

(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2007-59750

(P2007-59750A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int.Cl.

H O 1 L 51/50 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

C07C 211/60 (2006.01)

F I

H05B 33/22

H05B 33/14

CO9K 11/06 690

C O 7 C 211/60

テーマコード (参考)

3K007

4H006

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 73 頁)

(21) 出願番号 特願2005-245401 (P2005-245401)

(22) 出願日 平成17年8月26日 (2005. 8. 26)

(71) 出願人 000222118

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 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 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

(72) 發明者 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) 發明者 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

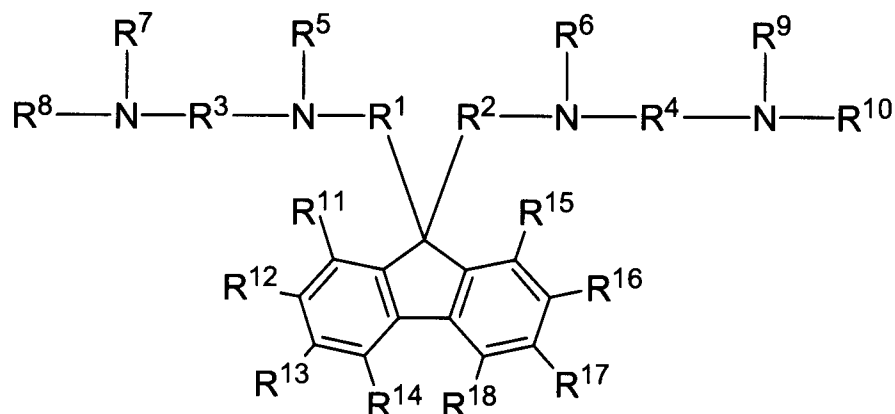
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子用材料

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】高いT_gを示すこと、蒸着時の耐熱性が高いこと、蒸着性が良好（より低温で蒸着可能）なことを具備した材料を提供する。

【解決手段】下記一般式〔１〕で表される化合物を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。



「式中、R1 ~ R4 は、2 価の、R5 ~ R10 は、1 価の芳香族炭化水素基。」

【選択図】なし

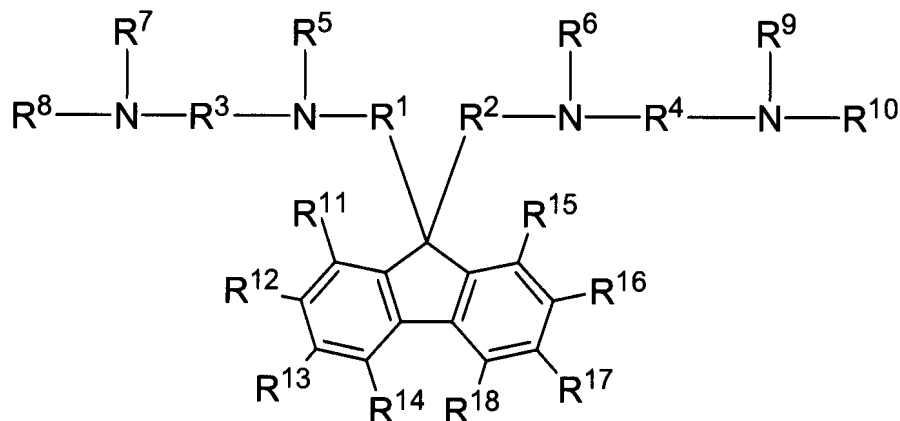
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式〔1〕で表される化合物を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

一般式〔1〕

【化 1】



10

〔式中、R1～R4は、それぞれ独立に、置換基を有しても良い2価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基、R5～R10は、それぞれ独立に、置換基を有しても良い1価の芳香族炭化水素基、R11～R18は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、もしくは1価の有機残基である。〕

20

【請求項 2】

R1～R4が、それぞれ独立に、2価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基、R5～R10が、それぞれ独立に、1価の芳香族炭化水素基、R11～R18が、水素原子である請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 3】

R1～R4が、フェニレン基である請求項1または2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 4】

R5～R10が、それぞれ独立に、フェニル基、ナフチル基、ビフェニリル基より選ばれる1価の芳香族炭化水素基である請求項1ないし3いずれか記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

30

【請求項 5】

一对の電極間に挟持された有機発光層、あるいは有機発光層を含む多層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記有機層の少なくとも一層が、請求項1ないし4いずれか記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は平面光源や表示に使用される有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。さらに詳しくは、素子作成時の蒸着プロセス適性に優れ、高いガラス転位温度を持った高い耐熱性を示す有機エレクトロルミネッセンス素子用材料とそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子においては、素子の長寿命化が求められている。素子の寿命に影響を及ぼす原因は様々な因子が考えられるが（例えば、時任静士、安達千波矢、村田英幸共著、有機ELディスプレイ、139頁、オーム社、2004年発行）

50

、その一つとして、素子を構成する材料のガラス転移温度 (T_g) が素子の寿命に大きな影響を及ぼすものと考えられている。すなわち、素子の使用環境や駆動時の発熱によって、素子の温度が、構成する材料の T_g を上回ると、材料の結晶化が起こりダークスポットと呼ばれる非発光領域が発生するという現象が指摘されている。そのため、より高い T_g を示す材料の開発が活発に検討されている。

【0003】

一方、有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する材料として、トリフェニルアミン骨格を部分構造に含む材料は良く知られているが、化学業界の分野で経験的に一般に熱安定性が高いことが知られているフルオレン構造を有するアミン化合物が、有機エレクトロルミネッセンス素子材料として使用できることが特許第3079909号公報に記載されている。

10

【0004】

また最近、147～198 という高い T_g を示すフルオレン構造を有するアミン化合物が報告されたが (WO 01/56091号パンフレット、Georg Felix Mielke, Oskar Nuyken共著、Polymer Preprints (American Chemical Society, Division of Polymer Chemistry)、41巻、1号、877～878頁、2000年発行、Rene Faber, G. Felix Mielke, Peter Rapta, Andrej Stasko, Oskar Nuyken共著、Collection of Czechoslovak Chemical Communications、65巻、9号、1403～1418頁、2000年発行、特開2002-179630号公報)、これら化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子の特性については明らかにされていない。

【0005】

20

【特許文献1】WO 01/56091号パンフレット

【特許文献2】特開2002-179630号公報

【非特許文献1】Polymer Preprints 41巻、1号、877～878頁、2000年

【非特許文献2】Collection of Czechoslovak Chemical Communications、65巻、9号、1403～1418頁、2000年

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

有機エレクトロルミネッセンス素子の応用分野が拡大してきたことに伴い、素子性能として100 を越える耐熱性が求められるようになってきた (有機LED素子の残された重要課題と実用化技術、4頁、有機エレクトロニクス材料研究会、1999年発行)。そのため、素子を構成する材料はできるだけ高い T_g を示す材料であることが望ましく、その方策の一つとしては、材料を高分子量化するという手段がしばしば採られる。

30

【0007】

しかし一方で、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造に際しては、生産性を高める必要があり、良好な蒸着プロセス適性を持った材料が求められている。すなわち、蒸着温度を上げることによって材料の蒸着速度を高め、生産時間を短縮することが、産業上の利用においては重要な課題となる。ところが、材料を高分子量化すると、分子量の増大に伴って蒸着が起こりにくくなるため、蒸着温度を上げるという必要が生じるが、高温にすると材料自身の熱分解が起こり、素子が作成できなくなるという問題が発生する。また、あまり蒸着温度を高くすると、既に基板上に形成された他の材料への輻射熱によるダメージを与えやすくなるという問題も起こりやすくなる。以上のことから、(1) 高い T_g を示すこと、(2) 蒸着時の耐熱性が高いこと、(3) 蒸着性が良好 (より低温で蒸着可能) なことを具備した材料が求められていた。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

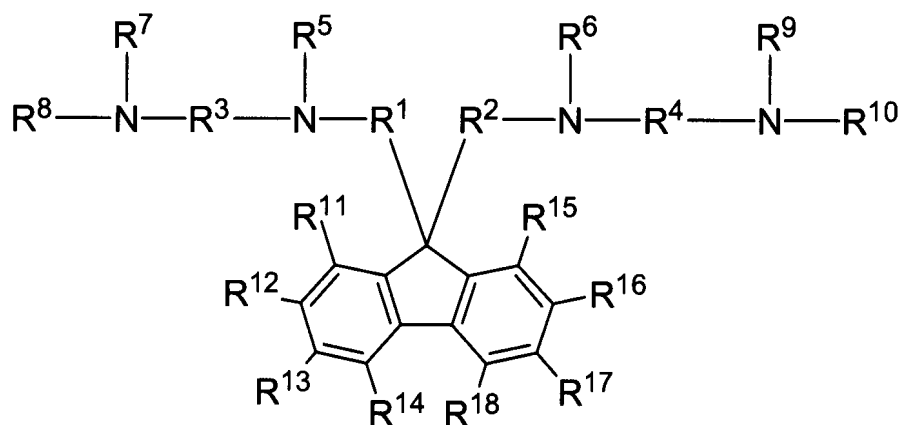
本発明者らは、以上の諸問題を考慮し解決すべく鋭意研究を重ねた結果、本発明に至った。すなわち、本発明は、下記一般式 [1] で表される化合物を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【0009】

50

一般式 [1]

【化 1】



10

【 0 0 1 0 】

[式中、R1 ~ R4 は、それぞれ独立に、置換基を有しても良い 2 価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基、R5 ~ R10 は、それぞれ独立に、置換基を有しても良い 1 価の芳香族炭化水素基、R11 ~ R18 は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、もしくは 1 価の有機残基である。]

【 0 0 1 1 】

20

また、本発明は、R1 ~ R4 が、それぞれ独立に、2 価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基、R5 ~ R10 が、それぞれ独立に、1 価の芳香族炭化水素基、R11 ~ R18 が、水素原子である上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、R1 ~ R4 が、フェニレン基である上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、R5 ~ R10 が、それぞれ独立に、フェニル基、ナフチル基、ピフェニル基より選ばれる 1 価の芳香族炭化水素基である上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

30

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、一対の電極間に挟持された有機発光層、あるいは有機発光層を含む多層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記有機層の少なくとも一層が、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、昇華性（蒸着性）が良好なため、素子のプロセス適性（生産性）が良く、また本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いて作成した有機エレクトロルミネッセンス素子は、高い耐熱性を示す長寿命である。したがって、壁掛けテレビ等の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、照明等への応用が可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、詳細にわたって本発明を説明する。まず、一般式 [1] で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料について説明する。

【 0 0 1 7 】

まず、一般式 [1] 中の R1 ~ R4 は、それぞれ独立に、置換基を有しても良い、2 価の、単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基を表す。

50

ここで、2 価の単環芳香族炭化水素基としては、o - フェニレン基、m - フェニレン基、p - フェニレン基、2 - メチル - 1, 4 - フェニレン基、2 - エチル - 1, 4 - フェニレン基、2 - ブチル - 1, 4 - フェニレン基、2, 5 - ジメチル - 1, 4 - フェニレン基などの炭素数 6 ~ 30 の 2 価の単環芳香族炭化水素基があげられる。

また、2 価の縮合環芳香族炭化水素基としては、1, 4 - ナフチレン基、1, 5 - ナフチレン基、2, 3 - ナフチレン基、2, 6 - ナフチレン基、6 - メチル - 1, 4 - ナフチレン基、6, 7 - ジメチル - 1, 4 - ナフチレン基、6, 7 - ジメチル - 2, 3 - ナフチレン基、2, 6 - アンスリレン基、2, 7 - フェナントリレン基、9, 10 - ジメチル - 2, 7 - フェナントリレン基などの炭素数 6 ~ 30 の 2 価の縮合環芳香族炭化水素基があげられる。

10

【0018】

本発明において、置換基としては、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシル基、アルキルチオ基、アリールチオ基などがあげられる。

【0019】

ここで、1 価の脂肪族炭化水素基としては、炭素数 1 ~ 18 の 1 価の脂肪族炭化水素基を指し、そのようなものとしては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、シクロアルキル基があげられる。

【0020】

したがって、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、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、デシル基、ドデシル基、ペンタデシル基、オクタデシル基といった炭素数 1 ~ 18 のアルキル基があげられる。

20

【0021】

また、アルケニル基としては、ビニル基、1 - プロペニル基、2 - プロペニル基、イソプロペニル基、1 - ブテニル基、2 - ブテニル基、3 - ブテニル基、1 - オクテニル基、1 - デセニル基、1 - オクタデセニル基といった炭素数 2 ~ 18 のアルケニル基があげられる。

【0022】

また、アルキニル基としては、エチニル基、1 - プロピニル基、2 - プロピニル基、1 - ブチニル基、2 - ブチニル基、3 - ブチニル基、1 - オクチニル基、1 - デシニル基、1 - オクタデシニル基といった炭素数 2 ~ 18 のアルキニル基があげられる。

30

【0023】

また、シクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロオクタデシル基、2 - ボルニル基、2 - イソボルニル基、1 - アダマンチル基といった炭素数 3 ~ 18 のシクロアルキル基があげられる。

【0024】

さらに、1 価の芳香族炭化水素基としては、炭素数 6 ~ 30 の 1 価の単環、縮合環、環集合芳香族炭化水素基があげられる。ここで、炭素数 6 ~ 30 の 1 価の単環芳香族炭化水素基としては、フェニル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、2, 4 - キシリル基、p - クメニル基、メシチル基等の炭素数 6 ~ 30 の 1 価の単環芳香族炭化水素基があげられる。

40

【0025】

また、1 価の縮合環芳香族炭化水素基としては、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アンスリル基、2 - アンスリル基、5 - アンスリル基、1 - フェナンスリル基、9 - フェナンスリル基、1 - アセナフチル基、2 - アズレニル基、1 - ピレニル基、2 - トリフェニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、1 - ペリレニル基、2 - ペリレニル基、3 - ペリレニル基、2 - トレフェニレニル基、2 - インデニル基、1 - アセナフチレニル基、2 - ナフタセニル基、2 - ペンタセニル基等の炭素数 10 ~ 30 の 1 価の縮合環炭化

50

水素基があげられる。

【0026】

また、1価の環集合芳香族炭化水素基としては、o-ビフェニル基、m-ビフェニル基、p-ビフェニル基、テルフェニル基、7-(2-ナフチル)-2-ナフチル基等の炭素数12~30の1価の環集合炭化水素基があげられる。

【0027】

また、1価の脂肪族複素環基としては、3-イソクロマニル基、7-クロマニル基、3-クマリニル基、ピペリジノ基、モルホリノ基、2-モルホリノ基等の炭素数3~18の1価の脂肪族複素環基があげられる。

【0028】

また、1価の芳香族複素環基としては、2-フリル基、3-フリル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-ベンゾフリル基、2-ベンゾチエニル基、2-ピリジル基、3-ピリジル基、4-ピリジル基、2-キノリル、5-イソキノリル基等の炭素数3~30の1価の芳香族複素環基があげられる。

【0029】

また、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子があげられる。

【0030】

また、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、tert-ブトキシ基、オクチルオキシ基、tert-オクチルオキシ基、2-ボルニルオキシ基、2-イソボルニルオキシ基、1-アダマンチルオキシ基等の炭素数1~18のアルコキシ基があげられる。

【0031】

また、アルキルチオ基としては、メチルチオ基、エチルチオ基、tert-ブチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基といった炭素数1~18のアルキルチオ基があげられる。

【0032】

また、アリールチオ基としては、フェニルチオ基、2-メチルフェニルチオ基、4-tert-ブチルフェニルチオ基といった炭素数6~30のアリールチオ基があげられる。これら置換基は、さらに他の置換基によって置換されていても良い。

【0033】

また、上に述べた置換基の炭素数としては1~8が好ましく、1~4がさらに好ましい。この理由として、これら置換基の炭素数が多くなると、分子量が増大するため、蒸着によって素子を作成する際、蒸着性が悪くなるといった懸念があるためである。材料の蒸着性は、材料分子自身の構造や分子間の相互作用が影響するため、必ずしも比例関係にある訳ではないが、分子量が増大すると、蒸着し難くなる傾向は一般に認められる。

【0034】

したがって、所望とする素子特性に悪影響を及ぼさない限り、置換基の原子数はできるだけ小さいことが好ましく、置換基の数も少ないほど好ましい。ゆえに、R1~R4が、2価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基であることが好ましい。

【0035】

同じ理由で、R1~R4を構成する2価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基の炭素数も少ないほど好ましい。よって、R1~R4は、2価の単環芳香族炭化水素基であることが好ましく、フェニレン基であることがさらに好ましく、p-フェニレン基であることが最も好ましい。

【0036】

次いで、一般式[1]中のR5~R10について説明する。R5~R10は、それぞれ独立に、置換基を有しても良い、1価の芳香族炭化水素基を表す。ここでいう1価の芳香族炭化水素基とは、前記した本発明における置換基における1価の芳香族炭化水素基と同義である。

10

20

30

40

50

【0037】

R5～R10は、所望とする素子特性に悪影響を及ぼさない限り、置換基の原子数はできるだけ小さいことが好ましく、置換基の数も少ないほど好ましい。ゆえに、R5～R10が、1価の芳香族炭化水素基であることが好ましく、フェニル基、ナフチル基、ピフェニリル基より選ばれる1価の芳香族炭化水素基であることがより好ましく、フェニル基、1-ナフチル基、m-ピフェニリル基、p-ピフェニリル基より選ばれる1価の芳香族炭化水素基であることが特に好ましい。

【0038】

次いで、一般式[1]中のR11～R18について説明する。R11～R18は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、もしくは1価の有機残基を表す。ここでいう、1価の有機残基とは、前記した本発明における置換基に加えて、ジアリールアミノ基があげられる。ここで、ジアリールアミノ基としては、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビス(tert-ブチルフェニル)アミノ基、1-ナフチル-フェニルアミノ基などの炭素数12～30のジアリールアミノ基があげられる。

10

【0039】

R11～R18は、所望とする素子特性に悪影響を及ぼさない限り、置換基の原子数はできるだけ小さいことが好ましく、置換基の数も少ないほど好ましい。ゆえに、R11～R18は、水素原子であることが好ましい。

【0040】

以上、本発明に用いる一般式[1]で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料について説明したが、これら有機エレクトロルミネッセンス素子用材料の分子量としては、1500以下が好ましく、1300以下がより好ましく、1200以下がさらに好ましく、1100以下が特に好ましい。この理由として、分子量が大きいと、蒸着によって素子を作成する場合の蒸着性が悪くなる懸念があるためである。

20

【0041】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料が、高いガラス転移温度を示す理由としては、フルオレン構造を有しているためと考えられる。その結果、蒸着プロセス時の高温に耐えるとともに、形成された膜は安定であり、有機電界発光素子に使用された場合は、高温環境下や発熱環境下において優れた安定性を発揮する。

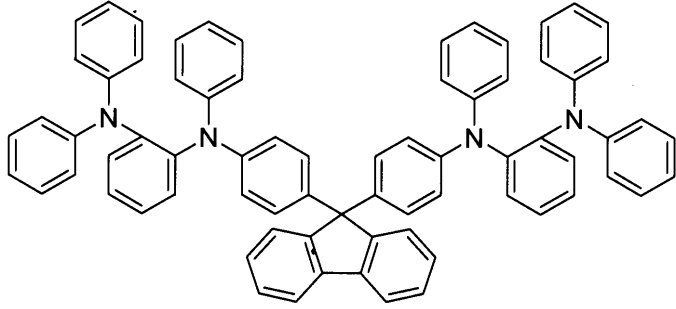
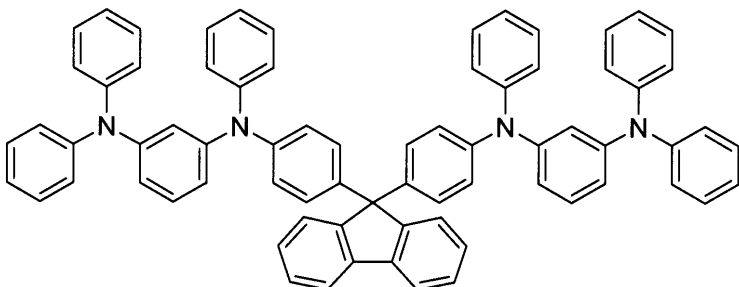
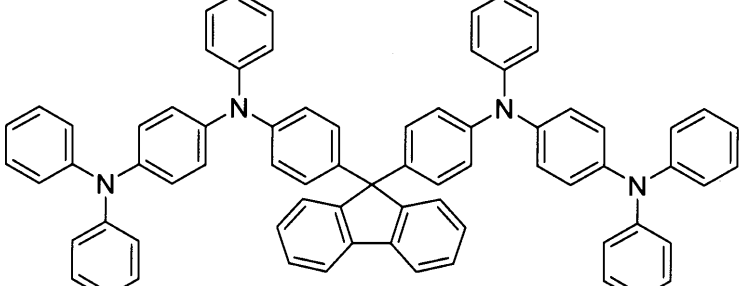
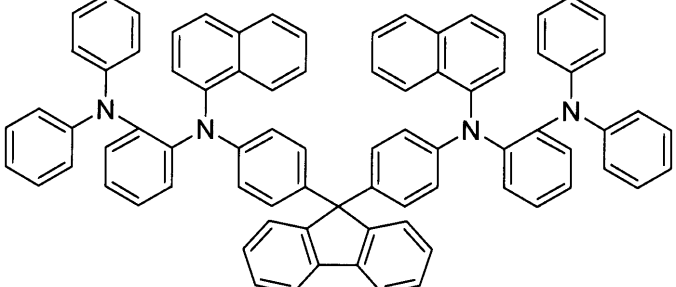
【0042】

以下、表1に本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料の代表例を示すが、本発明は、なんらこれらに限定されるものではない(ただし、表中、Phはフェニル基を表す)。

30

【0043】

【表 1】

化合物	化 学 構 造
1	
2	
3	
4	

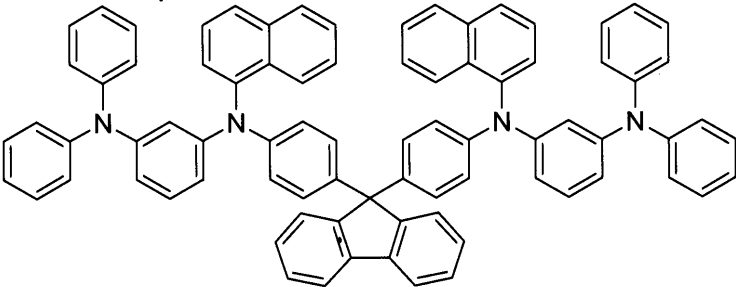
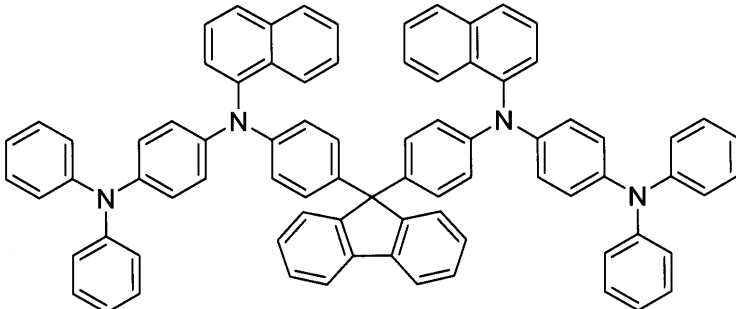
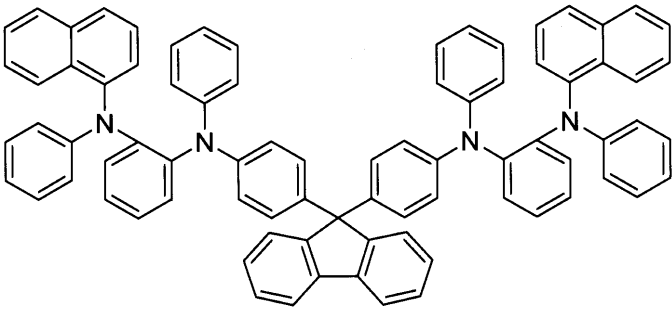
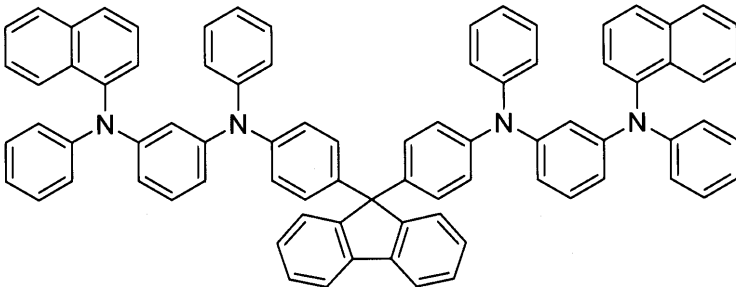
10

20

30

40

【 0 0 4 4 】

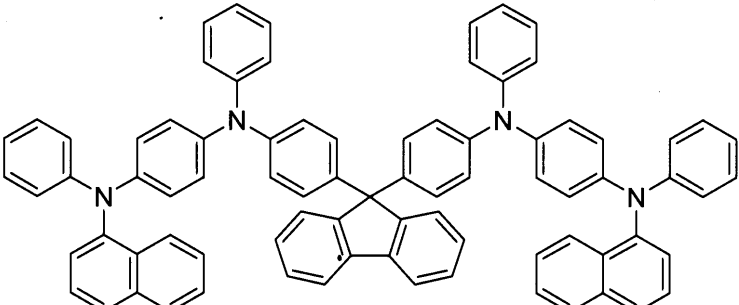
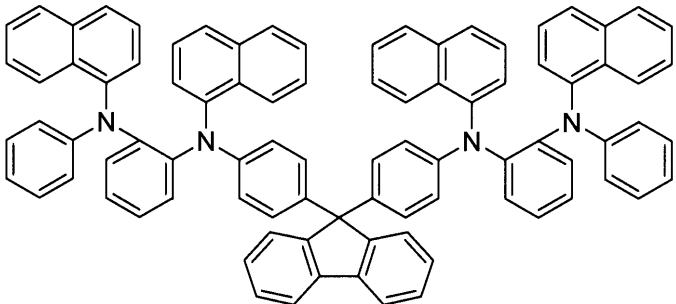
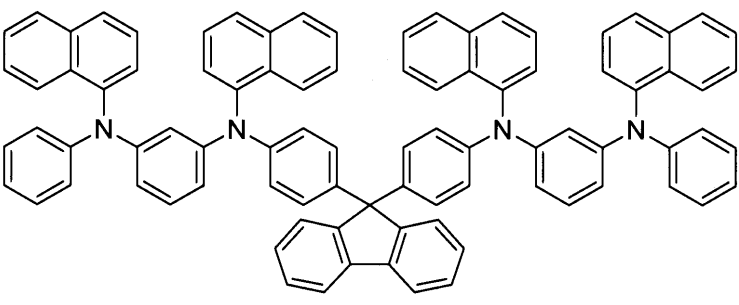
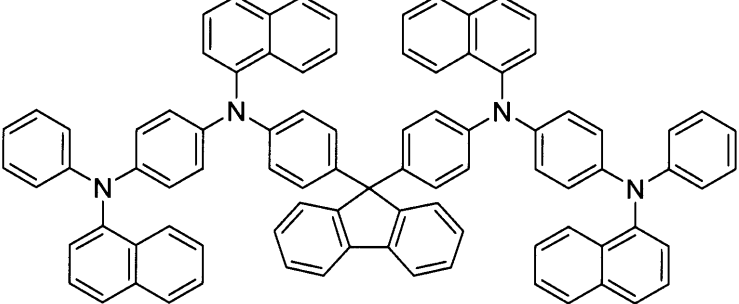
化合物	化 学 构 造
5	
6	
7	
8	

10

20

30

40

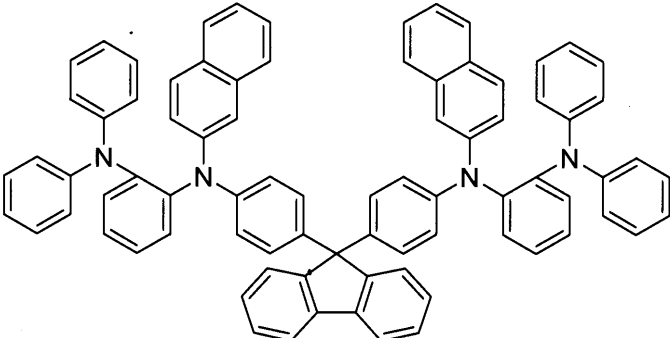
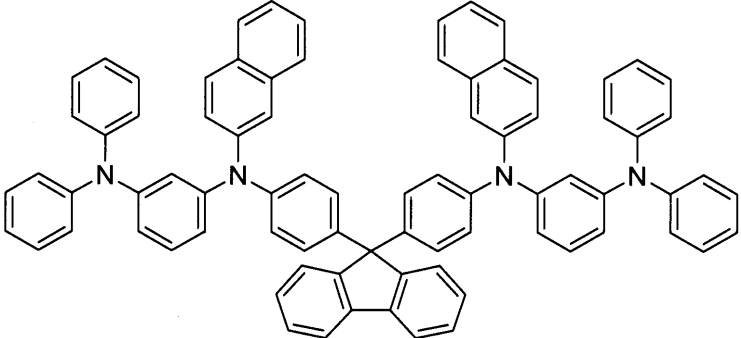
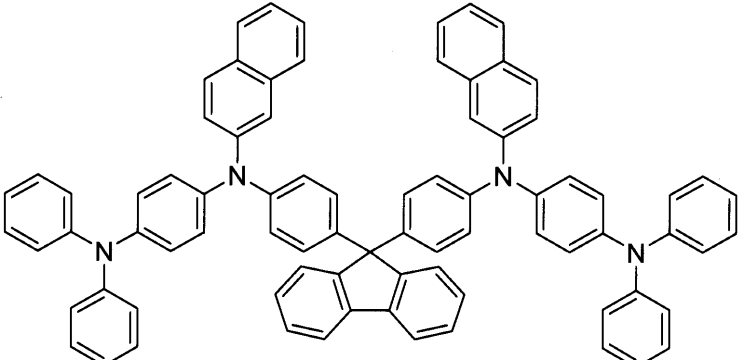
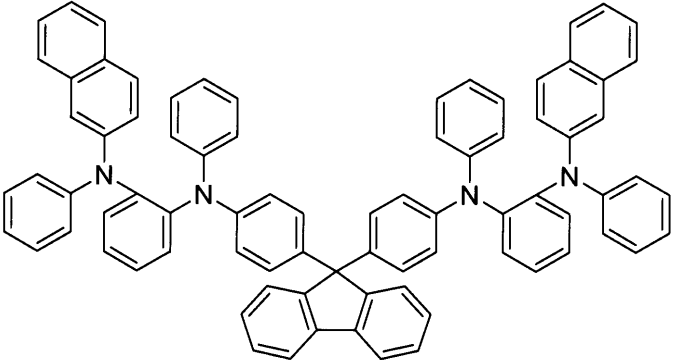
化合物	化 学 构 造
9	
10	
11	
12	

10

20

30

40

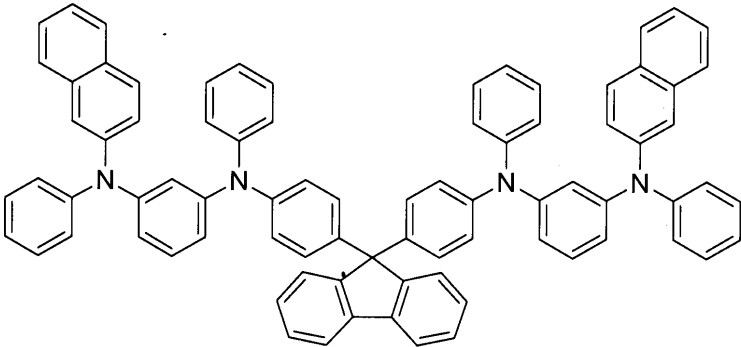
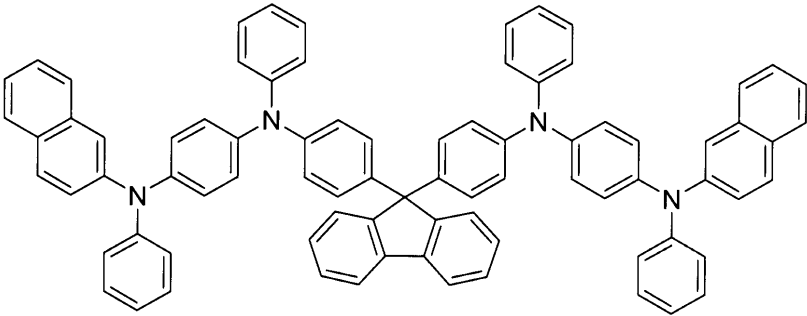
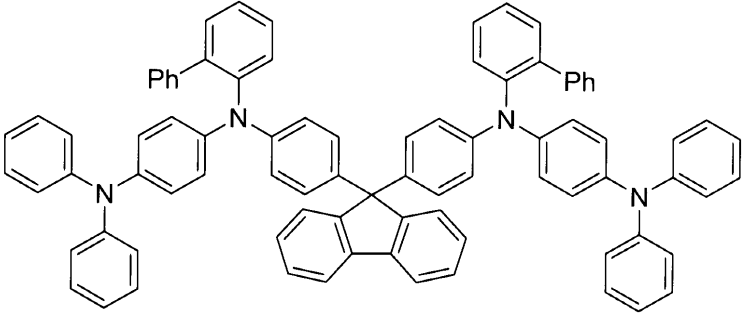
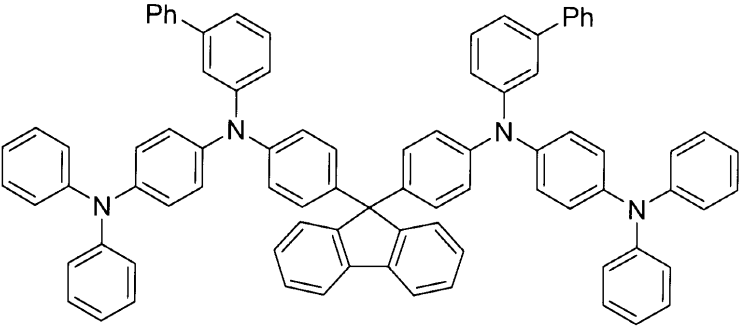
化合物	化 学 構 造
1 3	
1 4	
1 5	
1 6	

10

20

30

40

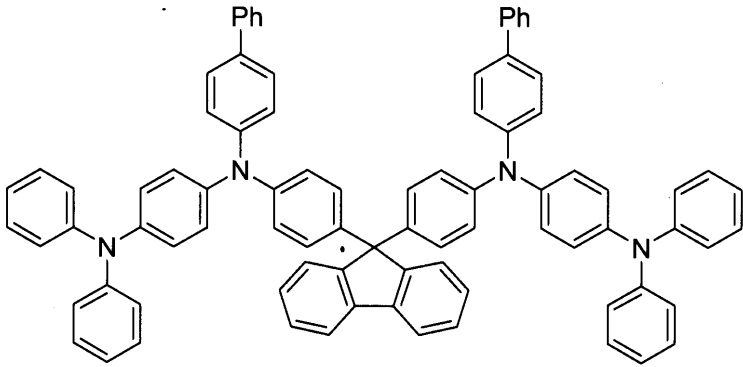
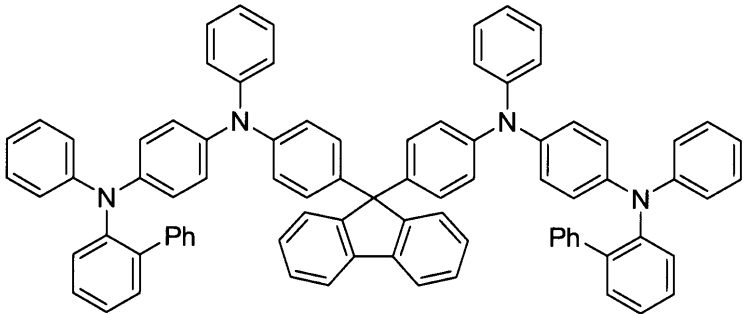
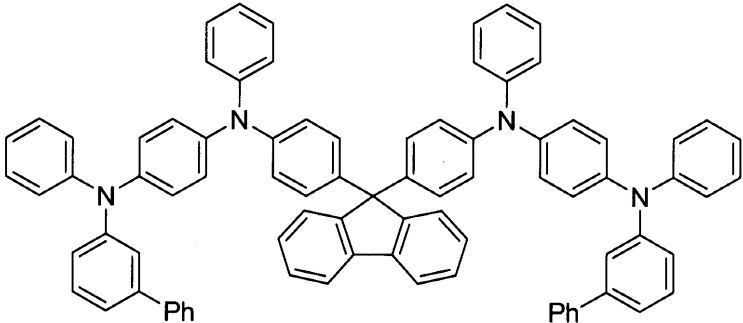
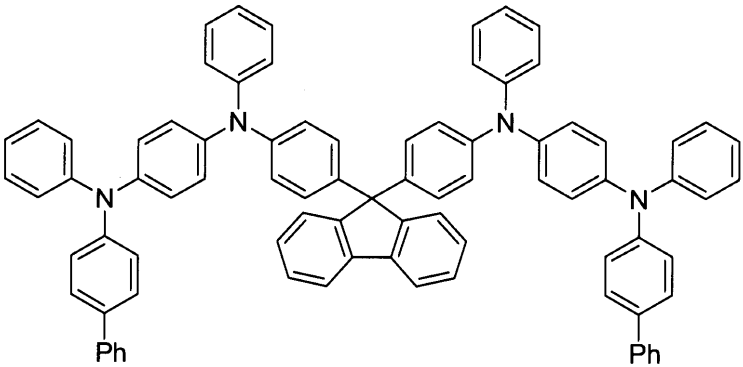
化合物	化 学 構 造
17	
18	
19	
20	

10

20

30

40

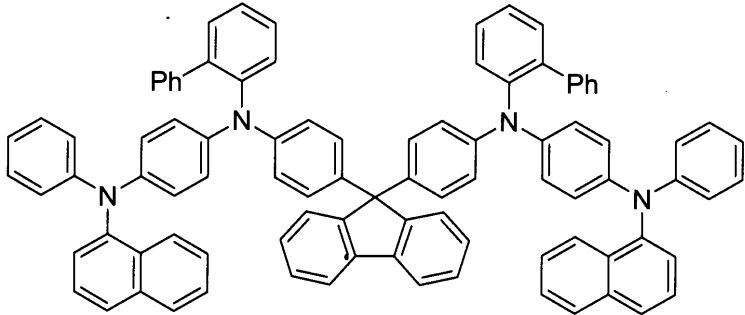
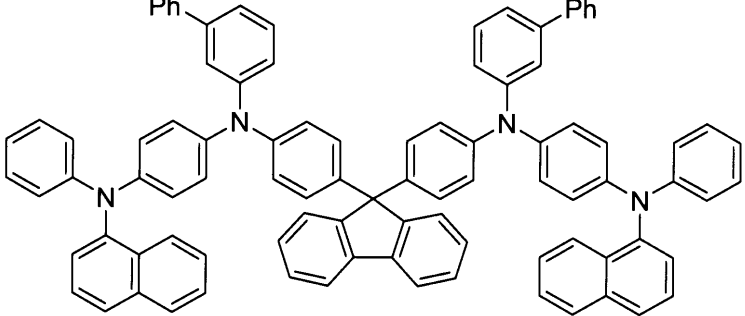
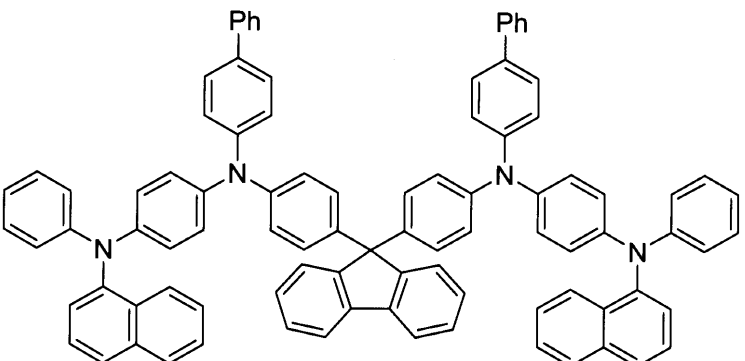
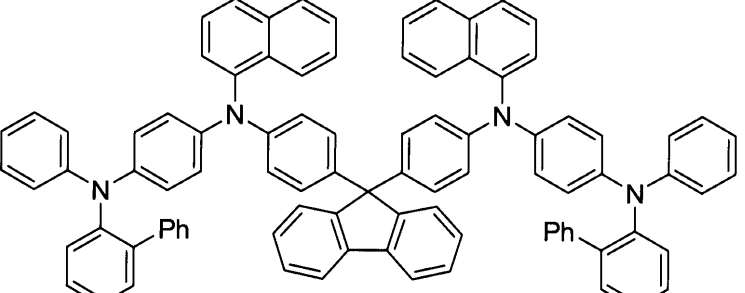
化合物	化 学 构 造
2 1	
2 2	
2 3	
2 4	

10

20

30

40

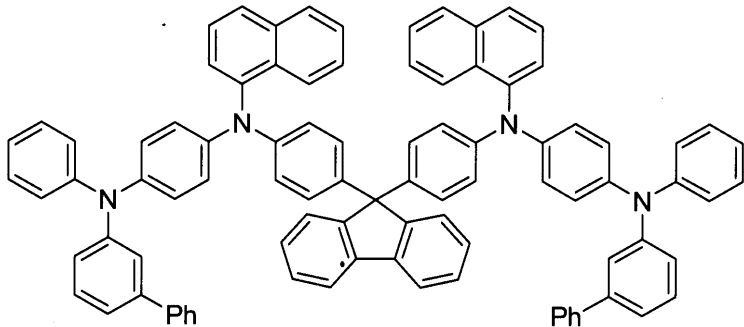
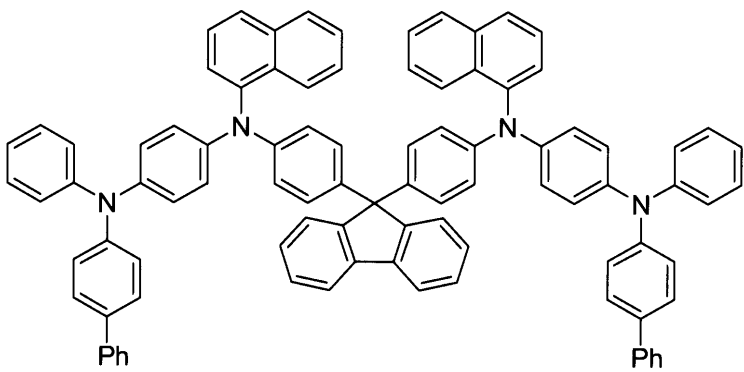
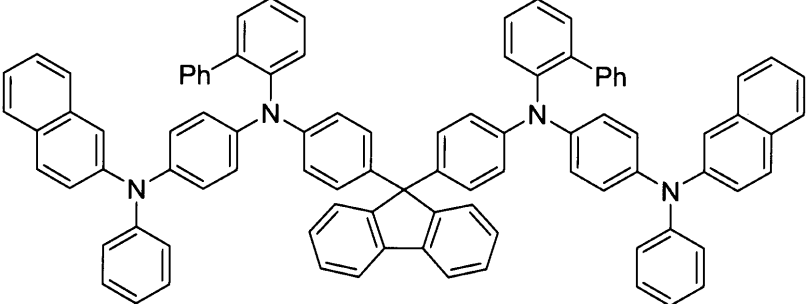
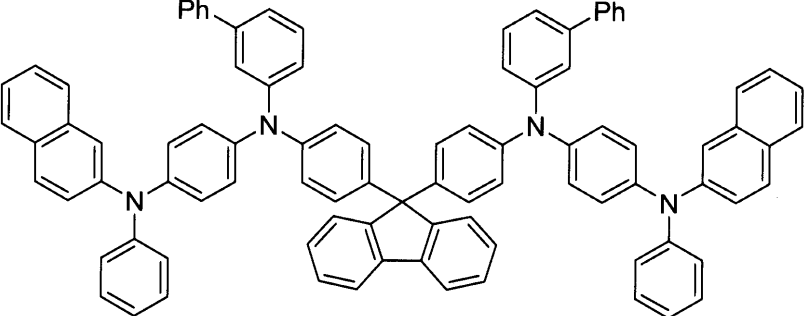
化合物	化学構造
25	
26	
27	
28	

10

20

30

40

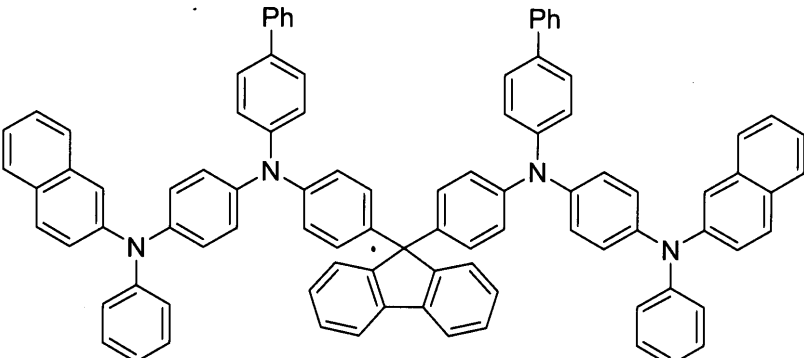
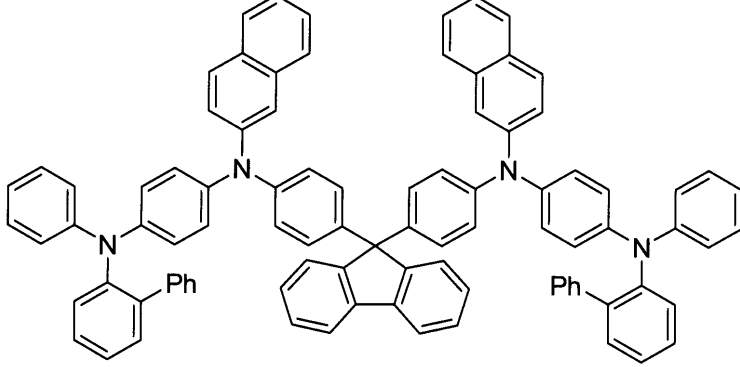
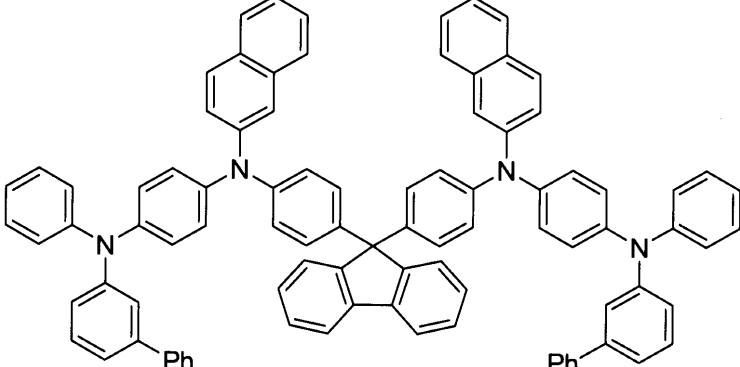
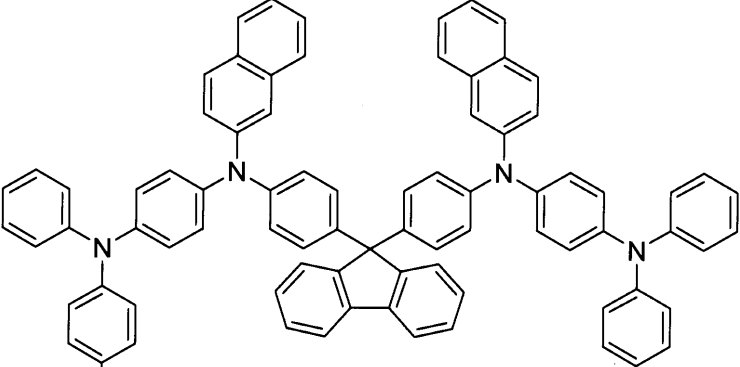
化合物	化 学 構 造
29	
30	
31	
32	

10

20

30

40

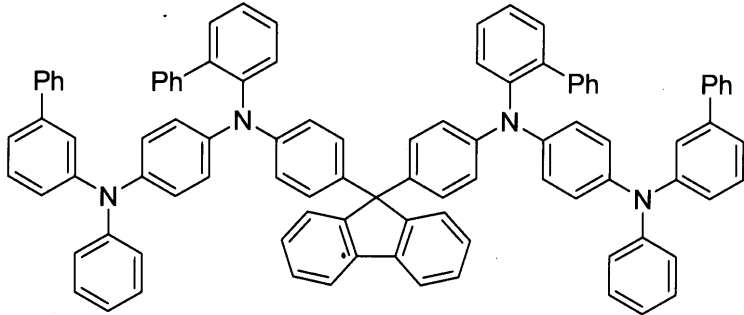
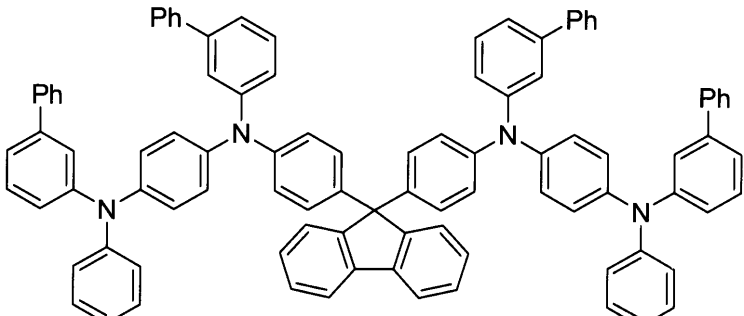
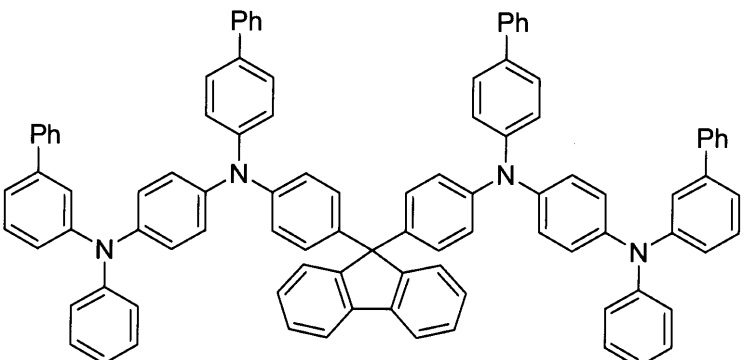
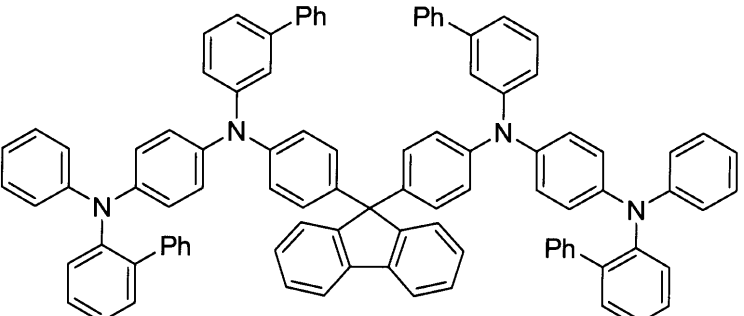
化合物	化 学 構 造
3 3	
3 4	
3 5	
3 6	

10

20

30

40

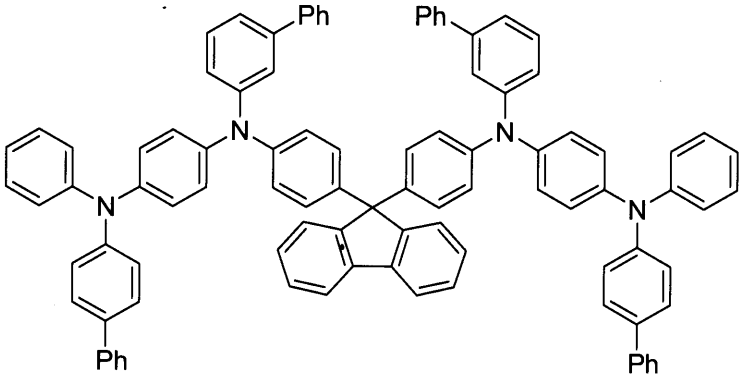
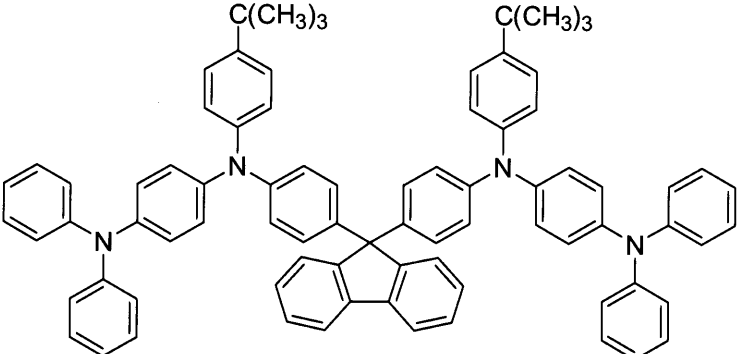
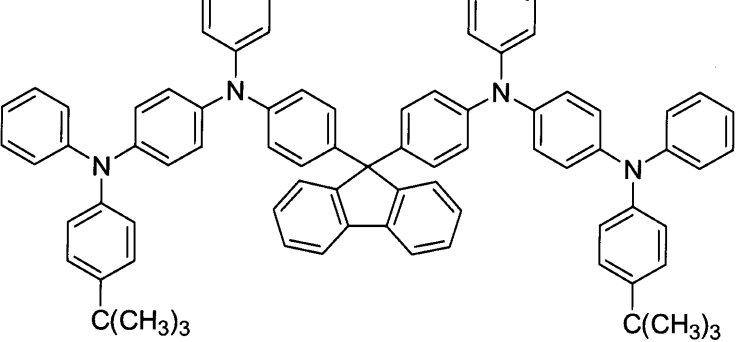
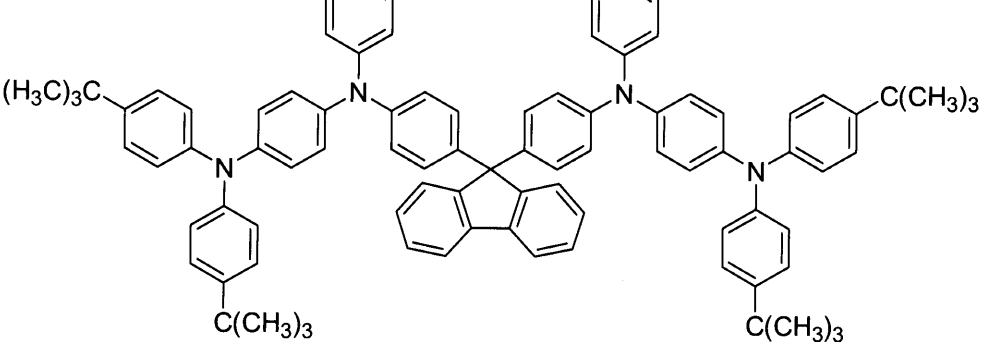
化合物	化学構造
37	
38	
39	
40	

10

20

30

40

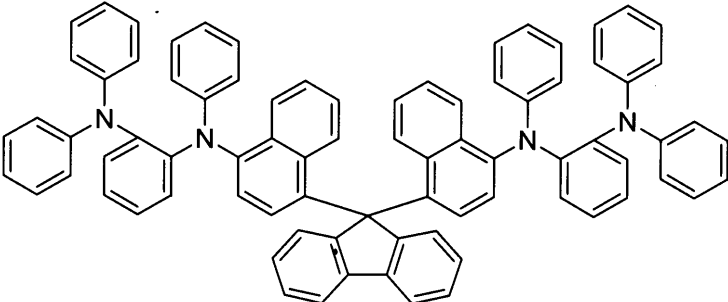
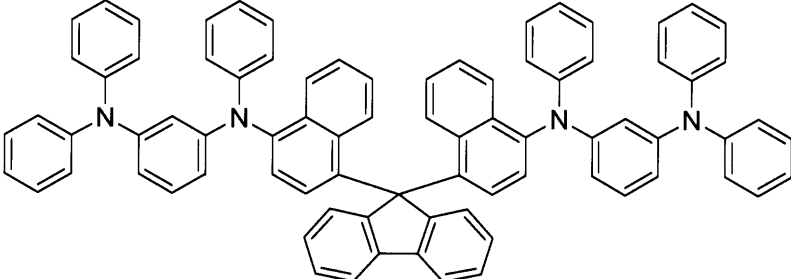
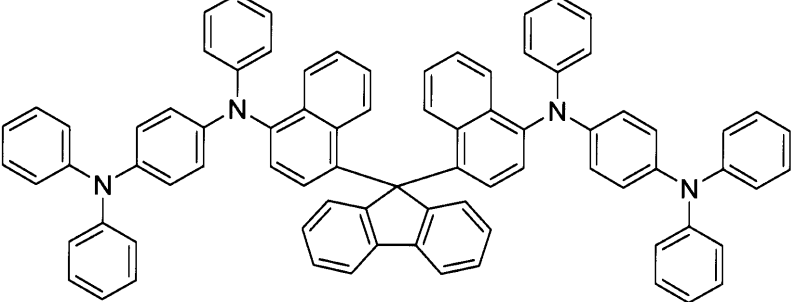
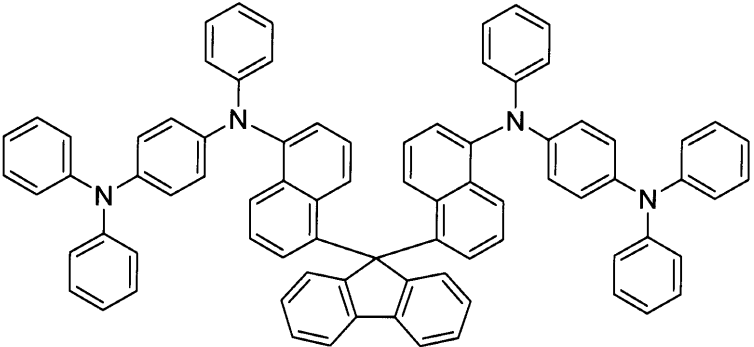
化合物	化 学 構 造
4 1	
4 2	
4 3	
4 4	

10

20

30

40

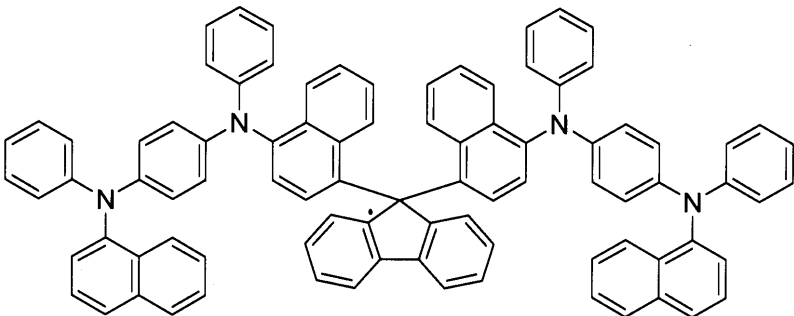
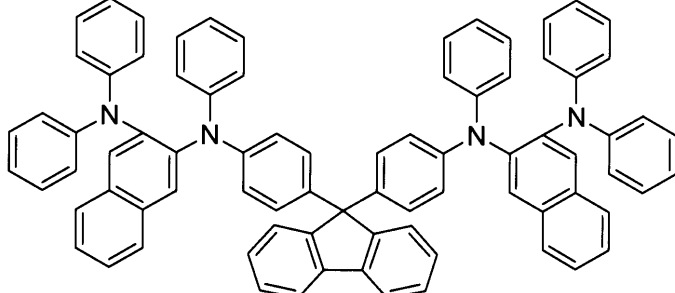
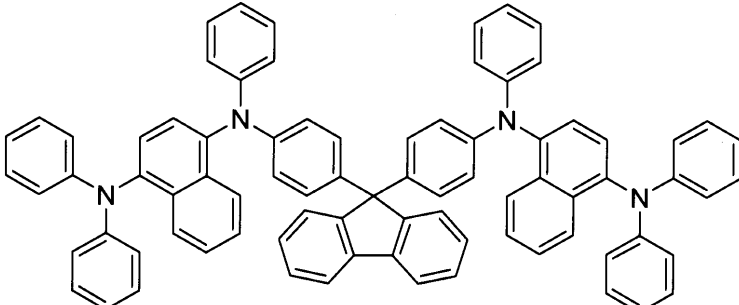
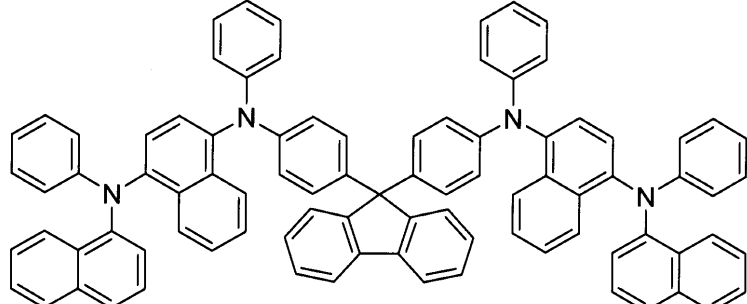
化合物	化 学 構 造
4 5	
4 6	
4 7	
4 8	

10

20

30

40

化合物	化 学 構 造
49	
50	
51	
52	

10

20

30

40

50

【0056】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を得るための精製法としては、特に制約はなく、昇華精製法や再結晶法、再沈殿法、ゾーンメルティング法、カラム精製法、吸着法など、あるいはこれら方法を組み合わせて行うことができる。上記有機化合物の精製においては、これら精製法の中でも再結晶法によるのが好ましい。また、上記有機化合物の中でも、昇華性を有する化合物においては、昇華精製法によるのが好ましい。昇華精製においては、目的化合物が昇華する温度より低温で昇華ポートを維持し、昇華する不純物を予め除去する方法を採用するのが好ましい。また昇華物を採集する部分に温度勾配を施し、昇華物が不純物と目的物に分散するようにするのが望ましい。以上のような昇華

精製は不純物を分離するような精製であり、本発明に適用しうるものである。また、昇華精製を行うことにより、材料の蒸着性の難易度を予測するのに役立つ。

【0057】

ところで、有機エレクトロルミネッセンス素子は、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、一層型有機エレクトロルミネッセンス素子とは、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、多層型有機エレクトロルミネッセンス素子とは、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、多層型有機エレクトロルミネッセンス素子の代表的な素子構成としては、(1)陽極/正孔注入層/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。

【0058】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、上述したいかなる層に用いても構わないが、特に正孔注入層、正孔輸送層、発光層に好適に使用することができる。その理由として、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料の仕事関数は、概ね5.1~5.6 eVであり、正孔輸送材料および正孔輸送材料として使用するのに適しているためである。

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、単一の化合物での使用はもちろんのこと、2種類以上の化合物を組み合わせ、すなわち混合、共蒸着、積層するなどして使用することが可能である。さらに、上述した正孔注入層、正孔輸送層、発光層において、他の材料と共に用いても構わない。

【0059】

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。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、正孔注入材料、正孔輸送材料いずれにも好適に使用することができる。これら正孔注入材料や正孔輸送材料は、正孔移動度が大きく、イオン化エネルギーが通常5.5 eV以下と小さい必要がある。このような正孔注入層としては、より低い電界強度で正孔を発光層に輸送する材料が好ましく、さらに正孔の移動度が、例えば $10^4 \sim 10^6$ V/cmの電界印加時に、少なくとも 10^{-6} cm²/V・秒であるものが好ましい。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料と混合して使用することができる、他の正孔注入材料および正孔輸送材料としては、上記の好ましい性質を有するものであれば特に制限はなく、従来、光導伝材料において正孔の電荷輸送材料として慣用されているものや、有機エレクトロルミネッセンス素子の正孔注入層に使用されている公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

【0060】

このような正孔注入材料や正孔輸送材料としては、具体的には、例えばトリアゾール誘導体(米国特許3,112,197号明細書等参照)、オキサジアゾール誘導体(米国特許3,189,447号明細書等参照)、イミダゾール誘導体(特公昭37-16096号公報等参照)、ポリアリールアルカン誘導体(米国特許3,615,402号明細書、同第3,820,989号明細書、同第3,542,544号明細書、特公昭45-5555号公報、同51-10983号公報、特開昭51-93224号公報、同55-17105号公報、同56-4148号公報、同55-108667号公報、同55-156953号公報、同56-36656号公報等参照)、ピラゾリン誘導体およびピラゾロン誘

導体（米国特許第3,180,729号明細書、同第4,278,746号明細書、特開昭55-88064号公報、同55-88065号公報、同49-105537号公報、同55-51086号公報、同56-80051号公報、同56-88141号公報、同57-45545号公報、同54-112637号公報、同55-74546号公報等参照）、フェニレンジアミン誘導体（米国特許第3,615,404号明細書、特公昭51-10105号公報、同46-3712号公報、同47-25336号公報、特開昭54-53435号公報、同54-110536号公報、同54-119925号公報等参照）、アリアルアミン誘導体（米国特許第3,567,450号明細書、同第3,180,703号明細書、同第3,240,597号明細書、同第3,658,520号明細書、同第4,232,103号明細書、同第4,175,961号明細書、同第4,012,376号明細書、特公昭49-35702号公報、同39-27577号公報、特開昭55-144250号公報、同56-119132号公報、同56-22437号公報、西独特許第1,110,518号明細書等参照）、アミノ置換カルコン誘導体（米国特許第3,526,501号明細書等参照）、オキサゾール誘導体（米国特許第3,257,203号明細書等に記載のもの）、スチリルアントラセン誘導体（特開昭56-46234号公報等参照）、フルオレノン誘導体（特開昭54-110837号公報等参照）、ヒドラゾン誘導体（米国特許第3,717,462号明細書、特開昭54-59143号公報、同55-52063号公報、同55-52064号公報、同55-46760号公報、同55-85495号公報、同57-11350号公報、同57-148749号公報、特開平2-311591号公報等参照）、スチルベン誘導体（特開昭61-210363号公報、同第61-228451号公報、同61-14642号公報、同61-72255号公報、同62-47646号公報、同62-36674号公報、同62-10652号公報、同62-30255号公報、同60-93455号公報、同60-94462号公報、同60-174749号公報、同60-175052号公報等参照）、シラザン誘導体（米国特許第4,950,950号明細書）、ポリシラン系（特開平2-204996号公報）、アニリン系共重合体（特開平2-282263号公報）、特開平1-211399号公報に記載されている導電性高分子オリゴマー（特にチオフェンオリゴマー）等を挙げることができる。

【0061】

正孔注入材料や正孔輸送材料としては上記のものを使用することができるが、ポルフィリン化合物（特開昭63-2956965号公報）、芳香族第三級アミン化合物およびスチリルアミン化合物（米国特許第4,127,412号明細書、特開昭53-27033号公報、同54-58445号公報、同54-149634号公報、同54-64299号公報、同55-79450号公報、同55-144250号公報、同56-119132号公報、同61-295558号公報、同61-98353号公報、同63-295695号公報等参照）を用いることもできる。例えば、米国特許第5,061,569号に記載されている2個の縮合芳香族環を分子内に有する4,4'-ビス（N-（1-ナフチル）-N-フェニルアミノ）ビフェニル等や、特開平4-308688号公報に記載されているトリフェニルアミンユニットが3つスターバースト型に連結された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等を挙げることができる。また、正孔注入材料として銅フタロシアニンや水素フタロシアニン等のフタロシアニン誘導体もあげられる。さらに、その他、芳香族ジメチリデン系化合物、p型Si、p型SiC等の無機化合物も正孔注入材料や正孔輸送材料の材料として使用することができる。

【0062】

芳香族三級アミン誘導体の具体例としては、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 - ブチルフェニル) - 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、N, N' - ビス(4' - ジフェニルアミノ - 4 - ビフェニル) - N, N' - ジフェニルベンジジン、N, N' - ビス(4' - ジフェニルアミノ - 4 - フェニル) - N, N' - ジフェニルベンジジン、N, N' - ビス(4' - ジフェニルアミノ - 4 - フェニル) - N, N' - ジ(1 - ナフチル)ベンジジン、N, N' - ビス(4' - フェニル(1 - ナフチル)アミノ - 4 - フェニル) - N, N' - ジフェニルベンジジン、N, N' - ビス(4' - フェニル(1 - ナフチル)アミノ - 4 - フェニル) - N, N' - ジ(1 - ナフチル)ベンジジン等があげられ、これらは正孔注入材料、正孔輸送材料いずれにも使用することができる。

10

【0063】

この正孔注入層を形成するには、上述の化合物を、例えば真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等の公知の方法により薄膜化するが、正孔注入層の膜厚は、特に制限はないが、通常は5 nm ~ 5 μmである。

【0064】

一方、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、トリアリールホスフィンオキシド誘導体、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あげられる。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)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。

20

【0065】

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、含窒素五員環誘導体、シロール誘導体、トリアリールホスフィンオキシド誘導体があげられる。本発明に使用可能な好ましい金属錯体化合物としては、8 - ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体が好適である。8 - ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体の具体例としては、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(4 - 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 - 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(4 - メチル - 8 - ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(5 - 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

30

40

50

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。

10

【0066】

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"-ビフェニル)-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"-ビフェニル)-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"-ビフェニル)-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。

20

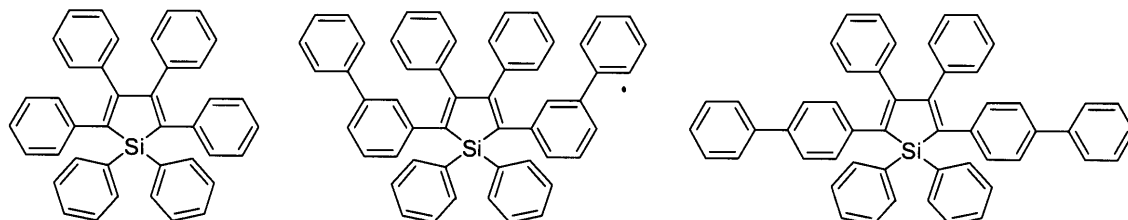
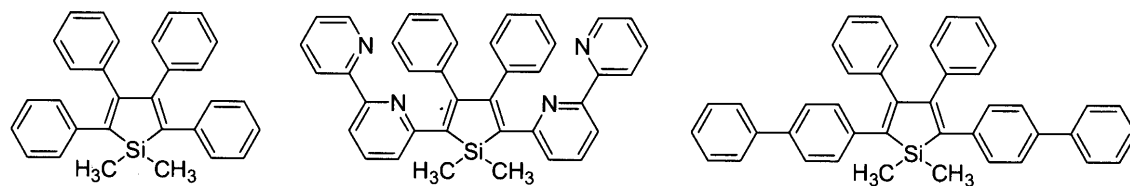
【0067】

また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、好ましいシロール誘導体としては、例えば、下記に示すシロール誘導体があげられる。

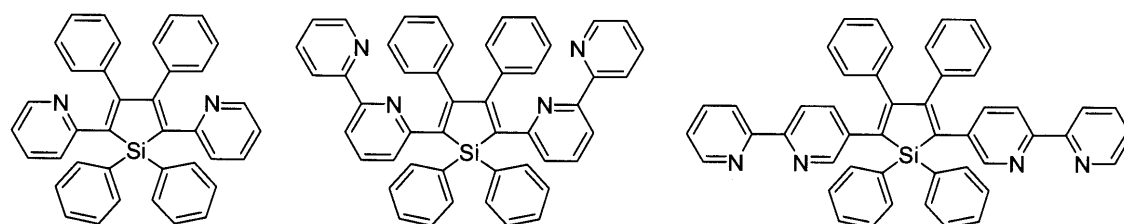
30

【0068】

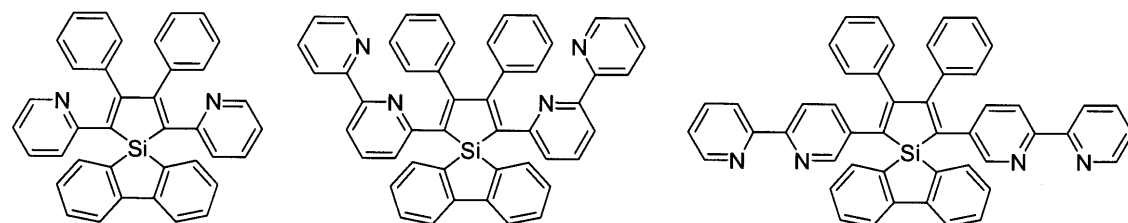
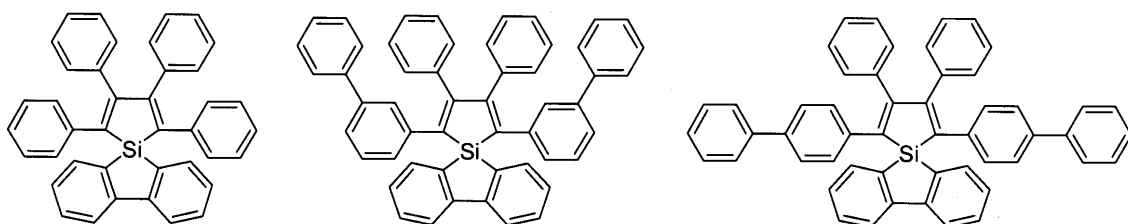
【化 2】



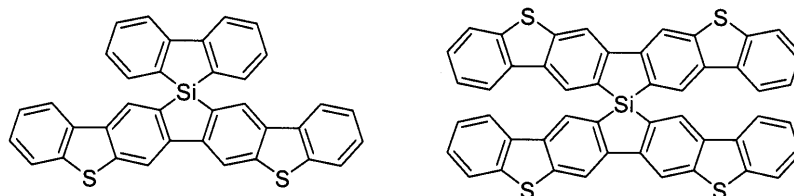
10



20



30



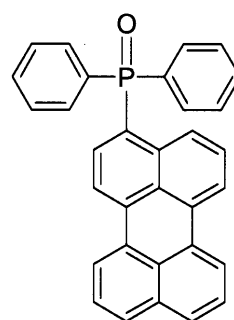
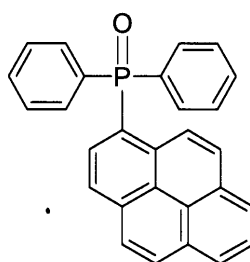
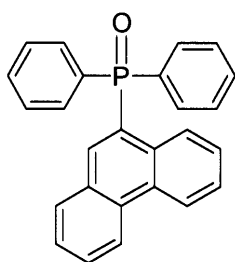
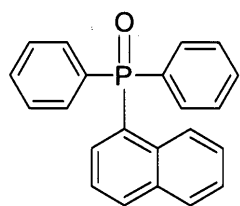
40

【 0 0 6 9 】

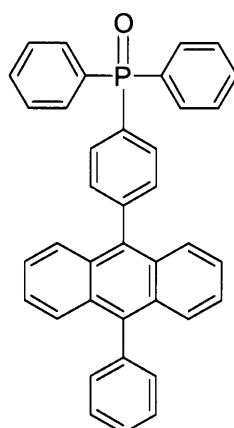
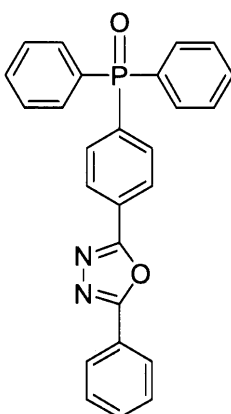
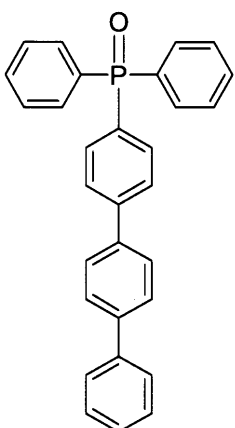
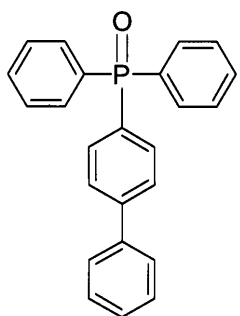
また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、好ましいトリアリールホスフィンオキシド誘導体としては、特開 2002-63989 号公報、特開 2004-95221 号公報、特開 2004-203828 号公報、特開 2004-204140 号公報記載の、例えば下記に示すトリアリールホスフィンオキシド誘導体があげられる。

【 0 0 7 0 】

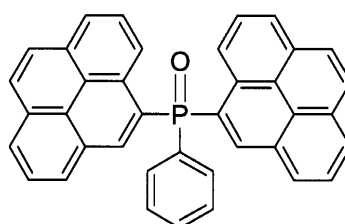
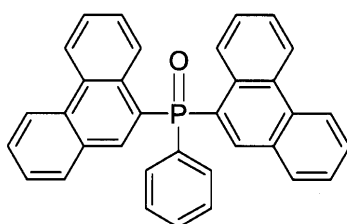
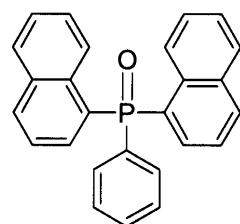
【化 3】



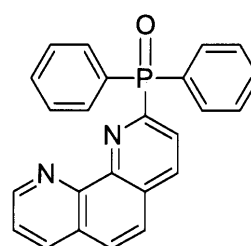
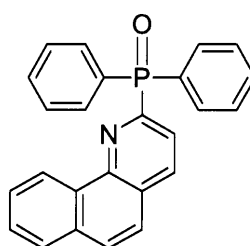
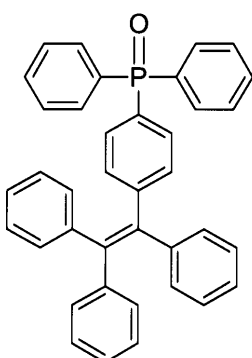
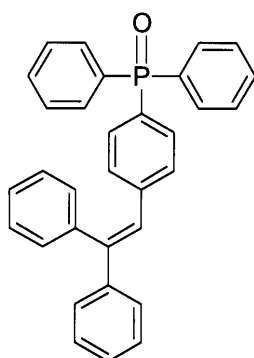
10



20



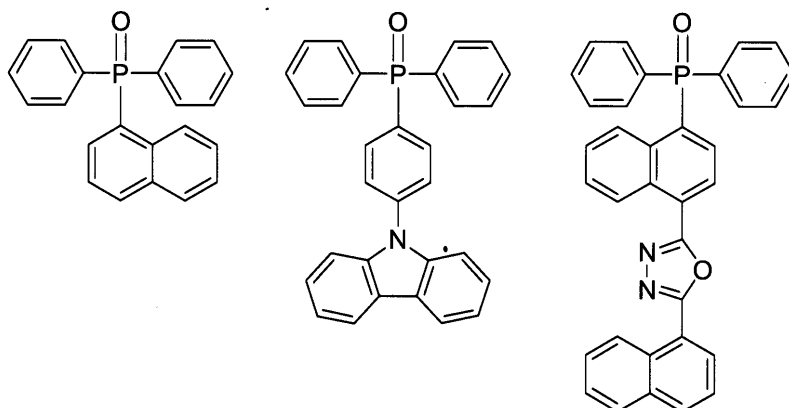
30



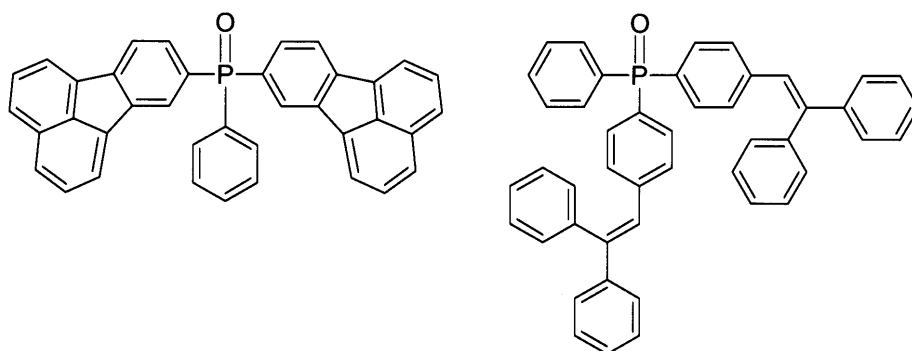
40

【 0 0 7 1 】

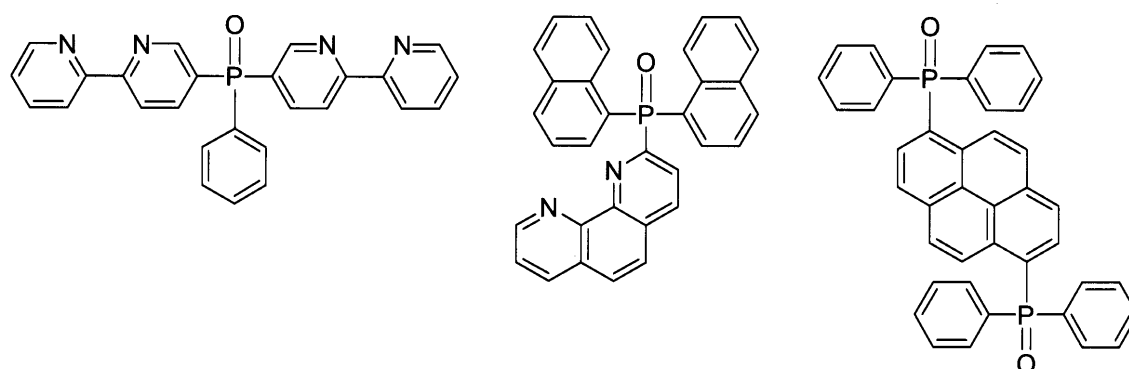
【化 4】



10



20



30

【0072】

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。

40

【0073】

本発明の有機EL素子の発光層としては、以下の機能を併せ持つものが好適である。
 注入機能；電界印加時に陽極または正孔注入層より正孔を注入することができ、陰極または電子注入層より電子を注入することができる機能
 輸送機能；注入した電荷(電子と正孔)を電界の力で移動させる機能
 発光機能；電子と正孔の再結合の場を提供し、これを発光につなげる機能
 ただし、正孔の注入されやすさと電子の注入されやすさには、違いがあってもよく、また

50

正孔と電子の移動度で表される輸送能に大小があってもよいが、どちらか一方の電荷を移動することが好ましい。

有機ＥＬ素子の発光材料は主に有機化合物であり、具体的には所望の色調により、次のような化合物が用いられる。

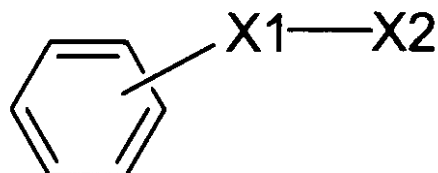
【００７４】

たとえば、紫外域から紫色の発光を得る場合には、下記一般式〔２〕で表される化合物が好適に用いられる。

【００７５】

一般式〔２〕

【化５】



10

【００７６】

〔式中、X 1 は下記一般式〔３〕、で表される基を示し、X 2 は、フェニル基、１ - ナフチル基、２ - ナフチル基のいずれかを示す。〕

【００７７】

一般式〔３〕

【化６】



20

（式中、m は 2 ～ 5 の整数を示す）

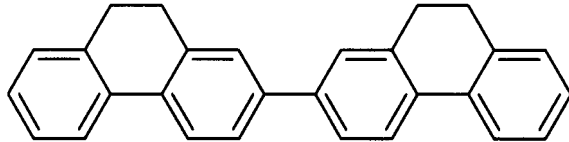
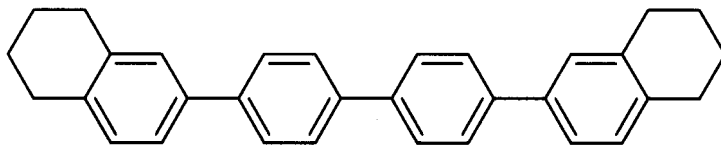
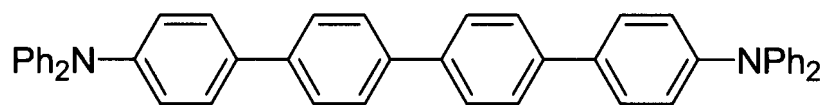
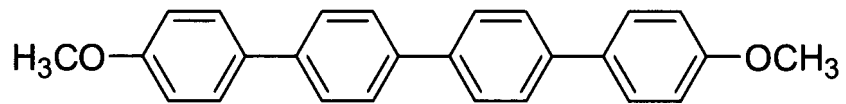
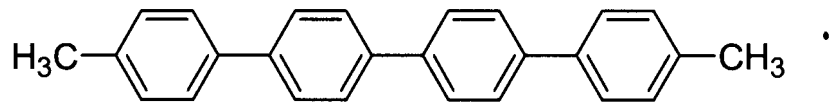
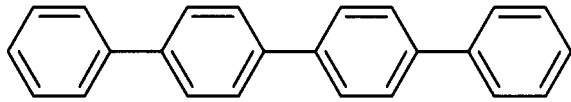
【００７８】

この一般式〔２〕の X 1、X 2 で表されるフェニル基、１ - ナフチル基、２ - ナフチル基、フェニレン基は、単数または複数の炭素数 1 ～ 4 のアルキル基、炭素数 1 ～ 4 のアルコキシ基、水酸基、スルホニル基、カルボニル基、アミノ基、ジメチルアミノ基またはジフェニルアミノ基等の置換基で置換されていてもよい。また、これら置換基が複数ある場合には、それらが互いに結合し、環を形成していてもよい。さらに、X 1 で表されるフェニレン基は、パラ位で結合したものが、結合性が良く、かつ平滑な蒸着膜が形成し易いことから好ましい。上記一般式〔２〕で表される化合物の具体例を示せば、下記のとおりである（ただし、Ph はフェニル基を表す）。

30

【００７９】

【化 7】



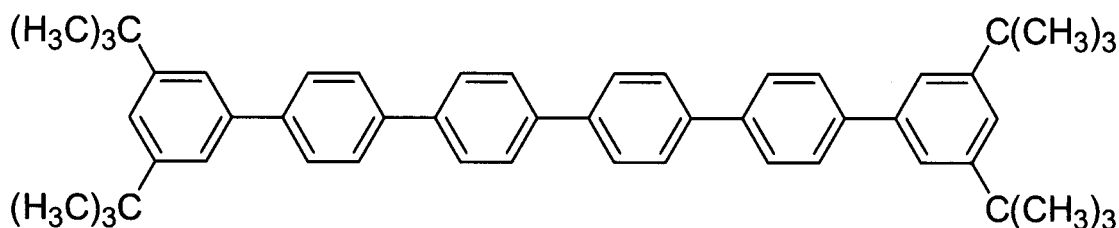
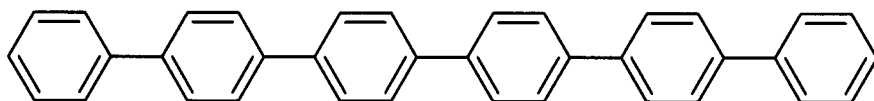
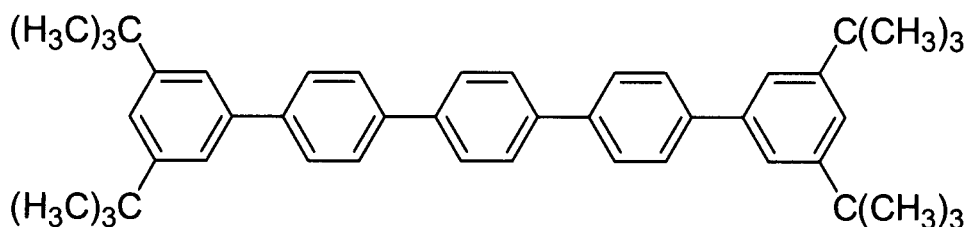
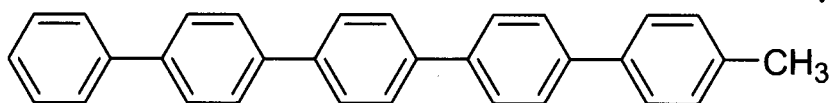
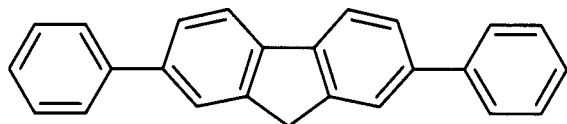
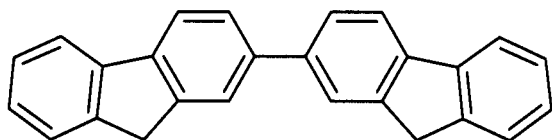
10

20

30

【 0 0 8 0 】

【化 8】



10

20

30

【 0 0 8 1 】

これら化合物の中では、特に p - クォーターフェニル誘導体、p - クインクフェニル誘導体が好ましい。

40

また、可視域、特に青色から緑色の発光を得るためには、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系等の蛍光増白剤、金属キレート化オキシノイド化合物、スチリルベンゼン系化合物を用いることができる。これら化合物の具体例としては、例えば特開昭 59 - 194393 号公報に開示されている化合物を挙げることができる。さらに他の有用な化合物は、ケミストリー・オブ・シンセティック・ダイズ (1971) 628 ~ 637 頁および 640 頁に列挙されている。

前記金属キレート化オキシノイド化合物としては、例えば、特開昭 63 - 295695 号公報に開示されている化合物を用いることができる。その代表例としては、トリス (8 - キノリノール) アルミニウム等の 8 - ヒドロキシキノリン系金属錯体や、ジリチウムエピントリジオン等が好適な化合物として挙げることができる。

50

また、前記スチリルベンゼン系化合物としては、例えば、欧州特許第 0 3 1 9 8 8 1 号明細書や欧州特許第 0 3 7 3 5 8 2 号明細書に開示されているものを用いることができる。そして、特開平 2 - 2 5 2 7 9 3 号公報に開示されているジスチリルピラジン誘導体も、発光層の材料として用いることができる。このほか、欧州特許第 0 3 8 7 7 1 5 号明細書に開示されているポリフェニル系化合物も発光層の材料として用いることができる。

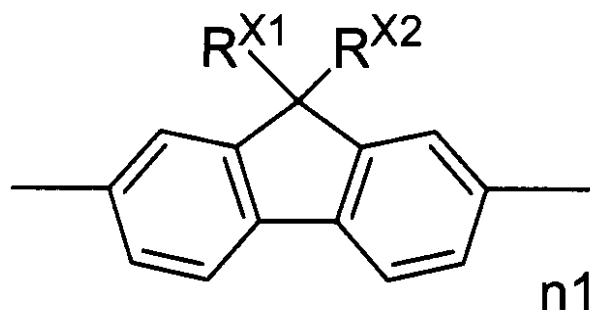
【 0 0 8 2 】

さらに、上述した蛍光増白剤、金属キレート化オキシノイド化合物およびスチリルベンゼン系化合物等以外に、例えば 1 2 - フタロペリノン (J . A p p l . P h y s . , 第 2 7 巻 , L 7 1 3 (1 9 8 8 年)) 、 1 , 4 - ジフェニル - 1 , 3 - ブタジエン、 1 , 1 , 4 , 4 - テトラフェニル - 1 , 3 - ブタジエン (以上 A p p l . P h y s . L e t t . , 第 5 6 巻 , L 7 9 9 (1 9 9 0 年)) 、 ナフタルイミド誘導体 (特開平 2 - 3 0 5 8 8 6 号公報) 、 ペリレン誘導体 (特開平 2 - 1 8 9 8 9 0 号公報) 、 オキサジアゾール誘導体 (特開平 2 - 2 1 6 7 9 1 号公報、または第 3 8 回応用物理学関係連合講演会で浜田らによって開示されたオキサジアゾール誘導体) 、 アルダジン誘導体 (特開平 2 - 2 2 0 3 9 3 号公報) 、 ピラジリン誘導体 (特開平 2 - 2 2 0 3 9 4 号公報) 、 シクロペンタジエン誘導体 (特開平 2 - 2 8 9 6 7 5 号公報) 、 ピロロピロール誘導体 (特開平 2 - 2 9 6 8 9 1 号公報) 、 スチリルアミン誘導体 (A p p l . P h y s . L e t t . , 第 5 6 巻 , L 7 9 9 (1 9 9 0 年)) 、 クマリン系化合物 (特開平 2 - 1 9 1 6 9 4 号公報) 、 国際特許公報 W O 9 0 / 1 3 1 4 8 や A p p l . P h y s . L e t t . , v o l 5 8 , 1 8 , P 1 9 8 2 (1 9 9 1) に記載されているような高分子化合物、 9,9',10,10' - テトラフェニル - 2,2' - ビアントラセン、 P P V (ポリパラフェニレンビニレン) 誘導体、ポリフルオレン誘導体やそれら共重合体等、例えば、下記一般式 [4] ~ 一般式 [6] の構造をもつものや、

【 0 0 8 3 】

一般式 [4]

【 化 9 】



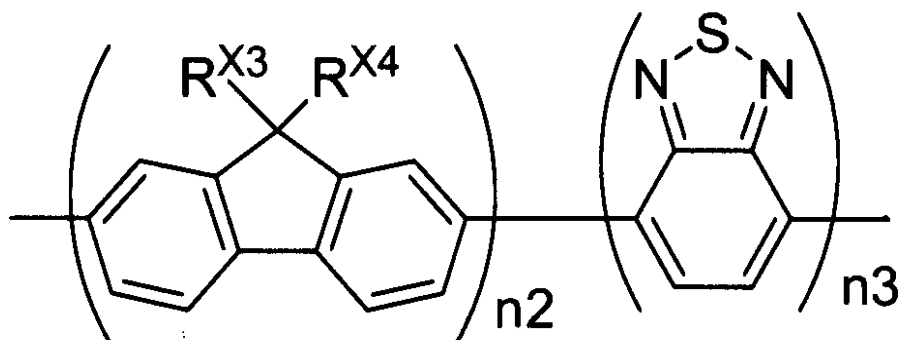
30

[式中、RX 1 および RX 2 は、それぞれ独立に、1 価の脂肪族炭化水素基を、n 1 は、3 ~ 1 0 0 の整数を表す。]

【 0 0 8 4 】

一般式 [5]

【 化 1 0 】



40

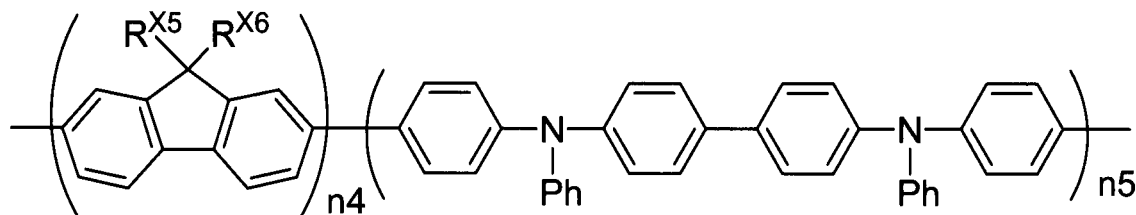
50

[式中、RX 3 および RX 4 は、それぞれ独立に、1 価の脂肪族炭化水素基を、n 2 および n 3 は、それぞれ独立に、3 ~ 1 0 0 の整数を表す。]

【 0 0 8 5 】

一般式 [6]

【 化 1 1 】



10

[式中、RX 5 および RX 6 は、それぞれ独立に、1 価の脂肪族炭化水素基を、n 4 および n 5 は、それぞれ独立に、3 ~ 1 0 0 の整数を表す。Ph はフェニル基を表す。]

【 0 0 8 6 】

9,10 - ビス (N - (4 - (2 - フェニルビニル - 1 - イル) フェニル) - N - フェニルアミノ) アントラセン等も発光層の材料として用いることができる。さらには、特開平 8 - 1 2 6 0 0 号公報に開示されているような下記一般式 [7] で示されるフェニルアントラセン誘導体も発光材料として用いることができる。

一般式 [7]

20

A 1 - L - A 2

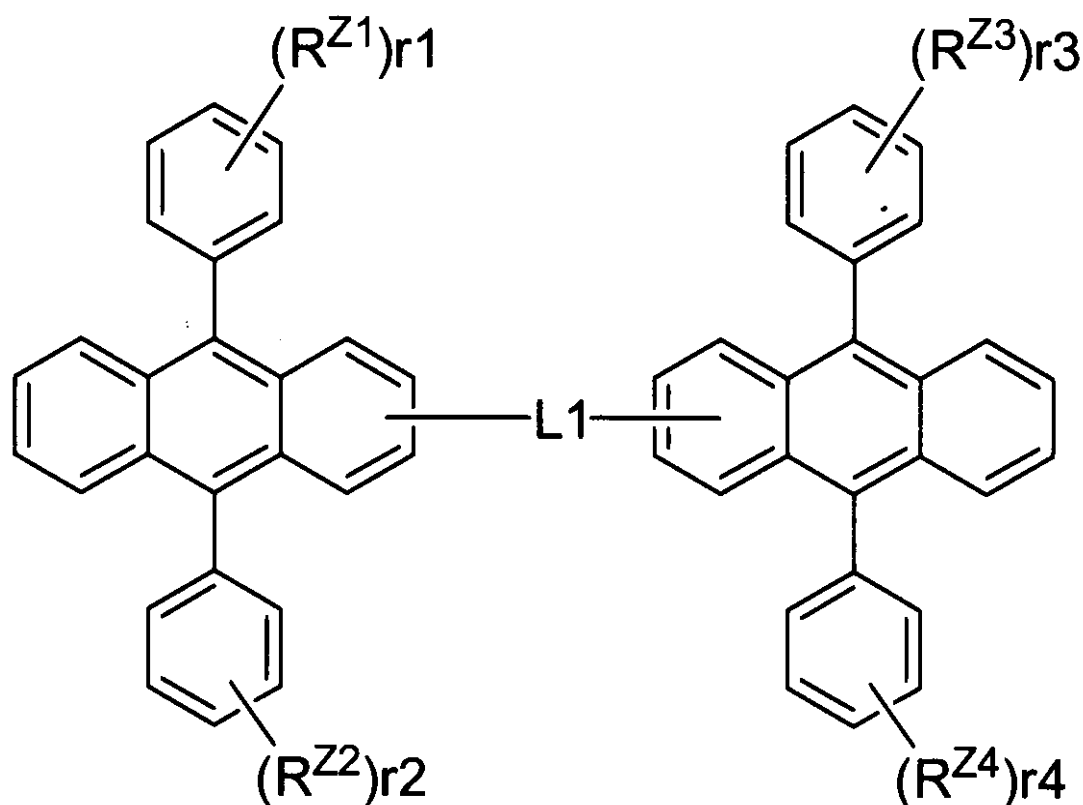
[式中、A 1 及び A 2 は、それぞれ独立に、モノフェニルアントリル基またはジフェニルアントリル基を示し、これらは同一でも異なってもよい。L は、単結合または 2 価の連結基を表す。]

ここで、L で示される 2 価の連結基としては、置換基を有しても良い 2 価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基が好ましい。特に、以下の一般式 [8] ないし一般式 [9] で表されるフェニルアントラセン誘導体は好適である。

【 0 0 8 7 】

一般式 [8]

【化 1 2】



10

20

【0088】

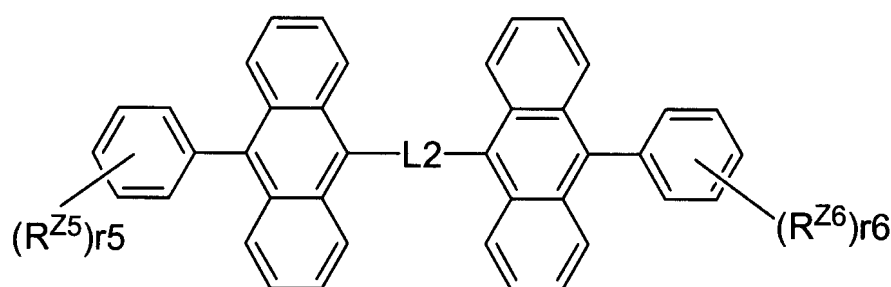
[式中、 $R^{Z1} \sim R^{Z4}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、1 価の芳香族炭化水素基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ジアリールアミノ基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。 $r1 \sim r4$ は、それぞれ独立に、0 又は 1 ~ 5 の整数を表す。 $r1 \sim r4$ が、それぞれ独立に、2 以上の整数であるとき、 R^{Z1} 同士、 R^{Z2} 同士、 R^{Z3} 同士、 R^{Z4} 同士は各々同一でも異なるものであってもよく、 R^{Z1} 同士、 R^{Z2} 同士、 R^{Z3} 同士、 R^{Z4} 同士は結合して環を形成してもよい。 $L1$ は単結合又は置換基を有しても良い 2 価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基を表し、置換基を有しても良い 2 価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基は、アルキレン基、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-NR-$ (ここで R はアルキル基又はアリール基を表す) が介在するものであってもよい。]

30

【0089】

一般式 [9]

【化 1 3】



40

【0090】

[式中、 R^{Z5} 及び R^{Z6} は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、1 価の芳香族炭化水素基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ジアリール

50

ルアミノ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。 r_5 及び r_6 は、それぞれ独立に、0又は1～5の整数を表す。 r_5 及び r_6 が、それぞれ独立に、2以上の整数であるとき、 R^{Z5} 同士及び R^{Z6} 同士は各々同一でも異なるものであってもよく、 R^{Z5} 同士及び R^{Z6} 同士は結合して環を形成してもよい。 L_2 は単結合又は置換基を有しても良い2価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基を表し、置換基を有しても良い2価の単環もしくは縮合環芳香族炭化水素基は、アルキレン基、 $-O-$ 、 $-S-$ 又は $-NR-$ （ここでRはアルキル基又はアリール基を表す）が介在するものであってもよい。]

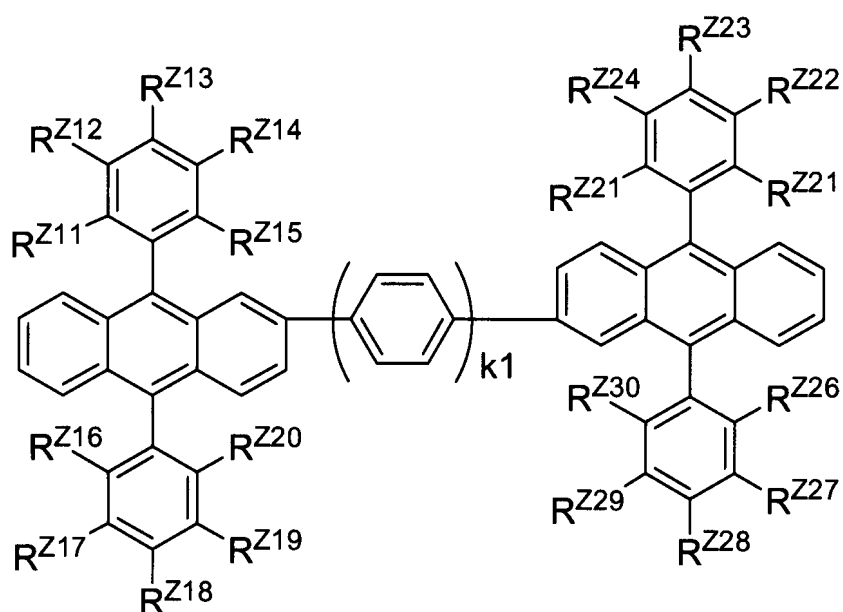
【0091】

前記一般式[8]の内、下記一般式[10]ないし一般式[11]で表されるフェニルアントラセン誘導体がさらに好適である。 10

【0092】

一般式[10]

【化14】



20

30

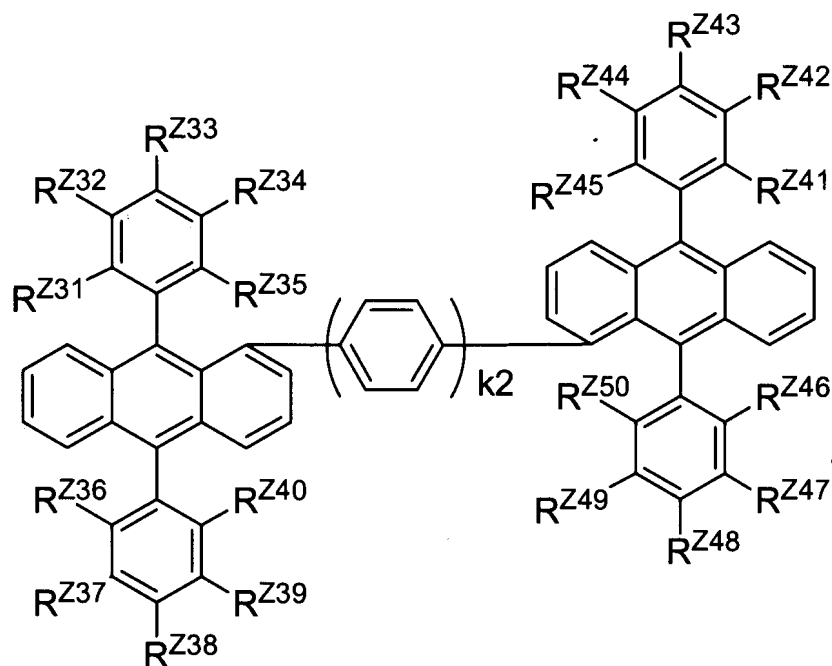
【0093】

[式中、 $R^{Z11} \sim R^{Z30}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、1価の芳香族炭化水素基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ジアリールアミノ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。また、 $R^{Z11} \sim R^{Z30}$ は、隣り合う基同士が連結し、環を形成していてもよい。 k_1 は、0～3の整数を表す。]

【0094】

一般式[11]

【化 1 5】



10

20

【0095】

[式中、 $R^{Z31} \sim R^{Z50}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、1価の芳香族炭化水素基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ジアリールアミノ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。また、 $R^{Z31} \sim R^{Z50}$ は、隣り合う基同士が連結し、環を形成していてもよい。 $k2$ は、0～3の整数を表す。]

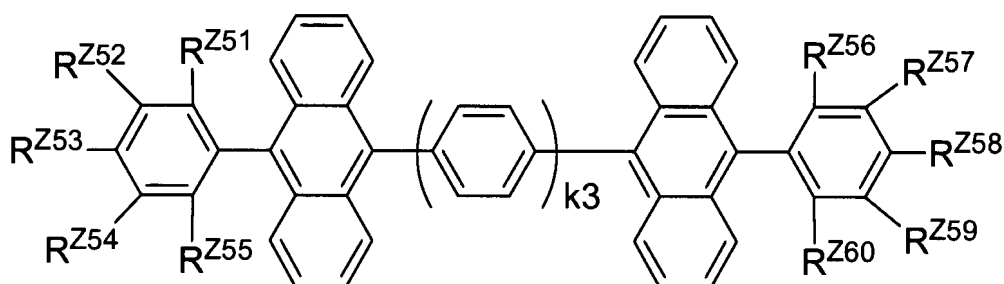
【0096】

また、前記一般式[9]の内、下記一般式[12]で表されるフェニルアントラセン誘導体はさらに好適である。

【0097】

一般式[12]

【化 1 6】



40

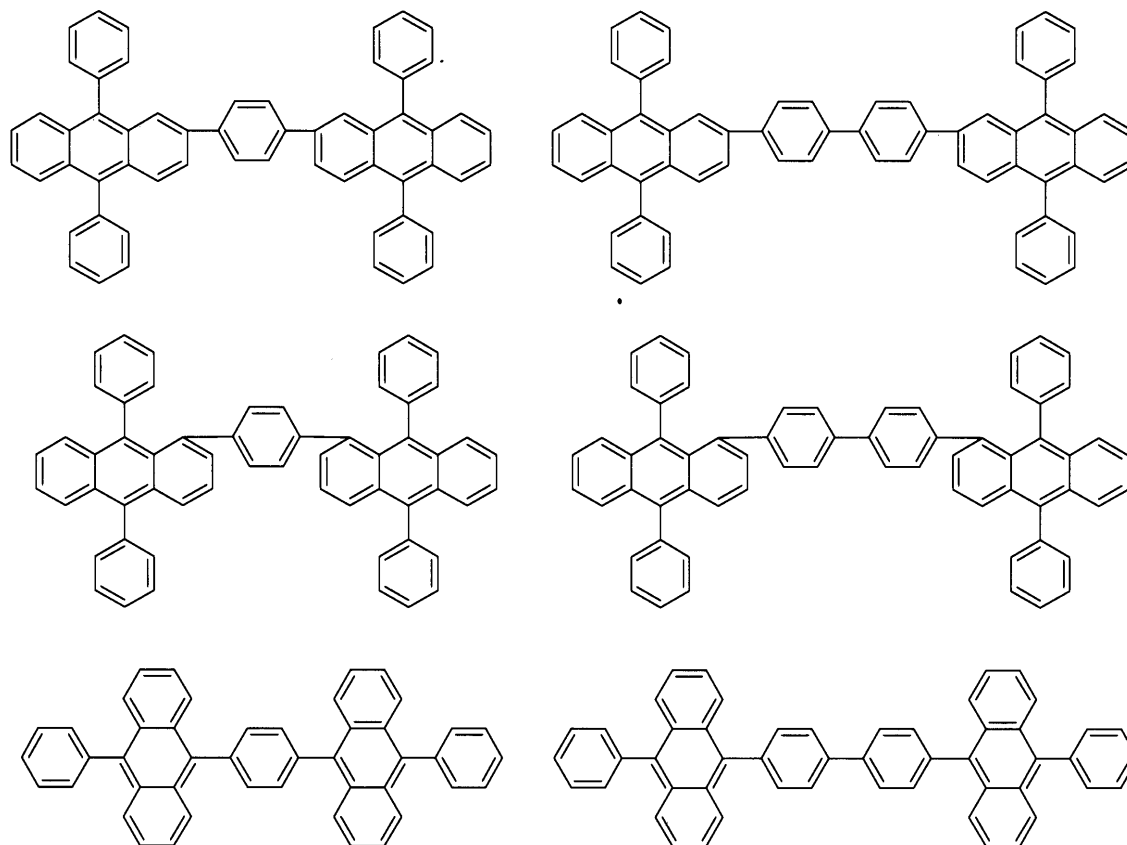
【0098】

[式中、 $R^{Z51} \sim R^{Z60}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、1価の芳香族炭化水素基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ジアリールアミノ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。また、 $R^{Z51} \sim R^{Z60}$ は、隣り合う基同士が連結し、環を形成していてもよい。 $k3$ は、0～3の整数を表す。]

【0099】

上記一般式[10]～一般式[12]の具体例としては、下記化合物があげられる。

【化 1 7】



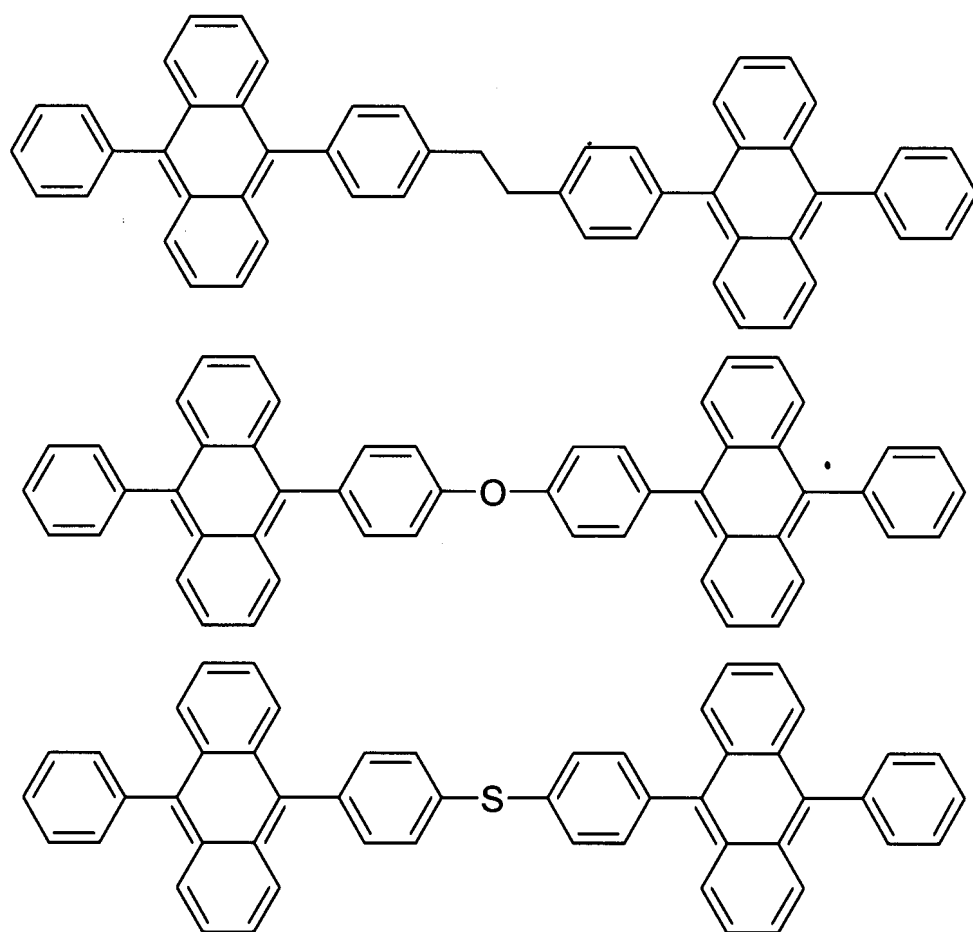
10

20

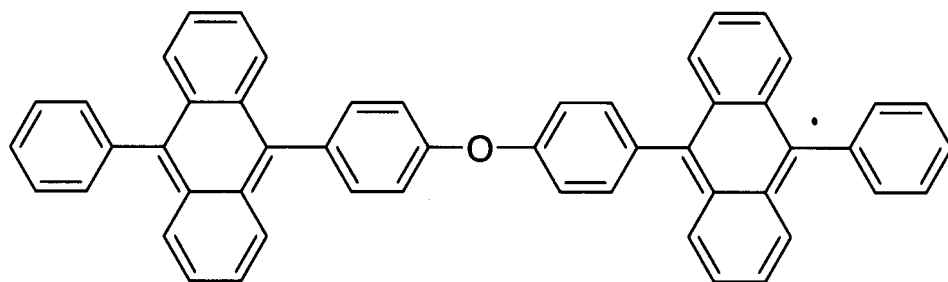
【 0 1 0 0 】

さらには、以下の化合物も具体例として挙げられる。

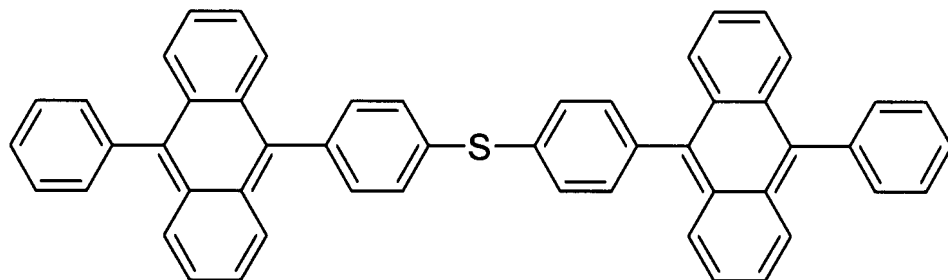
【化 18】



10



20



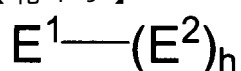
【0101】

また、下記一般式〔13〕で示されるアミン化合物も発光材料として有用である。

一般式〔13〕

30

【化 19】



【0102】

〔式中、hは、価数であり1～6の整数を表す。E¹は、n価の芳香族炭化水素基、E²は、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。〕

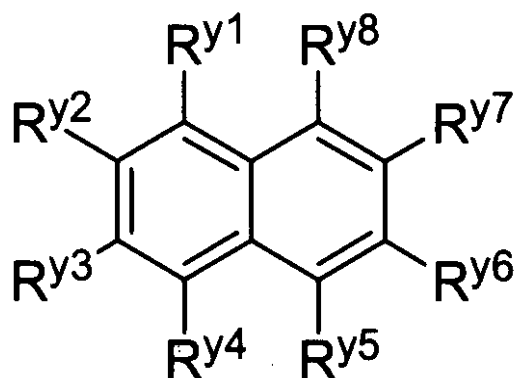
ここで、E¹で示されるn価の芳香族炭化水素基の母体構造としては、ナフタレン、アントラセン、9-フェニルアントラセン、9,10-ジフェニルアントラセン、ナフタセン、ピレン、ペリレン、ピフェニル、ピナフチル、ピアンスリルが好ましく、E¹で示されるアミノ基としては、ジアリールアミノ基が好ましい。また、nは、1～4が好ましく、特に2であることが最も好ましい。一般式〔13〕の内、特に以下の一般式〔14〕～一般式〔23〕で表されるアミン化合物は好適である。

40

【0103】

一般式〔14〕

【化 2 0】



10

【0104】

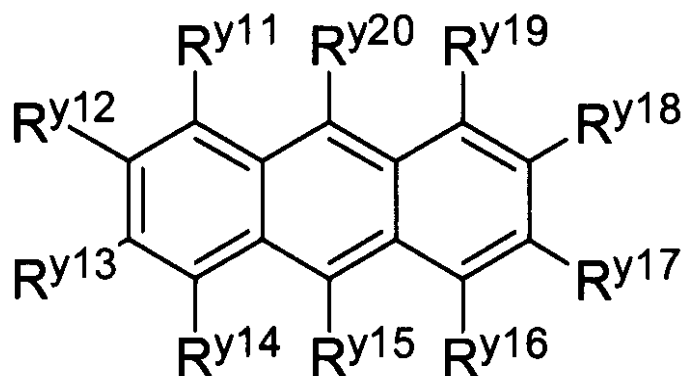
[式中、 $R^{y1} \sim R^{y8}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y1} \sim R^{y8}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y1} \sim R^{y8}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

20

【0105】

一般式 [1 5]

【化 2 1】



30

【0106】

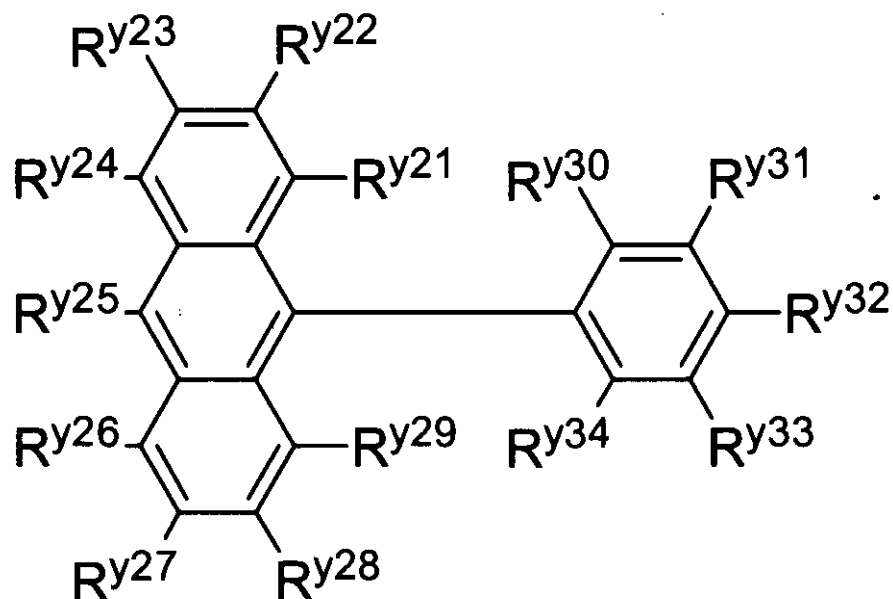
[式中、 $R^{y11} \sim R^{y20}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y11} \sim R^{y20}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y11} \sim R^{y20}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

40

【0107】

一般式 [1 6]

【化 2 2】



10

【0108】

20

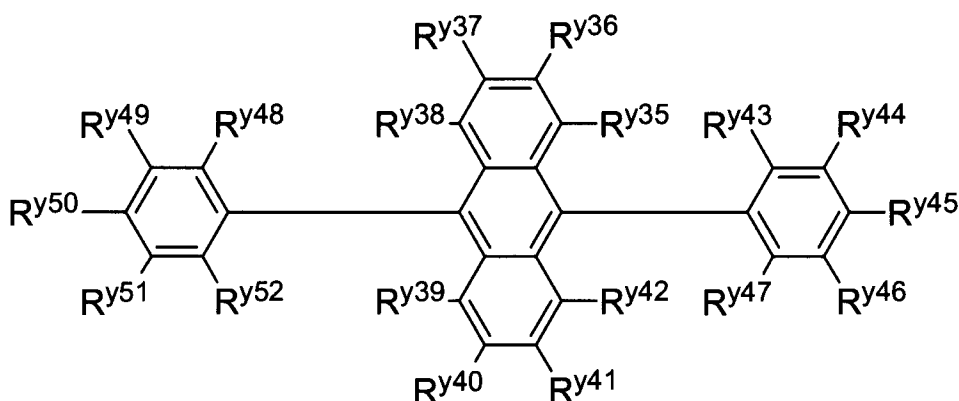
[式中、 $R^{y21} \sim R^{y34}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y21} \sim R^{y34}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y21} \sim R^{y34}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

【0109】

一般式 [17]

【化 2 3】

30



40

【0110】

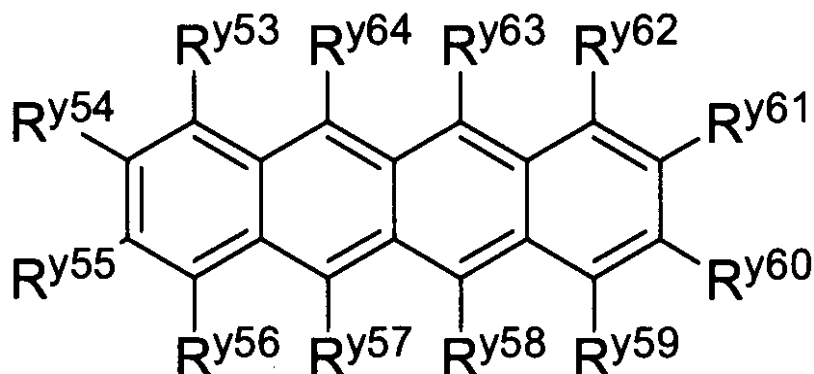
[式中、 $R^{y35} \sim R^{y52}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y35} \sim R^{y52}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y35} \sim R^{y52}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

50

【 0 1 1 1 】

一般式 [1 8]

【 化 2 4 】



10

【 0 1 1 2 】

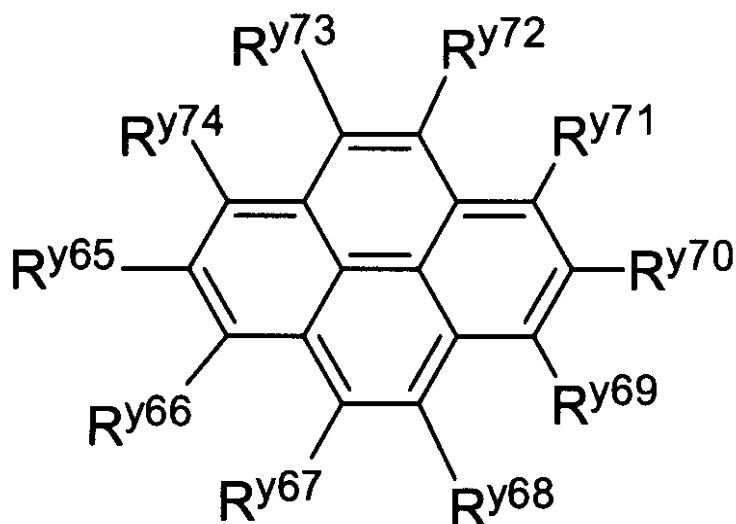
[式中、 $R^{y53} \sim R^{y64}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y53} \sim R^{y64}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y53} \sim R^{y64}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

20

【 0 1 1 3 】

一般式 [1 9]

【 化 2 5 】



30

【 0 1 1 4 】

[式中、 $R^{y65} \sim R^{y74}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y65} \sim R^{y74}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y65} \sim R^{y74}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

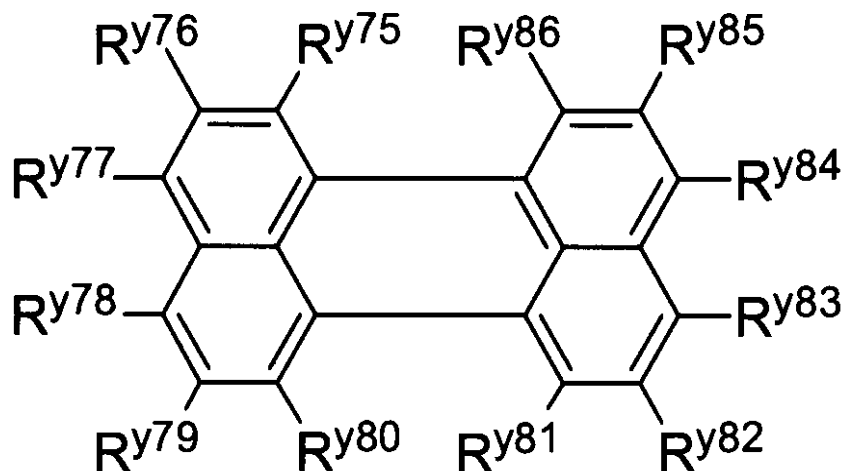
40

【 0 1 1 5 】

50

一般式 [2 0]

【化 2 6】



10

【 0 1 1 6 】

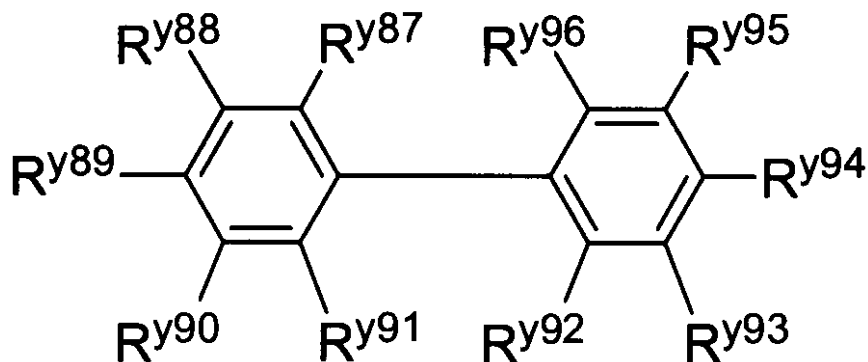
[式中、 $R^{y75} \sim R^{y86}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y75} \sim R^{y86}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y75} \sim R^{y86}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

20

【 0 1 1 7 】

一般式 [2 1]

【化 2 7】



30

【 0 1 1 8 】

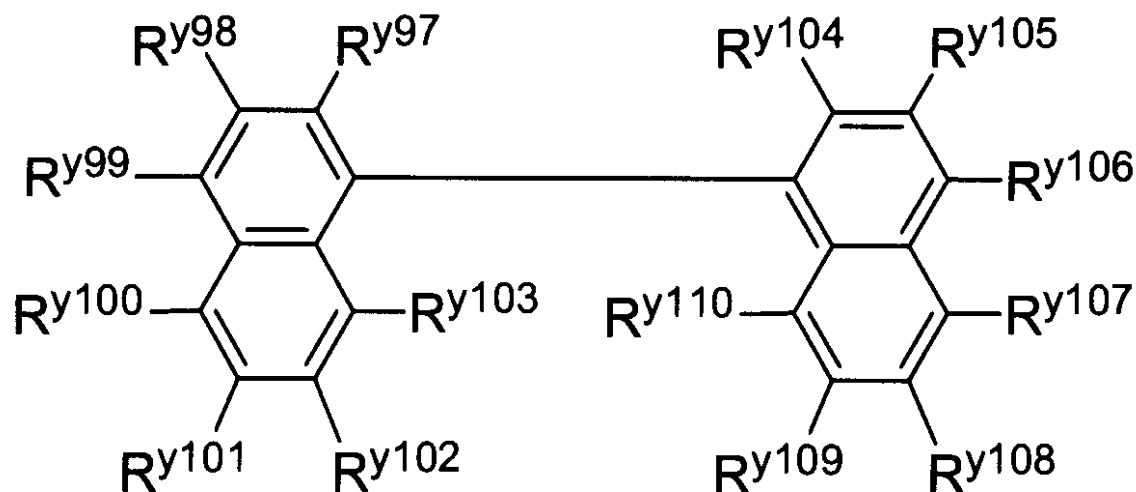
[式中、 $R^{y87} \sim R^{y96}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y87} \sim R^{y96}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y87} \sim R^{y96}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

40

【 0 1 1 9 】

一般式 [2 2]

【化 2 8】



10

【 0 1 2 0 】

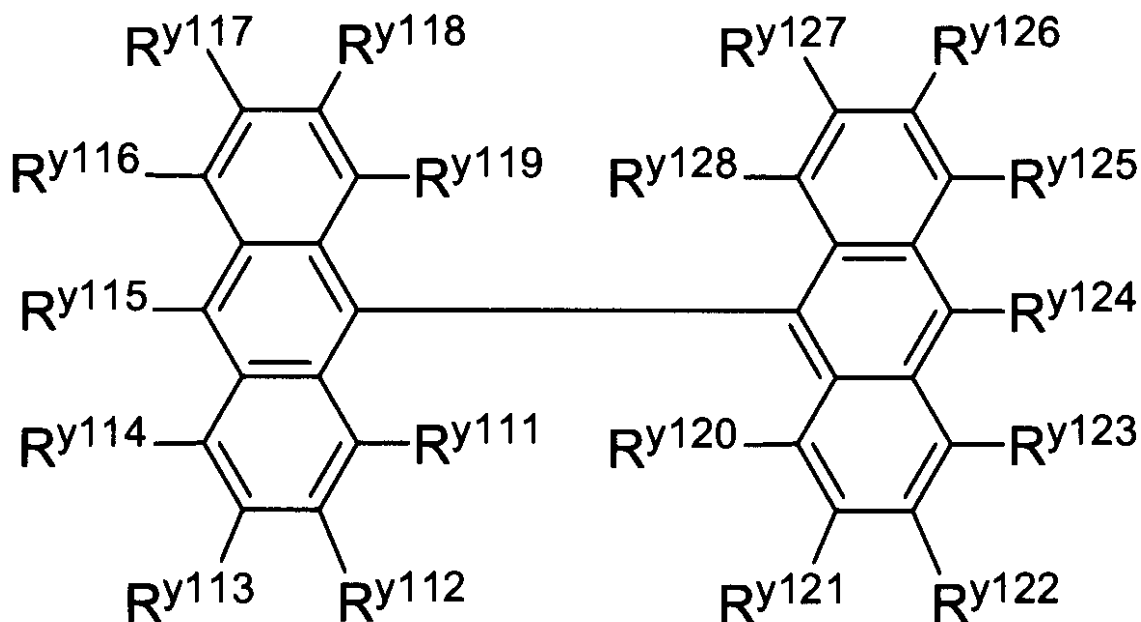
[式中、 $R^{y97} \sim R^{y110}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y97} \sim R^{y110}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y97} \sim R^{y110}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

20

【 0 1 2 1 】

一般式 [2 3]

【化 2 9】



30

40

【 0 1 2 2 】

[式中、 $R^{y111} \sim R^{y128}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y111} \sim R^{y128}$ の内、少なくとも一つは、ジ

50

ルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表す。 $R^{y111} \sim R^{y128}$ は同一でも異なるもので良く、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。]

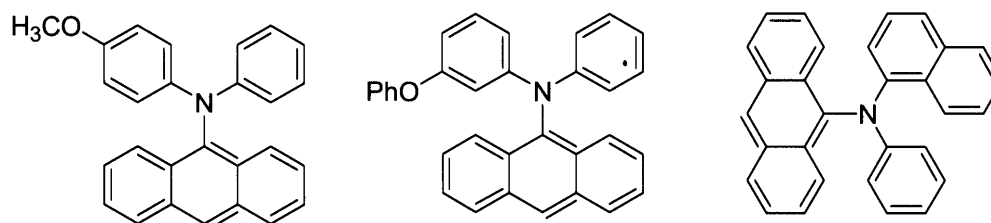
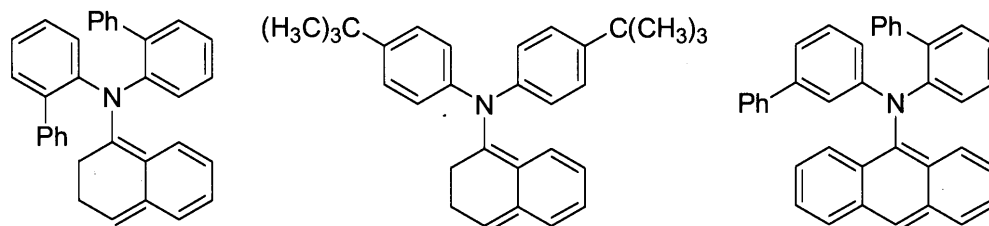
【 0 1 2 3 】

上述した一般式 [1 8] および一般式 [2 0] のアミン化合物は、黄色～赤色発光を得る場合、好適に用いることができる。以上述べた一般式 [1 3] ～一般式 [2 3] で表されるアミン化合物の具体例として下記構造の化合物をあげることができる（ただし、Phはフェニル基を表す）。

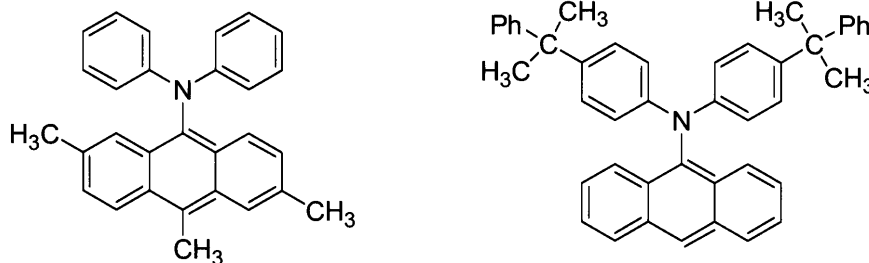
【 0 1 2 4 】

【 化 3 0 】

10



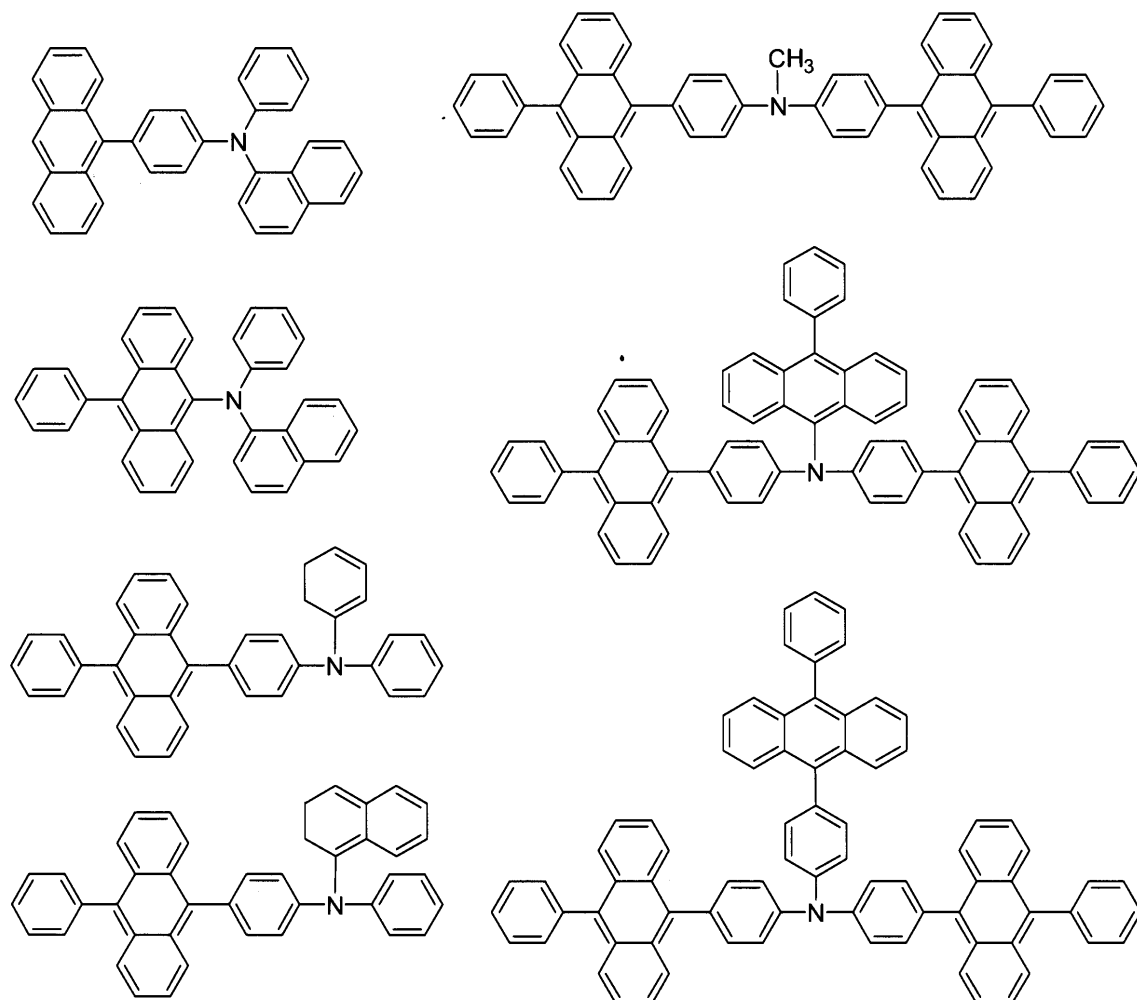
20



30

【 0 1 2 5 】

【化 3 1】

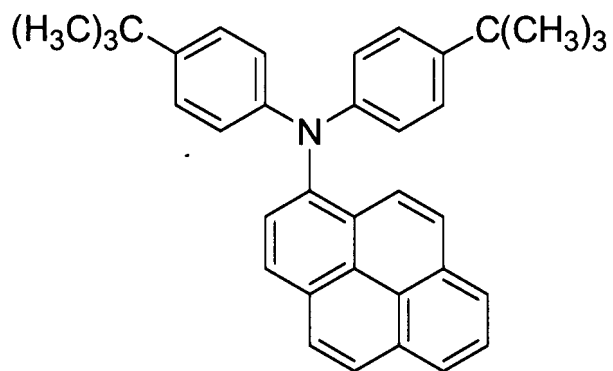
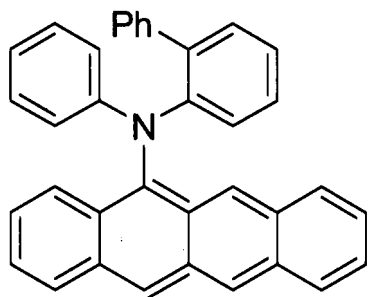


10

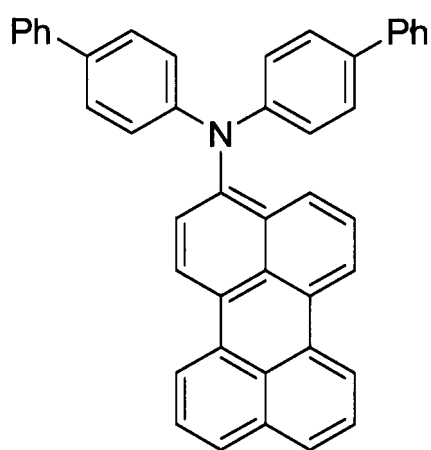
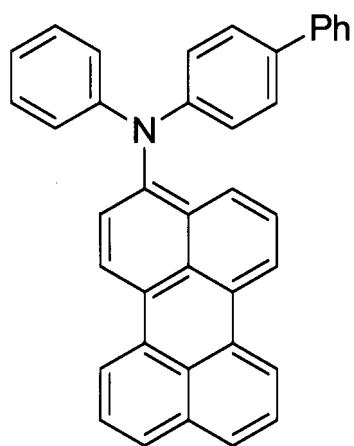
20

【 0 1 2 6 】

【化 3 2】



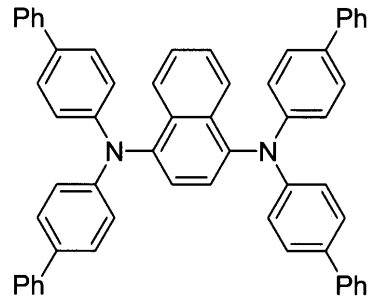
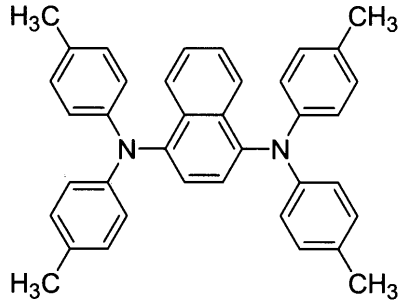
10



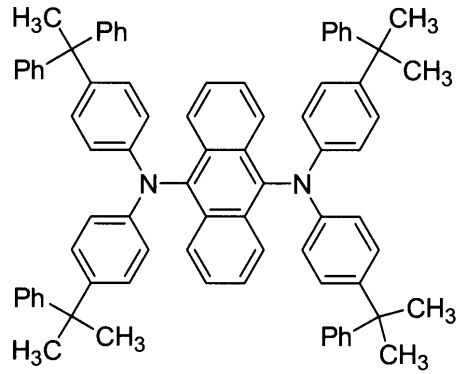
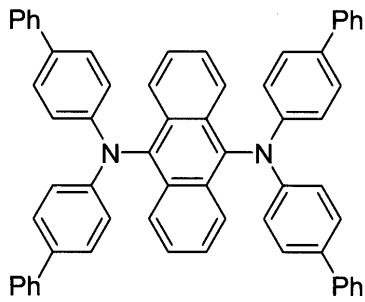
20

【 0 1 2 7 】

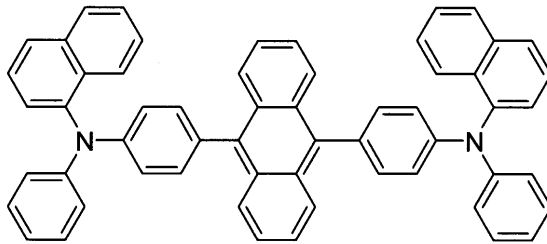
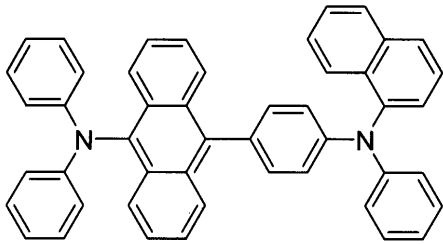
【化 3 3】



10



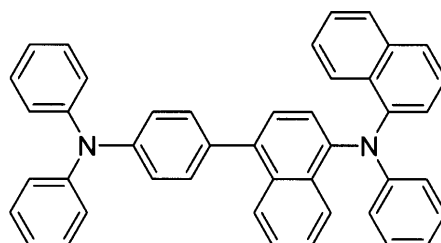
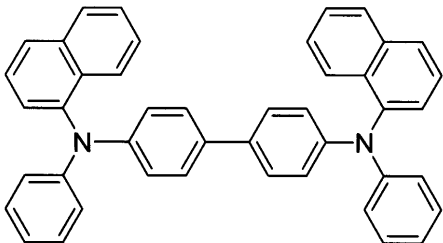
20



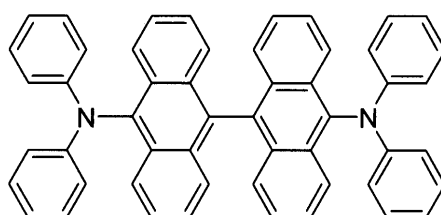
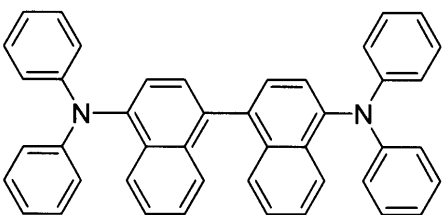
30

【 0 1 2 8 】

【化 3 4】



40



【 0 1 2 9 】

また、上記一般式 [1 3] ~ 一般式 [2 3] において、アミノ基の代わりに、下記一般

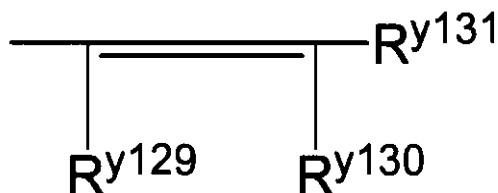
50

式〔24〕ないし一般式〔25〕で表されるスチリル基を少なくとも一つ含有する化合物（例えば、欧州特許第0388768号明細書、特開平3-231970号公報などに開示のものを含む）も発光材料として好適に用いることができる。

【0130】

一般式〔24〕

【化35】



10

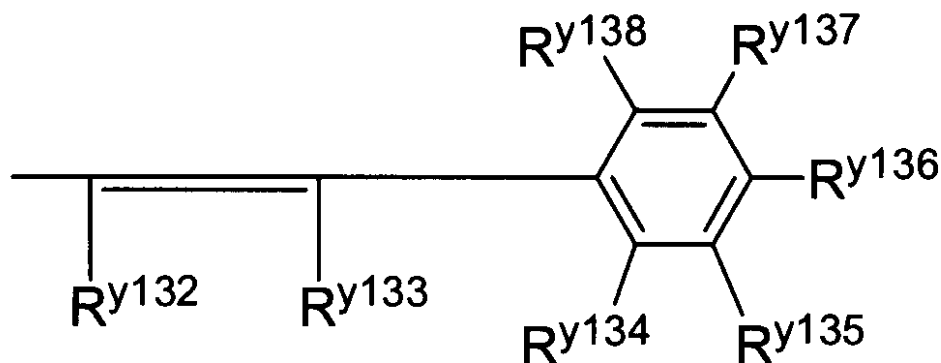
【0131】

〔式中、 $R^{y129} \sim R^{y131}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、1価の芳香族炭化水素基を表す。 $R^{y129} \sim R^{y131}$ は、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。〕

【0132】

一般式〔25〕

【化36】



30

【0133】

〔式中、 $R^{y132} \sim R^{y138}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、1価の芳香族炭化水素基を表す。 $R^{y134} \sim R^{y138}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、1価の芳香族炭化水素基、もしくは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基を表すが、 $R^{y134} \sim R^{y138}$ の内、少なくとも一つは、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基、アルキルアリールアミノ基から選ばれるアミノ基である。 $R^{y132} \sim R^{y138}$ は、隣り合う基同士が連結し、環を形成していても良い。〕

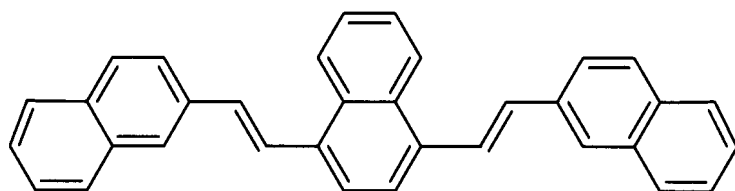
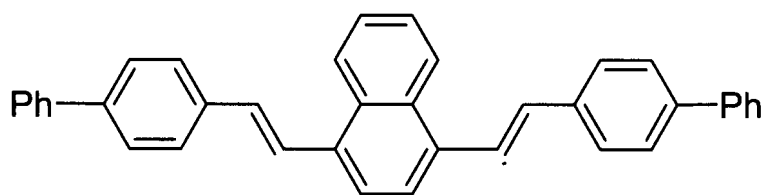
【0134】

以上述べた一般式〔24〕ないし一般式〔25〕で表されるスチリル基を少なくとも一つ含有する化合物の具体例として下記構造の化合物をあげることができる（ただし、Phはフェニル基を表す）。

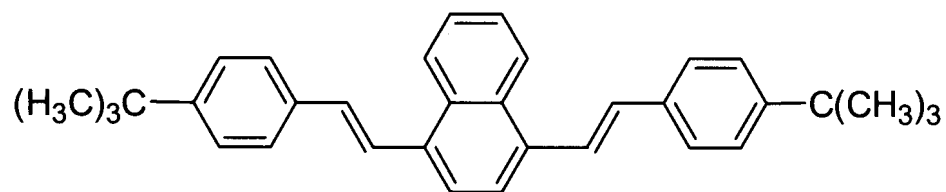
【0135】

40

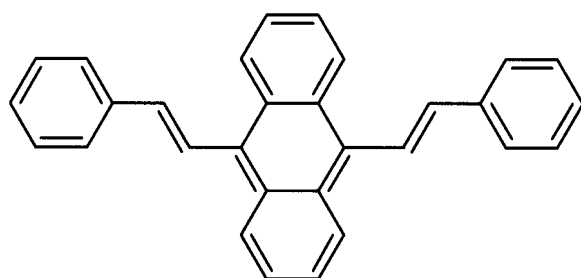
【化 3 7】



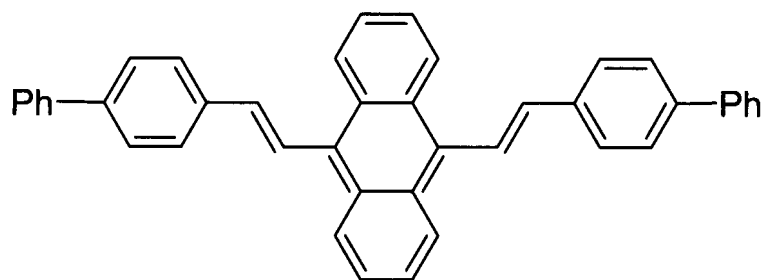
10



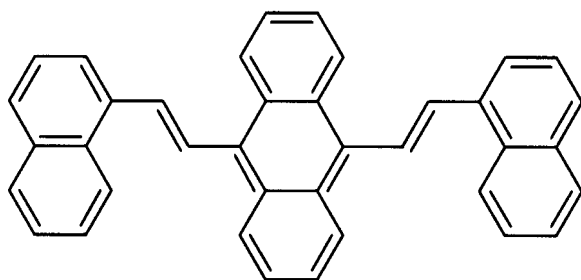
20



30

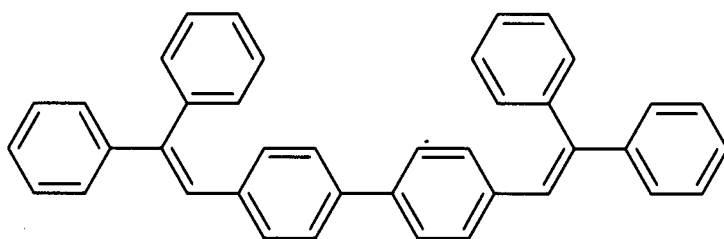


40

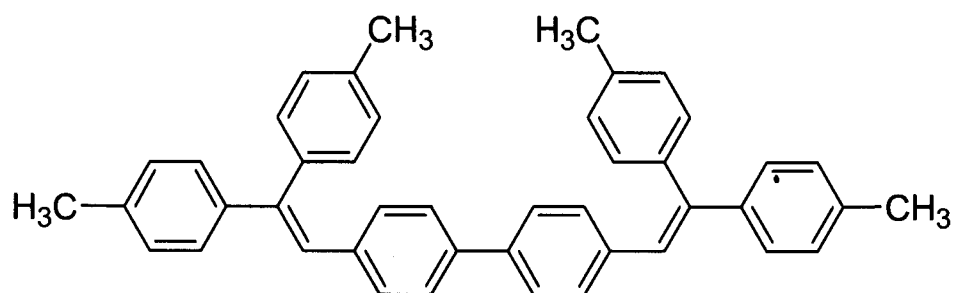


【 0 1 3 6 】

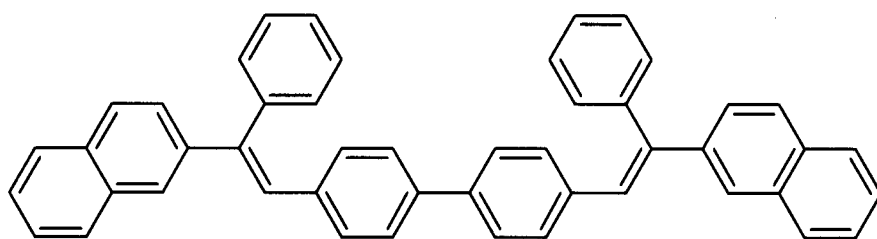
【化 3 8】



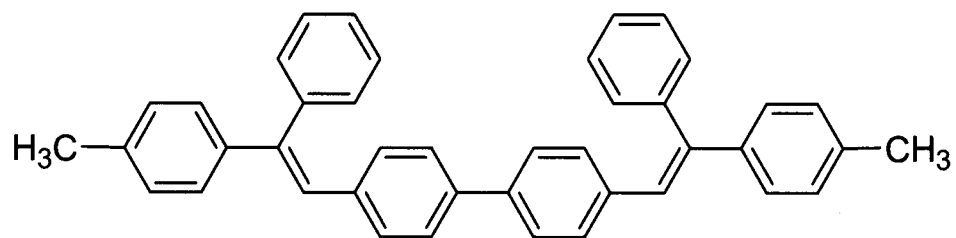
10



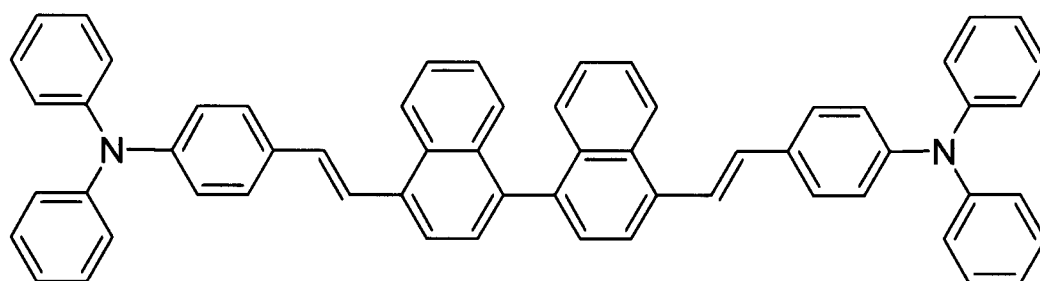
20



30

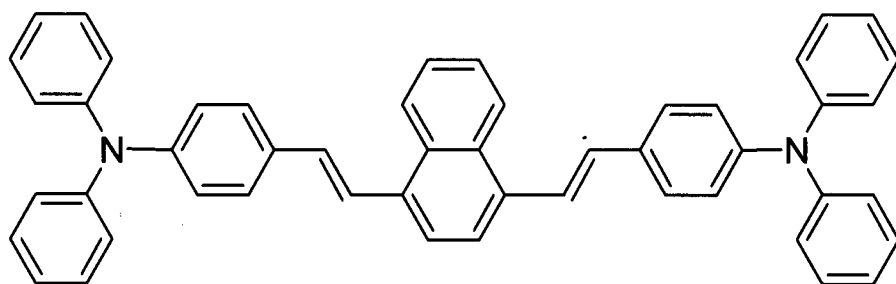


40

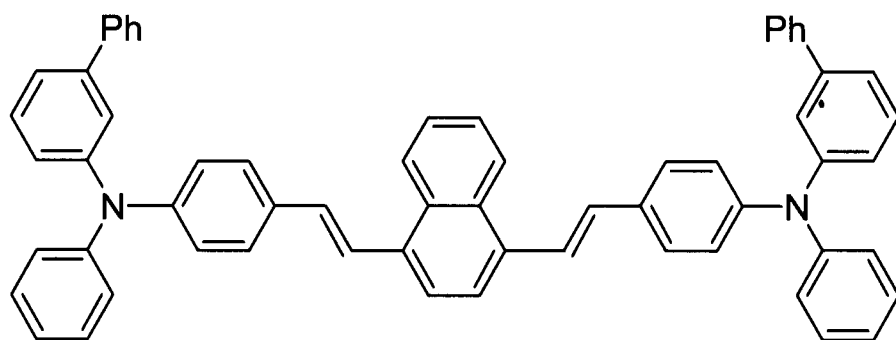


【 0 1 3 7】

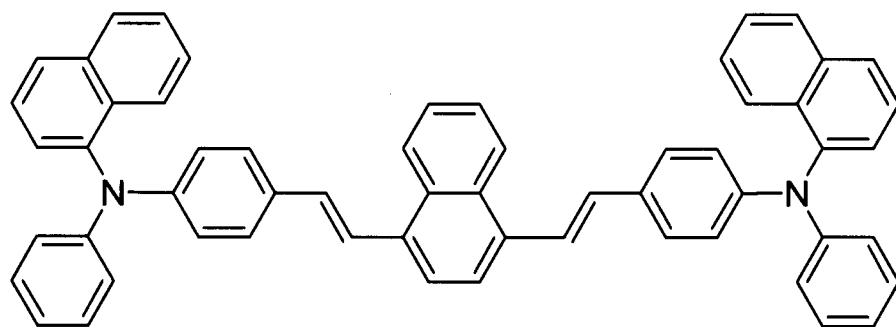
【化 3 9】



10



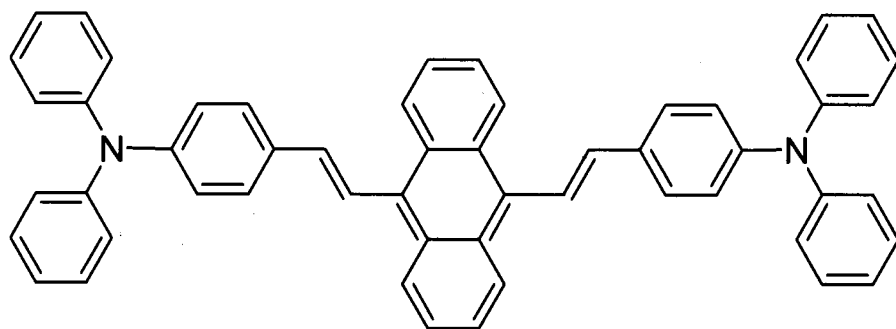
20



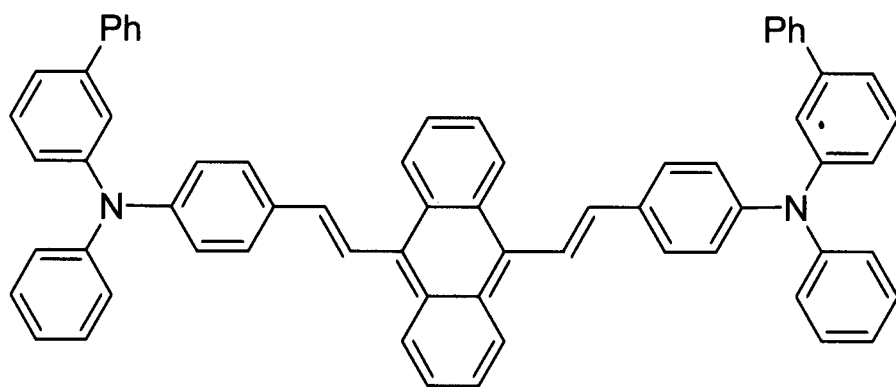
30

【 0 1 3 8 】

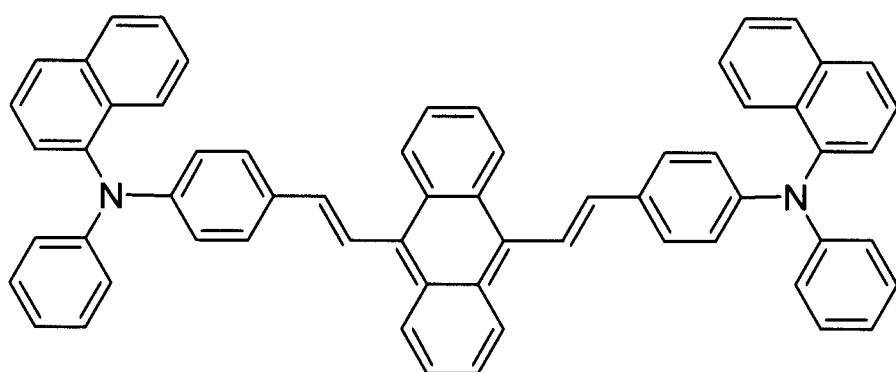
【化 4 0】



10



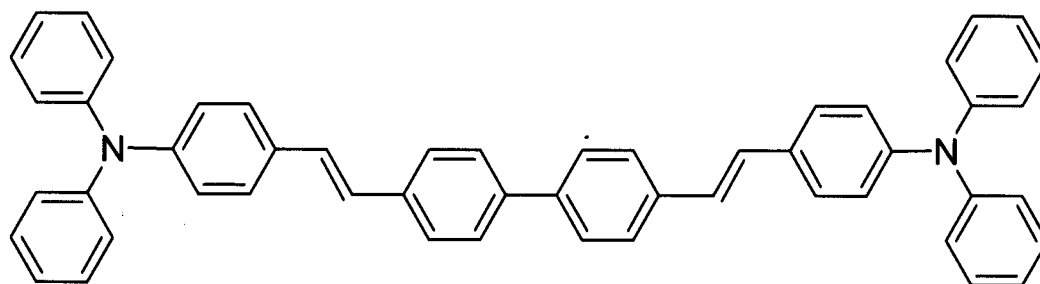
20



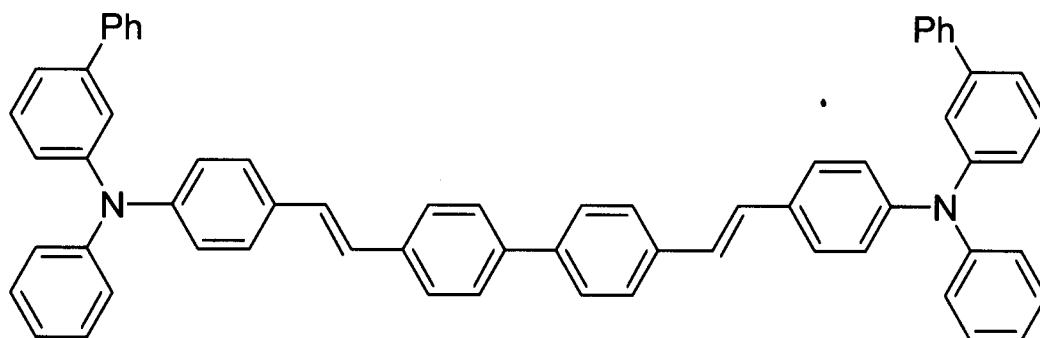
30

【 0 1 3 9】

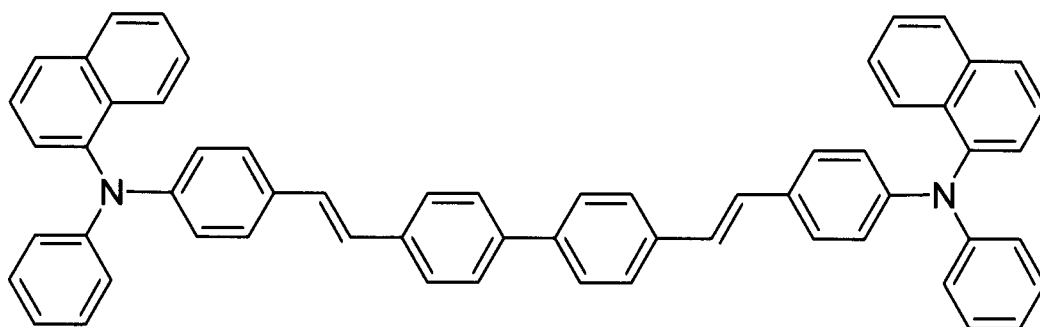
【化 4 1】



10



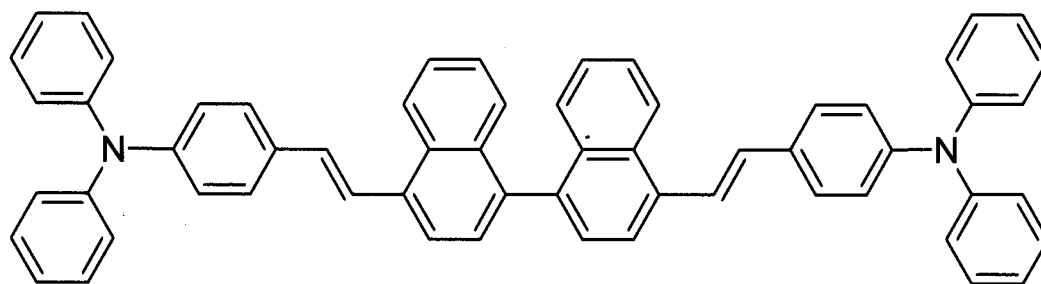
20



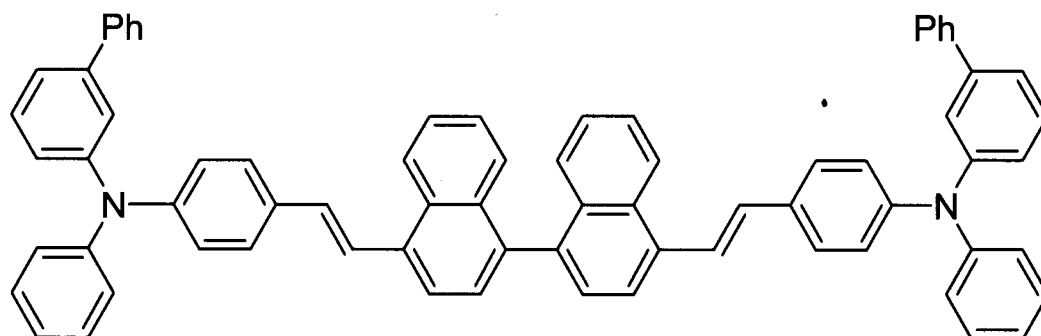
30

【 0 1 4 0 】

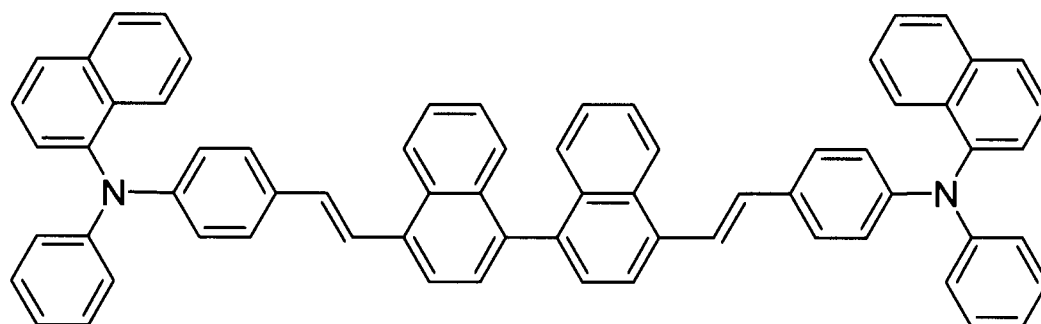
【化 4 2】



10



20



30

【0141】

また、特開平5-258862号公報等に記載されている一般式 $(R_s - Q)_2 - A1 - O - L3$ 〔式中、 $L3$ はフェニル部分を含んでなる炭素原子6～24個の炭化水素であり、 $O - L3$ はフェノラート配位子であり、 Q は置換8-キノリノラート配位子を示し、 R_s はアルミニウム原子に置換8-キノリノラート配位子が2個を上回り結合するのを立体的に妨害するように選ばれた8-キノリノラート環置換基を示す〕で表される化合物も挙げられる。具体的には、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(パラ-フェニルフェノラート)アルミニウム(III)、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(III)等が挙げられる。

40

【0142】

このほか、特開平6-9953号公報等によるドーピングを用いた高効率の青色と緑色の混合発光を得る方法が挙げられる。この場合、ホストとしては、上記の発光材料、ドーパントとしては青色から緑色までの強い蛍光色素、例えばクマリン系あるいは上記のホストとして用いられているものと同様な蛍光色素を挙げることができる。具体的には、ホストとしてジスチリルアリーレン骨格の発光材料、特に好ましくは4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ピフェニル、ドーパントとしてはジフェニルアミノビニルアリーレン、特に好ましくは例えばN,N-ジフェニルアミノビニルベンゼンを挙げることができる。

50

【 0 1 4 3 】

白色の発光を得る発光層としては特に制限はないが、下記のものを用いることができる。

有機 E L 積層構造体の各層のエネルギー準位を規定し、トンネル注入を利用して発光させるもの（欧州特許第 0 3 9 0 5 5 1 号公報）。

同じくトンネル注入を利用する素子で実施例として白色発光素子が記載されているもの（特開平 3 - 2 3 0 5 8 4 号公報）。

二層構造の発光層が記載されているもの（特開平 2 - 2 2 0 3 9 0 号公報および特開平 2 - 2 1 6 7 9 0 号公報）。

発光層を複数に分割してそれぞれ発光波長の異なる材料で構成されたもの（特開平 4 - 5 1 4 9 1 号公報）。

青色発光体（蛍光ピーク 3 8 0 ~ 4 8 0 n m ）と緑色発光体（ 4 8 0 ~ 5 8 0 n m ）とを積層させ、さらに赤色蛍光体を含むさせた構成のもの（特開平 6 - 2 0 7 1 7 0 号公報）。

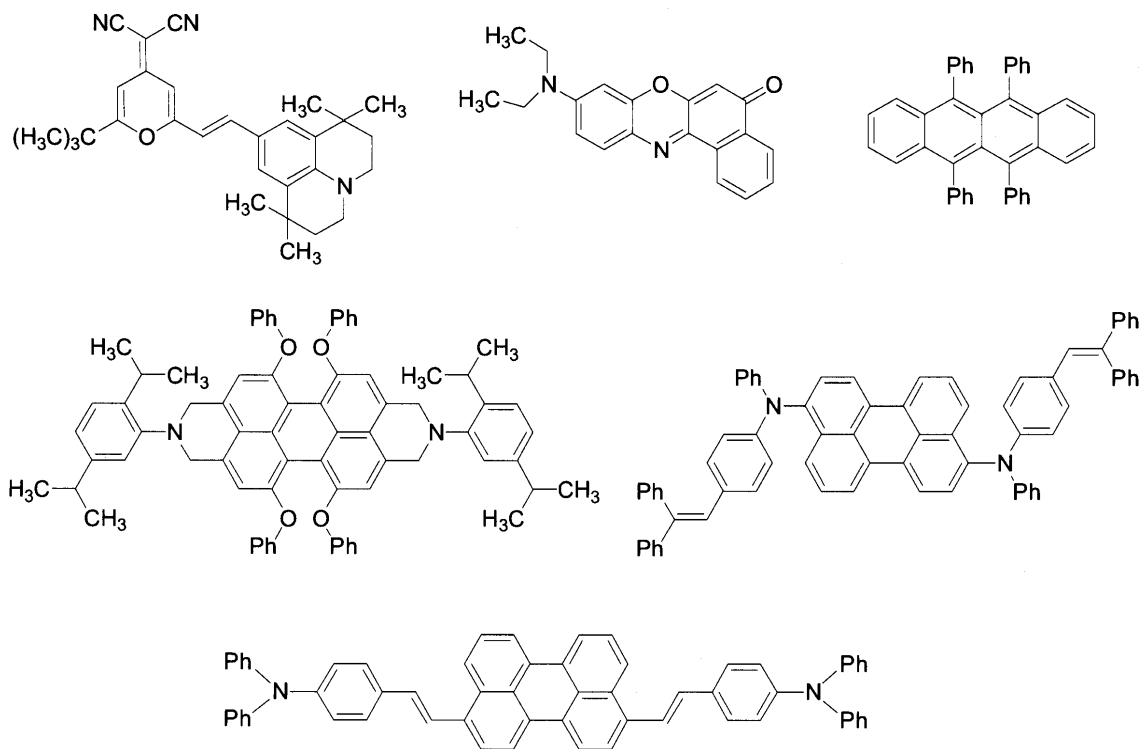
青色発光層が青色蛍光色素を含有し、緑色発光層が赤色蛍光色素を含有した領域を有し、さらに緑色蛍光体を含む構成のもの（特開平 7 - 1 4 2 1 6 9 号公報）。

これらの中では、上記の構成のものが特に好ましい。

【 0 1 4 4 】

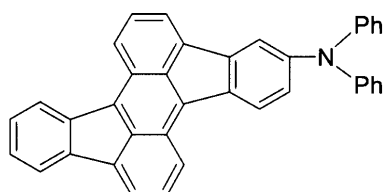
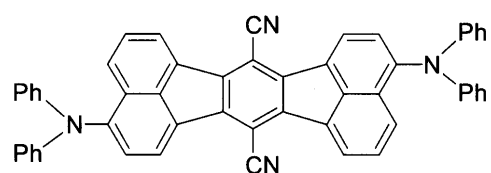
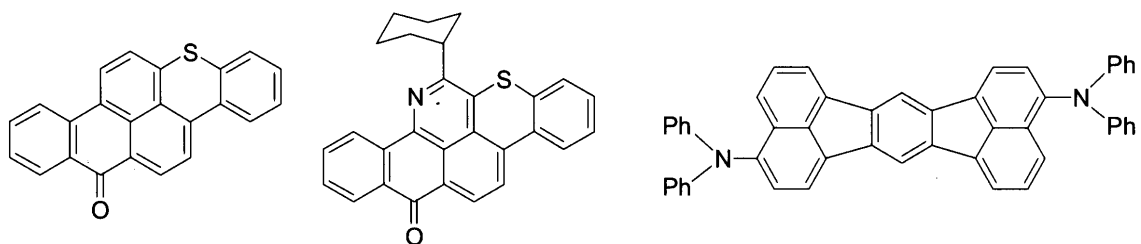
さらに、発光材料として、例えば、下記に示す公知の化合物が好適に用いられる（ただし、Ph はフェニル基を表す）。

【化 4 3】

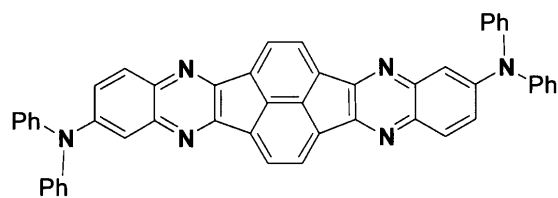
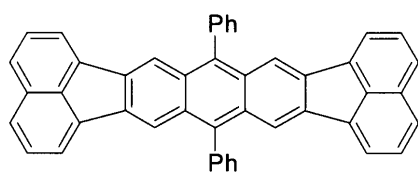


【 0 1 4 5 】

【化 4 4】



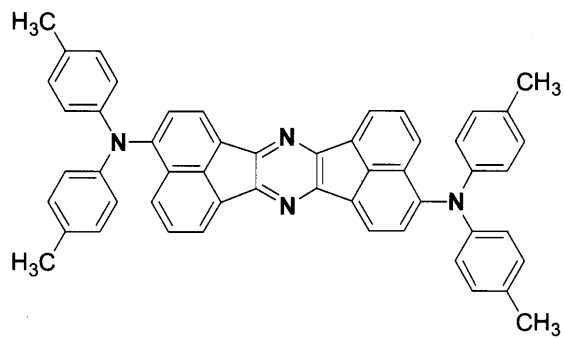
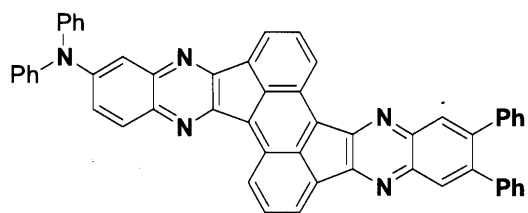
10



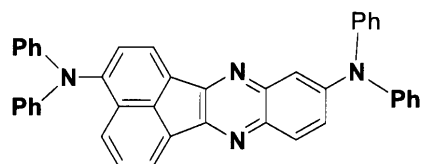
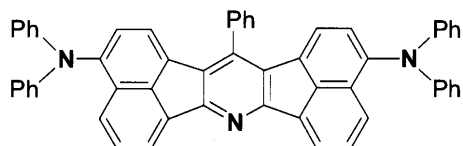
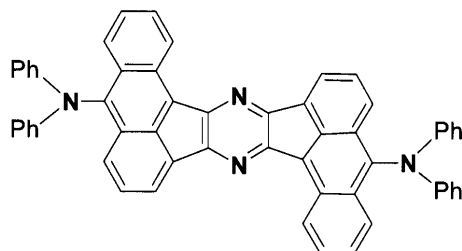
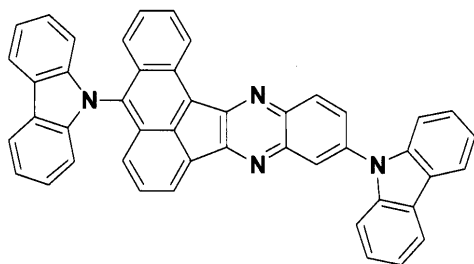
20

【 0 1 4 6 】

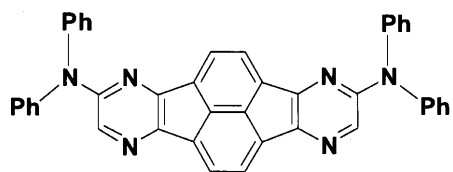
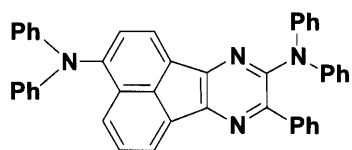
【化 4 5】



10



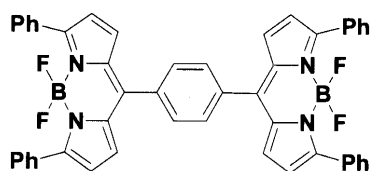
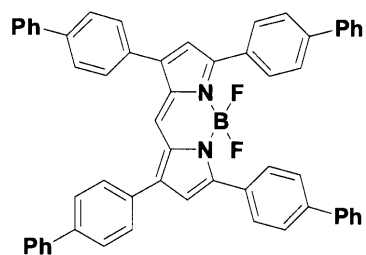
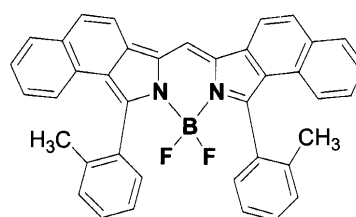
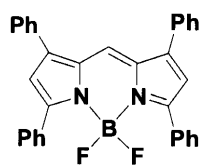
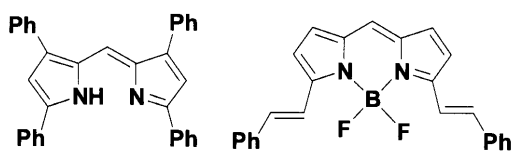
20



【 0 1 4 7 】

30

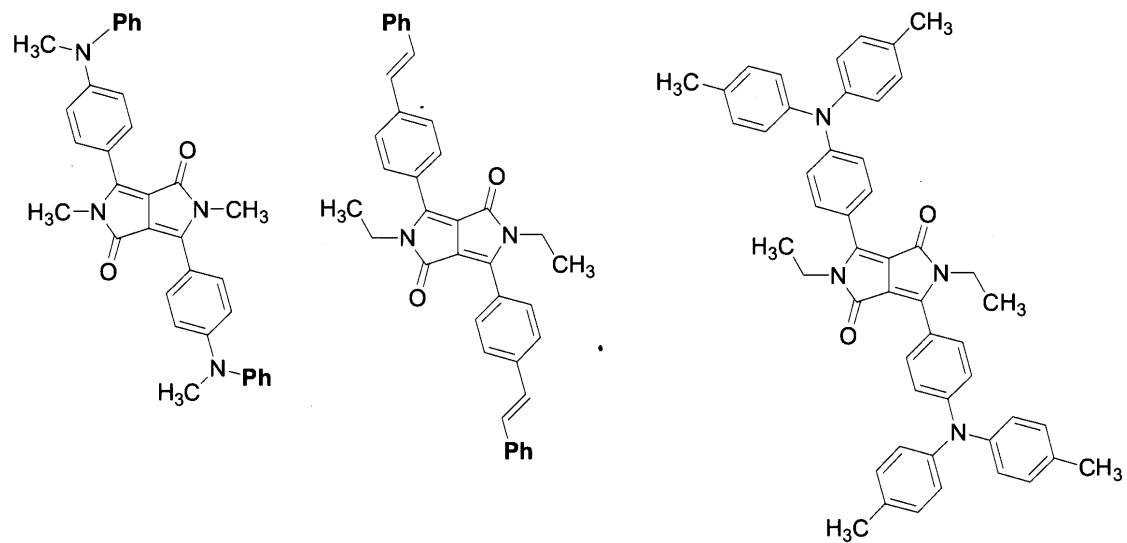
【化 4 6】



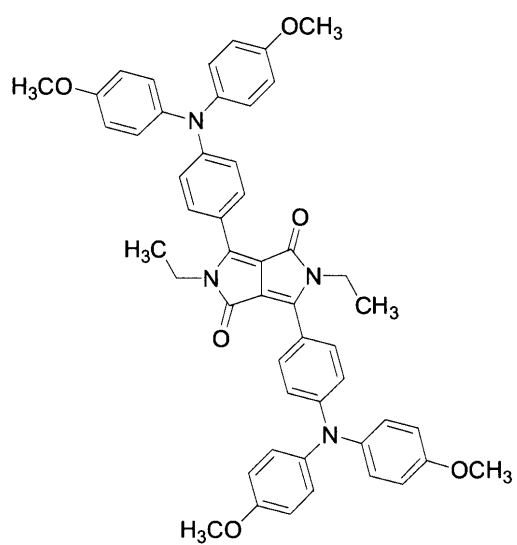
40

【 0 1 4 8 】

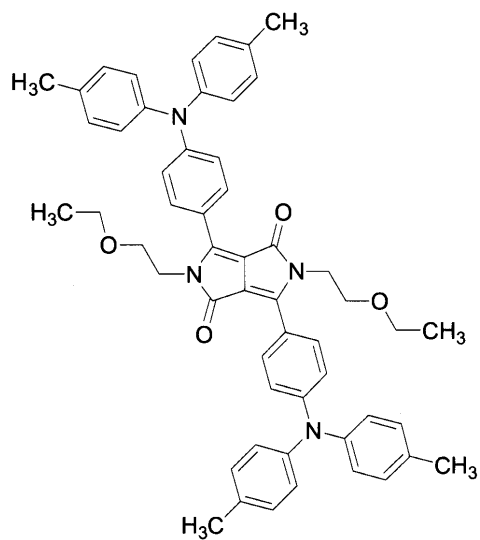
【化 4 7】



10



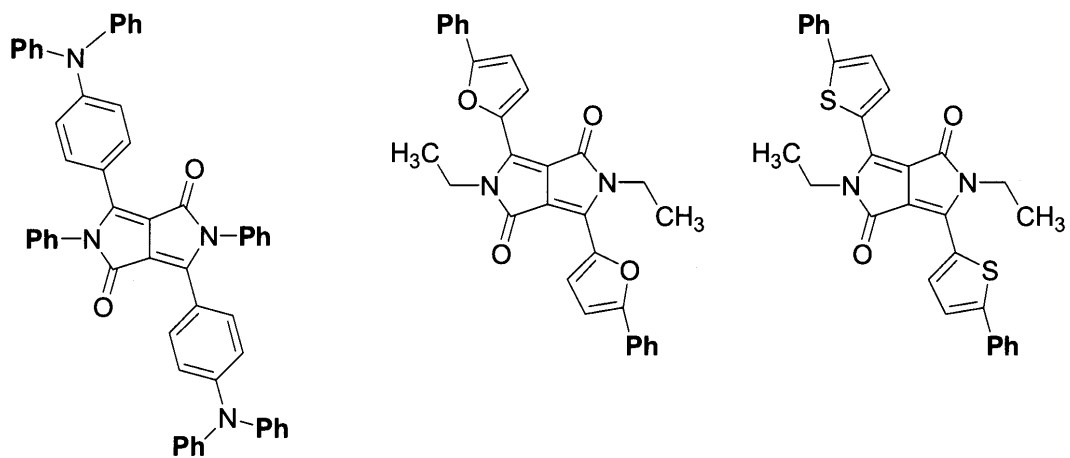
20



30

【 0 1 4 9 】

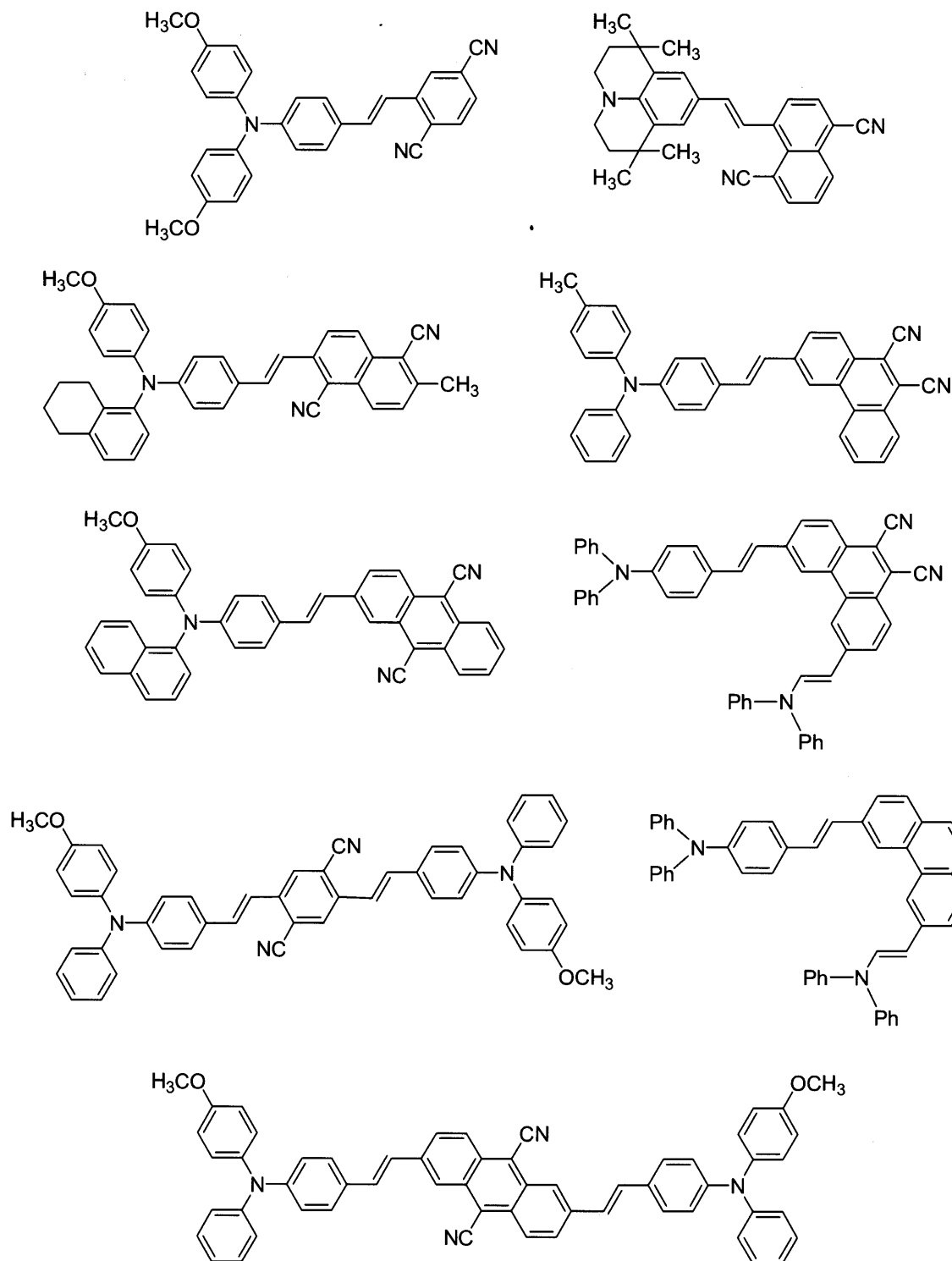
【化 4 8】



40

【 0 1 5 0 】

【化 4 9】



10

20

30

40

【0151】

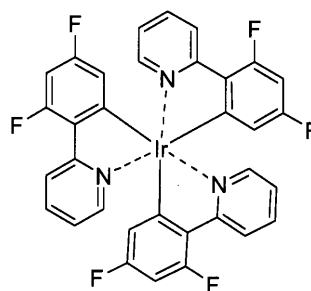
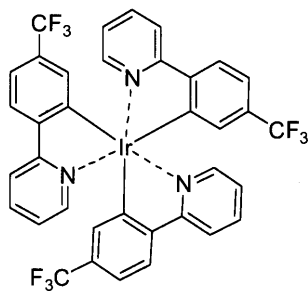
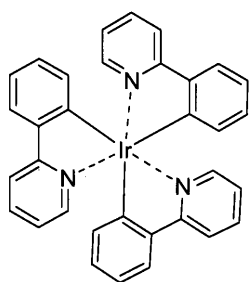
また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子では、リン光発光材料を用いることができる。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子に使用できるリン光発光材料またはドーピング材料としては、例えば有機金属錯体があげられ、ここで金属原子は通常、遷移金属であり、好ましくは周期では第5周期または第6周期、族では6族から11族、さらに好ましくは8族から10族の元素が対象となる。具体的にはイリジウムや白金などである。また、配位子としては2-フェニルピリジンや2-(2'-ベンゾチエニル)ピリジンなどがあり、これらの配位子上の炭素原子が金属と直接結合しているのが特徴である。別の例としてはポルフィリンまたはテトラアザポルフィリン環錯体などがあり、中心金属としては白金などがあげられる。例えば、下記に示す公知の化合物がリン光発光材料と

50

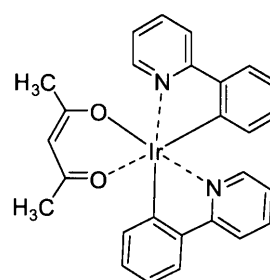
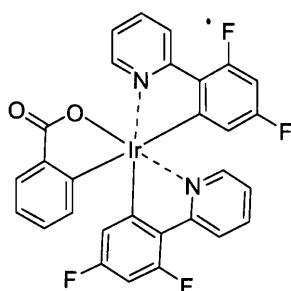
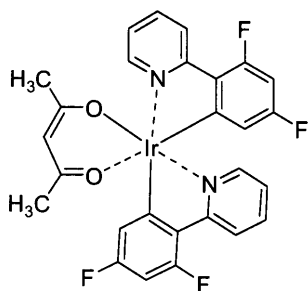
して好適に用いられる（ただし、Phはフェニル基を表す）。

【 0 1 5 2 】

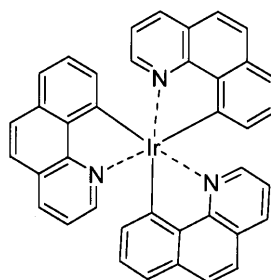
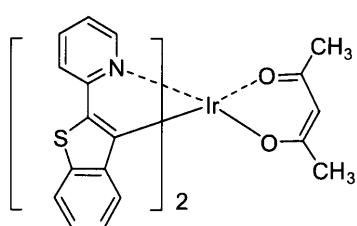
【 化 5 0 】



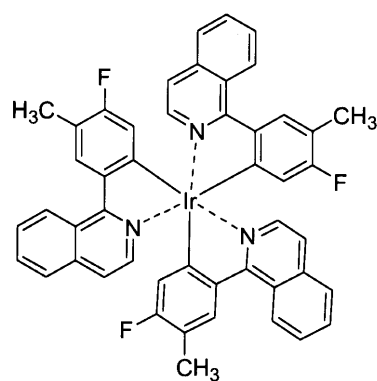
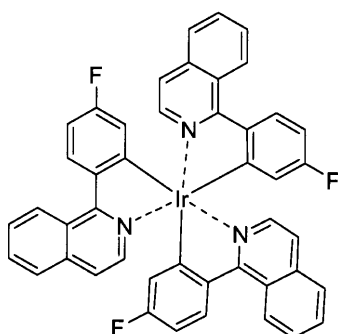
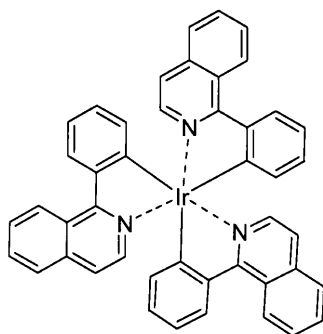
10



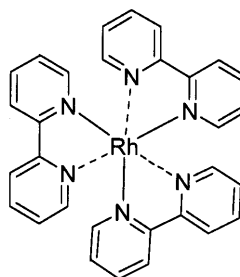
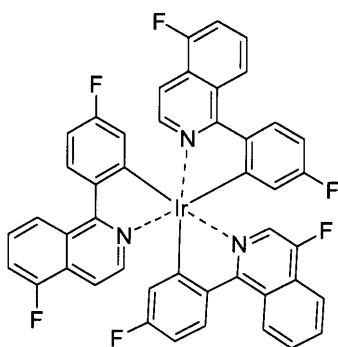
20



30



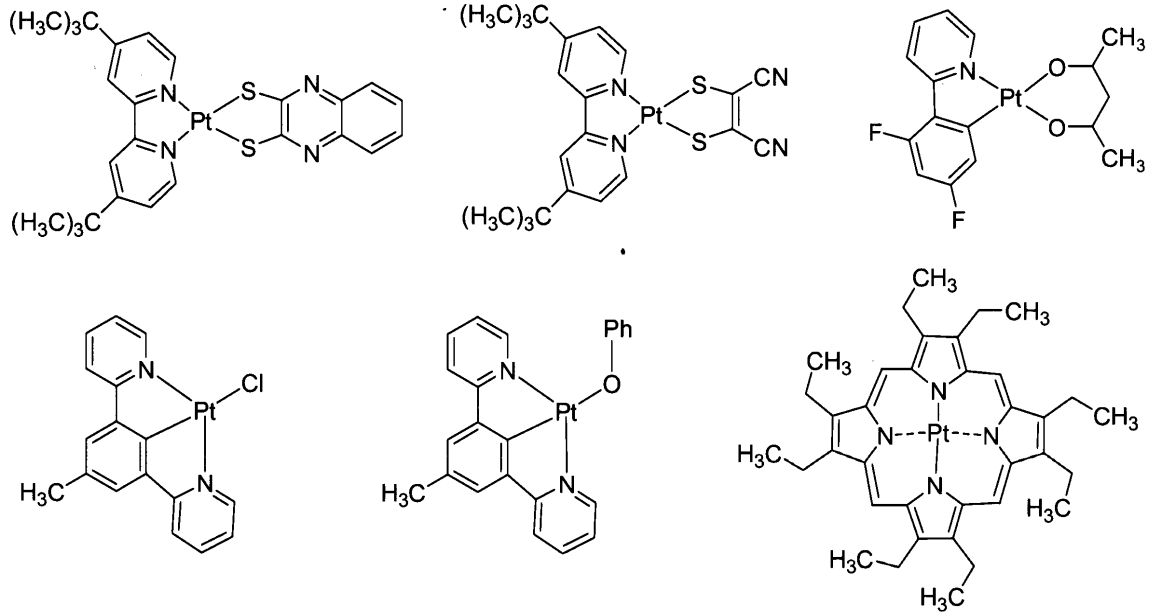
40



【 0 1 5 3 】

50

【化 5 1】



10

【0154】

つぎに、上記材料を用いて発光層を形成する方法としては、例えば蒸着法、スピンコート法、LB法等の公知の方法を適用することができる。発光層は、特に分子堆積膜であることが好ましい。ここで分子堆積膜とは、気相状態の材料化合物から沈着され形成された薄膜や、溶液状態または液相状態の材料化合物から固体化され形成された膜のことであり、通常この分子堆積膜は、LB法により形成された薄膜（分子累積膜）とは凝集構造、高次構造の相違や、それに起因する機能的な相違により区分することができる。

20

また特開昭57-51781号公報に開示されているように、樹脂等の結着剤と材料化合物とを溶剤に溶かして溶液とした後、これをスピンコート法等により薄膜化することによっても、発光層を形成することができる。

【0155】

このようにして形成される発光層の膜厚については特に制限はなく、状況に応じて適宜選択することができるが、通常5nm～5μmの範囲が好ましい。この発光層は、上述した材料の1種または2種以上からなる一層で構成されてもよいし、また、前記発光層とは別種の化合物からなる発光層を積層したものであってもよい。

30

【0156】

本有機エレクトロルミネッセンス素子における発光層中には、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いることができる。すなわち、必要に応じて、他の発光材料やホスト材料、ドーピング材料、正孔輸送材料を二種類以上組み合わせて使用することができる。また、正孔注入層、発光層、電子注入層は、それぞれ二層以上の層構成により形成されても良い。

【0157】

さらに、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極に使用される材料は、仕事関数の大きい(4eV以上)金属、合金、電気伝導性化合物またはこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。このような電極物質の具体例としては、Au、Ag、Al、Cr等の金属、CuI、ITO(Indium tin oxide)、SnO₂、ZnO等の導電性材料が挙げられる。この陽極を形成するには、これらの電極物質を、蒸着法やスパッタリング法等の方法で薄膜を形成させることができる。この陽極は、上記発光層からの発光を陽極から取り出す場合、陽極の発光に対する透過率が10%より大きくなるような特性を有していることが望ましい。また、陽極のシート抵抗は、数百Ω/□以下としてあるものが好ましい。さらに、陽極の膜厚は、材料にもよるが通常10nm～1μm、好ましくは10～200nmの範囲で選択される。

40

50

【 0 1 5 8 】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の陰極に使用される材料は、仕事関数の小さい（ 4 eV 以下）金属、合金、電気伝導性化合物およびこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム - カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム・銀合金、アルミニウム / 酸化アルミニウム、アルミニウム・リチウム合金、インジウム、希土類金属などが挙げられる。この陰極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、形成することができる。ここで、発光層からの発光を陰極から取り出す場合、陰極の発光に対する透過率は 10% より大きくすることが好ましい。また、陰極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましく、さらに、膜厚は通常 $10\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $50 \sim 200\text{ nm}$ である。

10

【 0 1 5 9 】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を作製する方法については、上記の材料および方法により陽極、発光層、必要に応じて正孔注入層、および必要に応じて電子注入層を形成し、最後に陰極を形成すればよい。また、陰極から陽極へ、前記と逆の順序で有機エレクトロルミネッセンス素子を作製することもできる。

【 0 1 6 0 】

この有機エレクトロルミネッセンス素子は、透光性の基板上に作製する。この透光性基板は有機エレクトロルミネッセンス素子を支持する基板であり、その透光性については、 $400 \sim 700\text{ nm}$ の可視領域の光の透過率が 50% 以上、好ましくは 90% 以上であるものが望ましく、さらに平滑な基板を用いるのが好ましい。

20

【 0 1 6 1 】

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、ガラス板、合成樹脂板などが好適に用いられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英などで成形された板が挙げられる。また、合成樹脂板としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエーテルサルファイド樹脂、ポリサルフォン樹脂などの板が挙げられる。

【 0 1 6 2 】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス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 nm から $1\text{ }\mu\text{m}$ の範囲が適しているが、 10 nm から $0.2\text{ }\mu\text{m}$ の範囲がより好ましい。

30

【 0 1 6 3 】

また、有機エレクトロルミネッセンス素子の温度、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。

40

【 0 1 6 4 】

本発明の有機EL素子用材料は、遮光下、外気から遮断された密封容器内で、 50 以下（より好ましくは 30 以下）、湿度 80% 以下（より好ましくは 60% 以下）の環境下で保存されるのが望ましい。

【 0 1 6 5 】

本発明の有機EL素子に印加する電流は通常、直流であるが、パルス電流や交流を用いてもよい。電流値、電圧値は、素子破壊しない範囲内であれば特に制限はないが、素子の

50

消費電力や寿命を考慮すると、なるべく小さい電気エネルギーで効率良く発光させることが望ましい。

【0166】

本発明の有機EL素子は、パッシブマトリクス法のみならず、アクティブマトリクス法での駆動も可能である。また、本発明の有機EL素子は、陽極側から光を取り出すボトム・エミッションという方法のみならず、陰極側から光を取り出すトップ・エミッションという方法にも適用可能である。これらの方法や技術は、城戸淳二著、「有機ELのすべて」、日本実業出版社（2003年発行）に記載されている。

【0167】

本発明の有機EL素子は、マイクロキャビティ構造を採用しても構わない。これは、有機EL素子は、発光層が陽極と陰極との間に挟持された構造であり、発光した光は陽極と陰極との間で多重干渉を生じるが、陽極及び陰極の反射率、透過率などの光学的な特性と、これらに挟持された有機層の膜厚とを適当に選ぶことにより、多重干渉効果を積極的に利用し、素子より取り出される発光波長を制御するという技術である。これにより、発光色度を改善することも可能となる。この多重干渉効果のメカニズムについては、J. Yamada等によるAM-LCD Digest of Technical Papers, OD-2, p. 77~80 (2002)に記載されている。

【0168】

以上述べたように、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、昇華性（蒸着性）が良好なため、素子のプロセス適性（生産性）が良く、また本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いて作成した有機エレクトロルミネッセンス素子は、高い耐熱性を示す長寿命である。したがって、壁掛けテレビ等の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、照明等への応用が可能である。

【実施例】

【0169】

以下、実施例にて本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に何ら限定されるものではない。はじめに、実施例に先立って本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料の合成例を述べる。

【0170】

合成例1

化合物3の合成方法および精製方法

9, 9'-ビス[(4-フェニルアミノ)フェニル]フルオレン5.0g(10mmol)、4-プロモトリフェニルアミン7.1g(22mmol)、酢酸パラジウム、0.074g(0.275mmol)、トリ-t-ブチルホスフィン0.22g(1.1mmol)、キシレン100mlを混合し、窒素雰囲気下、2時間加熱還流した。反応物を80℃にて濾過し、濾液にメタノール800mlを添加した。析出した固体をカラムクロマトグラフィー（シリカゲル、シクロヘキサンとトルエンの混合溶媒を使用）によって精製し、淡黄色粉末6.4gを得た。これをトルエン/ヘキサンを用いて再結晶により精製した。次いで、これを、温度360~390℃、圧力4~8×10⁻³Paにて昇華して化合物3を得た。この結晶が化合物3であることを、質量分光高度計、核磁気共鳴スペクトル、赤外吸収スペクトルおよび元素分析の結果から確認した。化合物3の物性は以下のとおりであった。ガラス転移温度：141℃（DSC測定による）。極大吸収波長：318nm（トルエン中）。極大発光波長：400nm（トルエン中）。仕事関数の値：5.47eV（表面分析計AC-1（理研計器（株）社製）による）。

【0171】

以下に本発明の実施例を示す。実施例では、下記表2に示す公知の化合物を用いた。特に断りのない限り、混合比は全て重量比を示す。有機エレクトロルミネッセンス素子の作成において、蒸着は10⁻⁶Torrの真空中で、基板温度は制御せずに行った。また、素子の特性評価は、電極面積2mm×2mmにて測定を行い、半減寿命は、全て酸素濃度お

10

20

30

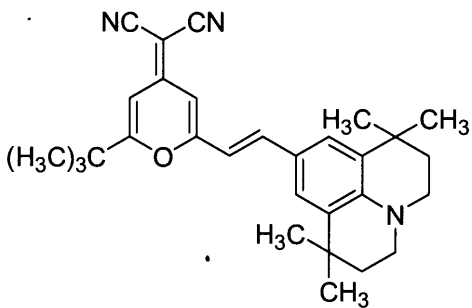
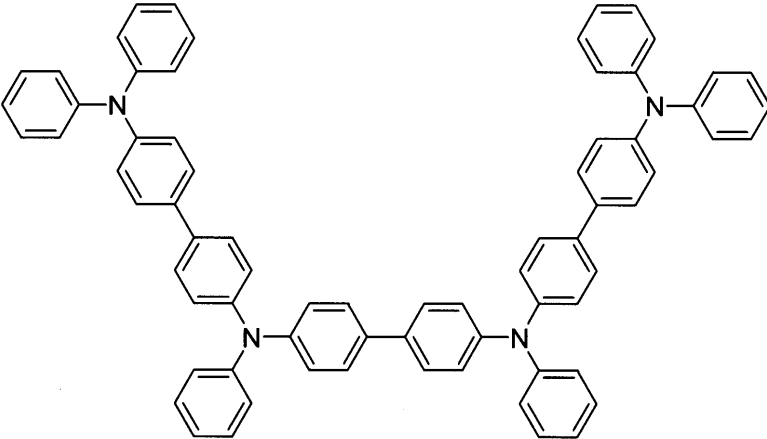
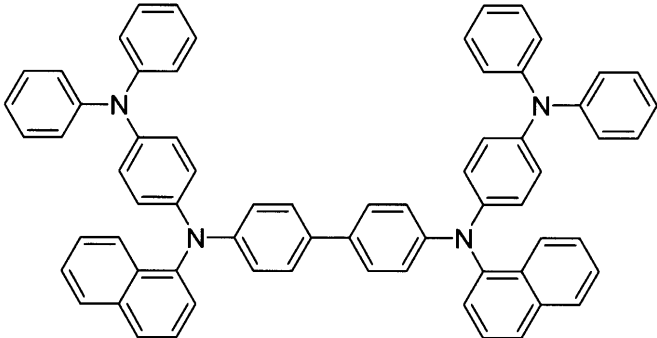
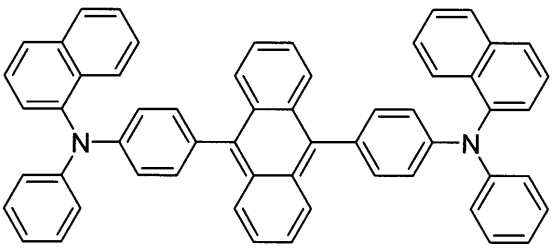
40

50

よび水分濃度 1 p p m 以下の窒素雰囲気下にて封止した素子を用い、特に断りのない限り、25 にて 5 0 0 0 時間を限度に測定を行った。

【 0 1 7 2 】

【 表 2 】

化合物	化 学 構 造
A	
B	
C	
D	

【 0 1 7 3 】

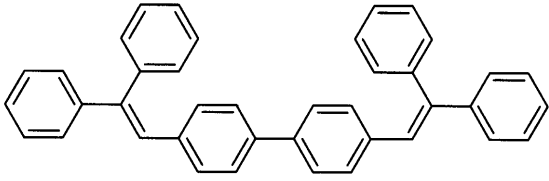
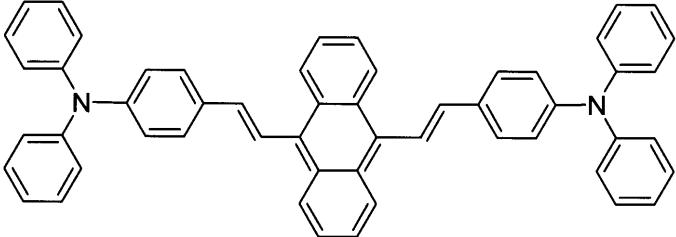
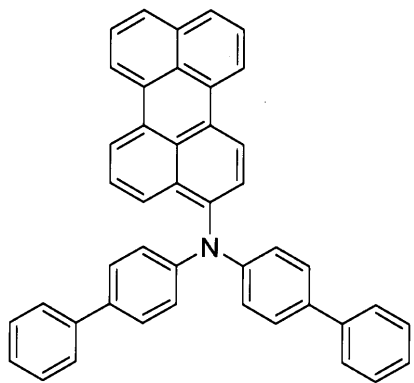
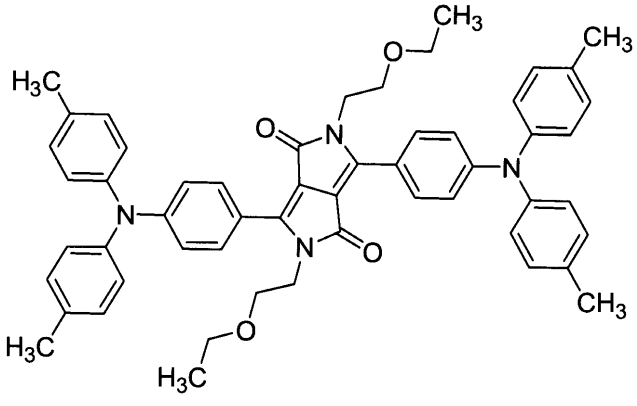
10

20

30

40

50

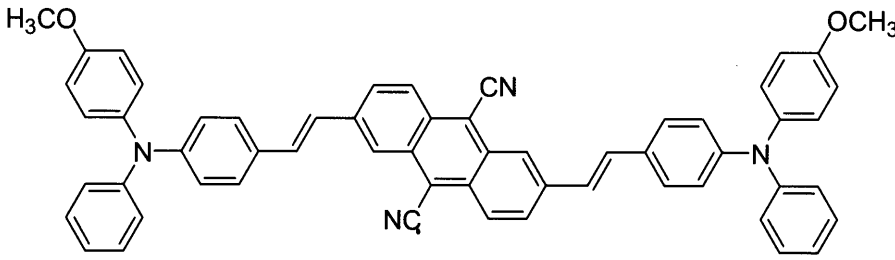
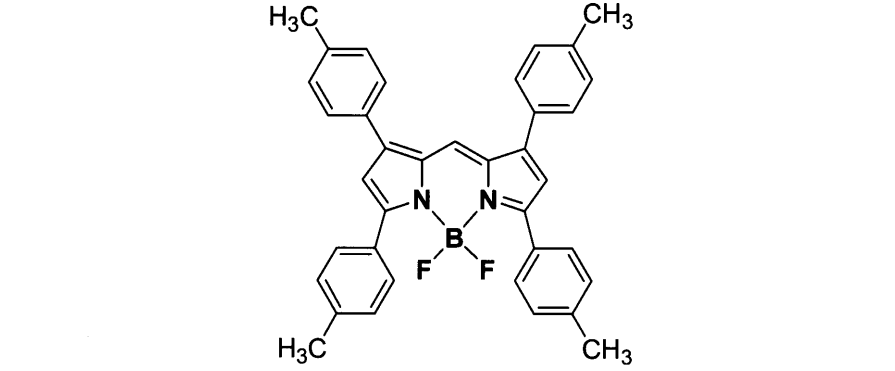
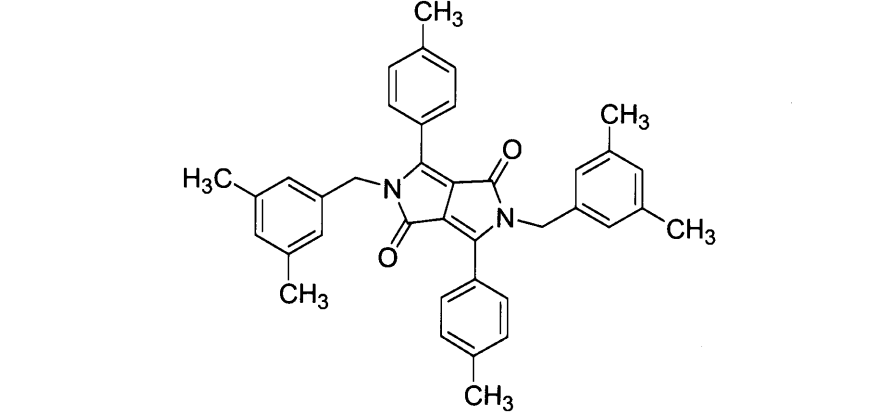
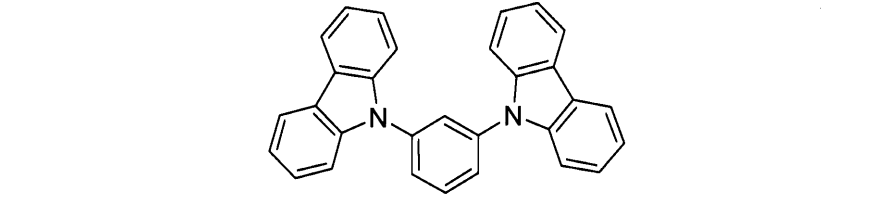
化合物	化 学 構 造
E	
F	
G	
H	

10

20

30

40

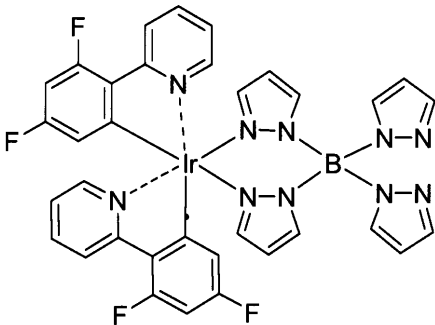
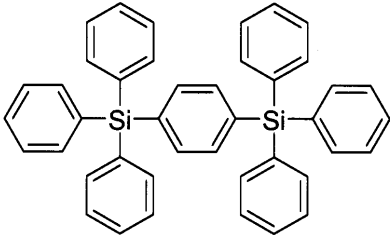
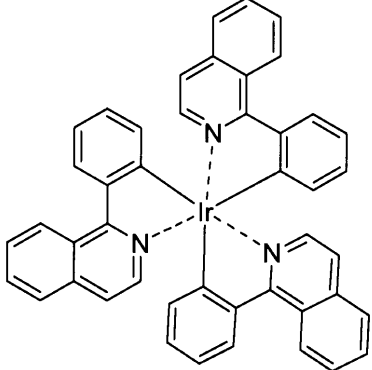
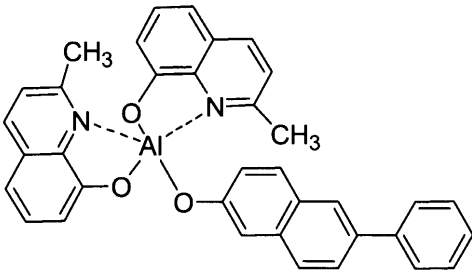
化合物	化 学 構 造
J	
K	
L	
M	

10

20

30

40

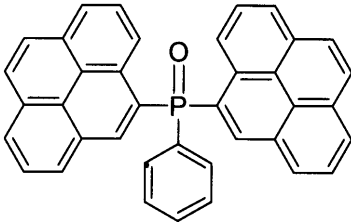
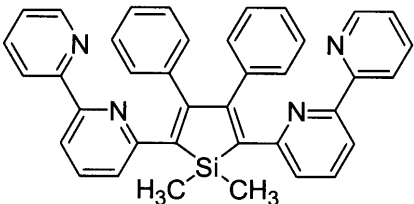
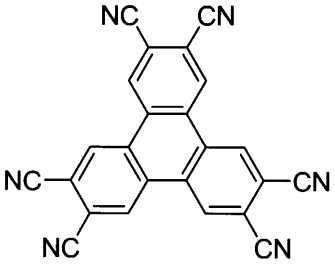
化合物	化学構造
N	
P	
Q	
R	

10

20

30

40

化合物	化 学 構 造
S	
T	
U	

10

20

30

【 0 1 7 7 】

実施例 1

I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 1 を 1 , 2 - ジクロロエタンに溶解させ、スピコート法により膜厚 5 0 n m の正孔注入層を形成した。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 (A l q 3) を蒸着して膜厚 3 0 n m の電子注入性発光層を作成し、その上に、マグネシウムと銀を 1 0 : 1 で混合した合金で膜厚 1 0 0 n m の電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子の直流電圧 8 . 4 V での発光効率は 2 . 1 (l m / W) であった。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m ²) で室温にて定電流駆動したときの半減寿命は 5 0 0 0 時間以上であった。

40

【 0 1 7 8 】

実施例 2

I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 2 を蒸着して膜厚 3 5 n m の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 A と A l q 3 を 1 : 2 0 の組成比で共蒸着して膜厚 3 5 n m の発光層を形成した。さらに、A l q 3 を蒸着して膜厚 3 0 n m の電子注入層を形成した。その上に、フッ化リチウム (L i F) を 1 n m 、さらにアルミニウム (A l) を 2 0 0 n m 真空蒸着によって電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 5 . 0 V での発光効率は 0 . 6 1 (l m / W) を示した。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m ²) で定電流駆動したときの半減寿命は 5 0 0 0 時間以上であった。

【 0 1 7 9 】

50

実施例 3

I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 3 を蒸着して膜厚 6 0 n m の正孔注入層を形成した後、表 2 の化合物 B を蒸着して膜厚 2 0 n m の正孔輸送層を形成した。次に、A l q 3 を蒸着して膜厚 6 0 n m の電子注入性発光層を形成し、その上に、フッ化リチウム (L i F) を 1 n m 、さらにアルミニウム (A l) を 2 0 0 n m 真空蒸着によって電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子の直流電圧 5 . 4 V での発光効率は 1 . 9 (l m / W) であった。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m ²) で室温にて定電流駆動したときの半減寿命は 5 0 0 0 時間以上であった。

【 0 1 8 0 】

実施例 4

I T O 電極付きガラス板上に、表 2 の化合物 C を蒸着して膜厚 6 0 n m の正孔注入層を形成した後、表 1 の化合物 3 を蒸着して膜厚 2 0 n m の正孔輸送層を形成した。次に、A l q 3 を蒸着して膜厚 6 0 n m の電子注入性発光層を形成し、その上に、フッ化リチウム (L i F) を 1 n m 、さらにアルミニウム (A l) を 2 0 0 n m 真空蒸着によって電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子の直流電圧 4 . 5 V での発光効率は 1 . 4 (l m / W) であった。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m ²) で室温にて定電流駆動したときの半減寿命は 5 0 0 0 時間以上であった。

【 0 1 8 1 】

実施例 5

I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 6 を蒸着して膜厚 6 0 n m の正孔注入層を形成した後、表 1 の化合物 8 を蒸着して膜厚 2 0 n m の正孔輸送層を形成した。次に、A l q 3 を蒸着して膜厚 6 0 n m の電子注入性発光層を形成し、その上に、フッ化リチウム (L i F) を 1 n m 、さらにアルミニウム (A l) を 2 0 0 n m 真空蒸着によって電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子の直流電圧 5 . 8 V での発光効率は 2 . 1 (l m / W) であった。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m ²) で室温にて定電流駆動したときの半減寿命は 5 0 0 0 時間以上であった。

【 0 1 8 2 】

実施例 6

I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 9 と化合物 1 2 とを 1 : 1 の組成比で共蒸着して膜厚 8 0 n m の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 D を蒸着して膜厚 2 0 n m の発光層を形成した。さらに、A l q 3 を蒸着して膜厚 2 0 n m の電子注入層を形成した。その上に、フッ化リチウム (L i F) を 1 n m 、さらにアルミニウム (A l) を 2 0 0 n m 真空蒸着によって電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 5 . 3 V での発光効率は 2 . 1 (l m / W) を示した。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m ²) で定電流駆動したときの半減寿命は 5 0 0 0 時間以上であった。

【 0 1 8 3 】

実施例 7

I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 1 5 を蒸着して膜厚 6 0 n m の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 E と化合物 F とを 2 0 : 1 の組成比で共蒸着して膜厚 3 0 n m の発光層を形成した。さらに、A l q 3 を蒸着して膜厚 2 0 n m の電子注入層を形成した。その上に、フッ化リチウム (L i F) を 1 n m 、さらにアルミニウム (A l) を 2 0 0 n m 真空蒸着によって電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 6 . 2 V での発光効率は 5 . 7 (l m / W) を示した。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m ²) で定電流駆動したときの半減寿命は 5 0 0 0 時間以上であった。

【 0 1 8 4 】

実施例 8

I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 2 0 を蒸着して膜厚 3 5 n m の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 G と化合物 H とを 2 0 : 1 の組成比で共蒸着して膜厚 3 5 n m の発光層を形成した。さらに、A l q 3 を蒸着して膜厚 3 0 n m の電子注入層を形

10

20

30

40

50

成した。その上に、フッ化リチウム (LiF) を 1 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エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 3.5 V での発光効率は 3.1 (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 5000 時間以上であった。

【0185】

実施例 9

ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 21 を蒸着して膜厚 50 nm の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 J と Alq3 とを 1 : 1 の組成比で共蒸着して膜厚 50 nm の電子輸送性発光層を形成した。さらに、その上に、マグネシウムと銀を 1 : 3 で混合した合金で膜厚 200 nm の電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子の直流電圧 8 V での発光効率は 1.0 (lm/W) であった。また、発光輝度 350 (cd/m²) で室温にて定電流駆動したときの半減寿命は 5000 時間以上であった。

10

【0186】

実施例 10

ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 29 を蒸着して膜厚 50 nm の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 K と化合物 L とを 200 : 1 の組成比で共蒸着して膜厚 25 nm の発光層を形成した。さらに、BCP を蒸着して膜厚 25 nm の電子注入層を形成した。その上に、リチウム (Li) を 0.5 nm、さらに銀を 150 nm 蒸着して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V での発光効率は 0.87 (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 5000 時間以上であった。

20

【0187】

実施例 11

ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 42 を蒸着して膜厚 35 nm の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 G と化合物 H とを 20 : 1 の組成比で共蒸着して膜厚 35 nm の発光層を形成した。さらに、Alq3 を蒸着して膜厚 30 nm の電子注入層を形成した。その上に、フッ化リチウム (LiF) を 1 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エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 3.5 V での発光効率は 3.1 (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 5000 時間以上であった。

30

【0188】

実施例 12

ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 51 を蒸着して膜厚 40 nm の正孔注入層を形成した。次に、表 2 の化合物 M を 10 nm 蒸着して正孔輸送層を形成した。さらに化合物 N と化合物 P とを 1 : 9 の組成比で共蒸着して膜厚 25 nm の発光層を形成した。さらに BCP を蒸着して 15 nm の正孔阻止層を形成した。さらに Alq3 を蒸着して膜厚 25 nm の電子注入層を形成した。その上に、フッ化リチウム (LiF) を 1 nm、さらにアルミニウム (Al) を 100 nm 蒸着によって陰極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V での外部量子効率 7.1 % を示した。また、発光輝度 100 (cd/m²) で定電流駆動したときの半減寿命は 5000 時間以上であった。

40

【0189】

実施例 13

ITO 電極付きガラス板上に、銅フタロシアニンを蒸着して膜厚 25 nm の正孔注入層を形成した。次に、表 1 の化合物 18 を 50 nm 蒸着して正孔輸送層を形成した。さらに表 2 の化合物 Q と化合物 R とを 100 : 8 の組成比で共蒸着して膜厚 45 nm の発光層を形成した。さらに表 2 の化合物 S を蒸着して膜厚 20 nm の電子注入層を形成した。その

50

上に、酸化リチウム (Li_2O) を 1 nm、さらにアルミニウム (Al) を 100 nm 蒸着によって陰極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V での外部量子効率 6.2% を示した。また、発光輝度 200 (cd/m^2) で定電流駆動したときの半減寿命は 5000 時間以上であった。

【0190】

実施例 14

I TO 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物 19 を 60 nm 蒸着して正孔注入層を形成した。さらに Alq3 を蒸着して膜厚 20 nm の発光層を形成した。さらに表 2 の化合物 T を蒸着して膜厚 30 nm の電子注入層を形成した。その上に、酸化リチウム (Li_2O) を 1 nm、さらにアルミニウム (Al) を 100 nm 蒸着によって陰極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子は、この素子は、直流電圧 4.5 V での発光効率は 2.1 (lm/W) 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 5000 時間以上であった。

10

【0191】

実施例 15

I TO 電極付きガラス板上に、表 2 の化合物 U を蒸着して膜厚 40 nm の正孔注入層を形成した後、表 1 の化合物 19 を蒸着して膜厚 20 nm の正孔輸送層を形成した。次に、Alq3 を蒸着して膜厚 60 nm の電子注入性発光層を形成し、その上に、フッ化リチウム (LiF) を 1 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エレクトロルミネッセンス素子を得た。この素子の直流電圧 4.5 V での発光効率は 1.9 (lm/W) であった。また、発光輝度 500 (cd/m^2) で室温にて定電流駆動したときの半減寿命は 5000 時間以上であった。

20

【0192】

以上、実施例 1 ~ 15 より、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いて作成した有機エレクトロルミネッセンス素子は、いずれも 25 での素子の半減寿命は 5000 時間を超えることが明らかとなった。次に、実施例 16 および比較例 1 ~ 4 にて、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料の昇華性 (蒸着性) について、公知の化合物と比較した例を述べる。

【0193】

実施例 16

内径 5 cm の硬質ガラス管中に表 1 の化合物 3 を 1 g 入れ、ポンプにて減圧し、 $8 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ の圧力にせしめた。ついで、この圧力を保ちながら 390 で 30 分間保持したところ、化合物 3 は 99% 以上昇華した。昇華物を液体クロマトグラフィーにて分析したところ、昇華による分解は認められなかった。

30

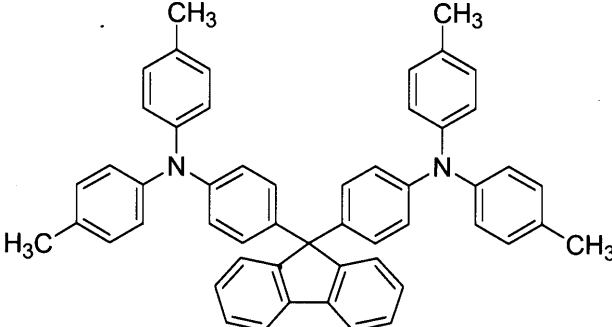
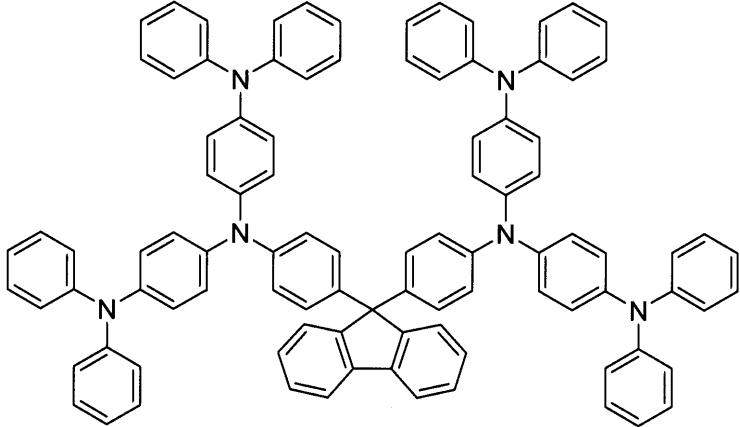
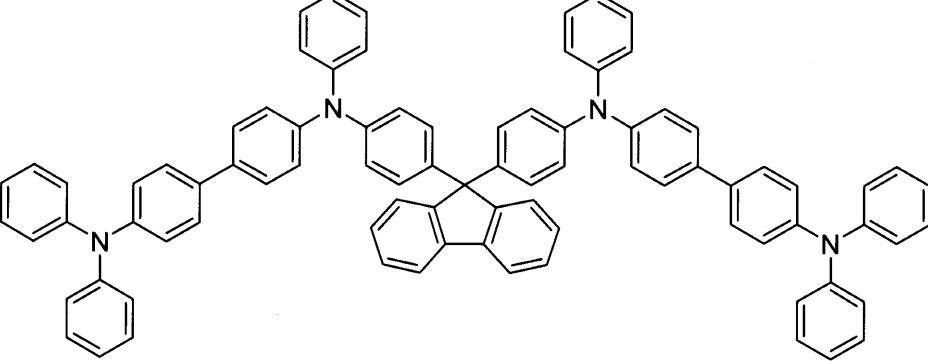
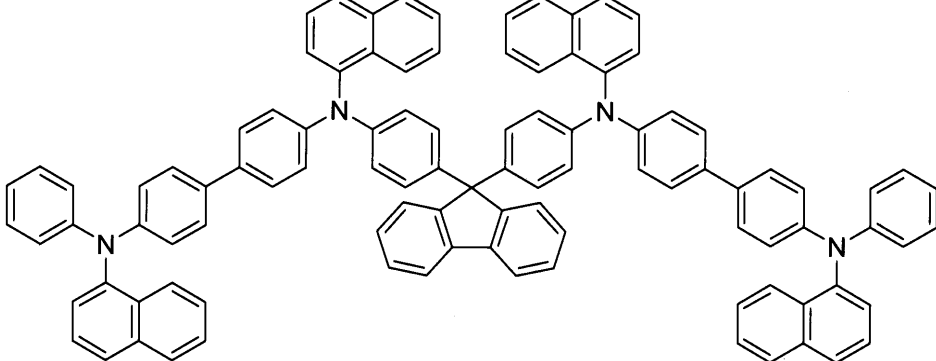
【0194】

比較例 1 ~ 4

以下の表 3 に掲げる公知の化合物 X1 ~ X4 について、実施例 15 と同じ条件で実験を行った。

【0195】

【表 3】

化合物	化 学 構 造
X 1	
X 2	
X 3	
X 4	

10

20

30

40

【 0 1 9 6 】

それぞれの化合物について、昇華した割合、昇華物の純度を下表 4 に示す。

【 0 1 9 7 】

50

【表 4】

実施例	化合物	昇華した割合 (%)	昇華物の純度 (%)
1 6	3	> 9 9	> 9 9
比較例 1	X 1	> 9 9	> 9 9
比較例 2	X 2	1 2	4 3
比較例 3	X 3	8 2	> 9 9
比較例 4	X 4	5 3	9 7

【0198】

10

表 4 の結果から、化合物 X 1 は化合物 3 と比較して昇華性は劣っていないが、化合物 X 2 ~ X 4 はいずれも化合物 3 と比較して昇華性に劣ることが明らかとなった。次に、実施例 1 7 および比較例 5 ~ 8 にて、有機エレクトロルミネッセンス素子の耐熱性について、公知の化合物と比較した例を述べる。

【0199】

実施例 1 7

実施例 3 で作成した素子を、8 5 のオープン中に保存して、発光輝度 5 0 0 (c d / m²) で定電流駆動したときの半減寿命を調べたところ、4 5 0 0 時間であった。

【0200】

比較例 5 ~ 8

20

実施例 3 で使用した化合物 3 のかわりに、表 3 の公知の化合物 X 1 ~ X 4 を用いてそれぞれ素子を作成し、実施例 1 7 と同じ条件で半減寿命を調べた。その結果を表 5 に示す。

【0201】

【表 5】

実施例	化合物	半減寿命 (h r)
1 7	3	4 5 0 0
比較例 5	X 1	5
比較例 6	X 2	8
比較例 7	X 3	4 1 0 0
比較例 8	X 4	2 3 0 0

30

【0202】

表 5 の結果から、化合物 X 1 および X 2 を用いて作成した素子は、実施例 1 7 と比較して著しく半減寿命が劣ることは明らかである。以上述べたように、本発明は、材料の昇華性（蒸着性）、素子の耐熱性の両方を満足することが明らかとなった。

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 AB14 AB18 DB03 EA02 FA01

4H006 AA03 AB92

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的材料		
公开(公告)号	JP2007059750A	公开(公告)日	2007-03-08
申请号	JP2005245401	申请日	2005-08-26
[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	鳥羽泰正 田中洋明 須田康政 尾立嘉岳 八木弾生		
发明人	鳥羽 泰正 田中 洋明 須田 康政 尾立 嘉岳 八木 弾生		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07C211/60		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/14.A C09K11/06.690 C07C211/60		
F-TERM分类号	3K007/AB14 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/EA02 3K007/FA01 4H006/AA03 4H006/AB92 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/BB04 3K107/BB06 3K107/CC21 3K107/CC24 3K107/CC45 3K107/DD59 3K107/DD71 3K107/DD78		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有高T_g，气相沉积期间的高耐热性和良好的气相沉积性质（可以在较低温度下沉积）的材料。用于有机电致发光器件的材料，其包含由以下通式[1]表示的化合物。[式中，R₁～R₄为二价，R₅～R₁₀为一价的芳香族烃基。][选择图]无

