

(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2005-174917

(P2005-174917A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/14	H05B 33/14	3K007
C07D 209/86	C07D 209/86	4C063
C07D 401/14	C07D 401/14	4C072
C07D 403/14	C07D 403/14	4C204
C07D 519/00	C07D 519/00 311	
審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 38 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-325838 (P2004-325838)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社
(22) 出願日	平成16年11月10日 (2004.11.10)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(31) 優先権主張番号	特願2003-392090 (P2003-392090)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介
(32) 優先日	平成15年11月21日 (2003.11.21)	(74) 代理人	100110870 弁理士 山口 芳広
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	滝口 隆雄 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	岡田 伸二郎 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	

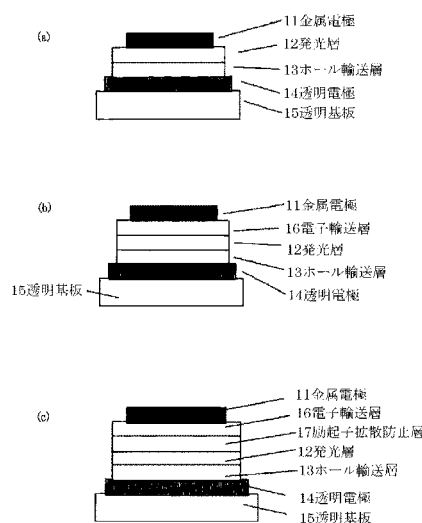
(54) 【発明の名称】 有機発光素子、有機化合物及び表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高効率・高輝度な光出力を有し、高耐久性の有機発光素子を提供する。

【解決手段】 分子中に置換基を有していてもよいインドール環を含む部分構造を少なくとも一つ有し、且つ、置換基を有していてもよいカルバゾール環を含む部分構造を少なくとも一つ有する有機化合物で代表される燐光寿命の長い有機化合物を有機発光素子に用いる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の層から成る有機化合物層を有する有機発光素子において、該有機化合物層が、77 Kにおける燐光寿命が880 ms以上である有機化合物を少なくとも一種含む層を有することを特徴とする有機発光素子。

【請求項 2】

前記燐光寿命が1100 ms以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

【請求項 3】

前記有機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 1 または 2 に記載の有機発光素子。 10

【請求項 4】

前記発光層が少なくとも一種のホスト材料と少なくとも一種の発光材料からなることを特徴とする請求項 3 に記載の有機発光素子。

【請求項 5】

前記ホスト材料が前記有機化合物であることを特徴とする請求項 4 に記載の有機発光素子。

【請求項 6】

77 Kにおける前記ホスト材料の燐光寿命が、77 Kにおける前記発光材料の燐光寿命の 5.8×10^5 倍以上であることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の有機発光素子 20

【請求項 7】

前記発光材料が金属配位化合物であることを特徴とする請求項 4 ~ 6 の何れかに記載の有機発光素子。

【請求項 8】

前記金属配位化合物がイリジウム配位化合物であることを特徴とする請求項 7 に記載の有機発光素子。

【請求項 9】

前記発光材料として複数の燐光発光材料を含有することを特徴とする請求項 4 ~ 8 の何れかに記載の有機発光素子。 30

【請求項 10】

前記有機化合物層が、対向する2つの電極に挟持され、該電極間に電圧を印加することにより発光することを特徴とする請求項 1 ~ 9 の何れかに記載の有機発光素子。

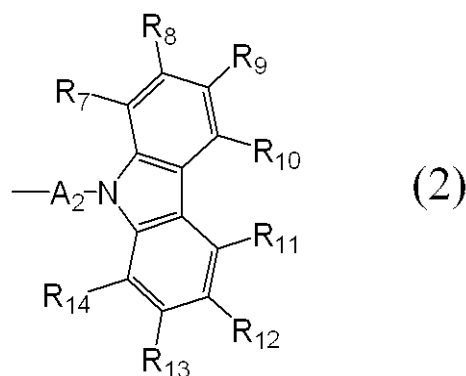
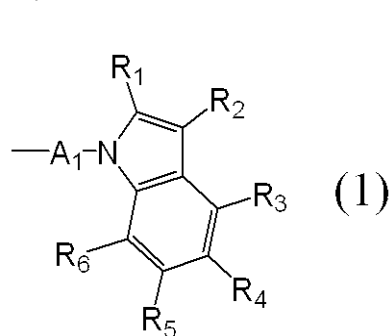
【請求項 11】

前記有機化合物が、分子中に置換基を有していてもよいインドール環を含む部分構造を少なくとも一つ有し、且つ、置換基を有していてもよいカルバゾール環を含む部分構造を少なくとも一つ有する有機化合物であることを特徴とする請求項 1 ~ 10 の何れかに記載の有機発光素子。

【請求項 12】

前記インドール環を含む部分構造が下記一般式(1)で示され、前記カルバゾール環を含む部分構造が下記一般式(2)で示されることを特徴とする請求項 11 に記載の有機発光素子。 40

【化 1】



10

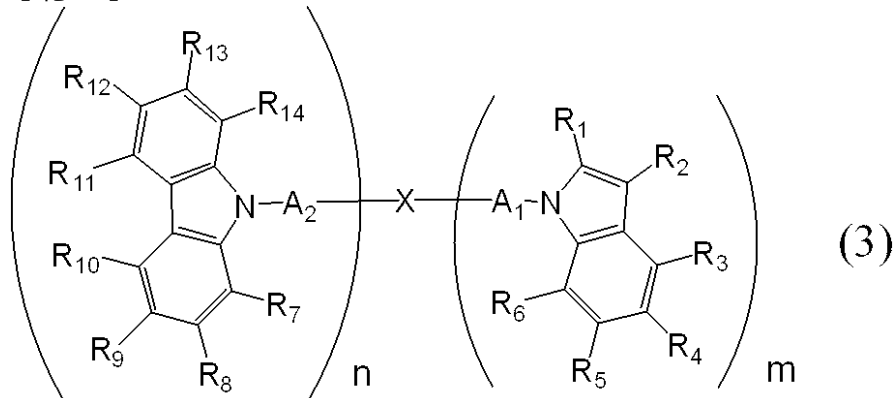
[式中、ここで A_1 および A_2 はそれぞれ独立して単結合または置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい 2 価の複素環基を示し、 $R_1 \sim R_{14}$ はそれぞれ独立して水素原子、ハロゲン原子、炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基 (該アルキル基の 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、また、1 つもしくは 2 つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい 2 価の複素環基で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいアリール基または置換基を有していてもよい複素環基から選ばれる。また、 $R_3 \sim R_{14}$ のうちで隣接するものは結合して環構造を形成してもよい。]

20

【請求項 1 3】

前記有機化合物が下記一般式 (3) で示されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の有機発光素子。

【化 2】



30

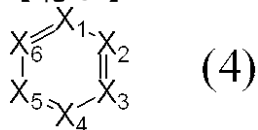
[式中、 m および n はそれぞれ 1 ~ 5 の整数であり、 m と n の和は 2 ~ 6 の整数である。 X は置換基を有していてもよい $m + n$ 価の有機基である。]

【請求項 1 4】

前記有機化合物が下記一般式 (4) で示されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の有機発光素子。

40

【化 3】



[式中、 X_1 は窒素原子または $C - R_{15}$ を示し、 X_2 は窒素原子または $C - R_{16}$ を示し、 X_3 は窒素原子または $C - R_{17}$ を示し、 X_4 は窒素原子または $C - R_{18}$ を示し、 X_5 は窒素原子または $C - R_{19}$ を示し、 X_6 は窒素原子または $C - R_{20}$ を示し、 $X_1 \sim X_6$ における窒素原子数は 4 以下である。 $R_{15} \sim R_{20}$ はそれぞれ独立して水素原子、ハロゲン原子、炭素原

50

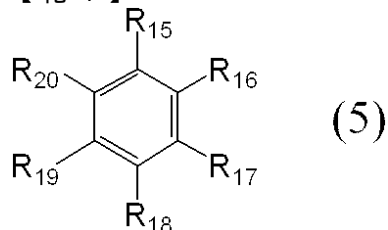
子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基の 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は - O - 、 - S - 、 - C O - 、 - C O - O - 、 - O - C O - 、 - C H = C H - 、 - C ≡ C - で置き換えられていてもよく、また、1 つもしくは 2 つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい 2 価の複素環基で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）置換基を有していてもよいアリール基または置換基を有していてもよい複素環基から選ばれる。ただし $R_{15} \sim R_{20}$ の少なくとも一つは前記一般式（1）で示されるインドール環を含む部分構造であり、且つ、少なくとも一つは前記一般式（2）で示されるカルバゾール環を含む部分構造である。]

【請求項 15】

10

前記有機化合物が下記一般式（5）示されることを特徴とする請求項 14 に記載の有機発光素子。

【化 4】



【請求項 16】

20

$R_{15} \sim R_{20}$ のうち少なくとも三つが、前記一般式（1）で示されるインドール環を含む部分構造、または前記一般式（2）で示されるカルバゾール環を含む部分構造であることを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の有機発光素子。

【請求項 17】

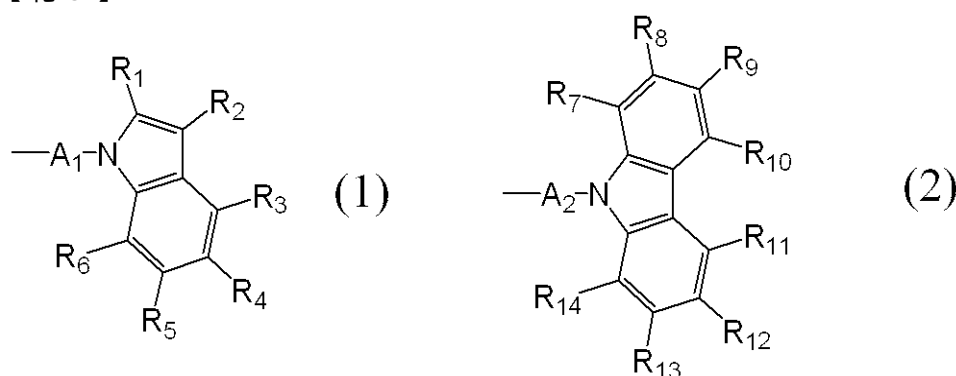
分子中に置換基を有していてもよいインドール環を含む部分構造を少なくとも一つ有し、且つ、置換基を有していてもよいカルバゾール環を含む部分構造を少なくとも一つ有することを特徴とする有機化合物。

【請求項 18】

前記インドール環を含む部分構造が下記一般式（1）で示され、前記カルバゾール環を含む部分構造が下記一般式（2）で示されることを特徴とする請求項 17 に記載の有機化合物。

30

【化 5】



40

[式中、 A_1 および A_2 はそれぞれ独立して単結合または置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい 2 価の複素環基を示し、 $R_1 \sim R_{14}$ はそれぞれ独立して水素原子、ハロゲン原子、炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基の 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は - O - 、 - S - 、 - C O - 、 - C O - O - 、 - O - C O - 、 - C H = C H - 、 - C ≡ C - で置き換えられていてもよく、また、1 つもしくは 2 つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい 2 価の複素環基で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）置換基を有していて

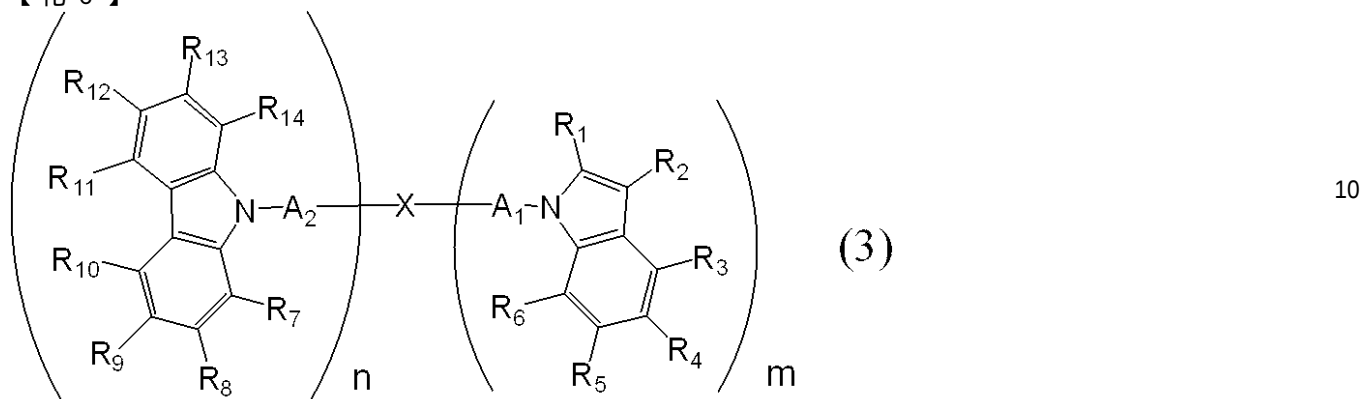
50

もよいアリール基または置換基を有していてもよい複素環基から選ばれる。また、 $R_3 \sim R_{14}$ のうちで隣接するものは結合して環構造を形成してもよい。]

【請求項 19】

下記一般式(3)で示されることを特徴とする請求項 18 に記載の有機化合物。

【化 6】



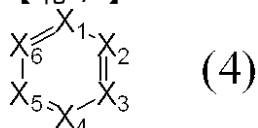
[式中、 m および n はそれぞれ 1 ~ 5 の整数であり、 m と n の和は 2 ~ 6 の整数である。
 X は置換基を有していてもよい $m + n$ 価の有機基である。]

【請求項 20】

下記一般式(4)で示されることを特徴とする請求項 19 に記載の有機化合物。

20

【化 7】



[式中、 X_1 は窒素原子または $C - R_{15}$ を示し、 X_2 は窒素原子または $C - R_{16}$ を示し、 X_3 は窒素原子または $C - R_{17}$ を示し、 X_4 は窒素原子または $C - R_{18}$ を示し、 X_5 は窒素原子または $C - R_{19}$ を示し、 X_6 は窒素原子または $C - R_{20}$ を示し、 $X_1 \sim X_6$ における窒素原子数は 4 以下である。 $R_{15} \sim R_{20}$ はそれぞれ独立して水素原子、ハロゲン原子、炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基の 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ で置き換えられていてもよく、また、1 つもしくは 2 つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよいアリール基または置換基を有していてもよい 2 価の複素環基で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいアリール基または置換基を有していてもよい複素環基から選ばれる。ただし $R_{15} \sim R_{20}$ の少なくとも一つは前記一般式(1)で示されるインドール環を含む部分構造であり、且つ、少なくとも一つは前記一般式(2)で示されるカルバゾール環を含む部分構造である。]

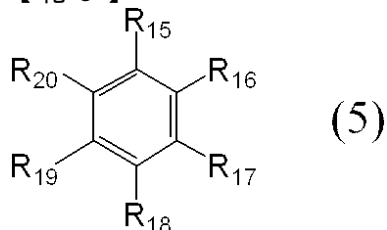
30

【請求項 21】

下記一般式(5)で示されることを特徴とする請求項 20 に記載の有機化合物。

40

【化 8】



【請求項 22】

$R_{15} \sim R_{20}$ のうちの少なくとも三つが、前記一般式(1)で示されるインドール環を含む部分構造、または前記一般式(2)で示されるカルバゾール環を含む部分構造であるこ

50

とを特徴とする請求項 20 または 21 に記載の有機化合物。

【請求項 23】

請求項 1 ～ 16 の何れかに記載の有機発光素子と、前記有機発光素子に電気信号を供給する手段とを具備した画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平面光源や平面状ディスプレイ等に使用される有機発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子、あるいは有機 EL 素子とも言う）とそれに用いる新規な有機化合物に関する。

10

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は、古くはアントラセン蒸着膜に電圧を印加して発光させた例（非特許文献 1）がある。しかし近年、無機発光素子に比べて大面積化が容易であることや、各種新材料の開発によって所望の発色が得られることや、また低電圧で駆動可能であるなどの利点や、さらには高速応答性や高効率の発光素子として、材料開発を含めて、デバイス化のための応用研究が精力的に行われている。

【0003】

例えば、非特許文献 2 に詳述されているように、一般に有機 EL 素子は透明基板上に形成された、上下 2 層の電極と、この間に発光層を含む有機物層が形成された構成を持つ。

20

【0004】

また最近では、従来の 1 重項励起子から基底状態に遷移するときの蛍光を利用した発光だけでなく、次の非特許文献 3、4 に代表される三重項励起子を経由した燐光発光を利用する素子の検討もなされている。これらの文献では 4 層構成の有機層が主に用いられている。それは、陽極側からホール輸送層、発光層、励起子拡散防止層、電子輸送層からなる。用いられている材料は、キャリア輸送材料トリン光発光性材料 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ である。

【0005】

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。

30

【0006】

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（非特許文献 5）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。

【0007】

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。

【0008】

40

しかしながら、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率が必要である。また、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。さらにはフルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合の色純度の良い青、緑、赤の発光が必要となるが、これらの問題に関してもまだ十分でない。

【0009】

また、電子輸送層や発光層などに用いる蛍光性有機化合物として、芳香族化合物や縮合多環芳香族化合物が数多く研究されているが、発光輝度や耐久性が十分に満足できるものは得られているとは言いがたい。

【0010】

50

また、本発明に関連するインドール化合物の特許文献として特許文献１，２が挙げられるが、分子構造式にインドール環を含む部分構造とカルバゾール環を含む部分構造を同時に有することを特徴とする本発明の有機化合物の開示はない。

【００１１】

【特許文献１】特許第３２２９６５４号公報

【特許文献２】特開２００２－３０５０８４号公報

【非特許文献１】Thin Solid Films, 94 (1982) 171

【非特許文献２】Macromol. Symp. 125, 1~48 (1997)

【非特許文献３】Improved energy transfer in electrophosphorescent device (D. F. O'Brien 他, Applied Physics Letters Vol 74, No 3 p 422 (1999)) 10

【非特許文献４】Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence (M. A. Baldo 他, Applied Physics Letters Vol 75, No 1 p 4 (1999))

【非特許文献５】Nature, 347, 539 (1990)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

20

本発明の目的は、高効率・高輝度な光出力を有し、高耐久性の有機発光素子を提供することにある。また、それらを可能にする新規な有機化合物を提供することにある。さらには製造が容易でかつ比較的安価に作成可能な有機発光素子を提供する事にある。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明者らは、７７Ｋにおける燐光寿命が長い有機化合物を有機発光素子に用いることにより上記課題が達成されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【００１４】

即ち、本発明の有機発光素子は、複数の層から成る有機化合物層を有する有機発光素子において、該有機化合物層が、７７Ｋにおける燐光寿命が８８０ｍｓ以上である有機化合物を少なくとも一種含む層を有することを特徴とする。 30

【００１５】

また、本発明の有機化合物は、分子中に置換基を有していてもよいインドール環を含む部分構造を少なくとも一つ有し、且つ、置換基を有していてもよいカルバゾール環を含む部分構造を少なくとも一つ有することを特徴とする。

【００１６】

また、本発明の表示装置は、上記有機発光素子と、該有機発光素子に電気信号を供給する手段とを具備したことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１７】

40

本発明の有機発光素子、特に７７Ｋにおける燐光寿命が８８０ｍｓ以上である有機化合物を発光層のホスト材料として用いた有機発光素子は、高効率で高輝度な光出力を有し、また、高耐久性を有し、さらには製造が容易でかつ比較的安価に作成可能である。

【００１８】

本発明の有機化合物は、安定なガラス状態を持ち、蒸着などにより安定なアモルファス膜を形成することができる。また、有機溶媒に対する溶解度が大きく、再結晶やカラムクロマトによる精製が容易である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】

本発明の有機発光素子は、７７Ｋにおける燐光寿命が８８０ｍｓ以上、好ましくは１１ 50

0.0 ms 以上である有機化合物を少なくとも一種含む層を有し、該有機化合物を含む層は発光層であることが好ましい。

【0020】

また、発光層は、少なくとも一種のホスト材料と少なくとも一種の発光材料からなることが好ましい。この場合、77 Kにおける燐光寿命が880 ms 以上である有機化合物をホスト材料に用いることが好ましく、77 Kにおけるホスト材料の燐光寿命が77 Kにおける発光材料の燐光寿命の $5 \sim 8 \times 10^5$ 倍以上である場合がより好ましい。また、発光材料は金属配位化合物である場合が好ましく、イリジウム配位化合物である場合がより好ましく、複数の燐光発光材料を含有してもよい。

【0021】

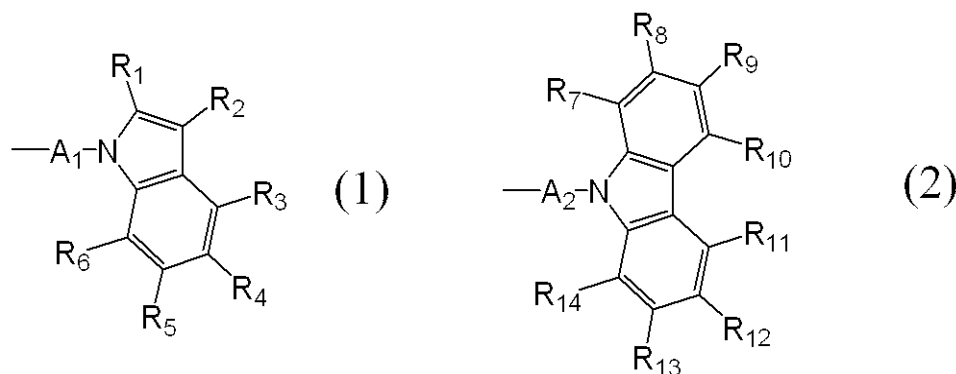
77 Kにおける燐光寿命が880 ms 以上である有機化合物としては、例えば、分子中に置換基を有していてもよいインドール環を含む部分構造を少なくとも一つ有し、且つ、置換基を有していてもよいカルバゾール環を含む部分構造を少なくとも一つ有する有機化合物が挙げられる。

【0022】

このような有機化合物において、置換基を有していてもよいインドール環を含む部分構造としては、下記一般式(1)で示されるものが挙げられ、置換基を有していてもよいカルバゾール環を含む部分構造としては、下記一般式(2)で示されるものが挙げられる。

【0023】

【化1】



【0024】

上記一般式(1)(2)において、 A_1 および A_2 はそれぞれ独立して単結合または置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい2価の複素環基を示し、好ましくは単結合、フェニレン、ピフェニレン、ターフェニレン、ナフチレン、フルオレンジイル、アントラセンジイル、チオフェンジイル、ピリジンジイル、キノリンジイル、フェナントロリンジイルを示し、より好ましくはフェニレン、ピフェニレン、ナフチレン、フルオレンジイル、ピリジンジイル、キノリンジイルを示す。

【0025】

また、 $R_1 \sim R_{14}$ はそれぞれ独立して水素原子、ハロゲン原子、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ で置き換えられていてもよく、また、1つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい2価の複素環基で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいアリアル基または置換基を有していてもよい複素環基から選ばれる。好ましくは水素原子、ハロゲン原子、炭素原子数1から10の直鎖状のアルキル基(該アルキル基の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいフェニル基、ナフチル基であり、より好ましくは水素原子、フッ素原子、臭素原子、炭素原子数1から5の直鎖状のアルキル基(該アルキル

基の1つのメチレン基は - O - で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいフェニル基である。

【0026】

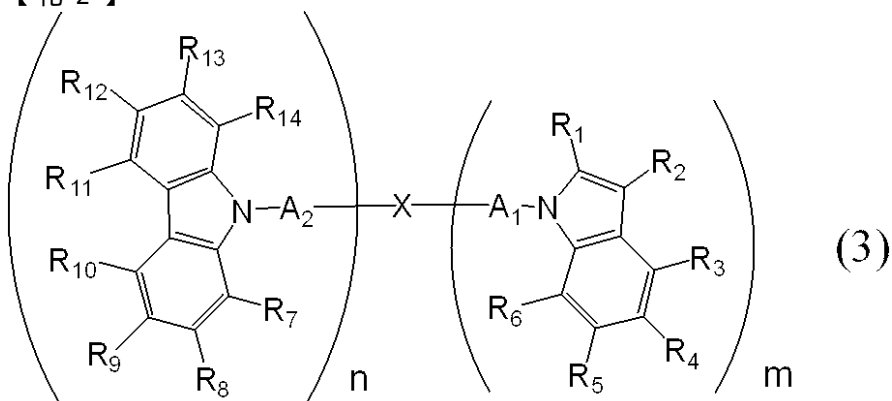
また、 $R_3 \sim R_{14}$ のうちで隣接するものは結合して環構造を形成してもよい。

【0027】

上記一般式(1)(2)で示される部分構造を有する有機化合物の具体例としては、下記一般式(3)で示されるものが挙げられる。

【0028】

【化2】



10

20

【0029】

上記一般式(3)において、 m および n はそれぞれ1~5の整数、好ましくは1~3の整数であり、 m と n の和は2~6の整数、好ましくは2~4の整数である。

【0030】

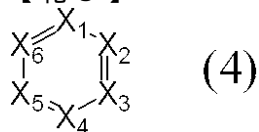
また、 X は置換基を有していてもよい $m+n$ 価の有機基であり、好ましくは $m+n$ 価のベンゼン、ピリジン、ピリダジン、ピラジン、トリアジン、またはテトラジン構造を有する基であり、より好ましくは $m+n$ 価のベンゼン、ピリジン、ピラジン、またはトリアジン構造を有する基である。

【0031】

上記一般式(3)で示される有機化合物のうち、下記一般式(4)で示されるものが好ましく、下記一般式(5)で示されるものがより好ましい。

【0032】

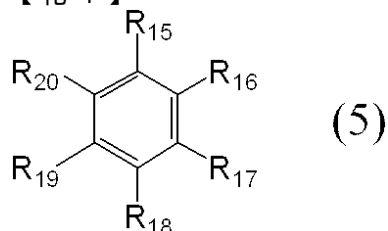
【化3】



30

【0033】

【化4】



40

【0034】

上記一般式(4)において、 X_1 は窒素原子またはC - R_{15} を示し、 X_2 は窒素原子またはC - R_{16} を示し、 X_3 は窒素原子またはC - R_{17} を示し、 X_4 は窒素原子またはC - R_{18} を示し、 X_5 は窒素原子またはC - R_{19} を示し、 X_6 は窒素原子またはC - R_{20} を示し、 X

50

$1 \sim X_6$ における窒素原子数は4以下、好ましくは3以下である。

【0035】

また、上記一般式(4)(5)において、 $R_{15} \sim R_{20}$ はそれぞれ独立して水素原子、ハロゲン原子、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、また、1つもしくは2つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよいアリーレン基または置換基を有していてもよい2価の複素環基で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいアリアル基または置換基を有していてもよい複素環基から選ばれる。好ましくは水素原子、ハロゲン原子、炭素原子数1から10の直鎖状のアルキル基(該アルキル基の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいフェニル基、ナフチル基であり、より好ましくは水素原子、フッ素原子、臭素原子、炭素原子数1から5の直鎖状のアルキル基(該アルキル基の1つのメチレン基は-O-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)、置換基を有していてもよいフェニル基である。

10

【0036】

ただし、上記一般式(4)(5)において、 $R_{15} \sim R_{20}$ の少なくとも一つは前記一般式(1)で示されるインドール環を含む部分構造であり、且つ、少なくとも一つは前記一般式(2)で示されるカルバゾール環を含む部分構造であり、好ましくは $R_{15} \sim R_{20}$ のうち少なくとも三つが、前記一般式(1)で示されるインドール環を含む部分構造、または前記一般式(2)で示されるカルバゾール環を含む部分構造である。

20

【0037】

以下、上記一般式(3)で示される有機化合物の具体的な構造式を表1～表20に示す。但し、これらは、代表例を例示しただけで、本発明は、これに限定されるものではない。

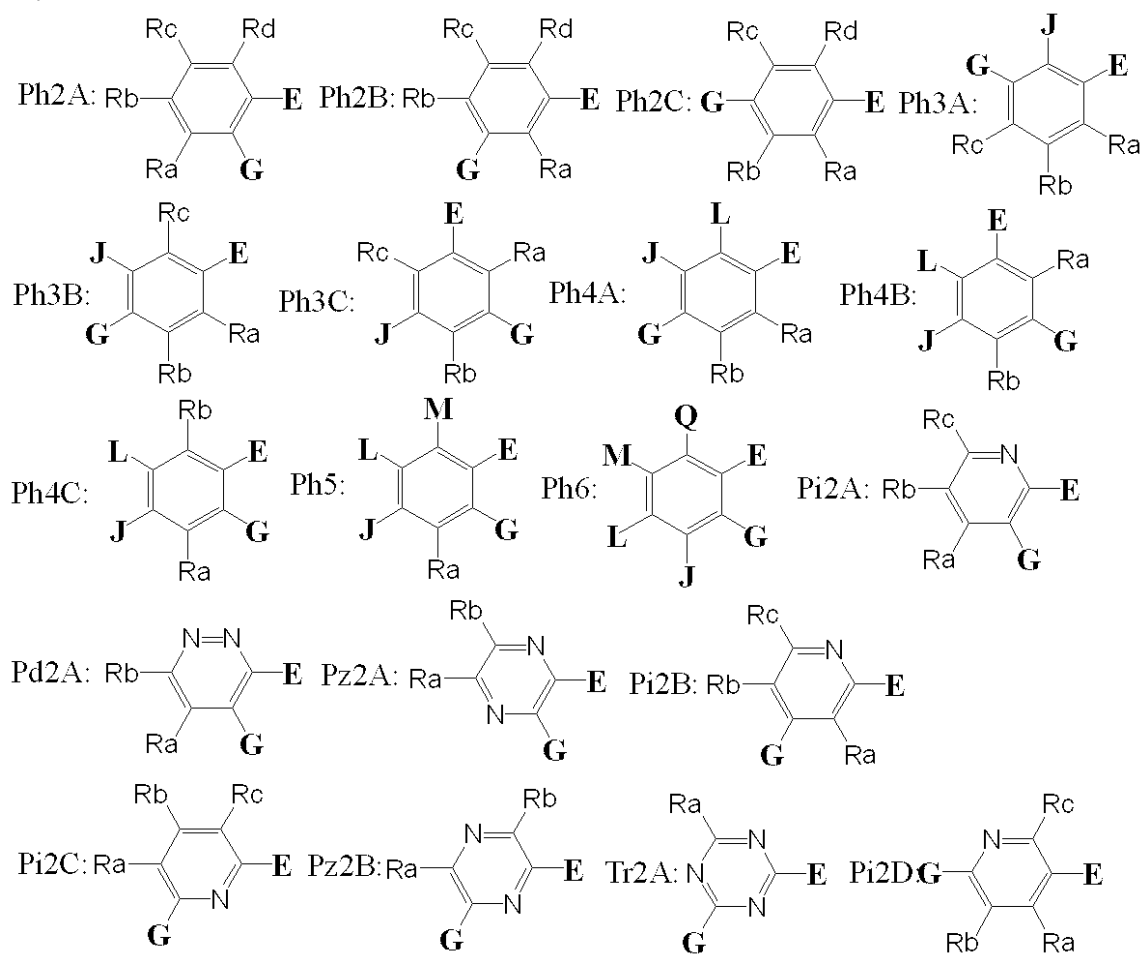
【0038】

尚、表1～表20のXの欄で使用している略号は以下に示した構造を表している。

【0039】

30

【化 5】

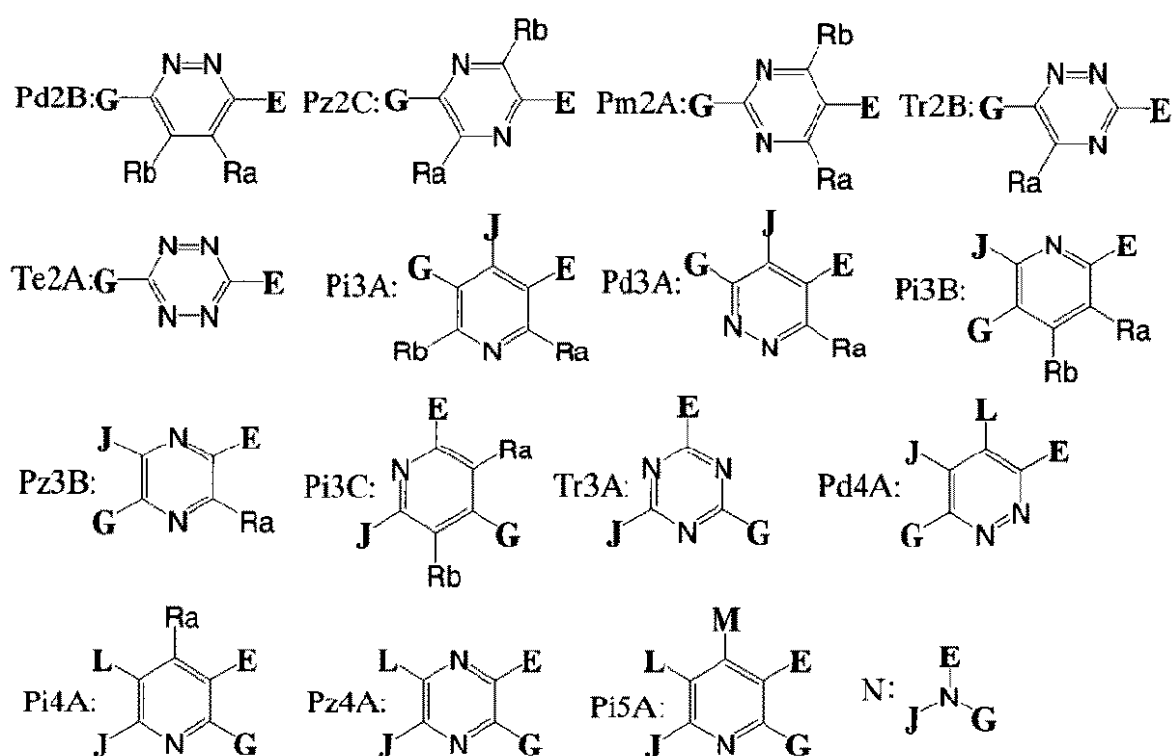


10

20

【 0 0 4 0 】

【化6】



10

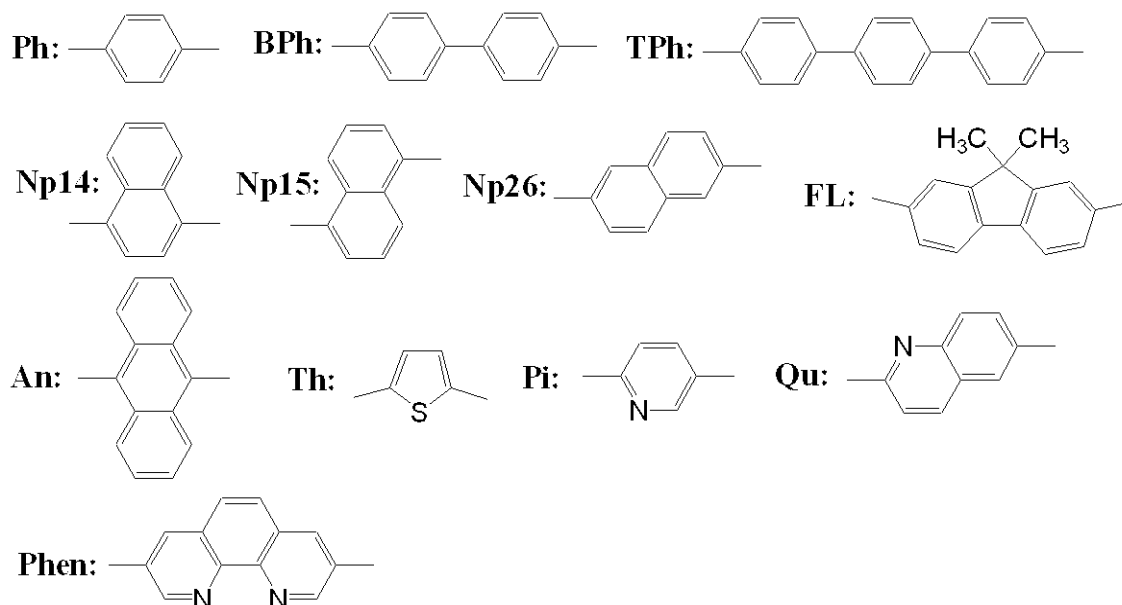
20

【0041】

また、 A_1 及び A_2 の欄で使用している略号は以下に示した構造を表している。

【0042】

【化7】



30

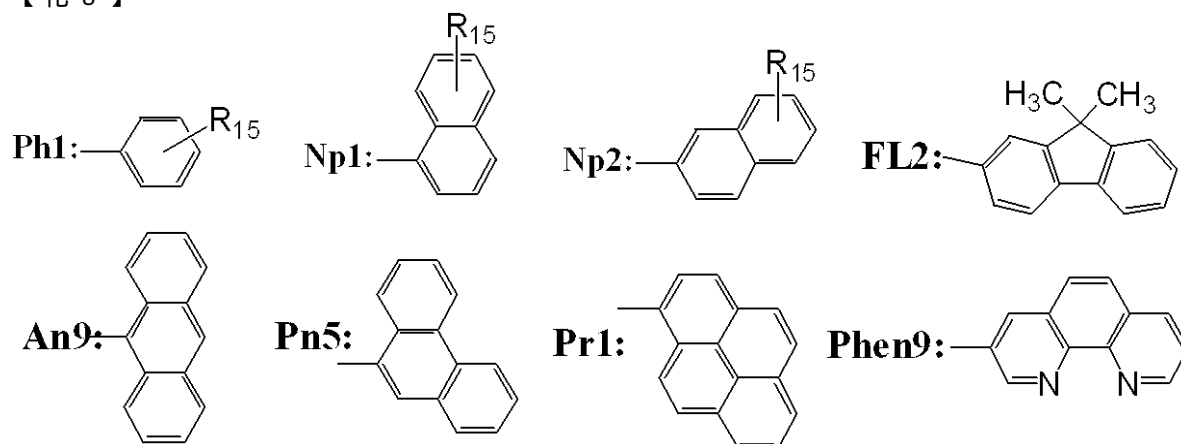
40

【0043】

また、 $R_a \sim R_d$ と $R_1 \sim R_{15}$ の欄で使用している略号は以下に示した構造を表している。

【0044】

【化 8】



10

【 0 0 4 5 】

【表 1】

No.	X	E	G	Ra	Rb	Rc	Rd	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
1	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
2	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
3	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
4	Ph2A	(1)	(2)	CH3	H	H	H	1	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
5	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
6	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
7	Ph2A	(1)	(2)	H	H	Br	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
8	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	BPh	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
9	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
10	Ph2A	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
11	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	Np2	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
12	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	—	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
13	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
14	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
15	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
16	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	TPh	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
17	Ph2B	(1)	(2)	H	F	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
18	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
19	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
20	Ph2B	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	FL	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

20

30

【 0 0 4 6 】

【表 2】

No.	X	E	G	R _a	R _b	R _c	R _d	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
21	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
22	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
23	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
24	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	CH ₃	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
25	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	CH ₃	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
26	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	CH ₃	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
27	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	H	CH ₃	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
28	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	CH ₃	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
29	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	CH ₃	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
30	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	CH ₃	CH ₃	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
31	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	CH ₃	CH ₃	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
32	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	CH ₃	CH ₃	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
33	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
34	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
35	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
36	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃
37	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
38	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	C ₂ H ₅	H	H	H	H	H	H	H
39	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
40	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
41	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
42	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH ₃
43	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF ₃
44	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
45	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	—	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
46	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
47	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
48	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H
49	Ph ₂ C	(1)	(2)	Ph	H	H	Ph	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
50	Ph ₂ C	(1)	(2)	H	H	H	H	1	1	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

20

30

40

【 0 0 4 7 】

【表 3】

No.	X	E	G	J	R _a	R _b	R _c	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
51	Ph3A	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	H	H	H	H	H	H	An	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
52	Ph3A	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
53	Ph3A	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	Ph1	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
54	Ph3A	(1)	(2)	(1)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
55	Ph3A	(1)	(2)	(1)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
56	Ph3A	(1)	(2)	(1)	H	H	H	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Th	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
57	Ph3A	(2)	(2)	(1)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
58	Ph3A	(2)	(2)	(1)	H	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
59	Ph3A	(2)	(1)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
60	Ph3A	(2)	(1)	(2)	H	H	H	1	2	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
61	Ph3B	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	H	Np1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
62	Ph3B	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
63	Ph3B	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
64	Ph3B	(1)	(2)	(1)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
65	Ph3B	(1)	(2)	(1)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
66	Ph3B	(1)	(2)	(1)	H	H	H	2	1	Np15	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
67	Ph3B	(2)	(2)	(1)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
68	Ph3B	(2)	(2)	(1)	H	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
69	Ph3B	(2)	(1)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
70	Ph3B	(2)	(1)	(2)	H	H	H	1	2	FL	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

【 0 0 4 8 】

【表 4】

No.	X	E	G	J	Ra	Rb	Rc	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
71	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
72	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
73	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
74	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
75	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
76	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
77	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	H	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
78	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
79	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
80	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
81	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
82	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
83	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
84	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
85	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
86	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
87	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
88	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
89	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
90	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
91	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
92	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
93	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
94	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
95	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
96	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
97	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
98	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
99	Ph3C	(1)	(1)	(2)	Ph	H	H	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
100	Ph3C	(1)	(1)	(2)	H	H	H	2	1	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

20

【 0 0 4 9 】

【表 5】

No.	X	E	G	J	Ra	Rb	Rc	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
101	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
102	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
103	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
104	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	—	CH3	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
105	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
106	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
107	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	—	H	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
108	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
109	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
110	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	—	CH3	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
111	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
112	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
113	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	—	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
114	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
115	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
116	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
117	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
118	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
119	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	—	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
120	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
121	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
122	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
123	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
124	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
125	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	—	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
126	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
127	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
128	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
129	Ph3C	(1)	(2)	(2)	Ph	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
130	Ph3C	(1)	(2)	(2)	H	H	H	1	2	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

30

40

【 0 0 5 0 】

【表 6】

No.	X	E	G	J	L	Ra	Rb	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
131	Ph4A	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
132	Ph4A	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
133	Ph4A	(1)	(2)	(1)	(1)	H	H	3	1	—	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
134	Ph4A	(1)	(2)	(1)	(1)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
135	Ph4A	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
136	Ph4A	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
137	Ph4A	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
138	Ph4A	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
139	Ph4A	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
140	Ph4A	(2)	(2)	(1)	(2)	H	H	1	3	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
141	Ph4B	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
142	Ph4B	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	—	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
143	Ph4B	(1)	(2)	(1)	(1)	H	H	3	1	—	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
144	Ph4B	(1)	(2)	(1)	(1)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
145	Ph4B	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
146	Ph4B	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
147	Ph4B	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
148	Ph4B	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
149	Ph4B	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
150	Ph4B	(2)	(2)	(1)	(2)	H	H	1	3	FL	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

【 0 0 5 1 】

【表 7】

No.	X	E	G	J	L	Ra	Rb	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
151	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
152	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
153	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
154	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	-	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
155	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
156	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
157	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	-	H	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
158	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
159	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
160	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	-	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
161	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
162	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
163	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
164	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
165	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
166	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
167	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	CH3	CH3	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
168	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
169	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	-	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
170	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
171	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
172	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
173	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
174	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
175	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
176	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
177	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
178	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
179	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	Ph	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
180	Ph4C	(1)	(2)	(1)	(2)	H	H	2	2	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

20

30

【 0 0 5 2 】

40

【表 8】

No.	X	E	G	J	L	Ra	Rb	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
181	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
182	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	H	H	H	H	H	-	H	H	FL2	H	H	H	H	H	H	H
183	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
184	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	-	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
185	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
186	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
187	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	-	H	CH3	H	H	H	H	Qu	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
188	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
189	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
190	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	-	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
191	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
192	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
193	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	An9	H	H	H	H	H	H	H
194	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
195	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
196	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
197	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
198	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
199	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	-	H	Ph1	H	H	H	H	Phen	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
200	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
201	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
202	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
203	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
204	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
205	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
206	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
207	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
208	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
209	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	Ph	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
210	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(1)	H	H	2	2	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

20

【 0 0 5 3 】

【表 9】

No.	X	E	G	J	L	Ra	Rb	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
211	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
212	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
213	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
214	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	—	CH3	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
215	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
216	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
217	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	—	H	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
218	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
219	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
220	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	—	CH3	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
221	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
222	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
223	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	—	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Ph5
224	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
225	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
226	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
227	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
228	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	—	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
229	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	—	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
230	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
231	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
232	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
233	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
234	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
235	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	—	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	Pr1	H	H	H	H	H	H	H
236	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
237	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
238	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
239	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	Ph	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
240	Ph4C	(1)	(1)	(2)	(2)	H	H	2	2	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

30

40

【 0 0 5 4 】

【表 1 0】

No.	X	E	G	J	L	Ra	Rb	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅
241	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	-	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
242	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
243	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
244	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
245	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
246	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
247	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
248	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	F
249	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
250	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
251	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
252	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
253	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
254	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	H	H	3	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H
255	Ph4C	(1)	(1)	(1)	(2)	Ph	H	3	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
256	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	-	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
257	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
258	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
259	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	Phen3	H	H	H	H	H	H
260	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
261	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	Ph	Ph1	1	3	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
262	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
263	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	F
264	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
265	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
266	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
267	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
268	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
269	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	H	H	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H
270	Ph4C	(1)	(2)	(2)	(2)	Ph	H	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

20

【 0 0 5 5】

【表 1 1】

No.	X	E	G	J	L	M	Q	Ra	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅
271	Ph5	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	-	H	4	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
272	Ph5	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	-	H	4	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
273	Ph5	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	-	H	4	1	-	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
274	Ph5	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	-	H	3	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
275	Ph5	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	-	H	3	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H
276	Ph5	(1)	(2)	(1)	(1)	(2)	-	H	3	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	F
277	Ph5	(2)	(1)	(1)	(1)	(2)	-	H	3	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
278	Ph5	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	-	H	2	3	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
279	Ph5	(1)	(2)	(1)	(2)	(2)	-	H	2	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
280	Ph5	(2)	(2)	(1)	(1)	(2)	-	H	2	3	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
281	Ph6	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	-	5	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	Np2	H	H	H	H	H	H
282	Ph6	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	-	5	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H
283	Ph6	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	-	5	1	-	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
284	Ph6	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	-	4	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
285	Ph6	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	-	4	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
286	Ph6	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	(2)	-	4	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
287	Ph6	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(2)	-	4	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
288	Ph6	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	-	3	3	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	Np1
289	Ph6	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(2)	-	3	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
290	Ph6	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)	(2)	-	3	3	FL	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H

30

40

【 0 0 5 6】

【表 1 2】

No.	X	E	G	Ra	Rb	Rc	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅
291	Pi2A	(1)	(2)	H	H	H	1	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
292	Pi2A	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
293	Pi2A	(1)	(2)	H	H	H	1	1	-	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
294	Pi2A	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
295	Pi2A	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H
296	Pi2B	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	F
297	Pi2B	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
298	Pi2B	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	OCF3
299	Pi2B	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
300	Pi2B	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
301	Pi2C	(1)	(2)	H	H	H	1	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
302	Pi2C	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H
303	Pi2C	(1)	(2)	H	H	H	1	1	-	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
304	Pi2C	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
305	Pi2C	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	FL2	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
306	Pi2d	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H
307	Pi2d	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
308	Pi2d	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
309	Pi2d	(1)	(2)	H	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
310	Pi2d	(1)	(2)	H	H	H	1	1	FL	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	OC2H5

10

【 0 0 5 7 】

【表 1 3】

No.	X	E	G	Ra	Rb	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
311	Pd2A	(1)	(2)	H	H	1	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
312	Pd2A	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
313	Pd2A	(1)	(2)	H	H	1	1	-	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
314	Pz2A	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
315	Pz2A	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
316	Pz2A	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
317	Pz2B	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
318	Pz2B	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
319	Pz2B	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
320	Pz2B	(1)	(2)	H	H	1	1	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
321	Pd2B	(1)	(2)	H	H	1	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
322	Pd2B	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
323	Pd2B	(1)	(2)	H	H	1	1	-	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
324	Pd2B	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Th	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
325	Pz2C	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
326	Pz2C	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
327	Pz2C	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
328	Pm2A	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	C(CH3)3
329	Pm2A	(1)	(2)	H	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
330	Pm2A	(1)	(2)	H	H	1	1	FL	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

20

30

【 0 0 5 8 】

【表 1 4】

No.	X	E	G	Ra	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
331	Tr2A	(1)	(2)	H	1	1	-	H	H	H	H	H	H	BPh	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
332	Tr2A	(1)	(2)	H	1	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
333	Tr2A	(1)	(2)	H	1	1	-	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
334	Tr2A	(1)	(2)	H	1	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
335	Tr2B	(1)	(2)	H	1	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
336	Tr2B	(1)	(2)	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
337	Tr2B	(1)	(2)	H	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
338	Tr2B	(1)	(2)	H	1	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
339	Te2A	(1)	(2)	-	1	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
340	Te2A	(1)	(2)	-	1	1	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

40

【 0 0 5 9 】

【表 1 5】

No.	X	E	G	J	Ra	Rb	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅
341	Pi3A	(1)	(1)	(2)	H	H	2	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
342	Pi3A	(1)	(1)	(2)	H	H	2	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
343	Pi3A	(1)	(1)	(2)	H	H	2	1	-	Ph1	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
344	Pi3A	(1)	(2)	(1)	H	H	2	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
345	Pd3A	(1)	(2)	(1)	H	-	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H
346	Pd3A	(1)	(2)	(1)	H	-	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	F
347	Pd3A	(2)	(2)	(1)	H	-	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
348	Pd3A	(2)	(2)	(1)	H	-	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
349	Pi3B	(2)	(1)	(2)	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
350	Pi3B	(2)	(1)	(2)	H	H	1	2	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
351	Pi3B	(1)	(1)	(2)	H	H	2	1	-	H	H	H	H	H	H	Np15	H	H	H	H	H	H	H	H	H
352	Pi3B	(1)	(1)	(2)	H	H	2	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H
353	Pz3B	(1)	(1)	(2)	H	-	2	1	-	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
354	Pz3B	(1)	(2)	(1)	H	-	2	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
355	Pz3B	(1)	(2)	(1)	H	-	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
356	Pz3B	(1)	(2)	(1)	H	-	2	1	Np15	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	OCF3
357	Pi3C	(2)	(2)	(1)	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Np26	H	H	H	H	H	H	H	H	H
358	Pi3C	(2)	(2)	(1)	H	H	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
359	Pi3C	(2)	(1)	(2)	H	H	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
360	Pi3C	(2)	(1)	(2)	H	H	1	2	FL	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

【 0 0 6 0 】

【表 1 6】

No.	X	E	G	J	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
361	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
362	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
363	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
364	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
365	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	-	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
366	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
367	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
368	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
369	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
370	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
371	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
372	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH2C3F7
373	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
374	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
375	Tr3A	(1)	(1)	(2)	2	1	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
376	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
377	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH3
378	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	F
379	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
380	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	-	H	Ph1	H	H	H	H	Qu	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
381	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
382	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
383	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
384	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
385	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Cl
386	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	An	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
387	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
388	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
389	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
390	Tr3A	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

20

30

40

【 0 0 6 1 】

【表 17】

No.	X	E	G	J	L	Ra	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅
391	Pd4A	(1)	(1)	(1)	(2)	-	3	1	-	H	H	H	H	H	H	TPH	H	H	H	H	H	H	H	H	H
392	Pd4A	(1)	(1)	(1)	(2)	-	3	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
393	Pd4A	(1)	(2)	(1)	(1)	-	3	1	-	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
394	Pd4A	(1)	(2)	(1)	(1)	-	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
395	Pd4A	(1)	(2)	(1)	(2)	-	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H
396	Pd4A	(1)	(2)	(1)	(2)	-	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	F
397	Pd4A	(1)	(2)	(2)	(1)	-	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
398	Pd4A	(1)	(2)	(2)	(1)	-	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
399	Pd4A	(1)	(2)	(2)	(2)	-	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
400	Pd4A	(2)	(2)	(1)	(2)	-	1	3	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
401	Pi4A	(1)	(1)	(1)	(2)	H	3	1	-	H	H	H	H	H	H	Qu	H	H	H	H	H	H	H	H	H
402	Pi4A	(1)	(1)	(1)	(2)	H	3	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	H
403	Pi4A	(1)	(2)	(1)	(1)	H	3	1	-	H	C3H7	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
404	Pi4A	(1)	(2)	(1)	(1)	H	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
405	Pi4A	(1)	(2)	(1)	(2)	H	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
406	Pi4A	(1)	(2)	(1)	(2)	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
407	Pi4A	(1)	(2)	(2)	(1)	H	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
408	Pi4A	(1)	(2)	(2)	(1)	H	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
409	Pi4A	(1)	(2)	(2)	(2)	H	1	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
410	Pi4A	(2)	(2)	(1)	(2)	H	1	3	FL	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

【0062】

【表 18】

No.	X	E	G	J	L	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
411	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
412	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
413	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
414	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
415	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	-	H	Ph1	H	H	H	H	Phen	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
416	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
417	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
418	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
419	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
420	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
421	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
422	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
423	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
424	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
425	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	-	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
426	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
427	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
428	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
429	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
430	Pz4A	(1)	(2)	(2)	(1)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
431	Pz4A	(1)	(1)	(2)	(2)	2	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
432	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	-	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
433	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phen3
434	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
435	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	-	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
436	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
437	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	-	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
438	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
439	Pz4A	(1)	(2)	(1)	(2)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
440	Pz4A	(1)	(1)	(2)	(2)	2	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

20

30

40

【0063】

【表 19】

No.	X	E	G	J	L	M	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅
441	Pi5A	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	4	1	-	H	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
442	Pi5A	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	4	1	Ph	CH3	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	OCH3
443	Pi5A	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	4	1	-	H	CH3	H	Ph1	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3
444	Pi5A	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	3	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
445	Pi5A	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	3	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H
446	Pi5A	(1)	(2)	(1)	(1)	(2)	3	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	F
447	Pi5A	(2)	(1)	(1)	(1)	(2)	3	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H
448	Pi5A	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	2	3	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
449	Pi5A	(1)	(2)	(1)	(2)	(2)	2	3	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
450	Pi5A	(2)	(2)	(1)	(1)	(2)	2	3	Np14	Ph1	H	H	H	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H

10

【0064】

【表 20】

No.	X	E	G	J	m	n	A ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	A ₂	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
451	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
452	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	CH3	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
453	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	H	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
454	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
455	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
456	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Np26	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
457	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H		Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H
458	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
459	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Pi	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
460	N	(1)	(1)	(2)	2	1	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
461	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
462	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	CH3	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
463	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
464	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	CH3	CH3	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
465	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	H	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
466	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	H	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
467	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
468	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H
469	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Ph	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Pi	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
470	N	(1)	(2)	(2)	1	2	Np26	Ph1	Ph1	H	H	H	H	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

20

【0065】

本発明の有機発光素子の基本的な素子構成を図1に示した。

30

【0066】

図1に示したように、一般に有機EL素子は透明基板15上に、50～200nmの膜厚を持つ透明電極14と、複数層の有機膜層と、及びこれを挟持するように金属電極11が形成される。

【0067】

図1(a)では、有機層が発光層12とホール輸送層13からなる例を示した。透明電極14としては、仕事関数が大きいたITOなどが用いられ、透明電極14からホール輸送層13へホール注入しやすくしている。金属電極11には、アルミニウム、マグネシウムあるいはそれらを用いた合金など、仕事関数の小さな金属材料を用い、有機層への電子注入をしやすくしている。

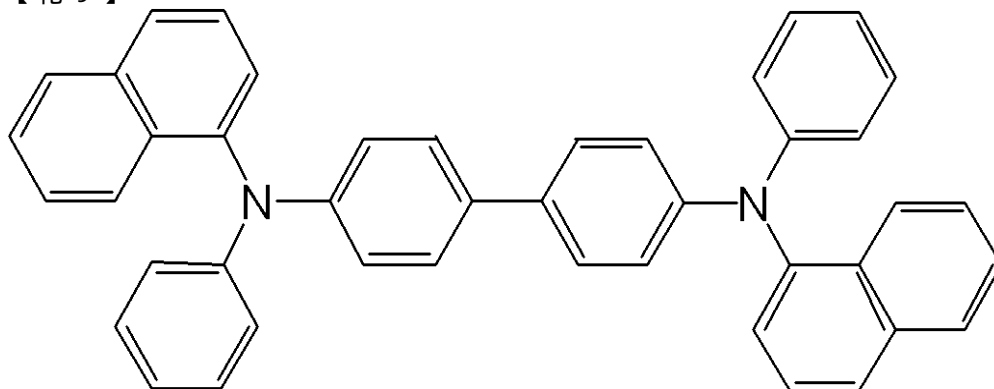
40

【0068】

発光層12には、77Kにおける燐光寿命が880ms以上である有機化合物を用いていることが好ましいが、ホール輸送層13には、例えばトリフェニルジアミン誘導体、代表例としては以下に示すα-NPDなど、電子供与性を有する材料も適宜用いることができる。

【0069】

【化 9】



10

【0070】

以上の構成した素子は電氣的整流性を示し、金属電極 11 を陰極に透明電極 14 を陽極になるように電界を印加すると、金属電極 11 から電子が発光層 12 に注入され、透明電極 15 からはホールが注入される。

【0071】

注入されたホールと電子は、発光層 12 内で再結合して励起子が生じ、発光する。この時ホール輸送層 13 は電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層 12 とホール輸送層 13 の間の界面における再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

【0072】

さらに図 1 (b) では、図 1 (a) の金属電極 11 と発光層 12 の間に、電子輸送層 16 が設けられている。発光機能と電子及びホール輸送機能を分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、発光効率を上げている。電子輸送層 16 としては、例えばオキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

20

【0073】

また図 1 (c) に示すように、陽極である透明電極 14 側から、ホール輸送層 13、発光層 12、励起子拡散防止層 17、電子輸送層 16、及び金属電極 11 からなる 4 層構成とすることも望ましい形態である。

【0074】

本発明の有機化合物は導入する置換基によりホール輸送材料、電子輸送材料、発光材料、発光材料を分散させるホスト材料、励起子拡散防止材料、電荷注入材料などに使用できる。これらのうちでも、少なくとも一種の、例えばイリジウム配位化合物等の金属配位化合物等の燐光発光材料を分散させるホスト材料として好適に使用しうる。

30

【0075】

本発明で示した高効率な発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量のフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザビームプリンタのレーザ光源部を、本発明の発光素子に置き換えることができる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成する。本発明の素子を用いることで、装置体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。

40

【0076】

本発明の素子は、図 2 に示す単純マトリクス型有機 EL 素子としても使用できるが、ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式である TFT 駆動回路を用いて駆動する方式が考えられる。

【0077】

以下、図 4 を参照して、本発明の素子において、アクティブマトリクス基板を用いた例について説明する。

50

【 0 0 7 8 】

図 4 は、E L 素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示したものである。パネルには、走査信号ドライバー、情報信号ドライバー、電流供給源が配置され、それぞれゲート選択線、情報信号線、電流供給線に接続される。ゲート選択線と情報信号線の交点には表示画素電極が配置される。走査信号ドライバーは、ゲート選択線 G 1、G 2、G 3 . . . G n を順次選択し、これに同期して情報信号ドライバーから画像信号が印加され、画像が表示される。図 3 に駆動信号の一例を示す。

【 0 0 7 9 】

T F T のスイッチング素子に特に限定はなく、単結晶シリコン基板や M I M 素子、a - S i 型等でも容易に応用することができる。

10

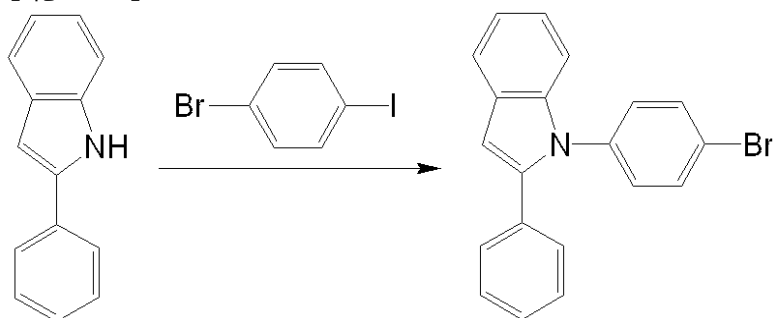
【実施例】

【 0 0 8 0 】

< 実施例 1 (例示化合物 N o . 3 4 の合成) >

【 0 0 8 1 】

【化 1 0 】



20

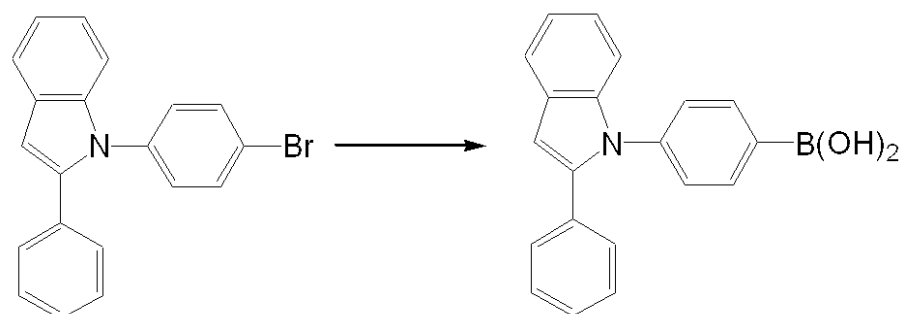
【 0 0 8 2 】

4 - ブロモヨードベンゼン 5 0 . 0 g (1 7 7 m m o l e) , 2 - フェニルインドール 2 8 . 5 g (1 7 7 m m o l e) , 炭酸カリウム 3 0 . 5 g (2 2 1 m m o l e) , 銅粉 1 8 . 7 g , オルトジクロロベンゼン 1 5 0 m l を 5 0 0 m l の 3 つ口フラスコに入れ、窒素気流下 2 5 時間還流撹拌を行った。6 0 に加熱撹拌している反応物にトルエンを加えて不溶物を濾過して除き、濾液を減圧乾固し、残渣にヘキサンを加えて析出した結晶を濾過して除いた。濾液を濃縮し、シリカゲルカラムクロマト (溶離液 : ヘキサン / 酢酸エチル : 5 0 / 1) で精製し、ヘキサン - 酢酸エチル混合溶媒で再結晶して 1 - (4 - ブロモフェニル) - 2 - フェニルインドールの白色結晶 2 5 . 7 g (収率 5 0 . 1 %) を得た。

30

【 0 0 8 3 】

【化 1 1 】



40

【 0 0 8 4 】

1 - (4 - ブロモフェニル) - 2 - フェニルインドール 1 8 . 6 g (5 3 . 4 m m o l e) , 乾燥テトラヒドロフラン 1 4 0 m l を 1 0 0 0 m l の 3 つ口フラスコに入れ、窒素気流下ドライアイス - アセトン浴中 - 6 3 から - 6 2 に保ちながら 1 . 6 M - ブチリチウムヘキサン溶液 6 6 . 7 m l (1 0 7 m m o l e) をゆっくり滴下した。滴下終了

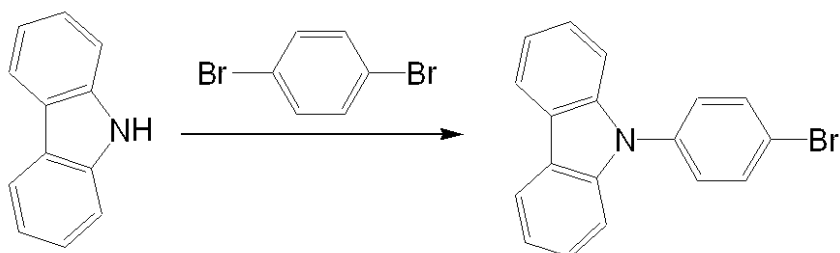
50

後 1 時間同じ温度で攪拌し、ホウ酸トリメチル 23.3 g (224 mmole) を -63 から -60 に保ちながらゆっくり滴下した。同じ温度で 1 時間攪拌した後、徐々に昇温し、-3 付近で一晩放置した。反応物を氷水浴中 12 から 13 に保ちながら塩酸 (濃塩酸 40 ml を水 20 ml で希釈したもの) をゆっくり滴下した。この反応液を氷水 1.2 L に注入し、トルエン 250 ml で 2 回抽出した。有機層を水洗し、硫酸マグネシウムで乾燥後に減圧乾固し、残渣をヘキサン-テトラヒドロフラン混合溶媒で再結晶して 4-(2-フェニルインドール-1-イル)フェニルボロン酸の白色結晶 10.3 g (収率 61.6%) を得た。

【0085】

【化12】

10



【0086】

カルバゾール 4.30 g (25.7 mmole)、p-ジブロモベンゼン 18.19 g (77.1 mmole)、酢酸パラジウム 0.14 g、1,1'-ビスジフェニルホスフィノフェロセン 0.33 g、ナトリウム-t-ブトキシド 3.46 g (36.0 mmole)、オルトキシレン 43 ml を 200 ml の 3 つ口フラスコに入れ、アルゴン気流下 15 時間 30 分還流攪拌を行った。アルミナを充填した濾過器を用いて反応物を濾過して不溶物を除き、濾過器をトルエンとテトラヒドロフランで順次洗浄し、濾液と洗液を合わせて減圧で濃縮した。残渣にヘキサンを加えて加熱攪拌し、濾過で不溶物を除いて濾液を減圧乾固し、残渣にヘキサンを加えて析出した結晶を濾過して除いた。濾液を濃縮し、シリカゲルカラムクロマト (溶離液: ヘキサン/トルエン: 3/1) で精製し、ヘキサンで再結晶して 9-(4-ブロモフェニル)カルバゾールの白色結晶 3.68 g (収率 44.4%) を得た。

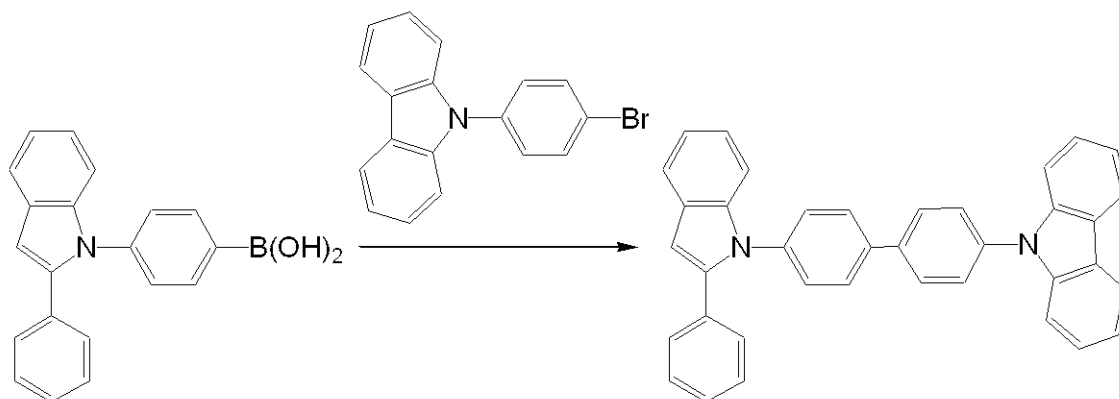
20

30

【0087】

【化13】

40



【0088】

20 ml の 3 つ口フラスコに、4-(2-フェニルインドール-1-イル)フェニルボロン酸 0.78 g (2.49 mmole)、9-(4-ブロモフェニル)カルバゾール 0.80 g (2.48 mmole) を入れ、トルエン 2.5 ml、エタノール 1.5 ml および 2 M-炭酸ナトリウム水溶液 2.5 ml を入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 0.09 g (0.08 mmole) を加えた。その後、窒素気流下で 5 時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を室温

50

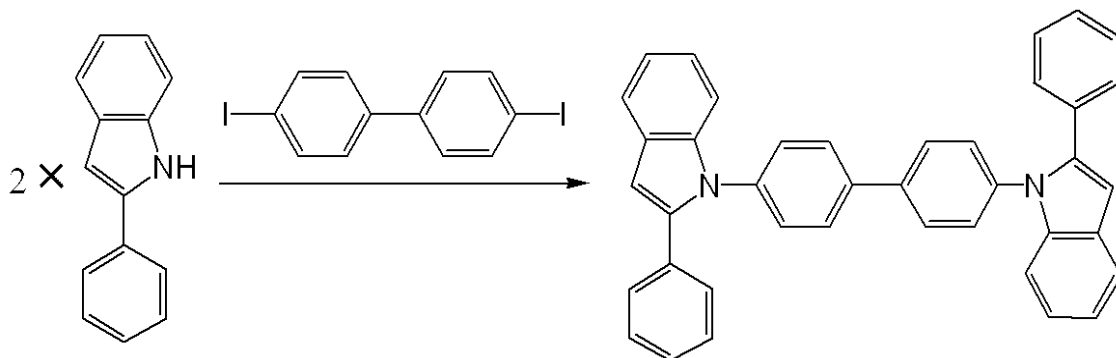
まで冷却して析出した結晶を濾取した。この結晶をアセトンで洗浄し、トルエン - エタノール混合溶媒で再結晶した。得られた結晶をアルミナカラムクロマト（溶離液：トルエン）で精製し、メタノールで結晶化させて 4 - (2 - フェニルインドール - 1 - イル) - 4' - (カルバゾール - 9 - イル) ビフェニル（例示化合物 No. 34）の白色結晶 0.49 g（収率 38.6%）を得た。

【0089】

< 比較例 1（化合物 A の合成） >

【0090】

【化 14】



10

【0091】

4,4'-ジヨードビフェニル 20.1 g (49.5 mmol), 2-フェニルインドール 25.0 g (128.7 mmol), 炭酸カリウム 17.8 g (128.7 mmol), 銅粉 9.4 g, オルトジクロロベンゼン 100 ml を 300 ml の 3 口フラスコに入れ、窒素気流下 23 時間還流撹拌を行った。反応終了後 120 に加熱撹拌している反応物にトルエンを加えて不溶物を濾過して除き、濾液を -15 に冷却して析出した結晶を濾過した。この結晶をアセトンで分散洗浄して濾取し、活性炭を加えた N,N'-ジメチルホルムアミドで再結晶して 4,4'-ビス(2-フェニルインドール-1-イル)ビフェニル（化合物 A）の白色結晶 12.7 g（収率 47.8%）を得た。

20

【0092】

< 実施例 2（例示化合物 No. 46 の合成） >

実施例 1 の 2-フェニルインドールの代わりにアルドリッチ社製 2,3-ジフェニルインドールを用いる以外は実施例 1 と同様にして 4-(2,3-ジフェニルインドール-1-イル)-4'-(カルバゾール-9-イル)ビフェニル（例示化合物 No. 46）の白色結晶を得た。

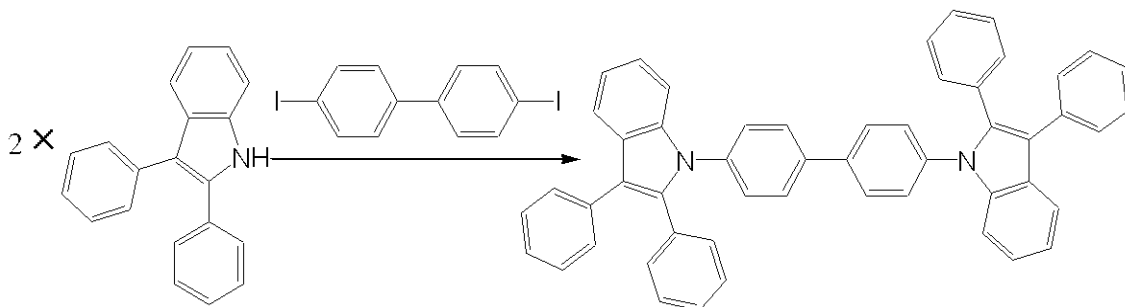
30

【0093】

< 比較例 2（化合物 B の合成） >

【0094】

【化 15】



40

【0095】

4,4'-ジヨードビフェニル 2.90 g (7.14 mmol), 2,3-ジフェニルインドール 5.00 g (18.56 mmol), 炭酸カリウム 2.70 g (18.5

50

6 mmol e), 銅粉 1.4 g, オルトジクロロベンゼン 100 ml を 300 ml の 3 つ口フラスコに入れ、窒素気流下 20 時間 30 分還流撹拌を行った。反応終了後室温まで冷却し、反応物にトルエンと水を加えて撹拌して分液し、有機層を水洗後減圧乾固し、残渣を活性炭を加えたテトラヒドロフランで再結晶して 4, 4' - ビス (2, 3 - ジフェニルインドール - 1 - イル) ビフェニル (化合物 B) の結晶 3.10 g (収率 63.0%) を得た。

【0096】

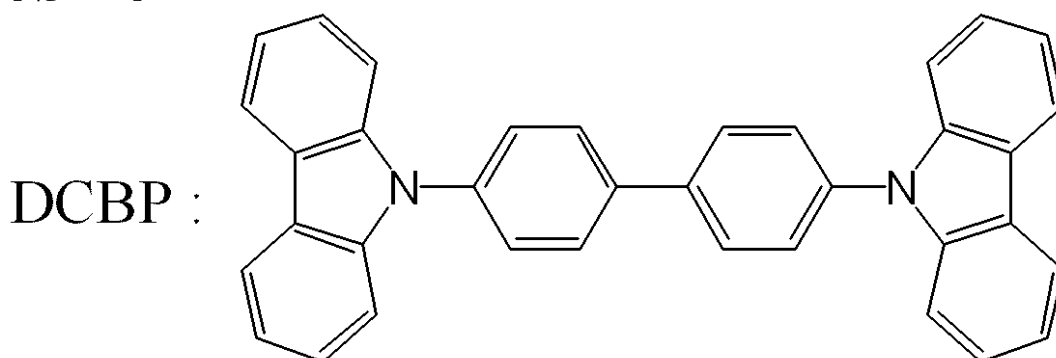
<測定>

実施例 1, 2 と比較例 1, 2 で合成した 4 種の化合物、および 4, 4' - ビス (カルバゾール - 9 - イル) ビフェニル (同仁化学製 DCBP) の融点、ガラス転移温度、結晶化温度をパーキンエルマー社製の Pyris 1 で測定した (測定条件: 昇温速度 40 / min, 降温速度 40 / min)。これらの測定結果を表 21 に示す。なお、DCBP の構造式を以下に示す。

10

【0097】

【化 16】



20

【0098】

【表 21】

	化合物	融点(℃)	ガラス転移温度(℃)	結晶化温度(℃)
実施例1	例示化合物No. 34	238.0	100.8	0℃まで結晶化せず
比較例1	化合物A	282.5	検出できず	202.5
実施例2	例示化合物No. 46	255.3	121.5	0℃まで結晶化せず
比較例2	化合物B	354.0	検出できず	280.5
—	DCBP	287.8	検出できず	205.4

30

【0099】

この結果から、インドール環のみを有する化合物 (化合物 A および B) やカルバゾール環のみを有する化合物 (DCBP) に比べて本発明のインドール環とカルバゾール環を同時に有する化合物 (例示化合物 34 および 46) が安定なガラス状態を持ち、蒸着などにより安定なアモルファス膜を形成することが期待できる。

【0100】

また、本発明化合物 (例示化合物 34 および 46) は化合物 A、B および DCBP に比べて有機溶媒に対する溶解度が大きく、再結晶やカラムクロマトによる精製が容易である。

40

【0101】

<実施例 3>

素子構成として、図 5 に示す有機層が 3 層の素子を使用した。

【0102】

ガラス基板 (透明基板 15) 上に厚み 100 nm の ITO (透明電極 14) を電極面積が 3.14 mm² になるようにパターンニングした。その ITO 基板上に、以下の有機層と電極層を 10⁻⁴ Pa の真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着し、連続製膜した。

50

ホール輸送層 13 (40 nm) : 化合物 C

発光層 12 (40 nm) : ホスト材料 + 発光材料の所定量

電子輸送層 16 (30 nm) : Bphen

金属電極層 11 - 2 (15 nm) : KF

金属電極層 11 - 1 (100 nm) : Al

発光層 12 のホスト材料として例示化合物 34 を用い、発光材料として Ir 錯体 (化合物 D) を 10 重量 % の濃度でドーピングして素子を作製した。

【0103】

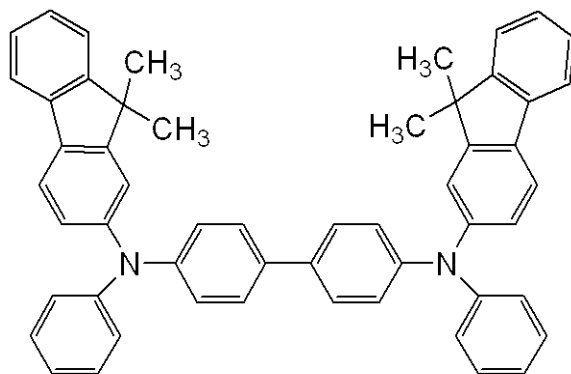
なお、化合物 C、化合物 D、Bphen の構造式を以下に示す。

【0104】

10

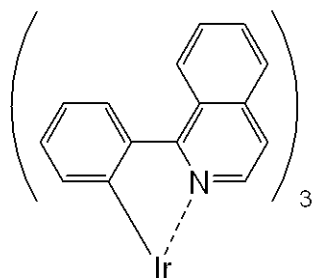
【化 17】

化合物 C :



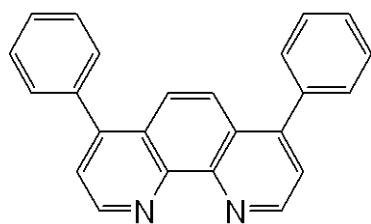
20

化合物 D :



30

Bphen:



【0105】

この素子において輝度が 600 cd/m^2 における電流効率は 8.5 cd/A 、電力効率では 5.91 lm/W を得ることができた。このときの発光スペクトルのピークは 620 nm であり、CIE 色度座標は $(0.68, 0.32)$ であった。

40

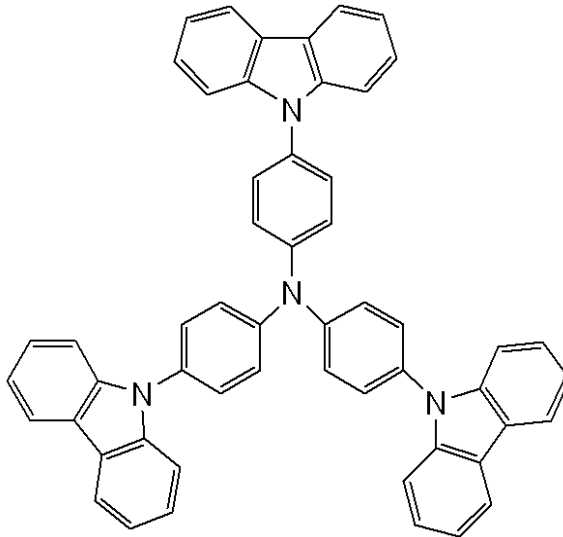
【0106】

この値をホスト材料として化合物 A、DCBP、TCTA を用いた場合と比較すると、次表のようになる。なお、TCTA の構造式を以下に示す。

【0107】

【化 18】

TCTA:



10

【0108】

【表 22】

ホスト材料	電流効率 (cd/A)	電力効率 (lm/W)	8v印加持 電流密度 (mA/cm ²)	効率飽和 電流 (mA/cm ²)	燐光寿命 (ms)
DCBP	5.9	1.9	2.0	0.4	532
TCTA	7.1	4.0	94.0	0.8	600
化合物A	7.6	3.6	21.7	0.8	825
例示化合物34	8.5	5.9	244.7	8.0	1136

20

【0109】

この表に見るとおり、ホスト材料としてカルバゾール基とインドール基をとともに分子構造中に有する本発明の化合物は、(1)素子に同一電圧を印加した場合により多くの電流を流すことができ、したがって低電圧で駆動することができるため電力効率を上げられること、(2)効率飽和電流が大きく高輝度でも高い効率を得ることができることがわかる。

30

【0110】

ここで「効率飽和電流」とは電流密度と電流効率の関係において、電流効率が電流密度の増加に伴い減少し始める点での電流密度値を三重項励起子飽和の指標として表したものである。特に、三重項発光材料を発光中心として用いた場合にはその励起寿命が長いために、素子を流れる電流量が大きくなると三重項励起子が飽和して発光効率が低下するという現象が知られているが、この現象に対して改善が大きい。これは、ホストの種類によっても三重項飽和による効率減少は変化することを示し、ホストの燐光寿命の長いものがより改善が大きいことを示している。

40

【0111】

ここでのホスト材料の燐光寿命測定法を次に示す。ホスト材料をトルエンに溶かして 10^{-6} mole/l の溶液を調製し、液体窒素中 (77 K) でこの溶液に Xe ランプによる 2 ms のパルス励起光を照射し、日立分光蛍光光度計 F-4500 で燐光スペクトルのピークの光量が励起後に半減する時間を測定し、燐光寿命とした。

【0112】

表 22 以外の化合物においてもカルバゾール基とインドール基をとともに分子構造中に有する本発明の化合物は燐光寿命が長い。例えば化合物 B は 580 ms なのに対して例示化合物 46 は約 880 ms である。

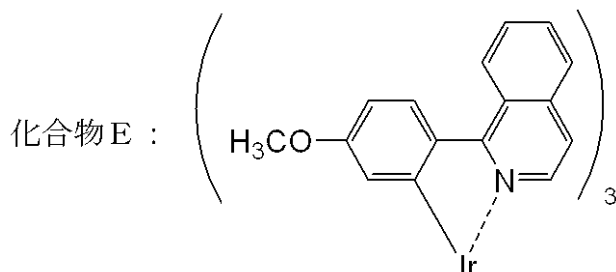
【0113】

50

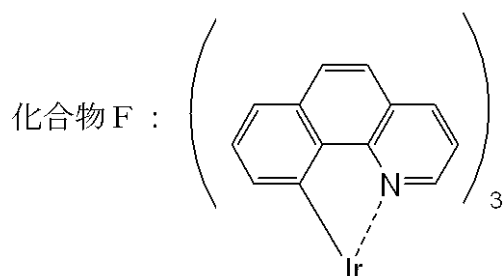
また、燐光材料としてIr錯体（化合物E）とIr錯体（化合物F）をホスト中にダブルドーピングした場合にも効果が見られる。このような置換基の付いたイリジウム錯体を燐光材料として用いる場合にはそれ自身は電流を流しにくいために例示化合物34のような電流を流すホストを用いることが重要である。なお、化合物E、化合物Fの構造式を以下に示す。

【0114】

【化19】



10



20

【0115】

カルバゾール基とインドール基を分子構造中に有する本発明の化合物の更なる特徴は、カルバゾール基もしくはインドール基だけのものよりHOMOを低くできることで、このことはホールをドープantに注入しやすくする効果とLUMOを下げることにより電子注入性を上げる効果がある。UPS法で測定したHOMOの値を次表に示すが、カルバゾール基だけのDCBP、TCTAは5.65 eV～5.9 eVであり、インドール基だけの化合物A、Bは5.75 eV～5.93 eVであるのに対し、カルバゾール基とインドール基を分子構造中に有する例示化合物34は6.05 eVと深くなっている。

30

【0116】

【表23】

材料	DCBP	TCTA	化合物A	化合物B	例示化合物34
HOMO(eV)	5.9	5.65	5.93	5.75	6.05

【0117】

バンドギャップに関してはDCBPが3.4 eVなのに比してインドール基の付いた化合物はバンドギャップが狭くなる傾向をもつ。例えば化合物Aは2.87 eVである。このことが電流増加の要因の一つでもあると考えられる。この点においても前述の特許文献2に記載のものとは異なっている。

40

【0118】

三重項発光の消光を防ぐために、燐光発光材料の最低三重項励起エネルギーレベルよりホスト材料の最低三重項励起エネルギーレベルが高い必要があるが、次表のように、カルバゾール基のみの化合物（DCBP、TCTA）の最低三重項励起エネルギーレベルはインドール基のみの化合物（化合物A、化合物B）より高い。カルバゾール基とインドール基を分子構造中に有する化合物（例示化合物34、例示化合物46）を用いることでインドール基のみの化合物よりも最低三重項励起エネルギーレベルを上げることができる。

【0119】

50

【表 2 4】

材料	DCBP	TCTA	化合物A	化合物B	例示化合物34	例示化合物46
最低三重項 エネルギー (eV)	2.61	2.84	2.48	2.44	2.49	2.45

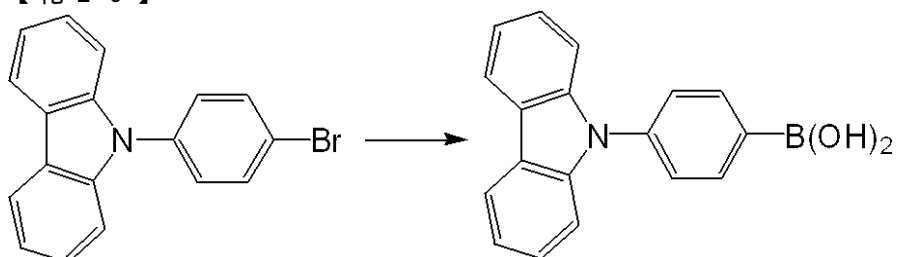
【0120】

< 実施例 4 (例示化合物 No. 85 の合成) >

【0121】

【化 2 0】

10



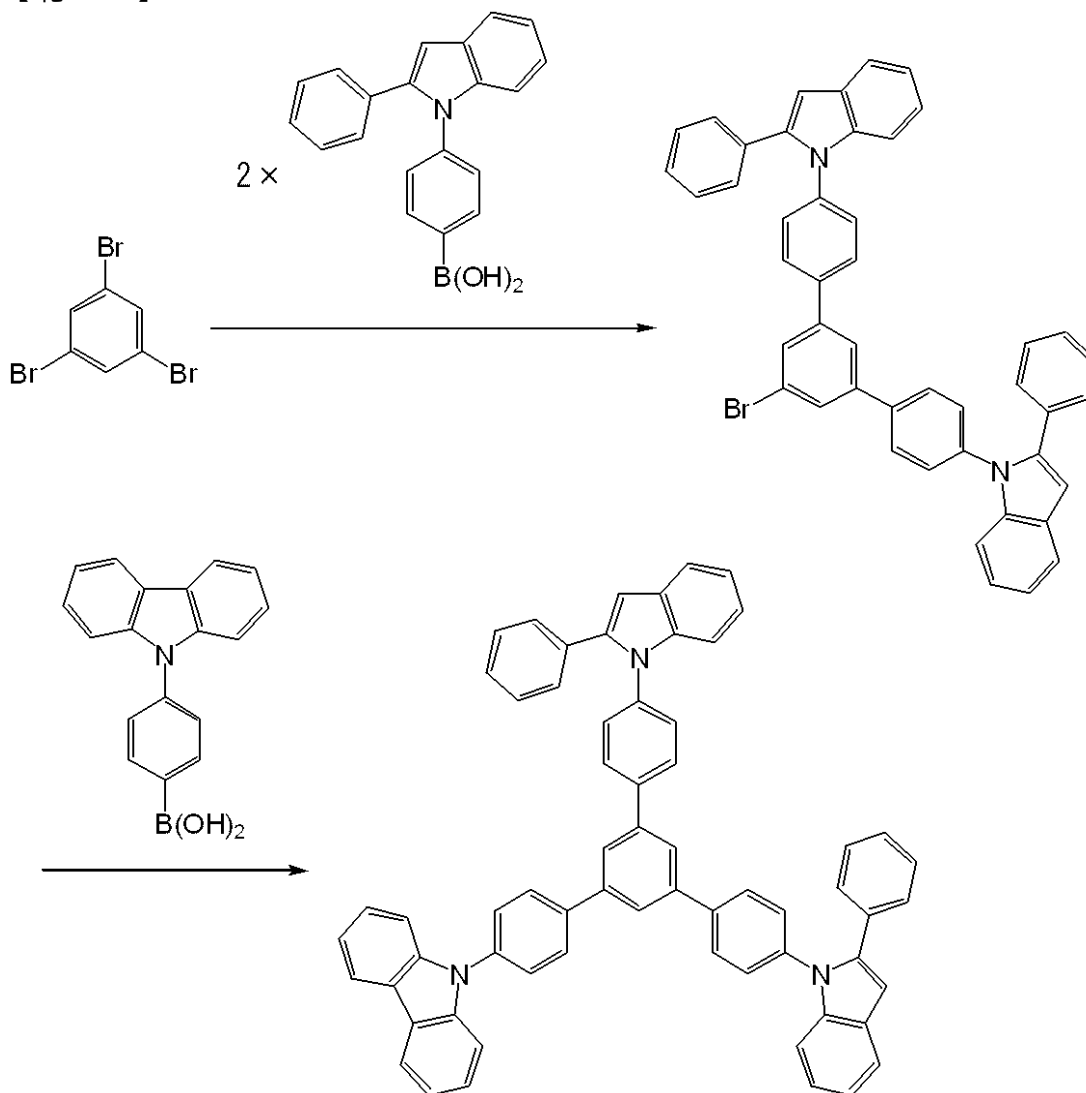
【0122】

実施例 1 で合成した 9 - (4 - ブロモフェニル) カルバゾールを用い、実施例 1 と同様にして 4 - (カルバゾール - 9 - イル) フェニルボロン酸を合成した。

20

【0123】

【化 2 1】



10

20

30

【0124】

アルドリッチ社製の1,3,5-トリブロモベンゼンに対して2当量の4-(2-フェニルインドール-1-イル)フェニルボロン酸を反応させて、1-ブromo-3,5-ビス{4-(2-フェニルインドール-1-イル)}ベンゼンを合成し、さらに上記4-(カルバゾール-9-イル)フェニルボロン酸を反応させて1-{4-(カルバゾール-9-イル)フェニル}-3,5-ビス{4-(2-フェニルインドール-1-イル)}ベンゼンが得られた。この化合物の融点は347で、ガラス転移温度は166だった。

【0125】

<実施例5(例示化合物No.97の合成)>

実施例4の4-(2-フェニルインドール-1-イル)フェニルボロン酸の代わりに4-(2,3-ジフェニルインドール-1-イル)フェニルボロン酸を用いる以外は実施例4と同様にして1-{4-(カルバゾール-9-イル)フェニル}-3,5-ビス{4-(2,3-ジフェニルインドール-1-イル)}ベンゼンが得られる。

40

【0126】

<実施例6(例示化合物No.115の合成)>

実施例4の4-(2-フェニルインドール-1-イル)フェニルボロン酸の代わりに4-(カルバゾール-9-イル)フェニルボロン酸を用い、4-(カルバゾール-9-イル)フェニルボロン酸の代わりに4-(2-フェニルインドール-1-イル)フェニルボロン酸を用いる以外は実施例4と同様にして1-{4-(2-フェニルインドール-1-イル)フェニル}-3,5-ビス-{4-(カルバゾール-9-イル)フェニル}ベンゼン

50

が得られた。この化合物の融点は 407 で、ガラス転移温度は 174 だった。

【0127】

<実施例7（例示化合物No. 127の合成）>

実施例6の4-（2-フェニルインドール-1-イル）フェニルボロン酸の代わりに4-（2,3-ジフェニルインドール-1-イル）フェニルボロン酸を用いる以外は実施例6と同様にして1-｛4-（2,3-ジフェニルインドール-1-イル）フェニル｝-3,5-ビス-｛4-（カルバゾール-9-イル）フェニル｝ベンゼンが得られる。

【0128】

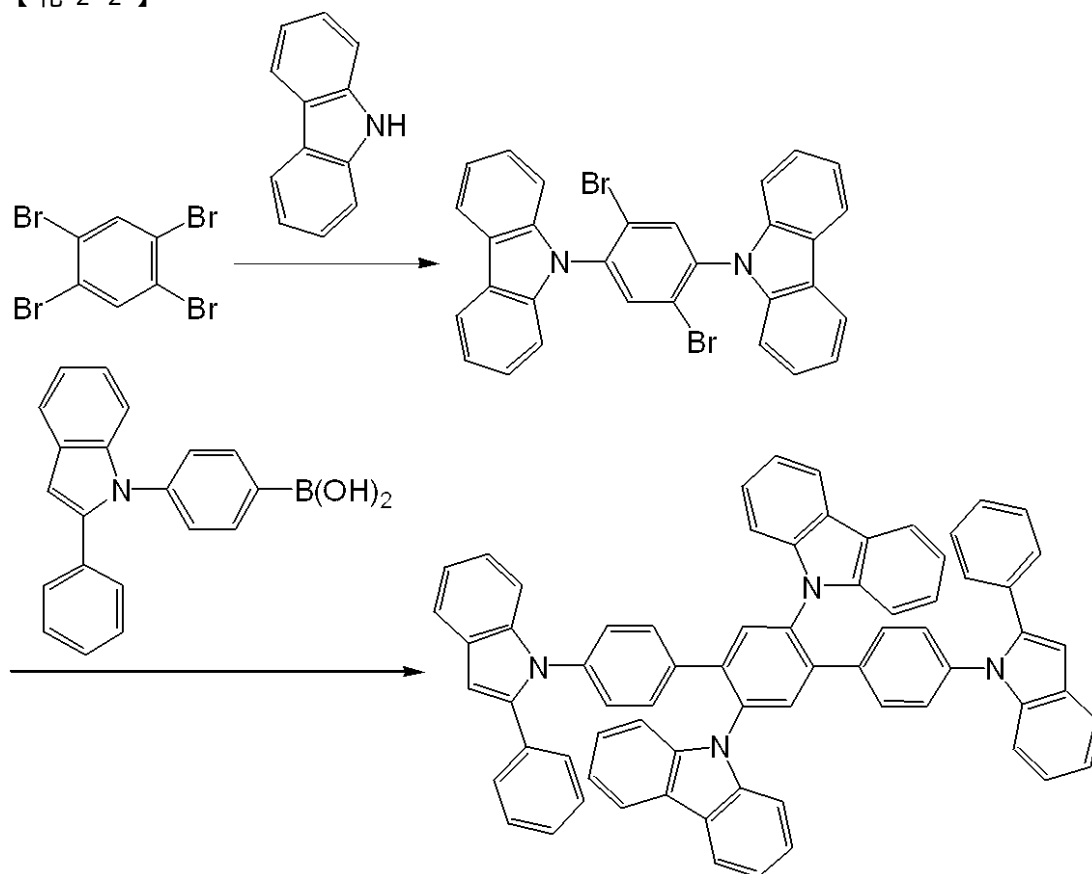
<実施例8（例示化合物No. 164の合成）>

【0129】

10

【化22】

20



30

【0130】

300mlの3つ口フラスコにヨウ化銅1.16g（6.1mmole），無水ジオキサン200mlを入れ、窒素気流下室温でジアミノエタン0.41ml（6.1mmole）を滴下し、15分間室温で攪拌後に60 に加熱した。この溶液を室温まで放冷し、リン酸カリウム56.8g（244mmole），1,2,4,5-テトラブロモベンゼン12.0g（30.5mmole），カルバゾール40.8g（244mmole）を加え、窒素気流下48時間80 で加熱攪拌を行った。反応終了後、反応物をセライトを用いて熱時濾過して不溶物を濾去し、濾液を減圧濃縮した。残渣をNH-修飾シリカゲルシリカゲルカラムクロマト（溶離液：ヘキサン/トルエン：1/2）で精製し、得られた結晶をトルエンおよびクロロホルムで再結晶を繰り返し、1,4-ジブromo-3,6-ジ（カルバゾール-9-イル）ベンゼンの白色結晶0.90g（収率5.2%）を得た。この1,4-ジブromo-3,6-ジ（カルバゾール-9-イル）ベンゼンに2当量の4-（2-フェニルインドール-1-イル）フェニルボロン酸を反応させることにより1,4-ジ（カルバゾール-9-イル）-2,5-ビス{4-（2-フェニルインドール-1-イル）フェニル}ベンゼンが得られた。この化合物の融点は376 で、ガラス転移温度は184 だった。

40

50

【 0 1 3 1 】

< 実施例 9 (例示化合物 No. 176 の合成) >

実施例 8 の 4 - (2 - フェニルインドール - 1 - イル) フェニルボロン酸の代わりに 4 - (2 , 3 - ジフェニルインドール - 1 - イル) フェニルボロン酸を用いる以外は実施例 9 と同様にして 1 , 4 - ジ (カルバゾール - 9 - イル) - 2 , 5 - ビス { 4 - (2 , 3 - ジフェニルインドール - 1 - イル) フェニル } ベンゼンが得られる。

【 0 1 3 2 】

< 実施例 10 >

素子構成として、図 1 (c) に示す有機層が 4 層の素子を作成した。

【 0 1 3 3 】

透明基板 15 として無アルカリガラス基板を用い、この上に透明電極 14 として 100 nm の酸化インジウム (ITO) をスパッタ法にて形成し、パターニングした。この上にホール輸送層 13 として、 α - NPD を膜厚 40 nm 真空蒸着した。その上に発光層 12 として、表 25 に示すホスト材料と発光材料を、膜厚 30 nm 共蒸着した (発光材料の重量比 : 8 重量%)。さらに励起子拡散防止層 17 として、BCP を 10 nm 真空蒸着した。次に電子輸送層 16 として、Alq3 を 10^{-4} Pa の真空度で抵抗加熱蒸着を行ない、膜厚 30 nm の有機膜を得た。この上に金属電極 11 の下引き層として、AlLi 合金を 15 nm 配置した。さらに金属電極 11 として、100 nm の膜厚のアルミニウム Al 膜を蒸着し、透明電極 14 と対向する電極面積が 3 mm^2 になる形状でパターニングした。

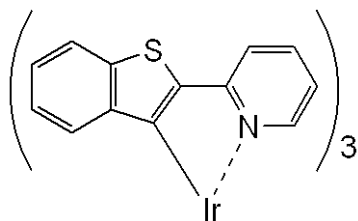
【 0 1 3 4 】

なお、化合物 G、 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 、Alq3 の構造式を以下に示す。

【 0 1 3 5 】

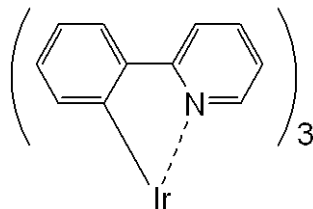
【 化 2 3 】

化合物 G



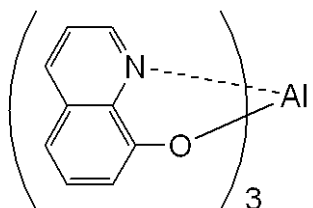
30

$\text{Ir}(\text{ppy})_3$



40

Alq3



50

【0136】

ITO電極（透明電極14）を陽極、Al電極（金属電極11）を陰極として12ボルトの直流電圧を印加して通電耐久試験を行ない、発光輝度が半減するまでの時間を計った。結果を表25に示す。また、ホスト材料の燐光寿命÷発光材料の燐光寿命の値を併せて表25に示す。

【0137】

尚、化合物D、化合物GおよびIr(ppy)₃の燐光寿命は次の方法で測定した。各化合物をトルエン/エタノール/メタノール：5/4/1の混合溶媒に溶かして10⁻⁶mol/lの溶液を調製した。この溶液を液体窒素中（77K）で固化させ、窒素レーザー（レーザーホトニクス社製LN120C）による5nsのパルス励起光（波長：337.1nm）を照射し、C4334ストリークスコープ（浜松ホトニクス社製）で燐光スペクトルのピークの光量が励起後に半減する時間を測定し、燐光寿命とした。77Kでの燐光寿命は化合物Dが1.5μs、化合物Gが7.8μs、Ir(ppy)₃が4.6μsであった。

【0138】

【表25】

発光層		ホスト材料の燐光寿命 ÷ 発光材料の燐光寿命	輝度半減時間 (hrs)
ホスト材料	発光材料		
DCBP	化合物G	6.8×10^4	850
DCBP	Ir(ppy) ₃	1.2×10^5	350
DCBP	化合物D	3.6×10^5	1550
化合物B	化合物D	3.9×10^5	1450
化合物A	化合物D	5.5×10^5	1600
例示化合物46	化合物D	5.9×10^5	4550
例示化合物34	化合物D	7.6×10^5	4600

【0139】

この結果から、77Kにおけるホスト材料の燐光寿命が発光材料の燐光寿命の5.8×10⁵倍以上である発光層を用いた素子の輝度劣化が著しく改善されることが明らかになり、耐久性の高い素子を得るのに有効な手段であることが判った。

【図面の簡単な説明】

【0140】

【図1】本発明の発光素子の一例を示す図である。

【図2】単純マトリクス型有機EL素子を示す図である。

【図3】駆動信号を示す図である。

【図4】EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示した図である。

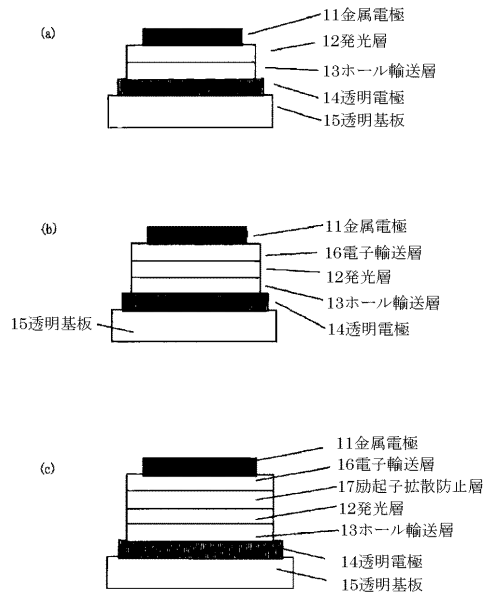
【図5】実施例で製造した発光素子を示す図である。

【符号の説明】

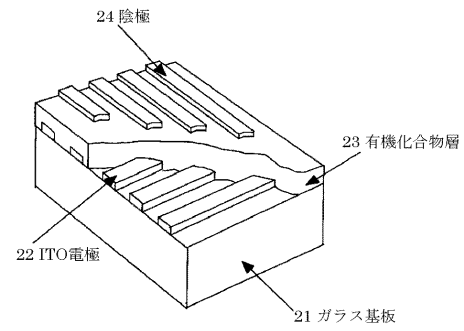
【0141】

- 11 金属電極
- 12 発光層
- 13 ホール輸送層
- 14 透明電極
- 15 透明基板
- 16 電子輸送層
- 17 励起子拡散防止層

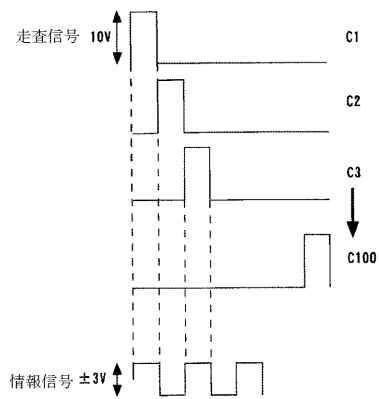
【図 1】



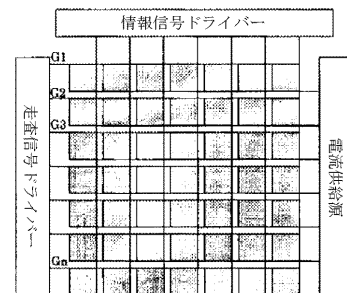
【図 2】



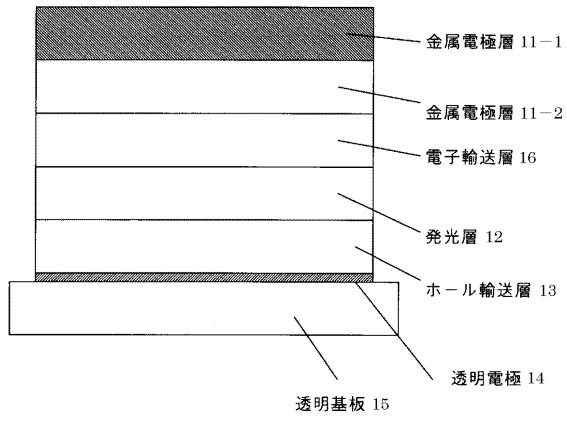
【図 3】



【図 4】



【図 5】



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	C 0 9 K 11/06	6 4 0
	C 0 9 K 11/06	6 4 5
	C 0 9 K 11/06	6 5 0
	C 0 9 K 11/06	6 6 0

(72)発明者 坪山 明
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 井川 悟史
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 鎌谷 淳
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 橋本 雅司
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 黒川 三奈子
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 AB11 AB18 DB03 FA01
4C063 AA03 AA05 BB02 BB06 CC12 CC14 CC28 CC29 CC34 CC43
CC44 CC47 DD06 EE10
4C072 MM02
4C204 BB05 BB09 CB25 DB01 EB01 FB16 FB17 GB01 GB03

专利名称(译)	有机发光器件和有机化合物		
公开(公告)号	JP2005174917A5	公开(公告)日	2008-07-03
申请号	JP2004325838	申请日	2004-11-10
[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	滝口隆雄 岡田伸二郎 坪山明 井川悟史 鎌谷淳 橋本雅司 黒川三奈子		
发明人	滝口 隆雄 岡田 伸二郎 坪山 明 井川 悟史 鎌谷 淳 橋本 雅司 黒川 三奈子		
IPC分类号	H01L51/50 C07D209/86 C07D401/14 C07D403/14 C07D519/00 C09K11/06 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/14 C07D209/08 C07D209/86 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K2211/185 H01L51/006 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5012 Y10T428/254 Y10T428/256		
FI分类号	H05B33/14.B C07D209/86 C07D401/14 C07D403/14 C07D519/00.311 C09K11/06.640 C09K11/06.645 C09K11/06.650 C09K11/06.660		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 4C063/AA03 4C063 /AA05 4C063/BB02 4C063/BB06 4C063/CC12 4C063/CC14 4C063/CC28 4C063/CC29 4C063/CC34 4C063/CC43 4C063/CC44 4C063/CC47 4C063/DD06 4C063/EE10 4C072/MM02 4C204/BB05 4C204 /BB09 4C204/CB25 4C204/DB01 4C204/EB01 4C204/FB16 4C204/FB17 4C204/GB01 4C204/GB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB03 3K107/BB04 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC21 3K107 /CC45 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/FF11		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
优先权	2003392090 2003-11-21 JP		
其他公开文献	JP4630637B2 JP2005174917A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高效率和高亮度光输出的高度耐用的有机发光元件。 解决方案：该分子具有至少一个包含可能带有取代基的吡啶环的部分结构和至少一个包含可能带有取代基的咪唑环的部分结构。 由具有的有机化合物表示的具有长的磷光寿命的有机化合物被用于有机发光元件。 [选型图]图1

