

(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2004-83513

(P2004-83513A)

(43) 公開日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int.Cl.⁷

C07C 211/54
C07C 211/61
C09K 11/06
H05B 33/14
H05B 33/22

F 1

C07C 211/54
C07C 211/61
C09K 11/06 610
C09K 11/06 620
C09K 11/06 645

テーマコード(参考)

3K007
4H006

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 49 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2002-248745 (P2002-248745)
平成14年8月28日 (2002.8.28)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100096828
弁理士 渡辺 敏介
(74) 代理人 100110870
弁理士 山口 芳広
(72) 発明者 齊藤 章人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
(72) 発明者 山田 直樹
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

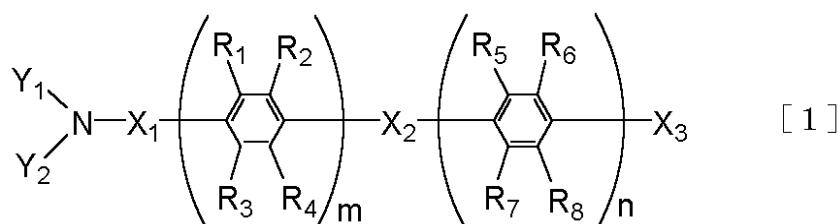
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】モノアミノ化合物およびそれを使用した有機発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】新規なモノアミノ化合物を提供し、このモノアミノ化合物を用いて、極めて純度のよい発光色相を呈し、高効率で高輝度、高寿命の光出力を有する有機発光素子の提供。

【解決手段】式 [1] で示されるモノアミノ化合物、該化合物を含む層を有する発光素子。



10

(X₁、X₂は、置換あるいは未置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基等、又は直接結合、X₃及びR₁～R₈は、H、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基等、Y₁、Y₂は置換または未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基等、m+nは1～10の整数である。)

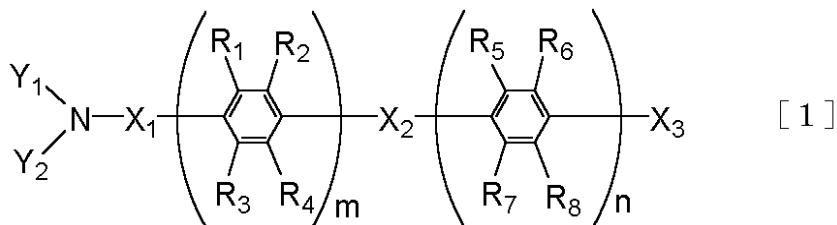
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式 [1] で示されることを特徴とするモノアミノ化合物。

【化 1】



10

(X_1 、 X_2 は、置換あるいは未置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基及び複素環基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有するアルキレン基、アラルキレン基、アルケニレン基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。また X_1 、 X_2 は直接結合であってもよい。

X_3 は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、 X_1 または X_2 と同じであっても異なっていてもよい。

Y_1 、 Y_2 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有する置換あるいは未置換のアルキレン基、アラルキレン基、アルケニレン基、アミノ基及びシリル基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有する未置換のカルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

20

また、 Y_1 および Y_2 、または X_1 、 Y_1 および Y_2 は、互いに結合して環を形成してもよい。

R_1 ~ R_8 は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

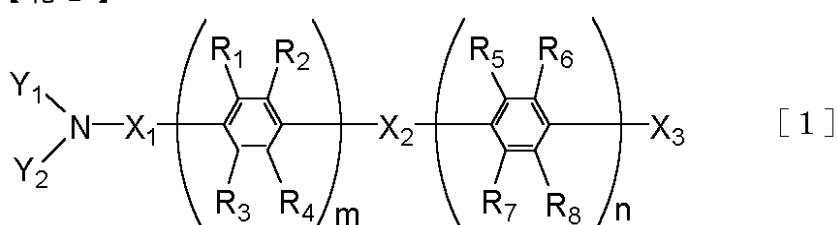
$m + n$ は、 R_1 ~ R_8 の全てが水素原子で、 X_1 及び X_2 が直接結合、かつ X_3 が水素原子である場合、4 ~ 10 の整数であり、それ以外は1 ~ 10 の整数である。)

30

【請求項 2】

陽極および陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一層または複数層の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式 [1] で示される化合物を少なくとも一種類含有することを特徴とする有機発光素子。

【化 2】



40

(X_1 、 X_2 は、置換あるいは未置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基及び複素環基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有するアルキレン基、アラルキレン基、アルケニレン基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。また X_1 、 X_2 は直接結合であってもよい。

X_3 は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリ

50

ール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、 X_1 または X_2 と同じであっても異なっていてもよい。

Y_1 、 Y_2 は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有する置換あるいは未置換のアルキレン基、アラルキレン基、アルケニレン基、アミノ基及びシリル基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有する未置換のカルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

また、 Y_1 および Y_2 、または X_1 、 Y_1 および Y_2 は、互いに結合して環を形成しても良い。

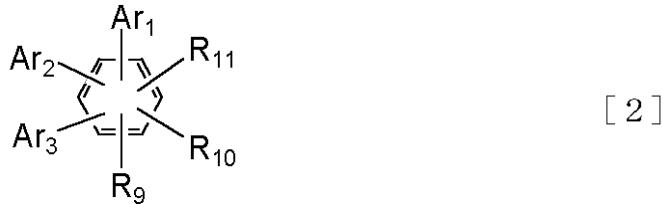
$R_1 \sim R_8$ は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

$m + n$ は、 $R_1 \sim R_8$ の全てが水素原子で、 X_1 及び X_2 が直接結合、かつ X_3 が水素原子である場合、4 ~ 10 の整数であり、それ以外は 1 ~ 10 の整数である。)

【請求項 3】

前記一般式 [1] で示される化合物を含む層が、下記一般式 [2] で示される化合物を少なくとも 1 種類含有することを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光素子。

【化 3】

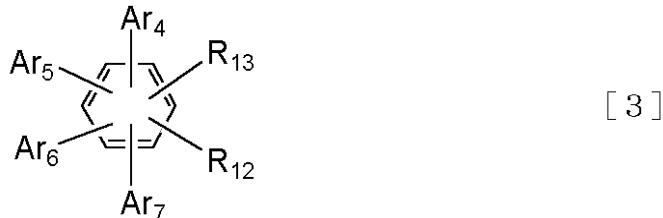


($Ar_1 \sim Ar_3$ は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか一つは水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってもよい。 $R_9 \sim R_{11}$ は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【請求項 4】

前記一般式 [1] で示される化合物を含む層が、下記一般式 [3] で示される化合物を少なくとも 1 種類含有することを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光素子。

【化 4】



($Ar_4 \sim Ar_7$ は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。 R_{12} 、 R_{13} は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【請求項 5】

前記一般式 [1] で示される化合物を含む層が、下記一般式 [4] で示される化合物を少なくとも 1 種類含有することを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光素子。

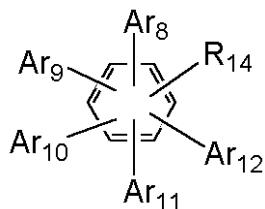
10

20

30

40

【化5】



[4]

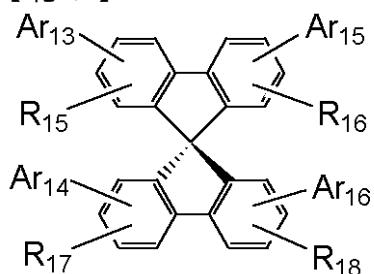
(Ar₈～Ar₁₂は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。R₁₄は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

10

【請求項6】

前記一般式[1]で示される化合物を含む層が、下記一般式[5]で示される化合物を少なくとも1種類含有することを特徴とする請求項2に記載の有機発光素子。

【化6】



[5]

20

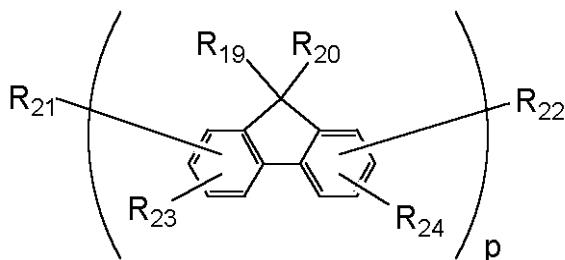
(Ar₁₃～Ar₁₆は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか3つまでは、水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってもよい。R₁₅～R₁₈は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

30

【請求項7】

前記一般式[1]で示される化合物を含む層が、下記一般式[6]で示される化合物を少なくとも1種類含有することを特徴とする請求項2に記載の有機発光素子。

【化7】



[6]

40

(R₁₉およびR₂₀は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、異なるフルオレン基に結合するR₁₉同士、R₂₀同士は、同じであっても異なっていてもよく、同じフルオレン基に結合するR₁₉およびR₂₀は、同じであっても異なっていてもよい。R₂₁～R₂₄は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアルコキシ基、置換シリル基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。pは、2～10の整数である。)

【請求項8】

前記一般式[1]で示される化合物を含む層が発光層であることを特徴とする請求項2～

50

7 のいずれかに記載の有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

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

【0002】

【従来の技術】

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

【0003】

1987年コダック社の研究（App. Phys. Lett. 51, 913 (1987)）では、陽極にITO、陰極にマグネシウム銀の合金をそれぞれ用い、電子輸送材料および発光材料としてアルミニウムキノリノール錯体を用い、ホール輸送材料にトリフェニルアミン誘導体を用いた機能分離型2層構成の素子で、10V程度の印加電圧において1000cd/m²程度の発光が報告されている。関連の特許としては、米国特許4,539,507号、米国特許4,720,432号、米国特許4,885,211号等が挙げられる。

【0004】

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

【0005】

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

【0006】

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

【0007】

しかしながら、長時間の使用による経時変化や酸素を含む雰囲気気体や湿気などによる劣化等の耐久性の面で未だ多くの問題がある。さらにフルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率、高色純度の青、緑、赤色発光が必要である。

【0008】

例えば、特開2001-52868号公報には発光材料として、ジアミン化合物が開示されているが、高色純度（色度座標：x, y = 0.14 - 0.15, 0.09 - 0.10）の青色発光は得られていない。また、同様なジアミン骨格を有する化合物を使用した例として、特開平11-312587号公報が開示されているが、高色純度の青色発光は得られていない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、新規なモノアミノ化合物を提供することを目的とする。

【0010】

また、極めて純度のよい発光色相を呈し、高効率で高輝度、高寿命の光出力を有する有機発光素子を提供することを目的とする。

【0011】

さらには製造が容易かつ比較的安価に作成可能な有機発光素子を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

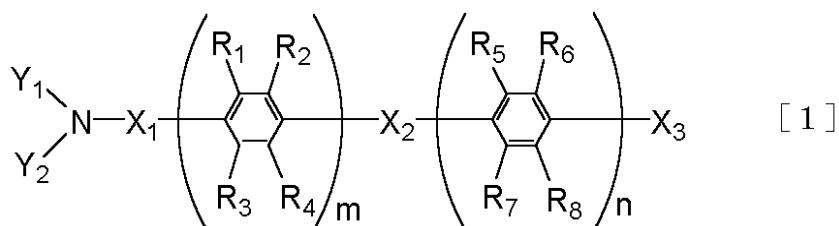
本発明者等は、上述の課題を解決するために銳意検討した結果、本発明を完成するに至った。

【0013】

即ち、本発明のモノアミノ化合物は、下記一般式〔1〕で示されることを特徴とする。

【0014】

【化8】



【0015】

(X₁、X₂は、置換あるいは未置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基及び複素環基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有するアルキレン基、アラルキレン基、アルケニレン基、アミノ基、シリル基、カルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた二価の基であり、同じであっても異なっていてもよい。またX₁、X₂は直接結合であってもよい。

【0016】

X₃は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、X₁またはX₂と同じであっても異なっていてもよい。

【0017】

Y₁、Y₂は、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有する置換あるいは未置換のアルキレン基、アラルキレン基、アルケニレン基、アミノ基及びシリル基、置換あるいは未置換のアリーレン基あるいは二価の複素環基からなる連結基を有する未置換のカルボニル基、エーテル基及びチオエーテル基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0018】

また、Y₁およびY₂、またはX₁、Y₁およびY₂は、互いに結合して環を形成しても良い。

【0019】

R₁～R₈は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。

【0020】

m+nは、R₁～R₈の全てが水素原子で、X₁及びX₂が直接結合、かつX₃が水素原子である場合、4～10の整数であり、それ以外は1～10の整数である。)

【0021】

10

20

30

40

50

更に、本発明の有機発光素子は、陽極および陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一層または複数層の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が上記一般式〔1〕で示される化合物を少なくとも一種類含有することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に関して詳細に説明する。

【0023】

まず、本発明のモノアミノ化合物について説明する。

【0024】

本発明のモノアミノ化合物は、上記一般式〔1〕で示される。

【0025】

本発明のモノアミノ化合物は、主に有機発光素子用材料として使用でき、発光用材料として使用する場合、単層においても高色純度、高発光効率、高寿命素子を得ることができる。また、p-フェニレン骨格等、比較的剛直な構造を分子主鎖に導入することにより、より半値幅の狭い発光スペクトル、すなわちより色純度に優れた発光が得られる。さらに、ストークスシフトが抑えられることで、発光波長の移動を抑え、吸収を長波長側にもってくことも可能であり、ドーパント材料として用いる場合、相対的に長波長側に発光スペクトルを有するホスト材料の使用も可能となる。

【0026】

本発明のモノアミノ化合物は、発光層においてドーパント材料、ホスト材料双方の目的で使用でき、高色純度、高発光効率、高寿命素子を得ることができる。特にドーパント材料として使用し、エネルギー移動を起こしやすい適切なホスト材料とのコンビネーションにより、高色純度な発光を保持し、かつより効率の高い素子を得ることができる。

【0027】

上記一般式〔1〕における置換基の具体例を以下に示す。

【0028】

置換あるいは未置換の鎖状および環状のアルキル基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、n-ブチル基、n-ヘキシリル基、n-デシル基、iso-プロピル基、iso-ブチル基、tert-ブチル基、tert-オクチル基、トリフルオロメチル基、シクロヘキシリル基、シクロヘキシリルメチル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0029】

置換あるいは未置換のアラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0030】

置換あるいは未置換のアリール基としては、フェニル基、4-メチルフェニル基、4-メトキシフェニル基、4-エチルフェニル基、4-フルオロフェニル基、3,5-ジメチルフェニル基、トリフェニルアミノ基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナ NSレリル基、ピレニル基、テトラセニル基、ペンタセニル基、フルオレニル基、トリフェニレニル基、ペリレニル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0031】

置換あるいは未置換の複素環基としては、ピロリル基、ピリジル基、ピピリジル基、メチルピリジル基、ターピロリル基、チエニル基、ターチエニル基、プロピルチエニル基、フリル基、キノリル基、カルバゾリル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0032】

置換あるいは未置換のアルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、iso-プロピレン基、ブチレン基、tert-ブチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン

10

20

30

40

50

基、シクロヘキシレン基、シクロヘキシリメチレン基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0033】

置換あるいは未置換のアラルキレン基としては、ベンジレン基、フェニルエチレン基、フェネチレン基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0034】

置換あるいは未置換のアリーレン基としては、フェニレン基、ビフェニレン基、2,3,5,6-テトラフルオロフェニレン基、2,5-ジメチルフェニレン基、ナフチレン基、アントラセニレン基、フェナンスレニレン基、テトラセニレン基、ペンタセニレン基、ペリレニレン基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。 10

【0035】

置換あるいは未置換の二価の複素環基としては、フラニレン基、ピロリレン基、ピリジニレン基、ターピリジニレン基、チオフェニレン基、ターチオフェニレン基、オキサゾリレン基、チアゾリレン基、カルバゾリレン等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0036】

置換あるいは無置換のアルケニル基としては、ビニル基、アリル基(2-プロペニル基)、1-プロペニル基、iso-プロペニル基、2-ブテニル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0037】

置換または未置換のアミノ基としては、アミノ基、メチルアミノ基、エチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、メチルエチルアミノ基、ベンジルアミノ基、メチルベンジルアミノ基、ジベンジルアミノ基、アニリノ基、ジフェニルアミノ基、フェニルトリルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。 20

【0038】

置換または未置換のカルボニル基としては、アセチル基、プロピオニル基、イソブチリル基、メタクリロイル基、ベンゾイル基、ナフトイル基、アントライル基、トルオイル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0039】

置換あるいは未置換の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、2-エチル-オクチルオキシ基、フェノキシ基、4-ブチルフェノキシ基、ベンジルオキシ基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。 30

【0040】

置換あるいは未置換のスルフィド基としては、メチルスルフィド基、エチルスルフィド基、フェニルスルフィド基、4-メチルフェニルスルフィド基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0041】

上記置換基が有しても良い置換基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、iso-プロピル基、tert-ブチル基、オクチル基、ベンジル基、フェネチル基等のアルキル基、アラルキル基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、2-エチル-オクチルオキシ基、フェノキシ基、4-ブチルフェノキシ基、ベンジルオキシ基等のアルコキシ基、フェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、3-クロロフェニル基、3,5-ジメチルフェニル基、トリフェニルアミノ基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、アンスリル基、フェナンスリル基、ピレニル基等のアリール基、ピリジル基、ピピリジル基、メチルピリジル基、チエニル基、ターチエニル基、プロピルチエニル基、フリル基、キノリル基、カルバゾリル基、N-エチルカルバゾリル基等の複素環基、ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。 40

【0042】

10

20

30

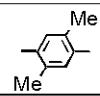
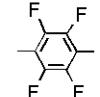
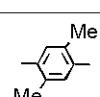
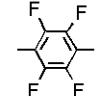
40

50

次に一般式 [1] で示される化合物についてその代表例を挙げる。ただし、これらの化合物に限定されるものではない。

【0043】

【表1】

[1]	m,n	R1—R4	R5—R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
1	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	Ph
2	1,0	H	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
3	1,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
4	1,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
5	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
6	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
7	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
8	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
9	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	Ph
10	1,0	H	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
11	1,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
12	1,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
13	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
14	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
15	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	

【0044】

【表2】

10

20

30

[1]	m,n	R1—R4	R5—R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
16	1,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
17	1,0	F	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
18	1,0	F	—	単結合	単結合		Ph	
19	1,0	F	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
20	1,0	F	—	単結合	単結合		Ph	
21	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	Ph
22	2,0	H	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
23	2,0	H	—	単結合	単結合		-  o- 	-  o- 
24	2,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
25	2,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
26	2,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
27	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
28	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
29	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
30	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	

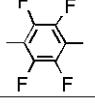
10

20

30

【 0 0 4 5 】

【表3】

[1]	m,n	R1—R4	R5—R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
31	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	Ph
32	2,0	H	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
33	2,0	H	—		単結合		-  Me	-  Me
34	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
35	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
36	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
37	2,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
38	2,0	F	—	単結合	単結合		Ph	
39	2,0	F	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
40	2,0	F	—	単結合	単結合		Ph	
41	2,0	F	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me
42	2,0	F	—	単結合	単結合		Ph	
43	2,0	F	—	単結合	単結合	F	-  Me	-  Me
44	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	Ph
45	3,0	H	—	単結合	単結合		-  Me	-  Me

10

20

30

【 0 0 4 6 】

【表4】

[1]	m,n	R1—R4	R5—R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
46	3,0	H	—	単結合	単結合			
47	3,0	H	—		単結合			
48	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
49	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
50	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
51	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
52	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	Ph
53	3,0	H	—	単結合	単結合			
54	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
55	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
56	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
57	3,0	H	—	単結合	単結合		Ph	
58	3,0	F	—	単結合	単結合			
59	3,0	F	—	単結合	単結合		Ph	
60	3,0	F	—	単結合	単結合			

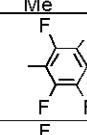
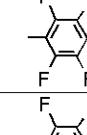
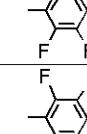
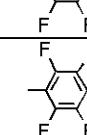
[0 0 4 7]

【表5】

[1]	m,n	R1— R4	R5— R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
61	3,0	F	—	単結合	単結合		Ph	
62	3,0	F	—	単結合	単結合	F		
63	4,0	H	—	単結合	単結合	H		
64	4,0	H	—	単結合	単結合			
65	4,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
66	4,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
67	4,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
68	4,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
69	4,0	H	—	単結合	単結合	H		
70	4,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
71	4,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
72	4,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
73	4,0	F	—	単結合	単結合	F		
74	4,0	F	—	単結合	単結合	F	Ph	
75	5,0	H	—	単結合	単結合	H		

【 0 0 4 8 】

【表 6 】

[1]	m,n	R1—R4	R5—R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
76	5,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
77	5,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
78	5,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
79	5,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
80	5,0	H	—	単結合	単結合	H		
81	5,0	H	—	単結合	単結合	H	Ph	
82	1,1	H	F	単結合	単結合	F		
83	2,1	H	F	単結合	単結合	F		
84	2,2	H	F	単結合	単結合	F		
85	1,1	H	H	単結合		H		
86	1,1	H	H	単結合		H		
87	1,1	H	H	単結合		H	Ph	
88	1,1	H	H	単結合		H	Ph	
89	1,1	H	H	単結合		H	Ph	
90	1,1	H	H	単結合		H		

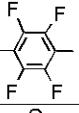
【 0 0 4 9 】

【表7】

10

20

30

[1]	m,n	R1—R4	R5—R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
91	1,1	H	H	単結合		H	Ph	
92	1,1	H	H	単結合		H		
93	1,1	H	H	単結合		H		
94	1,1	H	H	単結合		H		
95	1,1	H	H	単結合		H		
96	1,1	H	H	単結合		H		
97	1,1	H	H	単結合		H		
98	1,1	H	H	単結合		H		
99	1,1	H	H	単結合		H	Ph	
100	1,1	H	H	単結合		H	Ph	
101	1,1	H	H	単結合		H	Ph	
102	1,1	H	H	単結合		H		
103	1,1	H	H	単結合		H		
104	1,1	H	H	単結合		H		
105	1,1	H	H	単結合		H		

10

20

30

【 0 0 5 0 】

【表 8】

[1]	m,n	R1—R4	R5—R8	X1	X2	X3	Y1	Y2
106	1,1	H	H	単結合		H	-  Me	-  Me
107	1,1	H	H	単結合		H	-  Me	-  Me
108	1,1	H	H	単結合		H	-  Me	-  Me
109	1,2	H	H	単結合		H	-  Me	-  Me
110	2,2	H	H	単結合		H	-  Me	-  Me
111	2,2	H	H	単結合		H	-  Me	-  Me
112	2,2	H	H	単結合		H	Ph	
113	2,2	H	H	単結合		H	Ph	
114	2,2	H	H	単結合		H	Ph	
115	2,2	H	H	単結合		H	-  - 	-  - 
116	2,2	H	H	単結合		H	-  Me	-  Me
117	1,1	H	F	単結合		F	-  Me	-  Me
118	1,1	H	F	単結合		F	-  Me	-  Me
119	1,1	H	F	単結合		F	-  Me	-  Me
120	1,1	H	H			H	-  Me	-  Me
121	2,2	H	H			H	-  Me	-  Me

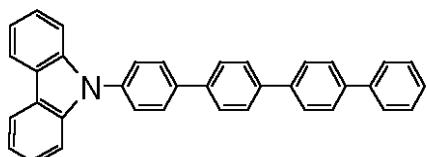
10

20

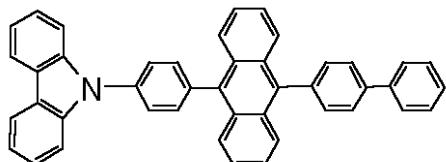
30

【0051】

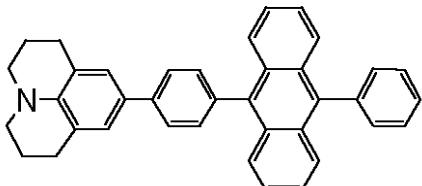
【化9】



[1]-122



[1]-123



[1]-124

10

【0052】

次に、本発明の有機発光素子について詳細に説明する。

20

【0053】

本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に狭持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が上記一般式 [1] で示されるモノアミノ化合物の少なくとも一種を含有する。

20

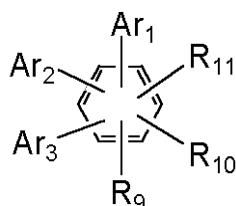
【0054】

また、前記一般式 [1] で示される化合物を含む層が、下記一般式 [2] ~ [6] で示される化合物のいずれかを少なくとも 1 種類含有することが好ましく、前記一般式 [1] で示される化合物を含む層が発光層であることがより好ましい。

30

【0055】

【化10】



[2]

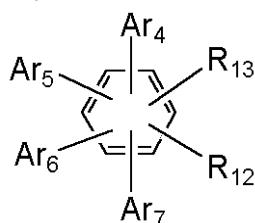
【0056】

(Ar₁ ~ Ar₃ は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか一つは水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってもよい。R₉ ~ R₁₁ は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

40

【0057】

【化11】



[3]

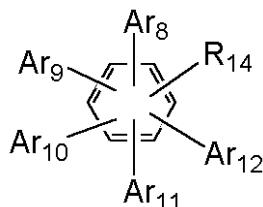
50

【0058】

(Ar₄ ~ Ar₇ は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。R_{1~2}、R_{1~3} は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基及びアラルキル基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【0059】

【化12】



[4]

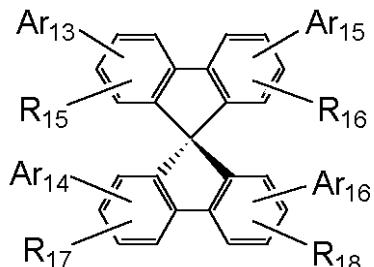
10

【0060】

(Ar₈ ~ Ar₁₂ は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよい。R_{1~4} は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

【0061】

【化13】



[5]

20

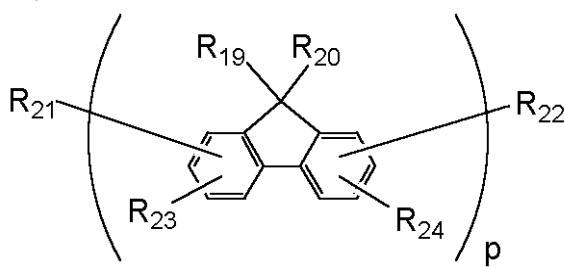
【0062】

(Ar_{1~3} ~ Ar_{1~6} は、置換あるいは無置換のアリール基及び複素環基からなる群より選ばれた基であり、同じであっても異なっていてもよく、またいずれか3つまでは、水素原子、置換あるいは未置換のアルキル基、置換あるいは未置換のアラルキル基であってよい。R_{1~5} ~ R_{1~8} は、水素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基及び複素環基、置換アミノ基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。)

30

【0063】

【化14】



[6]

40

【0064】

(R_{1~9} および R_{2~0} は、水素原子、並びに置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアリール基からなる群より選ばれた基であり、異なるフルオレン基に結合する R_{1~9} 同士、R_{2~0} 同士は、同じであっても異なっていてもよく、同じフルオレン基に結合する R_{1~9} および R_{2~0} は、同じであっても異なっていてもよい。R_{2~1} ~ R_{2~4} は、水

50

素原子、ハロゲン基、置換あるいは未置換のアルキル基、アラルキル基及びアルコキシ基、置換シリル基、並びにシアノ基からなる群より選ばれた基である。pは、2～10の整数である。)

【0065】

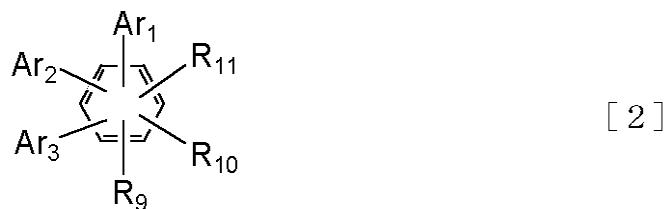
一般式[2]～[6]で示される化合物は、それぞれ発光層においてドーパント材料、ホスト材料双方の目的で使用でき、高色純度、高発光効率、高寿命素子を得ることができるが、ドーパント材料として一般式[1]で示される化合物を使用し、それとエネルギー移動を起こしやすい適切なホスト材料、例えば一般式[2]～[6]で示される化合物とのコンビネーションにより、高色純度な発光を保持し、かつより効率の高い素子を得ることができる。ホスト材料に対するドーパント濃度は、好ましくは0.01wt%～50wt%、より好ましくは0.5wt%～10wt%である。

【0066】

一般式[2]～[6]における置換基の具体例は、上記一般式[1]における場合と同様である。以下に、一般式[2]～[6]で示される化合物の代表例を挙げるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0067】

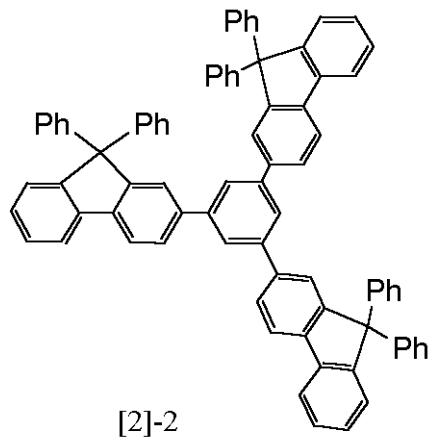
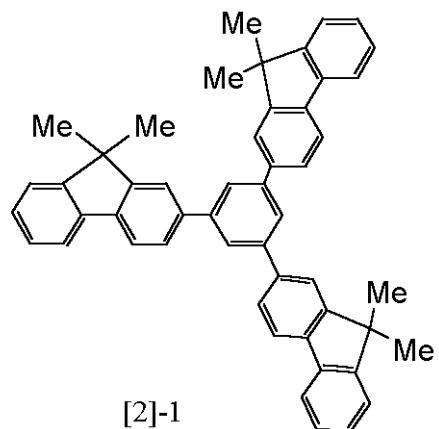
【化15】



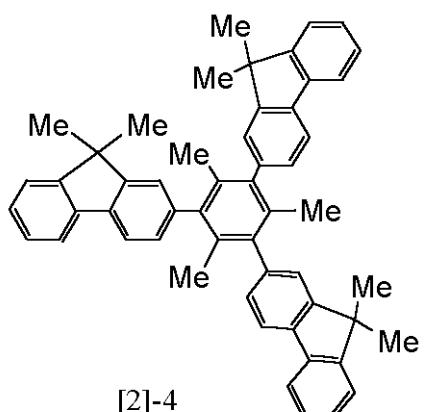
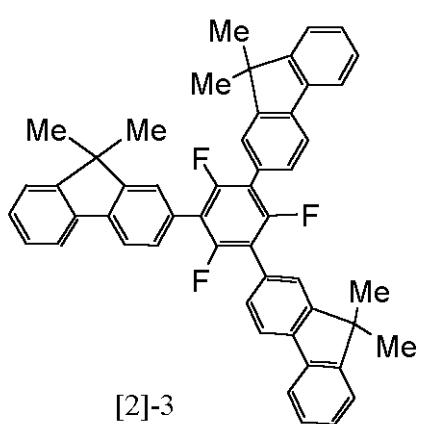
20

【0068】

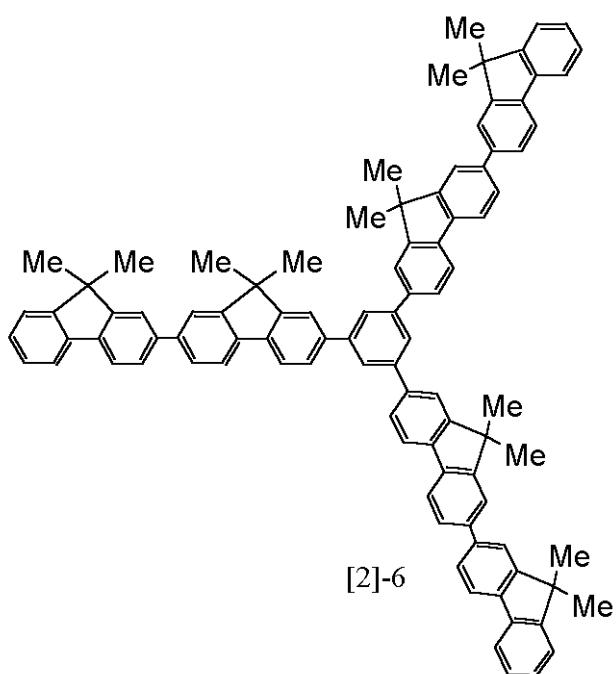
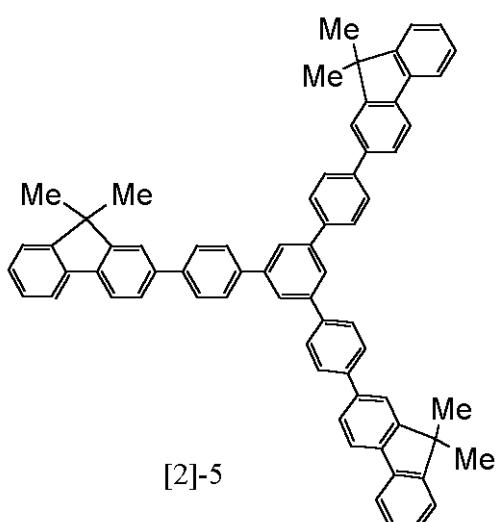
【化16】



10



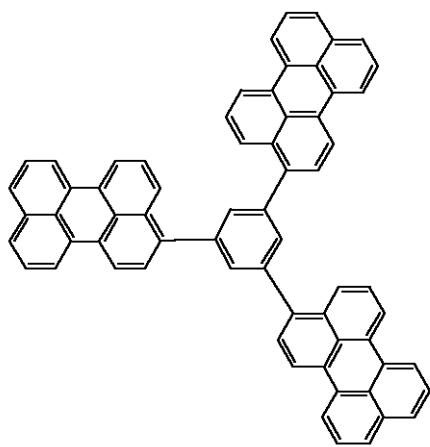
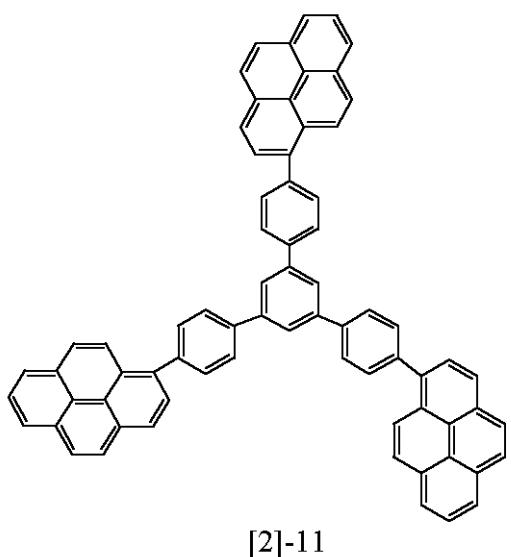
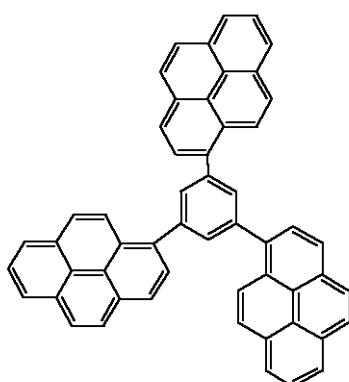
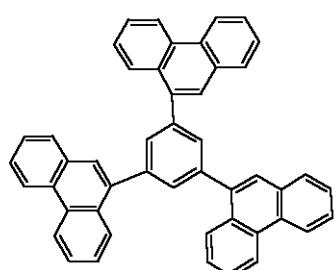
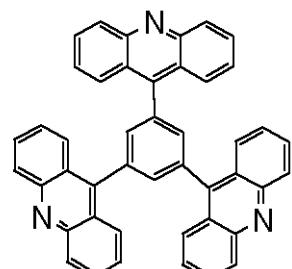
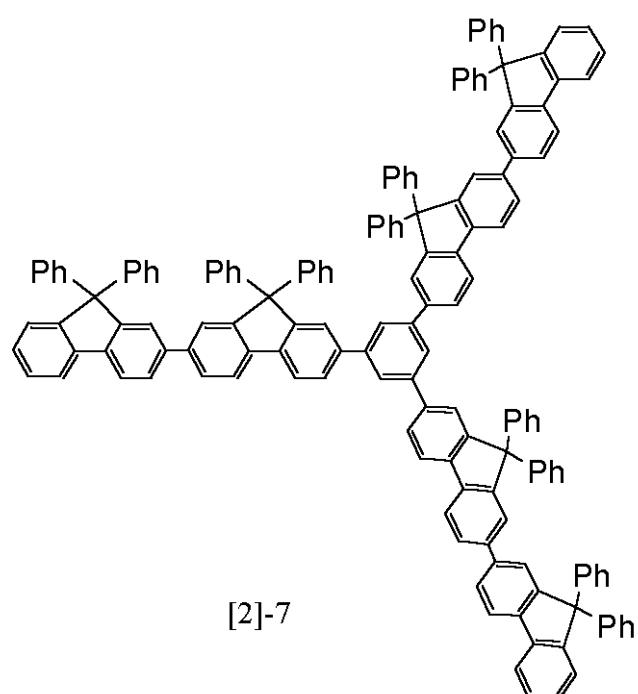
20



30

40

【 0 0 6 9 】
【 化 1 7 】

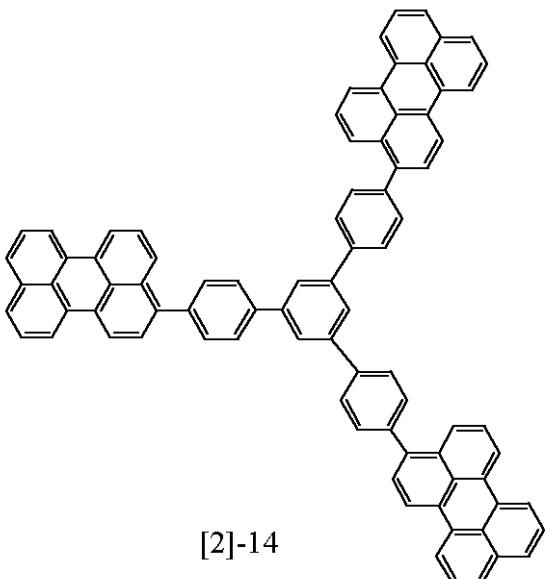
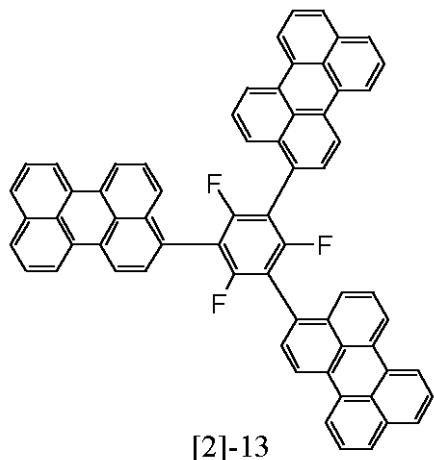


10

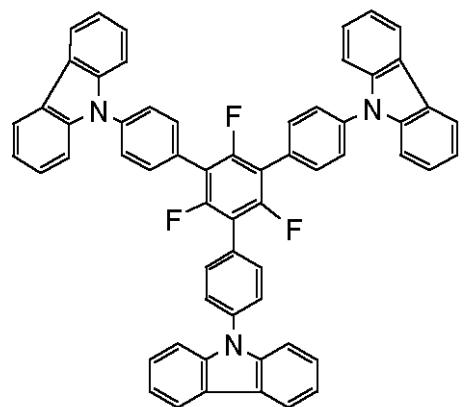
20

30

40



10



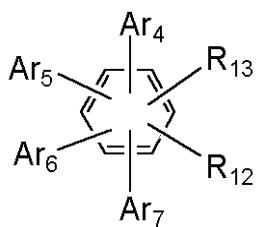
[2]-15

20

30

【 0 0 7 1 】

【 化 1 9 】

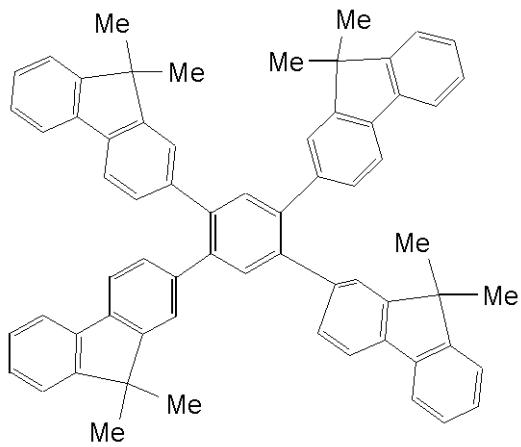


[3]

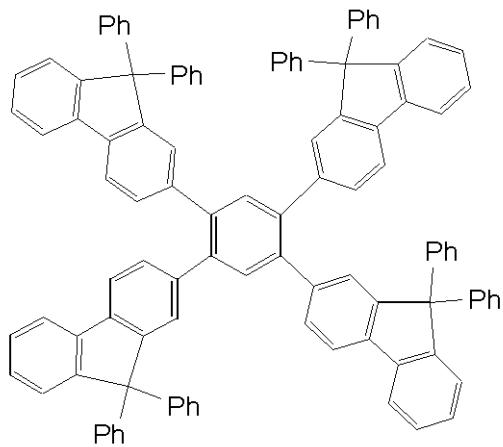
40

【 0 0 7 2 】

【 化 2 0 】

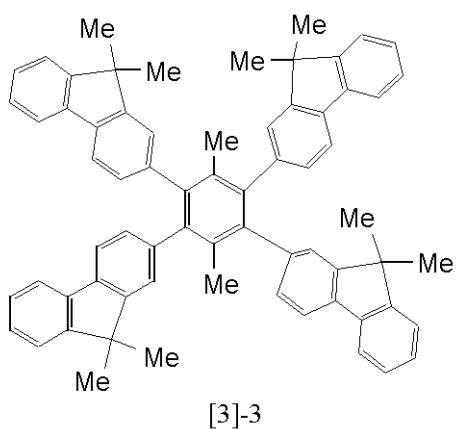


[3]-1

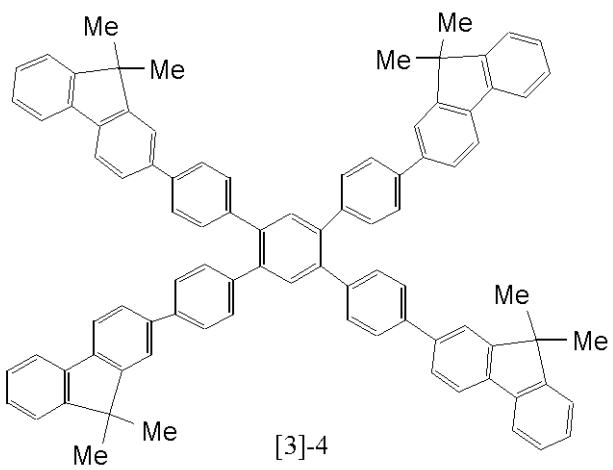


[3]-2

10



[3]-3

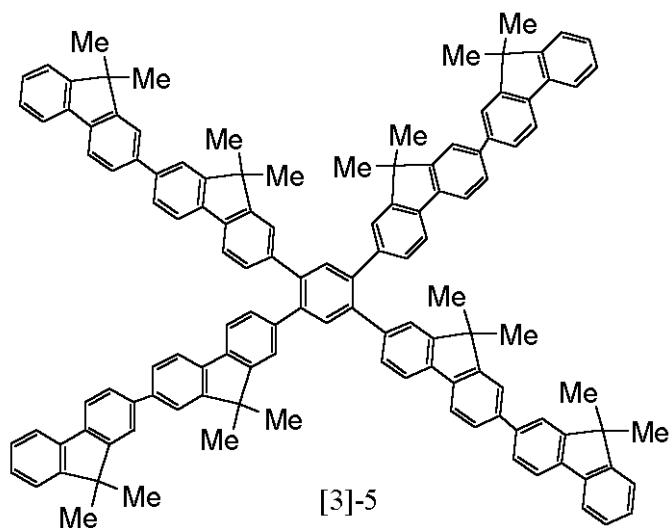


[3]-4

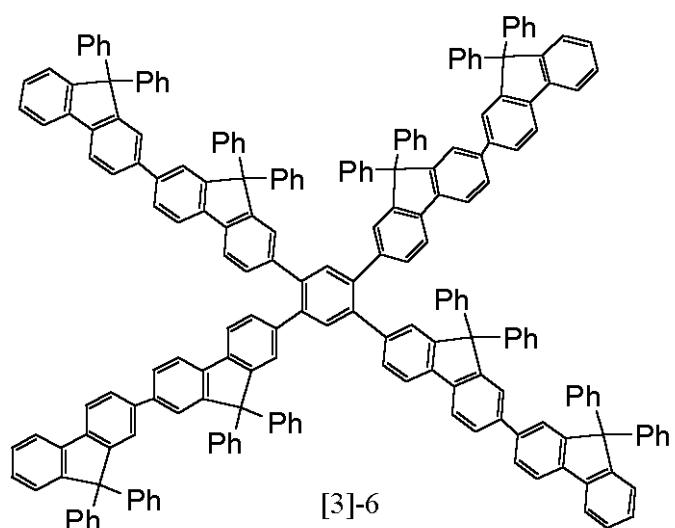
20

【 0 0 7 3 】

【 化 2 1 】

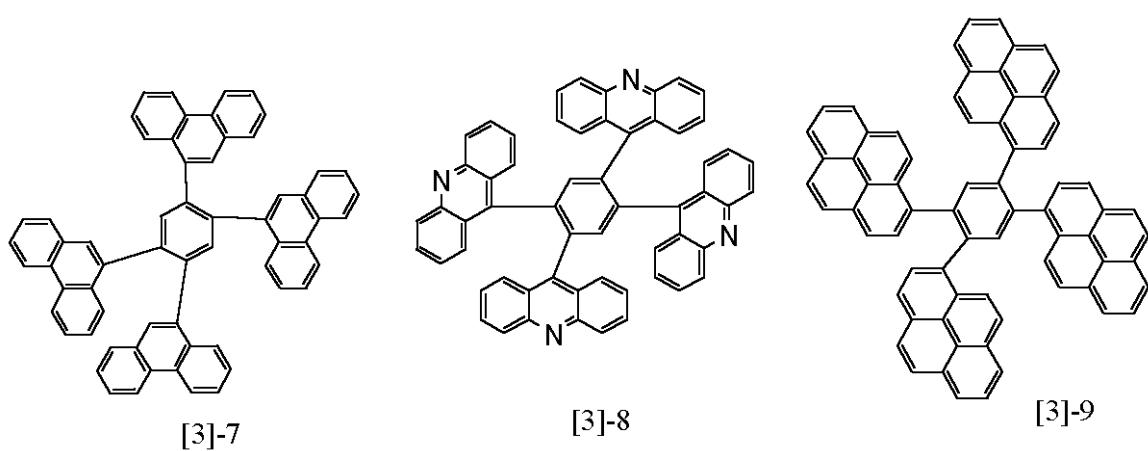


10



20

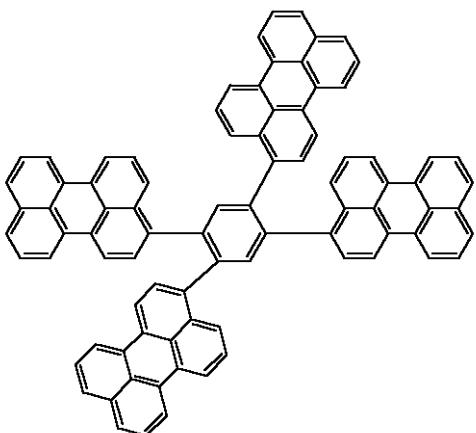
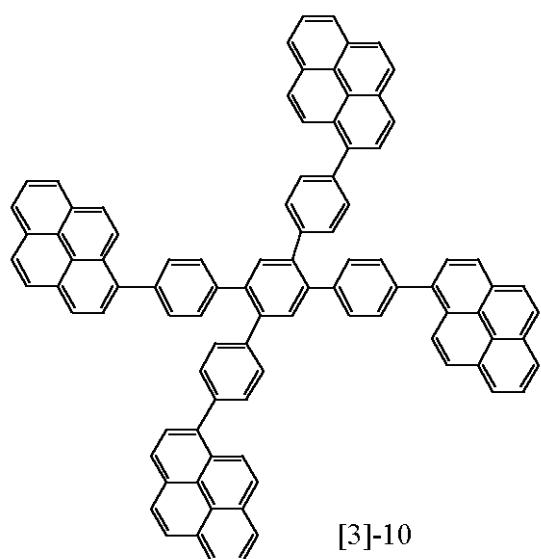
30



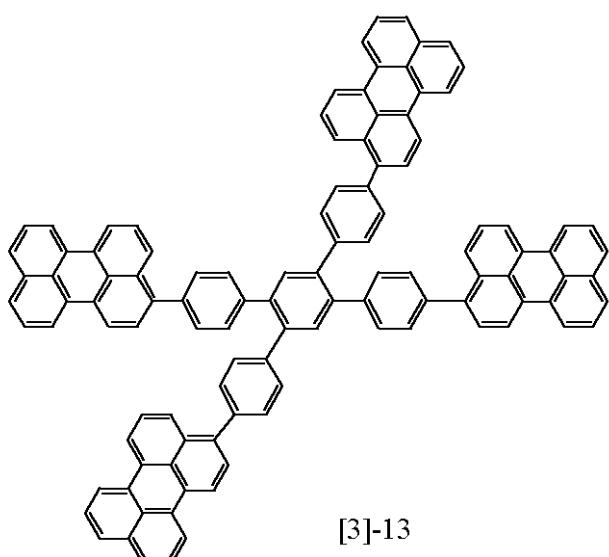
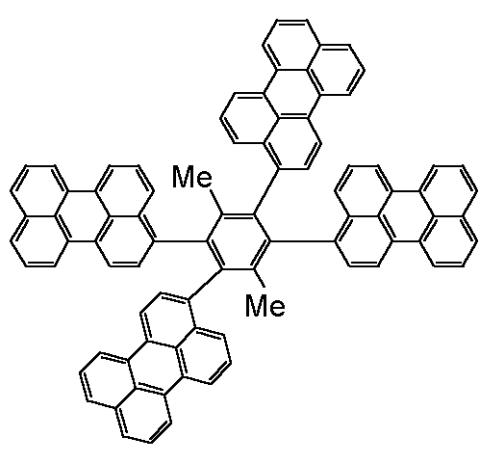
40

【 0 0 7 4 】

【 化 2 2 】

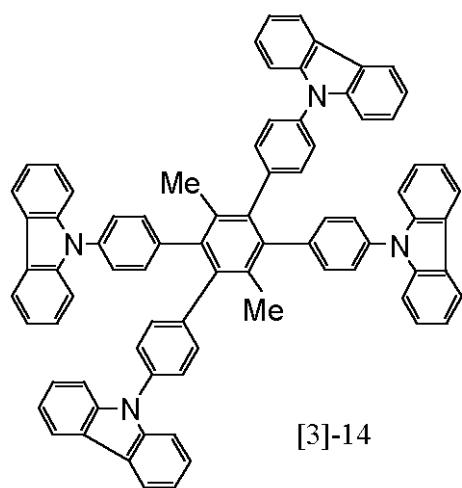


10



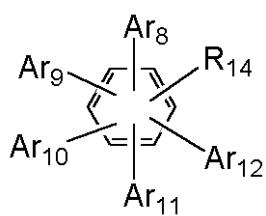
20

30



40

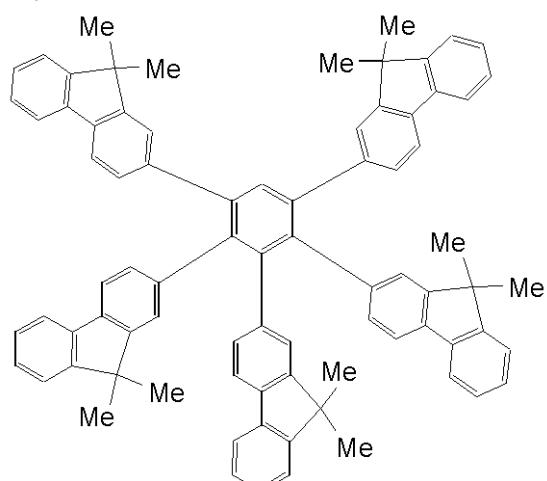
【 0 0 7 5 】
【 化 2 3 】



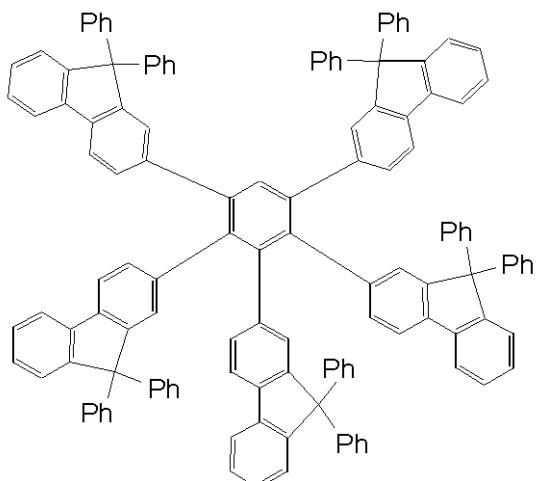
[4]

【 0 0 7 6 】

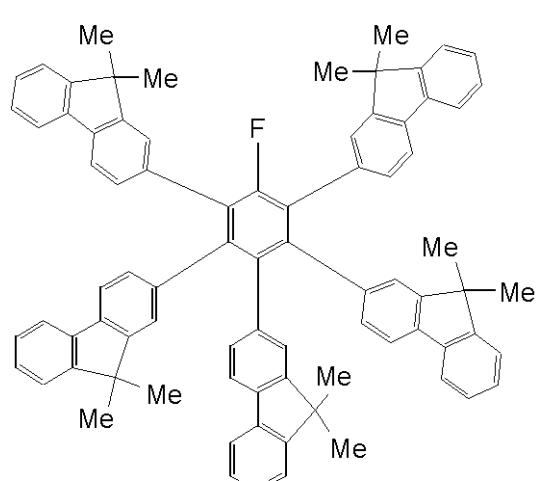
【化 2 4】



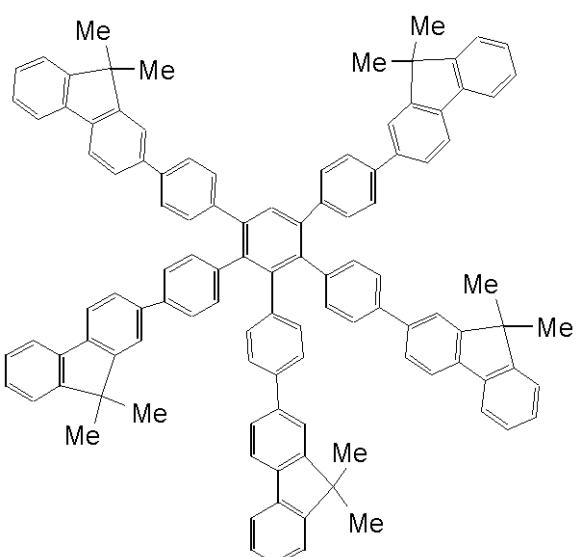
[4]-1



[4]-2



[4]-3



[4]-4

10

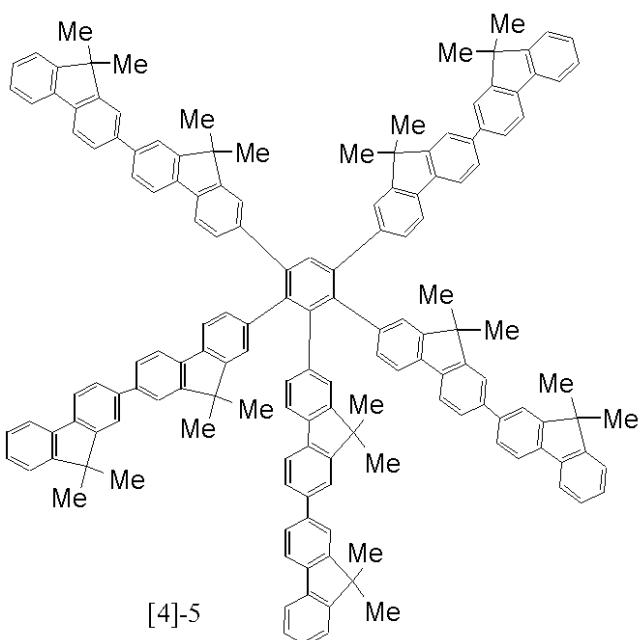
20

30

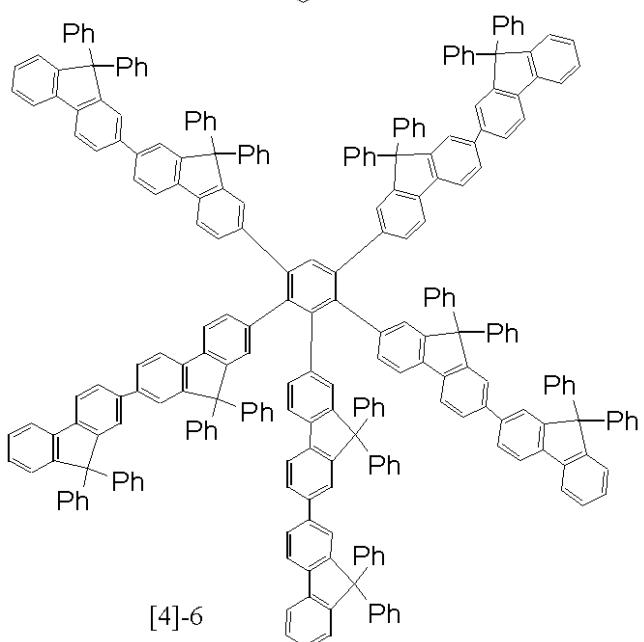
40

【 0 0 7 7 】

【化 2 5】

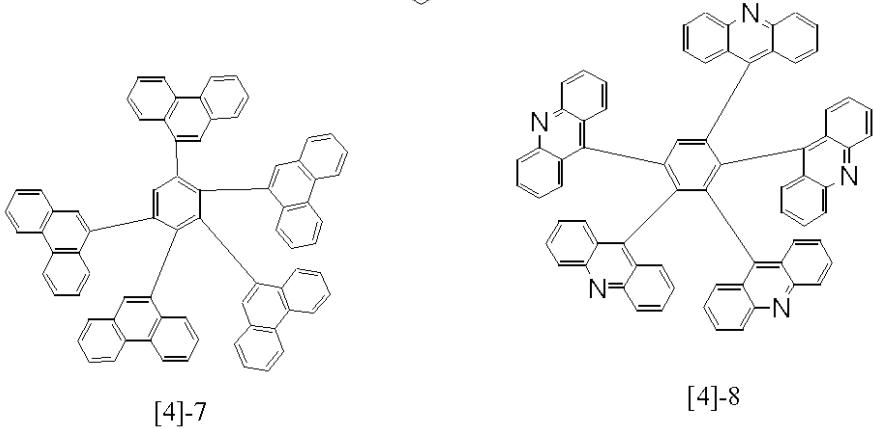


10



20

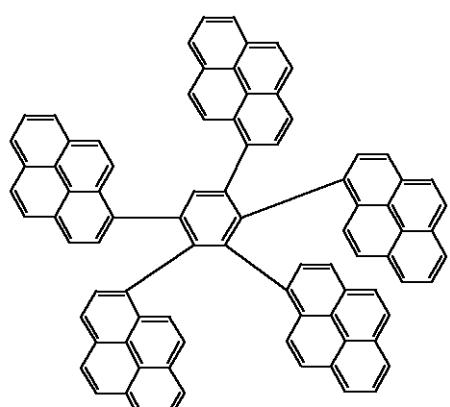
30



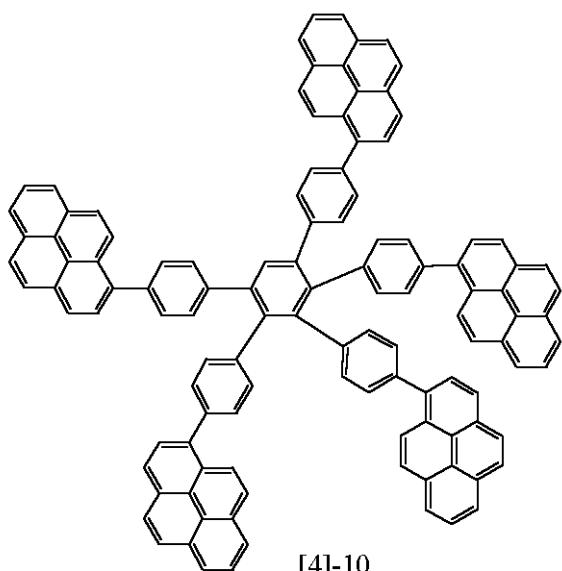
40

【 0 0 7 8 】

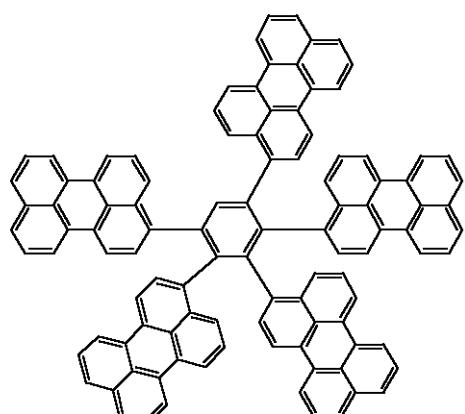
【 化 2 6 】



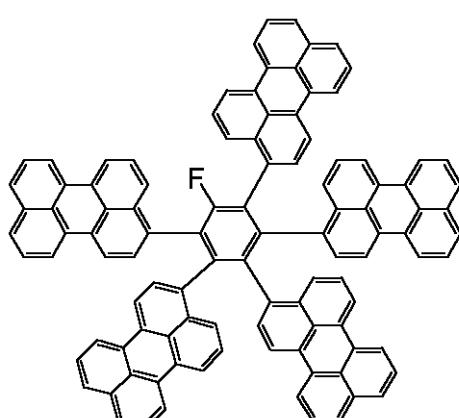
[4]-9



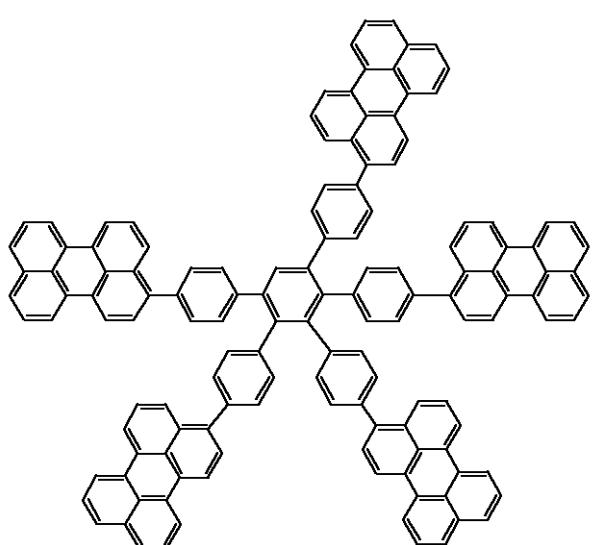
[4]-10



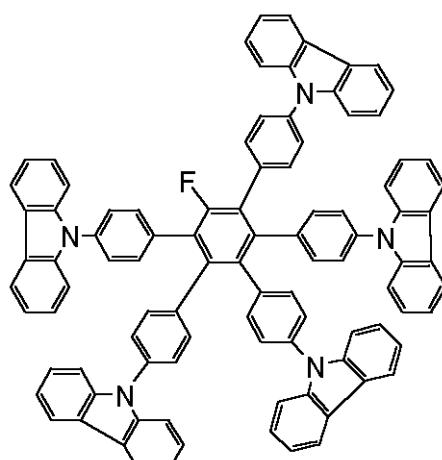
[4]-11



[4]-12



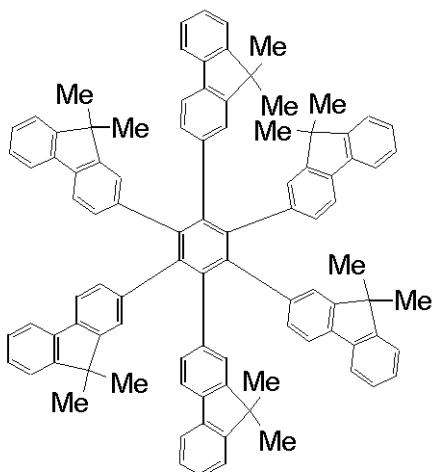
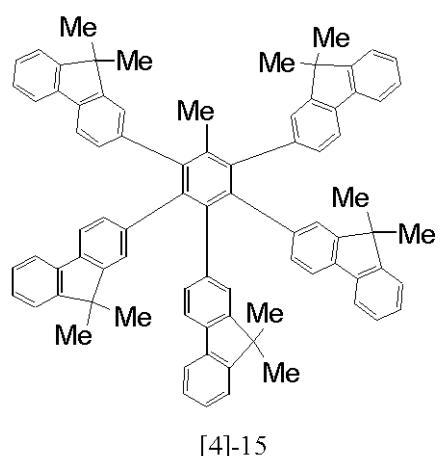
[4]-13



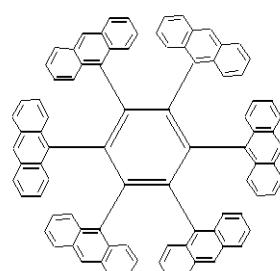
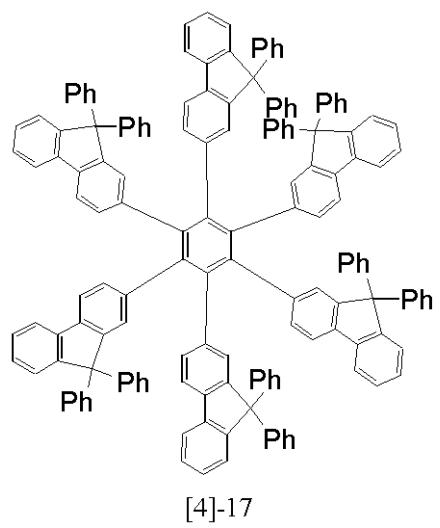
[4]-14

【 0 0 7 9 】

【 化 2 7 】

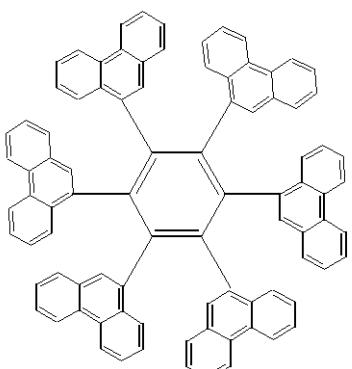


10

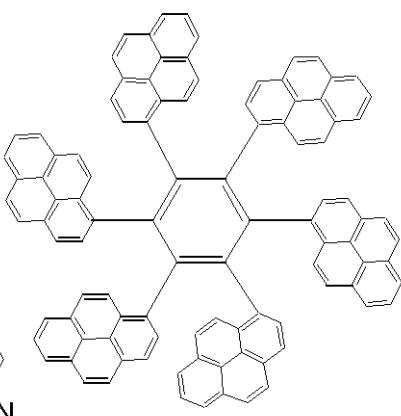


20

[4]-18

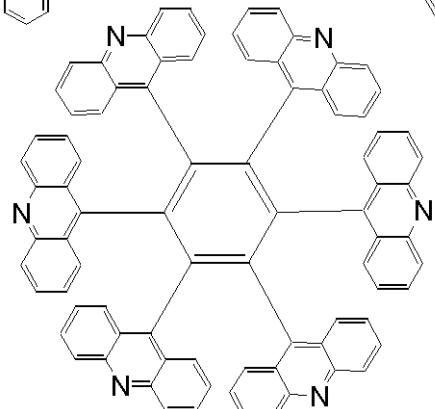


[4]-19



[4]-20

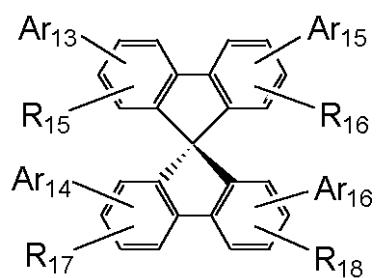
30



[4]-21

40

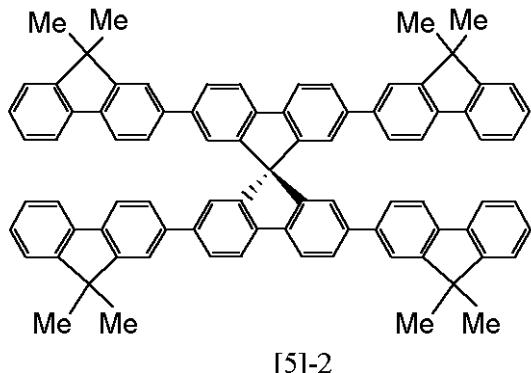
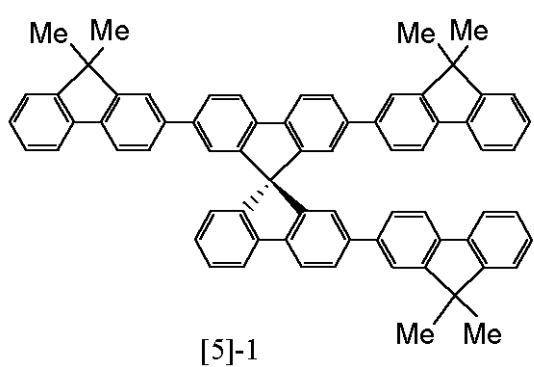
【 0 0 8 0 】
【 化 2 8 】



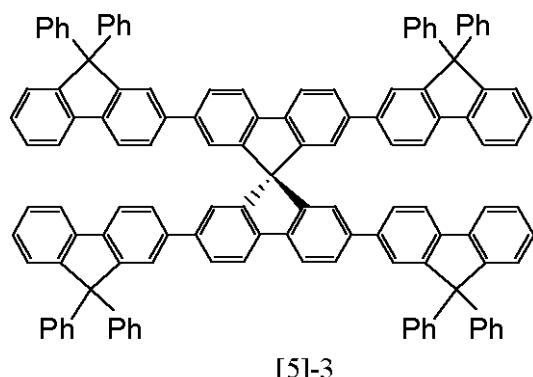
[5]

【 0 0 8 1 】

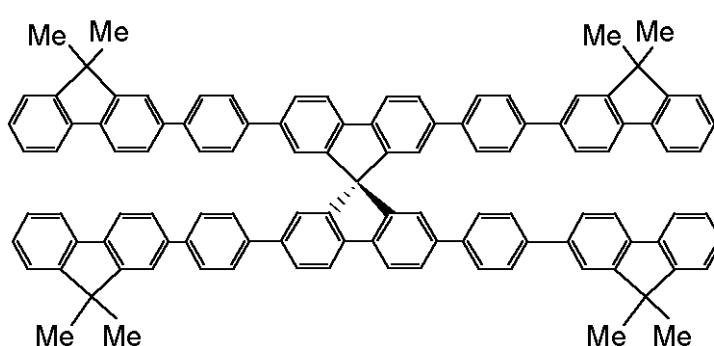
【 化 2 9 】



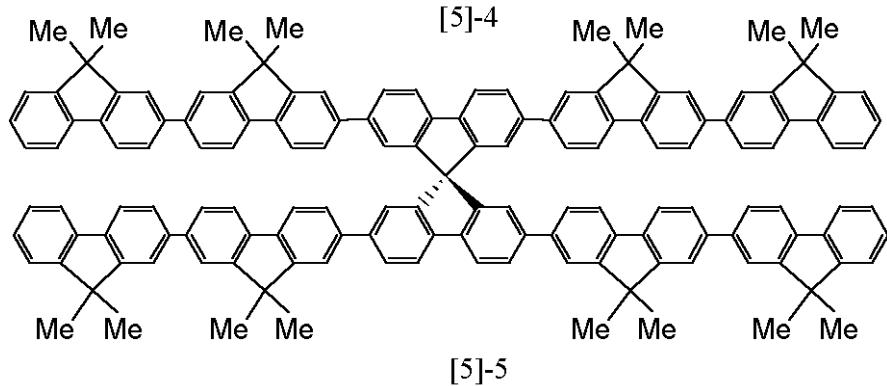
10



20

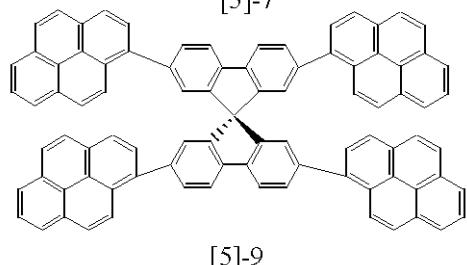
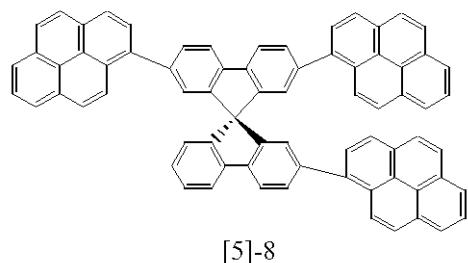
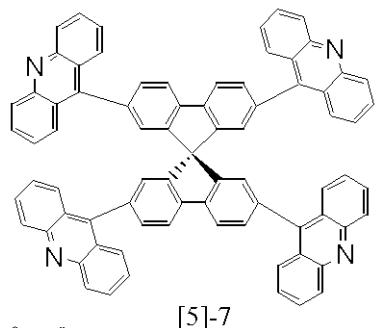
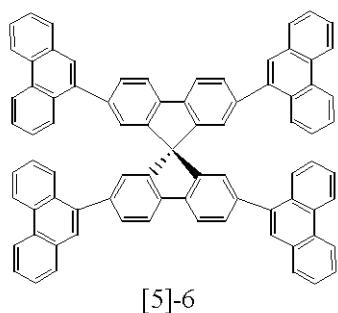


30

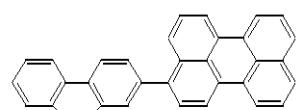
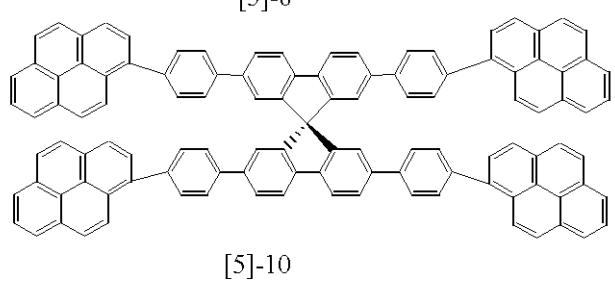


40

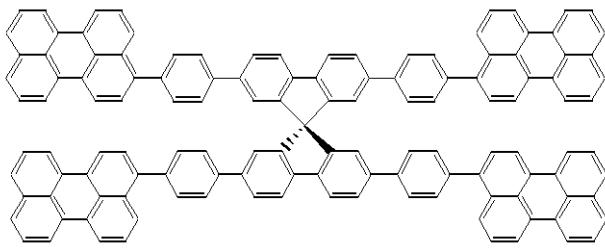
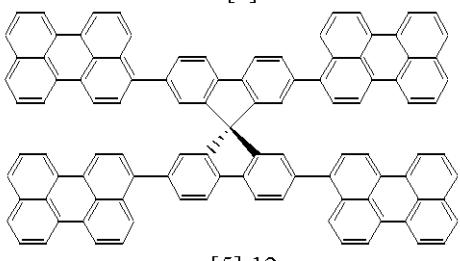
【 0 0 8 2 】
【 化 3 0 】



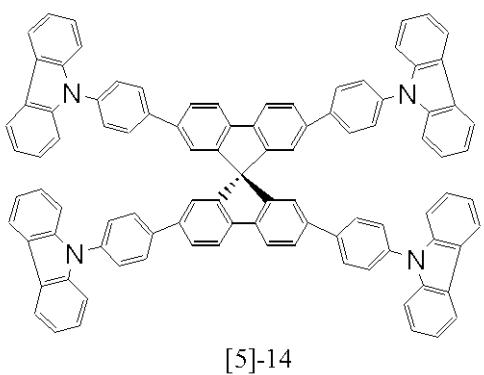
10



20

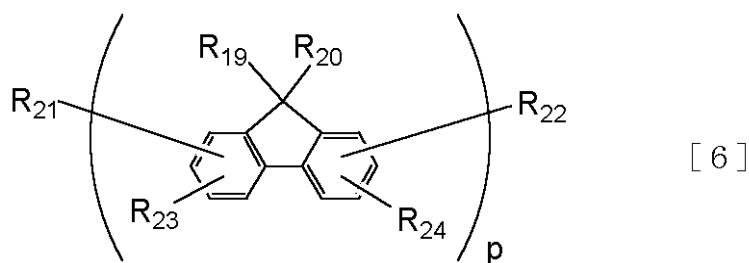


30



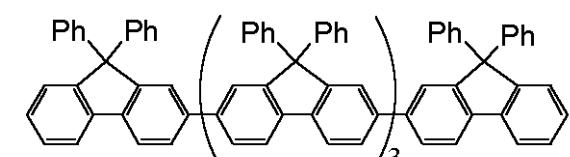
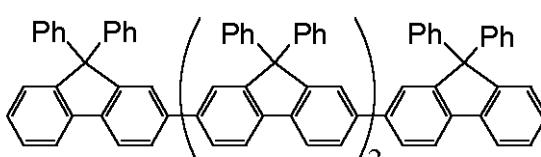
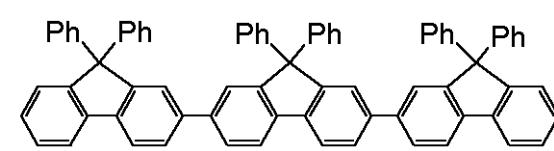
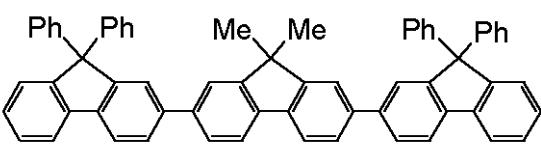
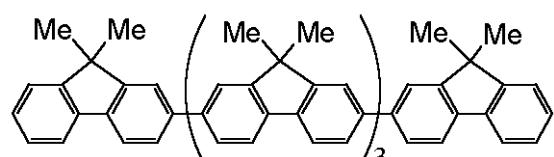
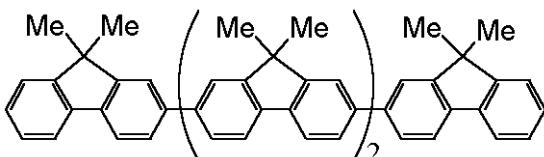
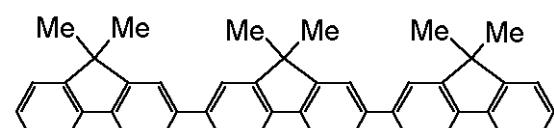
40

【 0 0 8 3 】
【 化 3 1 】



【 0 0 8 4 】

【 化 3 2 】



【 0 0 8 5 】

図 1 ~ 図 6 に本発明の有機発光素子の好ましい例を示す。

【 0 0 8 6 】

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

【 0 0 8 7 】

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

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

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

【 0 0 8 9 】

図4は、本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図4は、図3に対して、ホール注入層7を陽極2側に挿入した構成であり、陽極2とホール輸送層5の密着性改善あるいはホールの注入性改善に効果があり、低電圧化に効果的である。10

【 0 0 9 0 】

図5および図6は、本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図5および図6は、図3および図4に対してホールあるいは励起子（エキシトン）を陰極4側に抜けることを阻害する層（ホールブロッキング層8）を、発光層3、電子輸送層6間に挿入した構成である。イオン化ポテンシャルの非常に高い化合物をホールブロッキング層8として用いる事により、発光効率の向上に効果的な構成である。

【 0 0 9 1 】

ただし、図1～図6はあくまで、ごく基本的な素子構成であり、本発明の化合物を用いた有機発光素子の構成はこれらに限定されるものではない。例えば、電極と有機層界面に絶縁性層を設ける、接着層あるいは干渉層を設ける、ホール輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる2層から構成される、など多様な層構成をとることができる。20

【 0 0 9 2 】

本発明に用いられる一般式[1]で示されるモノアミノ化合物は、図1～図6のいずれの形態でも使用することができる。

【 0 0 9 3 】

特に、本発明の化合物を用いた有機層は、発光層、電子輸送層あるいはホール輸送層として有用であり、また真空蒸着法や溶液塗布法などによって形成した層は結晶化などが起こりにくく経時安定性に優れている。30

【 0 0 9 4 】

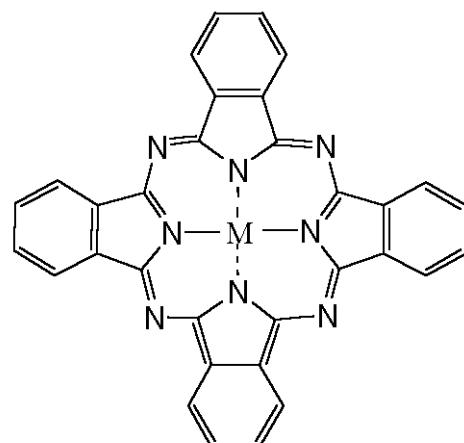
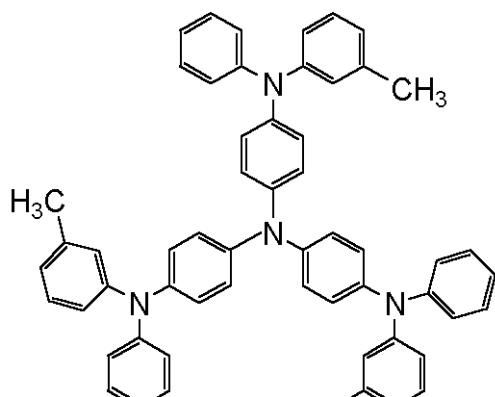
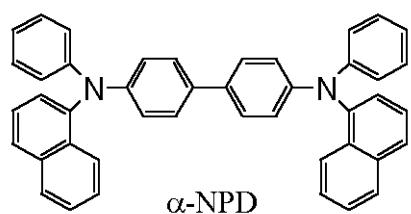
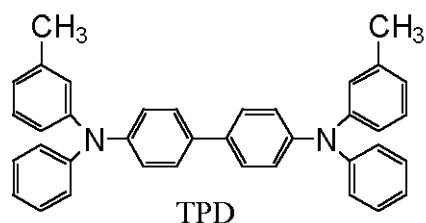
本発明は、特に発光層の構成成分として、一般式[1]で示されるモノアミノ化合物を用いるものであるが、これまで知られているホール輸送性化合物、発光性化合物あるいは電子輸送性化合物などを必要に応じて一緒に使用することもできる。

【 0 0 9 5 】

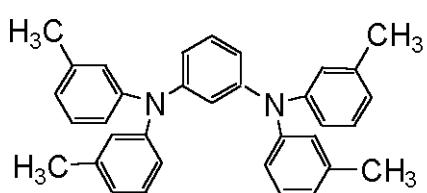
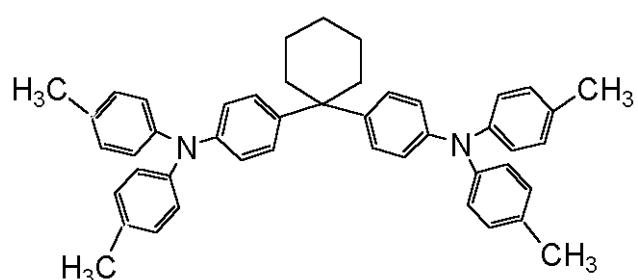
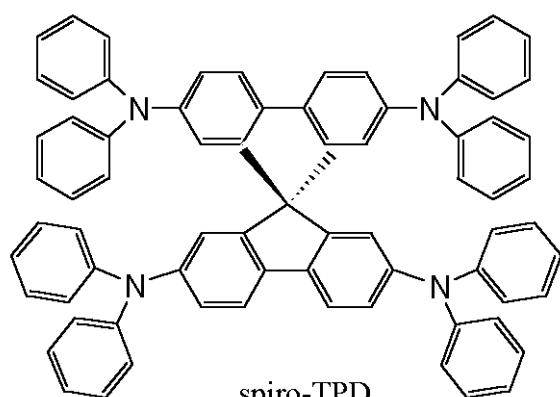
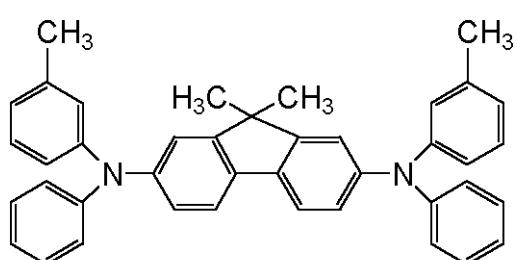
以下にこれらの化合物例を挙げる。

【 0 0 9 6 】**【 化 3 3 】**

ホール輸送性化合物

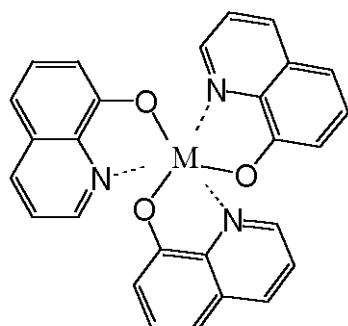


M : Cu, Mg, AlCl₃, TiO_x, SiCl₂, Zn, Sn, MnCl, GaCl, etc

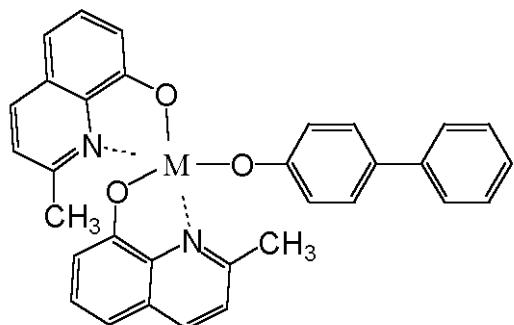


【 0 0 9 7 】
【 化 3 4 】

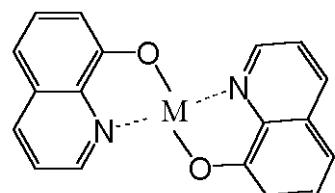
電子輸送性発光材料



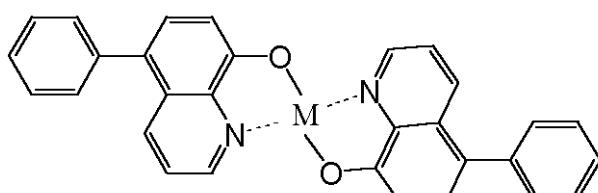
M : Al , Ga



M : Al , Ga



M : Zn , Mg , Be



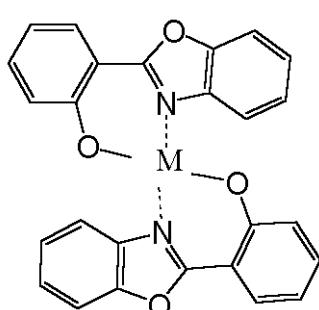
M : Zn , Mg , Be

10

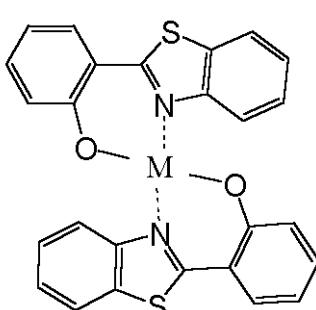
20

30

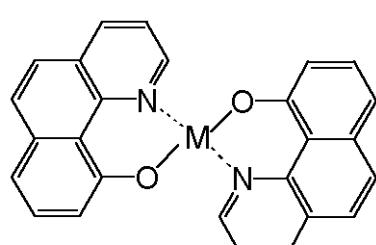
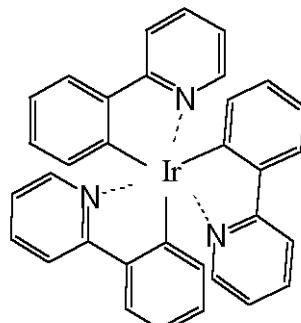
40



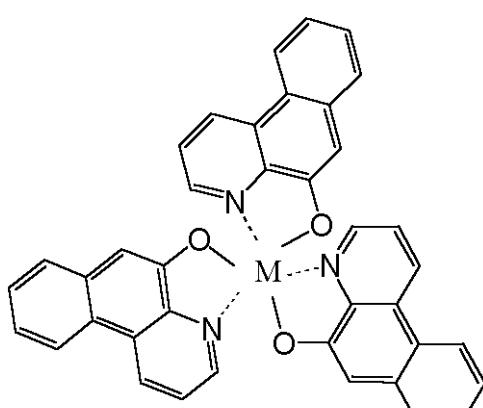
M : Zn , Mg , Be



M : Zn , Mg , Be



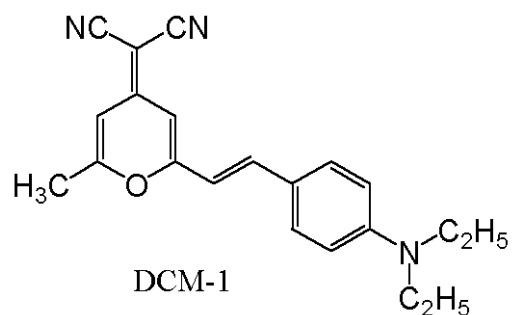
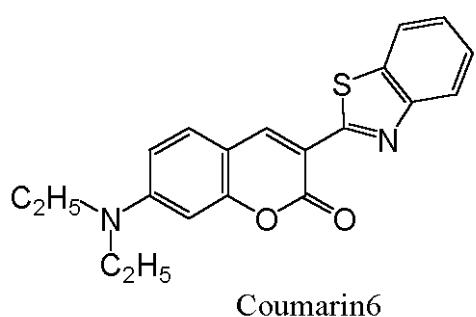
M : Zn , Mg , Be



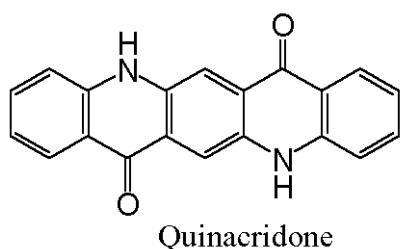
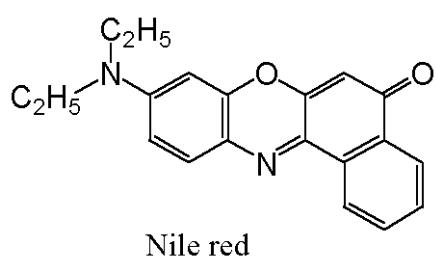
M : Al , Ga

【 0 0 9 8 】
【 化 3 5 】

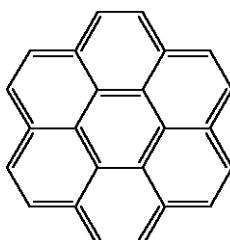
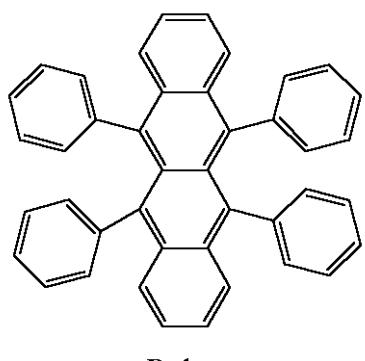
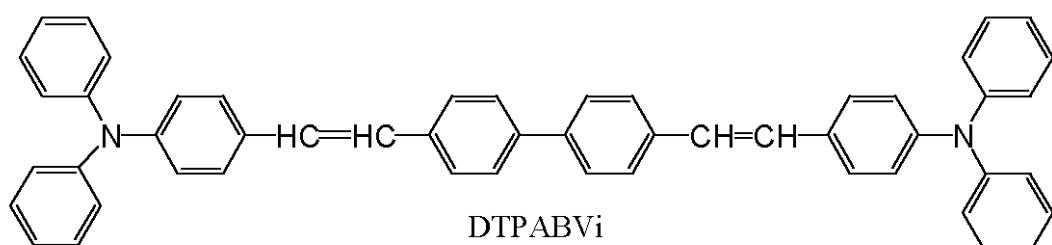
発光材料



10



20

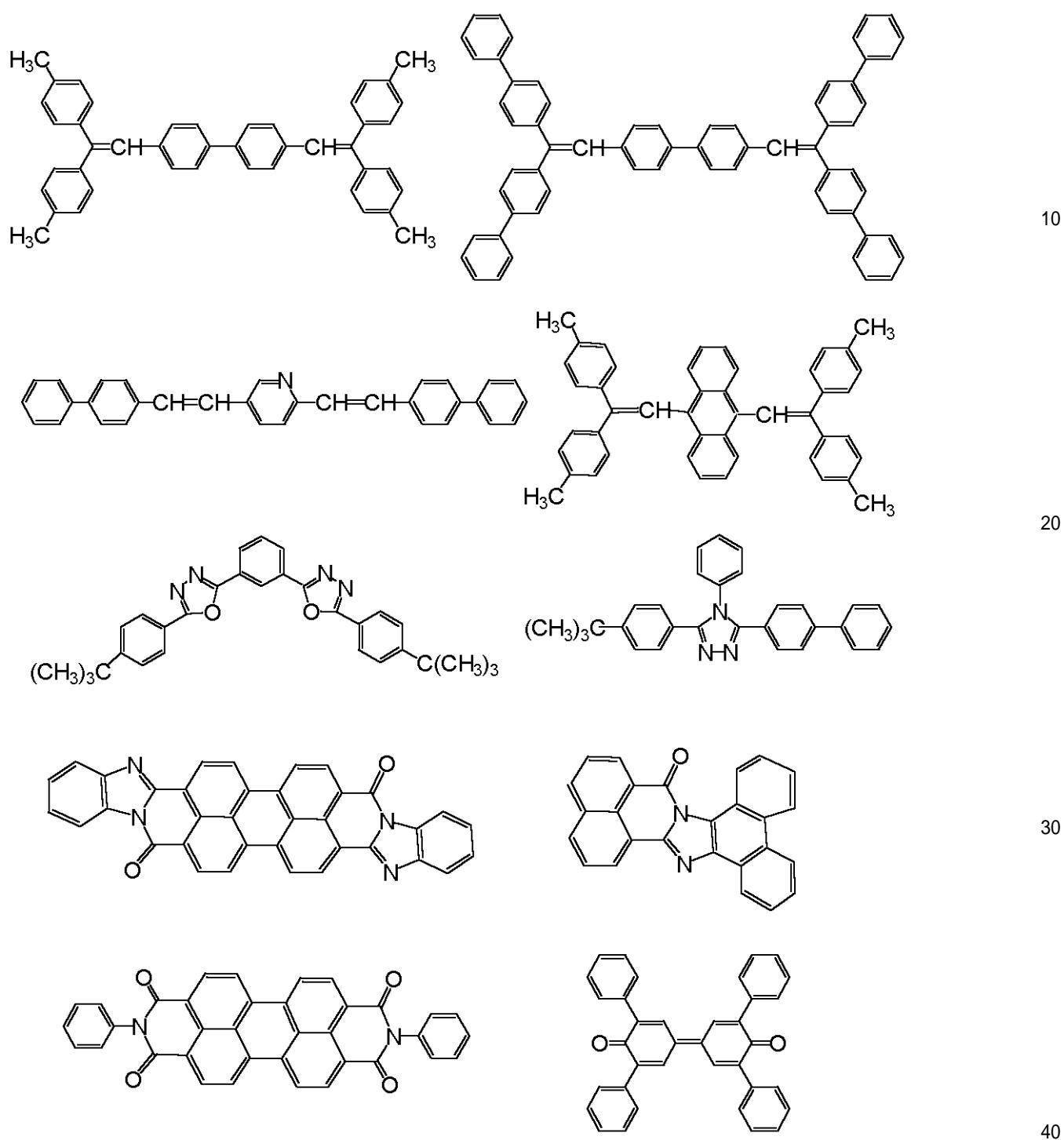


30

【 0 0 9 9 】

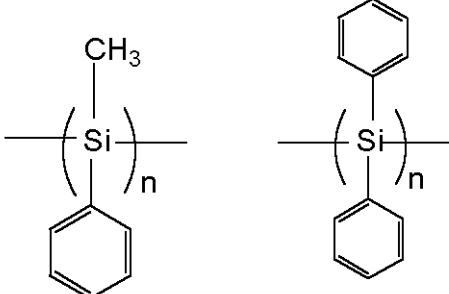
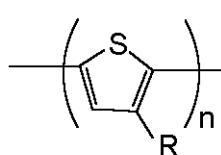
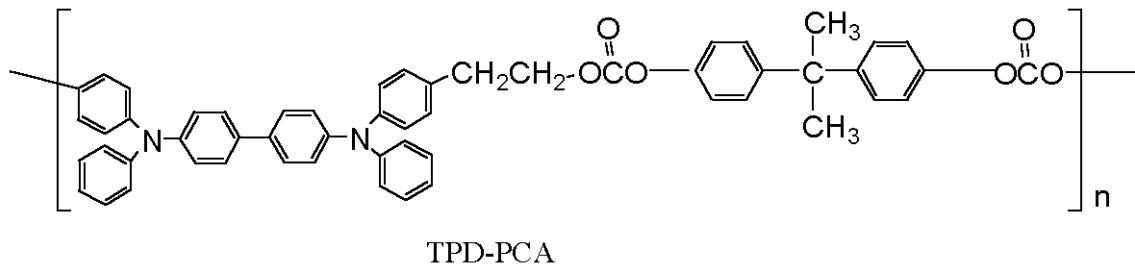
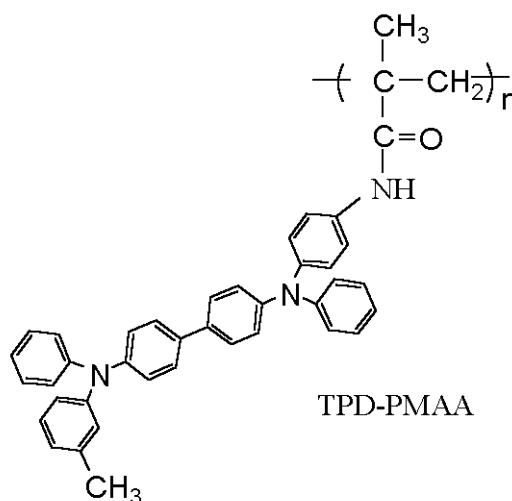
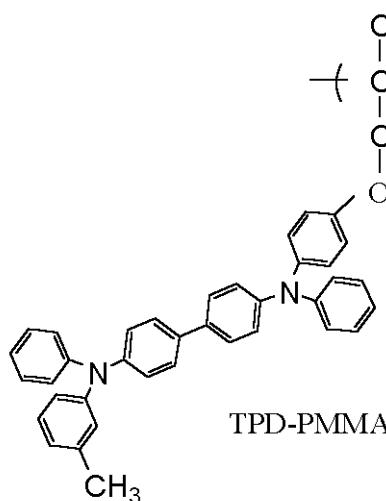
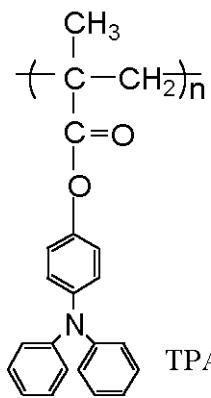
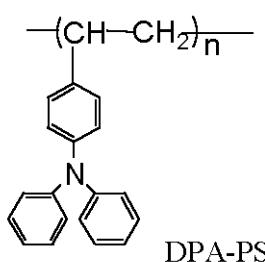
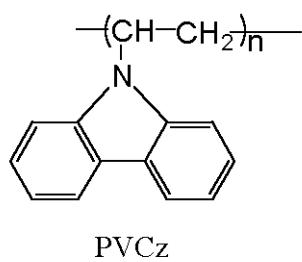
【 化 3 6 】

発光層マトリックス材料および電子輸送材料



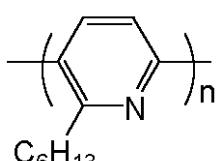
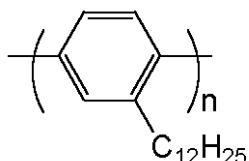
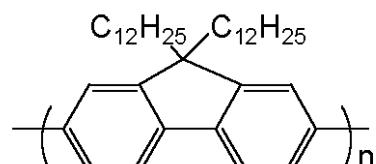
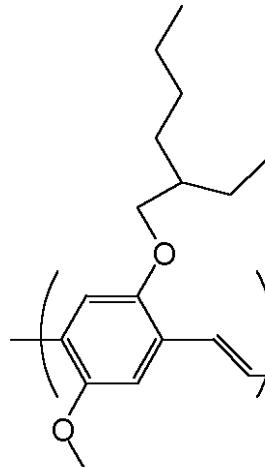
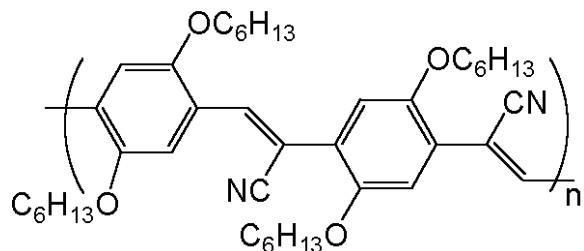
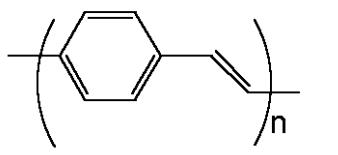
【 0 1 0 0 】
【 化 3 7 】

ポリマー系ホール輸送性材料



【 0 1 0 1 】
【 化 3 8 】

ポリマー系発光材料および電荷輸送性材料



【0102】

発明の有機発光素子において、一般式 [1] で示されるモノアミノ化合物を含有する層およびその他の有機化合物からなる層は、一般には真空蒸着法あるいは、適当な溶媒に溶解させて塗布法により薄膜を形成する。特に塗布法で成膜する場合は、適当な接着樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

【0103】

上記接着樹脂としては、広範囲な接着性樹脂より選択でき、たとえばポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリスルホン樹脂、尿素樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独または共重合体ポリマーとして 1 種または 2 種以上混合してもよい。

【0104】

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

【0105】

一方、陰極材料としては、仕事関数の小さなものがよく、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体あるいは複数の合金として用いることができる。酸化錫インジウム (ITO) 等の

10

20

30

40

50

金属酸化物の利用も可能である。また、陰極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

【0106】

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

【0107】

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

【0108】

【実施例】

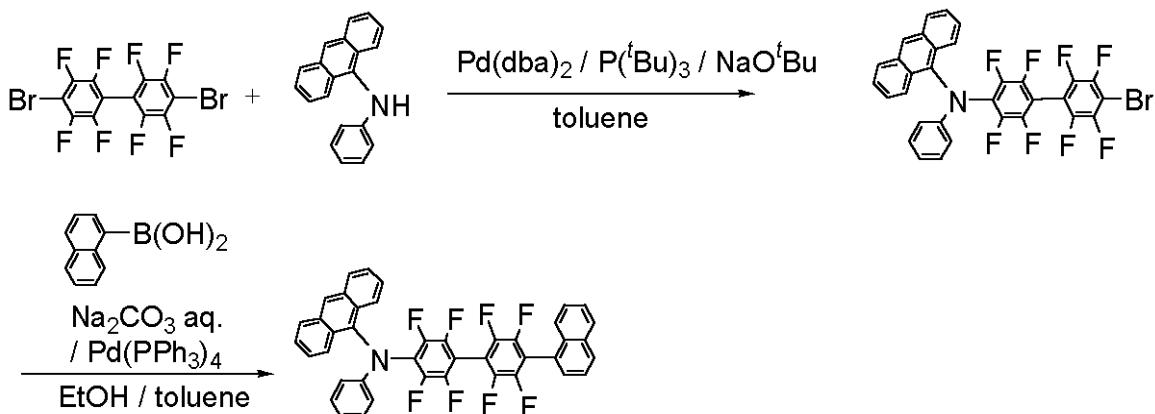
以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明していくが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0109】

<実施例1> [例示化合物No. [1]-38の製造方法]

【0110】

【化39】



【0111】

窒素気流下、パラジウムビス(ベンジリデンアセトン)160mg(0.282mmol)、トリ-tert-ブチルホスфин170mg(0.846mmol)をトルエン40mlに溶解させ、15分室温で攪拌した。そこに、トルエン50mlに溶解させた4,4'-ジブロモ-2,2',3,3',5,5',6,6'-オクタフルオロ-1,1'-ビフェニル0.58g(1.27mmol)を滴下し、30分攪拌した。さらに、N-(9-アントラセニル)-N-フェニルアミン0.34g(1.27mmol)を50mlのトルエンに溶解させ滴下し、続いてtert-ブトキサイドナトリウム0.18g(1.91mmol)を加えた。120℃に加熱したオイルバス上で約8時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水50mlを加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(トルエン:ヘキサン=1:2)で精製して、4-ブロモ-4'-(N-(9-アントラセニル)-N-フェニルアミノ)-2,2',3,3',5,5',6,6'-オクタフルオロ-1,1'-ビフェニル0.55gを得た。

10

20

30

40

50

【0112】

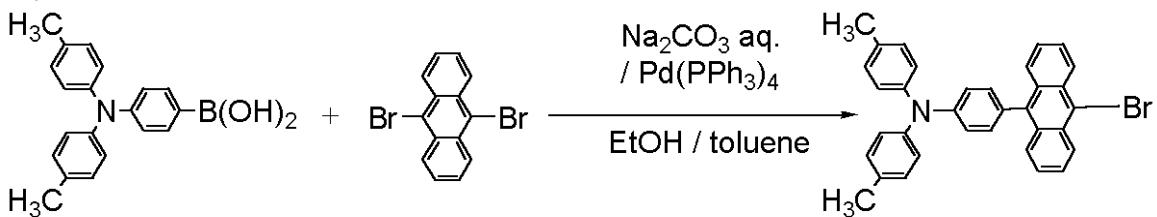
窒素気流下、4-ブロモ-4'-(N-(9-アントラセニル)-N-フェニルアミノ)-2,2',3,3',5,5',6,6'-オクタフルオロ-1,1'-ビフェニル1g(1.55mmol)、ナフタレン-1-ボロニックアシド0.40g(2.33mmol)を、脱気したトルエン80ml、エタノール40mlの混合溶媒中に溶解、攪拌し、そこに無水炭酸ナトリウム6gを水30mlに溶解させ調整した炭酸ナトリウム水溶液23mlを滴下した。30分攪拌した後、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム135mg(0.117mmol)を加えた。80℃に加熱したオイルバス上で約3時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水40ml、酢酸エチル50mlを加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(トルエン:ヘキサン=1:2)で精製して、例示化合物[1]-38を得た。

【0113】

<実施例2> [例示化合物No.[1]-109の製造方法]

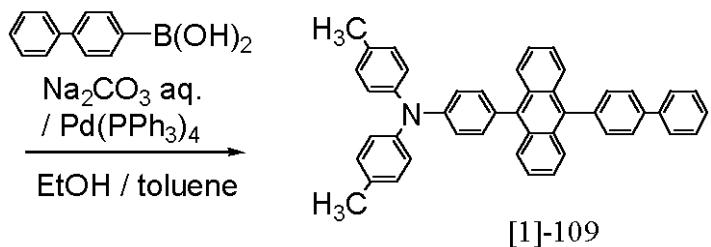
【0114】

【化40】



10

20



30

【0115】

窒素気流下、9,10-ジブロモアントラセン1g(2.98mmol)、ビス(4-メチルフェニル)アミノベンゼン-4-ボロニックアシド1.44g(4.46mmol)を、脱気したトルエン100ml、エタノール50mlの混合溶媒中に溶解、攪拌し、そこに無水炭酸ナトリウム9gを水45mlに溶解させ調整した炭酸ナトリウム水溶液を滴下した。30分攪拌した後、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム257mg(0.223mmol)を加えた。80℃に加熱したオイルバス上で約3時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水40ml、酢酸エチル50mlを加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(トルエン:ヘキサン=1:2)で精製して、9-[ビス(4-メチルフェニル)アミノ]フェニル-10-ブロモアントラセン1.13gを得た。

40

【0116】

窒素気流下、9-[ビス(4-メチルフェニル)アミノ]フェニル-10-ブロモアントラセン1g(1.89mmol)、1,1'-ビフェニル-4-ボロニックアシド0.56g(2.84mmol)を、脱気したトルエン100ml、エタノール50mlの混合溶媒中に溶解、攪拌し、そこに無水炭酸ナトリウム6gを水30mlに溶解させ調整した炭酸ナトリウム水溶液を滴下した。30分攪拌した後、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム135mg(0.117mmol)を加えた。80℃に加熱したオイルバス上で約3時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水40ml、酢酸エチル50mlを加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(トルエン:ヘキサン=1:2)で精製して、例示化合物[1]-38を得た。

50

イン) パラジウム 164 mg (0.142 mmol) を加えた。80に加熱したオイルバス上で約3時間、加熱攪拌した。反応溶液を室温に戻した後、水40ml、酢酸エチル50mlを加え、水層と有機層を分離し、さらに水層をトルエン及び酢酸エチルで抽出し、前の有機層とあわせ硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(トルエン:ヘキサン=1:2)で精製して、例示化合物[1]-109を1.04g得た。

【0117】

<実施例3>

図3に示す構造の有機発光素子を以下に示す方法で作成した。

【0118】

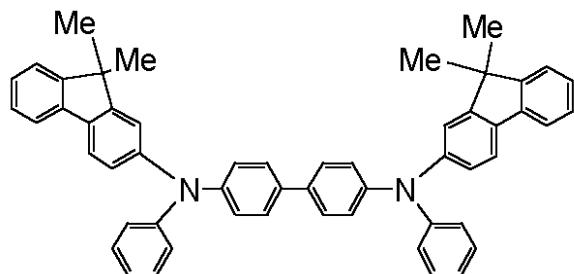
基板1としてのガラス基板上に、陽極2としての酸化錫インジウム(ITO)をスパッタ法にて120nmの膜厚で成膜したものを透明導電性支持基板として用いた。これをアセトン、イソプロピルアルコール(IPA)で順次超音波洗浄し、IPAで煮沸洗浄、乾燥をした。さらに、UV/Oゾン洗浄したものを透明導電性支持基板として使用した。

【0119】

正孔輸送材料として下記構造式で示される化合物を用いて、濃度が0.5wt%となるようにクロロホルム溶液を調整した。

【0120】

【化41】



【0121】

この溶液を上記のITO電極(陽極2)上に滴下し、最初に500RPMの回転で10秒、次に1000RPMの回転で1分間スピンドルコートを行い、膜形成した。この後10分間、80の真空オーブンで乾燥し、薄膜中の溶剤を完全に除去した。形成されたTPD膜(ホール輸送層5)の厚みは50nmであった。

【0122】

次に、ホール輸送層5の上に、前記例示化合物No.[1]-70および前記例示化合物No.[2]-1(重量比5:100)を共蒸着し、20nmの発光層3を設けた。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3nm/secの条件で成膜した。

【0123】

更に電子輸送層6としてアルミニウムキノリノール(A1q3)を真空蒸着法にて40nmの膜厚に形成した。これら有機層の蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3nm/secの条件であった。

【0124】

次に、アルミニウム-リチウム合金(リチウム濃度1原子%)からなる蒸着材料を用いて、先ほどの有機層の上に、真空蒸着法により厚さ10nmの金属層膜を形成し、更に真空蒸着法により厚さ150nmのアルミニウム膜を設け、アルミニウム-リチウム合金膜を電子注入電極(陰極4)とする有機発光素子を作成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.0~1.2nm/secの条件で成膜した。

【0125】

得られた有機EL素子は、水分の吸着によって素子劣化が起こらないように、乾燥空気雰囲気中で保護用ガラス板をかぶせ、アクリル樹脂系接着材で封止した。

10

20

30

40

50

【0126】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの印加電圧で、発光輝度1650cd/m²、最高輝度5770cd/m²、発光効率0.621lm/Wの青色の発光が観測された。

【0127】

<実施例4～8>

例示化合物[1]-70に代えて、表9に示す例示化合物を用いた他は実施例3と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表9に示す。

【0128】

【表9】

実施例	例示化合物No.	印加電圧(V)	輝度(cd/m ²)	最高輝度(cd/m ²)	効率(lm/W)
4	[1]-38	8	1840	6150	0.65
5	[1]-45	8	2100	7220	0.71
6	[1]-86	9	1560	4900	0.53
7	[1]-100	8	2900	8300	0.82
8	[1]-109	8	2200	7270	0.72

【0129】

<実施例9>

前記例示化合物No.[1]-70および前記例示化合物[2]-15(重量比5:100)を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0130】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、9Vの印加電圧で、発光輝度1620cd/m²、最高輝度4850cd/m²、発光効率0.551lm/Wの青色の発光が観測された。

【0131】

<実施例10>

例示化合物[1]-70に代えて、例示化合物No.[1]-109を用いた他は実施例9と同様に素子を作成した。

【0132】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、9Vの印加電圧で、発光輝度1850cd/m²、最高輝度6920cd/m²、発光効率0.661lm/Wの青色の発光が観測された。

【0133】

<実施例11>

前記例示化合物No.[1]-70および前記例示化合物[3]-1(重量比5:100)を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0134】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの印加電圧で、発光輝度1810cd/m²、最高輝度6980cd/m²、発光効率0.701lm/Wの青色の発光が観測された。

【0135】

<実施例12>

例示化合物[1]-70に代えて、例示化合物No.[1]-75を用いた他は実施例11と同様に素子を作成した。

【0136】

10

20

30

40

50

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの印加電圧で、発光輝度1870cd/m²、最高輝度7050cd/m²、発光効率0.731m/Wの青色の発光が観測された。

【0137】

<実施例13>

前記例示化合物No.[1]-38および前記例示化合物[4]-1（重量比5:100）を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0138】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの印加電圧で、発光輝度2180cd/m²、最高輝度7560cd/m²、発光効率0.801m/Wの青色の発光が観測された。 10

【0139】

<実施例14>

前記例示化合物No.[1]-70および前記例示化合物[5]-2（重量比5:100）を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0140】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの印加電圧で、発光輝度2800cd/m²、最高輝度7950cd/m²、発光効率0.851m/Wの青色の発光が観測された。 20

【0141】

<実施例15>

前記例示化合物No.[1]-109および前記例示化合物[5]-9（重量比5:100）を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0142】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの印加電圧で、発光輝度4250cd/m²、最高輝度8230cd/m²、発光効率1.081m/Wの青色の発光が観測された。 30

【0143】

<実施例16>

前記例示化合物No.[1]-86および前記例示化合物[6]-1（重量比5:100）を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0144】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、9Vの印加電圧で、発光輝度1420cd/m²、最高輝度3870cd/m²、発光効率0.481m/Wの青色の発光が観測された。

【0145】

<実施例17>

前記例示化合物No.[1]-70を蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0146】

この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの印加電圧で、発光輝度720cd/m²、最高輝度4830cd/m²、発光効率0.501m/Wの青色の発光が観測された。 40

【0147】

<実施例18～23>

実施例3, 10, 12, 13, 14, 15で作成した素子の発光スペクトルをMCPD- 50

7000で観測し、CIE色度座標を測定した。その結果を表10に示す。

【0148】

【表10】

実施例	素子の実施例	CIE色度座標 (x,y)
18	3	0.15, 0.09
19	10	0.15, 0.10
20	12	0.15, 0.10
21	13	0.15, 0.11
22	14	0.16, 0.10
23	15	0.15, 0.11

10

【0149】

<実施例24>

実施例15で作成した素子に、窒素雰囲気下で電流密度を7.0mA/cm²に保ち100時間電圧を印加したところ、初期輝度510cd/m²から100時間後、450cd/m²と輝度劣化は小さかった。

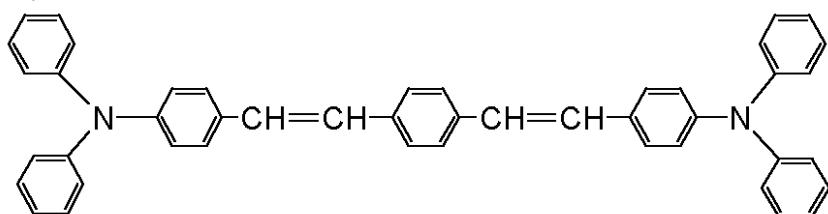
【0150】

<比較例1>

発光層3として下記スチリル化合物を用いた以外は、実施例3と同様にして素子を作成した。

【0151】

【化42】



【0152】

この様にして得られた素子に、ITO電極(陽極2)を正極、Al-Li電極(陰極4)を負極にして、10Vの印加電圧で、発光輝度120cd/m²、最高輝度3800cd/m²、発光効率0.171m/Wの緑味がかった青白色の発光が観測された。

【0153】

<比較例2>

上記スチリル化合物および前記例示化合物[4]-1(重量比5:100)を共蒸着し20nmの発光層3を設けた以外は、実施例1と同様にして素子を作成した。

【0154】

この様にして得られた素子に、ITO電極(陽極2)を正極、Al-Li電極(陰極4)を負極にして、10Vの印加電圧で、発光輝度125cd/m²、最高輝度4500cd/m²、発光効率0.301m/Wの緑味がかった青白色の発光が観測された。

【0155】

<比較例3>

比較例2で作成した素子の発光スペクトルをMCPD-7000で観測し、CIE色度座標を測定したところ、(x, y) = (0.16, 0.30)であった。

【0156】

【発明の効果】

以上説明のように、本発明の一般式[1]で示されるモノアミノ化合物を用いた有機発光素子は、単層あるいはドーパント/ホストの混合層として、低い印加電圧で高輝度な発光が得られ、色純度、耐久性にも優れている。さらに、素子の作成も真空蒸着あるいはキャ

30

40

50

ステイング法等を用いて作成可能であり、比較的安価で大面積の素子を容易に作成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における有機発光素子の一例を示す断面図である。

【図2】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図3】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図4】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図5】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

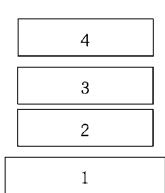
【図6】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

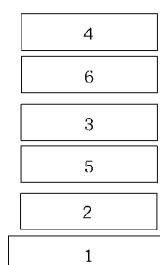
- 1 基板
- 2 陽極
- 3 発光層
- 4 陰極
- 5 ホール輸送層
- 6 電子輸送層
- 7 ホール注入層
- 8 ホール／エキシトンブロッキング層

10

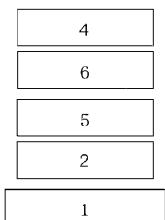
【図1】



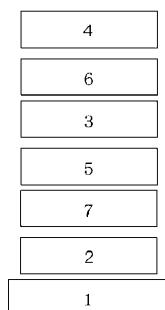
【図3】



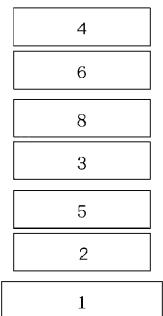
【図2】



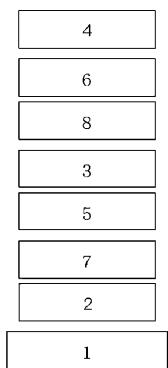
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

C 0 9 K	11/06	6 9 0
H 0 5 B	33/14	B
H 0 5 B	33/22	B
H 0 5 B	33/22	D

(72)発明者 妹尾 章弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 田邊 浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 平岡 美津穂

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 根岸 千花

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 AB11 AB18 DB03

4H006 AA01 AA03 AB91

专利名称(译)	单氨基化合物和使用其的有机发光装置		
公开(公告)号	JP2004083513A	公开(公告)日	2004-03-18
申请号	JP2002248745	申请日	2002-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	齊藤章人 山田直樹 妹尾章弘 田邊浩 平岡美津穂 根岸千花		
发明人	齊藤 章人 山田 直樹 妹尾 章弘 田邊 浩 平岡 美津穂 根岸 千花		
IPC分类号	H01L51/50 C07C211/54 C07C211/58 C07C211/60 C07C211/61 C07C217/92 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/006 C07C211/54 C07C211/58 C07C211/60 C07C211/61 C07C217/92 C07C2603/18 C07C2603/24 C07C2603/26 C07C2603/50 C07C2603/52 C09K11/06 C09K2211/1003 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 H01L51/0034 H01L51/0035 H01L51/0036 H01L51/ 0038 H01L51/0039 H01L51/004 H01L51/0042 H01L51/005 H01L51/0052 H01L51/0053 H01L51/0059 H01L51/007 H01L51/0077 H01L51/0078 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/0094 Y10S428/917		
FI分类号	C07C211/54 C07C211/61 C09K11/06.610 C09K11/06.620 C09K11/06.645 C09K11/06.690 H05B33/14. B H05B33/22.B H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/DB03 4H006/AA01 4H006/ /AA03 4H006/AB91 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC06 3K107/CC07 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69		
代理人(译)	渡辺圭佑 山口 芳広		
其他公开文献	JP4164317B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种新颖的单氨基化合物，并提供一种有机发光器件，该有机发光器件通过使用这种单氨基化合物显示出具有极高纯度的发光色调并且具有高效率，高亮度，长寿命的光输出。具有式[1]表示的单氨基化合物和含有该化合物的层的发光装置。
(X1，X2是取代或未取代的亚烷基，亚芳烷基，亚芳基等，或直接键)，X3和R1至R8是H和卤素。基团，取代或未取代的烷基，芳烷基，芳基等，Y1，Y2是取代或未取代的烷基，芳烷基，芳基等，m+n为1至10 它是一个整数。) [选择图]无

