

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-123715

(P2007-123715A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/22	D	3K007
C09K 11/06	(2006.01)	H05B 33/14	A	
		C09K 11/06	690	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2005-316685 (P2005-316685)	(71) 出願人	000222118
(22) 出願日	平成17年10月31日 (2005.10.31)		東洋インキ製造株式会社
			東京都中央区京橋2丁目3番13号
		(72) 発明者	須田 康政
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	鳥羽 泰正
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	尾立 嘉岳
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	田中 洋明
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
			最終頁に続く

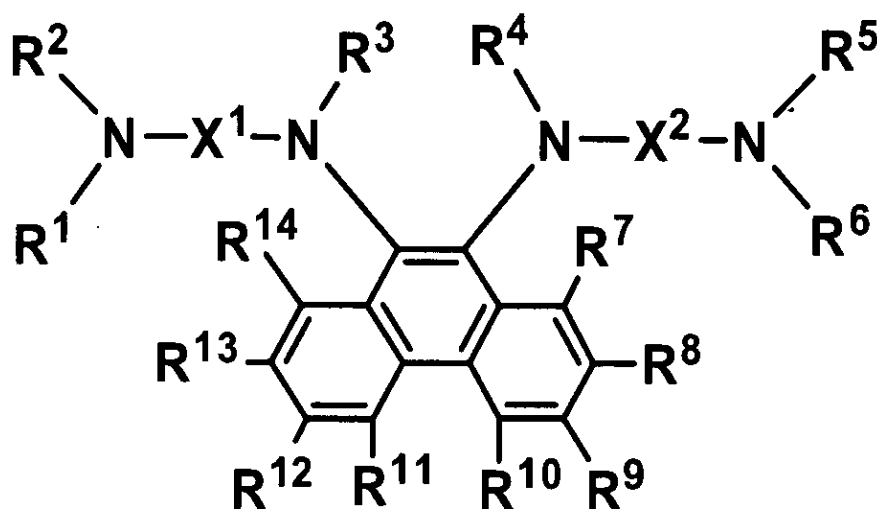
(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子用材料および有機電界発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 正孔注入及び輸送能力に優れ、且つ耐久性の高い正孔注入材料の提供。

【解決手段】 下記一般式 [1]。

一般式 [1]



10

20

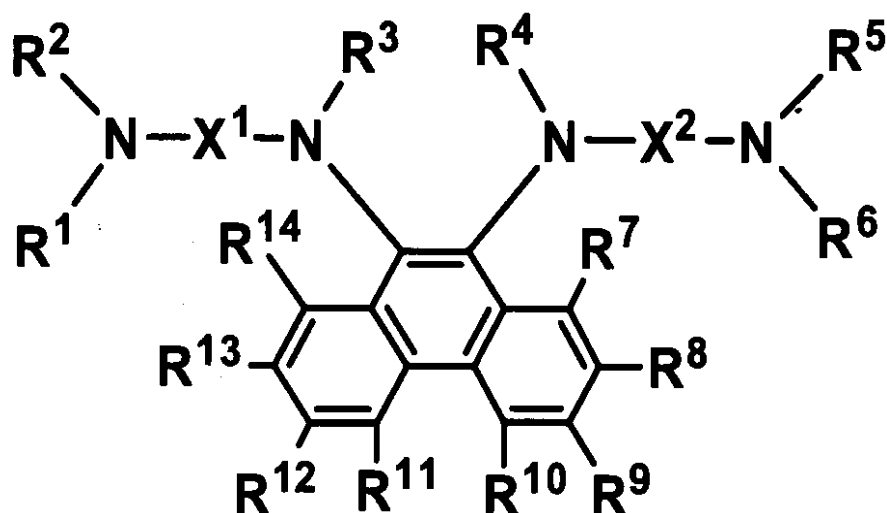
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式 [1] で表される有機電界発光素子用材料。

一般式 [1]

【化 1】



10

20

[式中、 R^1 乃至 R^6 は、それぞれ独立に、無置換もしくは置換基を有する、アルキル基、アリール基、または、複素環基を表す。 R^7 乃至 R^{14} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、無置換もしくは置換基を有する、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、または、アリールチオ基を表す。 X^1 及び X^2 は、それぞれ独立に、無置換もしくは置換基を有するナフチレン基を表す。また、 R^1 及び R^2 、 R^5 及び R^6 、 R^7 乃至 R^{14} は、近接した置換基同士で結合して新たな環を形成してもよい。]

【請求項 2】

陽極と陰極とからなる一对の電極間に一層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成した有機電界発光素子において、少なくとも一層が請求項 1 記載の有機電界発光素子用材料を含有する有機電界発光素子。

30

【請求項 3】

発光層と陽極との間に少なくとも一層の正孔注入層を形成してなる請求項 2 記載の有機電界発光素子において、少なくとも一層が請求項 1 記載の有機電界発光素子用材料を含有する有機電界発光素子。

【請求項 4】

発光層と陽極との間に正孔注入層及び正孔輸送層を形成してなる請求項 2 記載の有機電界発光素子において、少なくとも一層が請求項 1 記載の有機電界発光素子用材料を含有する有機電界発光素子。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフェナントレン構造を有する有機電界発光素子用材料に関するものである。本発明の材料は平面光源や表示に使用される有機電界発光 (EL) 素子として利用可能である。

【背景技術】

【0002】

近年、フラット・パネル・ディスプレイの一つとして電界発光ディスプレイ (ELディスプレイ) の開発が行われている。特に、有機系の材料は発光波長の多様性を有している

50

という特徴がある。この理由から、有機物質を利用した E L 素子は固体発光型の安価な大面積フル・カラー表示素子としての用途が有望視され、多くの開発が行われている。

【 0 0 0 3 】

有機物質を使用した E L 素子は、固体発光型の安価な大面積フル・カラー表示素子としての用途が有望視され、近年、活発に研究開発が行われている。

一般に有機 E L 素子は、発光層及び該層を挟んだ一对の対向電極から構成されている。

この素子における発光は次の様な機構に基づくものである。すなわち、両電極間に電圧が印加されると、陰極側から電子、陽極側から正孔が注入される。これらが発光層において再結合し、エネルギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際にエネルギーが光として放出され、発光現象として観測される。

10

【 0 0 0 4 】

従来の有機 E L 素子は、無機 E L 素子に比べて駆動電圧が高く、発光輝度、発光効率等の特性の何れもが低いものであった。また、これらの特性の劣化も著しいことから実用化には至っていなかった。

近年、10 V 以下の低電圧で発光し、且つ高い蛍光量子効率を有する有機化合物を含有する薄膜を積層した型の有機 E L 素子が報告され、関心を集めている。

【 0 0 0 5 】

この研究は、イーストマン・コダック社の C . W . T a n g 氏らにより A p p l . P h y s . L e t t . , 第 5 1 巻 , 9 1 3 頁 (1 9 8 7 年発行) に報告された有機薄膜を積層した E L 素子に端を発している。この報告では、金属キレート錯体を蛍光体層、アミン系化合物を正孔注入層に使用して高輝度の緑色発光を得ている。6 ~ 7 V の直流電圧で輝度は 1 0 0 0 c d / m²、最大発光効率は 1 . 5 l m / W を達成し、実用領域に近い性能を示している。現在、様々な企業及び研究機関で開発が進められている有機 E L 素子は、基本的にこのイーストマン・コダック社の構成を踏襲しているといえる。

20

有機 E L 素子を構成する主要な材料としては、正孔注入材料、正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料、電子注入材料が挙げられる。これらの材料の中で、正孔注入及び正孔輸送材料については、アミン系化合物を中心とする多くの化合物が提案されている。

【 0 0 0 6 】

例えば、特許第 3008897 号ではピアントリル誘導体、特許第 3565870 号では芳香族トリアミン誘導体、特許第 3549555 号ではピレニル基を有するトリアミン誘導体、特開平 7-12622 6 号ではベンジジン系のテトラアミン誘導体、特開平 8-3122 号では芳香族ヘキサアミン誘導体、特許第 3329227 号ではビフェニル基を有するトリアミン誘導体、特開平 10-92581 号では芳香族テトラアミン誘導体、特開平 10-102052 号ではビフェニル骨格及びナフチル骨格を有するトリアミン誘導体、特開平 10-168446 号では芳香族テトラアミン誘導体、特開平 11-54280 号ではピナフチル骨格を有するジアミン誘導体、特開平 11-124358 号ではフェニルナフチル骨格を有するジアミン誘導体、特開平 11-236360 号ではビフェニル骨格を有するジアミン誘導体、特開平 11-338172 号ではナフタレン環を 3 個以上有するジアミン誘導体、特開 2000-150168 号では 2-ナフチル基を有するテトラアミン、特開 2000-309566 号ではジアミンが種々の連結基で結合したテトラアミン、特開 2002-343577 号ではトリアミンが種々の連結基で結合したヘキサアミン、特開 2002-356462 号ではベンジジン誘導体、特開 2003-31372 号ではトリアミン、特開 2003-81924 号ではトリアミン、テトラアミン、ペンタアミン及びヘキサアミン、特開 2004-91334 号ではアントラセン環を有するテトラアミン誘導体、特開 2004-107292 号ではピナフタレン環を有するジアミン誘導体、特開 2004-155705 号では芳香族テトラアミン誘導体、特開 2004-315495 号ではフルオレン骨格を有するジアミン誘導体が開示されている。

30

40

【 0 0 0 7 】

しかしながら、現在までの有機 E L 素子は構成の改善により発光強度は改良されているが、所定の発光強度を得る為に必要な駆動電圧が高く、繰り返し使用時の安定性にも欠けるという重大な問題点を有している。従って、これらの問題点を解決する為に、優れた正孔注入輸送能力をもち、耐久性の高い正孔注入材料の開発が望まれている。

50

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特許第3008897号公報
【特許文献 2】特許第3565870号公報
【特許文献 3】特許第3549555号公報
【特許文献 4】特開平7-126226号公報
【特許文献 5】特開平8-3122号公報
【特許文献 6】特許第3329227号公報
【特許文献 7】特開平10-92581号公報
【特許文献 8】特開平10-102052号公報
【特許文献 9】特開平10-168446号公報
【特許文献 10】特開平11-54280号公報
【特許文献 11】特開平11-124358号公報
【特許文献 12】特開平11-236360号公報
【特許文献 13】特開平11-338172号公報
【特許文献 14】特開2000-150168号公報
【特許文献 15】特開2000-309566号公報
【特許文献 16】特開2002-343577号公報
【特許文献 17】特開2002-356462号公報
【特許文献 18】特開2003-31372号公報
【特許文献 19】特開2003-81924号公報
【特許文献 20】特開2004-91334号公報
【特許文献 21】特開2004-107292号公報
【特許文献 22】特開2004-155705号公報
【特許文献 23】特開2004-315495号公報

10

20

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、正孔注入及び輸送能力に優れ、且つ耐久性の高い正孔注入材料の提供にあり、更に該正孔注入材料の繰り返し使用時での安定性の優れた有機EL素子の提供にある。本発明者らが鋭意検討した結果、一般式〔1〕で表される化合物が上記の特性を有していることを見出し本発明に至った。

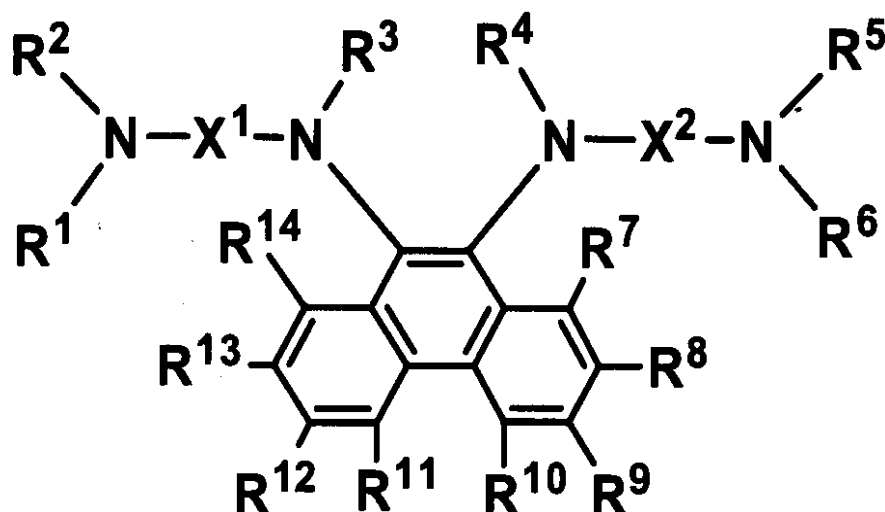
30

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明は、下記一般式〔1〕で表される有機電界発光素子用材料に関する。
一般式〔1〕

【化 1】



10

[式中、 R^1 乃至 R^6 は、それぞれ独立に、無置換もしくは置換基を有する、アルキル基、アリール基、または、複素環基を表す。 R^7 乃至 R^{14} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、無置換もしくは置換基を有する、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、または、アリールチオ基を表す。 X^1 及び X^2 は、それぞれ独立に、無置換もしくは置換基を有するナフチレン基を表す。また、 R^1 及び R^2 、 R^5 及び R^6 、 R^7 乃至 R^{14} は、近接した置換基同士で結合して新たな環を形成してもよい。]

20

【0011】

また、本発明は、陽極と陰極とからなる一对の電極間に一層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成した有機電界発光素子において、少なくとも一層が上記有機電界発光素子用材料を含有する有機電界発光素子に関する。

【0012】

また、本発明は、発光層と陽極との間に少なくとも一層の正孔注入層を形成してなる上記有機電界発光素子において、少なくとも一層が上記有機電界発光素子用材料を含有する有機電界発光素子に関する。

30

【0013】

また、本発明は、発光層と陽極との間に正孔注入層及び正孔輸送層を形成してなる上記有機電界発光素子において、少なくとも一層が上記有機電界発光素子用材料を含有する有機電界発光素子に関する。

【発明の効果】

【0014】

本発明の有機電界発光素子用材料は、化学構造的には共役系を構成している隣接炭素原子がそれぞれアミノ基で置換されているという特徴を有している。本発明の材料における、この化学構造的な特徴は正孔輸送を円滑にし、その結果、本発明の材料を含有する層内における正孔輸送効率を向上させることになる。本発明の材料を含有する層における正孔輸送効率の向上により、素子を駆動するのに必要とされる電圧が低減化されるとともに素子材料に対して高い耐久性がもたらされる。上記の特徴を有する本発明の材料を用いて作成した有機EL素子は、フラット・パネル・ディスプレイや平面発光体として好適に使用することができ、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用も可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の一般式[1]で表される化合物において、 R^1 乃至 R^6 は無置換もしくは置換基

50

を有するアルキル基、無置換もしくは置換基を有するアリール基あるいは無置換もしくは置換基を有する複素環基を表す。 R^7 乃至 R^{12} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、無置換もしくは置換基を有するアルキル基、無置換もしくは置換基を有するアルコキシ基、無置換もしくは置換基を有するアリール基、無置換もしくは置換基を有するアリールオキシ基、無置換もしくは置換基を有するアルキルチオ基、無置換もしくは置換基を有するアリールチオ基を表す。 X^1 及び X^2 は、それぞれ独立に、無置換もしくは置換基を有するナフチレン基を表す。また、 R^1 及び R^2 、 R^5 及び R^6 、 R^7 乃至 R^{14} は、近接した置換基同士で結合して新たな環を形成してもよい。

【0016】

本発明でいうアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、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、ヘキシル基、イソヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基等がある。

アリール基としては、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、クオーターフェニル基、ペントレニル基、インデニル基、ナフチル基、ピナフタレニル基、ターナフタレニル基、クオーターナフタレニル基、アズレニル基、ヘプタレニル基、ビフェニレニル基、インダセニル基、フルオランテニル基、アセナフチレニル基、アセアントリレニル基、フェナレニル基、フルオレニル基、アントリル基、ピアントラセニル基、ターアントラセニル基、クオーターアントラセニル基、アントラキノリル基、フェナントリル基、トリフェニレニル基、ピレニル基、クリセニル基、ナフタセニル基、プレイアデニル基、ピセニル基、ペリレニル基、ペンタフェニル基、ペンタセニル基、テトラフェニレニル基、ヘキサフェニル基、ヘキサセニル基、ルビセニル基、コロネニル基、トリナフチレニル基、ヘプタフェニル基、ヘプタセニル基、ピラントレニル基、オバレニル基等がある。

【0017】

複素環基としては、チエニル基、ベンゾ[b]チエニル基、ナフト[2,3-b]チエニル基、チアントレニル基、フリル基、ピラニル基、イソベンゾフラニル基、クロメニル基、キサントニル基、フェノキサチイニル基、2H-ピロリル基、ピロリル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、ピリジル基、ピラジニル基、ピリミジニル基、ピリダジニル基、インドリジニル基、イソインドリル基、3H-インドリル基、インドリル基、1H-インダゾリル基、プリニル基、4H-キノリジニル基、イソキノリル基、キノリル基、フタラジニル基、ナフチリジニル基、キノキサニル基、キナゾリニル基、シンノリニル基、プテリジニル基、4aH-カルバゾリル基、カルバゾリル基、-カルボリニル基、フェナントリジニル基、アクリジニル基、ペリミジニル基、フェナントロリニル基、フェナジニル基、フェナルサジニル基、イソチアゾリル基、フェノチアジニル基、イソキサゾリル基、フラザニル基、フェノキサジニル基、イソクロマニル基、クロマニル基、ピロリジニル基、ピロリニル基、イミダゾリジニル基、イミダゾリニル基、ピラゾリジニル基、ピラゾリニル基、ピペリジニル基、ピペラジニル基、インドリニル基、イソインドリニル基、キヌクリジニル基、モルホリニル基、モルホリノ基等がある。

【0018】

アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、イソプロポキシ基、イソブトキシ基、sec-ブトキシ基、tert-ブトキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、イソペンチルオキシ基等がある。

【0019】

アリールオキシ基としては、フェニルオキシ基、ビフェニルオキシ基、ターフェニルオキシ基、クオーターフェニルオキシ基、ペントレニルオキシ基、インデニルオキシ基、ナフチルオキシ基、ピナフタレニルオキシ基、ターナフタレニルオキシ基、クオーターナフタレニルオキシ基、アズレニルオキシ基、ヘプタレニルオキシ基、ビフェニレニルオキシ基、インダセニルオキシ基、フルオランテニルオキシ基、アセナフチレニルオキシ

10

20

30

40

50

基、アセアントリレニルオキシ基、フェナレニルオキシ基、フルオレニルオキシ基、アントリルオキシ基、ピアントラセニルオキシ基、ターアントラセニルオキシ基、クォーターアントラセニルオキシ基、アントラキノリルオキシ基、フェナントリルオキシ基、トリフェニレニルオキシ基、ピレニルオキシ基、クリセニルオキシ基、ナフタセニルオキシ基、ブレイアデニルオキシ基、ピセニルオキシ基、ペリレニルオキシ基、ペンタフェニルオキシ基、ペンタセニルオキシ基、テトラフェニレニルオキシ基、ヘキサフェニルオキシ基、ヘキサセニルオキシ基、ルビセニルオキシ基、コロネニルオキシ基、トリナフチレニルオキシ基、ヘプタフェニルオキシ基、ヘプタセニルオキシ基、ピラントレニルオキシ基、オバレニルオキシ基等がある。

【0020】

アルキルチオ基としては、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、ブチルチオ基、イソプロピルチオ基、イソブチルチオ基、sec-ブチルチオ基、tert-ブチルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、イソペンチルチオ基等がある。

アリールチオ基としては、フェニルチオ基、ピフェニルチオ基、ターフェニルチオ基、クォーターフェニル基、o-、m-及びp-トリルチオ基、キシリルチオ基、o-、m-及びp-クメニルチオ基、メシチルチオ基、ペンタレニルチオ基、インデニルチオ基、ナフチルチオ基、ピナフタレニルチオ基、ターナフタレニルチオ基、クォーターナフタレニルチオ基、アズレニルチオ基、ヘプタレニルチオ基、ピフェニレニルチオ基、インダセニルチオ基、フルオランテニルチオ基、アセナフチレニルチオ基、アセアントリレニルチオ基、フェナレニルチオ基、フルオレニルチオ基、アントリルチオ基、ピアントラセニルチオ基、ターアントラセニルチオ基、クォーターアントラセニルチオ基、アントラキノリルチオ基、フェナントリルチオ基、トリフェニレニルチオ基、ピレニルチオ基、クリセニルチオ基、ナフタセニルチオ基、ブレイアデニルチオ基、ピセニルチオ基、ペリレニルチオ基、ペンタフェニルチオ基、ペンタセニルチオ基、テトラフェニレニルチオ基、ヘキサフェニルチオ基、ヘキサセニルチオ基、ルビセニルチオ基、コロネニルチオ基、トリナフチレニルチオ基、ヘプタフェニルチオ基、ヘプタセニルチオ基、ピラントレニルチオ基、オバレニルチオ基等がある。

ハロゲン原子としては、弗素原子、塩素原子、臭素原子及び沃素原子等がある。

【0021】

複素環基、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、およびナフチレン基は、さらに置換基で置換されていてもよい。この場合の置換基としては、ハロゲン原子、シアノ基、複素環基、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基が挙げられ、これらの置換基の例としては、既に示したものと同様である。置換基の具体例を次に示す。

【0022】

置換基を有するアルキル基としては、フルオロメチル基、クロロメチル基、ブロモメチル基、ベンジル基、4-ピフェニルメチル基、4-(p-ターフェニル)メチル基、1-ナフチルメチル基、2-ナフチルメチル基、9-フェナントリルメチル基、9-アントリルメチル基、2-フェネチル基、2-(4-ピフェニル)エチル基、2-{4-(p-ターフェニル)}エチル基、2-(1-ナフチル)エチル基、2-(2-ナフチル)エチル基、2-(9-フェナントリル)エチル基、2-(9-アントリル)エチル基、3-フェニルプロピル基、3-(4-ピフェニル)プロピル基、3-{4-(p-ターフェニル)}プロピル基、3-(1-ナフチル)プロピル基、3-(2-ナフチル)プロピル基、3-(9-フェナントリル)プロピル基、3-(9-アントリル)プロピル基、2-チエニルメチル基、2-ベンゾ[b]チエニルメチル基、2-ナフト[2,3-b]チエニルメチル基、2-フリルメチル基、(2H-ピラン-3-イル)メチル基、1-イソベンゾフラニルメチル基、1-メチル-2-ピロリルメチル基、1-メチル-2-イミダゾリルメチル基、2-ピラジニルメチル基、2-ピリジニルメチル基、2-ピリミジニルメチル基、3-ピリダジニルメチル基、1-インドリルメチル、3-イソキノリルメチ

10

20

30

40

50

ル、2 - キノリルメチル、1 - フタラジニルメチル、2 - ナフチリジニルメチル、2 - キ
 ノキサリニルメチル、2 - キナゾリニルメチル、3 - シンノリニルメチル、2 - プテリジ
 ニルメチル、1 - フェナジニルメチル、3 - イソチアゾリルメチル、3 - イソキサゾリル
 メチル、3 - フラザニルメチル、8 - イソクロマニルメチル、7 - クロマニルメチル、2
 - ピロリジニルメチル、2 - イミダゾリジニルメチル、2 - ピラゾリジニルメチル、1 -
 ピペリジルメチル、1 - インドリニルメチル、4 - モルホリノメチル、2 - フルオロエチ
 ル基、2 - クロロエチル基、2 - ブロモエチル基、2 - (2 - チエニル)エチル基、2 -
 (2 - ベンゾ [b] チエニル)エチル基、2 - (2 - ナフト [2,3 - b] チエニル)エ
 チル基、2 - (2 - フリル)エチル基、2 - (2 H - ピラン - 3 - イル)エチル基、2 -
 (1 - イソベンゾフラニル)エチル基、2 - (1 - メチル - 2 - ピロリル)エチル基、2
 - (1 - メチル - 2 - イミダゾリル)エチル基、2 - (2 - ピラジニル)エチル基、2 -
 (2 - ピリジル)エチル基、2 - (2 - ピリミジニル)エチル基、2 - (3 - ピリダジニ
 ル)エチル基、2 - (1 - インドリル)エチル、2 - (3 - イソキノリル)エチル、2 -
 (2 - キノリル)エチル、2 - (1 - フタラジニル)エチル、2 - (2 - ナフチリジニル
)メチル、2 - (2 - キノキサリニル)エチル、2 - (2 - キナゾリニル)エチル、2 -
 (3 - シンノリニル)エチル、2 - (2 - プテリジニル)エチル、2 - (1 - フェナジニ
 ル)エチル、2 - (3 - イソチアゾリル)エチル、2 - (3 - イソキサゾリル)エチル、
 2 - (3 - フラザニル)エチル、2 - (8 - イソクロマニル)エチル、2 - (7 - クロマ
 ニル)エチル、2 - (2 - ピロリジニル)エチル、2 - (2 - イミダゾリジニル)エチル
 、2 - (2 - ピラゾリジニル)エチル、2 - (1 - ピペリジル)エチル、2 - (1 - イン
 ドリニル)エチル、2 - (4 - モルホリノ)エチル、メトキシメチル基、エトキシメチル
 基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基、ペンチルオキシメチル基、ヘキシルオキシ
 メチル基、2 - メトキシエチル基、2 - エトキシエチル基、2 - プロポキシエチル基、2
 - ブトキシエチル基、2 - ペンチルオキシエチル基、2 - ヘキシルオキシエチル基、3 -
 メトキシプロピル基、3 - エトキシプロピル基、3 - プロポキシプロピル基、3 - ブトキ
 シプロピル基、3 - ペンチルオキシプロピル基、3 - ヘキシルオキシプロピル基、4 - メ
 トキシブチル基、4 - エトキシブチル基、4 - プロポキシブチル基、4 - ブトキシブチル
 基、4 - ペンチルオキシブチル基、4 - ヘキシルオキシブチル基、フェノキシメチル基、
 4 - ビフェニルオキシメチル基、4 - (p - ターフェニル)オキシメチル基、1 - ナフ
 チルオキシメチル基、2 - ナフチルオキシメチル基、9 - フェナントリルオキシメチル基
 、9 - アントリルオキシメチル基、フェノキシエチル基、2 - (4 - ビフェニル)オキシ
 エチル基、2 - { 4 - (p - ターフェニル) } オキシエチル基、2 - (1 - ナフチル)
 オキシエチル基、2 - (2 - ナフチル)オキシエチル基、2 - (9 - フェナントリル)オ
 キシエチル基、2 - (9 - アントリル)オキシエチル基、メチルチオメチル基、エチルチ
 オメチル基、プロピルチオメチル基、ブチルチオメチル基、ペンチルチオメチル基、ヘキ
 シルチオメチル基、2 - (メチルチオ)エチル基、2 - (エチルチオ)エチル基、2 - (プ
 ロピルチオ)エチル基、2 - (ブチルチオ)エチル基、2 - (ペンチルチオ)エチル基
 、2 - (ヘキシルチオ)エチル基、アセトニル基、エチルカルボニルメチル基、プロピル
 カルボニルメチル基、ブチルカルボニルメチル基、2 - (アセチル)エチル基、2 - (エ
 チルカルボニル)エチル基、2 - (プロピルカルボニル)エチル基、2 - (ブチルカルボ
 ニル)エチル基、シアノメチル基、2 - シアノエチル基、ジエチルアミノメチル基、2 -
 ジエチルアミノエチル基等がある。

【 0 0 2 3 】

置換基を有するアリール基としては、o - 、m - 及び p - フルオロフェニル基、o - 、
 m - 及び p - クロロフェニル基、o - 、m - 及び p - ブロモフェニル基、o - 、m - 及び p
 - トリル基、キシリル基、メシチル基、o - 、m - 及び p - エチルフェニル基、o - 、m -
 及び p - クメニル基、4 - (4' - フルオロ)ピフェニル基、4 - (4' - クロロ)ピフ
 ェニル基、4 - (4' - ブロモ)ピフェニル基、4 - (4' - メチル)ピフェニル基
 、4 - (4' - エチル)ピフェニル基、1 - (5 - メチル)ナフチル基、1 - (5 - エ
 チル)ナフチル基、2 - (5 - メチル)ナフチル基、2 - (5 - エチル)ナフチル基、9

- (3 - メチル) フェナントリル基、9 - (3 - エチル) フェナントリル基、9 - (10 - メチル) アントリル基、9 - (10 - エチル) アントリル基、4 - (2 - チエニル) フェニル基、4 - (2 - フリル) フェニル基、4 - (2 - ピリジル) フェニル基、4 - (2 - ピラジニル) フェニル基、4 - (2 - ピリミジニル) フェニル基、4 - (3 - ピリダジニル) フェニル基、4 - (3 - イソキノリル) フェニル基、4 - (2 - キノリル) フェニル基、4 - (1 - フタラジニル) フェニル基、4 - (2 - キノキサリニル) フェニル基、4 - (2 - キナゾリニル) フェニル基、4 - (3 - シンノリニル) フェニル基、o - 、m - 及び p - メトキシフェニル基、o - 、m - 及び p - エトキシフェニル基、2 - フェノキシフェニル基、2 - (4 - ビフェニリル) オキシフェニル基、2 - (1 - ナフチル) オキシフェニル基、2 - (2 - ナフチル) オキシフェニル基、2 - (9 - フェナントリル) オキシフェニル基、2 - (9 - アントリル) オキシフェニル基、2 - メチルチオフェニル基、2 - エチルチオフェニル基、2 - プロピルチオフェニル基、2 - ブチルチオフェニル基、2 - アセチルフェニル基、2 - エチルカルボニルフェニル基、2 - プロピルカルボニルフェニル基、2 - ブチルカルボニルフェニル基、4 - フェノキシフェニル基、4 - (4 - ビフェニリル) オキシフェニル基、4 - (1 - ナフチル) オキシフェニル基、4 - (2 - ナフチル) オキシフェニル基、4 - (9 - フェナントリル) オキシフェニル基、4 - (9 - アントリル) オキシフェニル基、4 - メチルチオフェニル基、4 - エチルチオフェニル基、4 - プロピルチオフェニル基、4 - ブチルチオフェニル基、4 - アセチルフェニル基、4 - エチルカルボニルフェニル基、4 - プロピルカルボニルフェニル基、4 - ブチルカルボニルフェニル基等がある。

置換基を有する複素環基としては、2 - (5 - フルオロ) チエニル基、2 - (5 - クロロ) チエニル基、2 - (5 - プロモ) チエニル基、2 - (5 - メチル) チエニル基、2 - (5 - フルオロ) フリル基、2 - (5 - クロロ) フリル基、2 - (5 - プロモ) フリル基、2 - (5 - メチル) フリル基、2 - (5 - メチル) ピリジル基、2 - (5 - メチル) ピラジニル基、2 - (5 - メチル) ピリミジニル基、3 - (6 - メチル) ピリダジニル基、1 - (5 - メチル) イソキノリル基、4 - (8 - メチル) キノリル基、1 - (4 - メチル) フタラジニル基、2 - (6 - メチル) ナフチリジニル基、2 - (6 - メチル) キノキサリニル基、2 - (6 - メチル) キナゾリニル基、2 - (5 - エチル) チエニル基、2 - (5 - エチル) フリル基、2 - (5 - エチル) ピリジル基、2 - (5 - エチル) ピラジニル基、2 - (5 - エチル) ピリミジニル基、3 - (6 - エチル) ピリダジニル基、1 - (5 - エチル) イソキノリル基、4 - (8 - エチル) キノリル基、1 - (4 - エチル) フタラジニル基、2 - (6 - エチル) ナフチリジニル基、2 - (6 - エチル) キノキサリニル基、2 - (6 - エチル) キナゾリニル基、2 - (5 - フェニル) チエニル基、2 - (5 - フェニル) フリル基、2 - (5 - フェニル) ピリジル基、2 - (5 - フェニル) ピラジニル基、2 - (5 - フェニル) ピリミジニル基、3 - (6 - フェニル) ピリダジニル基、1 - (5 - フェニル) イソキノリル基、4 - (8 - フェニル) キノリル基、1 - (4 - フェニル) フタラジニル基、2 - (6 - フェニル) ナフチリジニル基、2 - (6 - フェニル) キノキサリニル基、2 - (6 - フェニル) キナゾリニル基、2 - { 5 - (4 - ビフェニリル) } チエニル基、2 - { 5 - (4 - ビフェニリル) } フリル基、2 - { 5 - (4 - ビフェニリル) } ピリジル基、2 - { 5 - (4 - ビフェニリル) } ピラジニル基、2 - { 5 - (4 - ビフェニリル) } ピリミジニル基、2 - { 5 - (4 - ビフェニリル) } ピリダジニル基、1 - { 5 - (4 - ビフェニリル) } イソキノリル基、4 - { 8 - (4 - ビフェニリル) } キノリル基、1 - { 4 - (4 - ビフェニリル) } フタラジニル基、2 - { 6 - (4 - ビフェニリル) } ナフチリジニル基、2 - { 6 - (4 - ビフェニリル) } キノキサリニル基、2 - { 6 - (4 - ビフェニリル) } キナゾリニル基、2 - { 5 - (1 - ナフチル) } チエニル基、2 - { 5 - (1 - ナフチル) } フリル基、2 - { 5 - (1 - ナフチル) } ピリジル基、2 - { 5 - (1 - ナフチル) } ピラジニル基、2 - { 5 - (1 - ナフチル) } ピリミジニル基、2 - { 5 - (1 - ナフチル) } ピリダジニル基、1 - { 5 - (1 - ナフチル) } イソキノリル基、4 - { 8 - (1 - ナフチル) } キノリル基、1 - { 4 - (1 - ナフチル) } フタラジニル基、2 - { 6 - (1 - ナフチル) } ナフチリジニル基、2 - { 6 -

(1 - ナフチル) } キノキサリニル基、 2 - { 6 - (1 - ナフチル) } キナゾリニル基、
2 - { 5 - (2 - ナフチル) } チエニル基、 2 - { 5 - (2 - ナフチル) } フリル基、 2
- { 5 - (2 - ナフチル) } ピリジル基、 2 - { 5 - (2 - ナフチル) } ピラジニル基、
2 - { 5 - (2 - ナフチル) } ピリミジニル基、 2 - { 5 - (2 - ナフチル) } ピリダジ
ニル基、 1 - { 5 - (2 - ナフチル) } イソキノリル基、 4 - { 8 - (2 - ナフチル) }
キノリル基、 1 - { 4 - (2 - ナフチル) } フタラジニル基、 2 - { 6 - (2 - ナフチル
) ナフチリジニル基、 2 - { 6 - (2 - ナフチル) } キノキサリニル基、 2 - { 6 - (2
- ナフチル) } キナゾリニル基、 2 - { 5 - (9 - フェナントリル) } チエニル基、 2 -
{ 5 - (9 - フェナントリル) } フリル基、 2 - { 5 - (9 - フェナントリル) } ピリジ
ル基、 2 - { 5 - (9 - フェナントリル) } ピラジニル基、 2 - { 5 - (9 - フェナント
10
リル) } ピリミジニル基、 2 - { 5 - (9 - フェナントリル) } ピリダジニル基、 1 - { 5
- (9 - フェナントリル) } イソキノリル基、 4 - { 8 - (9 - フェナントリル) } キ
ノリル基、 1 - { 4 - (9 - フェナントリル) } フタラジニル基、 2 - { 6 - (9 - フェ
ナントリル) ナフチリジニル基、 2 - { 6 - (9 - フェナントリル) } キノキサリニル基
、 2 - { 6 - (9 - フェナントリル) } キナゾリニル基、 2 - { 5 - (9 - アントリル)
} チエニル基、 2 - { 5 - (9 - アントリル) } フリル基、 2 - { 5 - (9 - アントリル
) } ピリジル基、 2 - { 5 - (9 - アントリル) } ピラジニル基、 2 - { 5 - (9 - アン
トリル) } ピリミジニル基、 2 - { 5 - (9 - アントリル) } ピリダジニル基、 1 - { 5
- (9 - アントリル) } イソキノリル基、 4 - { 8 - (9 - アントリル) } キノリル基、
1 - { 4 - (9 - アントリル) } フタラジニル基、 2 - { 6 - (9 - アントリル) ナフチ
20
リジニル基、 2 - { 6 - (9 - アントリル) } キノキサリニル基、 2 - { 6 - (9 - アン
トリル) } キナゾリニル基、 2 - (5 - メトキシ) チエニル基、 2 - (5 - メトキシ) フ
リル基、 2 - (5 - メトキシ) ピリジル基、 2 - (5 - メトキシ) ピラジニル基、 2 - (5
- メトキシ) ピリミジニル基、 3 - (6 - メトキシ) ピリダジニル基、 1 - (5 - メト
キシ) イソキノリル基、 4 - (8 - メトキシ) キノリル基、 1 - (4 - メトキシ) フタラ
ジニル基、 2 - (6 - メトキシ) ナフチリジニル基、 2 - (6 - メトキシ) キノキサリ
ニル基、 2 - (6 - メトキシ) キナゾリニル基、 2 - (5 - エトキシ) チエニル基、 2 - (5
- エトキシ) フリル基、 2 - (5 - エトキシ) ピリジル基、 2 - (5 - エトキシ) ピラ
ジニル基、 2 - (5 - エトキシ) ピリミジニル基、 3 - (6 - エトキシ) ピリダジニル基
、 1 - (5 - エトキシ) イソキノリル基、 4 - (8 - エトキシ) キノリル基、 1 - (4 -
30
エトキシ) フタラジニル基、 2 - (6 - エトキシ) ナフチリジニル基、 2 - (6 - エトキ
シ) キノキサリニル基、 2 - (6 - エトキシ) キナゾリニル基、 2 - (5 - フェノキシ)
チエニル基、 2 - (5 - フェノキシ) フリル基、 2 - (5 - フェノキシ) ピリジル基、 2
- (5 - フェノキシ) ピラジニル基、 2 - (5 - フェノキシ) ピリミジニル基、 3 - (6
- フェノキシ) ピリダジニル基、 1 - (5 - フェノキシ) イソキノリル基、 4 - (8 - フェ
ノキシ) キノリル基、 1 - (4 - フェノキシ) フタラジニル基、 2 - (6 - フェノキシ)
) ナフチリジニル基、 2 - (6 - フェノキシ) キノキサリニル基、 2 - (6 - フェノキシ)
) キナゾリニル基、 2 - { 5 - (4 - ビフェニル) オキシ } チエニル基、 2 - { 5 - (4
- ビフェニル) オキシ } フリル基、 2 - { 5 - (4 - ビフェニル) オキシ } ピリジル基、
2 - { 5 - (4 - ビフェニル) オキシ } ピラジニル基、 2 - { 5 - (4 - ビフェニル) オ
40
キシ } ピリミジニル基、 3 - { 6 - (4 - ビフェニル) オキシ } ピリダジニル基、 1 - { 5
- (4 - ビフェニル) オキシ } イソキノリル基、 4 - { 8 - (4 - ビフェニル) オキシ
} キノリル基、 1 - { 4 - (4 - ビフェニル) オキシ } フタラジニル基、 2 - { 6 - (4
- ビフェニル) オキシ } ナフチリジニル基、 2 - { 6 - (4 - ビフェニル) オキシ } キノ
キサリニル基、 2 - { 6 - (4 - ビフェニル) オキシ } キナゾリニル基、 2 - { 5 - (1
- ナフチル) オキシ } チエニル基、 2 - { 5 - (1 - ナフチル) オキシ } フリル基、 2 -
{ 5 - (1 - ナフチル) オキシ } ピリジル基、 2 - { 5 - (1 - ナフチル) オキシ } ピラ
ジニル基、 2 - { 5 - (1 - ナフチル) オキシ } ピリミジニル基、 3 - { 6 - (1 - ナフ
チル) オキシ } ピリダジニル基、 1 - { 5 - (1 - ナフチル) オキシ } イソキノリル基、
4 - { 8 - (1 - ナフチル) オキシ } キノリル基、 1 - { 4 - (1 - ナフチル) オキシ } 50

フタラジニル基、2 - { 6 - (1 - ナフチル) オキシ } ナフチリジニル基、2 - { 6 - (1 - ナフチル) オキシ } キノキサリニル基、2 - { 6 - (1 - ナフチル) オキシ } キナゾ
 リニル基、2 - { 5 - (2 - ナフチル) オキシ } チエニル基、2 - { 5 - (2 - ナフチル) オキシ } フリル基、2 - { 5 - (2 - ナフチル) オキシ } ピリジニル基、2 - { 5 - (2 - ナフチル) オキシ } ピラジニル基、2 - { 5 - (2 - ナフチル) オキシ } ピリミジニル
 基、3 - { 6 - (2 - ナフチル) オキシ } ピリダジニル基、1 - { 5 - (2 - ナフチル) オキシ } イソキノリル基、4 - { 8 - (2 - ナフチル) オキシ } キノリル基、1 - { 4 - (2 - ナフチル) オキシ } フタラジニル基、2 - { 6 - (2 - ナフチル) オキシ } ナフチ
 リジニル基、2 - { 6 - (2 - ナフチル) オキシ } キノキサリニル基、2 - { 6 - (2 - ナフチル) オキシ } キナゾリニル基、2 - { 5 - (9 - フェナントリル) オキシ } チエニル
 基、2 - { 5 - (9 - フェナントリル) オキシ } フリル基、2 - { 5 - (9 - フェナントリル) オキシ } ピリジニル基、2 - { 5 - (9 - フェナントリル) オキシ } ピラジニル基、2 - { 5 - (9 - フェナントリル) オキシ } ピリミジニル基、3 - { 6 - (9 - フェナ
 ントリル) オキシ } ピリダジニル基、1 - { 5 - (9 - フェナントリル) オキシ } イソキノリル基、4 - { 8 - (9 - フェナントリル) オキシ } キノリル基、1 - { 4 - (9 - フェナントリル) オキシ } フタラジニル基、2 - { 6 - (9 - フェナントリル) オキシ } ナ
 フチリジニル基、2 - { 6 - (9 - フェナントリル) オキシ } キノキサリニル基、2 - { 6 - (9 - フェナントリル) オキシ } キナゾリニル基、2 - { 5 - (9 - アントリル) オ
 キシ } チエニル基、2 - { 5 - (9 - アントリル) オキシ } フリル基、2 - { 5 - (9 - アントリル) オキシ } ピリジニル基、2 - { 5 - (9 - アントリル) オキシ } ピラジニル基、2 - { 5 - (9 - アントリル) オキシ } ピリミジニル基、3 - { 6 - (9 - アントリル)
 オキシ } ピリダジニル基、1 - { 5 - (9 - アントリル) オキシ } イソキノリル基、4 - { 8 - (9 - アントリル) オキシ } キノリル基、1 - { 4 - (9 - アントリル) オキシ } フタラジニル基、2 - { 6 - (9 - アントリル) オキシ } ナフチリジニル基、2 - { 6 -
 (9 - アントリル) オキシ } キノキサリニル基、2 - { 6 - (9 - アントリル) オキシ } キナゾリニル基、2 - (5 - メチルチオ) チエニル基、2 - (5 - メチルチオ) フリル
 基、2 - (5 - メチルチオ) ピリジニル基、2 - (5 - メチルチオ) ピラジニル基、2 - (5 - メチルチオ) ピリミジニル基、3 - (6 - メチルチオ) ピリダジニル基、1 - (5 -
 メチルチオ) イソキノリル基、4 - (8 - メチルチオ) キノリル基、1 - (4 - メチルチオ) フタラジニル基、2 - (6 - メチルチオ) ナフチリジニル基、2 - (6 - メチルチオ) キノキサリニル基、2 - (6 - メチルチオ) キナゾリニル基、2 - (5 - エチルチオ)
 チエニル基、2 - (5 - エチルチオ) フリル基、2 - (5 - エチルチオ) ピリジニル基、2 - (5 - エチルチオ) ピラジニル基、2 - (5 - エチルチオ) ピリミジニル基、3 - (6 -
 エチルチオ) ピリダジニル基、1 - (5 - エチルチオ) イソキノリル基、4 - (8 - エチルチオ) キノリル基、1 - (4 - エチルチオ) フタラジニル基、2 - (6 - エチルチオ) ナフチリジニル基、2 - (6 - エチルチオ) キノキサリニル基、2 - (6 - エチルチオ)
 キナゾリニル基、2 - (5 - メチルカルボニル) チエニル基、2 - (5 - メチルカルボニル) フリル基、2 - (5 - メチルカルボニル) ピリジニル基、2 - (5 - メチルカルボニル) ピラジニル基、2 - (5 - メチルカルボニル) ピリミジニル基、3 - (6 - メチルカ
 ルボニル) ピリダジニル基、1 - (5 - メチルカルボニル) イソキノリル基、4 - (8 -
 メチルカルボニル) キノリル基、1 - (4 - メチルカルボニル) フタラジニル基、2 - (6 - メチルカルボニル) ナフチリジニル基、2 - (6 - メチルカルボニル) キノキサリニル基、2 - (6 - メチルカルボニル) キナゾリニル基、2 - (5 - エチルカルボニル) チ
 エニル基、2 - (5 - エチルカルボニル) フリル基、2 - (5 - エチルカルボニル) ピリ
 ジニル基、2 - (5 - エチルカルボニル) ピラジニル基、2 - (5 - エチルカルボニル) ピ
 リミジニル基、3 - (6 - エチルカルボニル) ピリダジニル基、1 - (5 - エチルカルボ
 ニル) イソキノリル基、4 - (8 - エチルカルボニル) キノリル基、1 - (4 - エチルカ
 ルボニル) フタラジニル基、2 - (6 - エチルカルボニル) ナフチリジニル基、2 - (6
 -
 エチルカルボニル) キノキサリニル基、2 - (6 - エチルカルボニル) キナゾリニル基、

2 - (5 - プロピルカルボニル)チエニル基、2 - (5 - プロピルカルボニル)フリル基、2 - (5 - プロピルカルボニル)ピリジル基、2 - (5 - プロピルカルボニル)ピラジニル基、2 - (5 - プロピルカルボニル)ピリミジニル基、3 - (6 - プロピルカルボニル)ピリダジニル基、1 - (5 - プロピルカルボニル)イソキノリル基、4 - (8 - プロピルカルボニル)キノリル基、1 - (4 - プロピルカルボニル)フタラジニル基、2 - (6 - プロピルカルボニル)ナフチリジニル基、2 - (6 - プロピルカルボニル)キノキサリニル基、2 - (6 - プロピルカルボニル)キナゾリニル基等がある。

置換基を有するアルコキシ基としては、フルオロメトキシ基、クロロメトキシ基、ブ
ロモメトキシ基、2 - フルオロエトキシ基、2 - クロロエトキシ基、2 - ブロモエトキシ
基、ベンジルオキシ基、4 - ビフェニリルメチルオキシ基、4 - (p - ターフェニリル)
メチルオキシ基、1 - ナフチルメチルオキシ基、2 - ナフチルメチルオキシ基、9 - フェ
ナントリルメチルオキシ基、9 - アントリルメチルオキシ基、2 - チエニルメチルオキシ
基、フルフリルオキシ基、2 - ピロリルメチルオキシ基、2 - (N - メチルピロリル)メ
チルオキシ基、2 - (N - エチルピロリル)メチルオキシ基、2 - ピリジルメチルオキシ
基、4 - ピリジルメチルオキシ基、2 - ピラジニルメチルオキシ基、2 - ピリミジニルメ
チルオキシ基、4 - ピリミジニルメチルオキシ基、5 - ピリミジニルメチルオキシ基、3
- ピリダジニルメチルオキシ基、4 - ピリダジニルメチルオキシ基、3 - イソキサゾリル
メチルオキシ基、4 - イソキサゾリルメチルオキシ基、5 - イソキサゾリルメチルオキシ
基、3 - フラザニルメチルオキシ基、メトキシメトキシ基、エトキシメトキシ基、メトキ
シエトキシ基、エトキシエトキシ基、フェノキシメトキシ基、(4 - ビフェニリルオキシ)
メトキシ基、(1 - ナフチルオキシ)メトキシ基、(2 - ナフチルオキシ)メトキシ基
、2 - フェノキシエトキシ基、2 - {(4 - ビフェニリル)オキシ}エトキシ基、2 - {(1
- ナフチル)オキシ}エトキシ基、2 - {(2 - ナフチル)オキシ}エトキシ基、メ
チルチオメトキシ基、エチルチオメトキシ基、2 - メチルチオエトキシ基、2 - エチルチ
オエトキシ基、フェニルチオメトキシ基、(4 - ビフェニリルチオ)メトキシ基、(1 -
ナフチルチオ)メトキシ基、(2 - ナフチルチオ)メトキシ基、2 - フェニルチオエトキ
シ基、2 - {(4 - ビフェニリル)チオ}エトキシ基、2 - {(1 - ナフチル)チオ}エ
トキシ基、2 - {(2 - ナフチル)チオ}エトキシ基、アセチルメトキシ基、2 - アセチ
ルエトキシ基、エチルカルボニルメトキシ基、2 - エチルカルボニルエトキシ基、フェネ
チルオキシ基、2 - (4 - ビフェニリル)エチルオキシ基、2 - {4 - (p - ターフェニ
リル)}エチルオキシ基、2 - (1 - ナフチル)エチルオキシ基、2 - (2 - ナフチル)
エチルオキシ基、2 - (9 - フェナントリル)エチルオキシ基、2 - (9 - アントリル)
エチルオキシ基、2 - (2 - チエニル)エチルオキシ基、2 - (2 - フリル)エチルオキ
シ基、2 - (2 - ピロリル)エチルオキシ基、2 - {2 - (N - メチルピロリル)}エチ
ルオキシ基、2 - {2 - (N - エチルピロリル)}エチルオキシ基、2 - (2 - ピリジル)
エチルオキシ基、2 - (4 - ピリジル)エチルオキシ基、2 - (2 - ピラジニル)エチ
ルオキシ基、2 - (2 - ピリミジニル)エチルオキシ基、2 - (4 - ピリミジニル)エチ
ルオキシ基、2 - (5 - ピリミジニル)エチルオキシ基、2 - (3 - ピリダジニル)エチ
ルオキシ基、2 - (4 - ピリダジニル)エチルオキシ基、2 - (3 - イソキサゾリル)エ
チルオキシ基、2 - (4 - イソキサゾリル)エチルオキシ基、2 - (5 - イソキサゾリル)
エチルオキシ基、2 - (3 - フラザニル)エチルオキシ基、フェニルカルボニルメトキシ
基、2 - フェニルカルボニルエトキシ基、(4 - ビフェニリル)カルボニルメトキシ基
、2 - (4 - ビフェニリル)カルボニルエトキシ基、(1 - ナフチル)カルボニルメトキシ
基、(2 - ナフチル)カルボニルメトキシ基、2 - (1 - ナフチル)カルボニルエトキ
シ基、2 - (2 - ナフチル)カルボニルエトキシ基等がある。

【0024】

置換基を有するアリールオキシ基としては、4 - フルオロフェノキシ基、4 - クロロフ
ェノキシ基、4 - ブロモフェノキシ基、o - 、m - 及び p - トリルオキシ基、o - 、m - 及び
p - エチルフェノキシ基、キシリルオキシ基、o - 、m - 及び p - クメニルオキシ基、メ
シチルオキシ基、4 - (2 - チエニル)フェノキシ基、4 - (2 - フリル)フェノキシ基

10

20

30

40

50

、 4 - (2 - ピロリル) フェノキシ基、 4 - { 2 - (N - メチルピロリル) } フェノキシ
 基、 4 - { 2 - (N - エチルピロリル) } フェノキシ基、 4 - (2 - ピリジル) フェノキ
 シ基、 4 - (4 - ピリジル) フェノキシ基、 4 - (2 - ピラジニル) フェノキシ基、 4 -
 (2 - ピリミジニル) フェノキシ基、 4 - (4 - ピリミジニル) フェノキシ基、 4 - (5
 - ピリミジニル) フェノキシ基、 4 - (3 - ピリダジニル) フェノキシ基、 4 - (4 - ピ
 リダジニル) フェノキシ基、 4 - (3 - イソキサゾリル) フェノキシ基、 4 - (4 - イソ
 キサゾリル) フェノキシ基、 4 - (5 - イソキサゾリル) フェノキシ基、 4 - (3 - フラ
 ザニル) フェノキシ基、 4 - (4 ' - メチル) ビフェニリルオキシ基、 4 - (4 ' - エチ
 ル) ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (2 - チエニル) } ビフェニリルオキシ基、 4
 - { 4 ' - (2 - フリル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (2 - ピロリル) } ビ
 フェニリルオキシ基、 4 - [4 ' - { 2 - (N - メチルピロリル) }] ビフェニリルオキ
 シ基、 4 - [4 ' - { 2 - (N - エチルピロリル) }] ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4
 ' - (2 - ピリジル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (4 - ピリジル) } ビフェ
 ニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (2 - ピラジニル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 '
 - (2 - ピリミジニル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (4 - ピリミジニル) }
 ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (5 - ピリミジニル) } ビフェニリルオキシ基、 4
 - { 4 ' - (3 - ピリダジニル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (4 - ピリダジ
 ニル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (3 - イソキサゾリル) } ビフェニリルオ
 キシ基、 4 - { 4 ' - (4 - イソキサゾリル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (5
 - イソキサゾリル) } ビフェニリルオキシ基、 4 - { 4 ' - (3 - フラザニル) } ビフ
 エニリルオキシ基、 1 - { (4 - メチル) ナフチル } オキシ基、 1 - { (4 - エチル) ナ
 フチル } オキシ基、 1 - { 4 - (2 - チエニル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (2 -
 フリル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (2 - ピロリル) } ナフチルオキシ基、 1 - [4
 - { 2 - (N - メチルピロリル) }] ナフチルオキシ基、 1 - [4 - { 2 - (N - エチ
 ルピロリル) }] ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (2 - ピリジル) } ナフチルオキシ基、
 1 - { 4 - (4 - ピリジル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (2 - ピラジニル) } ナフ
 チルオキシ基、 1 - { 4 - (2 - ピリミジニル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (4 -
 ピリミジニル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (5 - ピリミジニル) } ナフチルオキシ
 基、 1 - { 4 - (3 - ピリダジニル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (4 - ピリダジニ
 ル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (3 - イソキサゾリル) } ナフチルオキシ基、 1 -
 { 4 - (4 - イソキサゾリル) } ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (5 - イソキサゾリル) }
 ナフチルオキシ基、 1 - { 4 - (3 - フラザニル) } ナフチルオキシ基、 2 - { (4 -
 メチル) ナフチル } オキシ基、 2 - { (4 - エチル) ナフチル } オキシ基、 2 - { 4 - (2
 - チエニル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (2 - フリル) } ナフチルオキシ基、 2
 - { 4 - (2 - ピロリル) } ナフチルオキシ基、 2 - [4 - { 2 - (N - メチルピロリル) }]
 ナフチルオキシ基、 2 - [4 - { 2 - (N - エチルピロリル) }] ナフチルオキシ
 基、 2 - { 4 - (2 - ピリジル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (4 - ピリジル) } ナ
 フチルオキシ基、 2 - { 4 - (2 - ピラジニル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (2 -
 ピリミジニル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (4 - ピリミジニル) } ナフチルオキシ
 基、 2 - { 4 - (5 - ピリミジニル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (3 - ピリダジニ
 ル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (4 - ピリダジニル) } ナフチルオキシ基、 2 - {
 4 - (3 - イソキサゾリル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (4 - イソキサゾリル) }
 ナフチルオキシ基、 2 - { 4 - (5 - イソキサゾリル) } ナフチルオキシ基、 2 - { 4 -
 (3 - フラザニル) } ナフチルオキシ基、 9 - { (4 - メチル) フェナントリル } オキシ
 基、 9 - { (4 - エチル) フェナントリル } オキシ基、 9 - { 4 - (2 - チエニル) } フェ
 ナントリルオキシ基、 9 - { 4 - (2 - フリル) } フェナントリルオキシ基、 9 - { 4
 - (2 - ピロリル) } フェナントリルオキシ基、 9 - [4 - { 2 - (N - メチルピロリル) }]
 フェナントリルオキシ基、 9 - [4 - { 2 - (N - エチルピロリル) }] フェナン
 トリルオキシ基、 9 - { 4 - (2 - ピリジル) } フェナントリルオキシ基、 9 - { 4 - (4
 - ピリジル) } フェナントリルオキシ基、 9 - { 4 - (2 - ピラジニル) } フェナント

10

20

30

40

50

リルオキシ基、9 - { 4 - (2 - ピリミジニル) } フェナントリルオキシ基、9 - { 4 -
 (4 - ピリミジニル) } フェナントリルオキシ基、9 - { 4 - (5 - ピリミジニル) } フ
 エナントリルオキシ基、9 - { 4 - (3 - ピリダジニル) } フェナントリルオキシ基、9
 - { 4 - (4 - ピリダジニル) } フェナントリルオキシ基、9 - { 4 - (3 - イソキサゾ
 リル) } フェナントリルオキシ基、9 - { 4 - (4 - イソキサゾリル) } フェナントリル
 オキシ基、9 - { 4 - (5 - イソキサゾリル) } フェナントリルオキシ基、9 - { 4 - (3 - フラザニル) } フェナントリルオキシ基、9 - { (10 - メチル) アントリル } オキ
 シ基、9 - { (10 - エチル) アントリル } オキシ基、9 - { 10 - (2 - チエニル) }
 アントリルオキシ基、9 - { 10 - (2 - フリル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 -
 (2 - ピロリル) } アントリルオキシ基、9 - [10 - { 2 - (N - メチルピロリル) }
] アントリルオキシ基、9 - [10 - { 2 - (N - エチルピロリル) }] アントリルオキ
 シ基、9 - { 10 - (2 - ピリジル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (4 - ピリジ
 ル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (2 - ピラジニル) } アントリルオキシ基、9
 - { 10 - (2 - ピリミジニル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (4 - ピリミジニ
 ル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (5 - ピリミジニル) } アントリルオキシ基、
 9 - { 10 - (3 - ピリダジニル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (4 - ピリダジ
 ニル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (3 - イソキサゾリル) } アントリルオキシ
 基、9 - { 10 - (4 - イソキサゾリル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (5 - イ
 ソキサゾリル) } アントリルオキシ基、9 - { 10 - (3 - フラザニル) } アントリルオ
 キシ基、o - 、 m - 及び p - シアノフェノキシ基、4 - (4 - シアノ) ビフェニルオキシ
 基、1 - (4 - シアノ) ナフチルオキシ基、2 - (4 - シアノ) ナフチルオキシ基、9 -
 (3 , 6 - ジシアノ) フェナントリルオキシ基、9 - (10 - シアノ) アントリルオキシ
 基、o - 、 m - 及び p - ジエチルアミノフェノキシ基、4 - (4 - ジエチルアミノ) ビフェ
 ニルオキシ基、1 - (4 - ジエチルアミノ) ナフチルオキシ基、2 - (4 - ジエチルア
 ミノ) ナフチルオキシ基、9 - (3 , 6 - ジジエチルアミノ) フェナントリルオキシ基、
 9 - (10 - ジエチルアミノ) アントリルオキシ基等がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

置換基を有するアルキルチオ基としては、フルオロメチルチオ基、クロロメチルチオ基
 、ブromoメチルチオ基、2 - フルオロエチルチオ基、2 - クロロエチルチオ基、2 - ブロ
 モエチルチオ基、ベンジルチオ基、4 - ビフェニルメチルチオ基、1 - ナフチルメチル
 チオ基、2 - ナフチルメチルチオ基、9 - フェナントリルメチルチオ基、9 - アントリル
 メチルチオ基、フェネチルチオ基、2 - (4 - ビフェニル) エチルチオ基、2 - (1 -
 ナフチル) エチルチオ基、2 - (2 - ナフチル) エチルチオ基、2 - (9 - フェナントリ
) エチルチオ基、2 - (9 - アントリル) エチルチオ基、2 - チエニルメチルチオ基、フル
 フリルチオ基、2 - ピロリルチオ基、2 - (N - メチルピロリル) チオ基、2 - (N -
 エチルピロリル) チオ基、2 - ピリジルメチルチオ基、2 - (2 - ピリジル) エチルチオ
 基、2 - (2 - ピラジニル) エチルチオ基、2 - (2 - ピリミジニル) エチルチオ基、2
 - (3 - ピリダジニル) エチルチオ基、シアノメチルチオ基、2 - シアノエチルチオ基、
 3 - シアノプロピルチオ基、ジメチルアミノメチルチオ基、ジエチルアミノメチルチオ基
 、2 - ジメチルアミノエチルチオ基、2 - ジエチルアミノエチルチオ基、3 - ジメチルア
 ミノプロピルチオ基、3 - ジエチルアミノプロピルチオ基、メトキシメチルチオ基、エト
 キシメチルチオ基、2 - メトキシエチルチオ基、2 - エトキシエチルチオ基、フェノキシ
 メチルチオ基、2 - フェノキシエチルチオ基、4 - ビフェニルオキシメチルチオ基、2
 - (4 - ビフェニル) オキシエチルチオ基、1 - ナフチルメチルチオ基、2 - (1 - ナ
 フチル) オキシエチルチオ基、2 - (2 - ナフチル) オキシエチルチオ基、メチルチオメ
 チルチオ基、エチルチオメチルチオ基、2 - メチルチオエチルチオ基、2 - エチルチオエ
 チルチオ基、フェニルチオメチルチオ基、4 - ビフェニルチオメチルチオ基、2 - フェ
 ニルチオエチルチオ基、2 - (4 - ビフェニル) チオエチルチオ基、1 - ナフチルチオ
 メチルチオ基、2 - ナフチルチオメチルチオ基、2 - (1 - ナフチル) チオエチルチオ基
 、2 - (2 - ナフチル) チオエチルチオ基等がある。

【 0 0 2 6 】

置換基を有するアリールチオ基としては、o -、m - 及び p - フルオロフェニルチオ基、o -、m - 及び p - クロロフェニルチオ基、o -、m - 及び p - ブロモフェニルチオ基、o -、m - 及び p - メチルフェニルチオ基、o -、m - 及び p - エチルフェニルチオ基、4 - ビフェニルチオ基、4 - (p - ターフェニル) チオ基、4 - (1 - ナフチル) フェニルチオ基、4 - (2 - ナフチル) フェニルチオ基、4 - (9 - フェナントリル) フェニルチオ基、4 - (9 - アントリル) フェニルチオ基、1 - (4 - フェニル) ナフチルチオ基、2 - (6 - フェニル) ナフチルチオ基、4 - (2 - チエニル) フェニルチオ基、4 - (2 - フリル) フェニルチオ基、4 - (2 - ピロリル) フェニルチオ基、4 - { 2 - (N - メチルピロリル) } フェニルチオ基、4 - { 2 - (N - エチルピロリル) } フェニルチオ基、4 - シアノフェニルチオ基、4 - ジメチルアミノフェニルチオ基、4 - ジエチルアミノフェニルチオ基、4 - メトキシフェニルチオ基、4 - エトキシフェニルチオ基、4 - プロポキシフェニルチオ基、4 - ブトキシフェニルチオ基、4 - フェノキシフェニルチオ基、4 - (4 - ビフェニル) オキシフェニルチオ基、4 - (1 - ナフチル) オキシフェニルチオ基、4 - (2 - ナフチル) オキシフェニルチオ基、4 - (9 - フェナントリル) オキシフェニルチオ基、4 - (9 - アントリル) オキシフェニルチオ基、4 - メチルチオフェニルチオ基、4 - エチルチオフェニルチオ基、4 - プロピルチオフェニルチオ基、4 - フェニルチオフェニルチオ基、4 - (4 - ビフェニルチオ) フェニルチオ基、4 - (1 - ナフチルチオ) フェニルチオ基、4 - (2 - ナフチルチオ) フェニルチオ基、4 - (9 - フェナントリルチオ) フェニルチオ基、4 - (9 - アントリルチオ) フェニルチオ基、4 - アセチルフェニルチオ基、4 - エチルカルボニルフェニルチオ基、4 - プロピルカルボニルフェニルチオ基、4 - フェニルカルボニルフェニルチオ基、4 - (4 - ビフェニルカルボニル) フェニルチオ基、4 - (1 - ナフチルカルボニル) フェニルチオ基、4 - (2 - ナフチルカルボニル) フェニルチオ基、4 - (9 - フェナントリルカルボニル) フェニルチオ基、4 - (9 - アントリルカルボニル) フェニルチオ基等がある。

【 0 0 2 7 】

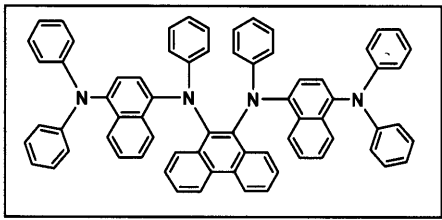
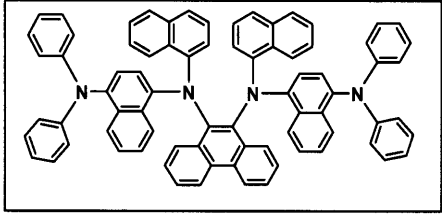
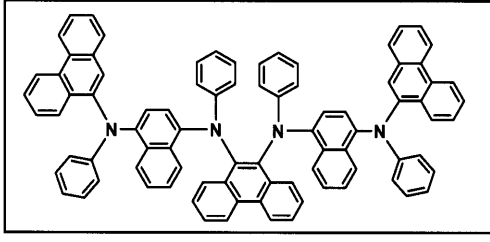
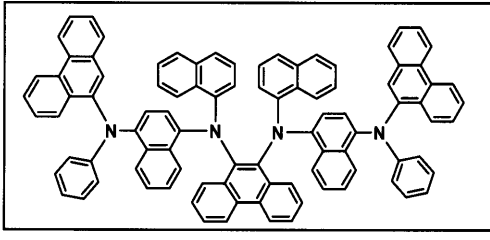
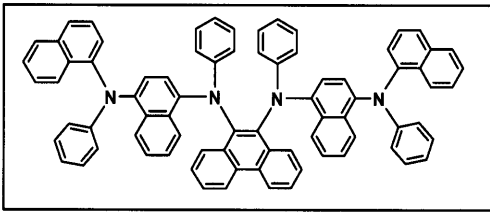
本発明において、一般式 [1] で表される化合物は、例えば次のような三段階の合成反応を行うことにより製造することができる。

先ず、フェナントレンキノンに対して相当するアミノ基で置換された一級アミンを反応させ、一旦、ジイミノ化合物へ転化させた後に還元反応を施すことにより、相当する二級アミン誘導体を合成する。得られた二級アミン誘導体に対して、更に相当するハロゲン置換誘導体を反応させることにより一般式 [1] で表される化合物を製造することができる。

本発明の化合物の代表例を以下の表 1 に具体的に例示するが、本発明は以下の代表例に限定されるものではない。

【 0 0 2 8 】

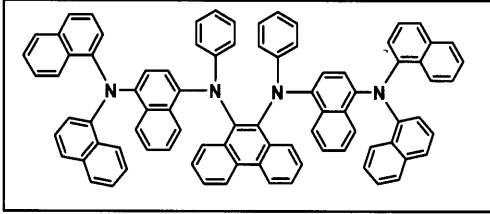
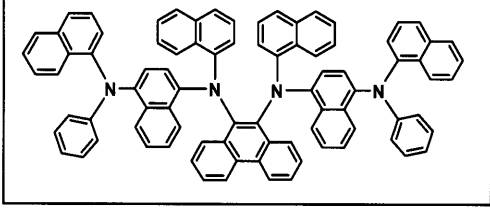
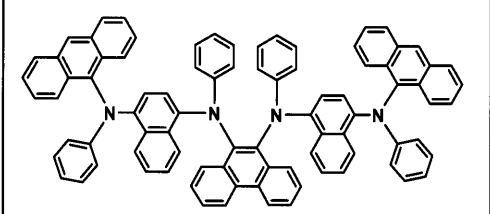
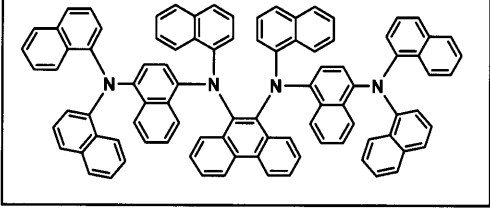
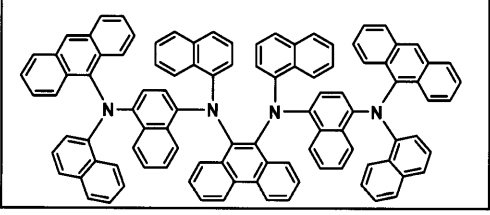
【表 1】

化合物	化学構造
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

10

20

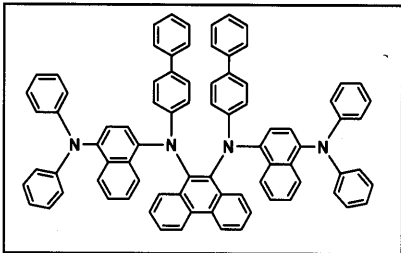
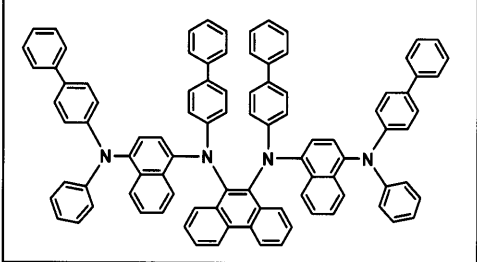
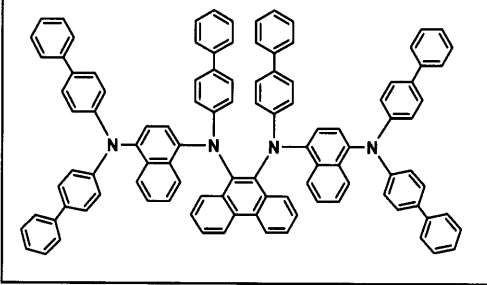
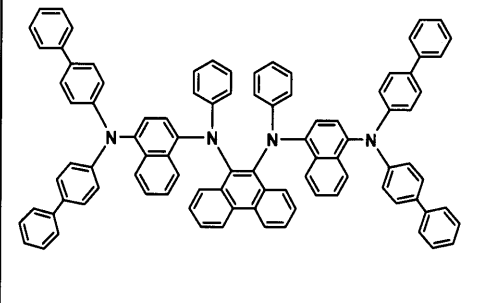
30

化合物	化学構造
(6)	
(7)	
(8)	
(9)	
(10)	

10

20

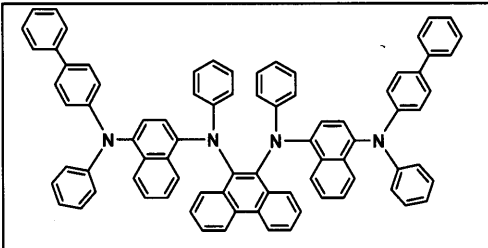
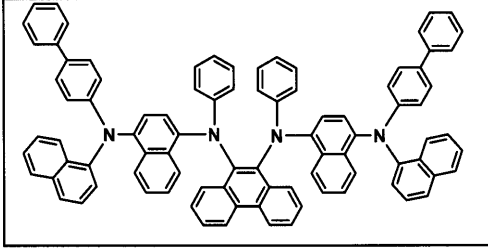
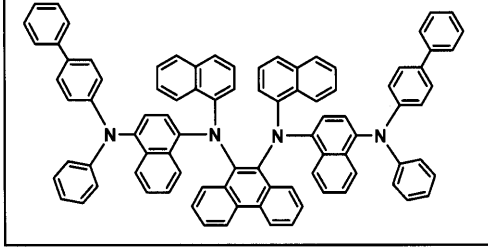
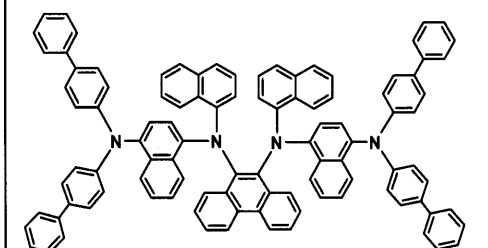
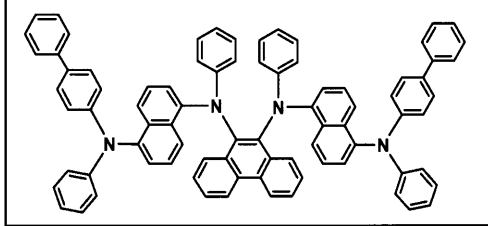
30

化合物	化学構造
(11)	
(12)	
(13)	
(14)	

10

20

30

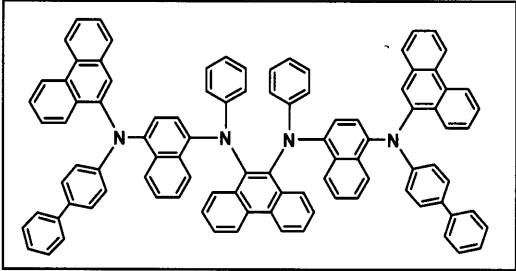
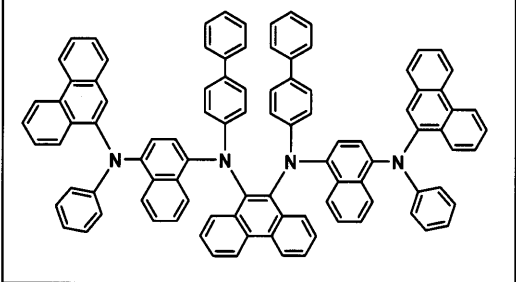
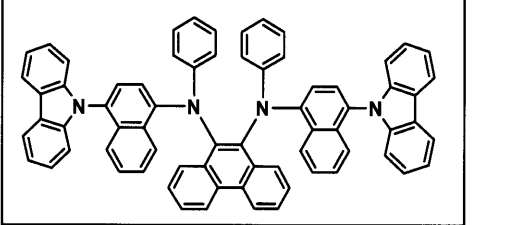
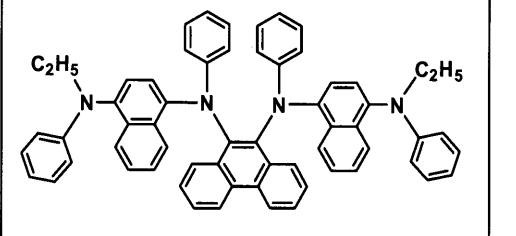
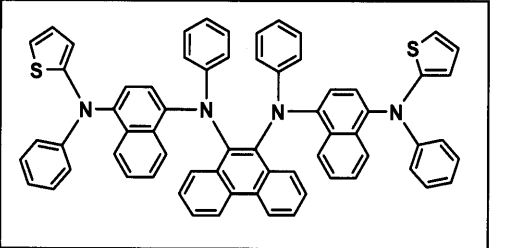
化合物	化学構造
(15)	
(16)	
(17)	
(18)	
(19)	

10

20

30

40

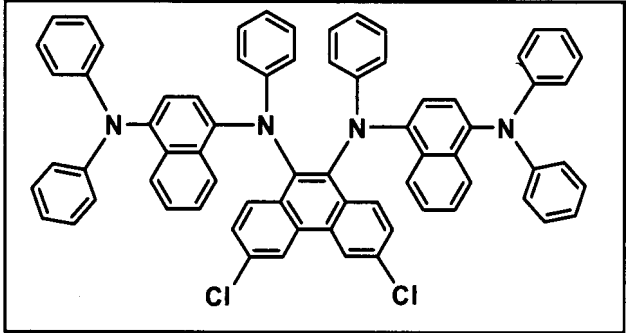
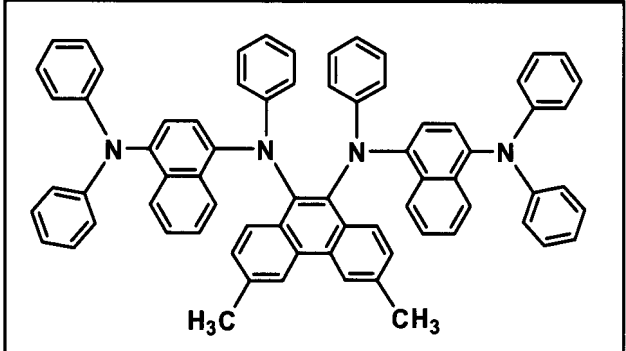
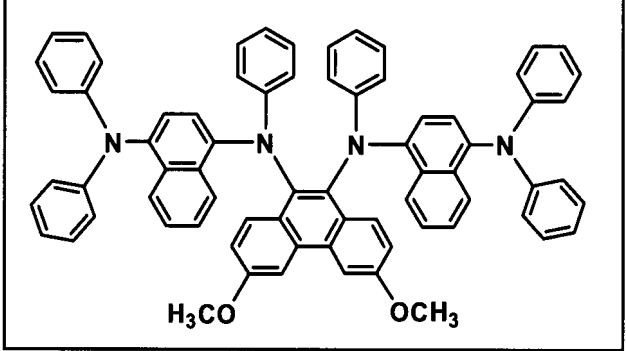
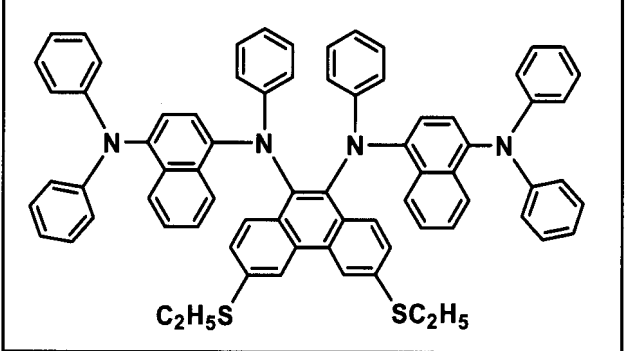
化合物	化学構造
(20)	
(21)	
(22)	
(23)	
(24)	

10

20

30

40

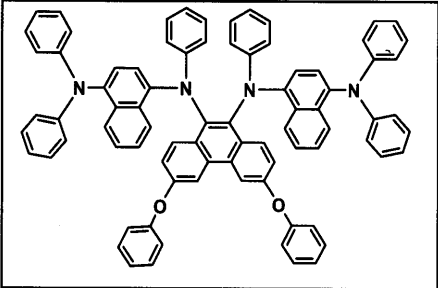
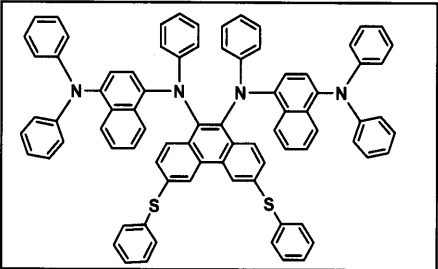
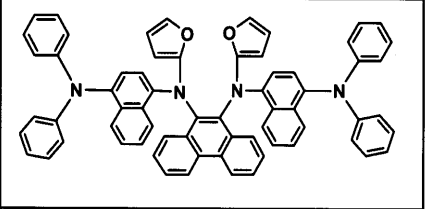
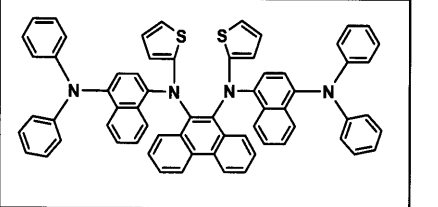
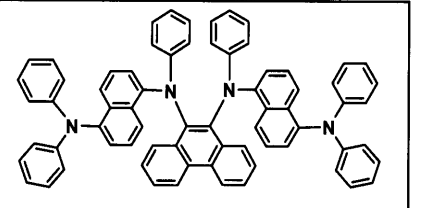
化合物	化学構造
(25)	 <chem>Clc1ccc2c(c1)c3cc(N(c4ccccc4)c5ccccc5)ccc3cc2Cl</chem>
(26)	 <chem>Cc1ccc2c(c1)c3cc(N(c4ccccc4)c5ccccc5)ccc3cc2C</chem>
(27)	 <chem>COc1ccc2c(c1)c3cc(N(c4ccccc4)c5ccccc5)ccc3cc2OC</chem>
(28)	 <chem>CCSC1=CC=C2C(=C1)C(=C3C(=C2)N(c4ccccc4)c5ccccc5)C=C3SCC</chem>

10

20

30

40

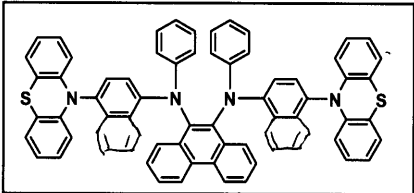
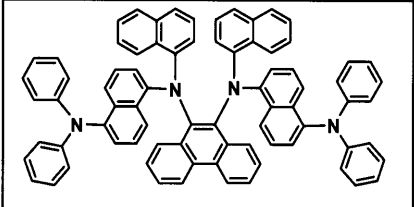
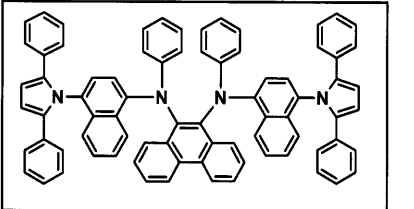
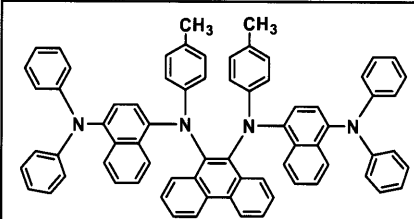
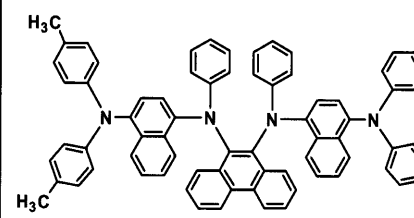
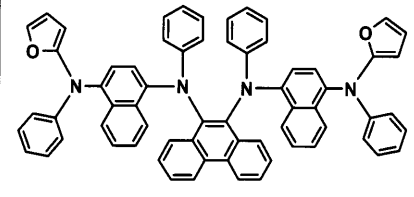
化合物	化学構造
(29)	
(30)	
(31)	
(32)	
(33)	

10

20

30

40

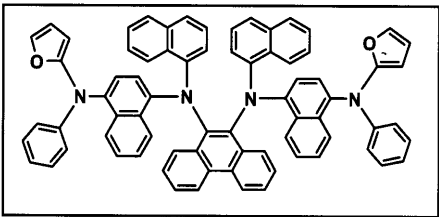
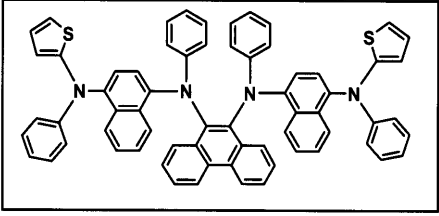
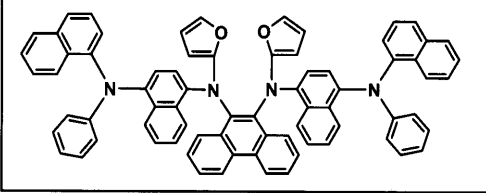
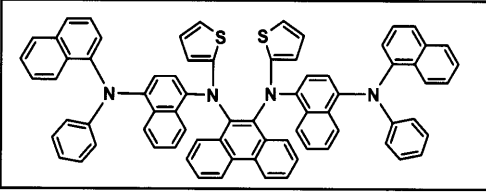
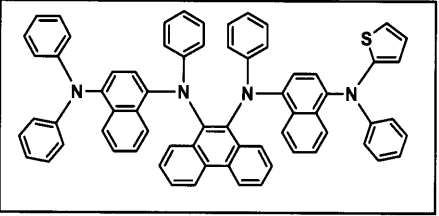
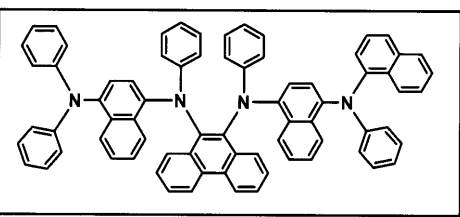
化合物	化学構造
(34)	
(35)	
(36)	
(37)	
(38)	
(39)	

10

20

30

40

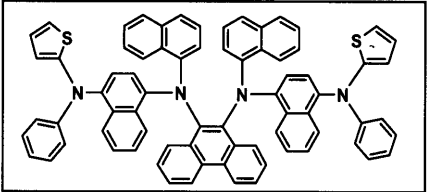
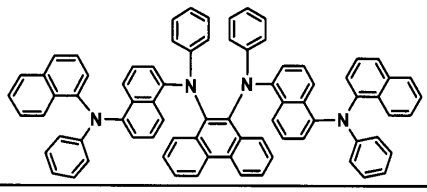
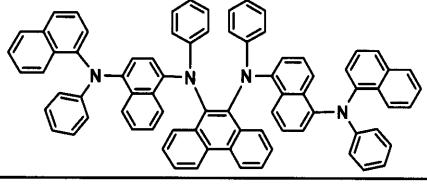
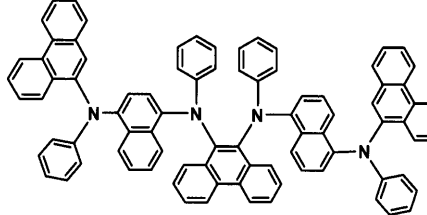
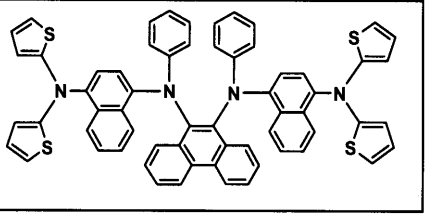
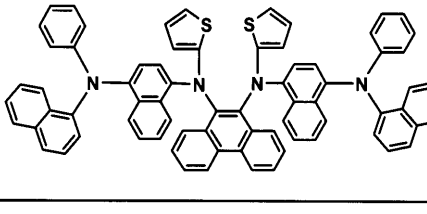
化合物	化学構造
(40)	
(41)	
(42)	
(43)	
(44)	
(45)	

10

20

30

40

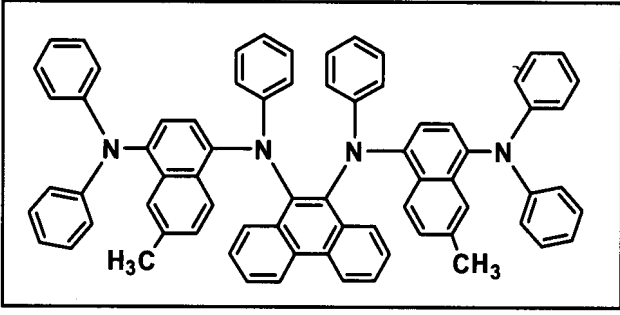
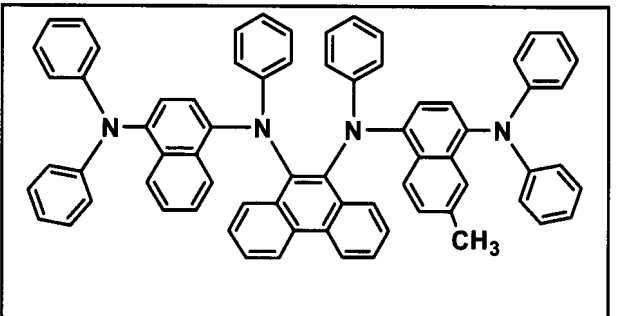
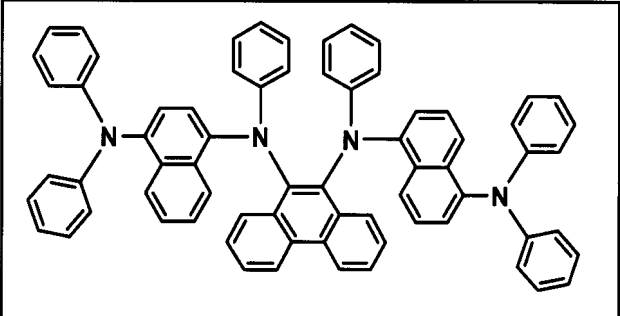
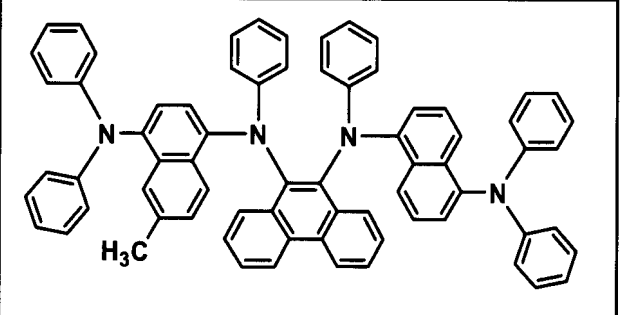
化合物	化学構造
(46)	
(47)	
(48)	
(49)	
(50)	
(51)	

10

20

30

40

化合物	化学構造
(52)	
(53)	
(54)	
(55)	

10

20

30

40

【 0 0 3 9 】

ところで、有機EL素子は、陽極と陰極間に一層または多層の有機層を形成した素子から構成されるが、ここで、一層型有機EL素子とは、陽極と陰極との間に発光層のみからなる素子を指す。一方、多層型有機EL素子とは、発光層の他に、発光層への正孔や電子の注入を容易にしたり、発光層内での正孔と電子との再結合を円滑に行わせたりすることを目的として、正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子注入層などを積層させたものを指す。したがって、多層型有機EL素子の代表的な素子構成としては、(1)陽極/正

50

孔注入層／発光層／陰極、(2)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／陰極、(3)陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極、(4)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子注入層／陰極、(5)陽極／正孔注入層／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(6)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(7)陽極／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(8)陽極／発光層／電子注入層／陰極等の多層構成で積層した素子構成が考えられる。

【0040】

ここで、正孔注入層には、発光層に対して優れた正孔注入効果を示し、かつ陽極界面との密着性と薄膜形成性に優れた正孔注入層を形成できる正孔注入材料が用いられる。また、このような材料を多層積層させ、正孔注入効果の高い材料と正孔輸送効果の高い材料とを多層積層させた場合、それぞれに用いる材料を正孔注入材料、正孔輸送材料と呼ぶことがある。これまでに用いられている正孔注入材料あるいは正孔輸送材料の例としては、フタロシアニン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、イミダゾロン誘導体、イミダゾールチオン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、テトラヒドロイミダゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、ヒドラゾン誘導体、アシルヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、芳香族三級アミン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、ポリシラン誘導体等が挙げられる。

10

【0041】

上記材料の中でも特に好適に使用することのできる正孔注入材料あるいは正孔輸送材料としては、芳香族三級アミン誘導体およびフタロシアニン誘導体があげられる。芳香族三級アミン誘導体としては、例えば、N, N' - ジフェニル - N, N' - (3 - メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N, N', N' - (4 - メチルフェニル) - 1, 1' - フェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N, N', N' - (4 - メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル - N, N' - ジナフチル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N' - (メチルフェニル) - N, N' - (4 - n - プチルフェニル) - フェナントレン - 9, 10 - ジアミン、N, N - ビス(4 - ジ - 4 - トリルアミノフェニル) - 4 - フェニル - シクロヘキサン、およびこれら芳香族三級アミン骨格を有するオリゴマーまたはポリマーがあげられ、これらは正孔注入材料、正孔輸送材料の何れにも使用される。

20

30

【0042】

本発明の一般式[1]で表される化合物は、正孔に対して高い輸送性能をもつ化合物であり、正孔注入材料、正孔輸送材料の何れにも好適に使用することができる。

電子注入層には、発光層に対して優れた電子注入効果を示し、かつ陰極界面との密着性と薄膜形成性に優れた電子注入層を形成できる電子注入材料が用いられる。そのような電子注入材料の例としては、金属錯体化合物、含窒素五員環誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェノキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ペリレンテトラカルボン酸誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、シロール誘導体、カルシウムアセチルアセトナート、酢酸ナトリウムなどが挙げられる。また、セシウム等の金属をバソフェナントロリンにドーブした無機／有機複合材料(高分子学会予稿集, 第50巻, 4号, 660頁, 2001年発行に記載)や第50回応用物理学関連連合講演会講演予稿集, No. 3, 1402頁, 2003年発行記載のBCP、TPP、T5MPyTZ等も電子注入材料の例としてあげられるが、素子作成に必要な薄膜を形成し、陰極からの電子を注入できて、電子を輸送できる材料であれば、特にこれらに限定されるものではない。

40

【0043】

上記電子注入材料の中でも特に効果的な電子注入材料としては、金属錯体化合物または含窒素五員環誘導体があげられる。本発明に使用可能な電子注入材料の内、好ましい金属錯体化合物としては、トリス(8 - ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(2 - メチル - 8 - ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(5 - フェニル - 8 - ヒ

50

ドロキシキノリナート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)クロロアルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(o-クレゾラート)アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2、4-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2、5-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)クロロガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(o-クレゾラート)ガリウム等のガリウム錯体化合物の他、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)銅、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)マンガン、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)亜鉛、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)亜鉛等の金属錯体化合物があげられる。

【0044】

また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、好ましい含窒素五員環誘導体としては、オキサゾール誘導体、チアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体があげられ、具体的には、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-オキサゾール、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-チアゾール、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルオキサジアゾリル)]ベンゼン、1,4-ビス[2-(5-フェニルオキサジアゾリル)-4-tert-ブチルベンゼン]、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-チアジアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-チアジアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルチアジアゾリル)]ベンゼン、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-トリアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-トリアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルトリアゾリル)]ベンゼン等があげられる。

【0045】

さらに、正孔阻止層には、発光層を経由した正孔が電子注入層に達するのを防ぎ、薄膜形成性に優れた層を形成できる正孔阻止材料が用いられる。そのような正孔阻止材料の例としては、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物や、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)ガリウム等のガリウム錯体化合物、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BCP)等の含窒素縮合芳香族化合物があげられる。

【 0 0 4 6 】

さらに、本発明の有機 E L 素子の陽極に使用される材料は、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、パラジウム等の金属およびそれらの合金、酸化亜鉛、酸化錫、酸化インジウム、酸化錫インジウム (I T O) 等の導電性金属酸化物、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン等の導電性ポリマー等があげられる。特に本発明の有機 E L 素子の陽極に使用される導電性材料としては、できるだけ抵抗値の低いものが好ましく、 I T O ガラス、 N E S A ガラスが好適に使用される。

【 0 0 4 7 】

また、本発明の有機 E L 素子の陰極に使用される材料は、電子を効率よく有機 E L 素子に注入できる材料であれば特に限定されないが、一般に、白金、金、銀、銅、鉄、錫、亜鉛、アルミニウム、インジウム、クロム、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムおよびこれらの合金があげられる。ここで、合金としては、マグネシウム / 銀、マグネシウム / インジウム、リチウム / アルミニウム等が代表例としてあげられるが、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどの低仕事関数金属を含む合金が好ましい。また、フッ化リチウムのような無機塩を上記低仕事関数金属の替わりに使用することも可能である。また、これら陰極の作成方法としては、抵抗加熱、電子線ビーム照射、スパッタリング、イオンプレーティング、コーティングなどの業界公知の方法で作成することができる。以上述べた陽極および陰極は、必要に応じて二層以上の層構成により形成されていても良い。

10

20

【 0 0 4 8 】

本発明の有機 E L 素子からの発光を効率よく取り出すためには、発光を取り出す面の基板の材質が充分透明であることが望ましく、具体的には素子からの発光の発光波長領域における透過率が 5 0 % 以上、好ましくは 9 0 % 以上であることが望ましい。これら基板は、機械的、熱的強度を有し、透明であれば特に限定されるものではないが、例えば、ガラスの他、ポリエチレン、ポリエーテルスルホン、ポリプロピレン等の透明性ポリマーが推奨される。

【 0 0 4 9 】

また、本発明の有機 E L 素子の各層の形成方法としては、真空蒸着、電子線ビーム照射、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法、もしくはスピンコーティング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれかの方法を適用することができる。各層の膜厚は特に限定されるものではないが、膜厚が厚すぎると一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要となり効率が悪くなり、逆に膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生し、電界を印加しても十分な発光輝度が得にくくなる。したがって、各層の膜厚は、 1 n m から 1 μ m の範囲が適しているが、 1 0 n m から 0 . 2 μ m の範囲がより好ましい。

30

また、有機 E L 素子の温度、湿度、雰囲気等に対する安定性向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、樹脂等により素子全体を被覆や封止を施したりしても良い。特に素子全体を被覆や封止する際には、光によって硬化する光硬化性樹脂が好適に使用される。

【 0 0 5 0 】

以上述べたように、本発明の化合物を正孔注入層あるいは正孔輸送層に用いた有機 E L 素子は、低い駆動電圧で長時間の発光を得ることが可能である。故に、本有機 E L 素子は、壁掛けテレビ等のフラット・パネル・ディスプレイや各種の平面発光体として、さらには、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用が考えられる。

40

【 実施例 】

【 0 0 5 1 】

以下、本発明を実施例に基づき更に詳細に説明する。

先ず、本発明の化合物の合成例を示す。

【 0 0 5 2 】

50

化合物 1 の合成

フェナントレンキノン 20.8 g、アニリン 27.9 g をトルエン 534 g 中に溶解させ、この溶液にピリジン 46 g を添加し、室温下に攪拌した。次に、液温を 20 以下に保ちながら、四塩化チタン 71.0 g をトルエン 178 g に溶解させた溶液を滴下した。室温下で 20 時間攪拌した後に反応液を水 600 g に注入し、酢酸エチル 160 g を添加した。生成する有機層を分離した後、溶媒を減圧下に溜去して得られた結晶をアセトニトリルから再結晶させ、17.6 g のアセナフテンキノンジイミンを得た。この結晶 16.6 g を 324 g のエタノール中に添加し、塩化ニッケル 2.7 g を添加した後に、5 以下に保ちながらテトラヒドロホウ酸ナトリウム 12.1 g を添加した。次に、50 で 2 時間攪拌した後に室温まで冷却し、希塩酸を添加して酸性状態にした。アンモニア水によりアルカリ性とした後にクロロホルムにより抽出した。抽出液から溶媒を減圧溜去して得られた結晶をアセトニトリルから再結晶することにより 1, 2 - ジアニリノフェナントレン 10.1 g を得た。この結晶 9.0 g、1 - ジフェニルアミノ - 4 - ヨードナフタレン 41.0 g、炭酸カリウム 10.3 g 及び銅粉 0.5 g をニトロベンゼン 44 g 中に添加し、200 で 21 時間攪拌した。室温まで冷却した後に溶媒を水蒸気蒸留により除去し、クロロホルムにより抽出を行った。次に、抽出液から溶媒を溜去して得られた結晶に対して、シリカゲルを吸着剤、トルエンを溶離液とするカラムクロマトグラフィーによる精製を施すことにより 7.8 g の結晶を得た。この結晶が化合物 1 であることを、質量分析、赤外分光分析及び炭素、水素、窒素に関する元素分析の結果から確認した。元素分析の結果を次に示す。

$C_{70}H_{50}N_4$ として、

	炭素	水素	窒素
計算値 (%)	88.76	5.32	5.92
実測値 (%)	88.52	5.48	5.74

【0053】

次に、本発明の化合物を含んで成る有機 EL 素子作製の実施例を示す。本例では、混合比は全て重量比である。また、電極面積 2 mm × 2 mm の有機 EL 素子の特性を測定した。

実施例 1

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 (1) とポリビニルカルバゾール (PVK) を 1 : 1 の重量比で 1, 2 - ジクロロエタンに溶解させ、スピンコーティング法により膜厚 50 nm の正孔注入層を得た。次に、トリス (8 - ヒドロキシキノリナート) アルミニウム錯体 (Alq3) を蒸着し膜厚 60 nm の電子注入型発光層を作成し、その上に、マグネシウムと銀を 10 : 1 で混合した合金で膜厚 100 nm の電極を形成して有機 EL 素子を得た。各層は 10^{-6} Torr の真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子の発光特性は、直流電圧 10 V での発光輝度 4800 (cd/m²)、最大発光輝度 8100 (cd/m²)、発光効率 1.4 (lm/W) を示した。また、発光輝度 500 (cd/m²) で定電流駆動したときの半減寿命は 3400 時間であった。

【0054】

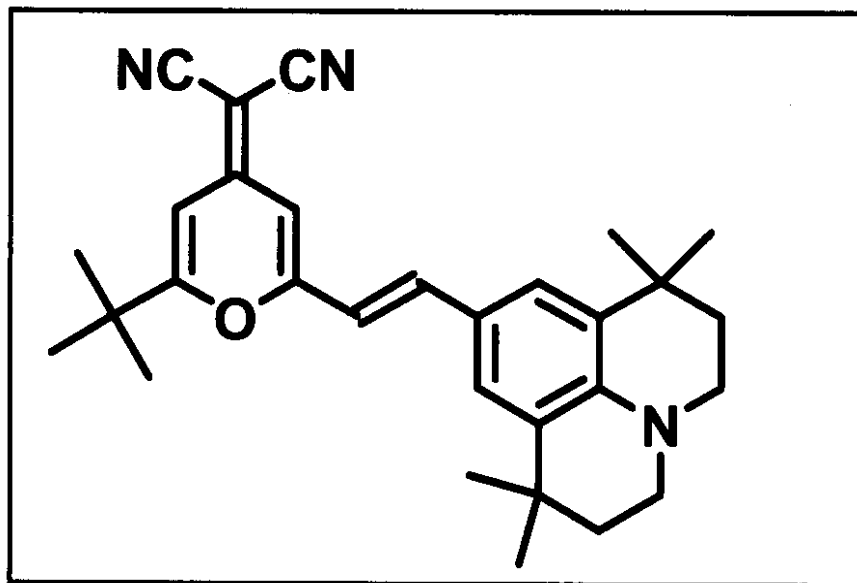
実施例 2

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 (2) とポリビニルカルバゾール (PVK) を 1 : 1 の重量比で 1, 2 - ジクロロエタンに溶解させ、スピンコーティング法により膜厚 50 nm の正孔注入層を得た。次いで、トリス (8 - ヒドロキシキノリナート) アルミニウム錯体 (Alq3) と DCJT B が 50 : 1 から成る混合物を蒸着し、膜厚 60 nm の電子注入型発光層を作成し、その上にまず、リチウム (Li) とアルミニウム (Al) を 1 : 99 (重量比) で混合した合金で膜厚 50 nm、さらにアルミニウムのみを 150 nm 真空蒸着して電極を形成して有機 EL 素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V での発光輝度 3800 (cd/m²)、最大発光輝度 7100 (cd/m²)、発光効率 1.2 (lm/W) の発光特性を示した。また、発光輝度 500 (cd/m²) で定電流駆動したときの半減寿命は 3100 時間であった。

【 0 0 5 5 】

D C J T B

【 化 2 】



10

【 0 0 5 6 】

実施例 3

洗浄したITO電極付きガラス板上に、表1の化合物(3)を真空蒸着して膜厚20nmの正孔注入層を作製した後、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(-NPD)を真空蒸着して膜厚40nmの正孔輸送層を作製した。次に、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム錯体(Alq3)とルブレンが100:5から成る混合物を蒸着し、膜厚60nmの電子注入型発光層を作製し、次いでAlq3を蒸着して膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀とを10:1で混合した合金で膜厚200nmの電極を形成して有機EL素子を得た。各層は 10^{-6} Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、直流電圧10Vで発光輝度3600(cd/m²)、発最大発光輝度27200(cd/m²)、発光効率2.4(lm/W)の発光特性を示した。また、発光輝度500(cd/m²)で定電流駆動したときの半減寿命は3800時間であった。

20

30

【 0 0 5 7 】

実施例 4

洗浄したITO電極付きガラス板上に、表1の化合物(4)を真空蒸着して膜厚40nmの正孔注入層を作製した後、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(-NPD)を真空蒸着して膜厚40nmの正孔輸送層を作製した。次に、キナクリドンとAlq3を1:50の組成比で共蒸着して膜厚30nmの発光層を得た。さらにAlq3を蒸着して膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀とを10:1で混合した合金で膜厚200nmの電極を形成して有機EL素子を得た。各層は 10^{-6} Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、直流電圧10Vでの発光輝度が4300(cd/m²)、最大発光輝度が26300(cd/m²)、発光効率2.4(lm/W)の発光特性を示した。また、発光輝度500(cd/m²)で定電流駆動したときの半減寿命は3300時間であった。

40

【 0 0 5 8 】

実施例 5 ~ 10

洗浄したITO電極付きガラス板上に、表1の化合物を真空蒸着して膜厚30nmの正孔注入層を形成した後、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム錯体(Alq3)とDCJT Bが50:1から成る混合物を蒸着し、膜厚30nmの発光層を得た。次いでAlq3を蒸着して膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと

50

銀を 10 : 1 (重量比) で混合した合金で膜厚 250 nm の電極を形成して有機 EL 素子を得た。各層は 10^{-6} Torr の真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。これらの素子の発光特性を表 2 に示す。また、発光輝度 500 (cd/m^2) で定電流駆動したときの半減寿命は何れの場合にも 3000 時間以上であった。

【0059】

【表 2】

実施例	化合物	10 V での発光 輝度 (cd/m^2)	最大発光輝度 (cd/m^2)	最大発光効率 (lm/W)
5	7	3600	22600	2.6
6	12	4100	36100	3.1
7	13	2900	25900	2.2
8	17	3300	29700	2.9
9	23	3700	31100	3.6
10	25	4800	38800	4.1

10

20

【0060】

実施例 11

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 (17) を真空蒸着して膜厚 20 nm の正孔注入層を得た。次いで、DCJT B と Alq3 を 1 : 50 の重量比で共蒸着して膜厚 40 nm の発光層を作成し、さらに、ビス (2 - メチル - 5 - フェニル - 8 - ヒドロキシキノリナート) (フェノラート) ガリウム錯体を真空蒸着して膜厚 30 nm の電子注入層を作成し。その上に、先ずフッ化リチウム (LiF) を 0.5 nm、さらにアルミニウム (Al) を 200 nm 真空蒸着によって電極を形成して有機 EL 素子を得た。各層は 10^{-6} Torr の真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は直流電圧 10 V での発光輝度 3900 (cd/m^2)、最大発光輝度 24200 (cd/m^2)、発光効率 1.9 (lm/W) の発光が得られた。また、発光輝度 500 (cd/m^2) で定電流駆動したときの半減寿命は 3900 時間であった。

30

【0061】

実施例 12

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 (19) を真空蒸着して膜厚 60 nm の正孔注入層を得た。次いで、次いで、-NPD を真空蒸着して膜厚 30 nm の正孔輸送層を得た。次に、Alq3 を蒸着して膜厚 40 nm の電子注入型発光層を得た。次いで 2,9 - ジメチル 4,7 - ジフェニル - 1,10 - フェナントロリンを蒸着して膜厚 5 nm の電子注入層を得た。さらにその上に、リチウムを 0.3 nm の膜厚で蒸着した後、銀を蒸着して膜厚 160 nm の電極を形成して有機 EL 素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V で発光輝度 3600 (cd/m^2)、最大発光輝度 30200 (cd/m^2) 及び発光効率 2.6 (lm/W) の発光特性を示した。また、発光輝度 500 (cd/m^2) で定電流駆動したときの半減寿命は 3600 時間であった。

40

【0062】

実施例 13

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 (22) を真空蒸着して、膜厚 60 nm の正孔注入層を得た。次いで、-NPD を真空蒸着して、膜厚 20 nm の正孔輸送層を得た。さらに、トリス (8 - ヒドロキシキノリナート) アルミニウム錯体 (Alq3) とクマリン 545 T が 50 : 1 の比率からなる混合物を蒸着して膜厚 30 nm の発光

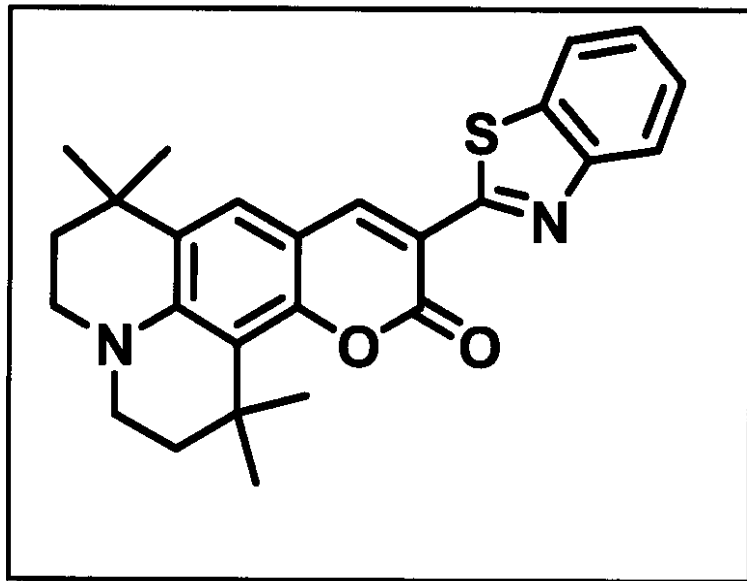
50

層を作製した後、さらに、Alq3を真空蒸着して膜厚30nmの電子注入層を作製した。その上に、LiFを0.2nm、次いでAlを150nm真空蒸着することで電極を形成して、有機EL素子を得た。各層は 10^{-6} Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、直流電圧10Vでの発光輝度3300(cd/m^2)、最大発光輝度38300(cd/m^2)、発光効率2.3(lm/W)の発光が得られた。また、発光輝度500(cd/m^2)で定電流駆動したときの半減寿命は4100時間であった。

【0063】

クマリン545T

【化3】



10

20

【0064】

比較例1

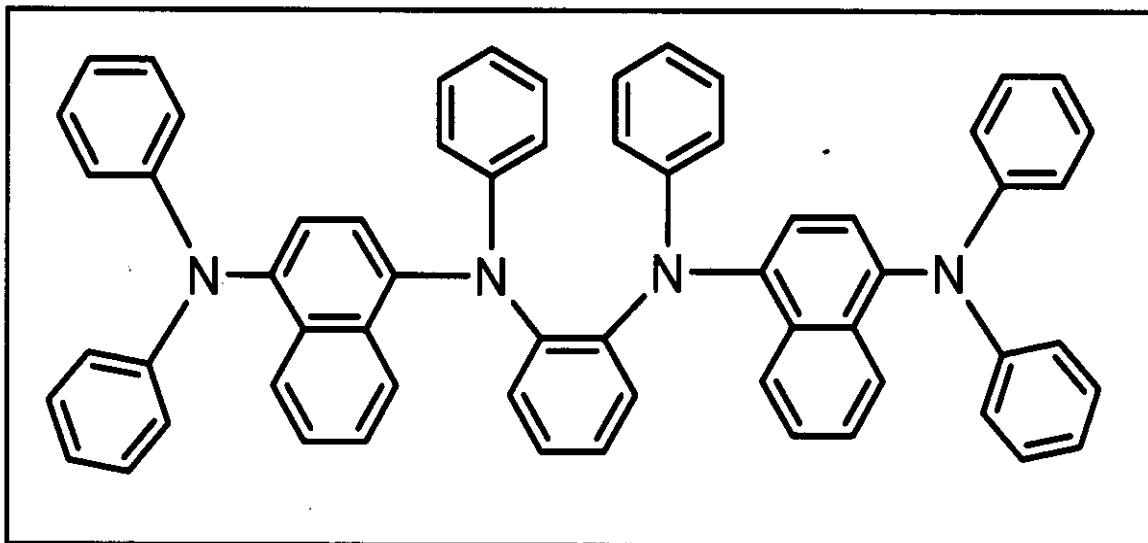
発光層として、表2の化合物の代わりに下記の比較化合物1を蒸着した膜厚30nmの薄膜を設ける以外は、実施例5と同様の方法で有機EL素子を作製した。この素子は、直流電圧10Vでの発光輝度1400(cd/m^2)、最大発光輝度8900(cd/m^2)、発光効率1.1(lm/W)の発光が得られた。また、発光輝度500(cd/m^2)で定電流駆動したときの半減寿命は900時間であった。

30

【0065】

比較化合物1

【化 4】



10

比較例 2

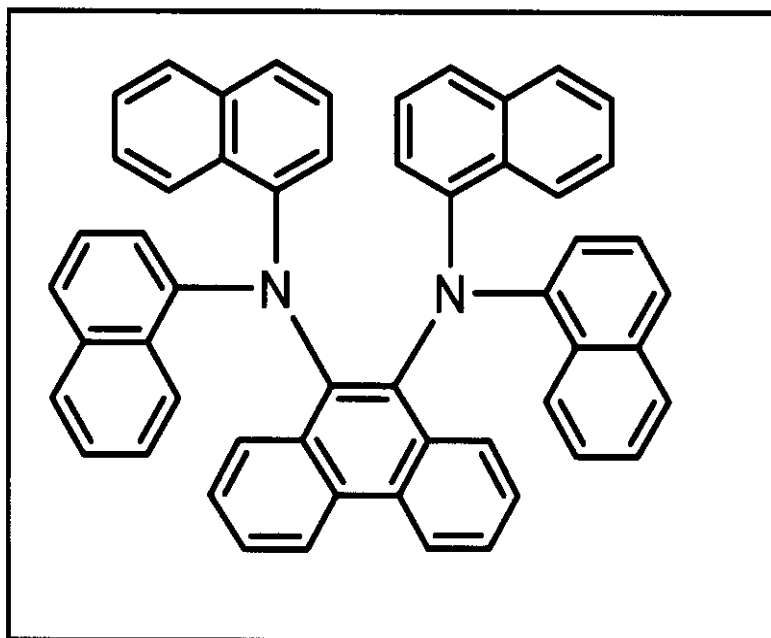
発光層として、表 2 の化合物の代わりに下記の比較化合物 2 を蒸着した膜厚 30 nm の薄膜を設ける以外は、実施例 5 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子は、直流電圧 10 V での発光輝度 1800 (cd/m^2)、最大発光輝度 9300 (cd/m^2)、発光効率 1.2 (lm/W) の発光が得られた。また、発光輝度 500 (cd/m^2) で定電流駆動したときの半減寿命は 700 時間であった。

20

【0066】

比較化合物 2

【化 5】



30

40

比較例 3

発光層として、表 2 の化合物の代わりに 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した膜厚 30 nm の薄膜を設ける以外は、実施例 5 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子は、直流電圧 10 V での発光輝度 1300 (cd/m^2)、最大発光輝度 9300 (cd/m^2)、発光効率 0.9 (lm/W) の発光が得られた。また、発光輝度 500 (cd/m^2) で定電流駆動

50

したときの半減寿命は 8 0 0 時間であった。

フロントページの続き

(72)発明者 八木 弾生

東京都中央区京橋二丁目 3 番 1 3 号 東洋インキ製造株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB06 AB11 DB03 FA01

【要約の続き】

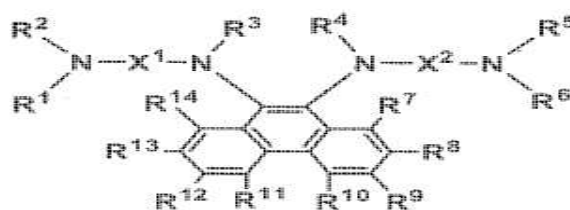
[式中、 R^1 乃至 R^6 は、アルキル基等。 R^7 乃至 R^{14} は、水素原子、ハロゲン原子等。]

【選択図】なし

专利名称(译)	用于有机电致发光器件和有机电致发光器件的材料		
公开(公告)号	JP2007123715A	公开(公告)日	2007-05-17
申请号	JP2005316685	申请日	2005-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	东洋油墨制造株式会社		
申请(专利权)人(译)	东洋インキ制造株式会社		
[标]发明人	須田康政 鳥羽泰正 尾立嘉岳 田中洋明 八木弾生		
发明人	須田 康政 鳥羽 泰正 尾立 嘉岳 田中 洋明 八木 弾生		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/14.A C09K11/06.690		
F-TERM分类号	3K007/AB06 3K007/AB11 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/BB04 3K107/BB06 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD78		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有优异的空穴注入和传输能力以及高耐久性的空穴注入材料。 解决方案：下列通式[1]。 通用公式[1] [式中，R1～R6是烷基等。 R7至R14是氢原子，卤素原子等。] [选择图]无



[1]