(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4477802号
(P4477802)
(45)発行日　平成22年6月9日(2010.6.9)　(24)登録日　平成22年3月19日(2010.3.19)

(51)Int.Cl.		F I		
C07C 211/58	(2006.01)	C07C	211/58	
C09K 11/06	(2006.01)	C09K	11/06	620
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	B
C07C 211/59	(2006.01)	H05B	33/22	D
C07C 217/94	(2006.01)	C07C	211/59	

請求項の数 7　(全 30 頁)　最終頁に続く

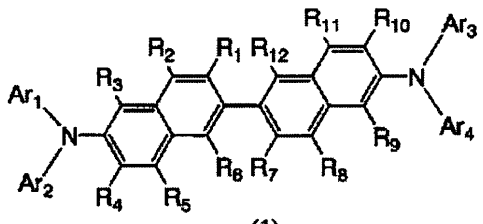
(21)出願番号　特願2001-280955(P2001-280955)
(22)出願日　平成13年9月17日(2001.9.17)
(65)公開番号　特開2003-81923(P2003-81923A)
(43)公開日　平成15年3月19日(2003.3.19)
審査請求日　平成19年7月9日(2007.7.9)

(73)特許権者　000005887
三井化学株式会社
東京都港区東新橋一丁目５番２号
(74)代理人　100105050
弁理士　鷲田　公一
(72)発明者　戸谷　由之
千葉県袖ケ浦市長浦５８０－３２　三井化学株式会社内
(72)発明者　島村　武彦
千葉県袖ケ浦市長浦５８０－３２　三井化学株式会社内
(72)発明者　田辺　艮満
千葉県袖ケ浦市長浦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)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一般式（１）で表されるアミン化合物。
【化１】



(1)

〔式（１）中、
Ar_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4は、未置換、あるいはハロゲン原子、炭素数１～１４のアルキル基、炭素数１～１４のアルコキシ基、もしくは炭素数６～１０の炭素環式芳香族基で単置換または多置換されている、総炭素数６～２０の炭素環式芳香族基を表すか；未置換、あるいはハロゲン原子、炭素数１～１４のアルキル基、炭素数１～１４のアルコキシ基、もしくは炭素数６～１０の炭素環式芳香族基で単置換または多置換されている、総炭素数３～２０の複素環式芳香族基を表し、
R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_1

$_2$は、水素原子、ハロゲン原子または－（Ｏ）ｎ－Ｚ基（式中Ｚは、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、分岐または環状のアルキル基、未置換の総炭素数６～１０の炭素環式芳香族基、あるいは未置換の炭素数４～１２の複素環式芳香族基を表し、ｎは０または１を表す）を表す。〕

【請求項２】

一般式（１）で表されるアミン化合物においてＡｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$およびＡｒ$_4$の内、少なくとも一つがフェニル基である請求項１記載のアミン化合物。

【請求項３】

一対の電極間に、請求項１に記載の一般式（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４】

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３記載の有機電界発光素子。

【請求項５】

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３記載の有機電界発光素子。

【請求項６】

一対の電極間に、さらに、発光層を有する請求項３または４に記載の有機電界発光素子。

【請求項７】

一対の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する請求項３～６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。

【０００３】

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）〕。

【０００４】

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（エキシントン）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。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〕ビ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)〕。

【０００５】

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）。

【０００６】

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。

【０００７】

【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。

【０００８】

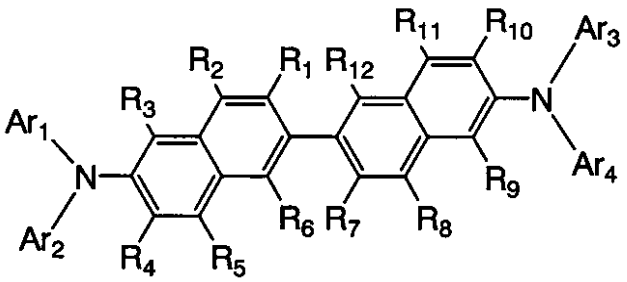
【課題を解決するための手段】

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、

▲１▼一般式（１）（化２）で表されるアミン化合物、

【０００９】

【化２】



(1)

〔式中、Ar_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4は置換または未置換のアリール基を表し、R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}は、水素原子、ハロゲン原子または－（Ｏ）ｎ－Ｚ基（式中Ｚは、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐または環状のアルキル基、あるいは置換または未置換のアリール基を表し、ｎは０または１を表す）を表す〕

【００１０】

▲２▼一般式（１）で表されるアミン化合物においてAr_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4の内、少なくとも一つがフェニル基である▲１▼記載のアミン化合物、

▲３▼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、

▲４▼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▲３▼記載の有機電界発光素子、

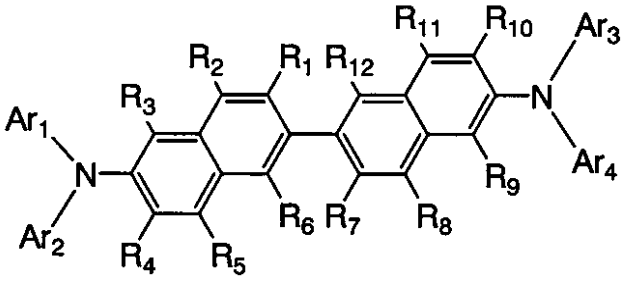
▲５▼一般式（１）で表されるアミン化合物を含有する層が、発光層である▲３▼記載の有機電界発光素子、

▲６▼一対の電極間に、さらに、発光層を有する前記▲３▼または▲４▼記載の有機電界発光素子、

▲７▼一対の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する前記▲３▼～▲６▼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。

【００１１】

【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。
【００１２】
【化３】



(1)

〔式中、Ar_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4は置換または未置換のアリール基を表し、R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}は、水素原子、ハロゲン原子または－（Ｏ）ｎ－Ｚ基（式中Ｚは、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐または環状のアルキル基、あるいは置換または未置換のアリール基を表し、ｎは０または１を表す）を表す〕
【００１３】
一般式（１）で表されるアミン化合物において、Ar_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4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の炭素環式芳香族基または総炭素数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６～１６の炭素環式芳香族基である。
【００１４】
Ar_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4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、

【００１５】

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－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、

【００１６】

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－ブロモフェニル基、３－ブロモフェニル基、２－ブロモフェニル基、４－クロロ－１－ナフチル基、４－クロロ－２－ナフチル基、６－ブロモ－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－ジブロモフェニル基、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－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－４－エトキシフェニル基、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。

【００１７】

一般式（１）で表されるアミン化合物において、Ar_1～Ar_4は、それぞれが同種であってもよく、また、すべてが異なっていても良い。一般式（１）で表されるアミン化合物においてAr_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4は、少なくとも一つがフェニル基であることが好ましい。

【００１８】

一般式（１）で表されるアミン化合物において、R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}は水素原子、ハロゲン原子または－（Ｏ）ｎ－Ｚ基（式中Ｚは、ハロゲン原子で置換されていてもよい直鎖、分岐または環状のアルキル基、あるいは置換または未置換のアリール基を表し、ｎは０または１を表す）を表し、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子または－（Ｏ）ｎ－Ｚ基（式中Ｚは、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、分岐または環状のアルキル基、あるいは置換または未置換の炭素数４～１２のアリール基を表し、ｎは０または１を表す）を表し、より好ましくは、水素原子、ハロゲン原子または－（Ｏ）ｎ－Ｚ基（式中Ｚは、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、分岐または環状のアルキル基、あるいは置換または未置換の炭素数６～１２のアリール基を表し、ｎは０または１を表す）を表し、さらに好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、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６～１０の炭素環式芳香族基を表す。

【００１９】

尚、R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}の（Ｏ）ｎ－Ｚ基のＺである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、Ar_2、Ar_3およびAr_4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。

【００２０】

R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}の（Ｏ）ｎ－Ｚ基のＺである直鎖、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－ヘキサデシル基等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キル基、

【００２１】

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、
【００２２】
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、
【００２３】
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、
【００２４】
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－パーフルオロヘプチル）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－パーフルオロヘプチル）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、

【００２５】

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－パーフルオロヘプチル）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－パーフルオロヘプチル）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）ヘプチル基、７－（ｎ－パーフルオロプロピル）ヘプチル基、７－（ｎ－パーフルオロブチル）ヘプチル基、７－（ｎ－パーフルオロペンチル）ヘプチル基、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。

【００２６】

R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}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。

【００２７】

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。

【００２８】

１．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラフェニル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（２”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ、Ｎ’－ジ（３”－メチルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（２”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７．Ｎ、Ｎ、Ｎ’，Ｎ’－テトラ（１”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン

８．Ｎ、Ｎ、Ｎ’，Ｎ’－テトラ（２”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
９．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１０．Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１１．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１２．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（４”－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１３．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（３”－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１４．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（２”－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１５．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１６．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’－（４”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１７．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’－（２”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１８．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’－（２”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
１９．Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２０．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン

【００２９】

２１．Ｎ，Ｎ’－ジ（４”－フェニルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２２．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（４”－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２３．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”－メトキシフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２４．Ｎ，Ｎ’－ジ（４”－フルオロフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２５．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”－メトキシフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２６．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”，６”－ジメチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２７．Ｎ，Ｎ’－ジ（４”－tert-ブチル－２”，６”－ジメチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２８．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”，４”，５”－トリメチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
２９．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”，４”，５”－トリメチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３０．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”－シクロヘキシルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３１．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”－sec－ブチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３２．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”，３”，６”－トリメチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’

－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３３．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”－メトキシフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－tert－ブチル－２”’，６”’－ジメチルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３４．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”，３”－ジフルオロフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３５．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”－クロロフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（３”’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３６．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－５，５’－ジメチル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３７．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（１”－ナフチル）－５－メチル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３８．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（１”－ナフチル）－５，５’－ジ（フェニルオキシ）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
３９．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（１”－ナフチル）－５，５’－ジフェニル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４０．Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－フェニルフェニル）－５，５’－ジメチル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
【００３０】
４１．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”－フェニルフェニル）－５－フェニル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４２．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラフェニル－５，５’－ジ（２”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４３．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラフェニル－５，５’－ジ（２”－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４４．Ｎ，Ｎ’－ジ（２”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（３”’－メトキシフェニル）－４，８，４’，８’－テトラフェニル－ －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４５．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（３”，５”－ジメトキシフェニル）－４，８－ジメトキシ－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４６．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（４”－フェニルフェニル）－４，８－ジｎ－ヘキシルオキシ－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４７．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（１”－ナフチル）－４，８－ジ（フェニルオキシ）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４８．Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（３”’－フェニルフェニル）－４，８，４’，８’－テトラエトキシ －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
４９．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－５，５’－ジブロモ－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５０．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－４，８－ジメトキシ－５’－フェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５１．Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－５－シクロヘキル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５２．Ｎ，Ｎ’－ジ（３”－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－４，８－ジシクロヘキシルオキシ－５－フェニル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５３．Ｎ，Ｎ’－ジ（１”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジ（４”’－シクロヘキシルフェニル）－４，８－ジメトキシ－５－メチル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５４．Ｎ－フェニル－Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（４”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５５．Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’－（４”’－フェニルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５６．Ｎ－（４”－メトキシフェニル）－Ｎ’－（２”’－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジフ

ェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５７．Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’－（２”’－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５８．Ｎ－フェニル－Ｎ－（２”－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（４”’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
５９．Ｎ－（４”－メチルフェニル）－Ｎ－（１”’－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（２”’-tert-ブチルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６０．Ｎ－（４”－メトキシフェニル）－Ｎ－（２”’－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
【００３１】
６１．Ｎ－（３”－メチル－４”－メトキシフェニル）－Ｎ－（１”’－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（４”’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６２．Ｎ－（４”－フェニルフェニル）－Ｎ－（１”’－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（４”’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６３．Ｎ－フェニル－Ｎ－（３”，５”－ジメトキシフェニル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（２”’－メトキシ－１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６４．Ｎ－フェニル－Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（３”’－メトキシフェニル）－５－ブロモ－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６５．Ｎ－フェニル－Ｎ－（２”－ナフチル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（４”’－tert－ブチルフェニル）４，８－ジイソプロピル－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６６．Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ－（４”’－フェニルフェニル）－Ｎ’，Ｎ’－ジ（３”’－フェニルフェニル）－５，５’－ジフェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６７．Ｎ－フェニル－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（１”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６８．Ｎ－フェニル－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（２”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
６９．Ｎ－（４”－フェニルフェニル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７０．Ｎ－（４”－シクロヘキシルフェニル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（２”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７１．Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（４”’－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７２．Ｎ－（２”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（３”’－メチルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７３．Ｎ－（４”－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（１”’－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７４．Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリフェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７５．Ｎ－（４”－フェニルフェニル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリフェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７６．Ｎ－（４”－フルオロフェニル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリ（１”’－ナフチル）－５，５’－ジフェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７７．Ｎ－フェニル－Ｎ－（１”－ナフチル）－Ｎ’－（４”’－フェニルフェニル）－Ｎ’－（４”’－メトキシフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７８．Ｎ，Ｎ，Ｎ’－トリフェニル－Ｎ’－（１”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
７９．Ｎ，Ｎ，Ｎ’－トリフェニル－Ｎ’－（２”－ナフチル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン

８０．Ｎ，Ｎ、Ｎ’－トリフェニル－Ｎ’－（４”－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８１．Ｎ，Ｎ，Ｎ’－トリフェニル－Ｎ’－（２”－フェニルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８２．Ｎ－（３”－メチルフェニル）－Ｎ－（４”’－メトキシフェニル）－Ｎ’－（１””－ナフチル）－Ｎ’－（４”””’－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８３．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（３”－メチルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８４．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（４”－メトキシフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８５．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（３”－シクロヘキシルフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８６．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（４”－フルオロフェニル）－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８７．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラフェニル－４，８－ジエトキシ－２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８８．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（１”－ナフチル）－４，８－ジメチル－５’－フェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン
８９．Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラ（２”－ナフチル）－４，８－ジイソプロポキシ－５’－フェニル －２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン

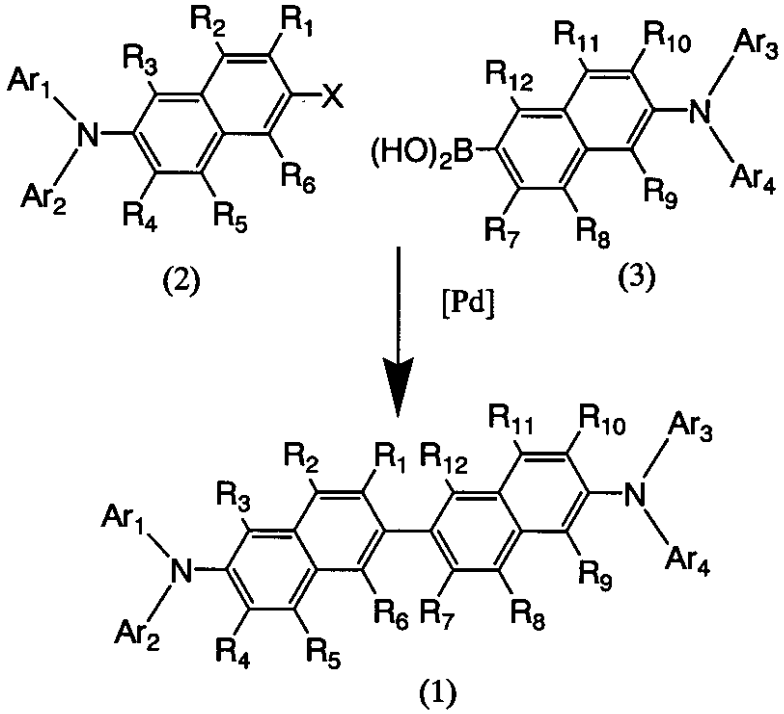
【００３２】

本発明の一般式（１）で表されるアミン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。

一般式（１）で表されるアミン化合物の製造（化４）

【００３３】

【化４】



（式中、R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}、Ar_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4は前述の意味を表し、Ｘは塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子を表す）

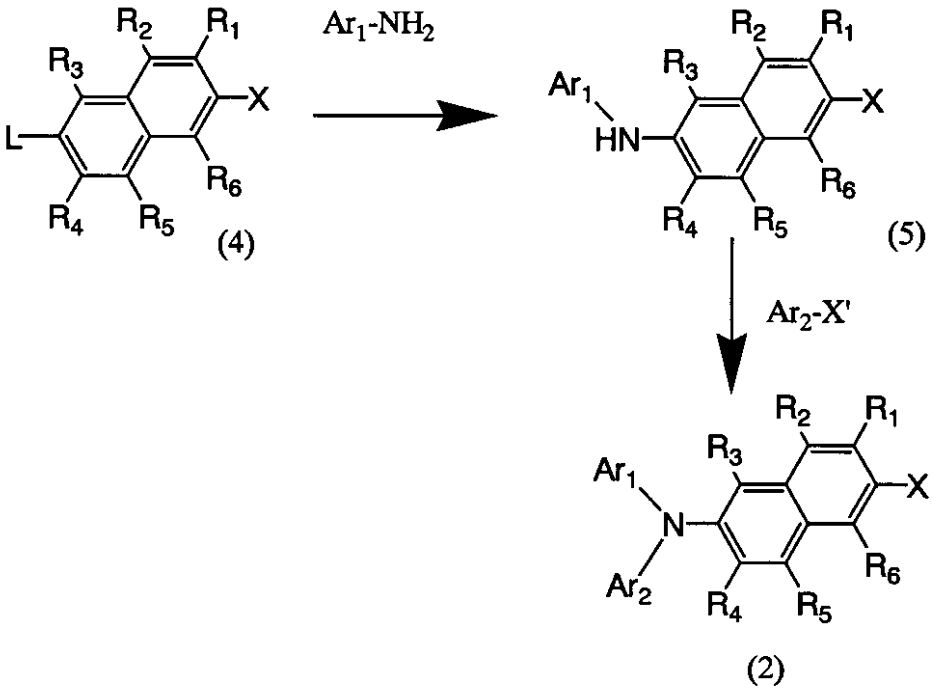
すなわち、一般式（２）で表されるハロゲン化ナフチルアミン誘導体に、一般式（３）で表されるナフチルボロン酸誘導体を、パラジウム触媒（例えば、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム）および塩基（例えば、トリエチルアミン、ピリジン等の有機塩基、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム等の無機塩基）の存在下に反応させることにより製造することができる。

【００３４】

尚、一般式（２）で表されるハロゲン化ナフチルアミン誘導体は、例えば、以下に示す工程（化５）に従い製造することができる。

【００３５】

【化５】



（式中、R_1、R_2、R_3、R_4、R_5およびR_6、Ar_1およびAr_2、Ｘは前述の意味を表し、Ｌは水酸基、トリフルオロメタンスルホニルオキシ基、ｐ－トルエンスルホニルオキシ基、ハロゲン原子等の脱離基を表し、Ｘ’はヨウ素、臭素等のハロゲン原子を表す）

すなわち、一般式（４）で表されるハロゲン化ナフタレン化合物にAr_1-NH_2を作用させて、一般式（５）で表される化合物とし、その後、Ar_2-X'を作用させて、一般式（２）で表されるハロゲン化ナフチルアミン誘導体を製造することができる。

【００３６】

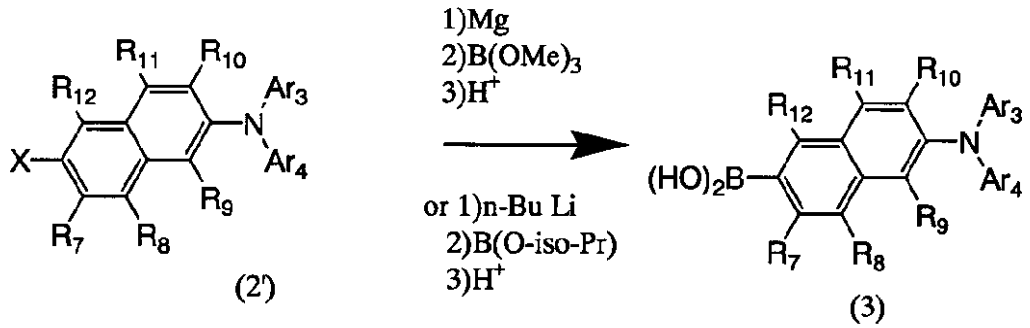
尚、一般式（４）で表されるハロゲン化ナフタレン化合物とAr_1-NH_2の反応は、▲１▼Ｌ－が水酸基の場合：酸触媒（例えばｐ－トルエンスルホン酸等）の存在下、一般式（４）で表されるハロゲン化ナフタレン化合物と、過剰量のAr_1-NH_2を反応させる方法、▲２▼Ｌ－がトリフルオロメタンスルホニルオキシ基、ｐ－トルエンスルホニルオキシ基、ハロゲン原子等の場合、一般式（４）で表されるハロゲン化ナフタレン化合物と、Ar_1-NH_2を銅触媒またはパラジウム触媒、および塩基の存在下に反応させる方法により製造することができる。

【００３７】

また、一般式（５）で表されるナフチルボロン酸誘導体は、例えば、以下に示す工程（化６）に従い製造することができる。

【００３８】

【化６】



（式中、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}、Ar_3およびAr_4、Xは前述の意味を表す）

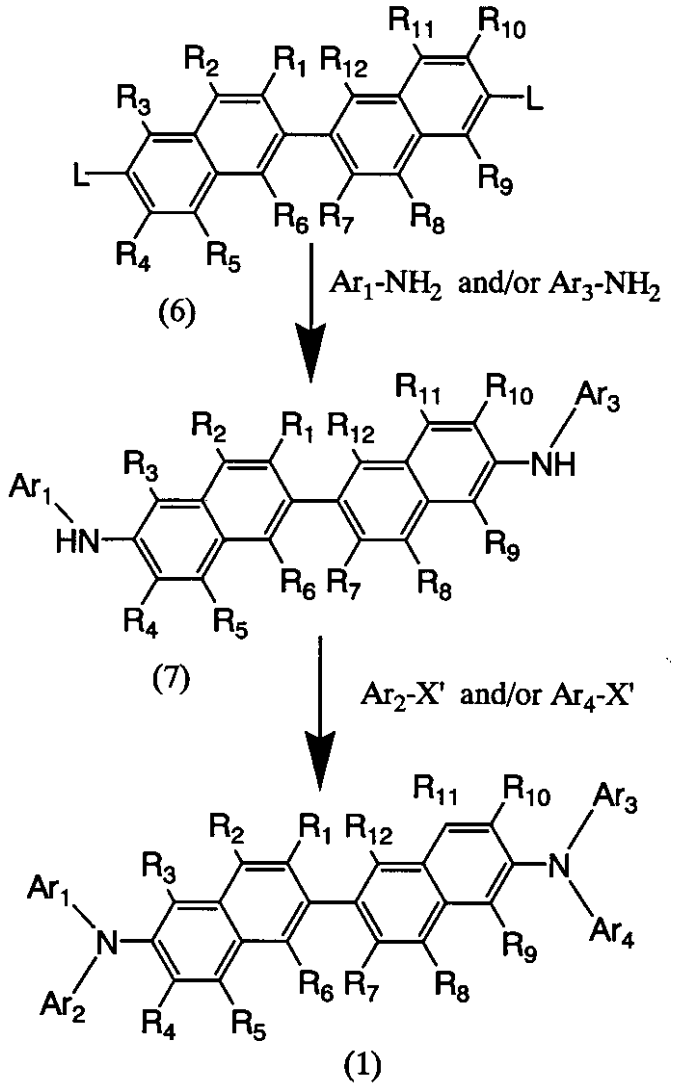
すなわち、▲１▼一般式（２’）で表されるハロゲン化ナフチルアミン誘導体に、マグネシウムを作用させ、グリニャール試薬を調整した後、ホウ酸トリメチルと反応させ、その後、酸で処理する方法、または▲２▼一般式（２’）で表されるハロゲン化ナフチルアミン誘導体に、ｎ－ブチルリチウムを作用させ、リチオ化し、その後、ホウ酸トリイソプロピルを作用させ、その後、酸で処理する方法等により製造することができる。

【００３９】

また、一般式（１）で表されるアミン化合物は別法として、以下に示す工程（化７）によっても製造することが可能である。

【００４０】

【化７】



（式中、R_1、R_2、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_8、R_9、R_{10}、R_{11}およびR_{12}、Ar_1、Ar_2、Ar_3およびAr_4、X’、Lは前述の意味を表す）
すなわち、一般式（６）で表される化合物にAr_1-NH_2および／またはAr_3-NH_2を作用させて、一般式（７）で表される化合物を製造し、その後、Ar_2-X'および／またはAr_4-X'を作用させて、一般式（１）で表される化合物を製造することができる。

【００４１】
次に本発明の有機電界発光素子ついて説明する。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。

【００４２】
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。

【００４３】

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。

【００４４】

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。

【００４５】

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。さらには、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対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対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対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対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。

【００４６】

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。

【００４７】

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。

【００４８】

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。

【００４９】

（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。

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。

【００５０】

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、バナジウム、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。

【００５１】

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Ω／□以下、より好ましくは、５～５０Ω／□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。

【００５２】

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。

【００５３】

本発明の電界発光素子の正孔注入輸送層は、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。

【００５４】

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”－ターチオフェン、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－カルバゾリイル）トリフェニルアミン、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、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ－Ｎ－ビニルカルバゾールおよびその誘導体がより好ましい。

【００５５】

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。

【００５６】

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および／または他の発光機能を有する化合物を少なくとも一種用いて形成することができる。

【００５７】

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１３８、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夕動体、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、ポリチオフェ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。

【００５８】

本発明の有機電界発光素子は、発光層に一般式（１）で表されるアミン化合物を含有していることが好ましい。

【００５９】

一般式（１）で表される化合物と一般式（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併用する場合、発光層中に占める一般式（１）で表される化合物の割合は、好ましくは、０．００１～９９．９９９重量％に調節する。

【００６０】

また、発光層は、J.Appl.Phys.,65、3610（1989）、特開平５－２１４３３２号公報に記載のように、ホスト化合物とゲスト化合物（ドーパント）から形成することも可能である。

【００６１】

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もでき、またゲスト化合物として使用することも可能である。一般式（１）で表されるアミン化合物をホスト化合物として発光層を形成する場合、ゲスト化合物としては、例えば、前記のほかの発光機能を有する化合物を挙げることができ、中でも多環芳香族化合物は好ましい。

【００６２】

一般式（１）で表されるアミン化合物をホスト化合物として発光層を形成する場合、一般式（１）で表されるアミン化合物に対して、ゲスト化合物は、好ましくは、０．００１から４０重量％、より好ましくは、０．０１～３０重量％、さらに好ましくは０．１～２０重量％使用する

発光層は、一般式（１）で表されるアミン化合物をホスト材料として、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種ゲスト材料として使用して形成することができる。

【００６３】

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ホスト材料として含有する。

【００６４】

一般式（１）で表されるアミン化合物ホスト材料として、他の発光機能を有する化合物と併用する場合、発光層中に占める一般式（１）で表されるアミン化合物は、好ましくは、４０．０％～９９．９％であり、より好ましくは、６０．０～９９．９重量％である。

【００６５】

ゲスト材料の使用量は、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、ゲスト材料は、単独で使用してもよく、複数併用してもよい。

【００６６】

一般式（１）で表されるアミン化合物を、ゲスト材料として用いて発光層を形成する場合、ホスト材料としては、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。

【００６７】

一般式（１）で表されるアミン化合物をゲスト材料として使用する場合、一般式（１）で表されるアミン化合物を、好ましくは、０．００１～４０重量％、より好ましくは、０．０１～３０重量％、さらに好ましくは、０．１～２０重量％使用する。

【００６８】

電子注入輸送層５は、陰極からの電子の注入を容易にする機能および／または注入された電子を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。

【００６９】

電子注入輸送層に使用される電子注入機能を有する化合物としては、例えば、有機金属錯体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、ペリレン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体などを挙げることができる。また、有機金属錯体としては、例えば、トリス（８－キノリノラート）アルミニウム等の有機アルミニウム錯体、ビス（１０－ベンゾ［ｈ］キノリノラート）ベリリウム等の有機ベリリウム錯体、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等を挙げることができる。好ましくは、有機アルミニウム錯体であり、より好ましくは、置換または未置換の８－キノリノラート配位子を有する有機アルミニウム錯体である。　置換または未置換の８－キノリラート配位子を有する有機アルミニウム錯体としては、例え

ば、一般式（ａ）～一般式（ｃ）で表される化合物を挙げることができる。

【００７０】

$(Q)_3-Al$ （ａ）

（式中、Ｑは置換または未置換の８－キノリノラート配位子を表す）

$(Q)_2-Al-O-L'$ （ｂ）

（式中、Ｑは置換または未置換の８－キノリノラート配位子を表し、Ｏ－Ｌ’はフェノラート配位子を表し、Ｌ’はフェニル基を有する炭素数６～２４の炭化水素基を表す）

$(Q)_2-Al-O-Al-(Q)_2$ （ｃ）

（式中、Ｑは置換または未置換の８－キノリノラート配位子を表す）

【００７１】

置換または未置換の８－キノリノラート配位子を有する有機アルミニウム錯体の具体例としては、例えば、トリス（８－キノリノラート）アルミニウム、トリス（４－メチル－８－キノリノラート）アルミニウム、トリス（５－メチル－８－キノリノラート）アルミニウム、トリス（３，４－ジメチル－８－キノリノラート）アルミニウム、トリス（４，５－ジメチル－８－キノリノラート）アルミニウム、トリス（４，６－ジメチル－８－キノリノラート）アルミニウム、

ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（フェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２－メチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（３－メチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（４－メチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２－フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（３－フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（４－フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２，３－ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２，６－ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（３，４－ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（３，５－ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（３，５－ジ-tert－ブチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２，６－ジフェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２，４，６－トリフェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２，４，６－トリメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２，４，５，６－テトラメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（１－ナフトラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－８－キノリノラート）（２－ナフトラート）アルミニウム、ビス（２，４－ジメチル－８－キノリノラート）（２－フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２，４－ジメチル－８－キノリノラート）（３－フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２，４－ジメチル－８－キノリノラート）（４－フェニルフェノラート）アルミニウム、ビス（２，４－ジメチル－８－キノリノラート）（３，５－ジメチルフェノラート）アルミニウム、ビス（２，４－ジメチル－８－キノリノラート）（３，５－ジ-tert－ブチルフェノラート）アルミニウム、

【００７２】

ビス（２－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－８－キノリノラート）アルミニウム、ビス（２，４－ジメチル－８－キノリノラート）アルミニウム－μ－オキソ－ビス（２，４－ジメチル－８－キノリノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－４－エチル－８－キノリノラート）アルミニウム－μ－オキソ－ビス（２－メチル－４－エチル－８－キノリノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－４－メトキシ－８－キノリノラート）アルミニウム－μ－オキソ－ビス（２－メチル－４－メトキシ－８－キノリノラート）アルミニウム、ビス（２－メチル－５－シアノ－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－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。

【００７３】

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。

【００７４】

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。

【００７５】

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。

【００７６】

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Ω／□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。

【００７７】

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、ルブレン、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、ルブレンである。

【００７８】

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。

【００７９】

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。

【００８０】

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、デイップコート法、バーコート法、ロールコート法、ラングミュア・ブロジェット法、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。

【００８１】

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。

【００８２】

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、ポリアニリ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が（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。

【００８３】

正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の各層の膜厚は、特に限定されるものではないが、通常、５ｎｍ～５μｍとする。

【００８４】

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、ダイアモンド薄膜、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。

【００８５】

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。

【００８６】

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。

【００８７】

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。

【００８８】

【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。

【００８９】

実施例１：例示化合物１の製造

▲１▼：Ｎ－フェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミンの製造

６－ブロモ－２－ナフトール１２８ｇ、アニリン２００ｍｌ、キシレン２００ｍｌおよびｐ－トルエンスルホン酸・一水和物２１．６ｇよりなる混合物を窒素雰囲気下で還流しながら加熱した。キシレンを蒸留除去して、還流温度を１９０℃まで上げ、さらに、同温度で５時間加熱攪拌した。その後、８５℃まで冷却し、無水酢酸ナトリウム１４．８ｇおよびエタノール４００ｍｌを添加した。混合物を還流しながら１時間攪拌し、その後、溶液を５℃に冷却した。析出した固体をろ別し、エタノールで洗浄した後、吸引乾燥した。次ぎに、固形物を温水６００ｍｌに加えて再度スラリーとし、８０℃でスラッジした後、固形物をろ別し、無色結晶としてＮ－フェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン１４７ｇを得た。

【００９０】

▲２▼：Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミンの製造

次ぎに、Ｎ－フェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン２９．８ｇ、炭酸カリウム１３．８ｇヨウ化ベンゼン５０ｇ、銅／青銅粉末５ｇ、１８－６－クラウンエーテル２ｇおよびｏ－ジクロロベンゼン１００ｇよりなる混合物を１９０℃に加熱し、同温度で１３時間加熱攪拌を行った。その後、反応混合物を１００℃まで冷却し、トルエンを添加した。さらに反応混合物を室温まで冷却し、不溶物をろ別した後、ろ液を水洗し、ｏ－ジクロロベンゼンおよび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、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン３１ｇを淡黄色結晶として得た。

【００９１】

▲３▼：Ｎ，Ｎ－ジフェニル－２－アミノ－６－ナフチルボロン酸の製造

ホウ酸トリメチル６ｇおよびテトラヒドロフラン１０ｇよりなる混合物に－３０℃でＮ，

Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン１８．７ｇおよびマグネシウム１．２ｇより調整したグリニャール試薬のテトラヒドロフラン溶液を滴下した。滴下終了後、反応混合物を室温まで昇温し、同温度で３時間攪拌した。その後、塩酸水溶液を添加し、混合物を酸性とした後、生じた固体をろ別した。得られたＮ，Ｎ－ジフェニル－２－アミノ－６－ナフチルボロン酸は、特に精製せず、次の反応に使用した。

【００９２】

▲４▼：例示化合物１の製造

Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン３．７４ｇ、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－２－アミノ－６－ナフチルボロン酸３．３９ｇ、炭酸ナトリウム１．６８ｇ、テトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム５０ｍｇ、トルエン１０ｇおよび水１０ｇよりなる混合物を攪拌しながら８０℃に加熱し、同温度で６時間加熱攪拌を行った。その後、反応混合物を室温まで冷却し、トルエン相を分離し、さらに水洗し、トルエン相からトルエンを減圧下に留去した。得られ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、ジメトキシエタンから３回再結晶して、目的とする、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラフェニル－ ２，２’－ビナフチル－６，６’－ジアミン（例示化合物１の化合物）を淡黄色結晶として３．６４ｇ得た。

【００９３】

実施例２：例示化合物２の製造

実施例１の▲２▼Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミンの製造において、ヨウ化ベンゼン５０ｇを使用する代わりに、１－ヨードナフタレン６２．３ｇを使用した以外は、実施例１の▲２▼に記載の操作に従い、Ｎ－フェニル－Ｎ－（１’－ナフチル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミンを製造した。次ぎに、実施例１の▲３▼において、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミンを１８．７ｇ使用する代わりにＮ－フェニル－（１’－ナフチル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミンを２１．２ｇ使用した以外は、実施例１の▲３▼に記載の操作に従いＮ－フェニル－Ｎ－（１’－ナフチル）－２－アミノ－６－ナフチルボロン酸を製造した、次ぎに、実施例１の▲４▼において、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン３．７４ｇおよび、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－２－アミノ－６－ナフタレンボロン酸３．３９ｇを使用する代わりに、Ｎ－フェニル－Ｎ－（１’－ナフチル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミン４．２４ｇおよびＮ－フェニル－Ｎ－（１’－ナフチル）－２－アミノ－６－ナフタレンボロン酸３．８９ｇを使用した以外は、実施例１の▲４▼に記載の操作に従い、例示化合物２を淡黄色結晶として４．２９ｇ得た。

【００９４】

実施例３：例示化合物９の製造

実施例１の▲２▼Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミンの製造において、ヨウ化ベンゼン５０ｇを使用する代わりに、４－フェニル－ヨウ化ベンゼン６７ｇを使用した以外は、実施例１の▲２▼に記載の操作に従い、Ｎ－フェニル－Ｎ－（４’－フェニルフェニル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミンを製造した。次ぎに、実施例１の▲３▼において、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミンを１８．７ｇ使用する代わりにＮ－フェニル－（４’－フェニルフェニル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミンを２２．５ｇ使用した以外は、実施例１の▲３▼に記載の操作に従いＮ－フェニル－Ｎ－（４’－フェニルフェニル）－２－アミノ－６－ナフチルボロン酸を製造した、次ぎに、実施例１の▲４▼において、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン３．７４ｇおよび、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－２－アミノ－６－ナフタレンボロン酸３．３９ｇを使用する代わりに、Ｎ－フェニル－Ｎ－（４’－フェニルフェニル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミン４．５０ｇおよびＮ－フェニル－Ｎ－（４’－フェニルフェニル）－２－アミノ－６－ナフタレンボロン酸４．１５ｇを使用した以外は、実施例１の▲４▼に記載の操作に従い、例示化合物９を淡黄色結晶として５．２５ｇ得た。

【００９５】

実施例４：例示化合物１６の製造

実施例１の▲４▼において、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン３．７４ｇおよび、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－２－アミノ－６－ナフタレンボロン酸３．３９ｇを使用する代わりに、Ｎ－フェニル－Ｎ－（４’－フェニルフェニル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミン４．５０ｇおよびＮ－フェニル－Ｎ－（１’－ナフチル）－２－アミノ－６－ナフタレンボロン酸３．８９ｇを使用した以外は、実施例１の▲４▼に記載の操作に従い、例示化合物１６を淡黄色結晶として４．７２ｇ得た。

【００９６】

実施例５：例示化合物７４の製造

実施例１の（４）において、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン３．７４ｇを使用する代わりに、Ｎ－フェニル－Ｎ－（１’－ナフチル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミン４．２４ｇ使用した以外は、実施例１の（４）に記載の操作に従い、例示化合物７４を淡黄色結晶として４．９１ｇ得た。

【００９７】

実施例６：例示化合物７５の製造

実施例１の（４）において、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－６－ブロモ－２－ナフチルアミン３．７４ｇを使用する代わりに、Ｎ－フェニル－Ｎ－（４’－フェニルフェニル）－６－ブロモ－２－ナフチルアミン４．５０ｇ使用した以外は、実施例１の（４）に記載の操作に従い、例示化合物７５を淡黄色結晶として４．０４ｇ得た。

【００９８】

実施例７：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。先ず、ＩＴＯ透明電極上に、例示化合物２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を印加し、５０℃、乾燥雰囲気下、１０ｍＡ／ｃｍ^{2}の定電流密度で連続駆動させた。初期には、６．１Ｖ、輝度４９０ｃｄ／ｍ^{2}の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は６６０時間であった。

【００９９】

実施例９～１２：有機電界発光素子の作製

実施例７において、正孔注入輸送層の形成に際して、例示化合物２の化合物を使用する代わりに、例示化合物９の化合物（実施例９）、例示化合物１６の化合物（実施例１０）、例示化合物７４の化合物（実施例１１）、例示化合物７５の化合物（実施例１２）を使用した以外は、実施例７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。

【０１００】

比較例１

実施例７において、正孔注入輸送層の形成に際して、例示化合物２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７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。

【０１０１】

比較例２

実施例７において、正孔注入輸送層の形成に際して、例示化合物２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７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。

【０１０２】

【表１】

第1表

有機電界発光素子	初期特性(50℃)		半減期(50℃)
	輝度 (cd／cm2)	電圧 (V)	(hr)
実施例9	520	6.0	590
実施例10	550	5.8	600
実施例11	480	5.8	610
実施例12	500	5.7	570
比較例1	300	6.6	5
比較例2	450	6.5	100

【０１０３】

実施例１３：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。

先ず、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１６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を印加し、乾燥雰囲気下、１０ｍＡ／ｃｍ^{2}の定電流密度で連続駆動させた。初期には、６．２Ｖ、輝度４９０ｃｄ／ｍ^{2}の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は１５００時間であった。

【０１０４】

実施例１４：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。先ず、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を印加し、乾燥雰囲気下、１０ｍＡ／ｃｍ^{2}の定電流密度で連続駆動させた。初期には、６．１Ｖ、輝度４９０ｃｄ／ｍ^{2}の黄色の発光が確認された。輝度の半減期は１６００時間であった。

【０１０５】

実施例１５：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。先ず、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７５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を印加し、乾燥雰囲気下、１０ｍＡ／ｃｍ^{2}の定電流密度で連続駆動させた。初期には、６．０Ｖ、輝度４８０ｃｄ／ｍ^{2}の黄色の発光が確認された。輝度の半減期は１４５０時間であった。

【０１０６】

実施例１６：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。先ず、ＩＴＯ透明電極上に、例示化合物９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７７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。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。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／ｃｍ^{2}の定電流密度で連続駆動させた。初期には、６．０Ｖ、輝度５６０ｃｄ／ｍ^{2}の黄色の発光が確認された。輝度の半減期は１６００時間であった。

【０１０７】

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。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１６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、４０ｎｍ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、蒸着層を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０．２ｎｍ／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乾燥雰囲気下、１０Ｖの直流電圧を印加したところ、８７ｍＡ／ｃｍ^{2}の電流が流れた。輝度９５０ｃｄ／ｍ^{2}の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は３２０時間であった。

【０１０８】

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。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９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、１００ｎｍ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、蒸着層を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０．２ｎｍ／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乾燥雰囲気下、１５Ｖの直流電圧を印加したところ、９８ｍＡ／ｃｍ^{2}の電流が流れた。輝度５４０ｃｄ／ｍ^{2}の緑色の発光が確認された。輝度の半減期は４９０時間であった。

【０１０９】

【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。

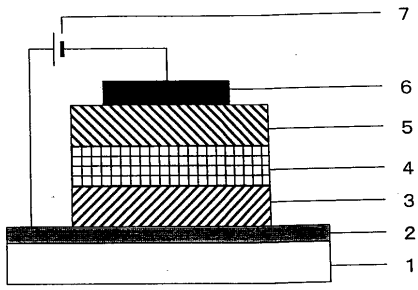
【図面の簡単な説明】

【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。

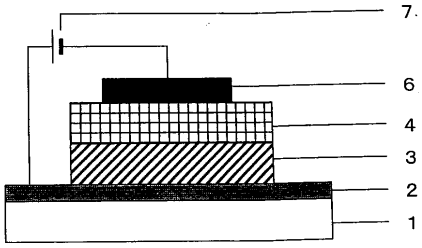
【符号の説明】

１：基板
２：陽極
３：正孔注入輸送層
３ａ：正孔注入輸送成分
４：発光層
４ａ：発光成分
５：電子注入輸送層
５”：電子注入輸送層
５ａ：電子注入輸送成分
６：陰極
７：電源

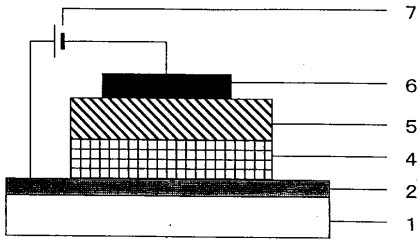
【図１】



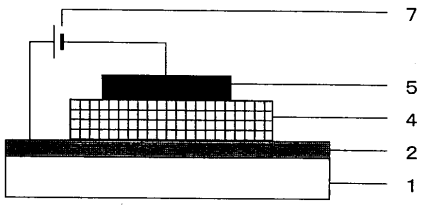
【図２】



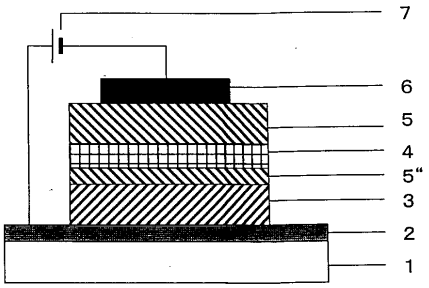
【図３】



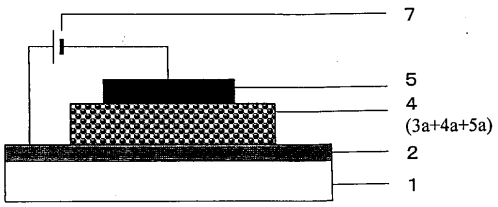
【図４】



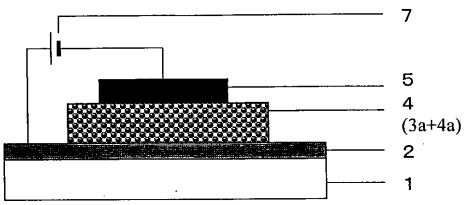
【図５】



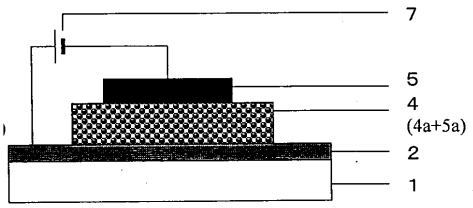
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
C07C 217/94

(72)発明者 石田 努
千葉県袖ケ浦市長浦５８０－３２ 三井化学株式会社内
(72)発明者 中塚 正勝
千葉県袖ケ浦市長浦５８０－３２ 三井化学株式会社内

審査官 関 美祝

(56)参考文献 国際公開第２００８／１３３４５９（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
C07C 1/00-409/44
C09K 11/06
H05B 33/00-33/28