

(19)日本国特許庁（ J P ）

(12) 公 開 特 許 公 報 （ A ）

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 212172

(P2002 - 212172A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
C 0 7 D265/38		C 0 7 D265/38	3 K 0 0 7
279/28		279/28	4 C 0 3 6
413/10		413/10	4 C 0 5 6
413/14		413/14	4 C 0 6 3
417/10		417/10	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 11970(P2001 - 11970)

(22)出願日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(71)出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 田辺 良満

千葉県袖ヶ浦市長浦580 - 32 三井化学株式
会社内

(72)発明者 島村 武彦

千葉県袖ヶ浦市長浦580 - 32 三井化学株式
会社内

(72)発明者 戸谷 由之

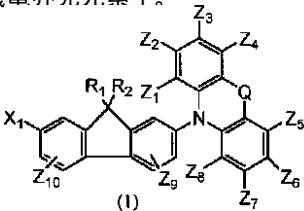
千葉県袖ヶ浦市長浦580 - 32 三井化学株式
会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アミン化合物および該化合物を含有する有機電界発光素子

(57)【要約】

【解決手段】 一般式（ 1 ）で表されるアミン化合物、および一対の電極間に一般式（ 1 ）で表されるアミン化合物を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

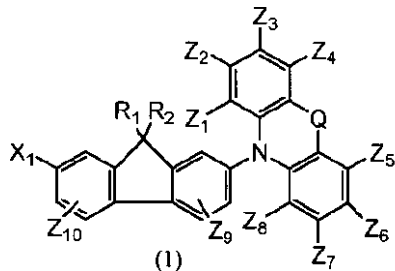


【効果】 新規なアミン化合物、および発光寿命が長く、耐久性に優れた有機電界発光素子を提供する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一般式 (1) (化 1) で表されるアミン化合物。

【化 1】



〔式中、X₁は置換または未置換のN-カルbazolリル基、置換または未置換のN-フェノチアジニル基、置換または未置換のN-フェノキサジニル基、置換または未置換のN-カルbazoil基、あるいは、-NAr₁Ar₂基を表し(但し、Ar₁およびAr₂は置換または未置換のアリール基を表す)、R₁およびR₂は水素原子、直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、Qは酸素原子または硫黄原子を表し、Z₁、Z₂、Z₃、Z₄、Z₅、Z₆、Z₇、Z₈、Z₉およびZ₁₀は水素原子、ハロゲン原子、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基あるいは置換または未置換のアリール基を表し、Z₁、Z₂、Z₃、Z₄、Z₅、Z₆、Z₇およびZ₈の少なくとも1つはハロゲン原子で置換されたアルキル基またはハロゲン原子で置換されたアルコキシ基を表す〕

【請求項 2】 一对の電極間に、一般式 (1) で表されるアミン化合物を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【請求項 3】 一般式 (1) で表されるアミン化合物を含有する層が、正孔注入輸送層である請求項 2 記載の有機電界発光素子。

【請求項 4】 一般式 (1) で表されるアミン化合物を含有する層が、発光層である請求項 2 記載の有機電界発光素子。

【請求項 5】 一对の電極間に、さらに、発光層を有する請求項 2 または 3 のいずれかに記載の有機電界発光素子。

【請求項 6】 一对の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する請求項 2 ~ 5 のいずれかに記載の有機電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新規なアミン化合物および該アミン化合物を含有してなる有機電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、アミン化合物は各種色素の製造中間体、あるいは各種の機能材料として使用されてきた。機能材料としては、例えば、電子写真感光体の電荷輸送材料に使用されてきた。最近では、発光材料に有機材料を用いた有機電界発光素子(有機エレクトロルミネッセンス素子:有機EL素子)の正孔注入輸送材料として有用であることが提案されている〔例えば、Appl.Phys.Lett., 51, 913 (1987)〕。有機電界発光素子は蛍光性有機化合物を含む薄膜を、陽極と陰極間に挟持した構造を有し、該薄膜に電子および正孔(ホール)を注入して、再結合させることにより励起子(エキシトン)を生成させ、この励起子が失活する際に放出される光を利用して発光する素子である。有機電界発光素子は、数V~数十V程度の直流の低電圧で発光が可能であり、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(例えば、赤色、青色、緑色)の発光が可能である。このような特徴を有する有機電界発光素子は種々の発光素子、表示素子等への応用が期待されている。

【0003】 しかしながら、一般に、有機電界発光素子は、安定性、耐久性に乏しいなどの欠点を有している。有機電界発光素子の蛍光性有機化合物を含む薄膜への正孔の注入輸送を効率よく行う目的で、正孔注入輸送材料として、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ〕ピフェニルを用いることが提案されている〔Jpn.J.Appl.Phys., 27, L269(1988)〕。

【0004】 また、正孔注入輸送材料として、例えば、9,9-ジアルキル-2,7-ビス(N,N-ジフェニルアミノ)フルオレン誘導体〔例えば、9,9-ジメチル-2,7-ビス(N,N-ジフェニルアミノ)フルオレン〕を用いることも提案されている(特開平5-25473号公報)。

【0005】 しかしながら、これらのアミン化合物を正孔注入輸送材料として使用した有機電界発光素子も、安定性、耐久性に乏しいなどの難点があった。現在では、安定性、耐久性に優れた有機電界発光素子が求められており、そのため、有機電界発光素子として使用した際に優れた特性を示す新規なアミン化合物が望まれている。

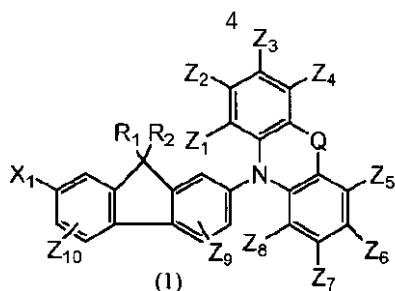
【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、新規なアミン化合物および該化合物を含有する有機電界発光素子を提供することである。さらに詳しくは、有機電界発光素子の正孔注入輸送材料等に適した新規なアミン化合物、および該アミン化合物を使用した、安定性、耐久性に優れた有機電界発光素子を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記課題を解決するために、種々のアミン化合物および有機電界発光素子に関して鋭意検討を行った結果、本発明を完成させるに至った。すなわち、本発明は、一般式 (1)

3
(化2)で表されるアミン化合物、
【0008】
【化2】



〔式中、 X_1 は置換または未置換のN-カルバゾリル基、置換または未置換のN-フェノチアジニル基、置換または未置換のN-フェノキサジニル基、置換または未置換のN-カルバゾイル基、あるいは、 $-NAr_1Ar_2$ 基を表し(但し、 Ar_1 および Ar_2 は置換または未置換のアリール基を表す)、 R_1 および R_2 は水素原子、直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、Qは酸素原子または硫黄原子を表し、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 、 Z_9 および Z_{10} は水素原子、ハロゲン原子、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基あるいは置換または未置換のアリール基を表し、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 および Z_8 の少なくとも1つはハロゲン原子で置換されたアルキル基またはハロゲン原子で置換されたアルコキシ基を表す〕

一対の電極間に一般式(1)で表されるアミン化合物を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子、

一般式(1)で表されるアミン化合物を含有する層が、正孔注入輸送層である 記載の有機電界発光素子、

一般式(1)で表されるアミン化合物を含有する層が、発光層である 記載の有機電界発光素子、

一対の電極間に、さらに、発光層を有する前記 または 記載の有機電界発光素子、

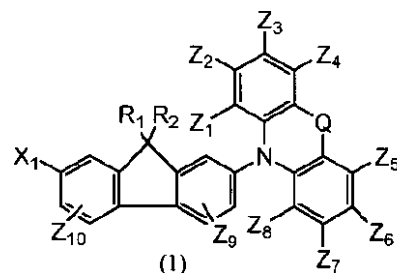
一対の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する前記 ~ のいずれかに記載の有機電界発光素子、に関するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に関し詳細に説明する。本発明のアミン化合物は一般式(1)(化3)で表される化合物である。

【0010】

【化3】



〔式中、 X_1 は置換または未置換のN-カルバゾリル基、置換または未置換のN-フェノチアジニル基、置換または未置換のN-フェノキサジニル基、置換または未置換のN-カルバゾイル基、あるいは、 $-NAr_1Ar_2$ 基を表し(但し、 Ar_1 および Ar_2 は置換または未置換のアリール基を表す)、 R_1 および R_2 は水素原子、直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、Qは酸素原子または硫黄原子を表し、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 、 Z_9 および Z_{10} は水素原子、ハロゲン原子、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基あるいは置換または未置換のアリール基を表し、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 および Z_8 の少なくとも1つはハロゲン原子で置換されたアルキル基またはハロゲン原子で置換されたアルコキシ基を表す〕

【0011】一般式(1)で表されるアミン化合物において、 X_1 は置換または未置換のN-カルバゾリル基、置換または未置換のN-フェノチアジニル基、置換または未置換のN-フェノキサジニル基、あるいは、 $-NAr_1Ar_2$ 基を表す(但し、 Ar_1 および Ar_2 は置換または未置換のアリール基を表す)。 X_1 の置換または未置換のN-カルバゾリル基、置換または未置換のN-フェノチアジニル基、あるいは置換または未置換のN-フェノキサジニル基の具体例としては、例えば、N-カルバゾリル基、2-メチル-N-カルバゾリル基、3-メチル-N-カルバゾリル基、4-メチル-N-カルバゾリル基、3-n-ブチル-N-カルバゾリル基、3-n-ヘキシル-N-カルバゾリル基、3-n-オクチル-N-カルバゾリル基、3-n-デシル-N-カルバゾリル基、3,6-ジメチルN-カルバゾリル基、2-メトキシ-N-カルバゾリル基、3-メトキシ-N-カルバゾリル基、3-エトキシ-N-カルバゾリル基、3-イソプロポキシ-N-カルバゾリル基、3-n-ブトキシ-N-カルバゾリル基、3-n-オクチルオキシ-N-カルバゾリル基、3-n-デシルオキシ-N-カルバゾリル基、3-フェニル-N-カルバゾリル基、N-フェノキサジニル基、2-メチル-N-フェノキサジニル基、2-クロロ-N-フェノキサジニル基、2-フルオロ-N-フェノキサジニル基、2-トリフルオロメチル-N

- フェノキサジニル基、N - フェノチアジニル基、2 - メチル - N - フェノチアジニル基、2 - クロロ - N - フェノチアジニル基、2 - フルオロ - N - フェノチアジニル基、2 - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル基を挙げることができる。

【0012】 - NAr_1Ar_2 基において、 Ar_1 および Ar_2 は置換または未置換のアリール基を表す。 Ar_1 および Ar_2 は、好ましくは、未置換、もしくは、置換基として、例えば、ハロゲン原子、アルキル基、アルコキシ基、あるいはアリール基で単置換または多置換されてもよい総炭素数 6 ~ 20 の炭素環式芳香族化合物または総炭素数 3 ~ 20 の複素環式芳香族基であり、より好ましくは、未置換、もしくは、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 14 のアルキル基、炭素数 1 ~ 14 のアルコキシ基、あるいは炭素数 6 ~ 10 のアリール基で単置換または多置換されていてもよい総炭素数 6 ~ 20 の炭素環式芳香族基であり、さらに好ましくは、未置換、もしくは、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、炭素数 1 ~ 4 のアルコキシ基、あるいは炭素数 6 ~ 10 のアリール基で単置換あるいは多置換されていてもよい総炭素数 6 ~ 10 の炭素環式芳香族基である。

【0013】 Ar_1 および Ar_2 の具体例としては、例えば、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、2 - アントラセニル基、9 - アントラセニル基、4 - キノリニル基、4 - ピリジニル基、3 - ピリジニル基、2 - ピリジニル基、3 - フラニル基、2 - フラニル基、3 - チエニル基、2 - チエニル基、2 - オキサゾリル基、2 - チアゾリル基、2 - ベンゾオキサゾリル基、2 - ベンゾチアゾリル基、2 - ベンゾイミダゾリル基、4 - メチルフェニル基、3 - メチルフェニル基、2 - メチルフェニル基、4 - エチルフェニル基、3 - エチルフェニル基、2 - エチルフェニル基、4 - n - プロピルフェニル基、4 - イソプロピルフェニル基、2 - イソプロピルフェニル基、4 - n - ブチルフェニル基、4 - イソブチルフェニル基、4 - sec - ブチルフェニル基、2 - sec - ブチルフェニル基、4 - tert - ブチルフェニル基、3 - tert - ブチルフェニル基、2 - tert - ブチルフェニル基、4 - n - ペンチルフェニル基、4 - イソペンチルフェニル基、2 - ネオペンチルフェニル基、4 - tert - ペンチルフェニル基、4 - n - ヘキシルフェニル基、4 - (2' - エチルブチル)フェニル基、4 - n - ヘプチルフェニル基、4 - n - オクチルフェニル基、4 - (2' - エチルヘキシル)フェニル基、4 - tert - オクチルフェニル基、4 - n - デシルフェニル基、4 - n - ドデシルフェニル基、4 - n - テトラデシルフェニル基、4 - シクロペンチルフェニル基、4 - シクロヘキシルフェニル基、4 - (4' - メチルシクロヘキシル)フェニル基、4 - (4' - tert - ブチルシクロヘキシル)フェニル基、3 - シクロヘキシルフェニル基、2 - シクロヘキシルフェニル基、4 - エチル - 1 - ナフチル基、6 - n - ブチル

- 2 - ナフチル基、2, 4 - ジメチルフェニル基、3, 5 - ジメチルフェニル基、2, 6 - ジメチルフェニル基、2, 4 - ジエチルフェニル基、2, 3, 5 - トリメチルフェニル基、2, 3, 6 - トリメチルフェニル基、3, 4, 5 - トリメチルフェニル基、2, 6 - ジエチルフェニル基、2, 5 - ジイソプロピルフェニル基、2, 6 - ジイソブチルフェニル基、2, 4 - ジ - tert - ブチルフェニル基、2, 5 - ジ - tert - ブチルフェニル基、4, 6 - ジ - tert - ブチル - 2 - メチルフェニル基、5 - tert - ブチル - 2 - メチルフェニル基、4 - tert - ブチル - 2, 6 - ジメチルフェニル基、4 - メトキシフェニル基、3 - メトキシフェニル基、2 - メトキシフェニル基、4 - エトキシフェニル基、3 - エトキシフェニル基、2 - エトキシフェニル基、4 - n - プロポキシフェニル基、3 - n - プロポキシフェニル基、4 - イソプロポキシフェニル基、3 - イソプロポキシフェニル基、2 - イソプロポキシフェニル基、4 - n - ブトキシフェニル基、4 - イソブトキシフェニル基、2 - sec - ブトキシフェニル基、4 - n - ペンチルオキシフェニル基、4 - イソペンチルオキシフェニル基、2 - イソペンチルオキシフェニル基、4 - ネオペンチルオキシフェニル基、2 - ネペンチルオキシフェニル基、4 - n - ヘキシルオキシフェニル基、2 - (2' - エチルブチルオキシ)フェニル基、4 - n - オクチルオキシフェニル基、4 - n - デシルオキシフェニル基、4 - n - ドデシルオキシフェニル基、4 - n - テトラデシルオキシフェニル基、4 - シクロヘキシルオキシフェニル基、2 - シクロヘキシルオキシフェニル基、2 - メトキシ - 1 - ナフチル基、4 - メトキシ - 1 - ナフチル基、4 - n - ブトキシ - 1 - ナフチル基、5 - エトキシ - 1 - ナフチル基、6 - メトキシ - 2 - ナフチル基、6 - エトキシ - 2 - ナフチル基、6 - n - ブトキシ - 2 - ナフチル基、6 - n - ヘキシルオキシ - 2 - ナフチル基、7 - メトキシ - 2 - ナフチル基、7 - n - ブトキシ - 2 - ナフチル基、2 - メチル - 4 - メトキシフェニル基、2 - メチル - 5 - メトキシフェニル基、3 - エチル - 5 - メトキシフェニル基、2 - メトキシ - 4 - メチルフェニル基、3 - メトキシ - 4 - メチルフェニル基、2, 4 - ジメトキシフェニル基、2, 5 - ジメトキシフェニル基、2, 6 - ジメトキシフェニル基、3, 4 - ジメトキシフェニル基、3, 5 - ジメトキシフェニル基、3, 5 - ジエトキシフェニル基、3, 5 - ジ - n - ブトキシフェニル基、2 - メトキシ - 4 - エトキシフェニル基、2 - メトキシ - 6 - エトキシフェニル基、3, 4, 5 - トリメトキシフェニル基、4 - フェニルフェニル基、3 - フェニルフェニル基、2 - フェニルフェニル基、4 - (4' - メチルフェニル)フェニル基、4 - (3' - メチルフェニル)フェニル基、4 - (4' - メトキシフェニル)フェニル基、4 - (4' - n - ブトキシフェニル)フェニル基、2 - (2' - メト

キシフェニル)フェニル基、4-(4'-クロロフェニル)フェニル基、3-メチル-4-フェニルフェニル基、3-メトキシ-4-フェニルフェニル基、4-フルオロフェニル基、3-フルオロフェニル基、2-フルオロフェニル基、4-クロロフェニル基、3-クロロフェニル基、2-クロロフェニル基、4-ブromoフェニル基、3-ブromoフェニル基、2-ブromoフェニル基、4-クロロ-1-ナフチル基、4-クロロ-2-ナフチル基、6-ブromo-2-ナフチル基、2,3-ジフルオロフェニル基、2,5-ジフルオロフェニル基、2,6-ジフルオロフェニル基、3,4-ジフルオロフェニル基、3,5-ジフルオロフェニル基、2,3-ジクロロフェニル基、2,4-ジクロロフェニル基、2,5-ジクロロフェニル基、3,4-ジクロロフェニル基、3,5-ジクロロフェニル基、2,5-ジブromoフェニル基、2,4,6-トリクロロフェニル基、2,4-ジクロロ-1-ナフチル基、1,6-ジクロロ-2-ナフチル基、2-フルオロ-4-メチルフェニル基、2-フルオロ-5-メチルフェニル基、3-フルオロ-2-メチルフェニル基、3-フルオロ-4-メチルフェニル基、2-メチル-4-フルオロフェニル基、2-メチル-5-フルオロフェニル基、3-メチル-4-フルオロフェニル基、2-クロロ-4-メチルフェニル基、2-クロロ-5-メチルフェニル基、2-クロロ-6-メチルフェニル基、2-メチル-3-クロロフェニル基、2-メチル-3-クロロフェニル基、2-メチル-4-クロロフェニル基、3-メチル-4-クロロフェニル基、2-クロロ-4,6-ジメチルフェニル基、2-メトキシ-4-フルオロフェニル基、2-フルオロ-4-メトキシフェニル基、2-フルオロ-6-メトキシフェニル基、3-フルオロ-4-エトキシフェニル基、3-クロロ-4-メトキシフェニル基、2-メトキシ-5-クロロフェニル基、3-メトキシ-6-クロロフェニル基、5-クロロ-2,4-ジメトキシフェニル基を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0014】一般式(1)で表されるアミン化合物において、 R_1 および R_2 は水素原子、直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、好ましくは、水素原子、炭素数1~16の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、炭素数4~16の置換または未置換のアリール基、あるいは炭素数5~16の置換または未置換のアラルキル基を表し、より好ましくは、水素原子、炭素数1~8の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、炭素数6~12の置換または未置換のアリール基、あるいは炭素数7~12の置換または未置換のアラルキル基を表し、さらに好ましくは、炭素数1~8の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、炭素数6~10の炭素環式

芳香族基、あるいは炭素数7~10の炭素環式アラルキル基を表す。

【0015】尚、 R_1 および R_2 の置換または未置換のアリール基の具体例としては、例えば、 Ar_1 および Ar_2 の具体例として挙げた置換または未置換のアリール基を挙げることができる。 R_1 および R_2 の直鎖、分岐または環状のアルキル基の具体例としては、例えば、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、 n -ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、tert-ペンチル基、シクロペンチル基、 n -ヘキシル基、シクロペンチルメチル基、2-エチルブチル基、3,3-ジメチルブチル基、シクロヘキシル基、 n -ヘプチル基、シクロヘキシルメチル基、シクロペンチルエチル基、 n -オクチル基、tert-オクチル基、2-エチルヘキシル基、 n -ノニル基、シクロヘキシルエチル基、 n -デシル基、 n -ドデシル基、 n -テトラデシル基、 n -ヘキサデシル基を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0016】また、 R_1 および R_2 の置換または未置換のアラルキル基の具体例としては、例えば、ベンジル基、フェネチル基、 α -メチルベンジル基、 α 、 α -ジメチルベンジル基、1-ナフチルメチル基、2-ナフチルメチル基、フルフリル基、2-メチルベンジル基、3-メチルベンジル基、4-メチルベンジル基、4-エチルベンジル基、4-イソプロピルベンジル基、4-tert-ブチルベンジル基、4- n -ヘキシルベンジル基、4- n -ノニルベンジル基、3,4-ジメチルベンジル基、3-メトキシベンジル基、4-メトキシベンジル基、4-エトキシベンジル基、4- n -ブトキシベンジル基、4- n -ヘキシルオキシベンジル基、4- n -ノニルオキシベンジル基、4-フルオロベンジル基、3-フルオロベンジル基、2-クロロベンジル基、4-クロロベンジル基、4-フェニルベンジル基、3-フェニルベンジル基、2-フェニルベンジル基、4-フェノキシベンジル基、3-フェノキシベンジル基、2-フェノキシベンジル基を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0017】一般式(1)で表されるアミン化合物において、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 、 Z_9 および Z_{10} は水素原子、ハロゲン原子、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表し、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、ハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数1~16の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、ハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数1~16の直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基、あるいは炭素数4~20の置換または未置換のアリール基を表し、より好ま

しくは、水素原子、ハロゲン原子、ハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数1～8の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基、あるいは炭素数6～12の置換または未置換のアリール基を表し、さらに好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、ハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数1～4の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基を表す。

【0018】尚、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 、 Z_9 および Z_{10} のハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基の具体例としては、例えば、 R_1 および R_2 の具体例として挙げたハロゲン原子で置換されていない直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基、フルオロメチル基、ジフルオロメチル基、トリフルオロメチル基、2-フルオロエチル基、2,2-ジフルオロエチル基、2,2,2-トリフルオロエチル基、2-フルオロ-n-プロピル基、3-フルオロ-n-プロピル基、1,3-ジフルオロ-n-プロピル基、2,3-ジフルオロ-n-プロピル基、2-フルオロ-n-ブチル基、3-フルオロ-n-ブチル基、4-フルオロ-n-ブチル基、3-フルオロ-2-メチルプロピル基、2,3-ジフルオロ-n-ブチル基、2,4-ジフルオロ-n-ブチル基、3,4-ジフルオロ-n-ブチル基、2-フルオロ-n-ペンチル基、3-フルオロ-n-ペンチル基、5-フルオロ-n-ペンチル基、2,4-ジフルオロ-n-ペンチル基、2,5-ジフルオロ-n-ペンチル基、2-フルオロ-3-メチルブチル基、2-フルオロ-n-ヘキシル基、3-フルオロ-n-ヘキシル基、4-フルオロ-n-ヘキシル基、5-フルオロ-n-ヘキシル基、6-フルオロ-n-ヘキシル基、2-フルオロ-n-ヘプチル基、4-フルオロ-n-ヘプチル基、5-フルオロ-n-ヘプチル基、2-フルオロ-n-オクチル基、3-フルオロ-n-オクチル基、6-フルオロ-n-オクチル基、4-フルオロ-n-ノニル基、7-フルオロ-n-ノニル基、3-フルオロ-n-デシル基、6-フルオロ-n-デシル基、4-フルオロ-n-ドデシル基、8-フルオロ-n-ドデシル基、5-フルオロ-n-テトラデシル基、9-フルオロ-n-テトラデシル基、クロロメチル基、ジクロロメチル基、トリクロロメチル基、2-クロロエチル基、2,2-ジクロロエチル基、2,2,2-トリクロロエチル基、2,2,2,1-テトラクロロエチル基、3-クロロ-n-プロピル基、2-クロロ-n-ブチル基、4-クロロ-n-ブチル基、2-クロロ-n-ペンチル基、5-クロロ-n-ペンチル基、5-クロロ-n-ヘキシル基、4-クロロ-n-ヘプチル基、6-クロロ-n-オクチル基、7-クロロ-n-ノニル基、3-クロロ-n-デシル基、8-クロロ-n-ドデシル基、パーフルオロエチル基、n-パーフルオロプロピル基、n-パーフルオロブチル基、n-パーフルオロペン

チル基、n-パーフルオロヘキシル基、n-パーフルオロヘプチル基、n-パーフルオロオクチル基、n-パーフルオロノニル基、n-パーフルオロデシル基、n-パーフルオロウンデシル基、n-パーフルオロドデシル基、n-パーフルオロテトラデシル基、1-ヒドロパーフルオロエチル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロプロピル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロブチル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロペンチル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロヘキシル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロヘプチル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロオクチル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロノニル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロデシル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロウンデシル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロドデシル基、1-ヒドロ-n-パーフルオロテトラデシル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロプロピル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロブチル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロペンチル基、1,1-ジヒドロ-3-ペンタフルオロエチルパーフルオロペンチル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロヘキシル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロヘプチル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロオクチル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロノニル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロデシル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロウンデシル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロドデシル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロテトラデシル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロペンタデシル基、1,1-ジヒドロ-n-パーフルオロヘキサデシル基、1,1,3-トリヒドロ-n-パーフルオロプロピル基、1,1,3-トリヒドロ-n-パーフルオロブチル基、1,1,4-トリヒドロ-n-パーフルオロブチル基、1,1,4-トリヒドロ-n-パーフルオロペンチル基、1,1,5-トリヒドロ-n-パーフルオロペンチル基、1,1,3-トリヒドロ-n-パーフルオロヘキシル基、1,1,6-トリヒドロ-n-パーフルオロヘキシル基、1,1,5-トリヒドロ-n-パーフルオロヘプチル基、1,1,7-トリヒドロ-n-パーフルオロヘプチル基、1,1,8-トリヒドロ-n-パーフルオロオクチル基、1,1,9-トリヒドロ-n-パーフルオロノニル基、1,1,11-トリヒドロ-n-パーフルオロウンデシル基、2-(パーフルオロエチル)エチル基、2-(n-パーフルオロプロピル)エチル基、2-(n-パーフルオロブチル)エチル基、2-(n-パーフルオロペンチル)エチル基、2-(n-パーフルオロヘキシル)エチル基、2-(n-パーフルオロヘプチル)エチル基、2-(n-パーフルオロオクチル)エチル基、2-(n-パーフルオロデシル)エチル基、2-(n-パーフルオロノニル)エチル基、2-(n-パーフルオロドデシル)エチル基、2-(パーフルオロ-9'-メチルデシル)エチル基、2-トリフルオロメチルプロピル

基、3 - (n - パーフルオロプロピル) プロピル基、3 - (n - パーフルオロブチル) プロピル基、3 - (n - パーフルオロヘキシル) プロピル基、3 - (n - パーフルオロヘブチル) プロピル基、3 - (n - パーフルオロオクチル) プロピル基、3 - (n - パーフルオロデシル) プロピル基、3 - (n - パーフルオロドデシル) プロピル基、4 - (パーフルオロエチル) ブチル基、4 - (n - パーフルオロプロピル) ブチル基、4 - (n - パーフルオロブチル) ブチル基、4 - (n - パーフルオロペンチル) ブチル基、4 - (n - パーフルオロヘキシル) ブチル基、4 - (n - パーフルオロヘブチル) ブチル基、4 - (n - パーフルオロオクチル) ブチル基、4 - (n - パーフルオロデシル) ブチル基、4 - (パーフルオロイソプロピル) ブチル基、5 - (n - パーフルオロプロピル) ペンチル基、5 - (n - パーフルオロブチル) ペンチル基、5 - (n - パーフルオロペンチル) ペンチル基、5 - (n - パーフルオロヘキシル) ペンチル基、5 - (n - パーフルオロヘブチル) ペンチル基、5 - (n - パーフルオロオクチル) ペンチル基、6 - (パーフルオロエチル) ヘキシル基、6 - (n - パーフルオロプロピル) ヘキシル基、6 - (n - パーフルオロブチル) ヘキシル基、6 - (n - パーフルオロヘキシル) ヘキシル基、6 - (n - パーフルオロヘブチル) ヘキシル基、6 - (n - パーフルオロオクチル) ヘキシル基、6 - (パーフルオロイソプロピル) ヘキシル基、6 - (パーフルオロ - 7' - メチルオクチル) ヘキシル基、7 - (パーフルオロエチル) ヘブチル基、7 - (n - パーフルオロプロピル) ヘブチル基、7 - (n - パーフルオロブチル) ヘブチル基、7 - (n - パーフルオロペンチル) ヘブチル基、4 - フルオロシクロヘキシル基等のハロゲン原子で置換された直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基を例示することができる。また、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 、 Z_9 および Z_{10} の置換または未置換のアリール基の具体例としては、例えば、 Ar_1 および Ar_2 の具体例として挙げた置換または未置換のアリール基を例示することができる。

【0019】 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 、 Z_9 および Z_{10} のハロゲン原子の具体例としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子などのハロゲン原子を挙げることができる。 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 、 Z_9 および Z_{10} のハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基の具体例としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、n - プロポキシ基、イソプロポキシ基、n - ブトキシ基、イソブトキシ基、sec - ブトキシ基、n - ペンチルオキシ基、イソペンチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、n - ヘキシルオキシ基、2 - エチルブトキシ基、3, 3 - ジメチルブトキシ基、シクロヘキシルオキシ基、シクロペンチルメチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、n - ヘブチルオキシ

基、シクロヘキシルメチルオキシ基、2 - シクロペンチルエチルオキシ基、n - オクチルオキシ基、2 - エチルヘキシルオキシ基、n - ノニルオキシ基、2 - シクロヘキシルエチルオキシ基、n - デシルオキシ基、n - ドデシルオキシ基、n - テトラデシルオキシ基、n - ヘキサデシルオキシ基などのハロゲン原子で置換されていない直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基、フルオロメトキシ基、ジフルオロメトキシ基、トリフルオロメトキシ基、2 - フルオロエトキシ基、2, 2 - ジフルオロエトキシ基、2, 2, 2 - トリフルオロエトキシ基、2 - フルオロ - n - プロポキシ基、3 - フルオロ - n - プロポキシ基、1, 3 - ジフルオロ - n - プロポキシ基、2, 3 - ジフルオロ - n - プロポキシ基、2 - フルオロ - n - ブトキシ基、3 - フルオロ - n - ブトキシ基、4 - フルオロ - n - ブトキシ基、3 - フルオロ - 2 - メチルブトキシ基、2, 3 - ジフルオロ - n - ブトキシ基、2, 4 - ジフルオロ - n - ブトキシ基、3, 4 - ジフルオロ - n - ブトキシ基、2 - フルオロ - n - ペンチルオキシ基、3 - フルオロ - n - ペンチルオキシ基、5 - フルオロ - n - ペンチルオキシ基、2, 4 - ジフルオロ - n - ペンチルオキシ基、2, 5 - ジフルオロ - n - ペンチルオキシ基、2 - フルオロ - 3 - メチルブチルオキシ基、2 - フルオロ - n - ヘキシルオキシ基、3 - フルオロ - n - ヘキシルオキシ基、4 - フルオロ - n - ヘキシルオキシ基、5 - フルオロ - n - ヘキシルオキシ基、6 - フルオロ - n - ヘキシルオキシ基、2 - フルオロ - n - ヘブチルオキシ基、4 - フルオロ - n - ヘブチルオキシ基、5 - フルオロ - n - ヘブチルオキシ基、2 - フルオロ - n - オクチルオキシ基、3 - フルオロ - n - オクチルオキシ基、6 - フルオロ - n - オクチルオキシ基、4 - フルオロ - n - ノニルオキシ基、7 - フルオロ - n - ノニルオキシ基、3 - フルオロ - n - デシルオキシ基、6 - フルオロ - n - デシルオキシ基、4 - フルオロ - n - ドデシルオキシ基、8 - フルオロ - n - ドデシルオキシ基、5 - フルオロ - n - テトラデシルオキシ基、9 - フルオロ - n - テトラデシルオキシ基、クロロメトキシ基、ジクロロメトキシ基、トリクロロメトキシ基、2 - クロロエトキシ基、2, 2 - ジクロロエトキシ基、2, 2, 2 - トリクロロエトキシ基、2, 2, 2, 1 - テトラクロロエトキシ基、3 - クロロ - n - プロポキシ基、2 - クロロ - n - ブトキシ基、4 - クロロ - n - ブトキシ基、2 - クロロ - n - ペンチルオキシ基、5 - クロロ - n - ペンチルオキシ基、5 - クロロ - n - ヘキシルオキシ基、4 - クロロ - n - ヘブチルオキシ基、6 - クロロ - n - オクチルオキシ基、7 - クロロ - n - ノニルオキシ基、3 - クロロ - n - デシルオキシ基、8 - クロロ - n - ドデシルオキシ基、パーフルオロエトキシ基、n - パーフルオロプロポキシ基、n - パーフルオロブトキシ基、n - パーフルオロペンチルオキシ基、n - パーフルオロヘキシルオキシ基、n - パーフルオロヘブチル

オキシ基、 n -パーフルオロオクチルオキシ基、 n -パーフルオロノニルオキシ基、 n -パーフルオロデシルオキシ基、 n -パーフルオロウンデシルオキシ基、 n -パーフルオロドデシルオキシ基、 n -パーフルオロテトラデシルオキシ基、1-ヒドロパーフルオロエトキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロプロポキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロブトキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロペンチルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロヘキシルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロヘプチルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロオクチルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロノニルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロデシルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロウンデシルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロドデシルオキシ基、1-ヒドロ- n -パーフルオロテトラデシルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロプロポキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロブトキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロペンチルオキシ基、1, 1-ジヒドロ-3-ペンタフルオロエチルパーフルオロペンチルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロヘキシルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロヘプチルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロオクチルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロノニルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロデシルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロウンデシルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロドデシルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロテトラデシルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロペンタデシルオキシ基、1, 1-ジヒドロ- n -パーフルオロヘキサデシルオキシ基、1, 1, 3-トリヒドロ- n -パーフルオロプロポキシ基、1, 1, 3-トリヒドロ- n -パーフルオロブトキシ基、1, 1, 4-トリヒドロ- n -パーフルオロブトキシ基、1, 1, 4-トリヒドロ- n -パーフルオロペンチルオキシ基、1, 1, 5-トリヒドロ- n -パーフルオロペンチルオキシ基、1, 1, 3-トリヒドロ- n -パーフルオロヘキシルオキシ基、1, 1, 6-トリヒドロ- n -パーフルオロヘキシルオキシ基、1, 1, 5-トリヒドロ- n -パーフルオロヘプチルオキシ基、1, 1, 7-トリヒドロ- n -パーフルオロヘプチルオキシ基、1, 1, 8-トリヒドロ- n -パーフルオロオクチルオキシ基、1, 1, 9-トリヒドロ- n -パーフルオロノニルオキシ基、1, 1, 11-トリヒドロ- n -パーフルオロウンデシルオキシ基、2-(パーフルオロエチル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロプロピル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロブチル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロペンチル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロヘキシル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロヘプチル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロオクチル)エトキシ基、2-(n -

パーフルオロデシル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロノニル)エトキシ基、2-(n -パーフルオロドデシル)エトキシ基、2-(パーフルオロ-9'-メチルデシル)エトキシ基、2-トリフルオロメチルプロポキシ基、3-(n -パーフルオロプロピル)プロポキシ基、3-(n -パーフルオロブチル)プロポキシ基、3-(n -パーフルオロヘキシル)プロポキシ基、3-(n -パーフルオロヘプチル)プロポキシ基、3-(n -パーフルオロオクチル)プロポキシ基、3-(n -パーフルオロデシル)プロポキシ基、3-(n -パーフルオロドデシル)プロポキシ基、4-(パーフルオロエチル)ブトキシ基、4-(n -パーフルオロプロピル)ブトキシ基、4-(n -パーフルオロブチル)ブトキシ基、4-(n -パーフルオロペンチル)ブトキシ基、4-(n -パーフルオロヘキシル)ブトキシ基、4-(n -パーフルオロヘプチル)ブトキシ基、4-(n -パーフルオロオクチル)ブトキシ基、4-(n -パーフルオロデシル)ブトキシ基、4-(パーフルオロイソプロピル)ブトキシ基、5-(n -パーフルオロプロピル)ペンチルオキシ基、5-(n -パーフルオロブチル)ペンチルオキシ基、5-(n -パーフルオロペンチル)ペンチルオキシ基、5-(n -パーフルオロヘキシル)ペンチルオキシ基、5-(n -パーフルオロヘプチル)ペンチルオキシ基、5-(n -パーフルオロオクチル)ペンチルオキシ基、6-(パーフルオロエチル)ヘキシルオキシ基、6-(n -パーフルオロプロピル)ヘキシルオキシ基、6-(n -パーフルオロブチル)ヘキシルオキシ基、6-(n -パーフルオロヘキシル)ヘキシルオキシ基、6-(n -パーフルオロヘプチル)ヘキシルオキシ基、6-(n -パーフルオロオクチル)ヘキシルオキシ基、6-(パーフルオロイソプロピル)ヘキシルオキシ基、6-(パーフルオロ-7'-メチルオクチル)ヘキシルオキシ基、4-フルオロシクロヘキシルオキシ基等のハロゲン原子で置換された直鎖、分岐鎖または環状のアルコキシ基を挙げることができる。

【0020】本発明の一般式(1)で表されるアミン化合物において、 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 および Z_8 の少なくとも1つはハロゲン原子で置換されたアルキル基またはハロゲン原子で置換されたアルコキシ基を表す。 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 および Z_8 の少なくとも1つは好ましくは、炭素数1~6のハロゲン原子で置換されたアルキル基または炭素数1~6のハロゲン原子で置換されたアルコキシ基を表し、より好ましくは、炭素数1~4のハロゲン原子で置換されたアルキル基または炭素数1~4のハロゲン原子で置換されたアルコキシ基を表し、さらに好ましくは、炭素数1~3のハロゲン原子で置換されたアルキル基を表す。 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 および Z_8 はすべてがハロゲン原子で置換されたアルキル基またはハロゲン原子で置換されたアルコキシ基であってもよく、また、1

つがハロゲン原子で置換されたアルキル基またはハロゲン原子で置換されたアルコキシ基であってもよい。

Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 、 Z_7 および Z_8 のうち、ハロゲン原子で置換されたアルキル基またはハロゲン原子で置換されたアルコキシ基の数は、好ましくは、1～4であり、より好ましくは、1～2である。

【0021】本発明に係る一般式(1)で表されるアミン化合物の具体例としては、例えば、以下に示す化合物を挙げることができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

1. N, N - ジフェニル - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

2. N - フェニル - N - (1' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

3. N - フェニル - N - (2' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

4. N - フェニル - N - (3' - メチルフェニル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

5. N - (3' - メチルフェニル) - N - (1'' - ナフチル) - 7 - (2''' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

6. N - (3' - メチルフェニル - N - (2'' - ナフチル) - 7 - (2''' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

7. N, N - ジ(1' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

8. N, N - ジ(2' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

9. 2 - (N - カルバゾリル) - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

10. 2 - (N - フェノチアジニル) - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

11. 2 - (N - フェノキサジニル) - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

12. N, N - ジフェニル - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

13. N - フェニル - N - (1' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

ニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

14. N - フェニル - N - (2' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

15. N - フェニル - N - (3' - メチルフェニル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

16. N - (3' - メチルフェニル) - N - (1'' - ナフチル) - 7 - (2''' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

17. N - (3' - メチルフェニル) - N - (2'' - ナフチル) - 7 - (2''' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

18. N, N - ジ(1' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

19. N, N - ジ(2' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

20. 2 - (N - カルバゾリル) - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

21. 2 - (N - フェノチアジニル) - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

22. 2 - (N - フェノキサジニル) - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

23. N, N - ジフェニル - 7 - (2' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9 H - フルオレン - 2 - アミン

24. N - フェニル - N - (1' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジ - n - プチルフルオレン - 2 - アミン

25. N - フェニル - N - (2' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジシクロヘキシルフルオレン - 2 - アミン

26. N - フェニル - N - (3' - メチルフェニル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジ - sec - プチルフルオレン - 2 - アミン

27. N - (3' - メチルフェニル) - N - (1'' - ナフチル) - 7 - (2''' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジフェニルフルオレン - 2 - アミン

28. N - (3' - メチルフェニル) - N - (2'' - ナ

17

18

フチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル -
N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジエチルフルオレ
ン - 2 - アミン

29. N、N - ジ(1' - ナフチル) - 7 - (2'' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) -
9, 9 - ジベンジルフルオレン - 2 - アミン

30. N、N - ジ(2' - ナフチル) - 7 - (2'' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) -
9, 9 - ジ - n - オクチルフルオレン - 2 - アミン

31. 2 - (N - カルバゾリル) - 7 - (2' - トリフ
ルオロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9
- ジベンジルフルオレン

32. 2 - (N - フェノチアジニル) - 7 - (2' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) -
9, 9 - ジシクロヘキシルフルオレン

33. 2 - (N - フェノキサジニル) - 7 - (2' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) -
9, 9 - ジ(4'' - メチルフェニル)フルオレン

34. N、N - ジ(3' - メトキシフェニル) - 7 -
(2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチ
アジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

35. N - (3' - クロロフェニル) - N - (1'' - ナ
フチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル -
N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレ
ン - 2 - アミン

36. N - (4' - フェニルフェニル) - N - (2'' -
ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル -
N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオ
レン - 2 - アミン

37. N - (4' - メトキシフェニル) - N - (3'' -
メチルフェニル) - 7 - (2'' - トリフル
オロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチル
フルオレン - 2 - アミン

38. N - (3' - フルオロフェニル) - N - (1'' -
ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチル -
N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオ
レン - 2 - アミン

39. N - (2', 6' - ジメチルフェニル) - N -
(1'' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフル
オロメチル - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチ
ルフルオレン - 2 - アミン

40. N、N - ジ(6' - クロロ - 2' - ナフチル) -
7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチ
アジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

41. N、N - ジ(2' - ピリジニル) - 7 - (2'' -
トリフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) -
9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

42. 2 - (2' - クロロ - N - フェノチアジニル) -
7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチ
アジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

43. 2 - (2' - フルオロ - N - フェノチアジニル)
- 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノ
チアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

44. 2 - (3' - クロロ - N - カルバゾリル) - 7 -
(2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチアジ
ニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

45. N、N - ジフェニル - 7 - (2' - トリフルオロ
メトキシ - N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジ
メチルフルオレン - 2 - アミン

46. N - フェニル - N - (1' - ナフチル) - 7 -
(2'' - パーフルオロエチル - N' - フェノチ
アジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

47. N - フェニル - N - (2' - ナフチル) - 7 -
(2'' - トリフルオロメトキシ - N' - フェノチ
アジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

48. N - フェニル - N - (3' - メチルフェニル) -
7 - (4'' - トリフルオロメチル - N' - フェノチ
アジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

49. N - (3' - メチルフェニル) - N - (1'' - ナ
フチル) - 7 - (3'' - トリフルオロメチル -
N' - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレ
ン - 2 - アミン

50. N - (3' - メチルフェニル) - N - (2'' - ナ
フチル) - 7 - {2'' - (2'' - フルオロエチ
ル) - N' - フェノチアジニル} - 9, 9 - ジメチルフ
ルオレン - 2 - アミン

51. N、N - ジ(1' - ナフチル) - 7 - {2'' -
(2''', 2'', 2'' - トリフルオロエチル)
- N' - フェノチアジニル} - 9, 9 - ジメチルフルオ
レン - 2 - アミン

52. N、N - ジ(2' - ナフチル) - 7 - (3'' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノチアジニル) -
9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

53. 2 - (N - カルバゾリル) - 7 - (2' - トリフ
ルオロメトキシ - N' - フェノチアジニル) - 9,
9 - ジメチルフルオレン

54. 2 - (N - フェノチアジニル) - 7 - {2' -
(2'' - n - パーフルオロブチルエチル) - N' -
フェノチアジニル} - 9, 9 - ジメチルフルオレン

55. 2 - (N - フェノキサジニル) - 7 - (2' - ト
リフルオロメトキシ - N' - フェノチアジニル) -
9, 9 - ジメチルフルオレン

56. N、N - ジフェニル - 7 - (2' - トリフルオロ
メチル - N' - フェノキサジニル) - 9H - フルオ
レン - 2 - アミン

57. N - フェニル - N - (1' - ナフチル) - 7 -
(2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキ
サジニル) - 9, 9 - ジ - n - ブチルフルオレン - 2 - アミ
ン

58. N - フェニル - N - (2' - ナフチル) - 7 -

(2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキ サジ
ニル) - 9, 9 - ジシクロヘキシルフルオレン - 2 - ア
ミン

59. N - フェニル - N - (3' - メチルフェニル) -
7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フ エノキ
サジニル) - 9, 9 - ジ-sec - ブチルフルオレン - 2 -
アミン

60. N - (3' - メチルフェニル) - N - (1'' - ナ
フチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチ ル -
N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジフェニルフルオ 10
レン - 2 - アミン

61. N - (3' - メチルフェニル) - N - (2'' - ナ
フチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチ ル -
N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジエチルフルオレ
ン - 2 - アミン

62. N, N - ジ(1' - ナフチル) - 7 - (2'' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) -
9, 9 - ジベンジルフルオレン - 2 - アミン

63. N, N - ジ(2' - ナフチル) - 7 - (2'' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 20
9, 9 - ジ - n - オクチルフルオレン - 2 - アミン

64. 2 - (N - カルバゾリル) - 7 - (2' - トリフ
ルオロメチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9
- ジベンジルフルオレン

65. 2 - (N - フェノチアジニル) - 7 - (2' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) -
9, 9 - ジシクロヘキシルフルオレン

66. 2 - (N - フェノキサジニル) - 7 - (2' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) -
9, 9 - ジ(4'' - メチルフェニル)フルオレン 30

67. N, N - ジ(3' - メトキシフェニル) - 7 -
(2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノキ サジ
ニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

68. N - (3' - クロロフェニル) - N - (1'' - ナ
フチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメチ ル -
N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレ
ン - 2 - アミン

69. N - (4' - フェニルフェニル) - N - (2'' -
ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメ チル -
N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオ 40
レン - 2 - アミン

70. N - (4' - メトキシフェニル) - N - (3'' -
メチルフェニル) - 7 - (2'' - トリフル オロメ
チル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチル
フルオレン - 2 - アミン

71. N - (3' - フルオロフェニル) - N - (1'' -
ナフチル) - 7 - (2'' - トリフルオロメ チル -
N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオ
レン - 2 - アミン

72. N - (2', 6' - ジメチルフェニル) - N - 50

(1'' - ナフチル) - 7 - (2'' - トリフル オロ
メチル - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチ
ルフルオレン - 2 - アミン

73. N, N - ジ(6' - クロロ - 2' - ナフチル) -
7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フ エノキ
サジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン
74. N, N - ジ(2' - ピリジニル) - 7 - (2'' -
トリフルオロメチル - N' - フェノキサジニ ル) -
9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

75. 2 - (2' - クロロ - N - フェノチアジニル) -
7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フ エノキ
サジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

76. 2 - (2' - フルオロ - N - フェノチアジニル)
- 7 - (2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノ
キサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

77. 2 - (3' - クロロ - N - カルバゾリル) - 7 -
(2'' - トリフルオロメチル - N' - フェノ キサジ
ニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン

78. N, N - ジフェニル - 7 - (2' - トリフルオロ
メトキシ - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジ
メチルフルオレン - 2 - アミン

79. N - フェニル - N - (1' - ナフチル) - 7 -
(2'' - パーフルオロエチル - N' - フェノキ サジ
ニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

80. N - フェニル - N - (2' - ナフチル) - 7 -
(2'' - トリフルオロメトキシ - N' - フェノ キサ
ジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

81. N - フェニル - N - (3' - メチルフェニル) -
7 - (4'' - トリフルオロメチル - N' - フ エノキ
サジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

82. N - (3' - メチルフェニル) - N - (1'' - ナ
フチル) - 7 - (3'' - トリフルオロメチ ル -
N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレ
ン - 2 - アミン

83. N - (3' - メチルフェニル) - N - (2'' - ナ
フチル) - 7 - (2'' - (2'' - フルオ ロエチ
ル) - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフ
ルオレン - 2 - アミン

84. N, N - ジ(1' - ナフチル) - 7 - (2'' -
(2'' , 2'' , 2'' - トリフルオロエチ ル)
- N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオ
レン - 2 - アミン

85. N, N - ジ(2' - ナフチル) - 7 - (3'' - ト
リフルオロメチル - N' - フェノキサジニル) -
9, 9 - ジメチルフルオレン - 2 - アミン

86. 2 - (N - カルバゾリル) - 7 - (2' - トリフ
ルオロメトキシ - N' - フェノキサジニル) - 9,
9 - ジメチルフルオレン

87. 2 - (N - フェノチアジニル) - 7 - (2' -
(2'' - n - パーフルオロブチルエチル) - N' -

21

22

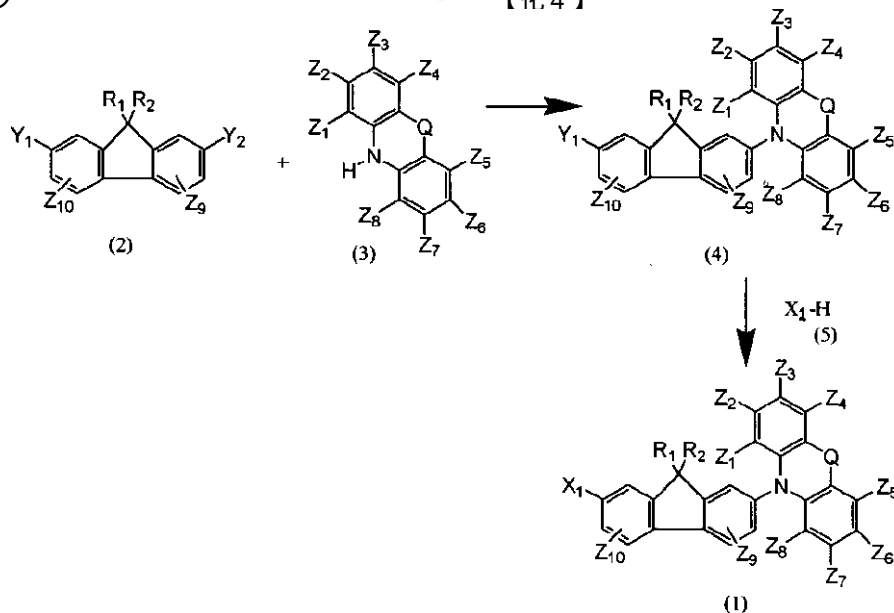
フェノキサジニル} - 9, 9 - ジメチルフルオレン
 88. 2 - (N - フェノキサジニル) - 7 - (2' - トリフルオロメトキシ - N' - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン
 89. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノキサジニル) - 9H - フルオレン
 90. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9H - フルオレン
 91. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノキサジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン
 92. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン
 93. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメトキシ - N - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジメチルフルオレン
 94. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジベンジルフルオレン
 95. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9 - メチル - 9 - ベンジルフルオレン
 96. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジシクロヘキシルフルオレン
 97. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジ(4" - メチルベンジル)フルオレン

*98. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジ(4" - メトキシベンジル)フルオレン
 99. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9, 9 - ジ(4" - メチルフェニル)フルオレン
 100. 2, 7 - ジ(2' - トリフルオロメチル - N - フェノチアジニル) - 9 - エチル - 9 - フェニルフルオレン

10 本発明の一般式(1)アミンで表される化合物は其自体公知の方法により製造することができる。すなわち、一般式(2)で表される2, 7 - ジハロゲノフルオレン誘導体(例えば、2 - プロモ - 7 - ヨード - 9, 9 - ジアルキルフルオレン、2, 7 - ジヨード - 9, 9 - ジアルキルフルオレン)(式中、Y₁およびY₂はハロゲン原子を表し、同種であってもよく、それぞれ異なってもよい)と一般式(3)(式中、Q、Z₁、Z₂、Z₃、Z₄、Z₅、Z₆、Z₇およびZ₈は前述の意味を表す)で表される化合物から製造される一般式(4)で表される化合物に一般式(5)で表されるX₁化剤(例えば、カルバゾール、フェノキサジン、フェノチアジン、HN - Ar₁Ar₂)を作用させることにより一般式(1)(化4)で表されるアミン化合物を製造することができる。

【0022】

【化4】

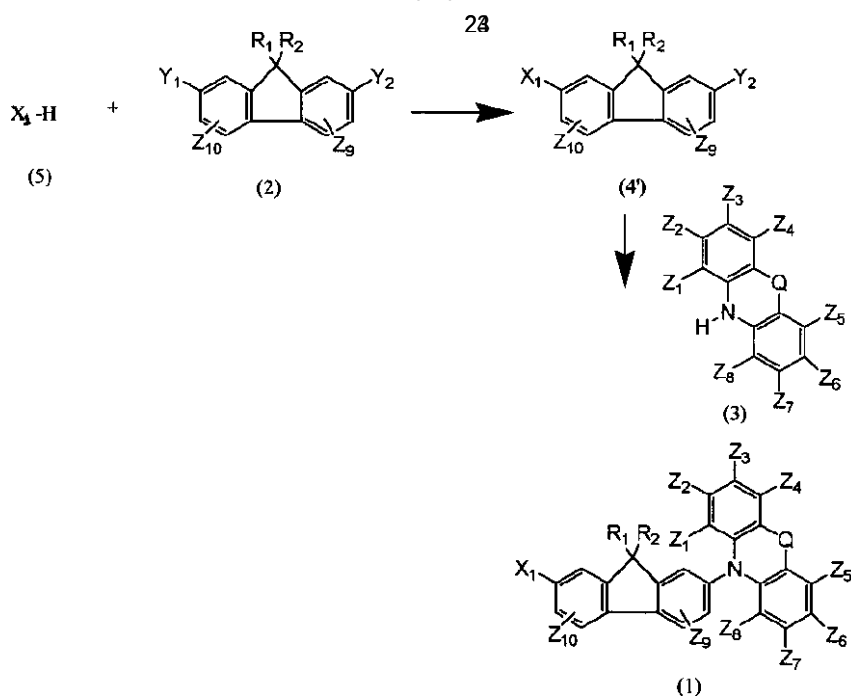


また、一般式(2)で表されるジハロゲノフルオレン誘導体(例えば、2 - プロモ - 7 - ヨード - 9, 9 - ジアルキルフルオレン)と一般式(5)で表されるX₁化剤(例えば、カルバゾール、フェノキサジン、フェノチアジン、HN - Ar₁Ar₂)とから製造される一般式

(4')で表される化合物に一般式(3)で表される化合物を作用させることにより一般式(1)(化5)で表されるアミン化合物を製造することことができる。

【0023】

【化5】



さらに、一般式(5)で表される X_1 -Hが一般式(3)で表される化合物と同一の場合には、一般式(2)で表されるジハロゲノフルオレン誘導体(例えば、2,7-ジヨード-9,9-ジアルキルフルオレン)に2等量以上の一般式(3)で表される化合物を作用させ、1工程で一般式(1)で表されるアミン化合物を製造することもできる。

【0024】尚、一般式(2)、一般式(4)および一般式(4')等の芳香族ハロゲン化合物と、一般式(3)および X_1 -H等のアミン化合物との反応は、例えば、銅化合物(例えば、銅粉、塩化銅)の存在下に極性溶媒(例えば、スルホラン、N,N-ジメチルホルムアミド、ジクロロベンゼン、ニトロベンゼン)中で反応させる方法(ウルマン反応) パラジウム触媒(例えば、酢酸パラジウム/トリ-tert-ブチルホスフィン、酢酸パラジウム/トリフェニルホスフィン、トリス(ジベンジルデンアセトン)ジパラジウム/トリ-tert-ブチルホスフィン、トリス(ジベンジルデンアセトン)ジパラジウム/ジ-tert-ブチル-o-ピフェニルホスフィン、トリス(ジベンジルデンアセトン)ジパラジウム/ジシクロヘキシル-o-ピフェニルホスフィン、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム)、塩基(例えば、炭酸カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸セシウム、ナトリウム-tert-ブトキシド、カリウム-tert-ブトキシド)の存在下、不活性ガス雰囲気下に、溶媒(例えば、トルエン、キシレン、1,4-ジオキサン、テトラヒドロフラン)中で反応させる方法等により実施することができる。

【0025】次に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は、一対の電極間に、一般式(1)で表されるアミン化合物を少なくとも1種含有する層を少なくとも一層挟持してなるものである。

有機電界発光素子は、通常一対の電極間に少なくとも1種の発光成分を含有する発光層を少なくとも一層挟持してなるものである。発光層に使用する化合物の正孔注入および正孔輸送、電子注入および電子輸送の各機能レベルを考慮し、所望に応じて、正孔注入成分を含有する正孔注入輸送層および/または電子注入輸送成分を含有する電子注入輸送層を設けることもできる。

【0026】例えば、発光層に使用する化合物の正孔注入機能、正孔輸送機能および/または電子注入機能、電子輸送機能が良好な場合には、発光層が正孔注入輸送層および/または電子注入輸送層を兼ねた型の素子構成として一層型の素子構成とすることができる。また、発光層が正孔注入機能および/または正孔輸送機能に乏しい場合には発光層の陽極側に正孔注入輸送層を設けた二層型の素子構成、発光層が電子注入機能および/または電子輸送機能に乏しい場合には発光層の陰極側に電子注入輸送層を設けた二層型の素子構成とすることができる。さらには発光層を正孔注入輸送層と電子注入輸送層で挟み込んだ構成の三層型の素子構成とすることも可能である。

【0027】また、正孔注入輸送層、電子注入輸送層および発光層のそれぞれの層は、一層構造であっても多層構造であってもよく、正孔注入輸送層および電子注入輸送層は、それぞれの層において、注入機能を有する層と輸送機能を有する層を別々に設けて構成することもできる。本発明の有機電界発光素子において、一般式(1)で表されるアミン化合物は、正孔注入輸送層および/または発光層の構成成分として使用することが好ましく、正孔注入輸送層の構成成分として使用することがより好ましい。本発明の有機電界発光素子において、一般式(1)で表されるアミン化合物は、単独で使用してもよく、また複数併用してもよい。

【0028】本発明の有機電界発光素子の構成としては、特に限定されるものではないが、例えば、(A)陽極/正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(図1)、(B)陽極/正孔注入輸送層/発光層/陰極型素子(図2)、(C)陽極/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(図3)、(D)陽極/発光層/陰極型素子(図4)、などを挙げることができる。さらに、発光層を電子注入輸送層で挟み込んだ形の(E)陽極/正孔注入輸送層/電子注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(図5)とすることもできる。また、(D)の型の素子構成としては、発光層として発光成分を一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子、(F)発光層として正孔注入輸送成分、発光成分および電子注入成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子(図6)、(G)発光層として正孔注入輸送成分および発光成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子(図7)、(H)発光層として発光成分および電子注入成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子(図8)のいずれであってもよい。

【0029】本発明の有機電界発光素子は、これらの素子構成に限定されるものではなく、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層を複数設けることも可能である。また、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層を発光層との間に、正孔注入輸送成分と発光成分の混合層および/または発光層と電子注入輸送層との間に、発光成分と電子注入輸送成分の混合層を設けることもできる。

【0030】好ましい有機電界発光素子の構成は、(A)型素子、(B)型素子、(E)型素子、(F)型素子または(G)型素子であり、より好ましくは、(A)型素子、(B)型素子または(G)型素子である。

【0031】以下、本発明の有機電界発光素子の構成要素に関し、詳細に説明する。なお、例として(図1)に示す(A)陽極/正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子を取り上げて説明する。

【0032】(図1)において、1は基板、2は陽極、3は正孔注入輸送層、4は発光層、5は電子注入輸送層、6は陰極、7は電源を示す。

【0033】本発明の有機電界発光素子は基板1に支持されていることが好ましく、基板としては、特に限定されるものではないが、透明ないし半透明である基板が好ましく、材質としては、ソーダライムガラス、ボロシリケートガラス等のガラスおよびポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレン、ポリエチレン等の透明性高分子が挙げられる。また、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からなる

基板を使用することもできる。さらに、基板に、例えば、カラーフィルター膜、色変換膜、誘電体反射膜を組み合わせて、発光色をコントロールすることもできる。

【0034】陽極2としては、仕事関数の比較的大きい金属、合金または導電性化合物を電極材料として使用することが好ましい。陽極に使用する電極材料としては、例えば、金、白金、銀、銅、コバルト、ニッケル、パラジウム、パナジウム、タングステン、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化錫(SnO_2)、酸化亜鉛、ITO(インジウム・チン・オキサイド: Indium Tin Oxide)、ポリチオフェン、ポリピロールなどを挙げることができる。これらの電極材料は単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陽極は、これらの電極材料を、例えば、蒸着法、スパッタリング法等の方法により、基板の上に形成することができる。また、陽極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。陽極のシート電気抵抗は、好ましくは、数百 $\Omega/\square$ 以下、より好ましくは、5~50 $\Omega/\square$ 程度に設定する。陽極の厚みは使用する電極材料の材質にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。

【0035】正孔注入輸送層3は、陽極からの正孔(ホール)の注入を容易にする機能、および注入された正孔を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。正孔注入輸送層は、一般式(1)で表される化合物および/または他の正孔注入輸送機能を有する化合物(例えば、フタロシアニン誘導体、トリアリールアミン誘導体、トリアリールメタン誘導体、オキサゾール誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、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、ポリ-N-ビニルカルバゾールなど)を少なくとも1種使用して形成することができる。正孔注入輸送機能を有する化合物は、単独で使用してもよく、または複数併用してもよい。

【0036】本発明の有機電界発光素子は、好ましくは、正孔注入輸送層に一般式(1)で表されるアミン化合物を含有する。本発明の有機電界発光素子において使用することができる本発明の一般式(1)で表されるアミン化合物以外の正孔注入輸送機能を有する化合物としては、トリアリールアミン誘導体(例えば、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(4"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メトキシフェニル)アミノ]ビフェニル、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(1"-ナフチル)アミノ]ビフェニル、3,3'-ジメチル-4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、1,1'-ビス[4'-[N,N-ジ(4"-メチルフェ

ニル)アミノ]フェニル]シクロヘキサン、9,10-ビス[N-(4'-メチルフェニル)-N-(4"-n-ブチルフェニル)アミノ]フェナントレン、3,8-ビス(N,N-ジフェニルアミノ)-6-フェニルフェナントリジン、4-メチル-N,N-ビス[4"、4"'-ビス[N',N'-ジ(4-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル-4-イル]アニリン、N,N'-ビス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]-N,N'-ジフェニル-1,3-ジアミノベンゼン、N,N'-ビス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]-N,N'-ジフェニル-1,4-ジアミノベンゼン、5,5"-ビス[4-(ビス[4-メチルフェニル]アミノ)フェニル-2,2':5',2"-ターチオフエン、1,3,5-トリス(ジフェニルアミノ)ベンゼン、4,4',4"-トリス[N,N-ビス(4"'-tert-ブチルビフェニル-4"-イル)アミノ]トリフェニルアミン、1,3,5-トリス[N-(4'-ジフェニルアミノ)ベンゼンなど、ポリチオフエンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール 20 およびその誘導体がより好ましい。

【0037】一般式(1)で表されるアミン化合物と他の正孔注入機能を有する化合物を併用する場合、正孔注入輸送層中に占める一般式(1)で表されるアミン化合物の含有量は、好ましくは、0.1重量%以上、より好ましくは、0.5~99.9重量%、さらに好ましくは3~97重量%である。発光層4は、正孔および電子の注入機能、それらの輸送機能、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。発光層は、一般式(1)で表されるアミン化合物 30 および/または一般式(1)で表されるアミン化合物以外の発光機能を有する化合物を少なくとも1種使用して形成することができる。一般式(1)で表されるアミン化合物以外の発光機能を有する化合物としては、例えば、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体、ジケトピロロピロール誘導体、多環芳香族化合物(例えば、ルブレン、アントラセン、テトラセン、ピレン、ペリレン、クリセン、デカサイクレン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、9,10-ジフェニルアントラセン、9,10-ビ 40 ス(フェニルエチニル)アントラセン、1,4-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ベンゼン、4,4'-ビス(9"-エチニルアントラセニル)ビフェニル、ジベンゾ[f,f']ジインデノ[1,2,3-cd:1',2',3'-lm]ペリレン誘導体)、トリアリールアミン誘導体(例えば、正孔注入輸送機能を有する化合物として前述した化合物を挙げることができる)、有機金属錯体(例えば、トリ 45 ス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾールの亜鉛塩、4

-ヒドロキシアクリジンの亜鉛塩、3-ヒドロキシフラボンの亜鉛塩、5-ヒドロキシフラボンのベリリウム塩、5-ヒドロキシフラボンのアルミニウム塩)、スチルベン誘導体(例えば、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエン、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ビフェニル、4,4'-ビス[(1,1,2-トリフェニル)エテニル]ビフェニル)、クマリン誘導体(例えば、クマリン1、クマリン6、クマリン7、クマリン30、クマリン106、クマリン13 8、クマリン151、クマリン152、クマリン153、クマリン307、クマリン311、クマリン314、クマリン334、クマリン338、クマリン343、クマリン500)、ピラン誘導体(例えば、DCM1、DCM2)、オキサゾン誘導体(例えば、ナイルレッド)、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾールタ動体、ピラジン誘導体、ケイ皮酸エステル誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリチオフエンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリフルオレン 10 およびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリビフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリターフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリナフチレンビニレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体等を挙げることができる。一般式(1)で表されるアミン化合物以外の発光機能を有する化合物としては、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体、多環芳香族化合物、トリアリールアミン誘導体、有機金属錯体およびスチルベン誘導体が好ましく、多環芳香族化合物、有機金属錯体がより好ましい。

【0038】本発明の有機電界発光素子は、好ましくは、発光層に一般式(1)で表されるアミン化合物を含有する。一般式(1)で表されるアミン化合物と他の発光機能を有する化合物を併用する場合、発光層中に占める一般式(1)で表されるアミン化合物の含有率は、好ましくは、0.001~99.999重量%である。

【0039】また、例えば、J.Appl.Phys.,65,3610(1989)、特開平5-214332号公報に記載のように、発光層をホスト化合物とゲスト化合物(ドーパント)とより構成することもできる。本発明の一般式(1)で表されるアミン化合物は、発光層のホスト化合物として使用することが可能であり、また、ゲスト化合物としても使用することが可能である。一般式(1)で表されるアミン化合物を発光層のホスト化合物として使用する場合、ゲスト化合物としては、例えば、前記の一般式(1)で表されるアミン化合物以外の発光機能を有する化合物を挙げることができる。好ましくは、多環芳香族化合物である。ゲスト化合物の使用量は、一般式(1)で表されるアミン化合物に対して0.001~40重量%、好ましくは、0.05~30重量%、より好ましくは、0.1~20重量%である。また、ゲスト化合物は、単独で

[illegible]

ト) アルミニウム - μ - オキソ - ビス (2 - メチル - 5 - シアノ - 8 - キノリノラート) アルミニウム、ビス (2 - メチル - 5 - トリフルオロメチル - 8 - キノリノラート) アルミニウム - μ - オキソ - ビス (2 - メチル - 5 - トリフルオロメチル - 8 - キノリノラート) アルミニウムを挙げることができる。電子注入機能を有する化合物は単独で使用してもよく、また複数併用してもよい。

【0043】陰極6としては、比較的仕事関数の小さい金属、合金または導電性化合物を電極材料として使用することが好ましい。陰極に使用する電極材料としては、例えば、リチウム、リチウム - インジウム合金、ナトリウム、ナトリウム - カリウム合金、カルシウム、マグネシウム、マグネシウム - 銀合金、マグネシウム - インジウム合金、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、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、グラファイト薄を挙げることができる。これらの電極材料は単独で使用してもよく、また複数併用してもよい。

【0044】陰極はこれらの電極材料を、例えば、蒸着法、スパッタリング法、イオン蒸着法、イオンプレーティング法、クラスターイオンビーム法により電子注入輸送層の上に形成することができる。また、陰極は一層構造であってもよく、多層構造であってもよい。陰極のシート電気抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下とするのが好ましい。陰極の厚みは、使用する電極材料にもよるが、通常5~1000nm、好ましくは、10~500nmとする。本発明の有機電界発光素子の発光を高率よく取り出すために、陽極または陰極の少なくとも一方の電極は、透明ないし半透明であることが好ましく、一般に、発光光の透過率が70%以上となるように陽極または陰極の材料、厚みを設定することが好ましい。また、本発明の有機電界発光素子は、正孔注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の少なくとも一層中に、一重項酸素クエンチャーを含有していてもよい。一重項酸素クエンチャーとしては、特に限定されるものではないが、例えば、ルブレ、ニッケル錯体、ジフェニルイソベンゾフランが挙げられ、好ましくは、ルブレである。

【0045】一重項酸素クエンチャーが含有されている層としては、特に限定されるものではないが、好ましくは、発光層または正孔注入輸送層であり、より好ましくは、正孔注入輸送層である。尚、正孔注入輸送層に一重項酸素クエンチャーを含有させる場合、正孔注入輸送層中に均一に含有させてもよく、正孔注入輸送層と隣接する層 (例えば、発光層、発光機能を有する電子注入輸送層) の近傍に含有させてもよい。一重項酸素クエンチャーの含有量としては、含有される層 (例えば、正孔注入輸送層) を構成する全体量の0.01~50重量%、好ましくは、0.05~30重量%、より好ましくは、

0.1~20重量%である。

【0046】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の形成方法に関しては、特に限定されるものではなく、例えば、真空蒸着法、イオン化蒸着法、溶液塗布法 (例えば、スピンコート法、キャスト法、デップコート法、バーコート法、ロールコート法、ラングミュア・プロジェット法、インクジェット法) を使用することができる。真空蒸着法により正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層を形成する場合、真空蒸着の条件は、特に限定されるものではないが、通常、 10^{-5} Torr程度以下の真空下で、50~500程度のボート温度 (蒸着源温度)、-50~300程度の基板温度で、0.005~50nm/sec程度の蒸着速度で実施することが好ましい。この場合、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層は、真空下で、連続して形成することが好ましい。連続で形成することにより諸特性に優れた有機電界発光素子を製造することが可能となる。真空蒸着法により、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層を、複数の化合物を使用して形成する場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して、共蒸着することが好ましい。

【0047】溶液塗布法により各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂等とを、溶媒に溶解または分散させて塗布液とする。溶媒としては、例えば、有機溶媒 (ヘキサン、オクタン、デカン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、1-メチルナフタレン等の炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、ジクロロメタン、クロロホルム、テトラクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエン等のハロゲン化炭化水素系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミル、乳酸エチル等のエステル系溶媒、メタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、エチレングリコール等のアルコール系溶媒、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジメトキシエタン、アニソール等のエーテル系溶媒、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、1-メチル-2-ピロリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルホキシド等の極性溶媒)、水を挙げることができる。溶媒は単独で使用してもよく、また複数併用してもよい。正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の各層の成分を溶媒に分散させる場合には、分散方法として、例えば、ボールミル、サンドミル、ペイントシェーカー、アトライター、ホモジナイザー等を使用して微粒子状に分散する方法を使用することができる。

【0048】また、正孔注入輸送層、発光層、電子注入

輸送層等の各層に使用しうるバインダー樹脂としては、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアリーレート、ポリスチレン、ポリエステル、ポリシロキサン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリエーテルスルホン、ポリアミリンおよびその誘導体、ポリチオフエンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体などの高分子化合物を挙げることができる。バインダー樹脂は単独で使用してもよく、また、複数併用してもよい。塗布液の濃度は、特に限定されるものではないが、実施する塗布法により所望の厚みを作製するに適した濃度範囲に設定することができ、通常、0.1~50重量%、好ましくは、1~30重量%に設定する。バインダー樹脂を使用する場合、その使用量は特に限定されるものではないが、通常、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層を形成する成分とバインダー樹脂の総量に対してバインダー樹脂の含有率(一層型の素子を形成する場合には各成分の総量に対して)、5~99.9重量%、好ましくは、10~99重量%となるように使用する。正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層の膜圧は、特に限定されるものではないが、通常、5nm~5μmとする。

【0049】また、上記の条件で作製した本発明の有機電界発光素子は、酸素や水分等との接触を防止する目的で、保護層(封止層)を設けたり、また、素子を不活性物質中(例えば、パラフィン、流動パラフィン、シリコンオイル、フルオロカーボン油、ゼオライト含有フルオロカーボン油)に封入して保護することができる。保護層に使用する材料としては、例えば、有機高分子材料(例えば、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、エポキシシリコーン樹脂、ポリスチレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド)、無機材料(例えば、ダイヤモンド薄膜、アモルファスシリカ、電気絶縁性ガラス、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属硫化物)、さらには、光硬化性樹脂を挙げることができる。保護層に使用する材料は単独で使用してもよく、また複数併用してもよい。保護層は一層構造であってもよく、また多層構造であってもよい。また、本発明の有機電界発光素子は、電極に保護膜として金属酸化物膜(例えば、酸化アルミニウム膜)、金属フッ化膜を設けることもできる。

【0050】本発明の有機電界発光素子は、陽極の表面に界面層(中間層)を設けることもできる。界面層の材質としては、有機リン化合物、ポリシラン、芳香族アミン誘導体、フタロシアニン誘導体等を挙げることができ

る。さらに、電極、例えば、陽極はその表面を、酸、アンモニア/過酸化水素、あるいはプラズマで処理して使用することもできる。

【0051】本発明の有機電界発光素子は、通常、直流駆動型の素子として使用することができるが、交流駆動型の素子としても使用することができる。また、本発明の有機電界発光素子は、セグメント型、単純マトリック駆動型等のパッシブ駆動型であってもよく、TFT(薄膜トランジスタ)型、MIM(メタル-インスレーター-メタル)型等のアクティブ駆動型であってもよい。駆動電圧は通常、2~30Vである。本発明の有機電界発光素子は、パネル型光源(例えば、時計、液晶パネル等のバックライト)、各種の発光素子(例えば、LED等の発光素子の代替)、各種の表示素子(例えば、情報表示素子(パソコンモニター、携帯電話・携帯端末用表示素子))、各種の標識、各種のセンサーなどに使用することができる。

【0052】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【0053】実施例1：例示化合物1の製造

2-ブロモ-7-ヨード-9,9-ジメチルフルオレン7.8g、N,N-ジフェニルアミン1.7g、炭酸カリウム6.61g、塩化銅0.15g、18-6-クラウンエーテル0.5gおよびo-ジクロロベンゼン70gよりなる混合物を180℃に加熱し、窒素気流下で48時間過熱攪拌した。その後、o-ジクロロベンゼンを留去し、トルエン100gを挿入し、不溶物をろ別した。トルエン相を中性になるまで水洗し、トルエン相よりトルエンを減圧下に留去した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、7-ブロモ-N,N-ジフェニル-9,9-ジメチルフルオレン-2-アミン5.4gを得た。次に、得られた7-ブロモ-N,N-ジフェニル-9,9-ジメチルフルオレン-2-アミン4.4g、2-トリフルオロメチルフェノチアジン3.23g、ナトリウム-tert-ブトキシド2.38g、ジ-tert-ブチル-o-ピフェニルホスフィン120mg、トリス(ベンジリデンアセトン)ジパラジウム90mgおよびトルエン40gよりなる混合物をアルゴン気流下、80℃に加熱し、2時間過熱攪拌した。トルエンを減圧下に留去した後、残渣をジクロロメタンに溶解し、水洗を行い、ジクロロメタン相からジクロロメタンを減圧下に留去した。残さをトルエン-ヘキサンより2回再結晶し、得られた結晶を290/1×10⁻⁵Torrで昇華精製し、目的とする例示化合物1を無色の結晶として2.1g得た。

【0054】実施例2：例示化合物2の製造

実施例1において、N,N-ジフェニルアミン1.7gを使用する代わりに、N-フェニル-N-1-ナフチルアミン2.2gを使用した以外は実施例1に記載の操作に従

い、例示化合物2を無色の結晶として1.6g得た。

【0055】実施例3：例示化合物9の製造

実施例1において、N,N-ジフェニルアミン1.7gを使用する代わりに、カルバゾール1.7gを使用した以外は実施例1に記載の操作に従い、例示化合物9を無色の結晶として2.2g得た。

【0056】実施例4：例示化合物10の製造

実施例1において、N,N-ジフェニルアミン1.7gを使用する代わりに、フェノチアジン2.0gを使用した以外は実施例1に記載の操作に従い、例示化合物10を 10 無色の結晶として2.1g得た。

【0057】実施例5：例示化合物11の製造

実施例1において、N,N-ジフェニルアミン1.7gを使用する代わりに、フェノキサジン1.9gを使用した以外は実施例1に記載の操作に従い、例示化合物11を無色の結晶として2.0g得た。

【0058】実施例6：例示化合物42の製造

実施例において、N,N-ジフェニルアミン1.7gを使用する代わりに、2-クロロフェノチアジン2.3gを使用した以外は、実施例1に記載の操作に従い、例示化合物 20 42を無色の結晶として1.8g得た。

【0059】実施例7：例示化合物92の製造

2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン8.92g、2-トリフルオロフェノチアジン6.4、炭酸カリウム6.6g、塩化銅0.15g、18-6-クラウンエーテル0.5gおよびo-ジクロロベンゼン70gよりなる混合物を180℃に加熱し、窒素気流下で48時間過熱撹拌した。その後、o-ジクロロベンゼンを留去し、トルエン150gを挿入し、不溶物をろ別した。トルエン相を中性になるまで水洗し、トルエン相よりトルエンを減圧下に 30 留去した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、さらにトルエン-ヘキサンより2回再結晶し、得られた結晶を300℃/1×10⁻⁵Torrで昇華精製し、目的とする例示化合物92を無色の結晶として4.1g得た。

【0060】実施例8：例示化合物94の製造

実施例7において、2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン8.92gを使用する代わりに、2,7-ジヨード-9,9-ジベンジルフルオレン11.96gを使用した 40 以外は、実施例7に記載の操作に従い、例示化合物94を無色の結晶として5.3g得た。

【0061】実施例9：有機電界発光素子の作製

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにU

V/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を3×10⁻⁶Torrに減圧した。先ず、ITO透明電極上に、例示化合物1の化合物を蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層を形成した。次に、正孔注入輸送層の上にトリス（8-キノリノラート）アルミニウムを蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層を兼ね備えた発光層を形成した。さらに、その上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に直流電圧印加し、50℃、乾燥雰囲気下、10mA/cm²の定電流密度で連続駆動させた。初期には、6.5V、輝度470cd/m²の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は550時間であった。

【0062】実施例10～16：有機電界発光素子の作製

実施例9において、正孔注入輸送層の形成に際して、例示化合物1の化合物を使用する代わりに、例示化合物2の化合物（実施例10）、例示化合物9の化合物（実施例11）、例示化合物10の化合物（実施例12）、例示化合物11の化合物（実施例13）、例示化合物42の化合物（実施例14）、例示化合物92の化合物（実施例15）、例示化合物94の化合物（実施例16）を使用した以外は、実施例9に記載の操作に従い、有機電界発光素子を作製した。各素子からは緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表（表1）に示した。

【0063】比較例1：実施例9において、正孔注入輸送層の形成に際して、例示化合物1の化合物を使用する代わりに、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを使用した以外は実施例9に記載の操作に従い、有機電界発光素子を作製した。素子からは緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表（表1）に示した。

【0064】比較例2：実施例9において、正孔注入輸送層の形成に際して、例示化合物1の化合物を使用する代わりに、9,9-ジメチル-2,7-ビス（N,N-ジフェニルアミノ）フルオレンを使用した以外は実施例9に記載の操作に従い、有機電界発光素子を作製した。各素子からは緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を第1表（表1）に示した。

【0065】

【表1】

38
第1表

有機電界発光素子	初期特性(50℃)		半減期(50℃) (hr)
	輝度 (cd/cm ²)	電圧 (V)	
実施例10	480	6.7	540
実施例11	460	6.8	530
実施例12	480	6.7	550
実施例13	500	6.8	520
実施例14	470	6.5	540
実施例15	490	6.5	550
実施例16	500	6.3	510
実施例17	480	6.7	520
比較例1	300	6.6	5
比較例2	450	6.5	100

【0066】実施例17：有機電界発光素子の作製
厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、ITO透明電極上に、ポリ（チオフェン-2,5-ジイル）を蒸着速度0.1nm/secで、20nmの厚さに蒸着し、第1正孔注入輸送層を形成した。次いで、例示化合物92の化合物を蒸着速度0.2nm/secで55nmの厚さに蒸着し、第2正孔注入輸送層を形成した。次に、正孔注入輸送層の上にトリス（8-キノリノラート）アルミニウムを蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層を兼ね備えた発光層を形成した。さらに、その上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に直流電圧印加し、乾燥雰囲気下、10mA/cm²の定電流密度で連続駆動させた。初期には、6.3V、輝度480cd/m²の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は1300時間であった。

【0067】実施例18：有機電界発光素子の作製
厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4',4"-トリス〔N-（3"-メチルフェニル）-N-フェニルアミノ〕トリフェニルアミンを蒸着速度0.1nm/secで、50nmの厚さに蒸着し、第1正孔注入輸送層を形成した。次いで、例示化合物42の化合物とルブレンを、異なる蒸着源か

ら、蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）し、第2正孔注入輸送層を兼ね備えた発光層を形成した。次いで、その上にトリス（8-キノリノラート）アルミニウムを蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層を兼ね備えた発光層を形成した。さらに、その上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に直流電圧印加し、乾燥雰囲気下、10mA/cm²の定電流密度で連続駆動させた。初期には、6.6V、輝度460cd/m²の黄色の発光が確認された。輝度の半減期は1200時間であった。

【0068】実施例19：有機電界発光素子の作製
厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。まず、ITO透明電極上に、ポリ（チオフェン-2,5-ジイル）を蒸着速度0.1nm/secで、20nmの厚さに蒸着し、第1正孔注入輸送層を形成した。蒸着槽を大気圧下に戻した後、再び蒸着槽を 3×10^{-6} Torrに減圧した。次いで、例示化合物2の化合物とルブレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで55nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）し、第2正孔注入輸送層を兼ね備えた発光層を形成した。減圧状態を保ったまま、次に、その上にトリス（8-キノリノラート）アルミニウムを蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層を形成した。減圧状態を保ったまま、さらに、その上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に直流電圧印加し、乾燥雰囲気下、10mA/cm²の定電流密

度で連続駆動させた。初期には、6.2 V、輝度 470 cd/m²の黄色の発光が確認された。輝度の半減期は 1500 時間であった。

【0069】実施例 20：有機電界発光素子の作製

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV / オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を 3×10^{-6} Torr に減圧した。まず、ITO 透明電極上に、例示化合物 1 を蒸着速度 0.1 nm/sec で、20 nm の厚さに蒸着し、第 1 正孔注入輸送層を形成した。蒸着槽を大気圧下に戻した後、再び蒸着槽を 3×10^{-6} Torr に減圧した。次いで、例示化合物 92 の化合物とルブレンを、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 55 nm の厚さに共蒸着（重量比 10 : 1）し、第 2 正孔注入輸送層を兼ね備えた発光層を形成した。次に、その上にトリス（8 - キノリノラート）アルミニウムを蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層を形成した。さらに、その上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10 : 1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に直流電圧印加し、乾燥雰囲気下、10 mA/cm²の定電流密度で連続駆動させた。初期には、6.2 V、輝度 530 cd/m²の黄色の発光が確認された。輝度の半減期は 1500 時間であった。

【0070】実施例 21：有機電界発光素子の作製

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV / オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を 3×10^{-6} Torr に減圧した。まず、ITO 透明電極上に、例示化合物 2 の化合物を蒸着速度 0.2 nm/sec で、55 nm の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層を形成した。次いで、その上に、トリス（8 - キノリノラート）アルミニウムと例示化合物 94 の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 40 nm の厚さに共蒸着（重量比 10 : 1）し、発光層を形成した。さらに、その上にトリス（8 - キノリノラート）アルミニウムを蒸着速度 0.2 nm/sec で 30 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層を形成した。さらに、その上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10 : 1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に直流電圧印加し、乾燥

雰囲気下、10 mA/cm²の定電流密度で連続駆動させた。初期には、6.3 V、輝度 570 cd/m²の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は 1600 時間であった。

【0071】実施例 22：有機電界発光素子の作製

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV / オゾン洗浄した。次に、ITO 透明電極上に、ポリカーボネート（重量平均分子量 39000）と例示化合物 94 の化合物を重量比 100 : 50 の割合で含有する 3 重量%ジクロロエタン溶液を用いてスピンコート法により、40 nm の正孔注入輸送層を形成した。次にこの正孔注入輸送層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を 3×10^{-6} Torr に減圧した。次に、その上にトリス（8 - キノリノラート）アルミニウムを蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層を兼ね備えた発光層を形成した。さらに、その上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10 : 1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に乾燥雰囲気下、10 V の直流電圧を印加したところ、90 mA/cm²の電流が流れた。輝度 970 cd/m²の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は 250 時間であった。

【0072】実施例 23：有機電界発光素子の作製

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、セミコクリーン（フルウチ化学製）、超純水、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。この基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV / オゾン洗浄した。次に、ITO 透明電極上に、ポリメチルメタクリレート（重量平均分子量 25000）、例示化合物 11 の化合物、トリス（8 - キノリノラート）アルミニウムをそれぞれ重量比 100 : 50 : 0.5 の割合で含有する 3 重量%ジクロロエタン溶液を用いてスピンコート法により、100 nm の発光層を形成した。次にこの発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定し、蒸着槽を 3×10^{-6} Torr に減圧した。発光層の上に、陰極としてマグネシウムと銀を蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10 : 1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に乾燥雰囲気下、15 V の直流電圧を印加したところ、85 mA/cm²の電流が流れた。輝度 540 cd/m²の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は 300 時間であった。

【0073】

【発明の効果】本発明により、新規なアミン化合物、および発光寿命が長く、耐久性に優れた有機電界発光素子を提供することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 2】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 3】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 4】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 5】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 6】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 1】

【図 7】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 8】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 9】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 10】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 11】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 12】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 13】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 14】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 15】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 16】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 17】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 18】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 19】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 20】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 21】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 22】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 23】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 24】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 25】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 26】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 27】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 28】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 29】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 30】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 31】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 32】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 33】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 34】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 35】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 36】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 37】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 38】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 39】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 40】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 41】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 42】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 43】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

【図 44】有機電界発光素子の一例の断面概略図である。

* 2 : 陽極

3 : 正孔注入輸送層

3 a : 正孔注入輸送成分

4 : 発光層

4 a : 発光成分

5 : 電子注入輸送層

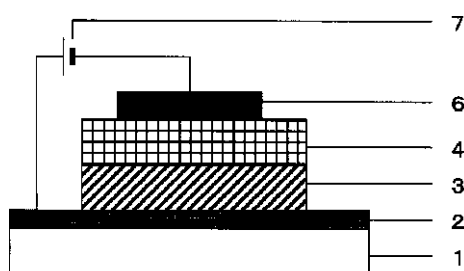
5 " : 電子注入輸送層

5 a : 電子注入輸送成分

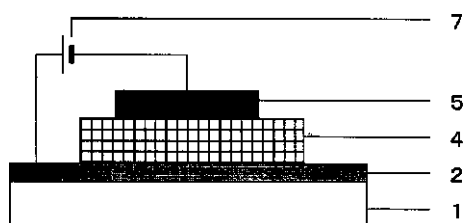
6 : 陰極

10 7 : 電源

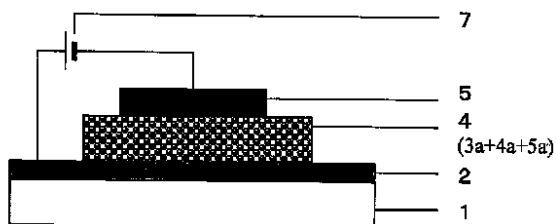
【図 2】



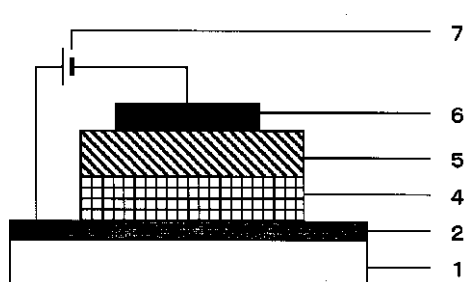
【図 4】



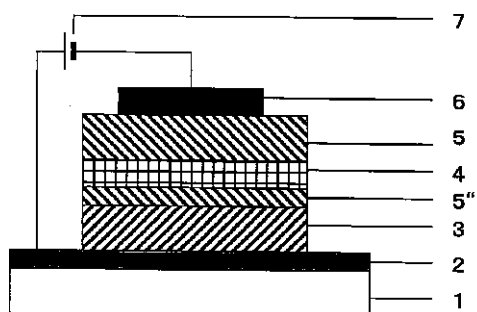
【図 6】



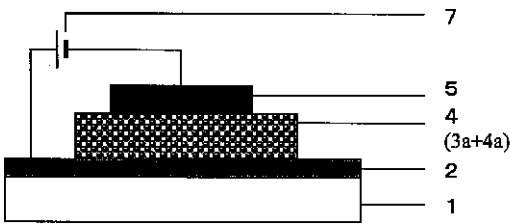
【図 3】



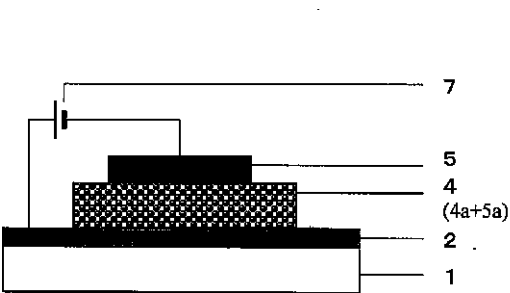
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷		識別記号	F I	テ-マコ-ト' (参考)	
C 0 9 K	11/06	6 5 5	C 0 9 K	11/06	6 5 5
		6 9 0			6 9 0
H 0 5 B	33/14		H 0 5 B	33/14	B
	33/22			33/22	D
(72)発明者		石田 努	F タ-ム(参考)		
		千葉県袖ヶ浦市長浦580 - 32	3K007 AB11 DA01 DA02 EB00 FA01		
		三井化学株式会社内	4C036 AA02 AA06 AA14 AA17		
(72)発明者		中塚 正勝	4C056 AA02 AB01 AC03 AD05 AE03		
		千葉県袖ヶ浦市長浦580 - 32	EA06 EB01		
		三井化学株式会社内	4C063 AA01 BB06 CC54 CC64 DD08		
			DD54 DD64 EE10		

专利名称(译)	胺化合物和含有该化合物的有机电致发光元件		
公开(公告)号	JP2002212172A	公开(公告)日	2002-07-31
申请号	JP2001011970	申请日	2001-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
[标]发明人	田辺良満 島村武彦 戸谷由之 石田努 中塚正勝		
发明人	田辺 良満 島村 武彦 戸谷 由之 石田 努 中塚 正勝		
IPC分类号	H01L51/50 C07D265/38 C07D279/28 C07D413/10 C07D413/14 C07D417/10 C09K11/06 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	C07D265/38 C07D279/28 C07D413/10 C07D413/14 C07D417/10 C09K11/06.655 C09K11/06.690 H05B33/14.B H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/DA01 3K007/DA02 3K007/EB00 3K007/FA01 4C036/AA02 4C036/AA06 4C036/AA14 4C036/AA17 4C056/AA02 4C056/AB01 4C056/AC03 4C056/AD05 4C056/AE03 4C056/EA06 4C056/EB01 4C063/AA01 4C063/BB06 4C063/CC54 4C063/CC64 4C063/DD08 4C063/DD54 4C063/DD64 4C063/EE10 3K107/AA01 3K107/CC21 3K107/DD59 3K107/DD71 3K107/DD78		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决方案：有机电致发光包括在一对电极之间的至少一层含有至少一种通式(1)表示的胺化合物的层，该化合物由通式(1)表示。元素。

[效果]提供了具有长发光寿命和优异耐久性的新型胺化合物和有机电致发光器件。

してなる有機電界発光素子。

