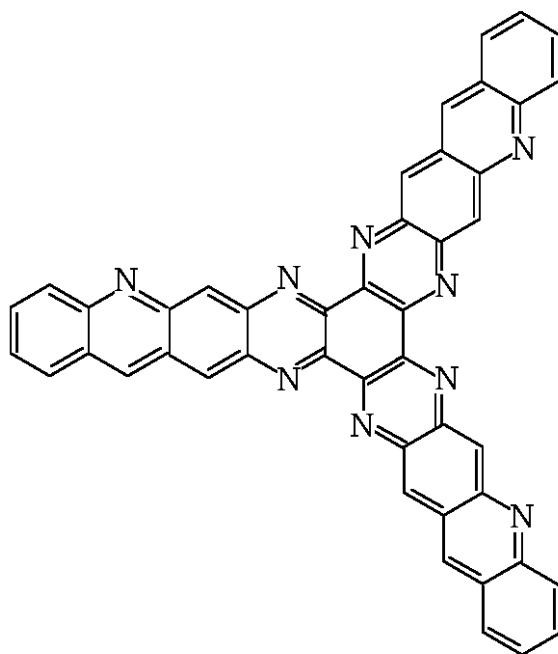
【 化 7 】



( 16 )

10

20



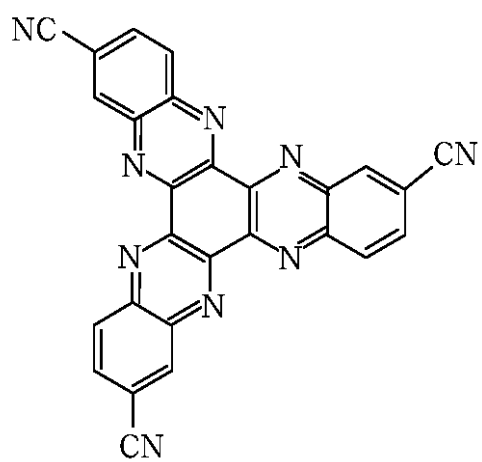
( 17 )

30

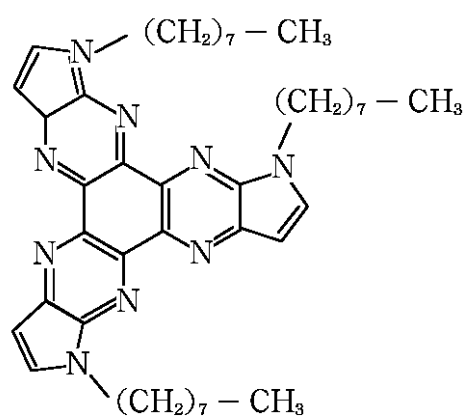
40

【 0 0 3 0 】

【 化 8 】



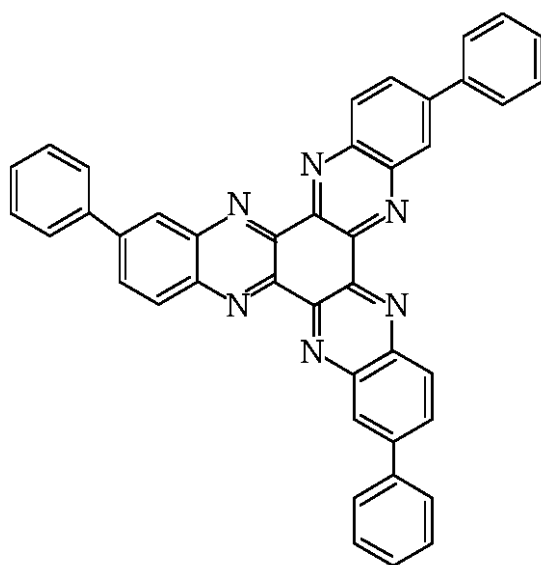
( 18 )



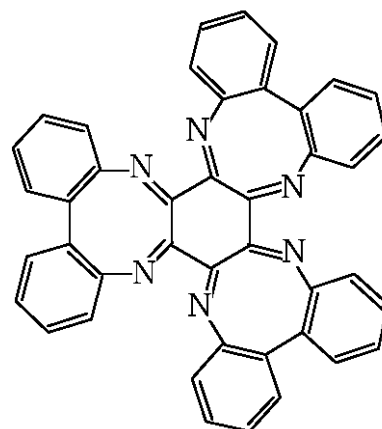
( 19 )

10

20



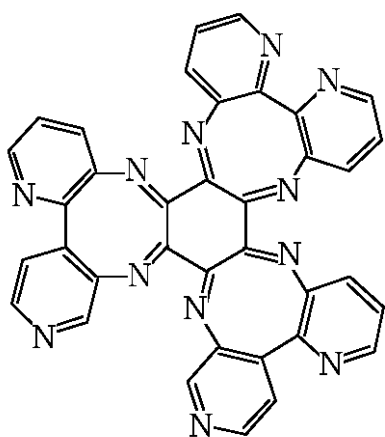
( 20 )



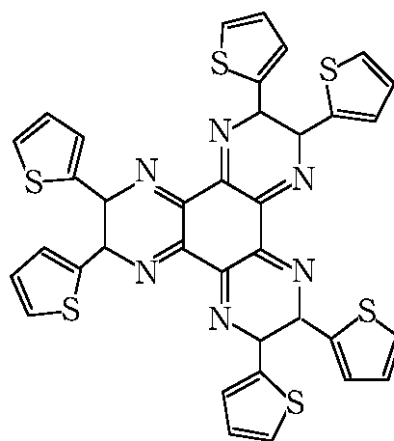
( 21 )

30

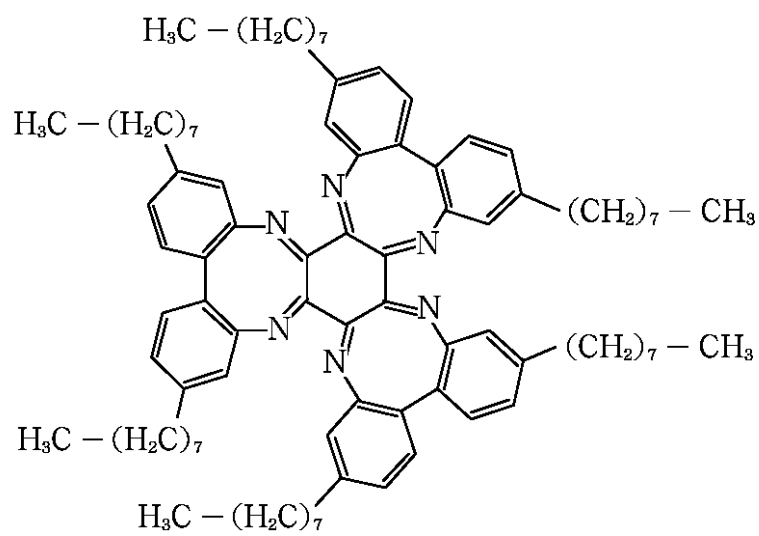
40



( 22 )



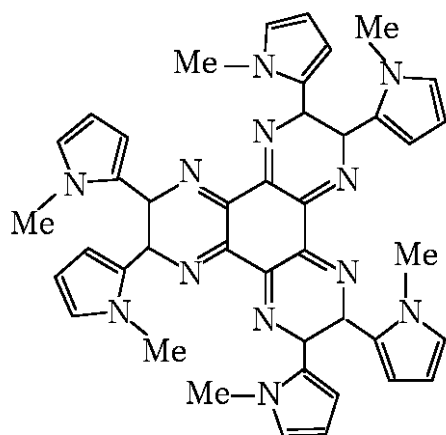
( 23 )



( 24 )

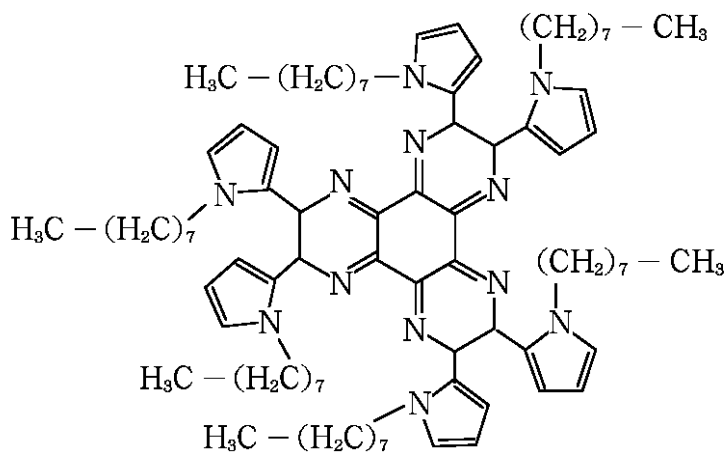
【 0 0 3 2 】

【 化 1 0 】



( 25 )

10



( 26 )

20

30

40

## 【 0 0 3 3 】

本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極の間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を有し、前記有機化合物からなる層のうち少なくとも一層が前記一般式〔1〕で示される化合物から選ばれた少なくとも一種を含有することを特徴とする。

## 【 0 0 3 4 】

本発明の有機発光素子においては、上述の様な一般式〔1〕で示され化合物を真空蒸着法や溶液塗布法により陽極及び陰極の間に形成する。その有機層の厚みは10 μmより薄く

50

、好ましくは $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.01\sim 0.5\text{ }\mu\text{m}$ の厚みに薄膜化することが好ましい。

#### 【0035】

以下に、図面に沿って本発明を更に詳細に説明する。

図1は本発明の有機発光素子の一例を示す断面図である。図1は基板1上に陽極2、発光層3及び陰極4を順次設けた構成のものである。ここで使用する発光素子はそれ自体でホール輸送能、エレクトロン輸送能及び発光性の性能を単一で有している場合や、それぞれの特性を有する化合物を混合して使う場合に有用である。

#### 【0036】

図2は本発明の有機発光素子の他の例を示す断面図である。図2は基板1上に陽極2、ホール輸送層5、電子輸送層6及び陰極4を順次設けた構成のものである。この場合は発光物質はホール輸送性かあるいは電子輸送性のいずれかあるいは両方の機能を有している材料をそれぞれの層に用い、発光性の無い単なるホール輸送物質あるいは電子輸送物質と組み合わせる場合に有用である。また、この場合発光層3はホール輸送層5あるいは電子輸送層6のいずれかから成る。

10

#### 【0037】

図3は本発明の有機発光素子の他の例を示す断面図である。図3は基板1上に陽極2、ホール輸送層5、発光層3、電子輸送層6及び陰極4を順次設けた構成のものである。これはキャリア輸送と発光の機能を分離したものであり、ホール輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した化合物と適時組み合わせて用いら、極めて材料選択の自由度が増すとともに、発光波長を異にする種々の化合物が使用できるため、発光色相の多様化が可能になる。さらに、中央の発光層に各キャリアあるいは励起子を有効に閉じこめて発光効率の向上を図ることも可能になる。

20

#### 【0038】

ただし、図1～3はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明の一般式〔1〕で示される化合物を含有する有機化合物層を用いた有機発光素子の構成はこれらに限定されるものではない。例えば、電極と有機層界面に絶縁性層を設ける、接着層あるいは干渉層を設ける、ホール輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる2層から構成される、など多様な層構成をとることができる。

#### 【0039】

本発明においては、一般式〔1〕で示される化合物を含有する層は、ホール注入輸送層、電子輸送層、発光層のいずれにも適用することができるが、必要に応じてこれまで知られているホール輸送性化合物（例えば、下記の表1～5に示される化合物等）あるいは電子輸送性化合物（例えば、下記の表6～9に示される化合物等）また発光性化合物（例えば、下記の表10に示される化合物等）を必要に応じて一緒に使用することもできる。

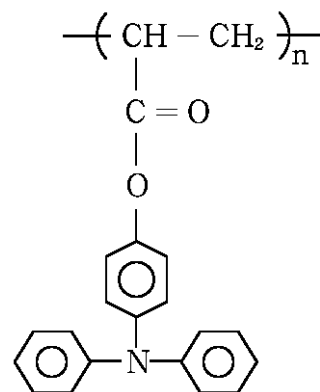
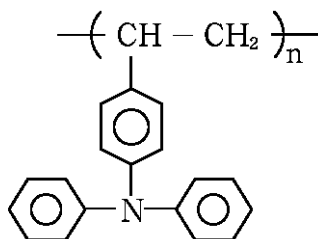
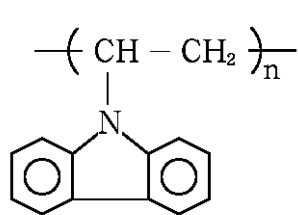
30

#### 【0040】

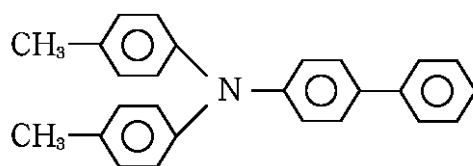
##### 【表1】

# ホール輸送性化合物

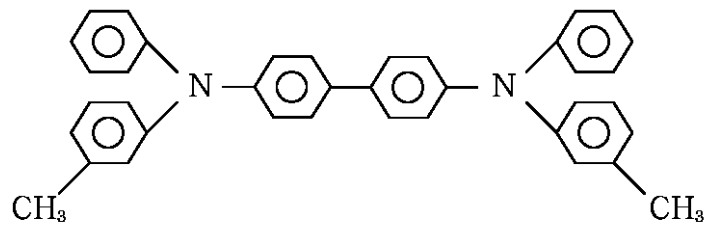
## ホール輸送体



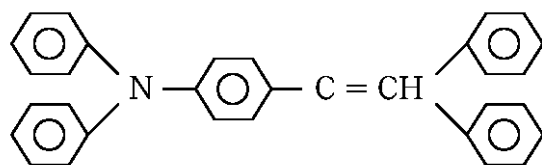
10



20



30



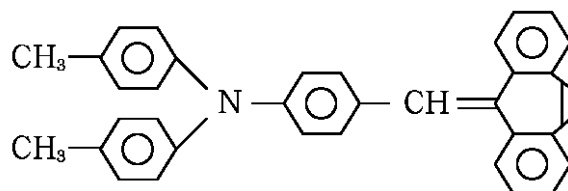
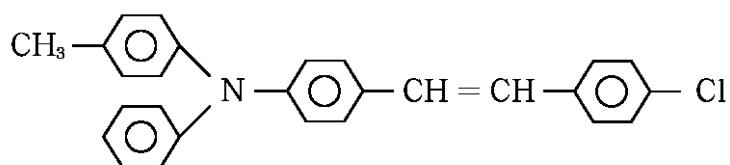
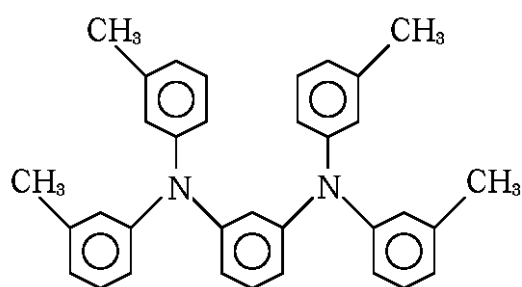
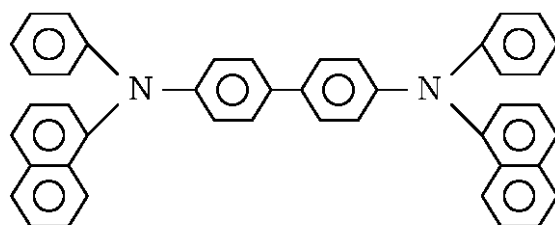
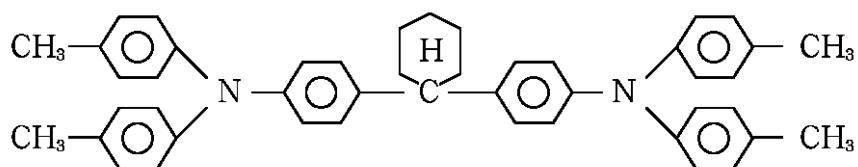
40

【 0 0 4 1 】

【 表 2 】

ホール輸送性化合物

---



【 0 0 4 2 】

【表 3】

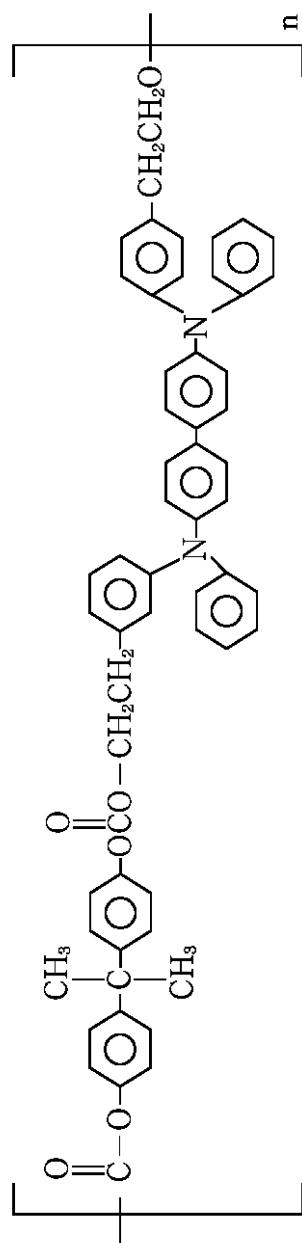
10

20

30

40

# ホール輸送性化合物



10

20

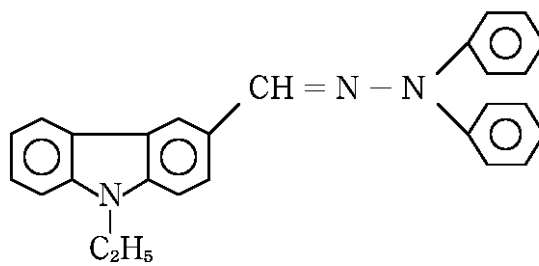
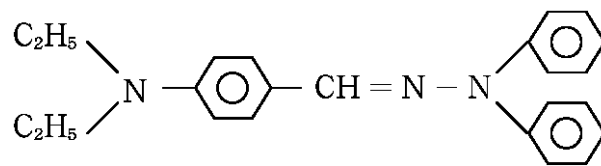
30

40

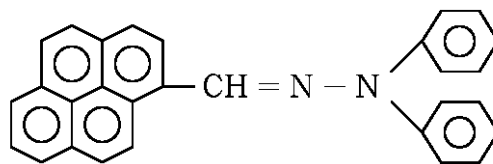
【 0 0 4 3 】

【表 4】

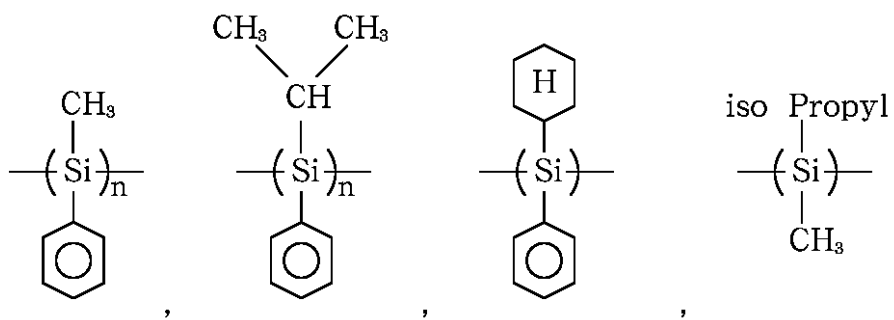
ホール輸送性化合物



10



20

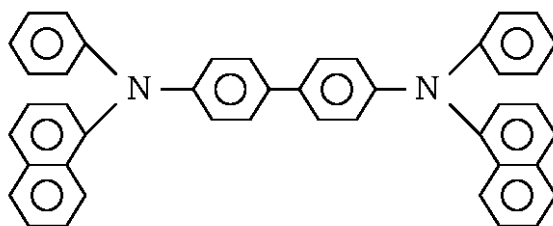


30

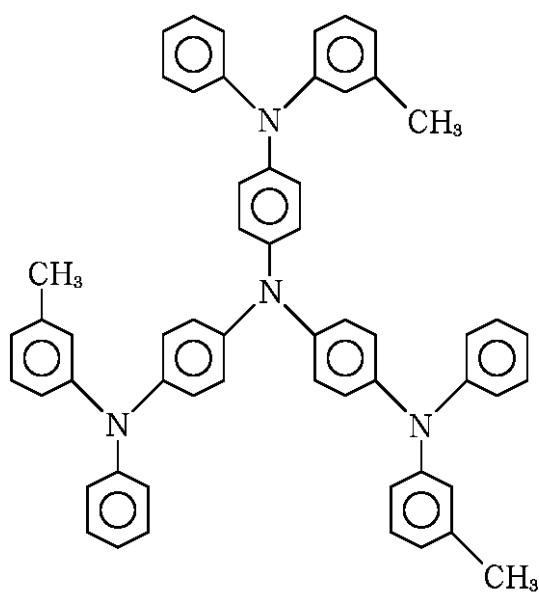
40

【 0 0 4 4 】

【 表 5 】

ホール輸送性化合物

10



20

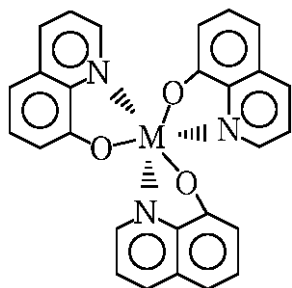
30

40

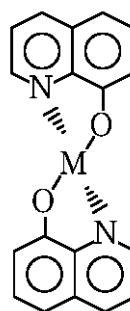
【 0 0 4 5 】

【 表 6 】

電子輸送性化合物

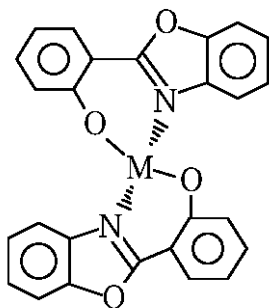


M : Al, Ga

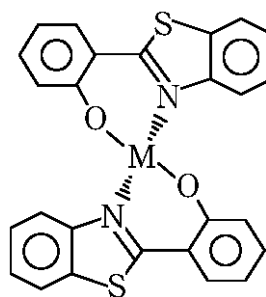


M : Zn, Mg, Be

10



M : Zn, Mg, Be



M : Zn, Mg, Be

20

30

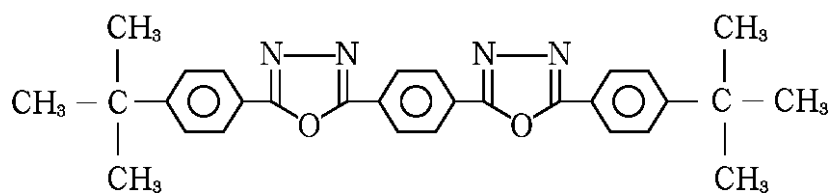
40

【 0 0 4 6 】

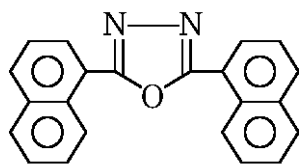
【 表 7 】

CC(C)(C)c1ccc(cc1)C(=O)N=C(c2ccc(cc2)-c3ccccc3)O

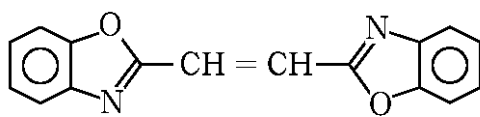
10



20

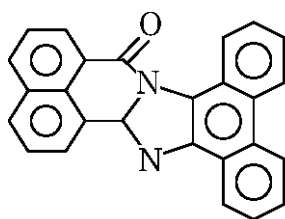


30

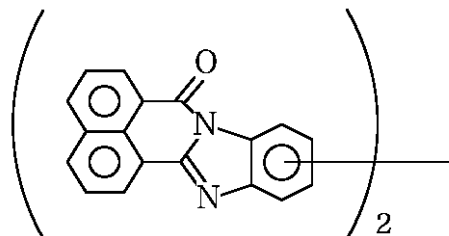


40

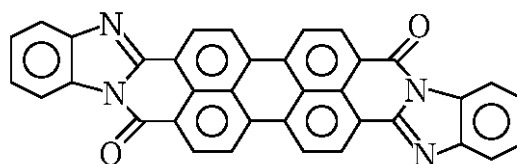
電子輸送性化合物



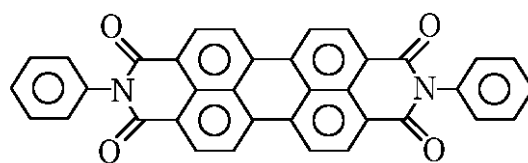
10



20



30

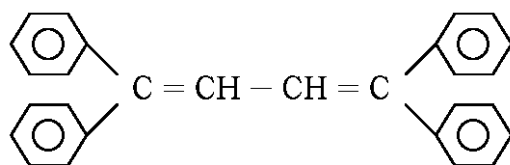
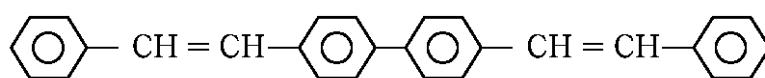


40

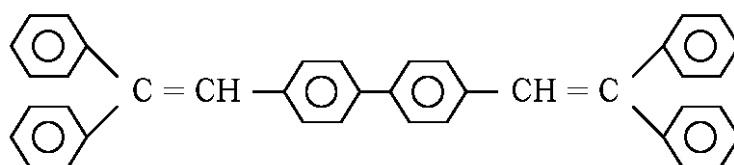
【 0 0 4 8 】

【 表 9 】

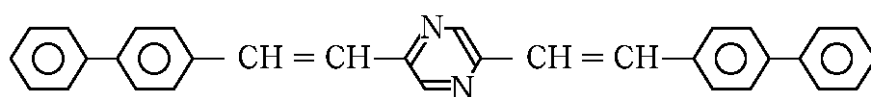
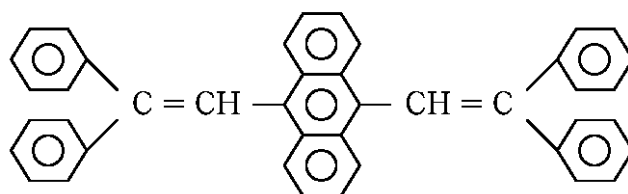
電子輸送性化合物



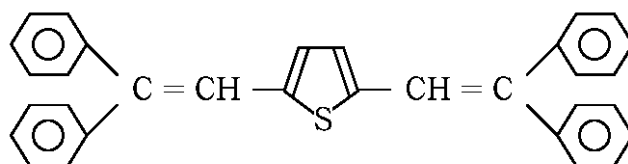
10



20



30

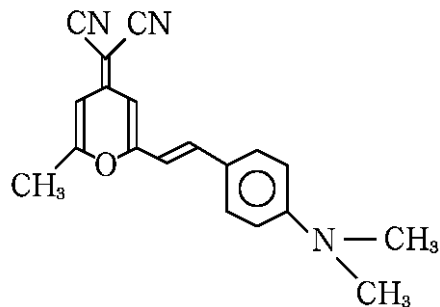
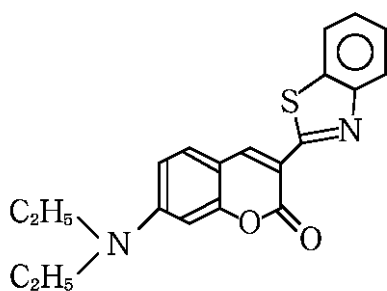


40

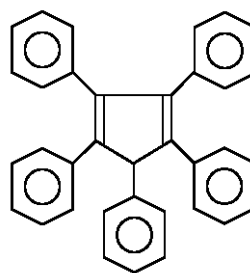
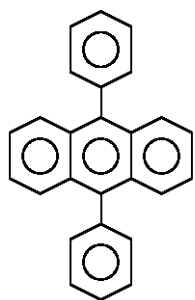
【0049】

【表10】

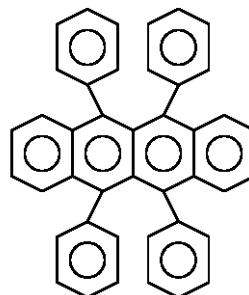
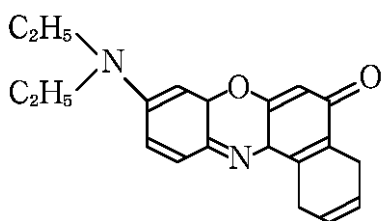
# ドーパント色素



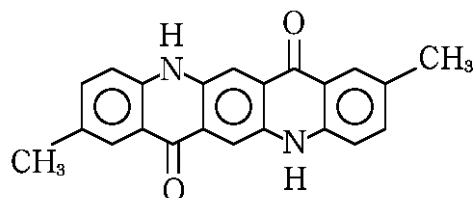
10



20



30



40

## 【0050】

本発明の有機発光素子において、一般式〔1〕で示される化合物を含有する層は、一般には真空蒸着法あるいは適当な溶媒に溶解させて塗布法により薄膜を形成する。特に塗布法で成膜する場合は、適当な結着樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

## 【0051】

上記結着樹脂としては広範囲な結着性樹脂より選択でき、たとえばポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリスルホン

50

樹脂、尿素樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独または共重合体ポリマーとして1種または2種以上混合してもよい。

#### 【0052】

陽極材料としては仕事関数になるべく大きなものがよく、例えば、金、白金、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム等の金属単体あるいはこれらの合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化錫インジウム（ITO）、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が使用できる。また、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフェニレンスルフィド等の導電性ポリマーも使用できる。これらの電極物質は単独で用いてもよく、複数併用することもできる。

#### 【0053】

一方、陰極材料としては仕事関数の小さなものがよく、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体あるいは複数の合金として用いることができる。酸化錫インジウム（ITO）等の金属酸化の利用も可能である。また、陰極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

#### 【0054】

本発明で用いる基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミックス製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が用いられる。また、基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜などを用いて発色光をコントロールする事も可能である。

#### 【0055】

なお、作成した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層あるいは封止層を設けることもできる。保護層としては、ダイヤモンド薄膜、金属酸化物、金属窒化物等の無機材料膜、フッ素樹脂、ポリパラキシレン、ポリエチレン、シリコン樹脂、ポリスチレン樹脂等の高分子膜、さらには光硬化性樹脂等が挙げられる。また、ガラス、気体不透過性フィルム、金属などをカバーし、適当な封止樹脂により素子自体をパッケージングすることもできる。

#### 【0056】

##### 【実施例】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### 【0057】

##### 実施例1

酸化錫－インジウム（ITO）被膜（膜厚1200Å）を設けたガラス基板の透明陽極上に、ホール輸送材料としてN，N'－ビス（3－メチルフェニル）－1，1'－ビフェニル－4，4'－ジアミン（以下、TPDと記す）を500Å、トリス（8－キノリノラート）アルミニウム錯体を500Å、次いで前記例示化合物No. 5を20Å、陰極としてAlを1500Åの厚みに順次真空蒸着を行い素子を作成した。この素子の発光は緑であり、その電圧－輝度特性を図4に示す。

#### 【0058】

##### 実施例2

酸化錫－インジウム（ITO）被膜（膜厚1200Å）を設けたガラス基板の透明陽極上に、ホール輸送材料としTPDを500Å、トリス（8－キノリノラート）アルミニウム錯体を500Å、次いで前記例示化合物No. 7を20Å、陰極としてAlを1500Åの厚みに順次真空蒸着を行い素子を作成した。この素子の発光は緑色であり、その電圧－輝度特性を図5に示す。

#### 【0059】

比較例1として、前記例示化合物No. 7の層を設けなくて、それ以外は実施例2と同様の方法で素子を作製した。その電圧－輝度特性を実施例2と同時に図5に示す。

図5により、実施例2の前記例示化合物No. 7が電子注入層として非常によい特性を示

10

20

30

40

50

すことが確認できた。

【0060】

実施例 3

酸化錫－インジウム（ITO）被膜（1200 Å）ガラスの透明陽極上に、ホール輸送材料としてTPDを500 Å、トリス（8－キノリノラート）アルミニウム錯体にナイルレッドを5wt%ドーピングしたものを150 Å、トリス（8－キノリノラート）アルミニウム錯体を350 Å、次いで前記例示化合物No. 5を20 Å、陰極としてAlを1500 Åの厚みに順次真空蒸着を行い素子を作成した。この素子の発光は橙色であり、その電圧－輝度特性を図6に示す。

【0061】

10

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明の一般式〔1〕で示される化合物を用いた発光素子は、低い印加電圧で極めて輝度の高い発光を得ることができ且つ耐久性にも極めて優れている。

特に本発明の一般式〔1〕で示される化合物を用いた有機層は、電子注入層として有用である。

また素子の作成も真空蒸着あるいはキャスト法等で作成でき比較的安価で大面積の素子を容易に作成する事が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機発光素子の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の有機発光素子の他の例を示す断面図である。

20

【図3】本発明の有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例1の有機発光素子の電圧－輝度特性を示すグラフである。

【図5】本発明の実施例2および比較例1の有機発光素子の電圧－輝度特性を示すグラフである。

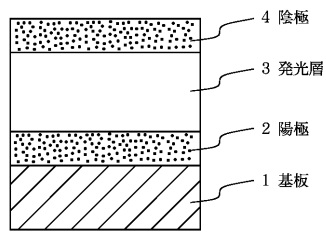
【図6】本発明の実施例3の有機発光素子の電圧－輝度特性を示すグラフである。

【符号の説明】

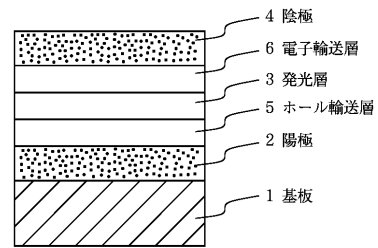
- 1 基板
- 2 陽極
- 3 発光層
- 4 陰極
- 5 ホール輸送層
- 6 電子輸送層

30

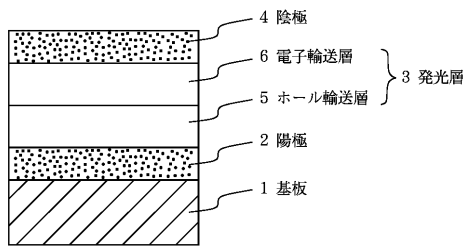
【図 1】



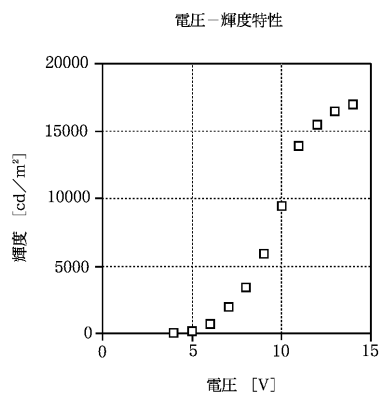
【図 3】



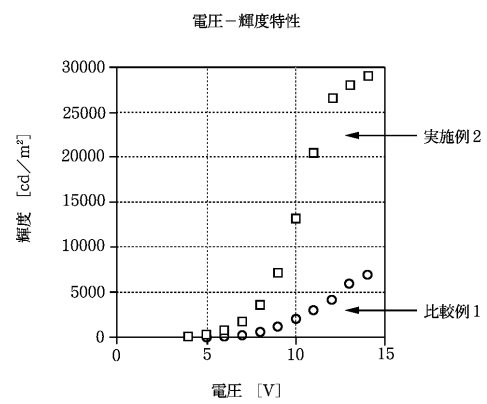
【図 2】



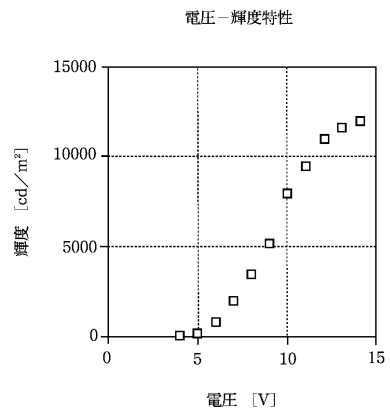
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

審査官 渡辺 陽子

- (56)参考文献 特開平09-013025 (JP, A)  
特開平09-003342 (JP, A)  
特開平07-102250 (JP, A)  
特開昭61-047787 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

C09K 11/06  
H05B 33/14  
H05B 33/22  
G03G 5/06  
C07C251/20  
C07D241/36-241/54