

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7325731号

(P7325731)

(45)発行日 令和5年8月15日(2023.8.15)

(24)登録日 令和5年8月4日(2023.8.4)

(51)国際特許分類

F I

H 1 0 K 50/12 (2023.01)

H 1 0 K 50/12

C 0 7 D 209/86 (2006.01)

C 0 7 D 209/86

C S P

C 0 7 D 209/88 (2006.01)

C 0 7 D 209/88

C 0 7 D 401/14 (2006.01)

C 0 7 D 401/14

C 0 9 K 11/06 (2006.01)

C 0 9 K 11/06 6 2 0

請求項の数 15 (全135頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-156721(P2018-156721)

(22)出願日 平成30年8月23日(2018.8.23)

(65)公開番号 特開2020-31162(P2020-31162A)

(43)公開日 令和2年2月27日(2020.2.27)

審査請求日 令和3年5月25日(2021.5.25)

特許法第30条第2項適用 平成30年6月22日 ウ
ェブサイト <http://advances.sciencemag.org/content/4/6/ea06910#BIBL>

(73)特許権者 504145342

国立大学法人九州大学

福岡県福岡市西区元岡744

(73)特許権者 516003621

株式会社Kyulux

福岡県福岡市西区九大新町4番地1

(74)代理人 110000109

弁理士法人特許事務所サイクス

(72)発明者 中野谷 一

福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号

国立大学法人九州大学内

(72)発明者 安達 千波矢

福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号

国立大学法人九州大学内

(72)発明者 野田 大貴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

陽極、陰極、および前記陽極と前記陰極の間に発光層を含む少なくとも1層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記発光層は、以下の式(A)を満たす第1有機化合物と第2有機化合物と第3有機化合物とを少なくとも含み、前記第2有機化合物は下記一般式(1)で表される遅延蛍光体であり、前記第3有機化合物は発光体であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

式(A) $E_{S1}(A) > E_{S1}(B) > E_{S1}(C)$

(上式において、 $E_{S1}(A)$ は前記第1有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(B)$ は前記第2有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(C)$ は前記第3有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表す。)

一般式(1)

(A) $m-L-(D)n$

[一般式(1)において、Lはm+n個の単環の芳香族連結基である。Aはハメットのσp値が正の基またはフェニル基であり、Aの1つまたは2つはシアノ基である。Dはハメットのσp値が負の基(ただしフェニル基は除く)であり、mは1以上の整数であり、nは2以上の整数である。mが2以上であるとき、複数のAは互いに同一であっても異なってもよい。複数のDのうちの2つは、ともに共通する芳香環を含んでいるが、互いに異なる構造を有する基である。]

10

20

【請求項 2】

前記第 2 有機化合物は、最低励起一重項状態と 77 K の最低励起三重項状態とのエネルギーの差 ΔE_{st} が 0.3 eV 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

前記第 2 有機化合物は、最低励起一重項状態と 77 K の最低励起三重項状態とのエネルギーの差 ΔE_{st} が 0.08 eV 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

前記第 1 有機化合物と前記第 2 有機化合物が以下の式 (B) を満たすことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

式 (B) $E_{T1}(A) > E_{T1}(B)$

(上式において、 $E_{T1}(A)$ は第 1 有機化合物の 77 K における最低励起三重項エネルギー準位を表し、 $E_{T1}(B)$ は第 2 有機化合物の 77 K における最低励起三重項エネルギー準位を表す。)

【請求項 5】

前記第 3 有機化合物は、最低励起一重項エネルギー準位から基底エネルギー準位に戻るときに蛍光を放射するものであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

前記発光層における前記第 2 有機化合物の含有量が前記第 1 有機化合物の含有量よりも小さいことを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】

前記発光層は、前記第 3 有機化合物として 2 種以上の化合物を含むことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】

前記発光層は、前記第 1 有機化合物と前記第 2 有機化合物と前記第 3 有機化合物の他に、1 種または 2 種以上の有機化合物を含むことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 9】

前記一般式 (1) の A がシアノ基である、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 10】

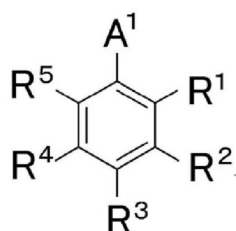
前記一般式 (1) の D がジアリールアミノ基またはカルbazolil 基である、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 11】

前記一般式 (1) で表される化合物が、下記一般式 (10) で表される化合物である、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 1】

一般式 (10)



〔一般式 (10) において、 A^1 はシアノ基を表す。 $R^1 \sim R^5$ は各々独立に水素原子、ハメットの σp 値が正の基またはハメットの σp 値が負の基を表し、 $R^1 \sim R^5$ の 0～1 つ

はシアノ基であり、 $R^1 \sim R^5$ の少なくとも2つはハメットの σ_p 値が負の基（ただしフェニル基は除く）であり、それらのハメットの σ_p 値が負の基のうちの2つは、ともに共通する芳香環を含んでいるが、互いに異なる構造を有する基である。 $R^1 \sim R^5$ のうちの2つ以上がハメットの σ_p 値が正の基であるとき、それらのハメットの σ_p 値が正の基は互いに同一であっても異なってもよい。]

【請求項12】

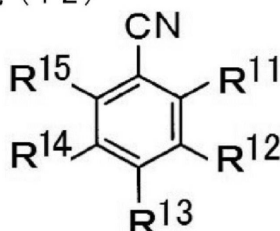
$R^1 \sim R^5$ の4つまたは5つがハメットの σ_p 値が負の基（ただしフェニル基は除く）である、請求項11に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項13】

前記第2有機化合物が下記一般式（12）で表される化合物である、請求項1～8のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化2】

一般式（12）



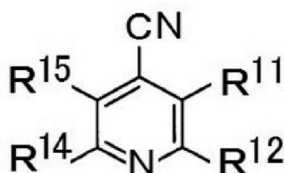
【一般式（12）において、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも3つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）およびハロゲン原子から選択され、そのうちの少なくとも2つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）であり、それらの置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）のうちの2つは、ともに共通するアリール基を有しているが、そのアリール基に置換している置換基の数が異なる。 $R^{11} \sim R^{15}$ の残りの0～1つはシアノ基を表し、あとの残りの0～2つは水素原子、または置換もしくは無置換のアリール基を表す]

【請求項14】

前記第2有機化合物が下記一般式（14）で表される化合物である、請求項1～8のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化3】

一般式（14）



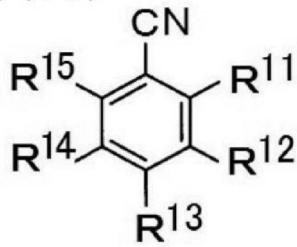
【一般式（14）において、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{14} 、 R^{15} のうちの少なくとも3つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）およびハロゲン原子から選択され、そのうちの少なくとも2つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）であり、それらの置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）の2つは、ともに共通するアリール基を有しているが、そのアリール基に置換している置換基の数が異なる。残りの0～1つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基を表す。]

【請求項 15】

下記一般式（13）で表される化合物。

【化 4】

一般式（13）



10

〔一般式（13）において、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの3つまたは4つは置換もしくは無置換のカルバゾール-9-イル基であり、その3つまたは4つの置換もしくは無置換のカルバゾール-9-イル基はすべてが同一であることはなく、また、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）で置換されていることもない。 $R^{11} \sim R^{15}$ の残りの1つは置換もしくは無置換のアリール基を表し、あとの残りの0～1つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、ハロゲン原子、またはシアノ基を表す。ただし、一般式（13）で表される化合物から下記化合物を除く。

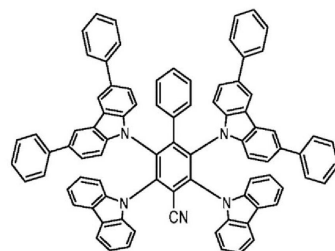
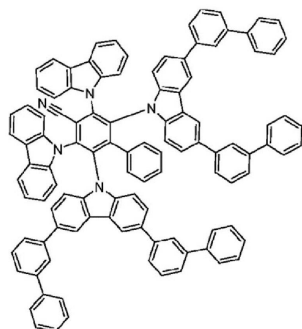
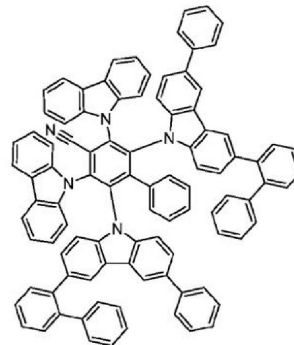
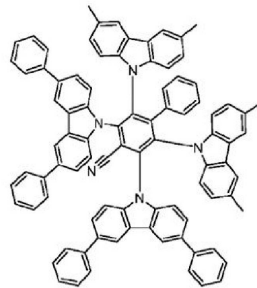
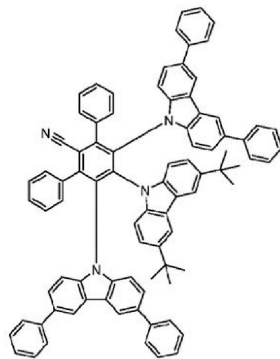
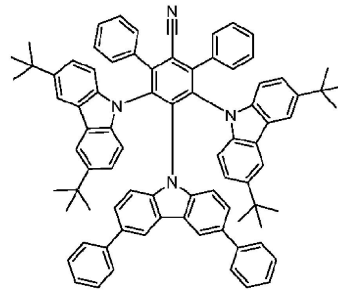
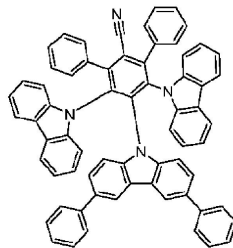
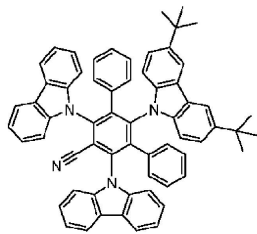
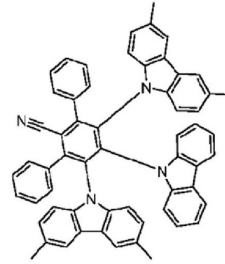
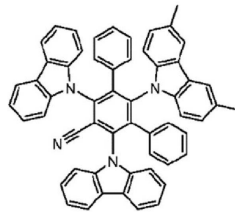
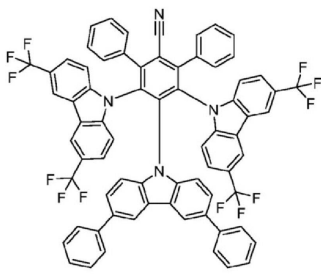
20

30

40

50

【化 5】



]

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高い発光効率を有する有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）などの有機発光素子の発光効率を高める研究が盛んに行われている。特に、発光層に用いる材料を工夫することにより、発光効率を高める研究が種々なされている。その中には、ホスト材料とゲスト材料（発光性

10

20

30

40

50

ドーパント)を用い、ホスト材料で生じた励起エネルギーをゲスト材料へ移動させて発光させる有機エレクトロルミネッセンス素子に関する研究も見受けられる。

【0003】

特許文献1、2には、ホスト材料と、発光性ドーパントと、アシストドーパントとを発光層の材料に用いた有機エレクトロルミネッセンス素子が開示されている。この有機エレクトロルミネッセンス素子において、アシストドーパントは、発光層でのキャリアの移動を補完するものであり、例えば電子移動を補完する場合には、フェニルアミン誘導体のようなホール移動性材料が用いられ、ホール移動を補完する場合には電子移動性材料が用いられる。同文献には、このようなアシストドーパントを用いることにより、キャリアの再結合の確率が高くなり、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率が高められることが記載されている。

10

【0004】

特許文献3には、三重項励起エネルギーを発光に変換しうる材料からなりかつ第1のエネルギーギャップを有する第1のドーパントと、三重項励起エネルギーを発光に変換しうる材料からなりかつ第1のエネルギーギャップよりも大きい第2のエネルギーギャップを有する第2のドーパントと、第2のエネルギーギャップよりも大きい第3のエネルギーギャップを有するホスト材料とを発光層の材料に用いた有機エレクトロルミネッセンス素子が開示されており、第1のドーパントと第2のドーパントの例としてイリジウムを中心金属とする有機金属錯体が記載されている。同文献には、このような2種類のドーパントとホスト材料とを組み合わせることで、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率が向上するとともに駆動電圧が低下しかつ発光寿命が向上することが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2005-108726号公報

特開2005-108727号公報

特開2006-41395号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

しかしながら、特許文献1、2の有機エレクトロルミネッセンス素子は、次のような理由から発光効率を十分に高めることができない。

すなわち、ホスト材料と発光性ドーパントを用いる有機エレクトロルミネッセンス素子では、発光層にホールおよび電子が注入されると、主としてホスト材料の分子内でホールと電子が再結合して励起エネルギーが発生し、ホスト材料が励起一重項状態および励起三重項状態になる。この励起一重項状態の励起子(一重項励起子)と励起三重項状態の励起子(三重項励起子)との形成確率は、統計的に一重項励起子が25%、三重項励起子が75%である。

そして、発光性ドーパントが同文献に例示されているようなペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アントラセン誘導体である場合、一重項励起子のエネルギーは発光性ドーパントに移動して該発光性ドーパントを励起一重項状態に励起する。励起一重項状態に励起された発光性ドーパントは、その後基底状態に戻るときに蛍光を放射する。これに対して、三重項励起子のエネルギーは発光性ドーパントに移動せず、三重項励起子は発光に寄与せずにそのまま基底状態に戻る。このため、この有機エレクトロルミネッセンス素子では、アシストドーパントによってキャリアの再結合の確率が高くなったとしても、励起子全体の75%を占める三重項励起子のエネルギーが無駄になり、発光効率の向上に限界がある。

40

【0007】

一方、特許文献3の有機エレクトロルミネッセンス素子は、イリジウム有機金属錯体の

50

ような三重項励起エネルギーを発光に変換しうる材料を第1のドーパントとして用いる。イリジウム有機金属錯体は、その重金属の効果によってホスト材料から励起三重項エネルギーを受け取ることが知られており、この系においても、第1のドーパントが励起三重項状態のホスト材料および第2のドーパントのエネルギーを受け取って発光に変換しうると考えられる。しかし、励起三重項状態は寿命が長いこと、励起状態の飽和や励起三重項状態の励起子との相互作用によるエネルギーの失活が起これ、一般にりん光の量子収率が高くない。このため、三重項励起エネルギーからの発光（りん光）を主に利用する同文献の有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光効率を十分に高めることが難しい。

【0008】

そこで、本発明者らはこれらの従来技術の課題を考慮して、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的として鋭意検討を進めた。

【課題を解決するための手段】

【0009】

鋭意検討を進めた結果、本発明者らは、アシストドーパントとして遅延蛍光体を用いれば励起三重項状態の遅延蛍光体が励起一重項状態に逆項間交差するため、結果的に三重項励起エネルギーを蛍光に変換することができ、高い発光効率を有する有機エレクトロルミネッセンス素子を提供できることを見出した。本発明者らは、これらの知見に基づいて、上記の課題を解決する手段として、以下の本発明を提供するに至った。

【0010】

〔1〕 陽極、陰極、および前記陽極と前記陰極の間に発光層を含む少なくとも1層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層は、以下の式（A）を満たす第1有機化合物と第2有機化合物と第3有機化合物とを少なくとも含み、前記第2有機化合物は遅延蛍光体であり、前記第3有機化合物は発光体であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

式（A） $E_{S1}(A) > E_{S1}(B) > E_{S1}(C)$

（上式において、 $E_{S1}(A)$ は前記第1有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(B)$ は前記第2有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(C)$ は前記第3有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表す。）

〔2〕 前記第2有機化合物は、最低励起一重項状態と77Kの最低励起三重項状態とのエネルギーの差 ΔE_{st} が0.3eV以下であることを特徴とする〔1〕に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔3〕 前記第2有機化合物は、最低励起一重項状態と77Kの最低励起三重項状態とのエネルギーの差 ΔE_{st} が0.08eV以下であることを特徴とする〔1〕に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔4〕 前記第1有機化合物と前記第2有機化合物が以下の式（B）を満たすことを特徴とする〔1〕～〔3〕のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

式（B） $E_{T1}(A) > E_{T1}(B)$

（上式において、 $E_{T1}(A)$ は第1有機化合物の77Kにおける最低励起三重項エネルギー準位を表し、 $E_{T1}(B)$ は第2有機化合物の77Kにおける最低励起三重項エネルギー準位を表す。）

〔5〕 前記第3有機化合物は、最低励起一重項エネルギー準位から基底エネルギー準位に戻るときに蛍光を放射するものであることを特徴とする〔1〕～〔4〕のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔6〕 前記発光層における前記第2有機化合物の含有量が前記第1有機化合物の含有量よりも小さいことを特徴とする〔1〕～〔5〕のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔7〕 前記発光層は、前記第3有機化合物として2種以上の化合物を含むことを特徴とする〔1〕～〔6〕のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔8〕 前記発光層は、前記第1有機化合物と前記第2有機化合物と前記第3有機化合物の他に、1種または2種以上の有機化合物を含むことを特徴とする〔1〕～〔7〕のい

10

20

30

40

50

れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔 9 〕 前記第 2 有機化合物が下記一般式 (1) で表される化合物である、〔 1 〕 ～〔 8 〕のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

一般式 (1)



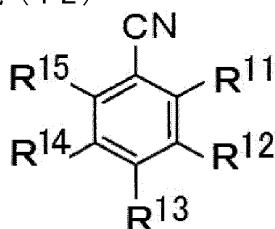
〔一般式 (1) において、L は $m + n$ 個の芳香族連結基であり、A はハメットの σp 値が正の基またはフェニル基であり、D はハメットの σp 値が負の基（ただしフェニル基は除く）であり、 m は 1 以上の整数であり、 n は 2 以上の整数である。 m が 2 以上であるとき、複数の A は互いに同一であっても異なってもよい。複数の D のうちの 2 つは、ともに共通する芳香環を含んでいるが、互いに異なる構造を有する基である。〕

10

〔 1 0 〕 前記第 2 有機化合物が下記一般式 (1 2) で表される化合物である、〔 1 〕 ～〔 8 〕のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔化 1〕

一般式 (1 2)



20

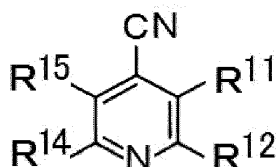
〔一般式 (1 2) において、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも 3 つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）およびハロゲン原子から選択され、選択された基はすべてが同一であることはなく、また少なくとも 1 つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）である。残りの 0 ～ 2 つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基を表す。〕

〔 1 1 〕 前記第 2 有機化合物が下記一般式 (1 4) で表される化合物である、〔 1 〕 ～〔 8 〕のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

〔化 2〕

一般式 (1 4)



〔一般式 (1 4) において、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{14} 、 R^{15} のうちの少なくとも 3 つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）およびハロゲン原子から選択され、選択された基はすべてが同一であることはなく、また少なくとも 1 つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）である。残りの 0 ～ 1 つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基を表す。〕

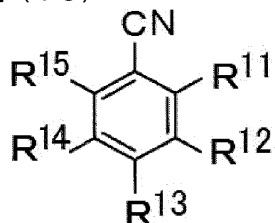
40

〔 1 2 〕 下記一般式 (1 3) で表される化合物。

50

【化 3】

一般式 (13)



〔一般式 (13) において、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも 3 つは置換もしくは無置換のカルbazool-9-イル基であり、それら少なくとも 3 つの置換もしくは無置換のカルbazool-9-イル基はすべてが同一であることはなく、また、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基 (ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい) で置換されていることもない。残りの 0 ~ 2 つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、ハロゲン原子、またはシアノ基を表す。〕

10

〔13〕 以下の式 (A) を満たす第 1 有機化合物と第 2 有機化合物と第 3 有機化合物とを少なくとも含み、前記第 2 有機化合物は遅延蛍光体であり、前記第 3 有機化合物は発光体であることを特徴とする混合物。

式 (A) $E_{S1}(A) > E_{S1}(B) > E_{S1}(C)$

(上式において、 $E_{S1}(A)$ は前記第 1 有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(B)$ は前記第 2 有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(C)$ は前記第 3 有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表す。)

20

〔14〕 以下の式 (A) を満たす第 1 有機化合物と第 2 有機化合物と第 3 有機化合物とを少なくとも含み、前記第 2 有機化合物は遅延蛍光体であり、前記第 3 有機化合物は発光体であることを特徴とする膜。

【発明の効果】

【0011】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、特定の条件を満たす 3 種類の有機化合物を組み合わせて用いるため、発光効率が極めて高いという特徴を有する。特に、本発明は、第 3 有機化合物が最低励起一重項エネルギー準位から基底エネルギー準位に戻るときに蛍光を放射する化合物である場合に発光効率を大きく向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】有機エレクトロルミネッセンス素子の層構成例を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下において、本発明の内容について詳細に説明する。以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様や具体例に基づいてなされることがあるが、本発明はそのような実施態様や具体例に限定されるものではない。なお、本明細書において「~」を用いて表される数値範囲は、「~」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。また、本発明に用いられる化合物の分子内に存在する水素原子の同位体種は特に限定されず、例えば分子内の水素原子がすべて ^1H であってもよいし、一部または全部が ^2H (ドューテリウム D) であってもよい。

40

【0014】

〔有機エレクトロルミネッセンス素子の層構成〕

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極、陰極、および陽極と陰極の間に有機層を形成した構造を有する。有機層は、少なくとも発光層を含むものであり、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は発光層の構成に特徴がある。この構成については、後に詳述する。

有機層は、発光層のみからなるものであってもよいし、発光層の他に 1 層以上の有機層

50

を有するものであってもよい。そのような他の有機層として、正孔輸送層、正孔注入層、電子阻止層、正孔阻止層、電子注入層、電子輸送層、励起子阻止層などを挙げることができる。正孔輸送層は正孔注入機能を有した正孔注入輸送層でもよく、電子輸送層は電子注入機能を有した電子注入輸送層でもよい。具体的な有機エレクトロルミネッセンス素子の構造例を図1に示す。図1において、1は基板、2は陽極、3は正孔注入層、4は正孔輸送層、5は発光層、6は電子輸送層、7は陰極を表わす。

以下において、有機エレクトロルミネッセンス素子の各部材および各層について説明する。

【0015】

[発光層]

発光層は、陽極および陰極のそれぞれから注入された正孔および電子が再結合することにより励起子が生成した後、発光する層である。

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子では、発光層は、以下の式(A)を満たす第1有機化合物と第2有機化合物と第3有機化合物とを少なくとも含み、第2有機化合物は遅延蛍光体であり、第3有機化合物は発光体である。

式(A) $E_{S1}(A) > E_{S1}(B) > E_{S1}(C)$

上式において、 $E_{S1}(A)$ は第1有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(B)$ は第2有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表し、 $E_{S1}(C)$ は第3有機化合物の最低励起一重項エネルギー準位を表す。

また、本発明における「遅延蛍光体」は、励起三重項状態に遷移した後、励起一重項状態に逆項間交差することができ、励起一重項状態から基底状態に戻るときに蛍光を放射することができる有機化合物のことを言う。なお、励起三重項状態から励起一重項状態への逆項間交差により生じる光の寿命は、通常の蛍光(即時蛍光)やりん光よりも長くなるため、これらよりも遅延した蛍光として観察される。このため、このような蛍光を「遅延蛍光」と称する。

【0016】

このような発光層は、第1有機化合物～第3有機化合物の最低励起一重項エネルギー $E_{S1}(A)$ 、 $E_{S1}(B)$ 、 $E_{S1}(C)$ が上記式(A)を満たし、かつ第2有機化合物が遅延蛍光体であることにより、該発光層に注入されたホールと電子との再結合によって生じた励起エネルギーが効率よく蛍光に変換され、高い発光効率を得ることができる。これは以下の理由によるものと考えられる。

すなわち、この発光層では、ホールおよび電子の再結合によって励起エネルギーが発生すると、発光層に含まれる各有機化合物が基底状態から励起一重項状態および励起三重項状態に遷移する。励起一重項状態の有機化合物(一重項励起子)と励起三重項状態の有機化合物(三重項励起子)との形成確率は、統計的に一重項励起子が25%、三重項励起子が75%である。そして、励起子のうち励起一重項状態の第1有機化合物および第2有機化合物のエネルギーが第3有機化合物に移動し、基底状態の第3有機化合物が励起一重項状態に遷移する。励起一重項状態になった第3有機化合物は、その後基底状態に戻るときに蛍光を放射する。

【0017】

このとき、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子では、第2有機化合物が遅延蛍光体であるため、励起三重項状態の第2有機化合物が励起一重項状態に逆項間交差し、この逆項間交差による一重項励起エネルギーも第3有機化合物に移動する。このため、存在比率の大きい励起三重項状態の第2有機化合物のエネルギーも間接的に発光に寄与し、発光層が第2有機化合物を含まない構成に比べて有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率を飛躍的に向上させることができる。

なお、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光は主として第3有機化合物から生じるが、発光の一部あるいは部分的に第1有機化合物および第2有機化合物からの発光であってもかまわない。また、この発光は蛍光発光および遅延蛍光発光の両方を含む。

【0018】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、上記の式（A）を満たし、かつ第2有機化合物が遅延蛍光体であり、第3有機化合物が発光体である限り、第1有機化合物、第2有機化合物、第2有機化合物の種類と組み合わせは特に制限されない。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、下記の式（B）も満たすことが一段と高い発光効率を実現できる点で好ましい。

式（B） $E_{T1}(A) > E_{T1}(B)$

上式において、 $E_{T1}(A)$ は第1有機化合物の77Kにおける最低励起三重項エネルギー準位を表し、 $E_{T1}(B)$ は第2有機化合物の77Kにおける最低励起三重項エネルギー準位を表す。第2有機化合物の77Kにおける最低励起三重項エネルギー準位 $E_{T1}(B)$ と、第3有機化合物の77Kにおける最低励起三重項エネルギー準位 $E_{T1}(C)$ の関係は特に制限されないが、例えば $E_{T1}(B) > E_{T1}(C)$ となるように選択してもよい。

以下において、好ましい具体例を参照しながら本発明をさらに具体的に説明するが、本発明の範囲は以下の具体例に基づく説明により限定的に解釈されるべきものではない。

まず、第1化合物、第2化合物、第3化合物の順に説明し、その他の材料や素子の説明を行う。

【0019】

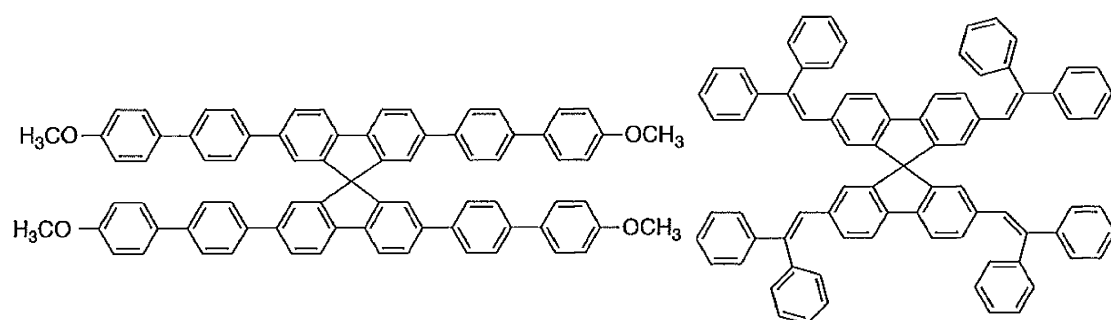
[第1有機化合物]

第1有機化合物は、第2有機化合物および第3有機化合物よりも最低励起一重項エネルギーが大きい有機化合物であり、キャリアの輸送を担うホスト材料としての機能や第3有機化合物のエネルギーを該化合物中に閉じ込める機能を有する。これにより、第3有機化合物は、分子内でホールと電子とが再結合することによって生じたエネルギー、および、第1有機化合物および第2有機化合物から受け取ったエネルギーを効率よく発光に変換することができ、発光効率が高い有機エレクトロルミネッセンス素子を実現することができる。

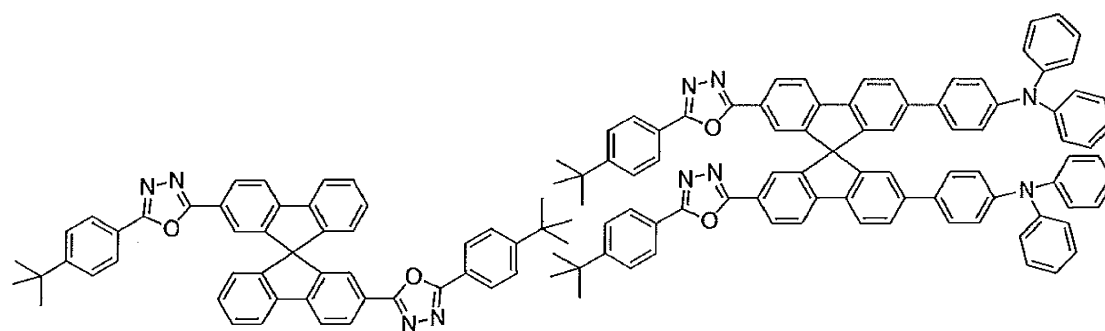
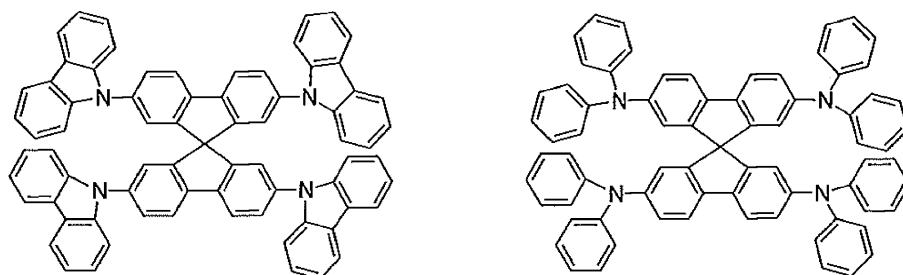
第1有機化合物としては、正孔輸送能、電子輸送能を有し、かつ発光の長波長化を防ぎ、なおかつ高いガラス転移温度を有する有機化合物であることが好ましい。以下に、第1有機化合物として用いることができる好ましい化合物を挙げる。なお、以下の例示化合物の構造式におけるRは水素原子または置換基を表し、nは3～5の整数を表す。

【0020】

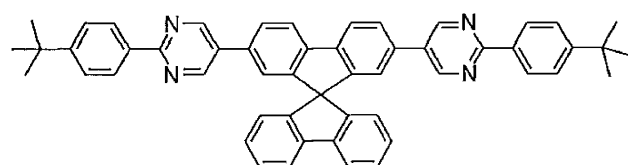
【化 4】



10



20



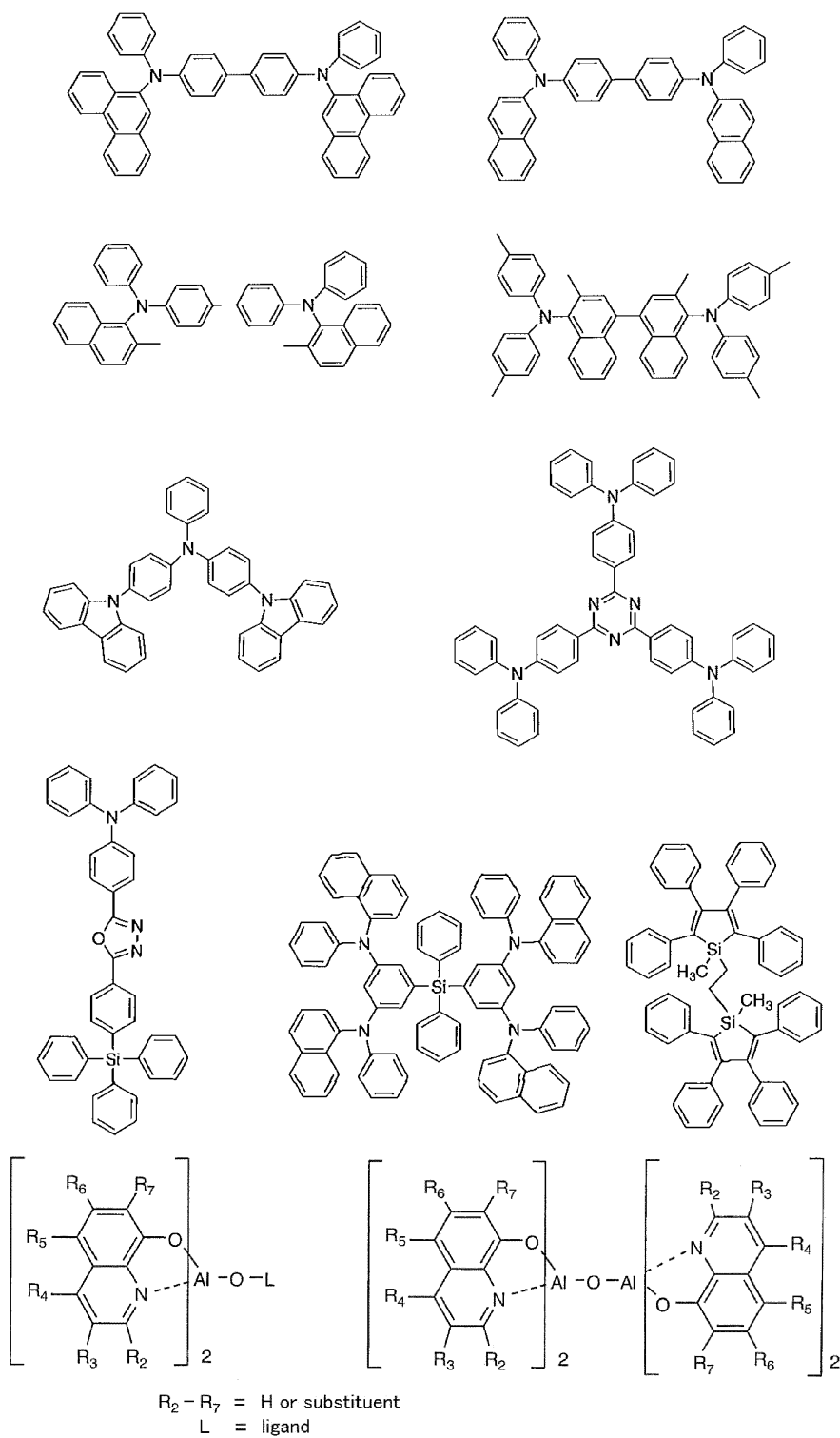
30

【 0 0 2 1 】

40

50

【化 5】



【 0 0 2 2 】

10

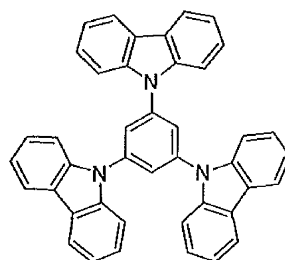
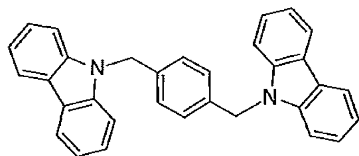
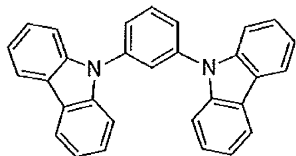
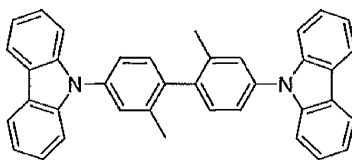
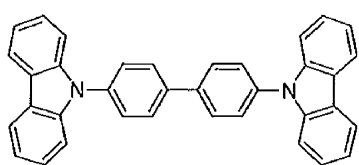
20

30

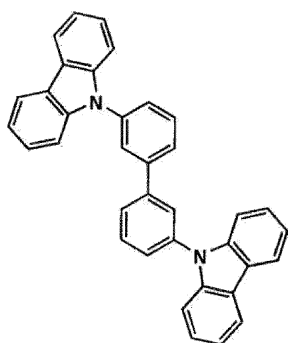
40

50

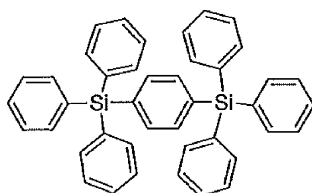
【化 6】



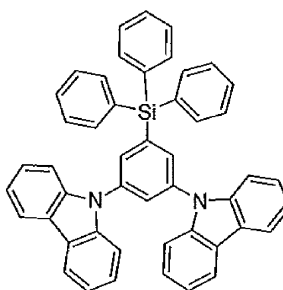
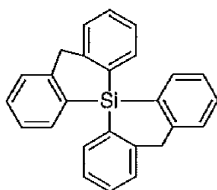
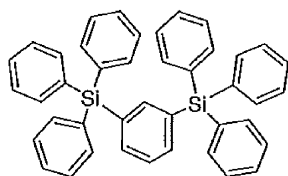
10



20



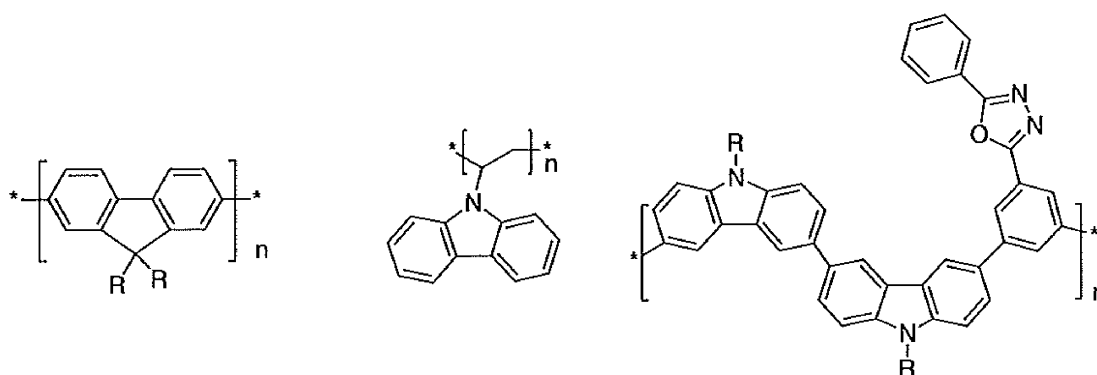
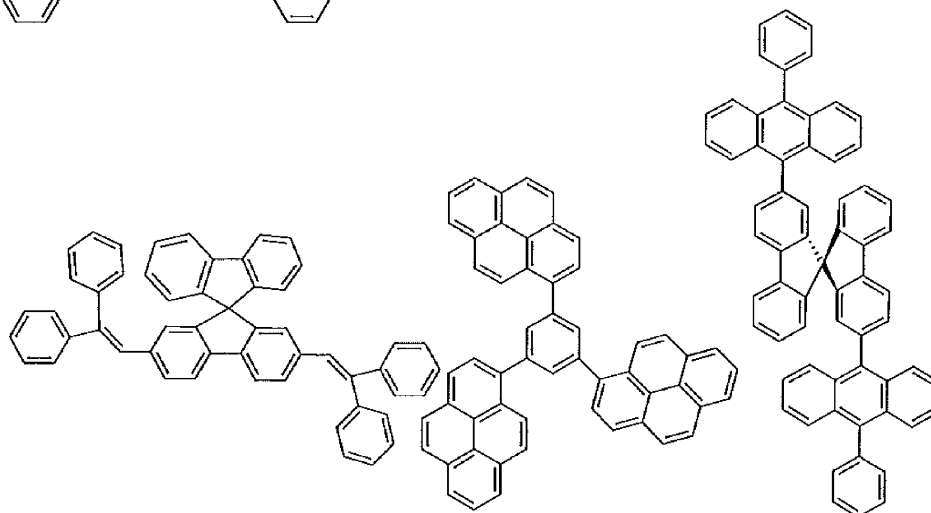
30



40

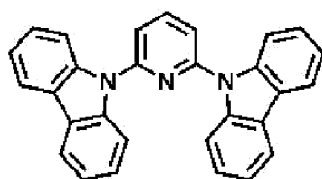
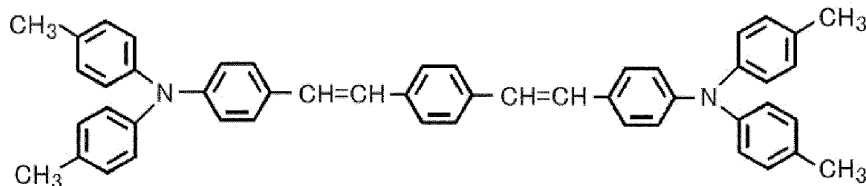
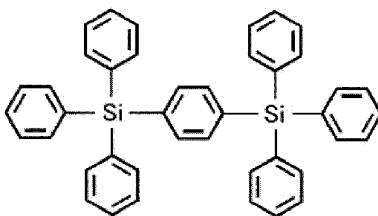
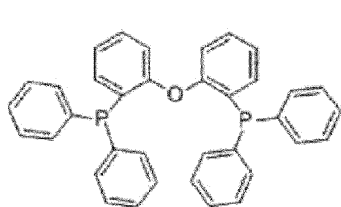
【 0 0 2 3 】

50



【 0 0 2 4 】

【化 8】



10

20

【0025】

【第2有機化合物】

本発明では、第2有機化合物として、遅延蛍光を放射する遅延蛍光体を用いる。なかでも、熱エネルギーの吸収によって励起一重項状態から励起三重項状態に逆項間交差する熱活性化型の遅延蛍光体を用いることが好ましい。熱活性化型の遅延蛍光体は、デバイスが発する熱を吸収して励起三重項状態から励起一重項へ比較的容易に逆項間交差し、その励起三重項エネルギーを効率よく発光に寄与させることができる。

【0026】

また、本発明で用いる遅延蛍光体は、最低励起一重項状態でのエネルギー準位 E_{S1} と 77 K の最低励起三重項状態でのエネルギー準位 E_{T1} の差 ΔE_{st} が 0.3 eV 以下であることが好ましく、0.2 eV 以下であることがより好ましく、0.1 eV 以下であることがさらに好ましく、0.08 eV 以下であることがさらに好ましい。エネルギー差 ΔE_{st} が前記範囲の遅延蛍光体は、励起三重項状態から励起一重項状態への逆項間交差が比較的容易に起こり、その励起三重項エネルギーを効率よく発光に寄与させることができる。

30

【0027】

第2有機化合物として用いることができる遅延蛍光体は特に制限されない。

第2有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる具体的な化合物群として、下記一般式(1)で表される化合物を好ましく挙げることができる。

一般式(1)

40

(A) m-L-(D) n

一般式(1)において、Lはm+n個の芳香族連結基であり、Aはハメットのσp値が正の基またはフェニル基であり、Dはハメットのσp値が負の基(ただしフェニル基は除く)であり、mは1以上の整数であり、nは2以上の整数である。mが2以上であるとき、複数のAは互いに同一であっても異なってもよい。複数のDのうちの2つは、ともに共通する芳香環を含んでいるが、互いに異なる構造を有する基である。

一般式(1)において、Lはm+n個の芳香族連結基である。m、nはそれぞれ、芳香族連結基に結合するAの数、Dの数に相当する。Lが表す芳香族連結基は芳香環からなり、その芳香環の置換基で置換可能な位置のうち、m個の位置においてAが水素原子と置き換わって炭素原子に結合しており、n個の位置においてDが水素原子と置き換わって炭素

50

原子に結合している。すなわち、Lが表す芳香族連結基は $m+n$ 個の水素原子を除いた芳香環からなる。芳香環の置換基で置換可能な位置のうち、AまたはDで置換されているのは、その全てであっても一部であってもよいが、芳香環の置換可能な位置の全てがAまたはDで置換されていることが好ましい。

Lが表す芳香族連結基を構成する芳香環は、炭化水素からなる芳香環（以下、「芳香族炭化水素環」という）であってもよいし、複素原子を含む芳香環（以下、「芳香族複素環」という）であってもよい。芳香族炭化水素環の置換基で置換可能な基はメチン基（ $-CH=$ ）であり、芳香族複素環の置換基で置換可能な基としては、メチン基（ $-CH=$ ）、イミノ基（ $-NH-$ ）等を挙げることができる。

Lが表す芳香族連結基を構成する芳香族炭化水素環は、単環であっても、2以上の芳香族炭化水素環が縮合した縮合環であっても、2つの芳香族炭化水素環がスピロ結合で繋がったスピロ環であっても、2以上の芳香族炭化水素環が連結した連結環であってもよい。2以上の芳香族炭化水素環が連結している場合は、直鎖状に連結したものであってもよいし、分枝状に連結したものであってもよい。芳香族連結基を構成する芳香族炭化水素環の炭素数は、6～22であることが好ましく、6～18であることがより好ましく、6～14であることがさらに好ましく、6～10であることがさらに好ましい。芳香族連結基を構成する芳香族炭化水素環の具体例として、ベンゼン環、ナフタレン環、ビフェニル環、スピロフルオレン環を挙げることができる。

また、Lが表す芳香族連結基を構成する芳香族複素環は、単環であっても、1以上の複素環と芳香族炭化水素環または芳香族複素環が縮合した縮合環であっても、1つの複素環と1つの芳香族炭化水素環または芳香族複素環がスピロ結合で繋がったスピロ環であってもよく、1以上の芳香族複素環と芳香族炭化水素環または芳香族複素環が連結した連結環であってもよい。芳香族複素環の炭素数は5～22であることが好ましく、5～18であることがより好ましく、5～14であることがさらに好ましく、5～10であることがさらに好ましい。芳香族複素環を構成する複素原子は窒素原子であることが好ましい。芳香族複素環の具体例として、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、トリアゾール環、ベンゾトリアゾール環を挙げることができる。

Lが表す芳香族連結基を構成する芳香環のより好ましいものはベンゼン環である。

【0028】

Aはハメットの σ_p 値が正の基、Dはハメットの σ_p 値が負の基である。ただし、フェニル基は例外的にAに含めることとし、Dには含まれない。

ここで、「ハメットの σ_p 値」は、L. P. ハメットにより提唱されたものであり、パラ置換ベンゼン誘導体の反応速度または平衡に及ぼす置換基の影響を定量化したものである。具体的には、パラ置換ベンゼン誘導体における置換基と反応速度定数または平衡定数の間に成立する下記式：

$$\log(k/k_0) = \rho \sigma_p$$

または

$$\log(K/K_0) = \rho \sigma_p$$

における置換基に特有な定数（ σ_p ）である。上式において、 k は置換基を持たないベンゼン誘導体の速度定数、 k_0 は置換基で置換されたベンゼン誘導体の速度定数、 K は置換基を持たないベンゼン誘導体の平衡定数、 K_0 は置換基で置換されたベンゼン誘導体の平衡定数、 ρ は反応の種類と条件によって決まる反応定数を表す。本発明における「ハメットの σ_p 値」に関する説明と各置換基の数値については、Hansch, C. et al., Chem. Rev., 91, 165-195 (1991)の σ_p 値に関する記載を参照することができる。ハメットの σ_p 値が負の基は電子供与性（ドナー性）を示し、ハメットの σ_p 値が正の基は電子求引性（アクセプター性）を示す傾向がある。

【0029】

Lが表す芳香族連結基には、 m 個のAが結合している。 m は1以上の整数であり、 m が2以上であるとき、複数のAは互いに同一であっても異なってもよい。 m の上限は特に制限されないが、 n よりも小さいことが好ましい。

【0030】

Aが表すハメットの σ_p 値が正の基は特に限定されないが、シアノ基、カルボニル基もしくはスルホニル基を含む基、または置換もしくは無置換のヘテロアリール基等を挙げることができる。ヘテロアリール基が含むヘテロ原子として、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、硼素原子を挙げることができ、ヘテロアリール基は、少なくとも1つの窒素原子を環員として含むことが好ましい。そのようなヘテロアリール基として、窒素原子を環員として含む5員環または6員環からなる基、または窒素原子を環員として含む5員環または6員環にベンゼン環が縮環した構造を有する基を挙げることができ、ピリジン環、ピラジン環、ピリミジン環、ピリダジン環、トリアジン環から水素原子を1つ除いた1価の基、または、これらの芳香族ヘテロ環同士が縮環した構造を有する基、これらの芳香族ヘテロ環にベンゼン環が縮環した構造を有する基であることが好ましい。また、キノン環またはピロン環にベンゼン環が縮環した構造を有し、ベンゼン環から水素原子を1つ除いた1価の基もハメットの σ_p 値が正の基として好ましい。ここで、キノン環またはピロン環に縮環するベンゼン環は置換基で置換されていてもよい。キノン環またはピロン環に縮環するベンゼン環が置換基を有する場合の置換基、および、ヘテロアリール基が置換基を有する場合の置換基として、例えば炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～40のアリール基、シアノ基、ハロゲン原子、炭素数5～40のヘテロアリール基等を挙げることができる。これらの置換基のうち置換基により置換可能なものは置換されていてもよい。また、Aにはフェニル基が含まれる。mが2以上であるとき、複数のAのうちシアノ基の数は例えば0～2個とすることができ、1個である場合が2個である場合よりも好ましい。

10

20

【0031】

以下において、Aが表すハメットの σ_p 値が正の基の具体例を例示する。ただし、本発明において、Aが表すハメットの σ_p 値が正の基は、これらの基によって限定的に解釈されるべきものではない。以下に例示する基のうち、環構造を有するものは、環構造を構成するいずれか1つのメチン基(—CH=)の水素原子とLが置き換わってLと結合する。カルボニル基(—CO—)のCOの左右の線およびスルホニル基(—SO₂—)のSO₂の左右の線は、それぞれ単結合(結合手)を表す。カルボニル基(—CO—)およびスルホニル基(—SO₂—)は、一方の単結合でLと直接結合するか、連結基を介してLと連結し、他方の単結合には原子団が結合する。原子団としては置換もしくは無置換のアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基等を挙げることができ、アルキル基の炭素数としては1～20が好ましく、アリール基の炭素数としては6～40が好ましく、ヘテロアリール基の炭素数としては5～40が好ましい。

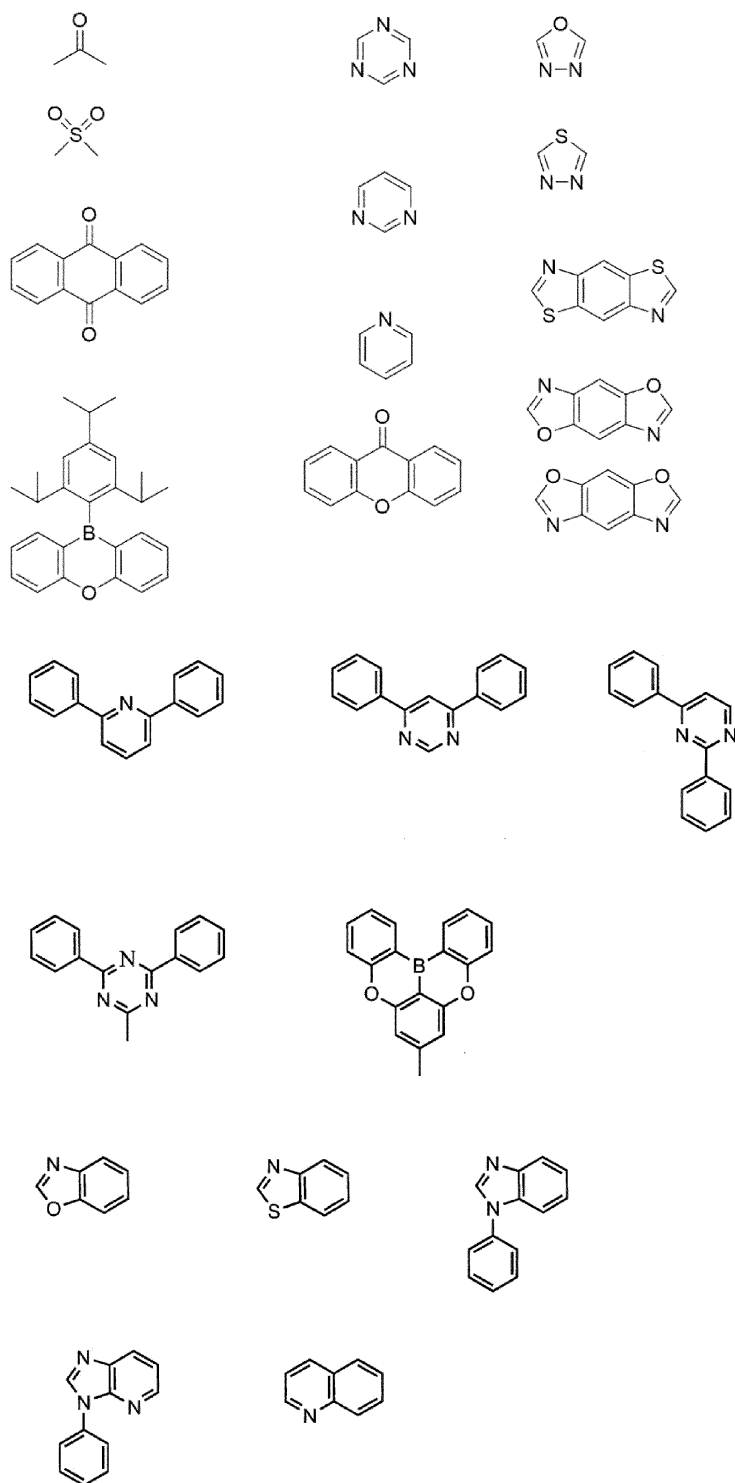
30

【0032】

40

50

【化 9】



10

20

30

40

【0033】

次に、Dについて説明する。

Lが表す芳香族連結基には、n個のDが結合している。nは2以上の整数であり、複数のDのうちの2つは、ともに共通する芳香環を含んでいるが、互いに異なる構造を有する基である。共通する芳香環の種類は特に制限されず、芳香族炭化水素環であっても芳香族複素環であってもよい。芳香族炭化水素環と芳香族複素環の説明と好ましい範囲については、下記の条件(a)および(b)の説明の対応する箇所を参照することができる。好ましい芳香環としてベンゼン環を挙げることができるが、これに制限されるものではない。また、芳香環を含む基としてジアリールアミノ構造やカルバゾリル構造を含む基等を好ま

50

しく例示することができるが、これらに制限されるものではない。複数のDのうちの2つは、ともにヘテロ原子を有する基であることが好ましく、窒素原子を含む基であることがより好ましい。具体的な構造として、後述する一般式(2)～(9)のいずれかで表される基を挙げることができる。

【0034】

複数のDのうちの2つは、下記条件(a)または(b)を満たすことが好ましい。

条件(a)

2つのDがいずれもLに結合する原子を含む芳香環を有しており、2つのDの間で、その芳香環は共通しているが、その芳香環に置換している置換基の数、芳香環の置換基で置換されている位置、および、芳香環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。

10

条件(b)

2つのDがいずれもLに結合する連結基と該連結基に結合している1つ以上の芳香環を有しており、2つのDの両方で連結基に結合している芳香環が1つである場合、2つのDの間で、連結基および連結基に結合している芳香環は共通しているが、その芳香環に置換している置換基の数、芳香環の置換基で置換されている位置、および、芳香環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。2つのDの両方で連結基に結合している芳香環が2つ以上である場合、2つのDの間で、連結基、連結基に結合している芳香環の数、および、複数の芳香環はそれぞれ共通しているが、2つのDの間の、互いに共通する芳香環の組み合わせの少なくとも1つにおいて、その芳香環に置換している置換基の数、芳香環の置換基で置換されている位置、および、芳香環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。

20

以下の説明では、条件(a)または(b)を満たす2つのDの一方を「一方のD」といい、他方を「他方のD」という。条件(a)または(b)を満たす2つのD(「一方のD」と「他方のD」)は、複数のDのうちの1組であってもよいし、2組以上であってもよい。

また、条件(a)においては、一方のDが有する「Lに結合する原子を含む芳香環」を「一方の芳香環」といい、他方のDが有する「Lに結合する原子を含む芳香環」を「他方の芳香環」という。

条件(b)において、「2つのDの両方で連結基に結合している芳香環が2つ以上である場合、2つのDの間で、連結基、連結基に結合している芳香環の数、および、複数の芳香環はそれぞれ共通しているが、2つのDの間の、互いに共通する芳香環の組み合わせの少なくとも1つにおいて、その芳香環に置換している置換基の数、芳香環の置換基で置換されている位置、および、芳香環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる」とは、一方のDにおいて、3価の連結基を介してLにベンゼン環とナフタレン環が連結している場合を例にすると、一方のDと同様に、他方のDにおいても、3価の連結基を介してLにベンゼン環とナフタレン環が連結しており、互いに共通する芳香環の組み合わせ、すなわち一方のDのベンゼン環と他方のDのベンゼン環の組み合わせ、もしくは一方のDのナフタレン環と他方のDのナフタレン環の組み合わせ、またはそれらの組み合わせの両方で、環に置換している置換基の数、環の置換基で置換されている位置、環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なることである。条件(b)においては、2つのDの両方で連結基に結合している芳香環が1つである場合には、一方のDが有する「連結基に連結している芳香環」を「一方の芳香環」といい、他方のDが有する「連結基に連結している芳香環」を「他方の芳香環」という。2つのDの両方で連結基に結合している芳香環が2つ以上である場合には、2つのDの間の「互いに共通する芳香環の組み合わせ」であって、置換基条件の少なくとも1つが異なるものの一方を「一方の芳香環」といい、他方を「他方の芳香環」という。

30

40

また、以下の説明では、「芳香環に置換している置換基の数」、「芳香環の置換基で置換されている位置」、および、「芳香環に置換している置換基の構造」を総称して「置換基条件」ということがある。

50

【0035】

条件 (a) および (b) における芳香環は、芳香族炭化水素環であっても芳香族複素環であってもよく、単環であっても縮合環であってもよい。芳香環が連結環を構成している場合には、最も L に近い側の芳香環が条件 (a) および (b) における芳香環であることとする。芳香環が共通するとは、一方の芳香環と他方の芳香環の間において、置換基で置き換わった水素原子の数と置換基条件を除いて構造が全て同じであることを意味する。

条件 (b) における連結基は、L と 1 つの芳香環を連結する 2 価の連結基であってもよいし、L と 2 つ以上の芳香環を連結する 3 価以上の連結基であってもよい。連結基に結合している芳香環が 2 つ以上である場合、連結基に結合している芳香環同士は互いに同一であっても異なってもよい。

10

【0036】

芳香環における置換基条件の相違の判定は、以下のようにして行うことができる。

まず、一の D と、これとは別の D において、共通する芳香環 (L に結合する原子を含む芳香環のうち共通する芳香環、または、L に連結基を介して連結している芳香環のうち共通する芳香環) の置換基の数を対比する。置換基の数が異なる場合には、上記の置換基条件のうち「芳香環に置換している置換基の数」が異なると判定する。置換基の数が同じである場合には、芳香環の置換基で置換されている位置 (置換位置) を対比し、異なる置換位置が 1 つでもあれば、上記の置換基条件のうち「芳香環の置換基で置換されている位置」が異なると判定する。置換位置が全て同じである場合には、芳香環に置換している置換基の構造を対比する。一の D の芳香環に置換している置換基の少なくとも 1 つが、別の D の芳香環の、対応する置換位置に置換している置換基と構造が異なる場合には、上記の置換基条件のうち「芳香環に置換している置換基の構造」が異なると判定する。ここで、別の D の芳香環の「対応する置換位置」とは、一の D の芳香環の置換位置と芳香環の構造式上で共通する位置であり、具体的には、2 つ D の芳香環の構造式を、置換位置を全て合わせて重ねたとき、重なる位置同士が「対応する置換位置」に相当する。もしくは、IUPAC 命名法に従って付した芳香環の位置番号が共通する位置が「対応する置換位置」に相当する。ただし、芳香環の構造式が線対称構造をとる場合、対称軸を中心に 180℃ 回転させたときに重なる位置同士も「対応する置換位置」に含めて判断し、一の D の芳香環に置換している置換基の少なくとも 1 つが、別の D の芳香環の、両方の対応する置換位置に置換している置換基のいずれとも構造が異なる場合に、「芳香環に置換している置換基の構造」が異なると判定する。例えば、カルバゾール環の 3 位に置換している置換基については、別のカルバゾール環の 3 位に置換している置換基と 6 位に置換している置換基の両方と異なる場合がこれに相当する。

20

30

「置換基の構造が異なる」とは、例えば置換基の種類、置換基を構成する原子の種類および各原子の数、飽和結合の有無または位置、鎖状構造 (直鎖構造、分枝構造、分枝構造である場合の枝分かれの位置)、環状構造 (環員数、芳香環または非芳香環、縮環の有無) の少なくとも 1 つの条件が異なることを意味する。また、芳香環に置換した 2 つの置換基が互いに結合して環構造を形成している場合、その 2 つの置換基をそれぞれ置換基条件における「置換基」として見ることができる。例えば、芳香環がナフタレン環である場合、ナフタレン環全体で「芳香環」として見てもよいし、隣り合う位置が置換基で置換されたベンゼン環として見てもよい。ナフタレン環を隣り合う位置が置換基で置換されたベンゼン環として見たとき、無置換のベンゼン環とは、芳香環が共通し、置換基の数が異なる関係になる。本発明では、2 つの D の間で、対象となる芳香環同士がこのような関係にある場合にも、条件 (a) または (b) を満たすと判定することとする。

40

これらの置換基条件の中では、「芳香環に置換している置換基の数」が一方の芳香環と他方の芳香環で異なることが好ましく、他方の芳香環が少なくとも 1 つの置換基で置換されており、他方の芳香環が無置換であることがより好ましい。

【0037】

条件 (a) または (b) を満たす 2 つの D は、ジアリールアミン構造 (ただし、ジアリールアミン構造を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい) を含むことが

50

好ましい。本発明における「ジアリールアミン構造」とは、窒素原子に2つのアリール基が結合した構造を意味し、2つのアリール基は互いに結合していてもよく、置換基で置換されていてもよい。アリール基が置換基を有する場合の置換基の好ましい範囲と具体例については、一般式(2)の $R^{11} \sim R^{19}$ 等がとりうる置換基の好ましい範囲と具体例を参照することができる。ジアリールアミン構造のアリール基を構成する芳香族炭化水素環は、単環であっても、2以上の芳香族炭化水素環が縮合した縮合環であってもよい。ジアリールアミン構造のアリール基を構成する芳香族炭化水素環の炭素数は、6～22であることが好ましく、6～18であることがより好ましく、6～14であることがさらに好ましく、6～10であることがさらにより好ましい。ジアリールアミン構造のアリール基の具体例として、置換もしくは無置換のフェニル基、置換もしくは無置換のナフチル基を挙げることができる。また、ジアリールアミン構造の2つのアリール基が互いに結合している場合、2つのアリール基は単結合で結合していてもよいし、連結基を介して連結していてもよい。2つのアリール基を連結する連結基として、酸素原子、硫黄原子、置換もしくは無置換のアルキレン基を挙げることができ、アルキレン基が置換基を有する場合の置換基として、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基を挙げることができる。2つのアリール基が互いに結合しているジアリールアミン構造の具体例として、カルバゾール構造、フェノキサジン構造、フェノチアジン構造、アクリジン構造を挙げることができ、条件(a)または(b)を満たす2つのDはカルバゾール構造を含むことがより好ましい。

ジアリールアミン構造を含む基において、ジアリールアミン構造はLと単結合で結合していてもよいし、Lと2価の連結基を介して連結していてもよい。2価の連結基は特に限定されない。ジアリールアミン構造は、その2つのアリール基のいずれかの水素原子とLまたは2価の連結基が置き換わってLまたは2価の連結基と結合してもよいし、その窒素原子がLまたは2価の連結基と結合していてもよいが、ジアリールアミン構造の窒素原子がLまたは2価の連結基と結合していることが好ましく、ジアリールアミン構造の窒素原子がLに直接結合(単結合で結合)していることがより好ましい。すなわち、ジアリールアミン構造は、ジアリールアミノ基(ただし、ジアリールアミン構造を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい)であることが好ましく、Lに単結合で結合したジアリールアミノ基であることがより好ましい。

【0038】

ここで、ジアリールアミン構造と条件(a)または(b)の関係については、まず、ジアリールアミン構造の2つのアリール基が互いに結合しており、その一方のアリール基または窒素原子がLに単結合で結合している場合、ジアリールアミン構造全体が条件(a)における芳香環に対応する。

ジアリールアミン構造の2つのアリール基が互いに結合しており、その一方のアリール基または窒素原子がLに2価の連結基で連結している場合、2価の連結基が条件(b)における連結基に対応し、ジアリールアミン構造全体が条件(b)における芳香環に対応する。

ジアリールアミン構造の2つのアリール基が互いに結合しておらず、その一方のアリール基がLに単結合で結合している場合、Lに単結合で結合している一方のアリール基が条件(a)の芳香環に対応する。

ジアリールアミン構造の2つのアリール基が互いに結合しておらず、その窒素原子がLに単結合で結合している場合、Lに単結合で結合している窒素原子が条件(b)の連結基に対応し、2つのアリール基が条件(b)の芳香環に対応する。

ジアリールアミン構造の2つのアリール基が互いに結合しておらず、その一方のアリール基がLに2価の連結基で連結している場合、2価の連結基が条件(b)の連結基に対応し、2価の連結基に結合している一方のアリール基が条件(b)の芳香環に対応する。

ジアリールアミン構造の2つのアリール基が互いに結合しておらず、その窒素原子がLに2価の連結基で連結している場合、2価の連結基と窒素原子が条件(b)の連結基に対応し、2つのアリール基が条件(b)の芳香環に対応する。

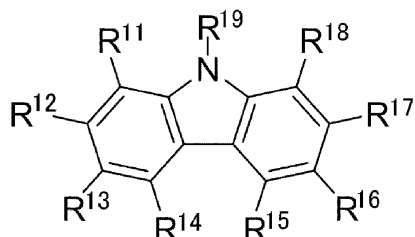
【0039】

条件 (a) を満たす2つのD (「一方のD」と「他方のD」) は、下記一般式 (2) で表される基であることが好ましい。

【0040】

【化10】

一般式 (2)



10

【0041】

一般式 (2) において、 $R^{11} \sim R^{19}$ は各々独立に水素原子、置換基、またはLとの結合位置を表し、 $R^{11} \sim R^{19}$ のうちの1つはLとの結合位置である。Lとの結合位置であるものは、 R^{19} であることが好ましい。置換基の数は特に制限されず、 $R^{11} \sim R^{19}$ のうちの、Lとの結合位置を除いたすべてが無置換 (水素原子) であってもよい。 $R^{11} \sim R^{19}$ うちの2つ以上が置換基である場合、複数の置換基は互いに同一であっても異なってもよい。ただし、一方のDとなる一般式 (2) で表される基と他方のDとなる一般式 (2) で表される基の間では、条件 (a) を満たすように、 $R^{11} \sim R^{19}$ のうちの置換基の数、置換基であるものの位置、および、置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。

20

例えば、一方のDでは、 $R^{11} \sim R^{18}$ の少なくとも1つが置換基であり、他方のDでは、 $R^{11} \sim R^{18}$ のうち、一方のDで置換基であるものに対応するものが水素原子であることが好ましく、一方のDでは、 R^{13} および R^{16} の少なくとも一方が置換基であり、他方のDでは、 R^{13} および R^{16} のうち、一方のDで置換基であるものに対応するものが水素原子であることがより好ましい。また、一方のDでは、 R^{13} および R^{16} の両方が置換基であることがさらに好ましく、 R^{13} および R^{16} の両方が置換もしくは無置換のアリール基であることがさらに好ましい。他方のDでは、 $R^{11} \sim R^{18}$ の全てが水素原子であることがさらに好ましい。

30

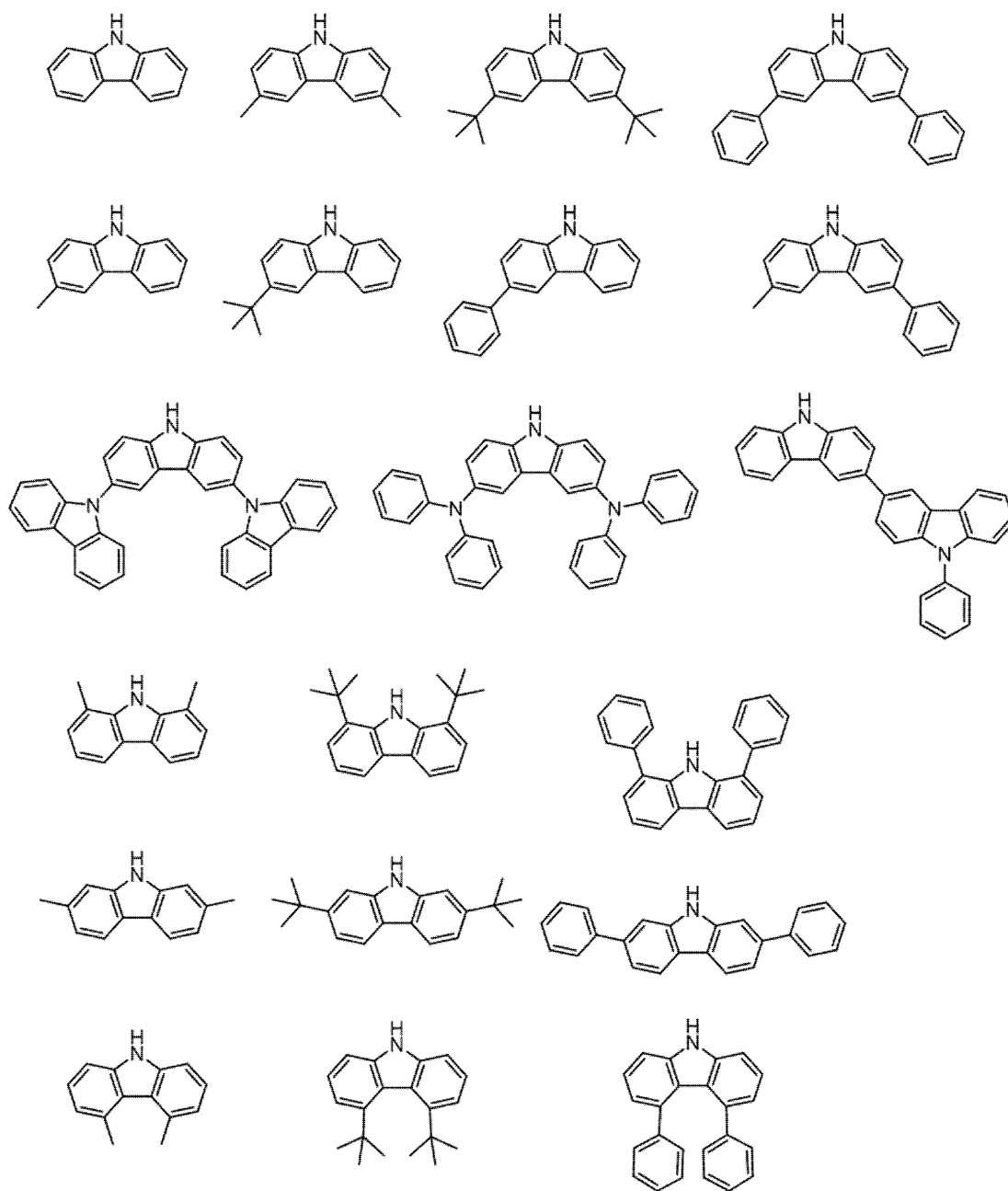
以下において、一般式 (2) で表される基の具体例を例示する。ただし、本発明において用いることができる一般式 (2) で表される基はこれらの具体例によって限定的に解釈されるべきものではない。以下に例示する基において、ベンゼン環から伸びていて、他の原子との間の連結基として表示されていない単一の線はメチル基を表すものである。以下に例示する基は、カルバゾール環の1～9位に結合している水素原子とLが置き換わってLと結合する。カルバゾール環におけるLの結合位置は9位であることが好ましい。条件 (a) を満たす2つのDの組み合わせとしては、例えばこれらの基から選択される2種類の基の組み合わせを採用することができる。

【0042】

40

50

【化 1 1】



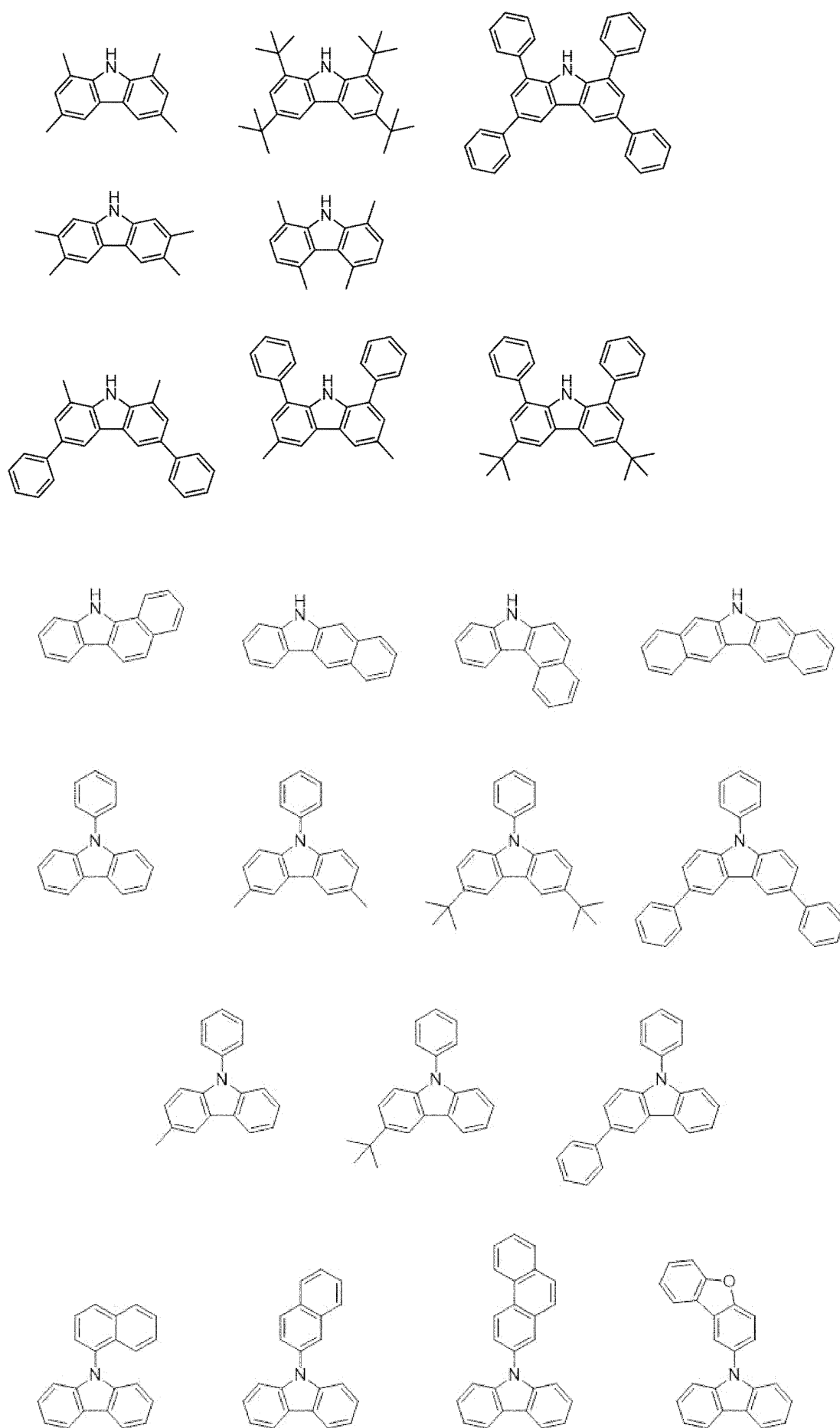
10

20

30

40

50



10

20

30

40

50

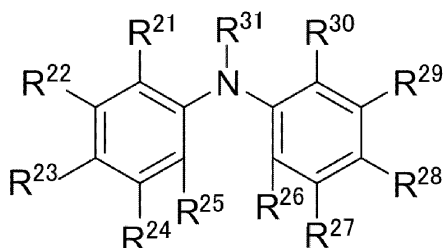
【0043】

条件 (a) または (b) を満たす2つのD (「一方のD」と「他方のD」) は、下記一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される基であることも好ましい。

【0044】

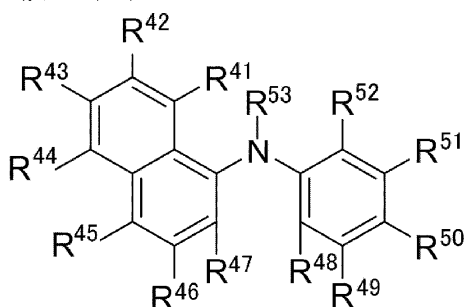
【化12】

一般式 (3)



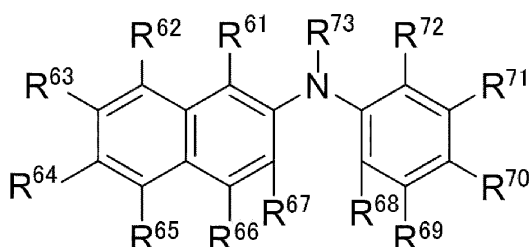
10

一般式 (4)



20

一般式 (5)



30

【0045】

一般式 (3) ~ (5) において、 $R^{21} \sim R^{31}$ 、 $R^{41} \sim R^{53}$ 、 $R^{61} \sim R^{73}$ は各々独立に水素原子、置換基、またはLとの結合位置を表し、 $R^{21} \sim R^{31}$ のうちの1つ、 $R^{41} \sim R^{53}$ のうちの1つ、 $R^{61} \sim R^{73}$ のうちの1つは、それぞれLとの結合位置である。Lとの結合位置であるものは、 R^{31} 、 R^{53} 、 R^{73} であることが好ましい。 $R^{21} \sim R^{30}$ のうちの1つ、 $R^{41} \sim R^{52}$ のうちの1つ、 $R^{61} \sim R^{72}$ のうちの1つがLとの結合位置である場合、一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される基は条件 (a) の対象になる。 R^{31} 、 R^{53} 、 R^{73} がLとの結合位置である場合、一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される基は条件 (b) の対象になり、窒素原子が条件 (b) の連結基に対応し、窒素原子に結合しているベンゼン環、ナフタレン環が条件 (b) の芳香環に対応する。一般式 (3) ~ (5) における置換基の数は特に制限されず、 $R^{21} \sim R^{31}$ 、 $R^{41} \sim R^{53}$ 、 $R^{61} \sim R^{67}$ 、 $R^{68} \sim R^{72}$ のうちの、Lとの結合位置を除いたすべてが無置換 (水素原子) であってもよい。また、一般式 (3) ~ (5) のそれぞれにおいて置換基が2つ以上ある場合、それらの置換基は互いに同一であっても異なってもよい。ただし、一方のDとなる一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される基と、他方のDとなる一般式 (3) ~ (5) のいずれかで表される基の間では、条件 (a) または条件 (b) を満たすように、 $R^{21} \sim R^{31}$ 、 $R^{41} \sim R^{53}$ および $R^{61} \sim R^{73}$ の少なくともいずれかの群において、置換基の数、置換基であるものの

40

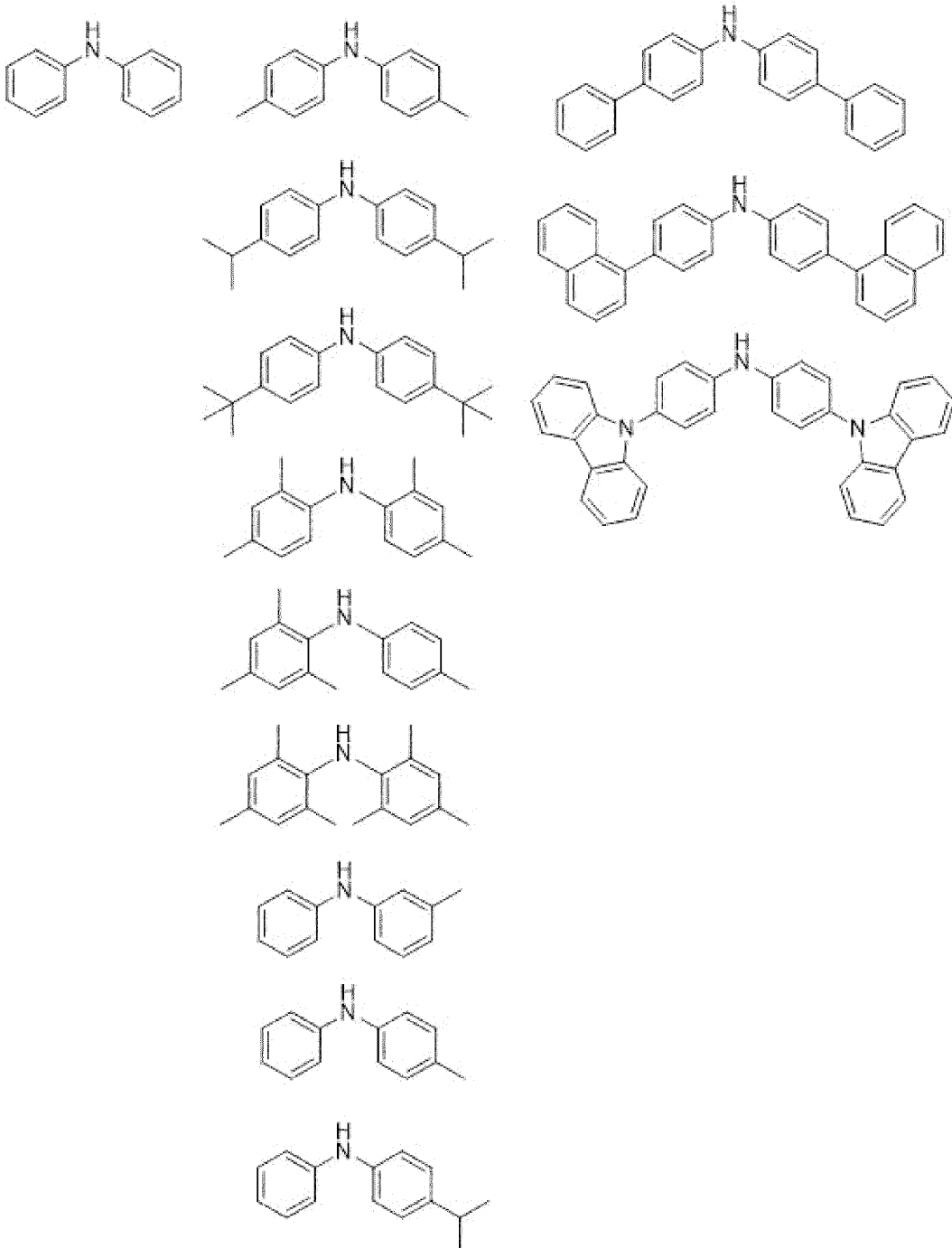
50

位置、および、置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。

以下において、一般式(3)～(5)のいずれかで表される基の具体例を例示する。ただし、本発明において用いることができる一般式(3)～(5)のいずれかで表される基はこれらの具体例によって限定的に解釈されるべきものではない。以下に例示する基において、ベンゼン環から伸びていて、他の原子との間の連結基として表示されていない単一の線はメチル基を表すものである。以下に例示する基は、環構造を構成するいずれか1つのメチン基(—CH=)の水素原子、または、窒素原子に結合している水素原子とLが置き換わってLと結合する。これらの基におけるLの結合位置は窒素原子であること好ましい。条件(a)または(b)を満たす2つのDの組み合わせとしては、例えばこれらの基から選択される2種類の基の組み合わせを採用することができる。

【0046】

【化13】



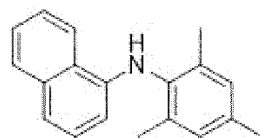
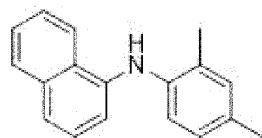
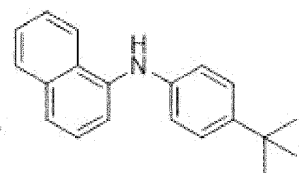
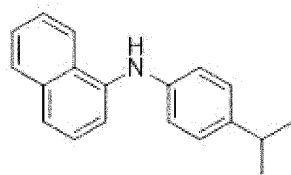
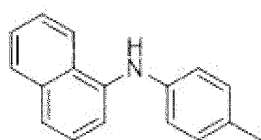
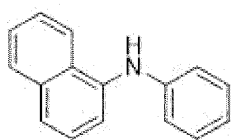
10

20

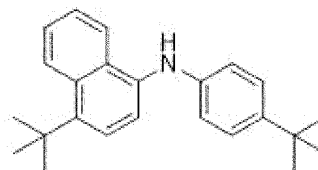
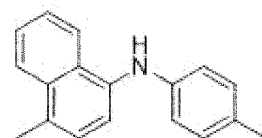
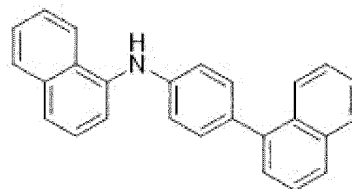
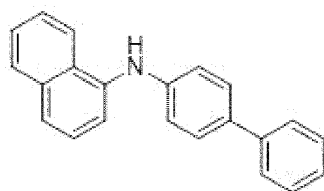
30

40

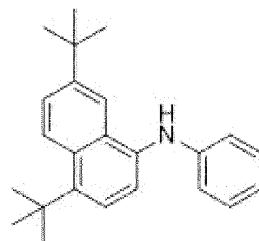
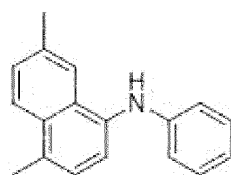
50



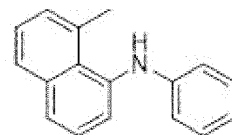
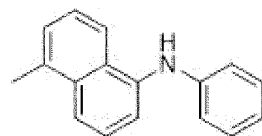
10



20

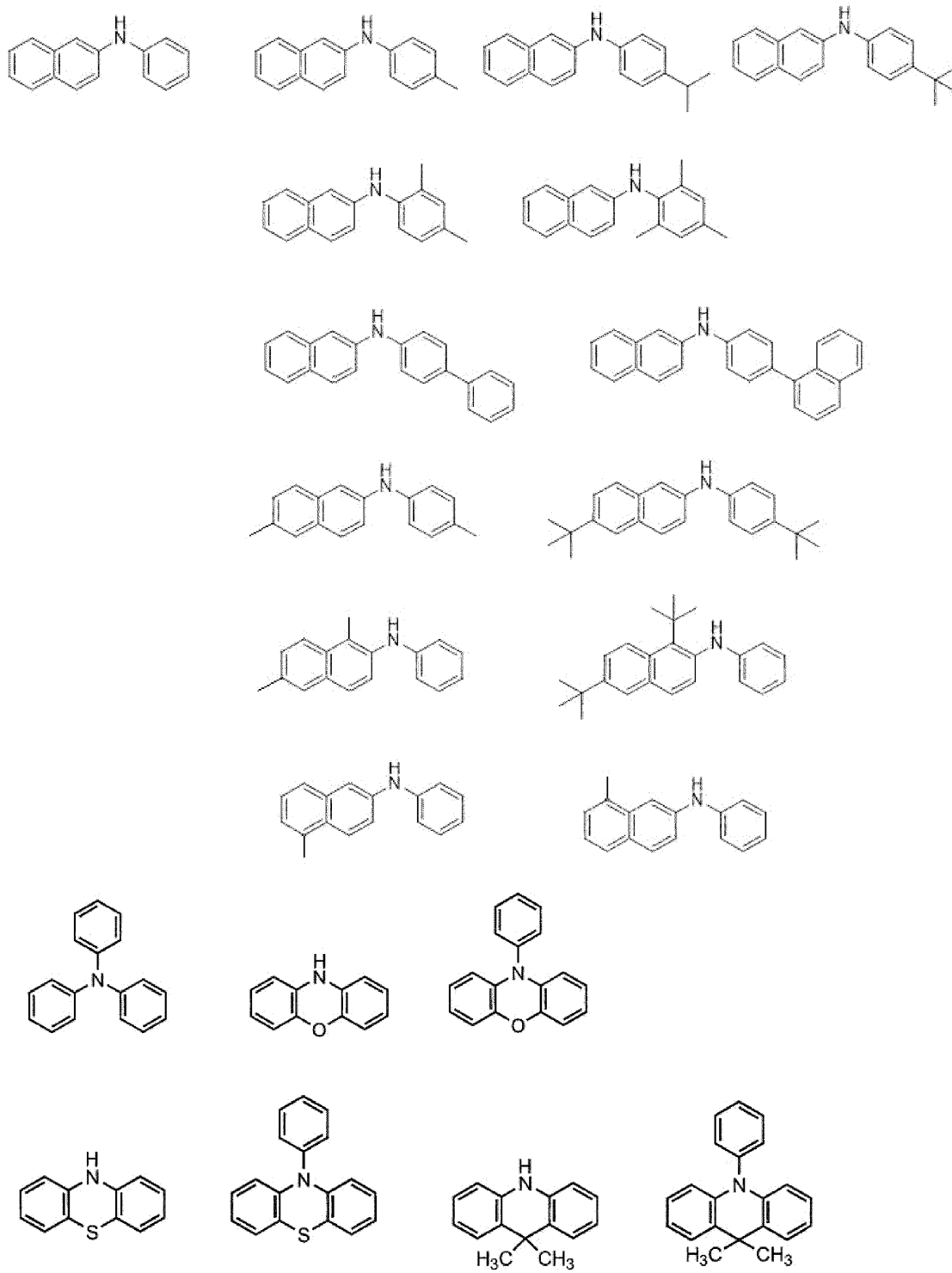


30



40

50



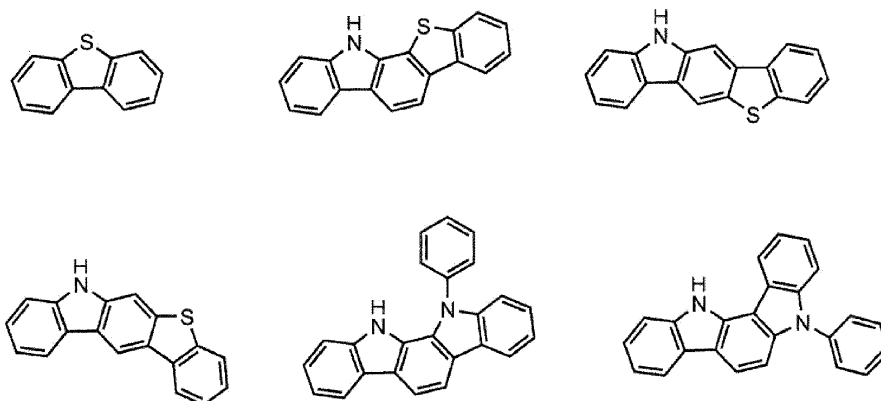
10

20

30

40

50



10

【0047】

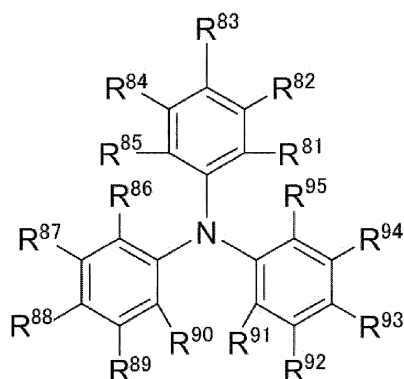
条件（a）または（b）を満たす2つのD（「一方のD」と「他方のD」）は、下記一般式（6）で表される基であることも好ましい。

【0048】

【化14】

一般式（6）

20



30

一般式（6）において、 $R^{81} \sim R^{95}$ は各々独立に水素原子、置換基、またはLとの結合位置を表し、 $R^{81} \sim R^{95}$ のうちの1つはLとの結合位置である。Lとの結合位置であるものは R^{83} であることが好ましい。一般式（6）で表される基では、窒素原子に結合している3つのベンゼン環のうち、Lとの結合位置を有するベンゼン環が条件（a）の芳香環に対応する。または、Lとの結合位置を有するベンゼン環と窒素原子を条件（b）の連結基に対応させ、残りの2つのベンゼン環を条件（b）の芳香環に対応させて見ることもできる。置換基の数は特に制限されず、 $R^{81} \sim R^{95}$ のうちの、Lとの結合位置を除いたすべてが無置換（水素原子）であってもよい。また、 $R^{81} \sim R^{95}$ のうちの2つ以上が置換基である場合、複数の置換基は互いに同一であっても異なってもよい。ただし、一方のDとなる一般式（6）で表される基と、他方のDとなる一般式（6）で表される基の間では、条件（a）または（b）を満たすように、 $R^{81} \sim R^{83}$ 、 $R^{86} \sim R^{90}$ および $R^{91} \sim R^{95}$ の少なくともいずれかの群において、置換基の数、置換基であるものの位置、および、置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。

40

【0049】

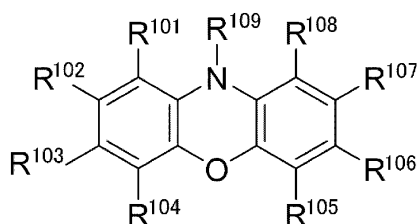
条件（a）を満たす2つのD（「一方のD」と「他方のD」）は、下記一般式（7）で表される基であることも好ましい。

【0050】

50

【化 1 5】

一般式 (7)



【0051】

一般式 (7) において、 $R^{101} \sim R^{109}$ は各々独立に水素原子、置換基、または L との結合位置を表し、 $R^{101} \sim R^{109}$ のうちの 1 つは L との結合位置である。L との結合位置であるものは、 R^{109} であることが好ましい。置換基の数は特に制限されず、 $R^{101} \sim R^{109}$ のうちの、L との結合位置を除いたすべてが無置換（水素原子）であってもよい。 $R^{101} \sim R^{109}$ のうちの 2 つ以上が置換基である場合、複数の置換基は互いに同一であっても異なってもよい。ただし、一方の D となる一般式 (7) で表される基と、他方の D となる一般式 (7) で表される基の間では、条件 (a) を満たすように、 $R^{101} \sim R^{109}$ のうちの置換基の数、置換基であるものの位置、および、置換基の構造の少なくとも 1 つの条件が互いに異なる。

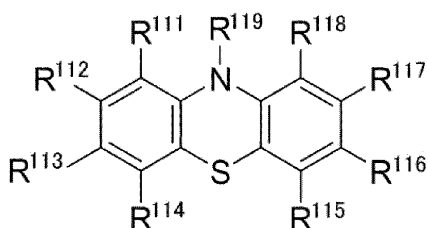
【0052】

条件 (a) を満たす 2 つの D (「一方の D」と「他方の D」) は、下記一般式 (8) で表される基であることも好ましい。

【0053】

【化 1 6】

一般式 (8)



【0054】

一般式 (8) において、 $R^{111} \sim R^{119}$ は各々独立に水素原子、置換基、または L との結合位置を表し、 $R^{111} \sim R^{119}$ のうちの 1 つは L との結合位置である。L との結合位置であるものは、 R^{119} であることが好ましい。置換基の数は特に制限されず、 $R^{111} \sim R^{119}$ のうちの L との結合位置を除いたすべてが無置換（水素原子）であってもよい。 $R^{111} \sim R^{119}$ のうちの 2 つ以上が置換基である場合、複数の置換基は互いに同一であっても異なってもよい。ただし、一方の D となる一般式 (8) で表される基と、他方の D となる一般式 (8) で表される基の間では、条件 (a) を満たすように、 $R^{111} \sim R^{119}$ のうちの置換基の数、置換基であるものの位置、および、置換基の構造の少なくとも 1 つの条件が互いに異なる。

【0055】

条件 (a) を満たす 2 つの D (「一方の D」と「他方の D」) は、下記一般式 (9) で表される基であることも好ましい。

【0056】

10

20

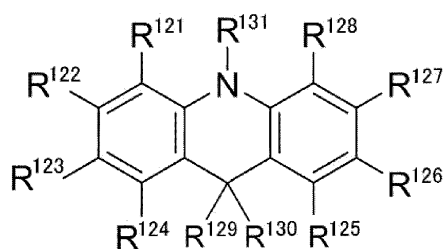
30

40

50

【化 17】

一般式 (9)



【0057】

一般式 (9) において、 $R^{121} \sim R^{131}$ は各々独立に水素原子、置換基、または L との結合位置を表し、 $R^{121} \sim R^{131}$ のうちの 1 つは L との結合位置である。L との結合位置であるものは、 R^{131} であることが好ましい。置換基の数は特に制限されず、 $R^{121} \sim R^{131}$ のうちの、L との結合位置を除いたすべてが無置換（水素原子）であってもよい。 $R^{121} \sim R^{131}$ のうちの 2 つ以上が置換基である場合、複数の置換基は互いに同一であっても異なってもよい。ただし、一方の D である一般式 (9) で表される基と、他方の D である一般式 (9) で表される基の間では、条件 (a) を満たすように、 $R^{121} \sim R^{131}$ のうちの置換基の数、置換基であるものの位置、および、置換基の構造の少なくとも 1 つの条件が互いに異なる。

【0058】

一般式 (2) の $R^{11} \sim R^{19}$ と、一般式 (3) の $R^{21} \sim R^{31}$ と、一般式 (4) の $R^{41} \sim R^{53}$ と、一般式 (5) の $R^{61} \sim R^{73}$ と、一般式 (6) の $R^{81} \sim R^{95}$ と、一般式 (7) の $R^{101} \sim R^{109}$ と、一般式 (8) の $R^{111} \sim R^{119}$ と、一般式 (9) の $R^{121} \sim R^{131}$ がとりうる置換基として、例えばヒドロキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、炭素数 1 ～ 20 のアルコキシ基、炭素数 1 ～ 20 のアルキルチオ基、炭素数 1 ～ 20 のアルキル置換アミノ基、炭素数 2 ～ 20 のアシル基、炭素数 6 ～ 40 のアリール基、炭素数 3 ～ 40 のヘテロアリール基、炭素数 2 ～ 10 のアルケニル基、炭素数 2 ～ 10 のアルキニル基、炭素数 2 ～ 10 のアルコキシカルボニル基、炭素数 1 ～ 10 のアルキルスルホニル基、炭素数 1 ～ 10 のハロアルキル基、アミド基、炭素数 2 ～ 10 のアルキルアミド基、炭素数 3 ～ 20 のトリアルキルシリル基、炭素数 4 ～ 20 のトリアルキルシリルアルキル基、炭素数 5 ～ 20 のトリアルキルシリルアルケニル基、炭素数 5 ～ 20 のトリアルキルシリルアルキニル基およびニトロ基等が挙げられる。これらの具体例のうち、さらに置換基により置換可能なものは、例えばこれらの具体例の置換基により置換されていてもよい。より好ましい置換基は、炭素数 1 ～ 20 の置換もしくは無置換のアルキル基、炭素数 1 ～ 20 のアルコキシ基、炭素数 6 ～ 40 の置換もしくは無置換のアリール基、炭素数 1 ～ 20 の置換もしくは無置換のジアリールアミノ基、置換もしくは無置換のカルバゾリル基である。

【0059】

D のうちの条件 (a) または (b) を満たす基を除いた残りの基はハメットの σ_p 値が負の基であればよく、他には特に制限されないが、ジアリールアミン構造（ただし、ジアリールアミン構造を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）を含むことが好ましく、ジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）を含むことがより好ましく、一般式 (2) ～ (9) で表される基であることがさらに好ましい。これらの構造および基の説明と好ましい範囲、具体例については、条件 (a) または (b) を満たす 2 つの D における、ジアリールアミン構造、ジアリールアミノ基、一般式 (2) ～ (9) で表される基についての説明と好ましい範囲、具体例を参照することができる。ただし、これらの参照において、条件 (a) または (b) に関する記載については参照する内容に含めないこととする。

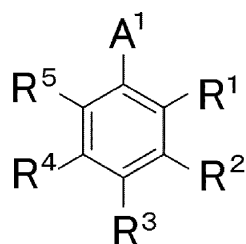
【0060】

一般式（１）で表される化合物は、下記一般式（１０）で表される化合物であることが好ましい。

【００６１】

【化１８】

一般式（１０）



10

【００６２】

一般式（１０）において、A¹はハメットのσ_p値が正の基を表す。R¹～R⁵は各々独立に水素原子、ハメットのσ_p値が正の基またはハメットのσ_p値が負の基を表し、R¹～R⁵の少なくとも2つはハメットのσ_p値が負の基（ただしフェニル基は除く）である。R¹～R⁶の1つ以上がハメットのσ_p値が正の基であるとき、A¹が表すハメットのσ_p値が正の基およびR¹～R⁶のうちのハメットのσ_p値が正の基は互いに同一であっても異なってもよい。

20

R¹～R⁵のうちのハメットのσ_p値が負の基の2つは、下記条件（a）または条件（b）を満たすことが好ましい。

条件（a）

2つのハメットのσ_p値が負の基が、いずれもLに結合する原子を含む芳香環を有しており、2つのハメットのσ_p値が負の基の間で、その芳香環は共通しているが、その芳香環に置換している置換基の数、芳香環の置換基で置換されている位置、および、芳香環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。

条件（b）

2つのハメットのσ_p値が負の基が、いずれもLに結合する連結基と該連結基に結合している1つ以上の芳香環を有しており、2つのハメットのσ_p値が負の基の両方で連結基に結合している芳香環が1つである場合、2つのハメットのσ_p値が負の基の間で、連結基および連結基に結合している芳香環は共通しているが、その芳香環に置換している置換基の数、芳香環の置換基で置換されている位置、および、芳香環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。2つのハメットのσ_p値が負の基の両方で連結基に結合する芳香環が2つ以上である場合、2つのハメットのσ_p値が負の基の間で、連結基、連結基に結合している芳香環の数、および、複数の芳香環はそれぞれ共通しているが、2つのハメットのσ_p値が負の基の間の、互いに共通する芳香環の組み合わせの少なくとも1つにおいて、その芳香環に置換している置換基の数、芳香環の置換基で置換されている位置、および、芳香環に置換している置換基の構造の少なくとも1つの条件が互いに異なる。

30

A¹、R¹～R⁵が表すハメットのσ_p値が正の基、R¹～R⁵が表すハメットのσ_p値が負の基、および、R¹～R⁵のうちのハメットのσ_p値が負の基の2つの説明と好ましい範囲、具体例、および、条件（a）、（b）の説明については、一般式（１）のAが表すハメットのσ_p値が正の基、Dが表すハメットのσ_p値が負の基、複数のDのうちの2つについての説明と好ましい範囲、具体例、および条件（a）および（b）についての説明をそれぞれ参照することができる。

40

【００６３】

R¹～R⁵のうちハメットのσ_p値が正の基であるものの数は、0～3であることが好ましく、0～2であることがより好ましく、0または1であることがさらに好ましく、0であることが最も好ましい。R¹～R⁵のうちハメットのσ_p値が負の基であるものの数は、

50

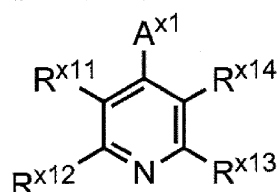
2～5であることが好ましく、3～5であることがより好ましく、4または5であることがさらに好ましく、5であることが最も好ましい。 $R^1 \sim R^5$ のうち、条件(a)または条件(b)を満たす2つの基であるものの組み合わせは1つであっても2つであってもよい。また、条件(a)または条件(b)を満たす2つの基であるものの組み合わせは、一般式(1)におけるベンゼン環の互いに点対称な位置にあるものの組み合わせであることが好ましい。すなわち、 R^1 と R^4 の組み合わせ、および、 R^2 と R^5 の組み合わせの一方または両方が条件(a)または条件(b)を満たすことが好ましい。

【0064】

一般式(1)で表される化合物は、下記一般式(11)で表される化合物であることも好ましい。

【化19】

一般式(11)



【0065】

一般式(11)において、 A^{X1} はハメットの σp 値が正の基を表す。 $R^{X11} \sim R^{X14}$ は各々独立に水素原子、ハメットの σp 値が正の基またはハメットの σp 値が負の基を表し、 $R^{X11} \sim R^{X14}$ の少なくとも2つはハメットの σp 値が負の基(ただしフェニル基は除く)である。 $R^{X11} \sim R^{X14}$ の1つ以上がハメットの σp 値が正の基であるとき、 A^{X1} が表すハメットの σp 値が正の基および $R^{X11} \sim R^{X14}$ のうちのハメットの σp 値が正の基は互いに同一であっても異なってもよい。

$R^{X11} \sim R^{X14}$ のうちのハメットの σp 値が負の基の2つは、上記の条件(a)または条件(b)を満たすことが好ましい。

A^1 、 $R^{X11} \sim R^{X14}$ が表すハメットの σp 値が正の基、 $R^{X11} \sim R^{X14}$ が表すハメットの σp 値が負の基、および、 $R^{X11} \sim R^{X14}$ のうちのハメットの σp 値が負の基の2つの説明と好ましい範囲、具体例、および、条件(a)、(b)の説明については、一般式(1)のAが表すハメットの σp 値が正の基、Dが表すハメットの σp 値が負の基、複数のDのうちの2つについての説明と好ましい範囲、具体例、および条件(a)および(b)についての説明をそれぞれ参照することができる。

【0066】

$R^{X11} \sim R^{X14}$ のうちハメットの σp 値が正の基であるものの数は、0～2であることが好ましく、0または1であることがより好ましく、0であることが最も好ましい。 $R^{X11} \sim R^{X14}$ のうちハメットの σp 値が負の基であるものの数は、2～4であることが好ましく、3または4であることがより好ましく、4であることがさらに好ましい。 $R^{X11} \sim R^{X14}$ のうち、条件(a)または条件(b)を満たす2つの基であるものの組み合わせは1つであっても2つであってもよい。

【0067】

第2有機化合物は、下記一般式(12)で表される化合物であることも好ましい。第2有機化合物として一般式(12)で表される化合物を用いて有機エレクトロルミネッセンス素子を作製すれば、発光効率と寿命が向上する。

10

20

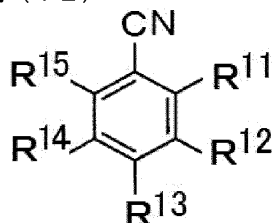
30

40

50

【化 20】

一般式 (12)



【0068】

一般式 (12) において、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも 3 つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）およびハロゲン原子から選択され、選択された基はすべてが同一であることはなく、また少なくとも 1 つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい）である。残りの 0 ～ 2 つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基を表す。

【0069】

例えば、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも 3 つが置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であって、 $R^{11} \sim R^{15}$ の中にハロゲン原子であるものが存在しなくてもよい。このとき、分子内に存在する置換もしくは無置換のジアリールアミノ基がすべて同一であることはない。また、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも 2 つが置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であって、 $R^{11} \sim R^{15}$ の中の少なくとも 1 つがハロゲン原子であってもよい。このとき、分子内に存在する置換もしくは無置換のジアリールアミノ基はすべてが同一であっても構わないし、異なってもよい。また、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも 1 つが置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であって、 $R^{11} \sim R^{15}$ の中の少なくとも 2 つがハロゲン原子であってもよい。このとき、分子内に存在するハロゲン原子はすべてが同一であっても構わないし、異なってもよい。

$R^{11} \sim R^{15}$ が採りうるジアリールアミノ基の説明と好ましい範囲については、上記の条件 (a) または (b) を満たす 2 つの D が採りうるジアリールアミン構造の説明と好ましい範囲を参照することができる。また、具体的な構造については、上記の一般式 (2) ～ (5)、(7) ～ (9) の記載を参照することができる。ここでは、一般式 (2) の R^{19} 、一般式 (3) の R^{31} 、一般式 (4) の R^{41} 、一般式 (5) の R^{73} 、一般式 (7) の R^{109} 、一般式 (8) の R^{119} 、一般式 (9) の R^{131} が結合位置になる。なかでも、 $R^{11} \sim R^{15}$ が採りうるジアリールアミノ基は一般式 (2) で表される基 (R^{19} が結合位置) であることが好ましい。

$R^{11} \sim R^{15}$ が採りうるジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基に置換しうる置換基としては、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基、置換もしくは無置換のジヘテロアリールアミノ基、置換もしくは無置換のアリールヘテロアリールアミノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、または置換もしくは無置換のアリールオキシ基を好ましく挙げることができる。これらの基はさらにこれらの置換基で置換されていてもよい。

$R^{11} \sim R^{15}$ が採りうる置換ジアリールアミノ基の具体例として、3-メチルカルバゾール-9-イル基、3,6-ジメチルカルバゾール-9-イル基、3-エチルカルバゾール-9-イル基、3,6-ジエチルカルバゾール-9-イル基、3-tert-ブチルカルバゾール-9-イル基、3,6-ジtert-ブチルカルバゾール-9-イル基、3-フェニルカルバゾール-9-イル基、3,6-ジフェニルカルバゾール-9-イル基、3-(カルバゾール-9-イル)カルバゾール-9-イル基、3,6-ビス(カルバゾール-9-イル)カルバゾール-9-イル基などを挙げることができる。

$R^{11} \sim R^{15}$ が置換もしくは無置換のカルバゾール-9-イル基であるとき、それらの置換もしくは無置換のカルバゾール-9-イル基は、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基で置換されていない方が、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率や寿命の点で好ましい。カルバゾール-9-イル基の置換基としては、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基、置換もしくは無置換のジヘテロアリールアミノ基、置換もしくは無置換のアリールヘテロアリールアミノ基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルコキシ基、または置換もしくは無置換のアリールオキシ基が好ましい。

【0070】

分子内に置換もしくは無置換のジアリールアミノ基が2つ以上存在していて、それらが相違しているとき、分子内に存在する置換もしくは無置換のジアリールアミノ基の種類は2種類か3種類であるのが好ましく、2種類であるのがより好ましい。例えば、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの3つが置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であるときは、2つが同じで1つが異なっている場合が好ましい。例えば、 R^{11} と R^{15} が同じで R^{12} が異なる場合、 R^{11} と R^{14} が同じで R^{12} が異なる場合、 R^{11} と R^{14} が同じで R^{15} が異なる場合、 R^{12} と R^{14} が同じで R^{11} が異なる場合を挙げることができる。例えば、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの4つが置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であるときは、3つが同じで1つが異なっている場合か、2つが同じで他の2つも同じである場合が好ましい。例えば、 R^{11} と R^{15} が同じで R^{12} と R^{14} が同じである場合、 R^{11} と R^{12} が同じで R^{14} と R^{15} が同じである場合、 R^{11} と R^{14} が同じで R^{12} と R^{15} が同じである場合、 R^{12} と R^{14} と R^{15} が同じで R^{11} だけが異なる場合、 R^{11} と R^{14} と R^{15} が同じで R^{12} だけが異なる場合を挙げることができる。 $R^{11} \sim R^{15}$ のすべてが置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であるときは、4つが同じで1つが異なっている場合か、3つが同じで2つが異なっている場合が好ましい。例えば、 R^{11} と R^{13} と R^{15} が同じで R^{12} と R^{14} が同じである場合、 R^{11} と R^{12} と R^{13} が同じで R^{14} と R^{15} が同じである場合、 R^{12} と R^{13} と R^{14} が同じで R^{11} と R^{15} が同じである場合、 R^{11} と R^{12} と R^{14} が同じで R^{13} と R^{15} が同じである場合を挙げることができる。

分子内に2種以上の置換もしくは無置換のジアリールアミノ基が存在するとき、その相違点は、ジアリールアミノ基が置換基を有するか有さないかの相違であってもよいし、ジアリールアミノ基に結合している置換基の種類が相違であってもよいし、ジアリールアミノ基に結合している置換基の結合位置の相違であってもよい。好ましいのは、ジアリールアミノ基が置換基を有するか有さないかの相違と、ジアリールアミノ基に結合している置換基の種類が相違である。ジアリールアミノ基に結合している置換基の種類が相違する例として、アルキル基で置換されたカルバゾール-9-イル基とアリール基で置換されたカルバゾール-9-イル基が分子内に存在する態様を挙げることができる。ジアリールアミノ基に結合している置換基の結合位置が相違する例として、3位と6位がそれぞれアルキル基で置換されたカルバゾール-9-イル基と3位だけがアルキル基で置換されたカルバゾール-9-イル基が分子内に存在する態様を挙げることができる。

$R^{11} \sim R^{15}$ が採りうるハロゲン原子は、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子のいずれであってもよいが、フッ素原子であることが好ましい。

【0071】

$R^{11} \sim R^{15}$ の残り0～2つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基を表す。好ましくは、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基である。 $R^{11} \sim R^{15}$ の残りが存在する場合（すなわち残りが1つか2つである場合）は、 $R^{11} \sim R^{15}$ のいずれであってもよいが、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} の少なくとも1つが含まれていることが好ましく、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} のうちの1つか2つであることが好ましく、少なくとも R^{13} が含まれていることがさらに好ましい。 $R^{11} \sim R^{15}$ の残りの1つが採りうるアリール基の説明と好ましい範囲については、上記の条件（a）または（b）を満たす2つのDが採りうるジアリールアミン構造のアリール基の説明と好ましい範囲を参照することができる。 $R^{11} \sim R^{15}$ の残りが採りうるアリール基は置換されていてもよく、置換基として好ましいのはアルキル基またはアリール基である。 $R^{11} \sim R^{15}$ の残りが採りうるアリール基として

、例えば4位がアルキル基またはアリール基で置換されたフェニル基、3位と5位がアルキル基またはアリール基で置換されたフェニル基を挙げることができる。

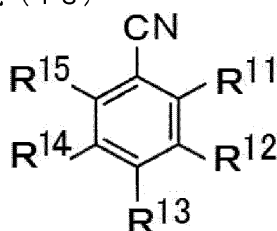
【0072】

一般式(12)で表される化合物の中で好ましい化合物群の一例として、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも3つが置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であって、 $R^{11} \sim R^{15}$ の中にハロゲン原子が存在しない化合物群を挙げることができる。

一般式(12)で表される化合物の中で好ましい化合物群の一例として、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも3つが置換もしくは無置換のカルバゾール-9-イル基である化合物群を挙げることができる。その中でもより好ましい化合物群として、分子内に存在するカルバゾール-9-イル基のいずれもが、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよく、例えばカルバゾール-9-イル基も含まれる）で置換されていない化合物群を挙げることができる。置換もしくは無置換のジアリールアミノ基で置換されたカルバゾール-9-イル基を有する化合物に比べて、発光効率や寿命の点で好ましい。そのような化合物の一群として、下記一般式(13)で表される化合物群を挙げることができる。

【化21】

一般式(13)



【0073】

一般式(13)において、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも3つは置換もしくは無置換のカルバゾール-9-イル基であり、それら少なくとも3つの置換もしくは無置換のカルバゾール-9-イル基はすべてが同一であることはなく、また、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基（ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい）で置換されていることもない。残りの0～2つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、ハロゲン原子、またはシアノ基を表す。

一般式(13)で表される化合物のうち、例えば残りの0～2つが置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基である化合物群を選択することが可能であり、さらには残りの0～2つが置換もしくは無置換のアリール基である化合物群を選択することも可能である。

一般式(13)で表される化合物のうち、例えば R^{13} が水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、ハロゲン原子、またはシアノ基である化合物群や、 R^{13} が水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基である化合物群や、 R^{13} が置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基である化合物群や、 R^{13} が置換もしくは無置換のアリール基である化合物群を選択することが可能である。

一般式(13)で表される化合物のうち、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも3つが置換カルバゾール-9-イル基を表し、そのうちの少なくともいずれか1つの置換基（カルバゾール-9-イル基に置換している置換基）が異なる化合物群を選択することが可能である。

一般式(13)で表される化合物のうち、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも1つが置換カルバゾール-9-イル基であり、 $R^{11} \sim R^{15}$ のうちの少なくとも1つが無置換カルバゾール-9-イル基である化合物群を選択することが可能である。

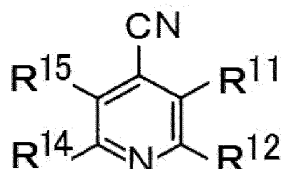
一般式(13)で表される化合物のうち、 R^{11} と R^{15} が同一である化合物群、 R^{12} と R^{14} が同一である化合物群、 R^{11} と R^{12} と R^{15} が同一である化合物群、 R^{11} と R^{12} と R^{14} が同一である化合物群を選択することも可能である。

【0074】

第2有機化合物は、下記一般式(14)で表される化合物であることも好ましい。

【化22】

一般式(14)



【0075】

一般式(14)において、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{14} 、 R^{15} のうちの少なくとも3つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基(ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい)およびハロゲン原子から選択され、選択された基はすべてが同一であることはなく、また少なくとも1つは置換もしくは無置換のジアリールアミノ基(ただし、ジアリールアミノ基を構成する2つのアリール基は互いに結合していてもよい)である。残りの0~1つは水素原子、置換もしくは無置換のアリール基、またはシアノ基を表す。

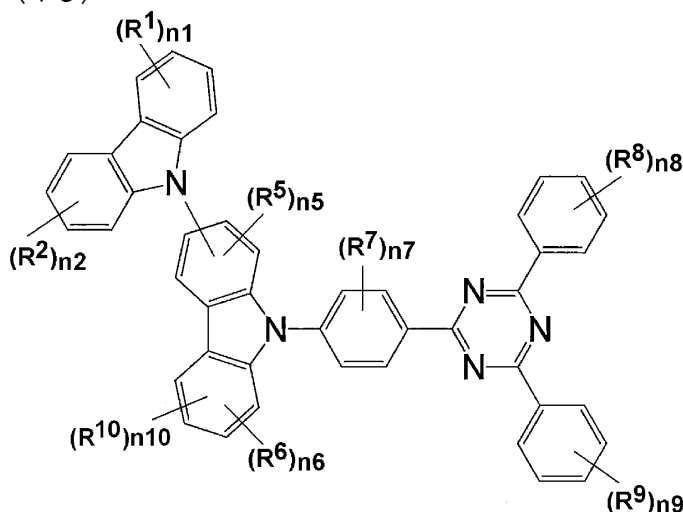
一般式(14)の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{14} 、 R^{15} の説明と好ましい範囲については、一般式(12)の対応する記載を参照することができる。

【0076】

第2有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

【化23】

一般式(15)



【0077】

一般式(15)において、 R^1 および R^2 は各々独立に置換もしくは無置換のカルバゾリル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のシクロアルキル基を表し、 R^5 および R^6 は各々独立に置換もしくは無置換のアルキル基を表し、 R^7 、 R^8 および R^9 は各々独立に置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のカルバゾリル基を表し、 R^{10} はカルバゾリル基を表し、該カルバゾリル基は、置換もしくは無置換のカルバゾリル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、置換もしくは無置換のアルキル基、または置換もしくは無置換のシクロアルキル基で置換されていてもよく、 n_1 、 n_2 、 n_6 および n_7 は各々独立に0~4のいずれかの整数を表し、 n_5 は0~3のいずれかの整数を表し、 n_8 および n_9 は各々独立に0~5のいずれかの整数を表す。 n_{10} は0または1を表し、 n

1、 n_2 および $n_5 \sim n_9$ が 2 以上の整数であるとき、各 n_1 、 n_2 および $n_5 \sim n_9$ に対応する複数の R^1 、 R^2 および $R^5 \sim R^9$ はそれぞれ互いに同一であっても異なってもよい。

一般式 (15) の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本明細書の一部としてここに引用する WO 2014/051184 の関係する記載を参照することができる。

【0078】

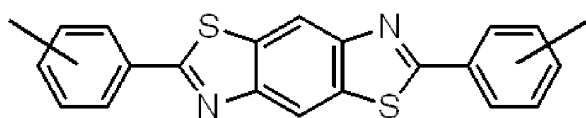
第 2 有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

【化 24】

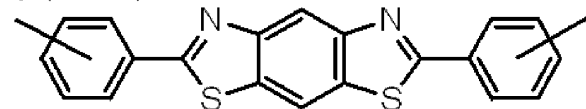
一般式 (16)
D-A-D

【化 25】

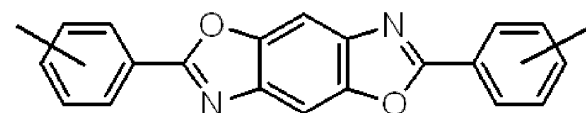
一般式 (2-a)



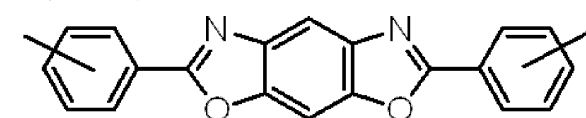
一般式 (3-a)



一般式 (4-a)



一般式 (5-a)



のいずれかで表される構造（ただし一般式 (2-a) ~ (5-a) の構造中の水素原子は置換基で置換されていてもよい）を有する 2 価の基であり、2 つの D は各々独立に下記の群：

10

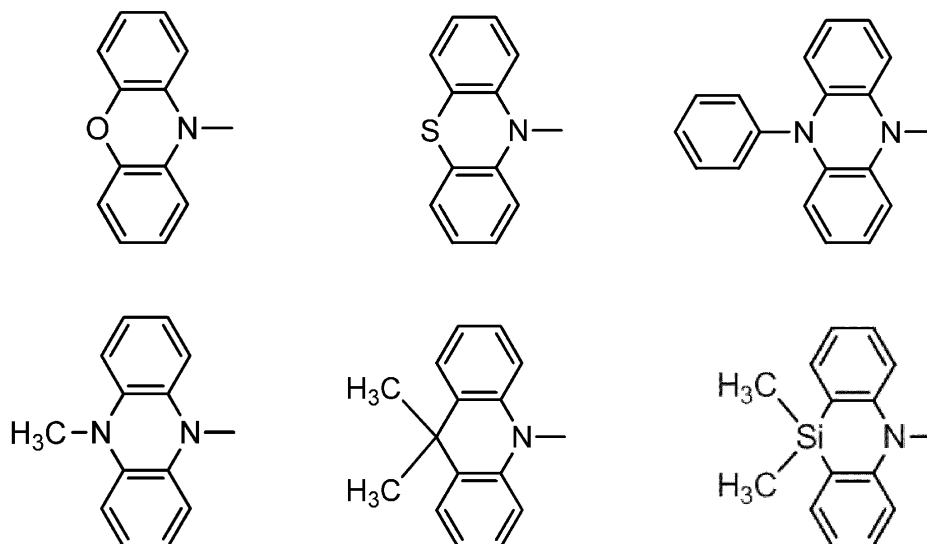
20

30

40

50

【化 2 6】



10

から選択される構造（ただし構造中の水素原子は置換基で置換されていてもよい）を有する基を表す。

一般式（16）の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本明細書の一部としてここに引用するWO2014/126200の關係する記載を参照することができる。

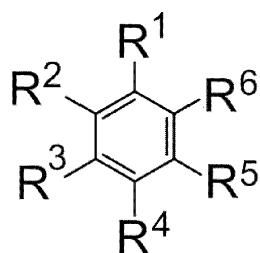
20

【0079】

第2有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

【化 2 7】

一般式（17）



30

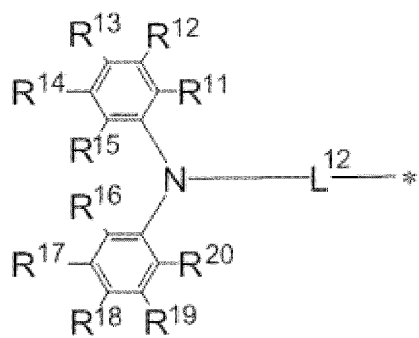
一般式（17）において、 R^1 、 R^3 および R^5 がシアノ基を表すか、 R^1 、 R^2 、 R^4 および R^5 がシアノ基を表し、残りの $R^1 \sim R^6$ が各々独立に下記一般式（2-b）～（8-b）のいずれかで表される基を表す。

40

50

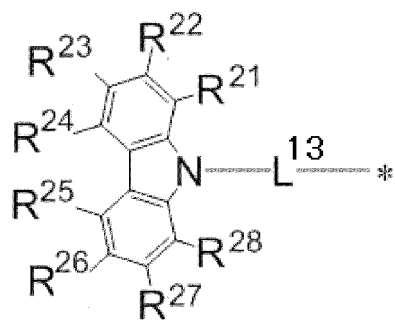
【化 2 8】

一般式 (2-b)



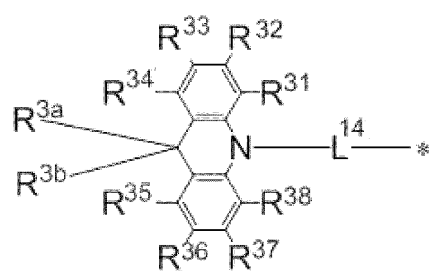
10

一般式 (3-b)



20

一般式 (4-b)

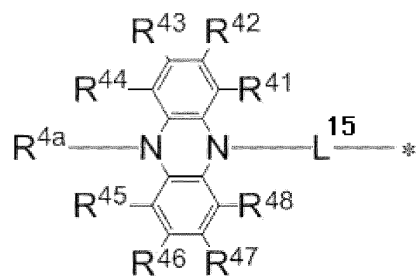


30

40

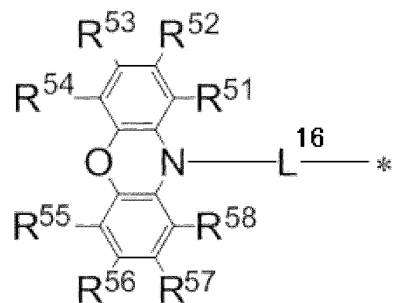
50

一般式 (5-b)



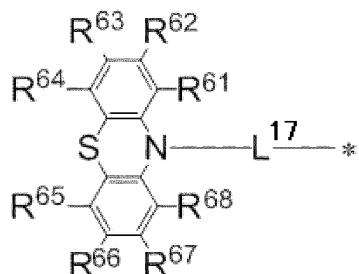
10

一般式 (6-b)



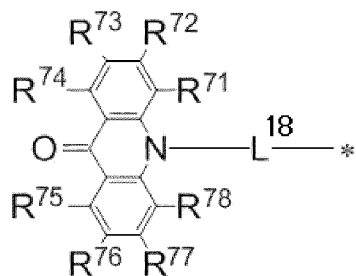
20

一般式 (7-b)



30

一般式 (8-b)



40

一般式 (2-b) ~ (8-b) において、 $L^{12} \sim L^{18}$ は単結合、または置換もしくは無置換のアリーレン基を表し、* は一般式 (1) におけるベンゼン環への結合部位を表す。 $R^{11} \sim R^{20}$ 、 $R^{21} \sim R^{28}$ 、 $R^{31} \sim R^{38}$ 、 R^{3a} 、 R^{3b} 、 $R^{41} \sim R^{48}$ 、 R^{4a} 、 $R^{51} \sim R^{58}$ 、 $R^{61} \sim R^{68}$ 、 $R^{71} \sim R^{78}$ は、各々独立に水素原子または置換基を表す。 R^{11} と R^{12} 、 R^{12} と R^{13} 、 R^{13} と R^{14} 、 R^{14} と R^{15} 、 R^{16} と R^{17} 、 R^{17} と R^{18} 、 R^{18} と R^{19} 、 R^{19} と R^{20} 、 R^{21} と R^{22} 、 R^{22} と R^{23} 、 R^{23} と R^{24} 、 R^{24} と R^{25} 、 R^{25} と R^{26} 、 R^{26} と R^{27} 、 R^{27} と R^{28} 、 R^{31} と R^{32} 、 R^{32} と R^{33} 、 R^{33} と R^{34} 、 R^{35} と R^{36} 、 R^{36} と R^{37} 、 R^{37} と R^{38} 、 R^{3a} と R^{3b} 、 R^{41} と R^{42} 、 R^{42} と R^{43} 、 R^{43} と R^{44} 、 R^{45} と R^{46} 、 R^{46} と R^{47} 、 R^{47} と R^{48} 、 R^{51} と R^{52} 、 R^{52} と R^{53} 、 R^{53} と R^{54} 、 R^{55} と R^{56} 、 R^{56} と R

50

57、 R^{57} と R^{58} 、 R^{61} と R^{62} 、 R^{62} と R^{63} 、 R^{63} と R^{64} 、 R^{65} と R^{66} 、 R^{66} と R^{67} 、 R^{67} と R^{68} 、 R^{71} と R^{72} 、 R^{72} と R^{73} 、 R^{73} と R^{74} 、 R^{75} と R^{76} 、 R^{76} と R^{77} 、 R^{77} と R^{78} はそれぞれ互いに結合して環状構造を形成していてもよい。

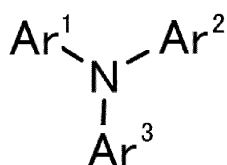
一般式(17)の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本明細書の一部としてここに引用するWO2015/129715の関係する記載を参照することができる。

【0080】

第2有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

【化29】

一般式(18)



一般式(18)において、 $Ar^1 \sim Ar^3$ は各々独立に置換もしくは無置換のアリール基を表し、 $Ar^1 \sim Ar^3$ のうちの少なくとも1つは、各々独立にN位が電子吸引基を含む基で置換されたカルbazolil基である。

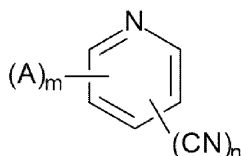
一般式(18)の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本明細書の一部としてここに引用するWO2015/133501の関係する記載を参照することができる。

【0081】

第2有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

【化30】

一般式(19)



一般式(19)において、 m および n はそれぞれ独立に1～3の整数であり、 $m+n$ は2～4であり； A は電子供与性を有する置換ヘテロアリール基であり、かつ芳香族複素環上の置換基の少なくとも1つは電子求引性基であり； m が2以上である場合、それぞれの A は同一でも異なってもよい。

一般式(19)の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本明細書の一部としてここに引用するWO2015/137136の関係する記載を参照することができる。

【0082】

第2有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

10

20

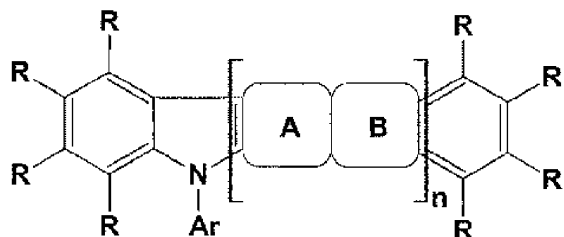
30

40

50

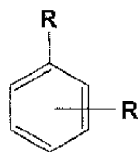
【化 3 1】

一般式 (20)

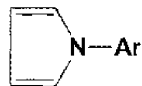


一般式 (20) において、環 A は隣接環と任意の位置で縮合する式 (1 A) で表される芳香環を表し、環 B は隣接環と任意の位置で縮合する式 (1 B) で表される複素環を表す。式 (1)、(1 B) 中の Ar は、独立に芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基を示す。式 (1)、(1 A) 中の R は、独立に水素又は 1 価の置換基であり、隣接する置換基が一体となって環を形成してもよい。n は 1 以上 4 以下の整数を示す。

【化 3 2】



(1 a)



(1 b)

【0083】

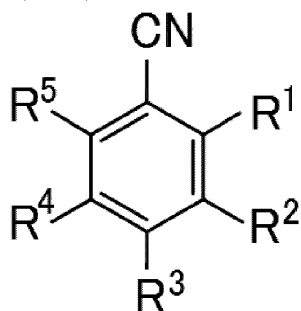
一般式 (20) の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本明細書の一部としてここに引用する特許第 5 1 2 4 7 8 5 号公報の関係する記載を参照することができる。

【0084】

第 2 有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

【化 3 3】

一般式 (21)



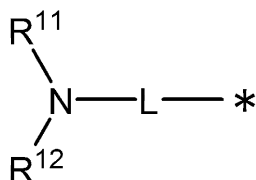
一般式 (21) において、 $R^1 \sim R^5$ は、各々独立に水素原子または置換基を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 1 個はシアノ基を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 1 ~ 3 個は、アルキル基またはアリール基で置換されていてもよいアリール基 Ar (ただし後者のアリール基を構成するベンゼン環には、炭素原子の他に酸素原子または硫黄原子を環骨格構成原子として含んでもよい環が縮合していてもよいが、酸素原子および硫黄原子以外のヘテロ原子を環骨格構成原子として含む環が縮合していることはない) を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 2 個以上が Ar であるとき、それらの Ar は互いに同一であっても異なってもよく、 $R^1 \sim R^5$

のうちの1～3個は、ドナー性基D（ただしArに該当するものは除く）を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの2個以上がDであるとき、それらのDは互いに同一であっても異なってもよい。

一般式（21）における $R^1 \sim R^5$ が各々独立にシアノ基、ArまたはDであることが好ましく；Dが置換アミノ基を含むことが好ましく；Dが下記一般式（2c）で表される基であることが好ましく；

【化34】

一般式（2c）



10

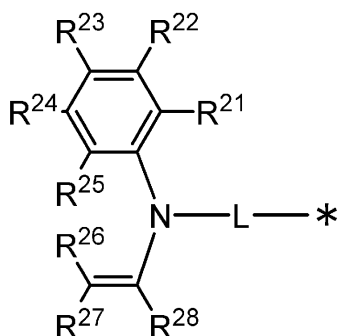
一般式（2c）において、 R^{11} と R^{12} は、各々独立に置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、置換もしくは無置換のアリール基、または置換もしくは無置換のヘテロアリール基を表す。Lは単結合、置換もしくは無置換のアリーレン基、または置換もしくは無置換のヘテロアリーレン基を表す。＊は、一般式（1）におけるベンゼン環の環骨格を構成する炭素原子（C）への結合位置を表す。 R^{11} と R^{12} は互いに結合して環状構造を形成してもよい。

20

Dは下記一般式（3c）で表される基であることが好ましく；

【化35】

一般式（3c）



30

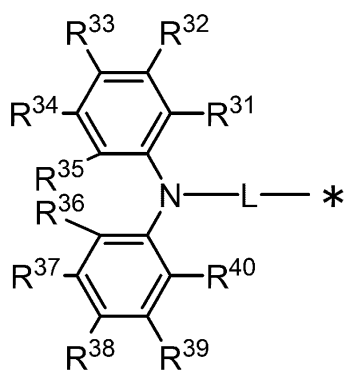
〔一般式（3c）において、 $R^{21} \sim R^{28}$ は、各々独立に水素原子または置換基を表す。Lは単結合、置換もしくは無置換のアリーレン基、または置換もしくは無置換のヘテロアリーレン基を表す。 R^{21} と R^{22} 、 R^{22} と R^{23} 、 R^{23} と R^{24} 、 R^{24} と R^{25} 、 R^{26} と R^{27} 、 R^{27} と R^{28} は互いに結合して環状構造を形成するために必要な連結基を形成してもよい。また、 R^{25} と R^{26} は互いに結合して単結合または連結基を形成してもよい。〕；Dが下記一般式（4c）で表される基であることが好ましく；

40

50

【化 3 6】

一般式 (4 c)



10

〔一般式 (4 c) において、 $R^{31} \sim R^{40}$ は、各々独立に水素原子または置換基を表す。L は単結合、置換もしくは無置換のアリーレン基、または置換もしくは無置換のヘテロアリーレン基を表す。 R^{31} と R^{32} 、 R^{32} と R^{33} 、 R^{33} と R^{34} 、 R^{34} と R^{35} 、 R^{36} と R^{37} 、 R^{37} と R^{38} 、 R^{38} と R^{39} 、 R^{39} と R^{40} は互いに結合して環状構造を形成するために必要な連結基を形成してもよい。また、 R^{35} と R^{36} は互いに結合して単結合または連結基を形成してもよい。* は、一般式 (1) におけるベンゼン環の環骨格を構成する炭素原子 (C) への結合位置を表す。〕；L が単結合であることが好ましく； R^3 がシアノ基であって、L が置換もしくは無置換のフェニレン基であることが好ましく；D が下記一般式 (5 c) ~ (8 c) のいずれかで表される基であることが好ましい。

20

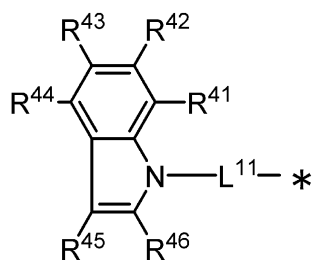
30

40

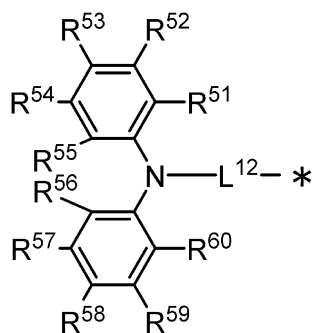
50

【化 3 7】

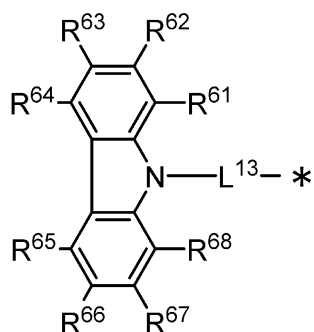
一般式 (5 c)



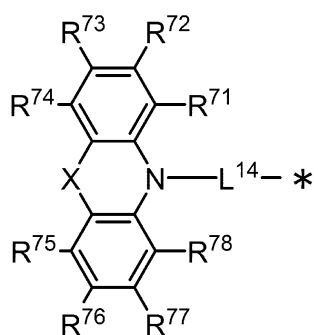
一般式 (6 c)



一般式 (7 c)



一般式 (8 c)



〔一般式 (5 c) ~ (8 c) において、 $R^{41} \sim R^{46}$ 、 $R^{51} \sim R^{60}$ 、 $R^{61} \sim R^{68}$ 、 $R^{71} \sim R^{78}$ は、各々独立に水素原子または置換基を表す。 $L^{11} \sim L^{14}$ は、単結合、置換もしくは無置換のアリーレン基、または置換もしくは無置換のヘテロアリーレン基を表す。一般式 (8 c) における X は、連結鎖長が 1 原子である 2 個の酸素原子、硫黄原子、置換もしくは無置換の窒素原子、置換もしくは無置換の炭素原子、置換もしくは無置換のケイ素原子、カルボニル基、あるいは、結合鎖長が 2 原子である 2 個の置換もしくは無置換のエチレン基、置換もしくは無置換のビニレン基、置換もしくは無置換の α -アリーレン基、または置換もしくは無置換の α -ヘテロアリーレン基を表す。〕

一般式 (21) の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本

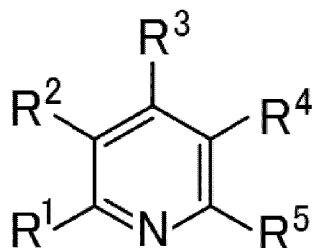
明細書の一部としてここに引用する P C T / J P 2 0 1 8 / 0 2 4 3 0 2 およびその公開公報の関係する記載を参照することができる。

【 0 0 8 5 】

第 2 有機化合物の遅延蛍光体として使用することができる別の具体的な化合物群として、例えば下記一般式で表される化合物群を挙げることができる。

【化 3 8】

一般式 (2 2)



10

一般式 (2 2) において、 $R^1 \sim R^5$ は、各々独立に水素原子または置換基を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 0 ～ 3 個は、アルキル基またはアリール基で置換されていてもよいアリール基 A_r (ただし後者のアリール基を構成するベンゼン環には、炭素原子の他に酸素原子または硫黄原子を環骨格構成原子として含んでいてもよい環が縮合していてもよいが、酸素原子および硫黄原子以外のヘテロ原子を環骨格構成原子として含む環が縮合していることはない) を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 2 個以上が A_r であるとき、それらの A_r は互いに同一であっても異なってもよく、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 1 ～ 4 個は、アクセプター性基 A (ただし A_r に該当するものは除く) を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 2 個以上が A であるとき、それらの A は互いに同一であっても異なってもよく、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 1 ～ 4 個は、ドナー性基 D (ただし A_r に該当するものは除く) を表し、 $R^1 \sim R^5$ のうちの 2 個以上が D であるとき、それらの D は互いに同一であっても異なってもよい。

20

一般式 (2 2) の $R^1 \sim R^5$ のうちの 1 ～ 3 個が、アルキル基またはアリール基で置換されていてもよいアリール基 A_r であることが好ましく； R^3 が、アクセプター基 A であることが好ましく； R^1 および R^5 がドナー性基 D であることが好ましく；ドナー性基 D が、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基 (前記ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していてもよい) であることが好ましく；ドナー性基 D が、置換もしくは無置換のジアリールアミノ基であって、前記ジアリールアミノ基を構成する 2 つのアリール基は互いに結合していることが好ましく；アクセプター基 A が、置換もしくは無置換のヘテロアリール基であることが好ましく；アクセプター基 A が、環骨格構成原子として窒素原子を含むヘテロアリール基であることが好ましく；アクセプター基 A が、アリール置換ヘテロアリール基であることが好ましい。

30

一般式 (2 2) の詳しい説明と好ましい範囲、および具体的な化合物例については、本明細書の一部としてここに引用する特願 2 0 1 7 - 1 6 8 8 8 5 およびその公開公報の関係する記載を参照することができる。

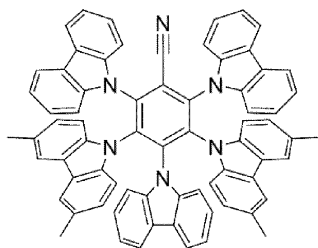
【 0 0 8 6 】

以下において、第 2 有機化合物として用いることができる化合物の具体例を例示する。具体例のうち、化合物 1 ～ 7 については表において特定するとともに構造式も以下に掲載する。また、化合物 8 以降については表においてのみ特定する。ただし、本発明において用いることができる一般式 (1) で表される化合物はこれらの具体例によって限定的に解釈されるべきものではない。

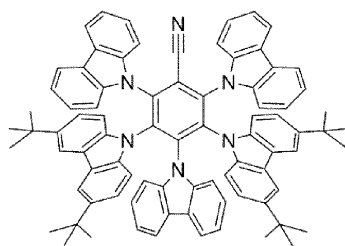
40

50

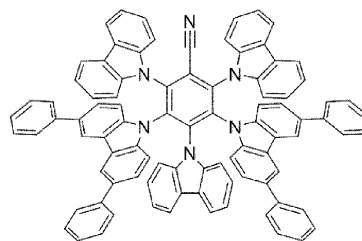
【化 3 9】



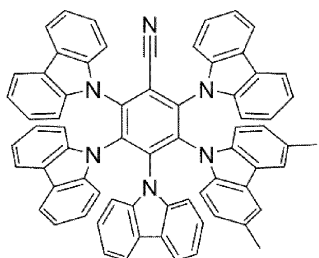
化合物 1



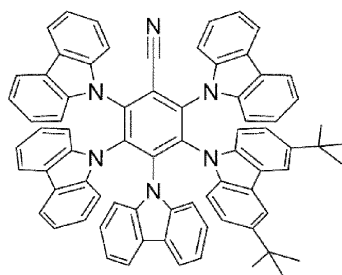
化合物 2



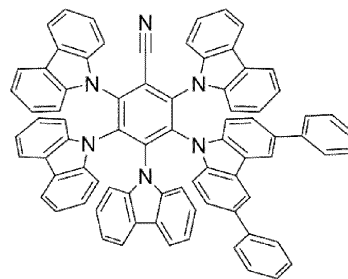
化合物 3



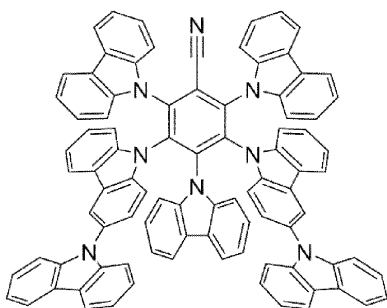
化合物 4



化合物 5



化合物 6



化合物 7

【 0 0 8 7】

以下の表に、一般式（10）または一般式（11）で表される化合物の具体例を掲載する。一般式（10）や一般式（11）の中の置換基を表す一般式（2a）と一般式（2b）も以下に記載する。

10

20

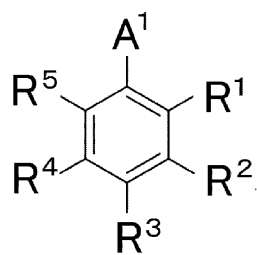
30

40

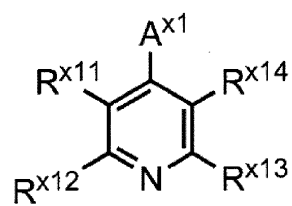
50

【化 4 0】

一般式 (10)

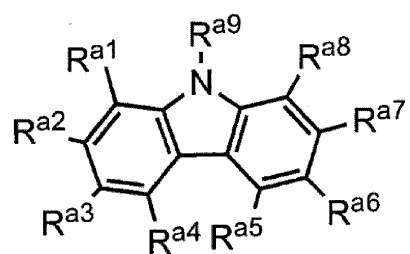


一般式 (11)

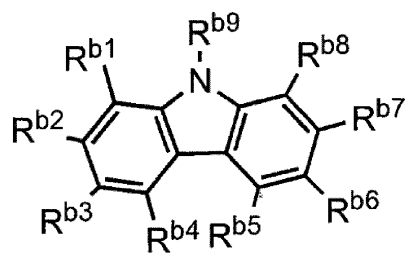


10

一般式 (2 a)



一般式 (2 b)



【0088】

20

30

40

50

【表 1】

[illegible]

化合物 番号	一般式(10)					一般式(2a)					一般式(2b)				
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁴	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁴	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶
37	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
38	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl
39	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	2-Phenylphenyl
40	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	3-Phenylphenyl
41	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	4-Phenylphenyl
42	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl
43	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	3-Phenylphenyl
44	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	4-Phenylphenyl
45	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
46	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	Phenyl
47	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
48	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	Phenyl	H	Phenyl	H	H	H	H	Phenyl
49	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	Phenyl	H	Phenyl	H	H	H	H	CH ₃
50	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	2-Phenylphenyl
51	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	3-Phenylphenyl
52	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	4-Phenylphenyl
53	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃
54	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
55	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl
56	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl
57	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	2-Phenylphenyl
58	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	3-Phenylphenyl
59	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃
60	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
61	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl
62	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	Phenyl
63	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃
64	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
65	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl
66	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	Phenyl
67	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃
68	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
69	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl
70	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H
71	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉
72	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	Phenyl
73	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	tert-C ₄ H ₉	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H
74	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	tert-C ₄ H ₉	H	tert-C ₄ H ₉	H	CH ₃	H	H	CH ₃
75	CN	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	Phenyl	H	Phenyl	H	H	H	H	H
76	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃

10

20

30

40

50

化合物 番号	一般式(10)					一般式(2a)					一般式(2b)				
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ⁹
117	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
118	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
119	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
120	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
121	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
122	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
123	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
124	CN	一般式(2a)	CN	一般式(2b)	CN	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
125	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H	H
126	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
127	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
128	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H
129	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H
130	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H
131	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H
132	CN	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2a)	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H
133	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
134	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
135	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
136	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
137	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
138	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
139	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H
140	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H
141	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H
142	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H
143	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H
144	CN	一般式(2a)	Phenyl	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H
145	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
146	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H
147	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H
148	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H
149	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H
150	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
151	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	mm-Dppp ²	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H
152	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	Phenyl	一般式(2a)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H

表中、一般式(2a)、一般式(2b)は、それぞれ一般式(2)と同義
* 1. 一般式(1)におけるDiに相当するベンゼンと置換
* 2. 「mm-DPP」はmm-diphenylphenyl

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

【表 2】

化合物 番号	一般式(10)						一般式(2a)								
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ^{a1}	R ^{a2}	R ^{a3}	R ^{a4}	R ^{a5}	R ^{a6}	R ^{a7}	R ^{a8}	R ^{a9}
153	CN	一般式(2a)	D1	CN	一般式(2a)	D1	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
154	CN	一般式(2a)	D2	CN	一般式(2a)	D2	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
155	CN	一般式(2a)	D3	CN	一般式(2a)	D3	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
156	CN	一般式(2a)	D4	CN	一般式(2a)	D4	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
157	CN	一般式(2a)	D5	CN	一般式(2a)	D5	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
158	CN	一般式(2a)	D6	CN	一般式(2a)	D6	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
159	CN	一般式(2a)	D7	CN	一般式(2a)	D7	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
160	CN	一般式(2a)	D8	CN	一般式(2a)	D8	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
161	CN	一般式(2a)	D9	CN	一般式(2a)	D9	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
162	CN	一般式(2a)	D10	CN	一般式(2a)	D10	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
163	CN	一般式(2a)	D11	CN	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
164	CN	一般式(2a)	D12	CN	一般式(2a)	D12	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
165	CN	一般式(2a)	D13	CN	一般式(2a)	D13	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
166	CN	一般式(2a)	D14	CN	一般式(2a)	D14	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
167	CN	一般式(2a)	D15	CN	一般式(2a)	D15	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
168	CN	一般式(2a)	D16	CN	一般式(2a)	D16	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
169	CN	一般式(2a)	D17	CN	一般式(2a)	D17	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
170	CN	一般式(2a)	D18	CN	一般式(2a)	D18	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
171	CN	一般式(2a)	D19	CN	一般式(2a)	D19	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
172	CN	一般式(2a)	D20	CN	一般式(2a)	D20	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
173	CN	一般式(2a)	D21	CN	一般式(2a)	D21	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
174	CN	一般式(2a)	D22	CN	一般式(2a)	D22	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
175	CN	一般式(2a)	D23	CN	一般式(2a)	D23	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
176	CN	一般式(2a)	D24	CN	一般式(2a)	D24	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
177	CN	一般式(2a)	D25	CN	一般式(2a)	D25	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
178	CN	一般式(2a)	D26	CN	一般式(2a)	D26	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
179	CN	一般式(2a)	D27	CN	一般式(2a)	D27	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
180	CN	一般式(2a)	D28	CN	一般式(2a)	D28	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
181	CN	一般式(2a)	D29	CN	一般式(2a)	D29	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
182	CN	一般式(2a)	D30	CN	一般式(2a)	D30	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
183	CN	一般式(2a)	D31	CN	一般式(2a)	D31	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
184	CN	一般式(2a)	D32	CN	一般式(2a)	D32	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
185	CN	一般式(2a)	D33	CN	一般式(2a)	D33	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
186	CN	一般式(2a)	D34	CN	一般式(2a)	D34	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
187	CN	一般式(2a)	D35	CN	一般式(2a)	D35	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
188	CN	一般式(2a)	D36	CN	一般式(2a)	D36	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
189	CN	一般式(2a)	D37	CN	一般式(2a)	D37	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
190	CN	一般式(2a)	D38	CN	一般式(2a)	D38	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1

10

20

30

40

50

化合物 番号	一般式(10)						一般式(2a)								
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ^{a1}	R ^{a2}	R ^{a3}	R ^{a4}	R ^{a5}	R ^{a6}	R ^{a7}	R ^{a8}	R ^{a9}
191	CN	一般式(2a)	D39	CN	一般式(2a)	D39	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
192	CN	一般式(2a)	D40	CN	一般式(2a)	D40	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
193	CN	一般式(2a)	D41	CN	一般式(2a)	D41	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
194	CN	一般式(2a)	D42	CN	一般式(2a)	D42	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
195	CN	一般式(2a)	D43	CN	一般式(2a)	D43	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
196	CN	一般式(2a)	D44	CN	一般式(2a)	D44	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
197	CN	一般式(2a)	D45	CN	一般式(2a)	D45	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
198	CN	一般式(2a)	D46	CN	一般式(2a)	D46	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
199	CN	一般式(2a)	D47	CN	一般式(2a)	D47	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
200	CN	一般式(2a)	D48	CN	一般式(2a)	D48	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
201	CN	一般式(2a)	D49	CN	一般式(2a)	D49	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
202	CN	一般式(2a)	D50	CN	一般式(2a)	D50	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
203	CN	一般式(2a)	D51	CN	一般式(2a)	D51	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
204	CN	一般式(2a)	D52	CN	一般式(2a)	D52	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
205	CN	一般式(2a)	D53	CN	一般式(2a)	D53	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
206	CN	一般式(2a)	D54	CN	一般式(2a)	D54	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
207	CN	一般式(2a)	D55	CN	一般式(2a)	D55	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
208	CN	一般式(2a)	D56	CN	一般式(2a)	D56	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
209	CN	一般式(2a)	D57	CN	一般式(2a)	D57	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
210	CN	一般式(2a)	D58	CN	一般式(2a)	D58	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
211	CN	一般式(2a)	D59	CN	一般式(2a)	D59	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
212	CN	一般式(2a)	D60	CN	一般式(2a)	D60	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
213	CN	一般式(2a)	D24	Phenyl	D24	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	* 1
214	CN	一般式(2a)	D24	Phenyl	D24	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
215	CN	一般式(2a)	D24	Phenyl	D24	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	* 1
216	CN	一般式(2a)	D24	Phenyl	D24	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	* 1
217	CN	一般式(2a)	Phenyl	D11	Phenyl	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
218	CN	一般式(2a)	Phenyl	D11	Phenyl	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	* 1
219	CN	一般式(2a)	Phenyl	D11	Phenyl	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	* 1
220	CN	CN	D24	一般式(2a)	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	* 1
221	CN	CN	D24	一般式(2a)	一般式(2a)	D24	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
222	CN	CN	D24	一般式(2a)	一般式(2a)	D24	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	* 1
223	CN	CN	D24	一般式(2a)	一般式(2a)	D24	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	* 1
224	CN	CN	一般式(2a)	D24	D24	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	* 1
225	CN	一般式(2a)	CN	D24	一般式(2a)	D24	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	* 1
226	CN	D24	CN	一般式(2a)	D24	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	* 1
227	CN	D24	一般式(2a)	CN	D24	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	* 1
228	CN	D24	一般式(2a)	CN	D24	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	* 1
229	CN	D24	一般式(2a)	CN	D24	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	* 1
230	CN	D24	一般式(2a)	CN	D24	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	* 1

【0090】

10

20

30

40

50

【表 3】

化合物 番号	一般式 (11)				一般式 (2a)				一般式 (2b)																
	A ^{x1}	R ^{x11}	R ^{x12}	R ^{x13}	R ^{x14}	R ^{a1}	R ^{a2}	R ^{a3}	R ^{a4}	R ^{a5}	R ^{a6}	R ^{b7}	R ^{b8}	R ^{b9}	R ^{b10}	R ^{b11}	R ^{b12}	R ^{b13}	R ^{b14}	R ^{b15}	R ^{b16}	R ^{b17}	R ^{b18}	R ^{b19}	
231	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
232	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
233	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
234	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
235	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
236	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
237	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl	H	H	9-Carbazolyl	H	H	H	H	H	H	H	H
238	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	iso-Butyl	H	H	iso-Butyl	H	H	H	H	H	H	H	H
239	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	2-Ethylhexyl	H	H	2-Ethylhexyl	H	H	H	H	H	H	H	H
240	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Trimethylsilyl	H	H	Trimethylsilyl	H	H	H	H	H	H	H	H
241	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Dipheylamino	H	H	Dipheylamino	H	H	H	H	H	H	H	H
242	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Dipheylamino	H	H	Dipheylamino	H	H	H	H	H	H	H	H
243	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
244	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
245	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
246	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
247	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
248	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
249	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl	H	H	9-Carbazolyl	H	H	H	H	H	H	H	H
250	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	iso-Butyl	H	H	iso-Butyl	H	H	H	H	H	H	H	H
251	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	2-Ethylhexyl	H	H	2-Ethylhexyl	H	H	H	H	H	H	H	H
252	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Trimethylsilyl	H	H	Trimethylsilyl	H	H	H	H	H	H	H	H
253	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Dipheylamino	H	H	Dipheylamino	H	H	H	H	H	H	H	H
254	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Dipheylamino	H	H	Dipheylamino	H	H	H	H	H	H	H	H
255	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
256	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
257	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
258	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
259	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
260	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
261	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl	H	H	9-Carbazolyl	H	H	H	H	H	H	H	H
262	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	iso-Butyl	H	H	iso-Butyl	H	H	H	H	H	H	H	H
263	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	2-Ethylhexyl	H	H	2-Ethylhexyl	H	H	H	H	H	H	H	H
264	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Trimethylsilyl	H	H	Trimethylsilyl	H	H	H	H	H	H	H	H
265	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Dipheylamino	H	H	Dipheylamino	H	H	H	H	H	H	H	H
266	CN	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	Dipheylamino	H	H	Dipheylamino	H	H	H	H	H	H	H	H
267	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
268	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
269	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
270	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
271	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
272	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
273	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
274	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
275	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
276	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
277	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
278	CN	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

【表 4】

[illegible]

化合物 番号	一般式 (10)				一般式 (2a)				一般式 (2b)											
	A ¹	R	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ⁹	R ¹⁰	R ¹¹	R ¹²	R ¹³	R ¹⁴	R ¹⁵	R ¹⁶	R ¹⁷	R ¹⁸	
322	A7	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H
323	A7	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
324	A7	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H
325	A7	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H
326	A7	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
327	A7	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
328	A7	一般式 (2a)	一般式 (2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
329	A8	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
330	A8	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H
331	A8	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
332	A8	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
333	A8	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H
334	A8	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
335	A8	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
336	A9	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H
337	A9	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
338	A9	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
339	A9	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
340	A9	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
341	A9	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
342	A9	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl CH ₃	H	H	H	9-Carbazolyl CH ₃	H	H
343	A10	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
344	A10	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
345	A10	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
346	A10	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
347	A10	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
348	A10	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
349	A10	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
350	A11	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
351	A11	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ Phenyl	H	H
352	A11	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
353	A11	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
354	A11	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
355	A11	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
356	A11	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
357	A12	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl CH ₃	H	H	H	9-Carbazolyl CH ₃	H	H
358	A12	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
359	A12	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
360	A12	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
361	A12	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
362	A12	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
363	A12	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
364	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
365	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
366	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
367	A13	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
368	A13	一般式 (2a)	一般式 (2a)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
369	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
370	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
371	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
372	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
373	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
374	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
375	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
376	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
377	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
378	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
379	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
380	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
381	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
382	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
383	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
384	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
385	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
386	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
387	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
388	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
389	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
390	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
391	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
392	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
393	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
394	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	H	CH ₃	H	H
395	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
396	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	H	Phenyl	H	H
397	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H	H	tert-C ₄ H ₉ CH ₃	H	H
398	A13	一般式 (2a)	一般式 (2b)	一般式 (2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H	H	9-Carbazolyl Phenyl	H	H
39																				

【 0 0 9 2 】

【表 5】

化合物 番号	一般式(10)			一般式(2a)					一般式(2b)									
	A ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ⁹	R ¹⁰	R ¹¹	R ¹²	R ¹³	R ¹⁴	R ¹⁵	R ¹⁶	R ¹⁷	R ¹⁸
371	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
372	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
373	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
374	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
375	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
376	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
377	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
378	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
379	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
380	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
381	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
382	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
383	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
384	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
385	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
386	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
387	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
388	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H
389	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H	H
390	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	H	H	Phenyl	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H	H
391	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
392	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
393	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
394	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
395	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
396	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
397	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
398	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
399	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
400	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H
401	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
402	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
403	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
404	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
405	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
406	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
407	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
408	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H
409	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H
410	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	H	H	Phenyl	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H	H
411	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
412	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
413	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
414	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H
415	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
416	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

化合物 番号	一般式(10)				一般式(2a)				一般式(2b)			
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ⁹	R ¹⁰	R ¹¹
417	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
418	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H
419	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
420	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	Phenyl	H	H	H	H
421	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
422	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
423	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
424	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
425	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
426	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
427	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
428	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H
429	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H
430	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	Phenyl	H	H	H	H
431	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
432	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
433	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
434	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
435	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
436	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
437	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
438	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
439	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
440	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
441	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
442	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
443	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
444	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
445	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
446	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
447	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
448	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
449	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
450	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
451	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
452	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
453	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
454	A5	一般式(2a)	A5	一般式(2b)	A5	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
455	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H
456	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
457	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	Phenyl	H
458	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	Phenyl	H
459	A6	一般式(2a)	A6	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	H	H	H	H	CH ₃	H

10

20

30

40

50

化合物 番号	一般式(10)					一般式(2a)					一般式(2b)				
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ⁹	R ¹⁰	R ¹¹	R ¹²	R ¹³	R ¹⁴
460	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
461	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
462	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
463	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
464	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
465	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
466	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
467	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
468	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
469	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
470	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
471	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
472	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
473	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
474	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
475	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
476	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
477	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
478	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
479	A7	一般式(2a)	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
480	A7	一般式(2a)	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
481	A7	一般式(2a)	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
482	A7	一般式(2a)	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
483	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
484	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
485	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
486	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
487	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
488	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
489	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
490	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
491	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
492	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
493	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
494	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
495	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
496	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
497	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
498	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H
499	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H
500	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H
501	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H
502	A7	一般式(2a)	A7	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	CH ₃	H	H	H	H	H	Phenyl	H

【 0 0 9 3 】

10

20

30

40

50

【表 6】

化合物 番号	一般式(10)					一般式(2a)					一般式(2b)												
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁵	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ⁹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ⁹	
503	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A5	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
504	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A5	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
505	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
506	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A6	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
507	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
508	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
509	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
510	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
511	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
512	CN	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
513	A5	一般式(2a)	一般式(2b)	A5	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
514	A5	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
515	A5	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
516	A5	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
517	A5	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
518	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
519	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H
520	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H
521	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
522	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H
523	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
524	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
525	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
526	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
527	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H
528	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
529	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A7	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
530	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
531	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
532	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
533	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
534	A7	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
535	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
536	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H
537	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H
538	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
539	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
540	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
541	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H
542	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H
543	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	H	H

10

20

30

40

50

化合物 番号	一般式(10)				一般式(2a)							一般式(2b)														
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ¹¹	R ¹²	R ¹³	R ¹⁴	R ¹⁵	R ¹⁶	R ¹⁷	R ¹⁸	R ¹⁹	R ²⁰	R ²¹	R ²²	R ²³	R ²⁴	R ²⁵	R ²⁶	R ²⁷	R ²⁸		
544	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
545	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
546	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
547	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
548	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
549	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
550	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
551	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A9	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
552	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
553	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
554	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
555	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
556	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
557	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
558	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
559	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
560	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
561	A9	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
562	A10	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
563	A10	一般式(2a)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
564	A10	一般式(2a)	一般式(2b)	H	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
565	A10	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
566	A10	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
567	A10	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
568	A10	一般式(2a)	一般式(2b)	A10	一般式(2b)	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

【表 7】

化合物 番号	一般式(10)						一般式(2a)								
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ^{a1}	R ^{a2}	R ^{a3}	R ^{a4}	R ^{a5}	R ^{a6}	R ^{a7}	R ^{a8}	R ^{a9}
569	A5	一般式(2a)	D11	H	D11	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	*1
570	A5	D11	一般式(2a)	H	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
571	A5	D24	一般式(2a)	H	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
572	A5	D24	一般式(2a)	H	一般式(2a)	D24	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
573	A5	D11	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2a)	D11	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
574	A5	D24	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
575	A5	D11	一般式(2a)	A5	D11	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
576	A5	D11	一般式(2a)	A5	D11	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
577	A5	D11	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
578	A5	D11	一般式(2a)	A9	一般式(2a)	D11	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
579	A5	D11	一般式(2a)	A9	D11	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
580	A5	D24	一般式(2a)	A9	一般式(2a)	D24	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
581	A5	一般式(2a)	D11	A10	D11	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
582	A5	一般式(2a)	D11	A10	D11	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
583	A5	D24	一般式(2a)	A10	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
584	A7	D11	一般式(2a)	H	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
585	A7	D11	一般式(2a)	H	D11	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
586	A7	D11	一般式(2a)	H	D11	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
587	A7	D11	一般式(2a)	H	D11	一般式(2a)	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	*1
588	A7	D24	一般式(2a)	H	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
589	A7	D11	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2a)	D11	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
590	A7	D11	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
591	A7	D24	一般式(2a)	一般式(2a)	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
592	A7	D11	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	D11	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
593	A7	D11	一般式(2a)	A7	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
594	A7	一般式(2a)	D11	A9	D11	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
595	A7	一般式(2a)	D24	A9	D24	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
596	A7	一般式(2a)	D24	A9	D24	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
597	A7	D11	一般式(2a)	A9	一般式(2a)	D11	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
598	A7	D24	一般式(2a)	A9	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
599	A7	D24	一般式(2a)	A9	一般式(2a)	D24	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
600	A7	一般式(2a)	D11	A10	D11	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
601	A7	一般式(2a)	D11	A10	D11	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
602	A7	D11	一般式(2a)	A10	一般式(2a)	D11	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
603	A7	D11	一般式(2a)	A10	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
604	A7	D24	一般式(2a)	A10	一般式(2a)	D24	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
605	A7	D24	一般式(2a)	A10	D24	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
606	A7	一般式(2a)	D11	H	D11	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
607	A7	一般式(2a)	D11	H	D11	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
608	A7	一般式(2a)	D11	H	D11	一般式(2a)	H	H	Phenyl	H	H	Phenyl	H	H	*1
609	A7	D11	一般式(2a)	H	一般式(2a)	D11	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
610	A7	D11	一般式(2a)	H	一般式(2a)	D11	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	tert-C ₄ H ₉	H	H	*1
611	A9	一般式(2a)	D24	A9	D24	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
612	A9	一般式(2a)	D24	A9	D24	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
613	A9	一般式(2a)	D24	A10	D24	一般式(2a)	H	H	H	H	H	H	H	H	*1
614	A9	一般式(2a)	D24	A10	D24	一般式(2a)	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1
615	A10	D11	一般式(2a)	A10	一般式(2a)	D11	H	H	CH ₃	H	H	CH ₃	H	H	*1

【0095】

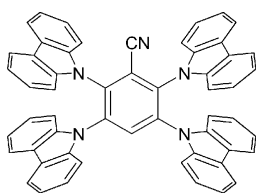
【表 8】

化合物 番号	一般式(10)					
	A ¹	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵
616	CN	D11	CN	D24	D11	D24
617	CN	D11	D24	A7	D11	D24
618	A5	D11	D24	A9	D11	D24
619	A5	D24	D11	A9	D11	D24
620	A5	D11	D24	A10	D11	D24
621	A7	D11	D24	H	D11	D24
622	A7	D24	D11	H	D11	D24
623	A7	D11	D24	A9	D11	D24
624	A7	D11	D24	A9	D24	D11
625	A7	D11	D24	A10	D24	D11
626	A7	D11	D24	A10	D11	D24
627	A7	D24	D11	D11	D11	D24

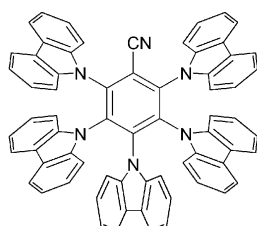
【0096】

以下において、一般式（１）に包含されない化合物であって、本発明の第２化合物として採用することができる具体的な化合物も例示する。

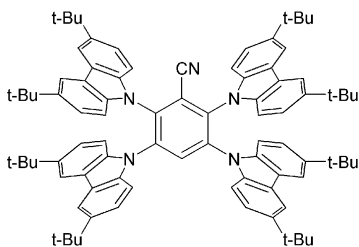
【化４１】



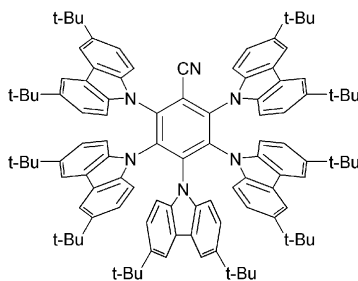
化合物 6 2 8



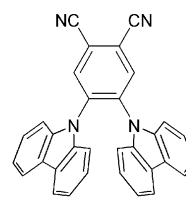
化合物 6 2 9



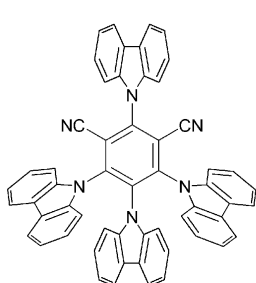
化合物 6 3 0



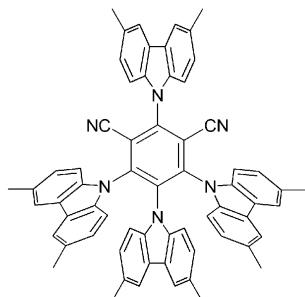
化合物 6 3 1



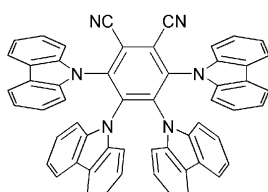
化合物 6 3 2



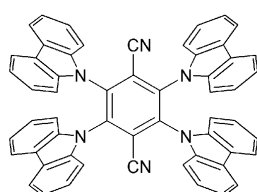
化合物 6 3 3



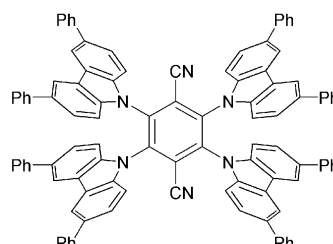
化合物 6 3 4



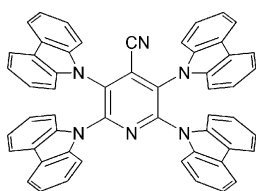
化合物 6 3 5



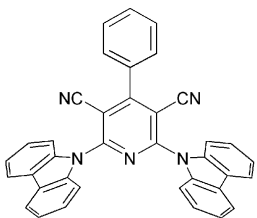
化合物 6 3 6



化合物 6 3 7



化合物 6 3 8



化合物 6 3 9

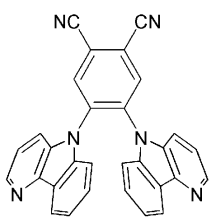
10

20

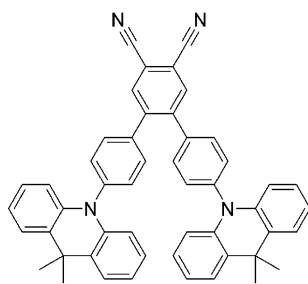
30

40

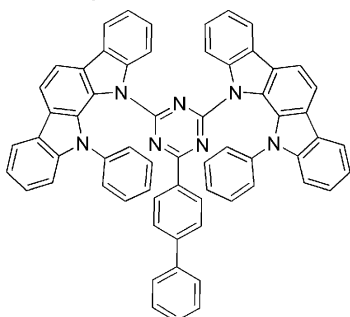
50



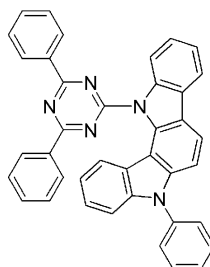
化合物 6 4 0



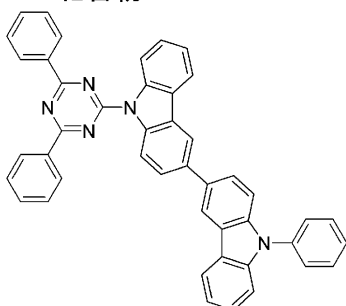
化合物 6 4 1



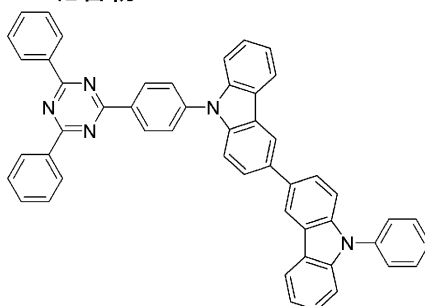
化合物 6 4 2



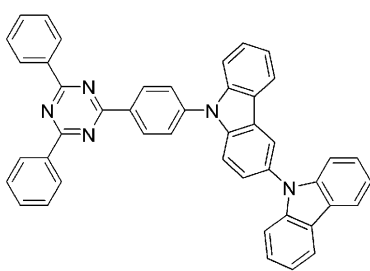
化合物 6 4 3



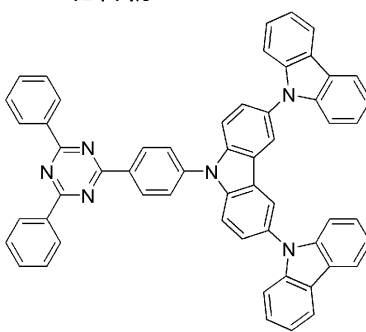
化合物 6 4 4



化合物 6 4 5



化合物 6 4 6



化合物 6 4 7

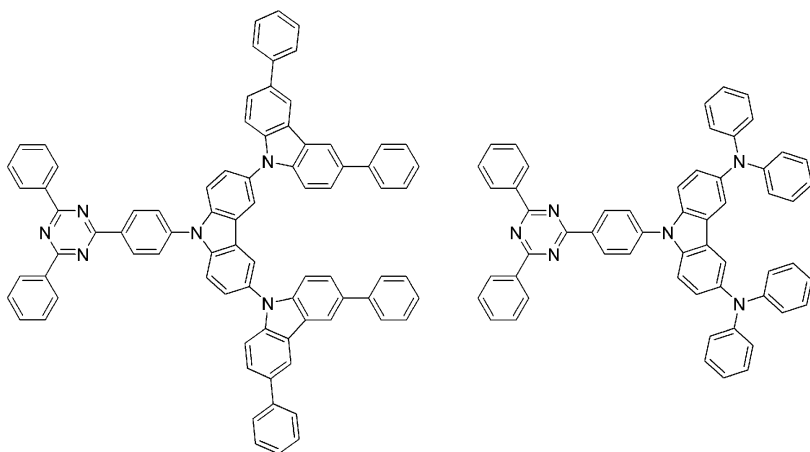
10

20

30

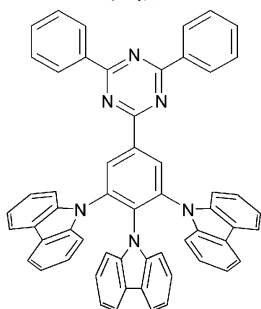
40

50

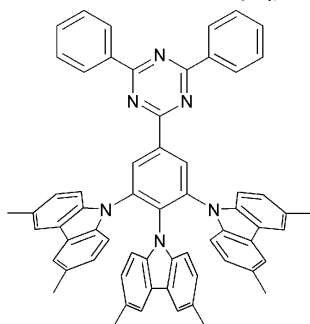


10

化合物 6 4 8

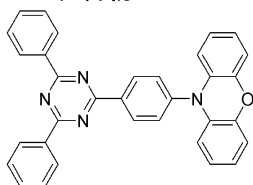


化合物 6 4 9

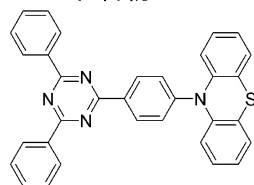


20

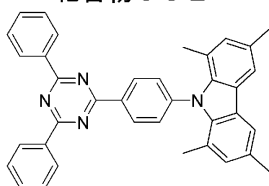
化合物 6 5 0



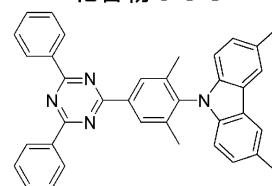
化合物 6 5 1



化合物 6 5 2

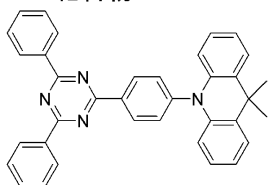


化合物 6 5 3

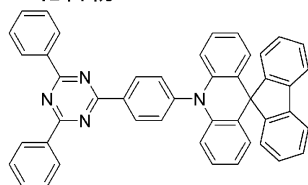


30

化合物 6 5 4



化合物 6 5 5



化合物 6 5 6

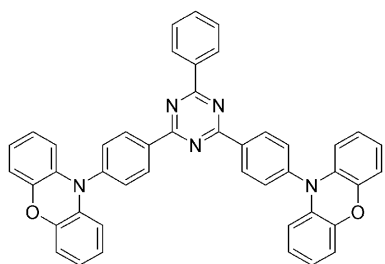


化合物 6 5 7

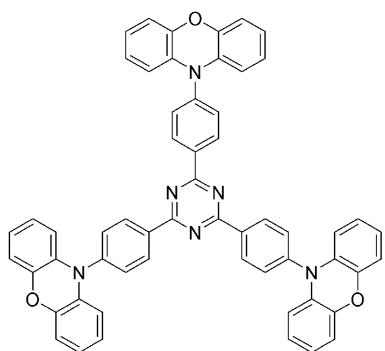


40

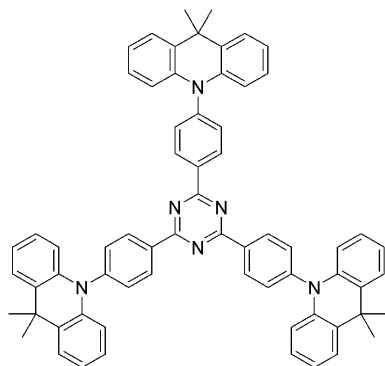
50



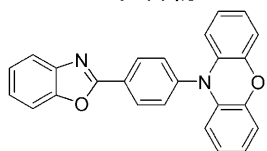
化合物 6 5 8



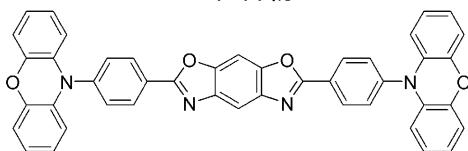
化合物 6 5 9



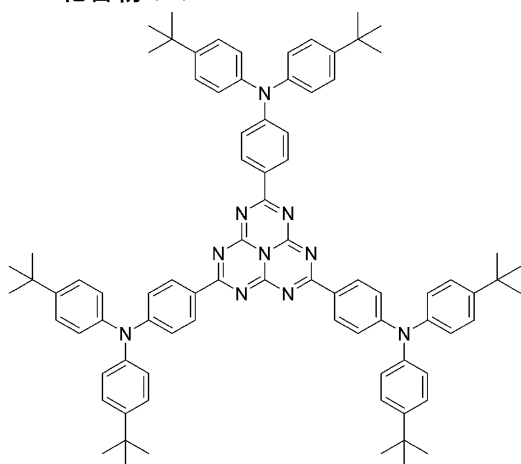
化合物 6 6 0



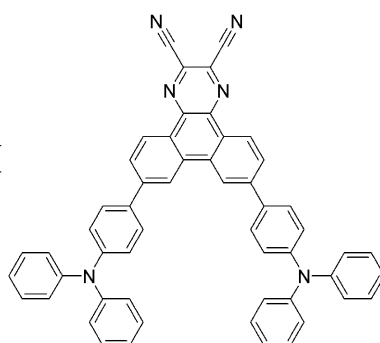
化合物 6 6 1



化合物 6 6 2



化合物 6 6 3



化合物 6 6 4

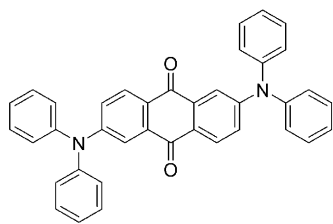
10

20

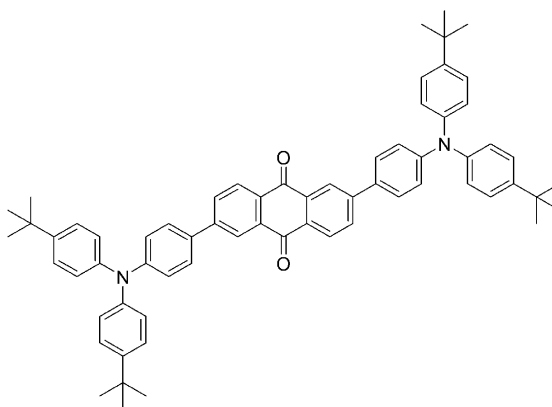
30

40

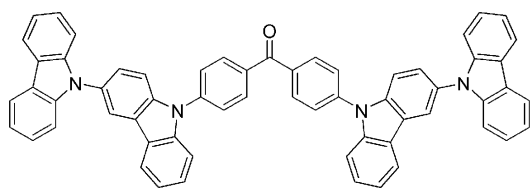
50



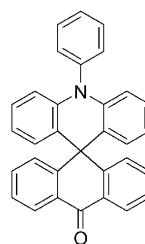
化合物 6 6 5



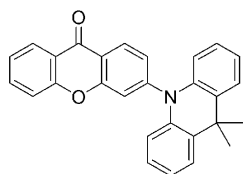
化合物 6 6 6



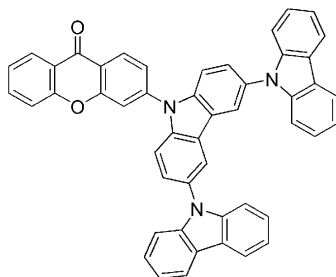
化合物 6 6 7



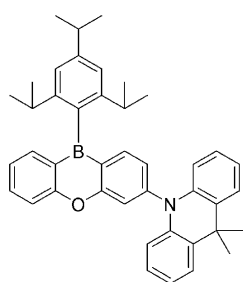
化合物 6 6 8



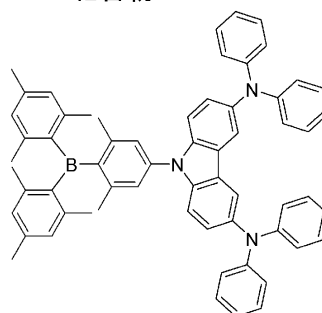
化合物 6 6 9



化合物 6 7 0



化合物 6 7 1



化合物 6 7 2

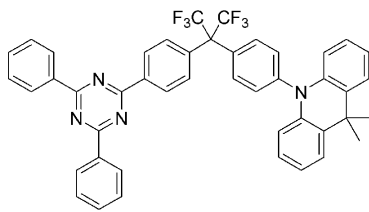
10

20

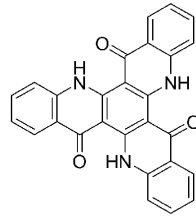
30

40

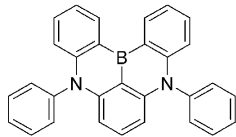
50



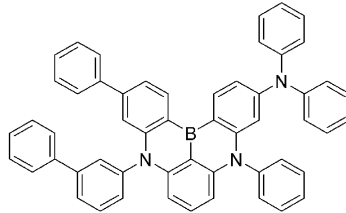
化合物 673



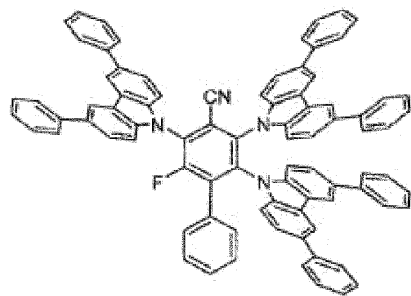
化合物 674



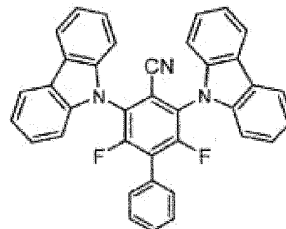
化合物 675



化合物 676



化合物 677



化合物 678

【0097】

上記の表 1 ～ 8 中における D 1 ～ D 6 0 および A 1 ～ A 1 3 の構造を以下に示す。

10

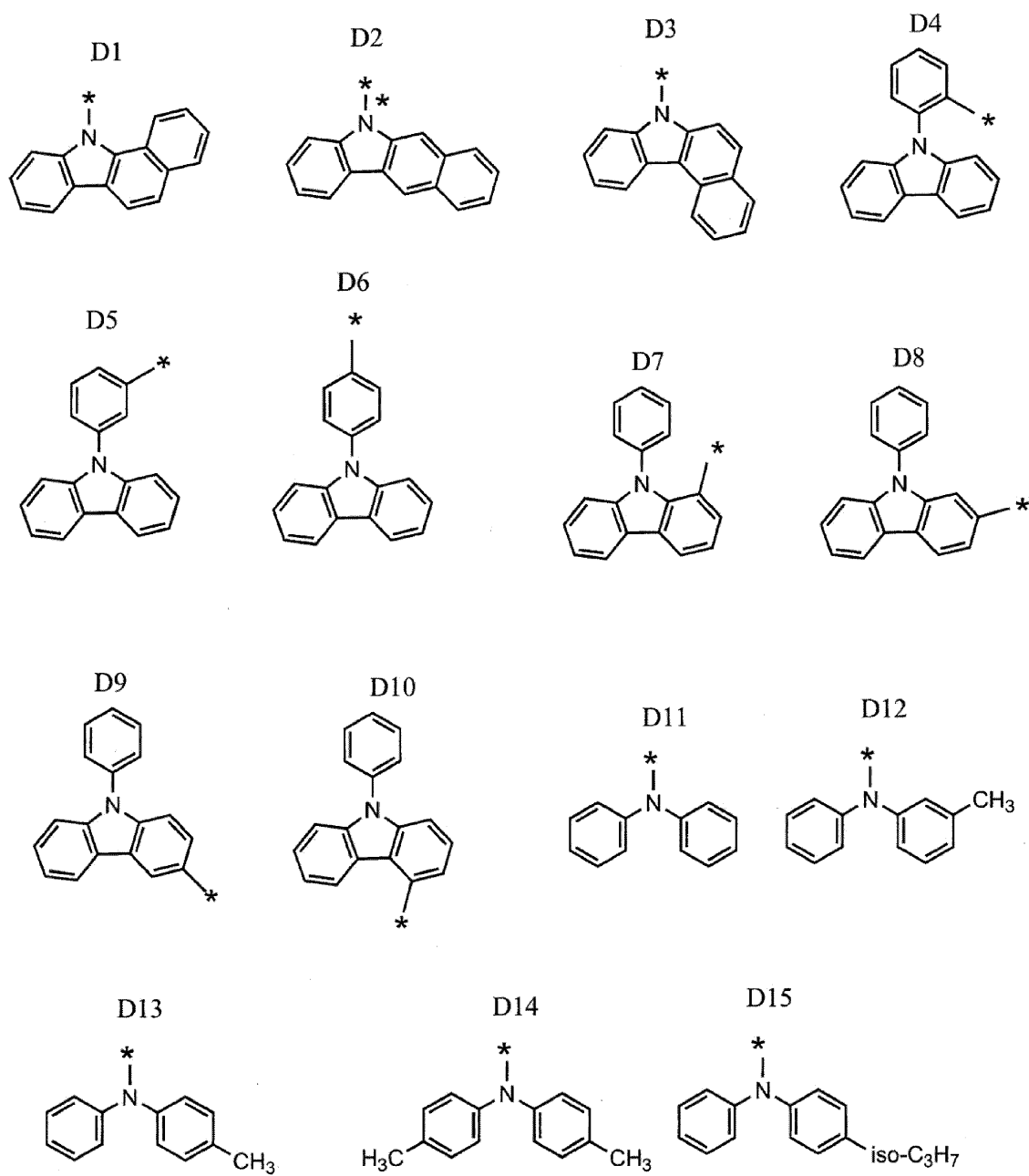
20

30

40

50

【化 4 2】



【0098】

10

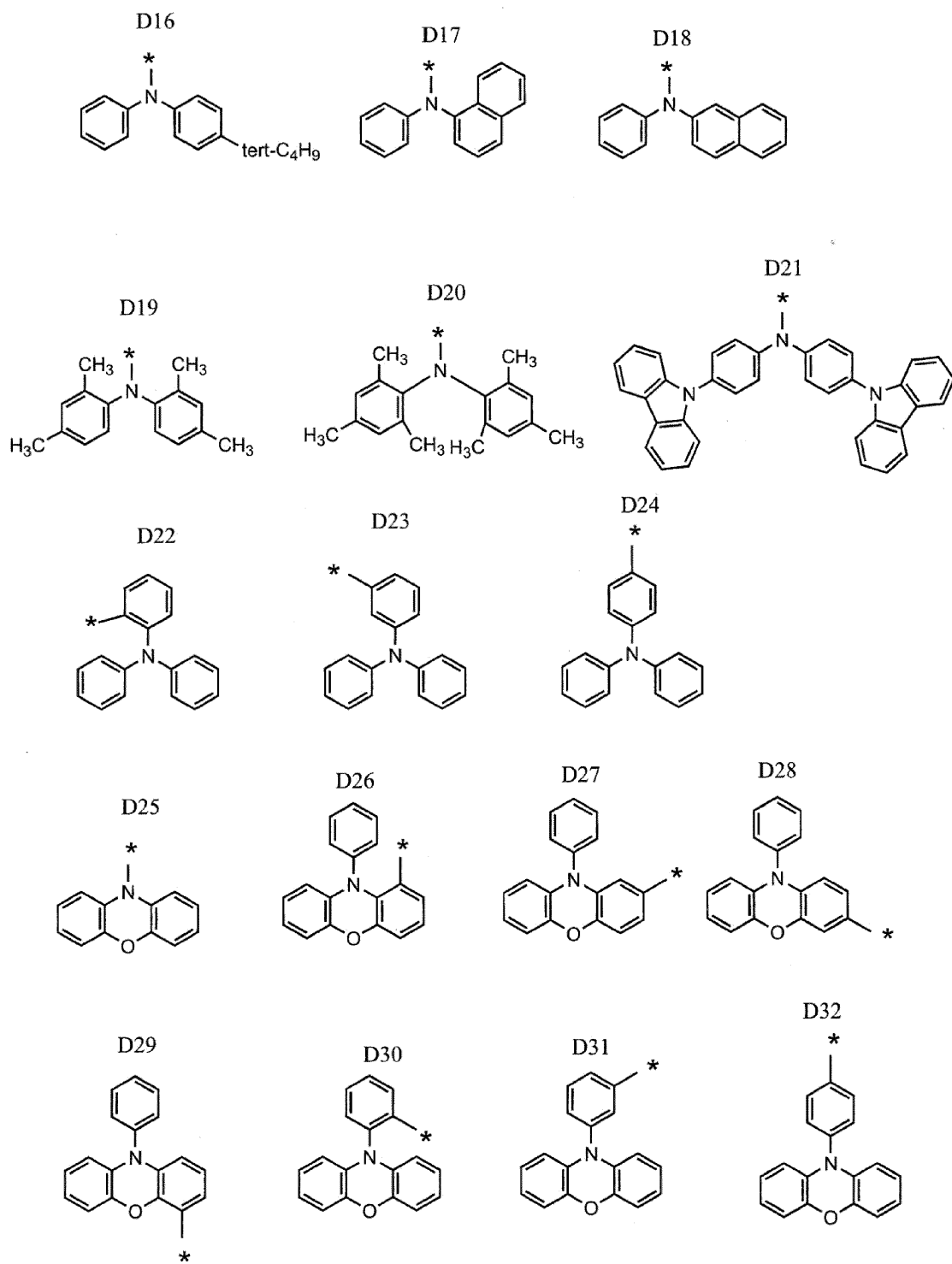
20

30

40

50

【化 4 3】



【 0 0 9 9 】

10

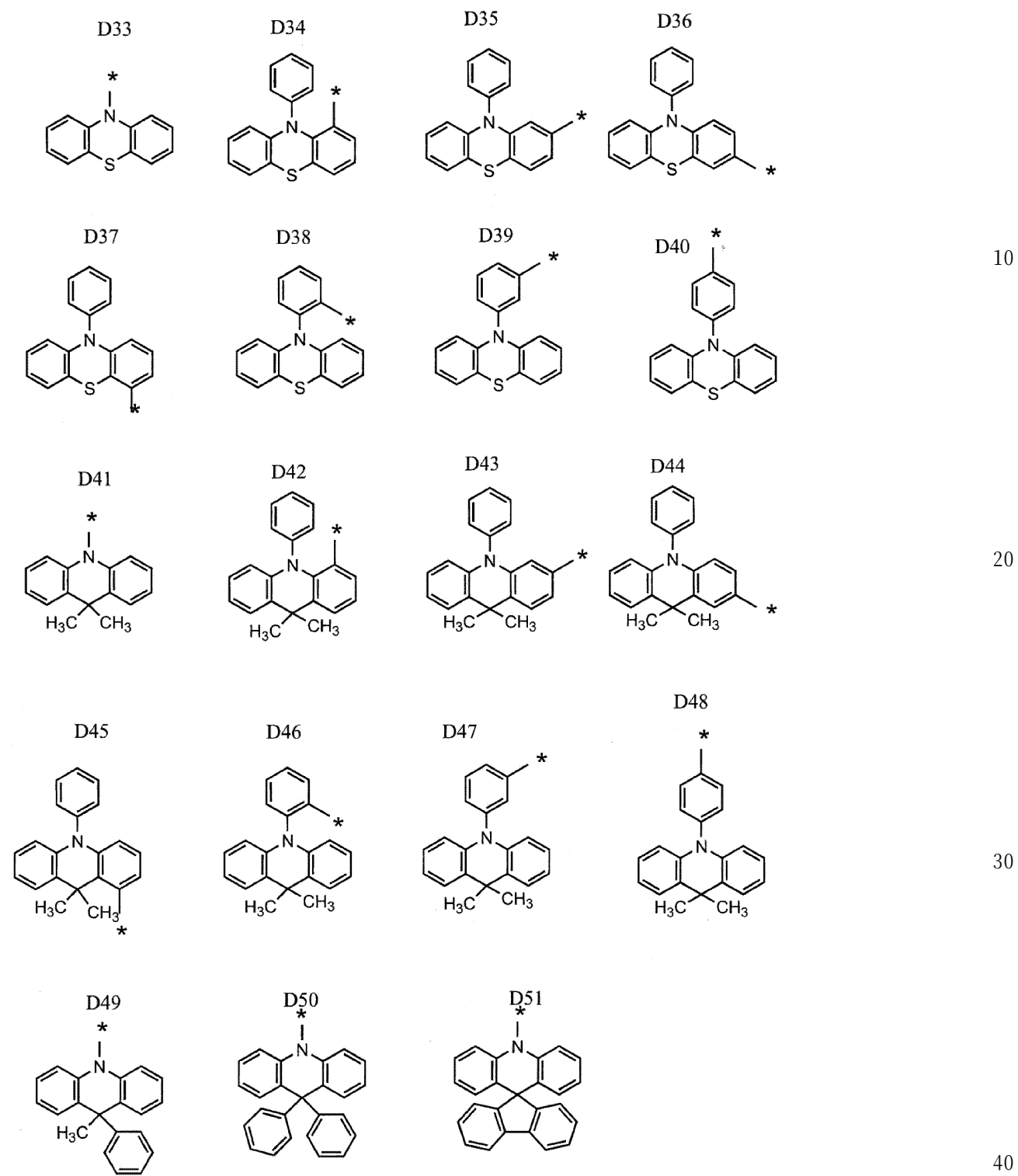
20

30

40

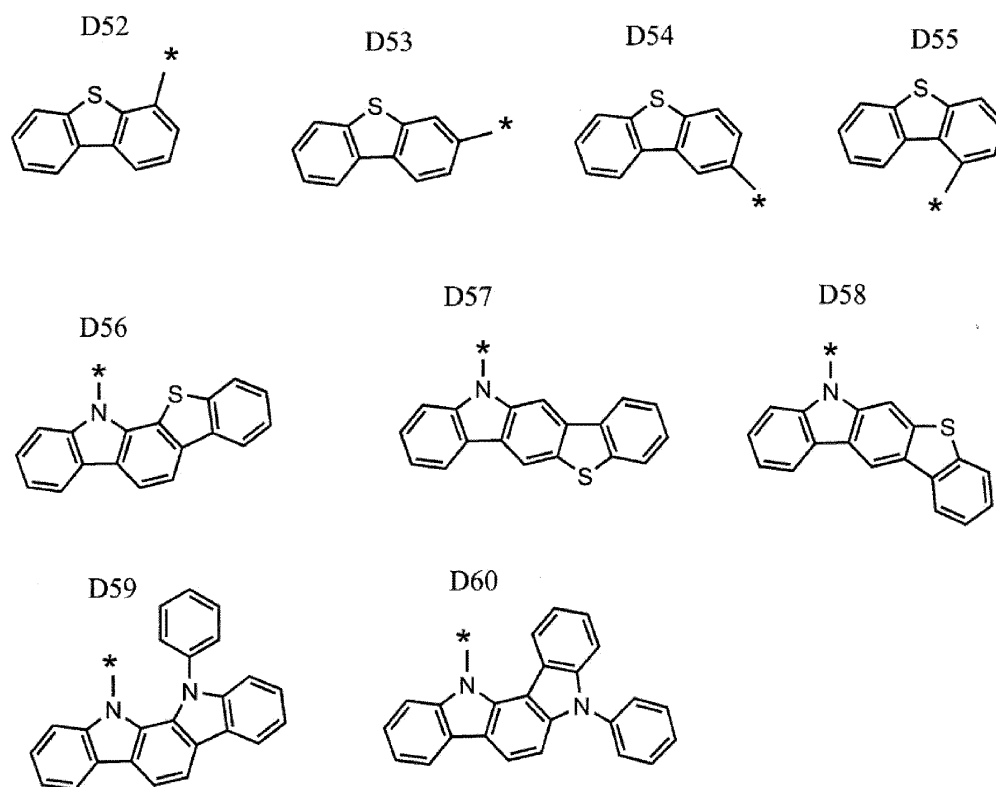
50

【化 4 4】



【 0 1 0 0 】

【化 4 5】



10

20

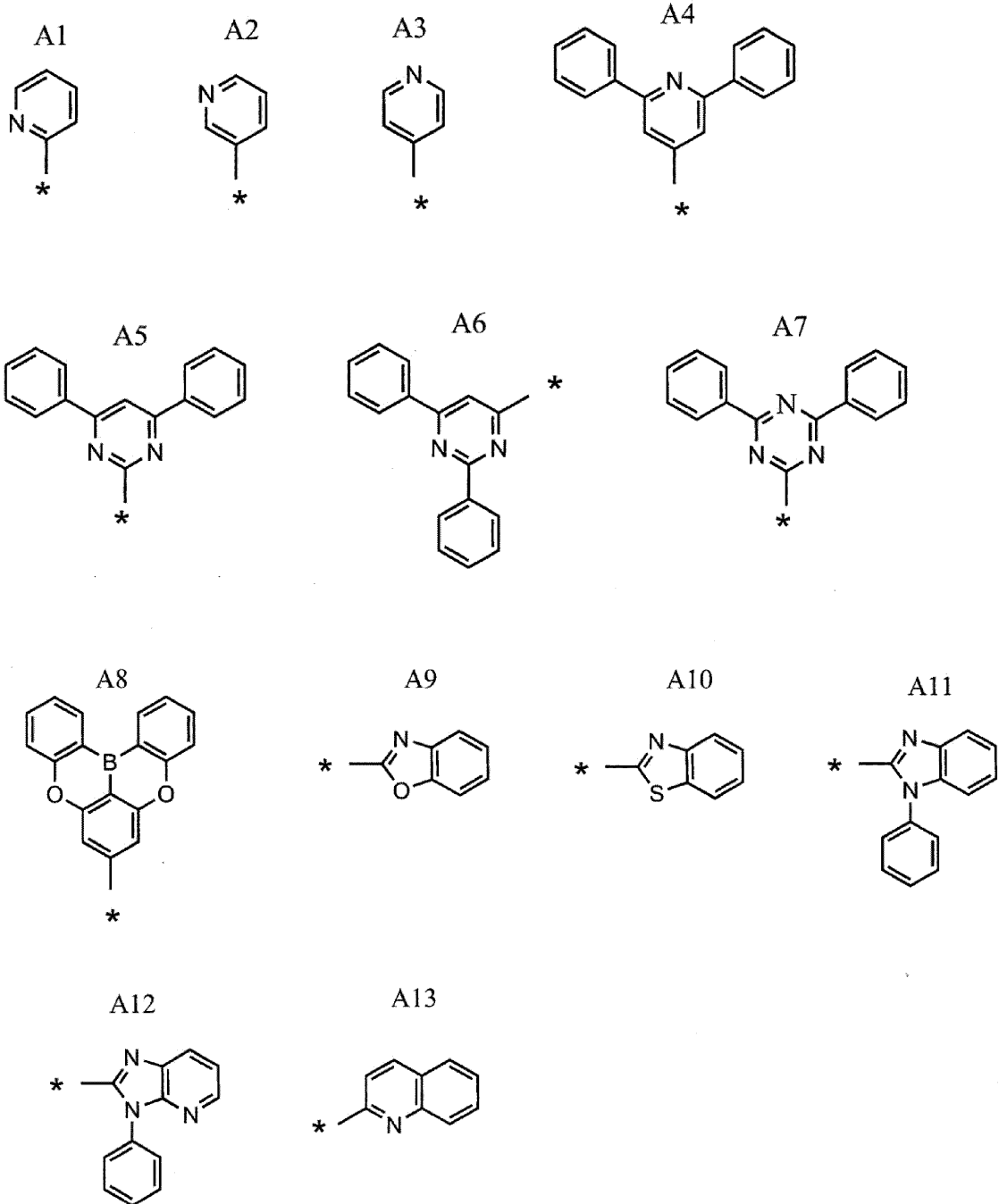
【 0 1 0 1】

30

40

50

【化 4 6】



【0102】

【第3有機化合物】

第3有機化合物は、第1有機化合物および第2有機化合物よりも最低励起一重項エネルギーが小さい発光体である。第3有機化合物は、励起一重項状態の第1有機化合物および第2有機化合物と、励起三重項状態から逆項間交差して励起一重項状態になった第2有機化合物からエネルギーを受け取って一重項励起状態に遷移し、その後基底状態に戻るときに蛍光を放射する。第3有機化合物として用いる発光体としては、このように第1有機化合物および第2有機化合物からエネルギーを受け取って発光し得るものであれば特に限定されず、発光は蛍光であっても、遅延蛍光であっても、りん光であっても構わない。中でも、第3有機化合物として用いる発光体は、最低励起一重項エネルギー準位から基底エネルギー準位に戻るときに蛍光を放射するものであることが好ましい。第3有機化合物は、式(A)の関係を満たすものであれば2種以上を用いてもよい。例えば、発光色が異なる

2種以上の第3有機化合物を併用することにより、所望の色を発光させることが可能になる。

第3有機化合物としては、アントラセン誘導体、テトラセン誘導体、ナフタセン誘導体、ピレン誘導体、ペリレン誘導体、クリセン誘導体、ルブレネ誘導体、クマリン誘導体、ピラン誘導体、スチルベン誘導体、フルオレン誘導体、アントリル誘導体、ターフェニル誘導体、ターフェニレン誘導体、フルオランテン誘導体、アミン誘導体、キナクリドン誘導体、オキサジアゾール誘導体、マロノニトリル誘導体、ピラン誘導体、カルバゾール誘導体、ジュロリジン誘導体、チアゾール誘導体、金属（Al,Zn）を有する誘導体等を用いることが可能である。これらの例示骨格には置換基を有してもよいし、置換基を有していなくてもよい。また、これらの例示骨格どうしを組み合わせてもよい。

【0103】

第3有機化合物として用いることができる好ましい化合物として、下記の化合物を挙げることができる。

anthracene

tetracene

5,6,11,12-tetraphenyltetracene

2,8-di-tert-butyl-5,11-bis(4-(tert-butyl)phenyl)-6,12-diphenyltetracene

perylene

2,5,8,11-tetra-tert-butylperylene

1,3,6,8-tetraphenylpyrene

benzo[e]pyrene

5,12-dihydroquinolino[2,3-b]acridine-7,14-dione

5,12-dimethyl-5,12-dihydroquinolino[2,3-b]acridine-7,14-dione

5,12-di-tert-butyl-5,12-dihydroquinolino[2,3-b]acridine-7,14-dione

5,12-di-tert-butyl-1,3,8,10-tetramethyl-5,12-dihydroquinolino[2,3-b]acridine-7,14-dione

3-(benzo[d]thiazol-2-yl)-7-(diethylamino)-2H-chromen-2-one

3-(1H-benzo[d]imidazol-2-yl)-7-(diethylamino)-2H-chromen-2-one

7-(diethylamino)-3-(1-methyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)-2H-chromen-2-one

10-(benzo[d]thiazol-2-yl)-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H,11H-pyrano[2,3-f]pyrido[3,2,1-ij]quinolin-11-one

10-(benzo[d]thiazol-2-yl)-1,1,7,7-tetramethyl-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H,11H-pyrano[2,3-f]pyrido[3,2,1-ij]quinolin-11-one

7-(dimethylamino)-4-(trifluoromethyl)-2H-chromen-2-one

7-(diethylamino)-4-(trifluoromethyl)-2H-chromen-2-one

1,1,7,7-tetramethyl-9-(trifluoromethyl)-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H,11H-pyrano[2,3-f]pyrido[3,2,1-ij]quinolin-11-one

(E)-2-(2-(4-(dimethylamino)styryl)-6-methyl-4H-pyran-4-ylidene)malononitrile

(E)-2-(2-methyl-6-(2-(2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H-pyrido[3,2,1-ij]quinolin-9-yl)vinyl)-4H-pyran-4-ylidene)malononitrile

(E)-2-(2-methyl-6-(2-(1,1,7,7-tetramethyl-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H-pyrido[3,2,1-ij]quinolin-9-yl)vinyl)-4H-pyran-4-ylidene)malononitrile

(E)-2-(2-(tert-butyl)-6-(2-(1,1,7,7-tetramethyl-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H-pyrido[3,2,1-ij]quinolin-9-yl)vinyl)-4H-pyran-4-ylidene)malononitrile

(E)-2-(2-(tert-butyl)-6-(2-(2,6,6-trimethyl-1,2,5,6-tetrahydro-4H-pyrrolo[3,2,1-ij]quinolin-8-yl)vinyl)-4H-pyran-4-ylidene)malononitrile

(E)-2-(2-(4-(dimethylamino)styryl)-1-ethylquinolin-4(1H)-ylidene)malononitrile

(E)-2-(2-(2-(7-(4-(bis(4-methoxyphenyl)amino)phenyl)-2,3-dihydrothieno[3,4-b][1,4]dioxin-5-yl)vinyl)-1-ethylquinolin-4(1H)-ylidene)malononitrile

4,4'-((1E,1'E)-1,4-phenylenebis(ethene-2,1-diyl))bis(N,N-diphenylaniline)
 4,4'-((1E,1'E)-1,4-phenylenebis(ethene-2,1-diyl))bis(N,N-di-p-tolylaniline)
 1,4-bis((E)-4-(9H-carbazol-9-yl)styryl)benzene
 4,4'-((1E,1'E)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diylbis(ethene-2,1-diyl))bis(N,N-diphenylaniline)
 4,4'-((1E,1'E)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diylbis(ethene-2,1-diyl))bis(N,N-di-p-tolylaniline)
 4,4'-((1E,1'E)-9,9'-spirobi[fluorene]-2,7-diylbis(ethene-2,1-diyl))bis(N,N-diphenylaniline)
 4,4'-bis((E)-4-(9H-carbazol-9-yl)styryl)-1,1'-biphenyl
 4,4'-((1E,1'E)-naphthalene-2,6-diylbis(ethene-2,1-diyl))bis(N,N-diphenylaniline)
 4,4'-((1E,1'E)-naphthalene-2,6-diylbis(ethene-2,1-diyl))bis(N,N-bis(4-hexylphenyl)aniline)
 1,4-bis((E)-2-(9-ethyl-9H-carbazol-3-yl)vinyl)benzene
 4,4'-bis((E)-2-(9-ethyl-9H-carbazol-3-yl)vinyl)-1,1'-biphenyl
 1,1,4,4-tetraphenylbuta-1,3-diene
 (E)-N,N-diphenyl-4-styrylaniline
 (E)-N,N-diphenyl-4-(4-(pyren-1-yl)styryl)aniline
 (E)-9,9-diethyl-N,N-diphenyl-7-(4-(9-phenyl-9H-fluoren-9-yl)styryl)-9H-fluorene-2-amine
 tris(quinolin-8-yloxy)aluminum
 bis(2-(benzo[d]oxazol-2-yl)phenoxy)zinc
 bis(2-(benzo[d]thiazol-2-yl)phenoxy)zinc
 bis(quinolin-8-yloxy)zinc
 N4,N4,N4''',N4'''-tetraphenyl-[1,1':4',1'':4'',1'''-quaterphenyl]-4,4'''-diamine
 9,9,9',9',9'',9''-hexamethyl-N7,N7'''-diphenyl-N7,N7'''-di-m-tolyl-9H,9'H,9''H-[2,2':7',2''-terfluorene]-7,7'''-diamine
 9,9,9',9',9'',9''-hexamethyl-N7,N7'''-di(naphthalen-2-yl)-N7,N7'''-diphenyl-9H,9'H,9''H-[2,2':7',2''-terfluorene]-7,7'''-diamine
 N9,N10-diphenyl-N9,N10-di-p-tolylanthracene-9,10-diamine
 N9,N10-diphenyl-N9,N10-di-m-tolylanthracene-9,10-diamine
 N9,N10-di(naphthalen-2-yl)-N9,N10-diphenylanthracene-9,10-diamine
 N9,N9,N10,N10-tetra-p-tolylanthracene-9,10-diamine
 N10,N10,N10',N10'-tetraphenyl-[9,9'-bianthracene]-10,10'-diamine
 N10,N10,N10',N10'-tetra-p-tolyl-[9,9'-bianthracene]-10,10'-diamine
 N10,N10'-bis(4-isopropylphenyl)-N10,N10'-di-p-tolyl-[9,9'-bianthracene]-10,10'-diamine
 N10,N10'-di(naphthalen-1-yl)-N10,N10'-diphenyl-[9,9'-bianthracene]-10,10'-diamine
 N,N-diphenyldibenzo[g,p]chrysen-2-amine
 N5,N5,N9,N9-tetraphenylspiro[benzo[c]fluorene-7,9'-fluorene]-5,9-diamine
 N5,N9-diphenyl-N5,N9-di-m-tolylspiro[benzo[c]fluorene-7,9'-fluorene]-5,9-diamine
 2,6-bis(diphenylamino)anthracene-9,10-dione
 9,9'-diphenyl-9H,9'H-3,3'-bicarbazole
 3-(10-(naphthalen-1-yl)anthracen-9-yl)-9-phenyl-9H-carbazole
 cyclopenta-1,3-diene-1,2,3,4-tetrayltetrabenzene
 cyclopenta-1,3-diene-1,2,3,4,5-pentaylpentabenzene
 15,15-difluoro-3,11-dimesityl-15H-14l4,15l4-[1,3,5,2]triazaborinino[1,6-a:3,

10

20

30

40

50

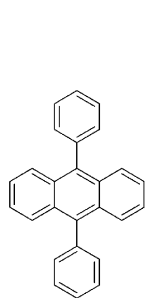
4-a']diquinoline

10,10'-bis(3,5-bis(trifluoromethyl)phenyl)-9,9'-bianthracene

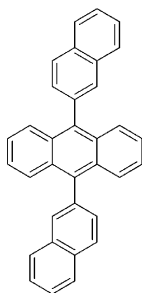
9,10-bis(4-(benzo[d]thiazol-2-yl)phenyl)anthracene

【 0 1 0 4 】

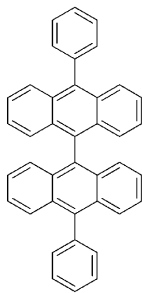
【化 4 7 】



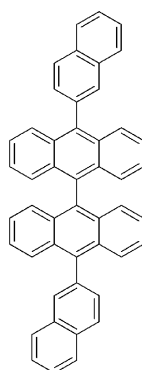
D1



D2

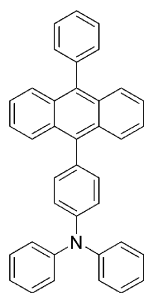


D3

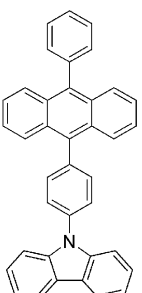


D4

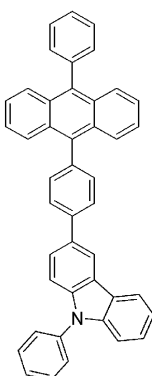
10



D5

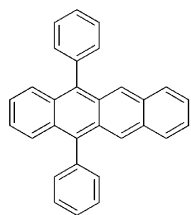


D6

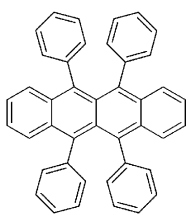


D7

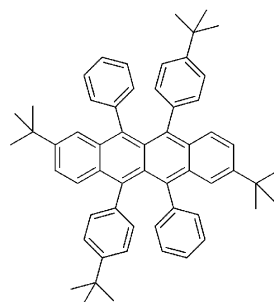
20



D8

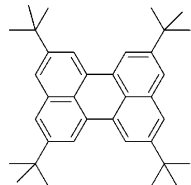


D9

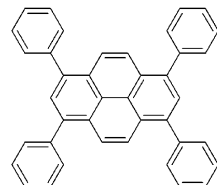


D10

30



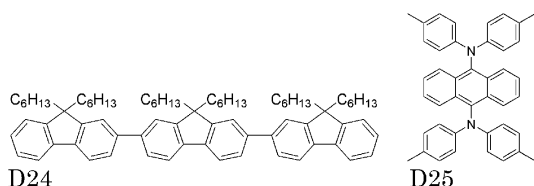
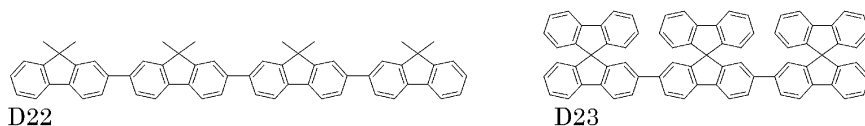
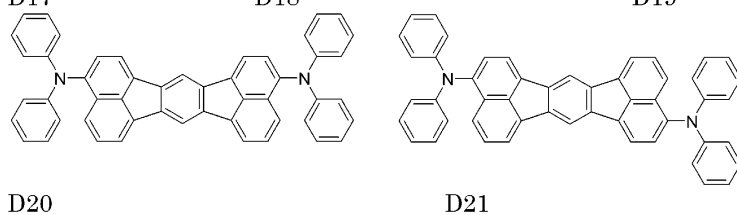
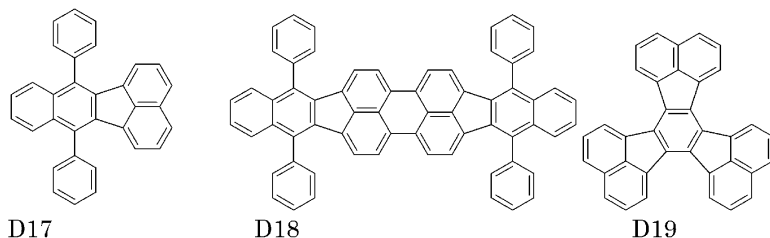
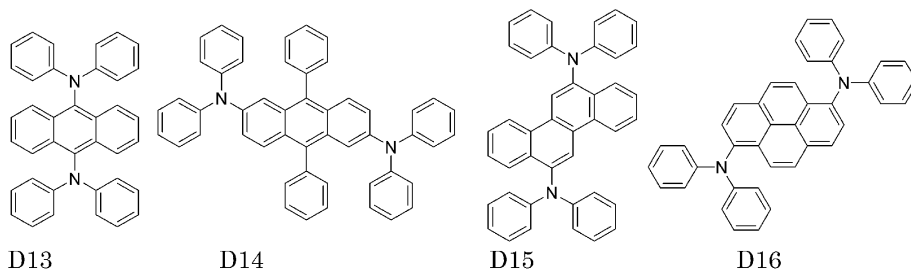
D11



D12

40

50



【 0 1 0 5 】

また、下記の公報に記載されている発光材料を、本発明の第3有機化合物として用いることができる。

JP2018-078242, JP2016-208021, JP2016-183331, WO2016/133058, WO2016/136425, JP2018-507909, WO2016/131521, JP2018-503619, WO2016/102048, JP2017-053941, WO2016/006674, JP2016-088927, JP2017-529316, WO2016/017919, WO2015/182547, JP2017-514878, WO2015/169412, WO2015/146912, JP2017-513855, WO2015/158411, JP2015-173263, JP2016-108297, JP2016-540381, WO2015/071473, WO2015/050057, WO2015/033559, JP2015-203027, JP2015-204357, JP2015-199670, JP2015-177138, WO2014/141725, JP2015-174901, JP2015-176694, JP2015-176693, WO2014/132917, WO2014/129048, JP2015-109370, JP2015-088563, WO2014/057874, JP2014-214148, JP2014-177442, JP2014-165346, JP2013-189426, WO2013/114941, JP2013-144675, JP2014-073986, JP2015-233024, JP2015-233023, JP2015-216135, JP2014-017373, JP2014-003247, JP2014-001349, JP2013-173726, JP2013-234221, WO2012/144176, JP2012-219098, JP2013-207139, JP2012-212662, WO2012/115218, JP2013-171736, JP2013-171735, JP2012-188416, JP2013-107845, WO2012/046839, JP2012-176928, JP2012-067077, JP2013-014525, JP2012-254948, JP2012-238445, JP2011-238922, JP201

2-224569, JP2012-227244, JP2011-241383, WO2011/096506, WO2012/085
982, WO2011/077691, WO2011/077690, WO2011/077689, WO2011/07425
4, WO2011/074253, WO2011/068083, JP2011-109098, JP2011-105718, JP2
013-510890, WO2011/060877, JP2012-046478, JP2013-510889, WO2011/0
60859, JP2012-087187, JP2011-079822, JP2012-044010, JP2012-036096, J
P2013-500585, WO2011/011501, JP2013-500281, WO2011/012212, JP201
2-531383, WO2011/000455, JP2012-530695, WO2010/147318, JP2011-006
405, WO2010/137285, JP2012-528208, WO2010/136110, JP2011-222831, J
P2011-195515, JP2011-168550, JP2012-518275, WO2010/093457, JP2011-
151108, JP2011-132419, JP2012-515734, WO2010/083873, JP2012-51573
3, WO2010/083872, JP2010-168363, JP2012-512912, WO2010/071871, JP2
010-163430, JP2012-509317, WO2010/058946, JP2010-209059, JP2011-06
3550, WO2010/032453, WO2010/032447, JP2011-060878, JP2012-501354,
WO2010/027181, JP2010-083868, WO2010/018842, JP2011-037743, WO20
10/013676, JP2011-530802, WO2010/015306, JP2011-011994, WO2009/15
4207, WO2009/142230, JP2011-519971, WO2009/139580, JP2009-299049,
WO2009/133917, JP2009-280576, JP2009-280571, JP2010-241874, JP2010
-232533, JP2009-298770, WO2009/116628, JP2009-292806, WO2009/1020
54, WO2009/102026, JP2009-209133, JP2009-218568, JP2009-173642, JP2
010-143879, JP2011-506564, WO2009/080716, JP2009-167175, WO2009/0
66600, JP2010-111635, JP2010-090085, JP2009-076450, JP2010-537383,
WO2009/025810, JP2010-030973, JP2009-152529, JP2009-152528, WO200
9/008357, WO2009/008311, JP2009-010364, WO2008/143229, JP2008-308
685, JP2008-308673, WO2008/136522, JP2009-196970, JP2008-266309, JP
2008-258603, WO2008/111554, WO2008/111553, JP2009-203203, WO2008
/105472, WO2008/105471, JP2008-244465, WO2008/108177, JP2009-1881
36, JP2008-214339, JP2009-161468, JP2009-161465, JP2008-179614, JP20
10-511696, WO2008/069586, WO2008/062773, JP2008-169197, JP2008-13
3264, JP2008-133263, WO2008/047744, JP2008-106063, JP2008-106055, J
P2008-106054, JP2008-110965, JP2008-106044, JP2008-095080, JP2008-0
81497, JP2009-049094, JP2009-040731, JP2009-040730, JP2009-545156,
WO2008/013399, JP2009-029725, JP2010-241687, JP2009-013066, JP2008
-290999, JP2008-214332, JP2008-280312, JP2008-273861, JP2008-081490,
JP2009-534376, WO2007/123339, JP2009-535813, WO2007/130259, JP200
8-263112, WO2007/116828, JP2009-502778, WO2007/105917, JP2009-529
035, WO2007/102683, JP2008-214271, JP2009-531341, WO2007/110129,
WO2007/099983, JP2008-208065, JP2008-208039, WO2007/105448, JP200
7-314510, JP2007-308477, JP2009-524653, WO2007/086695, JP2007-2211
13, JP2008-162911, JP2008-156316, JP2008-159779, JP2009-518342, WO2
007/065678, JP2009-518328, WO2007/065550, JP2007-162009, WO2007/0
52759, JP2008-115093, JP2007-145834, JP2007-176928, JP2007-119457, J
P2007-091721, JP2008-050308, JP2007-091715, JP2009-512179, WO2007/
039344, JP2009-504730, WO2007/021117, JP2007-056006, JP2008-52124
3, WO2007/004799, JP2007-329176, JP2006-332668, JP2007-297302, JP20
07-291012, JP2008-539189, WO2006/114364, JP2007-277113, JP2007-269
736, JP2007-039431, JP2007-230887, WO2006/085434, JP2007-045809, JP
2007-055996, WO2006/070712, WO2006/070711, JP2007-112729, JP2007-
051208, JP2007-036127, JP2007-015961, JP2007-015933, JP2008-505449,
WO2006/028546, WO2005/121057, JP2006-008663, WO2005/115950, JP20
06-310351, JP2006-306732, JP2006-282533, WO2005/091686, JP2006-248

10

20

30

40

50

900, JP2006-245172, JP2006-245021, JP2007-524745, WO2005/080527, JP2006-210747, JP2006-199629, JP2006-199628, JP2006-199595, JP2006-176448, WO2005/061656, WO2005/054162, WO2005/042621, JP2006-100756, JP2007-512685, WO2005/048370, JP2007-511067, WO2005/042668, WO2005/121203, WO2005/100437, JP2007-510294, WO2005/042667, JP2005-126431, JP2007-507449, WO2005/033051, JP2007-505074, WO2005/026088, JP2005-097283, JP2005-320277, JP2005-289842, JP2005-235633, JP2004-210786, JP2005-126399, JP2005-108746, JP2005-068366, WO2004/018587, JP2005-538999, WO2004/013080, JP2005-053806, JP2005-041804, JP2004-063465, WO2004/018588, JP2005-015420, JP2004-356033, JP2003-338377, JP2004-244400, JP2004-256469, JP2004-256468, JP2004-265623, JP2004-231563, JP2004-224766, JP2004-115441, JP2004-075580, JP2003-059668, JP2004-067528, JP2004-059535, JP2004-043646, JP2003-104916, JP2003-051388, JP2003-055652, JP2002-359081, JP2003-261560, JP2003-249372, JP2003-249371, JP2003-206289, JP2003-197375, JP2003-187980, JP2003-187979, JP2003-168563, JP2003-168562, JP2003-123978, JP2002-179630, JP2003-012612, JP2002-343569, JP2002-332420, JP2002-334784, JP2002-319490, JP2002-317175, JP2002-313575, JP2002-313573, WO2001/072673, JP2002-280182, JP2001-307885, JP2002-234892, JP2002-080822, JP2002-047282, JP2002-237386, JP2002-226484, JP2002-170682, JP2002-164176, JP2002-164175, WO2001/021729, JP2002-012861, JP2002-003833, JP2001-338763, JP2001-329257, JP2001-294585, JP2001-284050, JP2001-081090, JP2001-217077, JP2001-072683, JP2001-196179, JP2001-131434, JP2001-076876, JP2001-076875, JP2001-052869, JP2000-344691, JP2000-311786, JPH11-312588, JP2000-260569, JPH11-242995, JP2000-133457, JP2000-034234, JP2000-026325, JP2000-026324, JPH11-012205, JPH10-330295, JPH11-273864, JPH11-130817, JPH11-176575, JPH11-176573, JPH10-189248, JPH10-189247, JPH11-097178, WO1998/008360, JPH11-040360, JPH10-340783, JPH10-330743, JPH10-294179, JPH10-294177, JPH10-088122, JPH10-060427, JPH08-283256, JPH09-053068, JPH08-012600, JPH07-278537, JPH08-157815, JPH08-048726, JPH08-012967, JPH07-188340, JPH07-138561, JPH07-126330, JPH07-101911, JPH07-026254, JPH06-330032, JPH06-219973, JPH06-009892, JPH05-178810, JPH05-222361, JPH05-263072

ここでJPは日本国公報を表し、WOは国際公報を表し、Hは平成を表す。この段落に記載される公報は、いずれも本明細書の一部としてここに引用するものである。

【0106】

第2有機化合物や第3有機化合物の分子量は、例えば化合物を含む有機層を蒸着法により製膜して利用することを意図する場合には、1500以下であることが好ましく、1200以下であることがより好ましく、1000以下であることがさらに好ましく、800以下であることがさらに好ましい。第2有機化合物や第3有機化合物は、分子量にかかわらず塗布法で成膜してもよい。塗布法を用いれば、分子量が比較的大きな化合物であっても成膜することが可能である。

【0107】

本発明を応用して、第2有機化合物用または第3有機化合物用として上述した一般式で表される構造を分子内に複数個含む化合物を用いることも考えられる。

例えば一般式(1)を例にとると、一般式(1)で表される構造中にあらかじめ重合性基を存在させておいて、その重合性基を重合させることによって得られる重合体を第2化合物として用いることが考えられる。具体的には、一般式(1)のL、A、Dのいずれかに重合性官能基を含むモノマーを用意して、これを単独で重合させるか、他のモノマーとともに共重合させることにより、繰り返し単位を有する重合体を得て、その重合体を発光

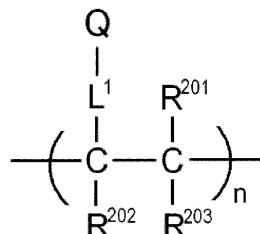
材料として用いることが考えられる。あるいは、一般式（１）で表される構造を有する化合物どうしをカップリングさせることにより、二量体や三量体を得て、それらを発光材料として用いることも考えられる。

【０１０８】

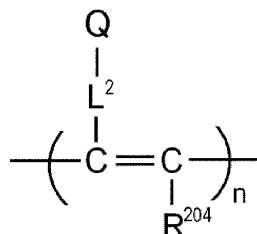
第２有機化合物用または第３有機化合物用として上述した一般式で表される構造を含む繰り返し単位を有する重合体の例として、下記一般式（２３）または（２４）で表される構造を含む重合体を挙げるができる。

【化４８】

一般式（２３）



一般式（２４）



10

【０１０９】

一般式（２３）または（２４）において、Qは上記の一般式で表される構造を含む基を表し、L¹およびL²は連結基を表す。連結基の炭素数は、好ましくは０～２０であり、より好ましくは１～１５であり、さらに好ましくは２～１０である。連結基は－X¹¹－L¹¹－で表される構造を有するものであることが好ましい。ここで、X¹¹は酸素原子または硫黄原子を表し、酸素原子であることが好ましい。L¹¹は連結基を表し、置換もしくは無置換のアルキレン基、または置換もしくは無置換のアリーレン基であることが好ましく、炭素数１～１０の置換もしくは無置換のアルキレン基、または置換もしくは無置換のフェニレン基であることがより好ましい。

20

一般式（２３）または（２４）において、R²⁰¹、R²⁰²、R²⁰³およびR²⁰⁴は、各々独立に置換基を表す。好ましくは、炭素数１～６の置換もしくは無置換のアルキル基、炭素数１～６の置換もしくは無置換のアルコキシ基、ハロゲン原子であり、より好ましくは炭素数１～３の無置換のアルキル基、炭素数１～３の無置換のアルコキシ基、フッ素原子、塩素原子であり、さらに好ましくは炭素数１～３の無置換のアルキル基、炭素数１～３の無置換のアルコキシ基である。

30

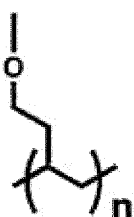
L¹およびL²で表される連結基は、例えばQを構成する一般式（１）の構造のL、A、Dのいずれかに結合することができる。１つのQに対して連結基が２つ以上連結して架橋構造や網目構造を形成していてもよい。

【０１１０】

繰り返し単位の具体的な構造例として、下記一般式（２５）～（２８）で表される構造を挙げるができる。

【化４９】

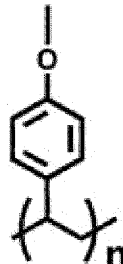
一般式（２５）



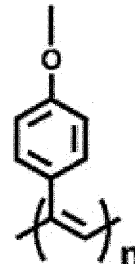
一般式（２６）



一般式（２７）



一般式（２８）



40

【０１１１】

これらの一般式（２５）～（２８）を含む繰り返し単位を有する重合体は、例えば一般

50

式(1)の構造のL、A、Dのいずれかにヒドロキシ基を導入しておき、それをリンカーとして下記化合物を反応させて重合性基を導入し、その重合性基を重合させることにより合成することができる。

【化50】



10

【0112】

分子内に上記一般式で表される構造を含む重合体は、上記一般式で表される構造を有する繰り返し単位のみからなる重合体であってもよいし、それ以外の構造を有する繰り返し単位を含む重合体であってもよい。また、重合体の中に含まれる一般式で表される構造を有する繰り返し単位は、単一種であってもよいし、2種以上であってもよい。一般式で表される構造を有さない繰り返し単位としては、通常の共重合に用いられるモノマーから誘導されるものを挙げることができる。例えば、エチレン、スチレンなどのエチレン性不飽和結合を有するモノマーから誘導される繰り返し単位を挙げることができる。

【0113】

〔化合物の含有量と組み合わせ〕

20

発光層に含まれる各有機化合物の含有量は、特に限定されないが、第2有機化合物の含有量は第1有機化合物の含有量よりも小さいことが好ましい。これにより、より高い発光効率を得ることができる。具体的には、第1有機化合物の含有量W1と第2有機化合物の含有量W2と第3有機化合物の含有量W3の合計重量を100重量%としたとき、第1有機化合物の含有量W1は15重量%以上、99.9重量%以下であることが好ましく、第2有機化合物の含有量W2は5.0重量%以上、50重量%以下であることが好ましく、第3有機化合物の含有量W3は0.5重量%以上、5.0重量%以下であることが好ましい。

【0114】

有機エレクトロルミネッセンス素子を作製する際には、第1有機化合物、第2有機化合物、第3有機化合物を1つの層のみに用いてもよいし、それ以外の層にも用いてもよい。例えば、上記の注入層、阻止層、正孔阻止層、電子阻止層、励起子阻止層、正孔輸送層、電子輸送層などにも第1有機化合物、第2有機化合物、第3有機化合物の1つ以上を用いてもよい。これらの層の製膜方法は特に限定されず、ドライプロセス、ウェットプロセスのどちらで作製してもよい。

30

【0115】

有機エレクトロルミネッセンス素子を作製する際に用いる第2化合物と第3化合物の具体的な組み合わせ例を以下に表で示す。縦軸は第2化合物として例示した化合物1～678であり、横軸は第3化合物として例示した化合物D1～D25である。横軸の第2化合物と縦軸の第3化合物で特定される各組み合わせには、順に組み合わせ番号1～16950が付されている。

40

本発明で用いる第1有機化合物、第2有機化合物、第3有機化合物は金属原子を含まないものであることが好ましく、炭素原子、水素原子、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、珪素原子およびハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子）からなる群より選択される原子のみから構成される化合物であることがより好ましい。例えば、炭素原子、水素原子、窒素原子およびハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子）からなる群より選択される原子のみから構成される化合物を選択したり、炭素原子、水素原子および窒素原子からなる群より選択される原子のみから構成される化合物を選択したりすることが可能である。

【0116】

50

【表 9】

		第3化合物																									
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	
第2 化合物	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	2	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	3	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	4	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	5	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
	6	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
	7	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	
	8	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	
	9	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
	10	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	
	11	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	
	12	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	
	13	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	
	14	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	
	15	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	
	16	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	
	17	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	
	18	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	
	19	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	
	20	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	
	21	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	
	22	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	
	23	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	
	24	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	
	25	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	
	26	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	
	27	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	
	28	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	
	29	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	
	30	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	
	31	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	
	32	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	
	33	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	
	34	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	
	35	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	
	36	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	
	37	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	
	38	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	
	39	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	
	40	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	
	41	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	
	42	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	
	43	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	
	44	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	
	45	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	
	46	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	
	47	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	
	48	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	
	49	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	
	50	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	
	51	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	
	52	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	
	53	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	131															

		第3化合物																								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
	56	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400
	57	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425
	58	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450
	59	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475
	60	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500
	61	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1523	1524	1525
	62	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532	1533	1534	1535	1536	1537	1538	1539	1540	1541	1542	1543	1544	1545	1546	1547	1548	1549	1550
	63	1551	1552	1553	1554	1555	1556	1557	1558	1559	1560	1561	1562	1563	1564	1565	1566	1567	1568	1569	1570	1571	1572	1573	1574	1575
	64	1576	1577	1578	1579	1580	1581	1582	1583	1584	1585	1586	1587	1588	1589	1590	1591	1592	1593	1594	1595	1596	1597	1598	1599	1600
	65	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620	1621	1622	1623	1624	1625
	66	1626	1627	1628	1629	1630	1631	1632	1633	1634	1635	1636	1637	1638	1639	1640	1641	1642	1643	1644	1645	1646	1647	1648	1649	1650
	67	1651	1652	1653	1654	1655	1656	1657	1658	1659	1660	1661	1662	1663	1664	1665	1666	1667	1668	1669	1670	1671	1672	1673	1674	1675
	68	1676	1677	1678	1679	1680	1681	1682	1683	1684	1685	1686	1687	1688	1689	1690	1691	1692	1693	1694	1695	1696	1697	1698	1699	1700
	69	1701	1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714	1715	1716	1717	1718	1719	1720	1721	1722	1723	1724	1725
	70	1726	1727	1728	1729	1730	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740	1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750
	71	1751	1752	1753	1754	1755	1756	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1763	1764	1765	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773	1774	1775
	72	1776	1777	1778	1779	1780	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800
	73	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825
	74	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850
	75	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875
	76	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
	77	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925
	78	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
	79	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
	80	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	81	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	82	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
	83	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075
	84	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100
	85	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125
	86	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150
	87	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175
	88	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200
	89	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225
	90	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250
	91	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275
	92	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300
	93	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325
	94	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350
	95	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375
	96	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400
	97	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425
	98	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450
	99	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475
	100	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500
	101	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525
	102	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550
	103	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2																

		第3化合物																								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
111		2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775
112		2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800
113		2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825
114		2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850
115		2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875
116		2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900
117		2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925
118		2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950
119		2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975
120		2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000
121		3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025
122		3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050
123		3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075
124		3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100
125		3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125
126		3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150
127		3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175
128		3176	3177	3178	3179	3180	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200
129		3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225
130		3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250
131		3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260	3261	3262	3263	3264	3265	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275
132		3276	3277	3278	3279	3280	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	3300
133		3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317	3318	3319	3320	3321	3322	3323	3324	3325
134		3326	3327	3328	3329	3330	3331	3332	3333	3334	3335	3336	3337	3338	3339	3340	3341	3342	3343	3344	3345	3346	3347	3348	3349	3350
135		3351	3352	3353	3354	3355	3356	3357	3358	3359	3360	3361	3362	3363	3364	3365	3366	3367	3368	3369	3370	3371	3372	3373	3374	3375
136		3376	3377	3378	3379	3380	3381	3382	3383	3384	3385	3386	3387	3388	3389	3390	3391	3392	3393	3394	3395	3396	3397	3398	3399	3400
137		3401	3402	3403	3404	3405	3406	3407	3408	3409	3410	3411	3412	3413	3414	3415	3416	3417	3418	3419	3420	3421	3422	3423	3424	3425
138		3426	3427	3428	3429	3430	3431	3432	3433	3434	3435	3436	3437	3438	3439	3440	3441	3442	3443	3444	3445	3446	3447	3448	3449	3450
139		3451	3452	3453	3454	3455	3456	3457	3458	3459	3460	3461	3462	3463	3464	3465	3466	3467	3468	3469	3470	3471	3472	3473	3474	3475
140		3476	3477	3478	3479	3480	3481	3482	3483	3484	3485	3486	3487	3488	3489	3490	3491	3492	3493	3494	3495	3496	3497	3498	3499	3500
141		3501	3502	3503	3504	3505	3506	3507	3508	3509	3510	3511	3512	3513	3514	3515	3516	3517	3518	3519	3520	3521	3522	3523	3524	3525
142		3526	3527	3528	3529	3530	3531	3532	3533	3534	3535	3536	3537	3538	3539	3540	3541	3542	3543	3544	3545	3546	3547	3548	3549	3550
143		3551	3552	3553	3554	3555	3556	3557	3558	3559	3560	3561	3562	3563	3564	3565	3566	3567	3568	3569	3570	3571	3572	3573	3574	3575
144		3576	3577	3578	3579	3580	3581	3582	3583	3584	3585	3586	3587	3588	3589	3590	3591	3592	3593	3594	3595	3596	3597	3598	3599	3600
145		3601	3602	3603	3604	3605	3606	3607	3608	3609	3610	3611	3612	3613	3614	3615	3616	3617	3618	3619	3620	3621	3622	3623	3624	3625
146		3626	3627	3628	3629	3630	3631	3632	3633	3634	3635	3636	3637	3638	3639	3640	3641	3642	3643	3644	3645	3646	3647	3648	3649	3650
147		3651	3652	3653	3654	3655	3656	3657	3658	3659	3660	3661	3662	3663	3664	3665	3666	3667	3668	3669	3670	3671	3672	3673	3674	3675
148		3676	3677	3678	3679	3680	3681	3682	3683	3684	3685	3686	3687	3688	3689	3690	3691	3692	3693	3694	3695	3696	3697	3698	3699	3700
149		3701	3702	3703	3704	3705	3706	3707	3708	3709	3710	3711	3712	3713	3714	3715	3716	3717	3718	3719	3720	3721	3722	3723	3724	3725
150		3726	3727	3728	3729	3730	3731	3732	3733	3734	3735	3736	3737	3738	3739	3740	3741	3742	3743	3744	3745	3746	3747	3748	3749	3750
151		3751	3752	3753	3754	3755	3756	3757	3758	3759	3760	3761	3762	3763	3764	3765	3766	3767	3768	3769	3770	3771	3772	3773	3774	3775
152		3776	3777	3778	3779	3780	3781	3782	3783	3784	3785	3786	3787	3788	3789	3790	3791	3792	3793	3794	3795	3796	3797	3798	3799	3800
153		3801	3802	3803	3804	3805	3806	3807	3808	3809	3810	3811	3812	3813	3814	3815	3816	3817	3818	3819	3820	3821	3822	3823	3824	3825
154		3826	3827	3828	3829	3830	3831	3832	3833	3834	3835	3836	3837	3838	3839	3840	3841	3842	3843	3844	3845	3846	3847	3848	3849	3850
155		3851	3852	3853	3854	3855	3856	3857	3858	3859	3860	3861	3862	3863	3864	3865	3866	3867	3868	3869	3870	3871	3872	387		

		第3化合物																								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
166	4126	4127	4128	4129	4130	4131	4132	4133	4134	4135	4136	4137	4138	4139	4140	4141	4142	4143	4144	4145	4146	4147	4148	4149	4150	
167	4151	4152	4153	4154	4155	4156	4157	4158	4159	4160	4161	4162	4163	4164	4165	4166	4167	4168	4169	4170	4171	4172	4173	4174	4175	
168	4176	4177	4178	4179	4180	4181	4182	4183	4184	4185	4186	4187	4188	4189	4190	4191	4192	4193	4194	4195	4196	4197	4198	4199	4200	
169	4201	4202	4203	4204	4205	4206	4207	4208	4209	4210	4211	4212	4213	4214	4215	4216	4217	4218	4219	4220	4221	4222	4223	4224	4225	
170	4226	4227	4228	4229	4230	4231	4232	4233	4234	4235	4236	4237	4238	4239	4240	4241	4242	4243	4244	4245	4246	4247	4248	4249	4250	
171	4251	4252	4253	4254	4255	4256	4257	4258	4259	4260	4261	4262	4263	4264	4265	4266	4267	4268	4269	4270	4271	4272	4273	4274	4275	
172	4276	4277	4278	4279	4280	4281	4282	4283	4284	4285	4286	4287	4288	4289	4290	4291	4292	4293	4294	4295	4296	4297	4298	4299	4300	
173	4301	4302	4303	4304	4305	4306	4307	4308	4309	4310	4311	4312	4313	4314	4315	4316	4317	4318	4319	4320	4321	4322	4323	4324	4325	
174	4326	4327	4328	4329	4330	4331	4332	4333	4334	4335	4336	4337	4338	4339	4340	4341	4342	4343	4344	4345	4346	4347	4348	4349	4350	
175	4351	4352	4353	4354	4355	4356	4357	4358	4359	4360	4361	4362	4363	4364	4365	4366	4367	4368	4369	4370	4371	4372	4373	4374	4375	
176	4376	4377	4378	4379	4380	4381	4382	4383	4384	4385	4386	4387	4388	4389	4390	4391	4392	4393	4394	4395	4396	4397	4398	4399	4400	
177	4401	4402	4403	4404	4405	4406	4407	4408	4409	4410	4411	4412	4413	4414	4415	4416	4417	4418	4419	4420	4421	4422	4423	4424	4425	
178	4426	4427	4428	4429	4430	4431	4432	4433	4434	4435	4436	4437	4438	4439	4440	4441	4442	4443	4444	4445	4446	4447	4448	4449	4450	
179	4451	4452	4453	4454	4455	4456	4457	4458	4459	4460	4461	4462	4463	4464	4465	4466	4467	4468	4469	4470	4471	4472	4473	4474	4475	
180	4476	4477	4478	4479	4480	4481	4482	4483	4484	4485	4486	4487	4488	4489	4490	4491	4492	4493	4494	4495	4496	4497	4498	4499	4500	
181	4501	4502	4503	4504	4505	4506	4507	4508	4509	4510	4511	4512	4513	4514	4515	4516	4517	4518	4519	4520	4521	4522	4523	4524	4525	
182	4526	4527	4528	4529	4530	4531	4532	4533	4534	4535	4536	4537	4538	4539	4540	4541	4542	4543	4544	4545	4546	4547	4548	4549	4550	
183	4551	4552	4553	4554	4555	4556	4557	4558	4559	4560	4561	4562	4563	4564	4565	4566	4567	4568	4569	4570	4571	4572	4573	4574	4575	
184	4576	4577	4578	4579	4580	4581	4582	4583	4584	4585	4586	4587	4588	4589	4590	4591	4592	4593	4594	4595	4596	4597	4598	4599	4600	
185	4601	4602	4603	4604	4605	4606	4607	4608	4609	4610	4611	4612	4613	4614	4615	4616	4617	4618	4619	4620	4621	4622	4623	4624	4625	
186	4626	4627	4628	4629	4630	4631	4632	4633	4634	4635	4636	4637	4638	4639	4640	4641	4642	4643	4644	4645	4646	4647	4648	4649	4650	
187	4651	4652	4653	4654	4655	4656	4657	4658	4659	4660	4661	4662	4663	4664	4665	4666	4667	4668	4669	4670	4671	4672	4673	4674	4675	
188	4676	4677	4678	4679	4680	4681	4682	4683	4684	4685	4686	4687	4688	4689	4690	4691	4692	4693	4694	4695	4696	4697	4698	4699	4700	
189	4701	4702	4703	4704	4705	4706	4707	4708	4709	4710	4711	4712	4713	4714	4715	4716	4717	4718	4719	4720	4721	4722	4723	4724	4725	
190	4726	4727	4728	4729	4730	4731	4732	4733	4734	4735	4736	4737	4738	4739	4740	4741	4742	4743	4744	4745	4746	4747	4748	4749	4750	
191	4751	4752	4753	4754	4755	4756	4757	4758	4759	4760	4761	4762	4763	4764	4765	4766	4767	4768	4769	4770	4771	4772	4773	4774	4775	
192	4776	4777	4778	4779	4780	4781	4782	4783	4784	4785	4786	4787	4788	4789	4790	4791	4792	4793	4794	4795	4796	4797	4798	4799	4800	
193	4801	4802	4803	4804	4805	4806	4807	4808	4809	4810	4811	4812	4813	4814	4815	4816	4817	4818	4819	4820	4821	4822	4823	4824	4825	
194	4826	4827	4828	4829	4830	4831	4832	4833	4834	4835	4836	4837	4838	4839	4840	4841	4842	4843	4844	4845	4846	4847	4848	4849	4850	
195	4851	4852	4853	4854	4855	4856	4857	4858	4859	4860	4861	4862	4863	4864	4865	4866	4867	4868	4869	4870	4871	4872	4873	4874	4875	
196	4876	4877	4878	4879	4880	4881	4882	4883	4884	4885	4886	4887	4888	4889	4890	4891	4892	4893	4894	4895	4896	4897	4898	4899	4900	
197	4901	4902	4903	4904	4905	4906	4907	4908	4909	4910	4911	4912	4913	4914	4915	4916	4917	4918	4919	4920	4921	4922	4923	4924	4925	
198	4926	4927	4928	4929	4930	4931	4932	4933	4934	4935	4936	4937	4938	4939	4940	4941	4942	4943	4944	4945	4946	4947	4948	4949	4950	
199	4951	4952	4953	4954	4955	4956	4957	4958	4959	4960	4961	4962	4963	4964	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974	4975	
200	4976	4977	4978	4979	4980	4981	4982	4983	4984	4985	4986	4987	4988	4989	4990	4991	4992	4993	4994	4995	4996	4997	4998	4999	5000	
201	5001	5002	5003	5004	5005	5006	5007	5008	5009	5010	5011	5012	5013	5014	5015	5016	5017	5018	5019	5020	5021	5022	5023	5024	5025	
202	5026	5027	5028	5029	5030	5031	5032	5033	5034	5035	5036	5037	5038	5039	5040	5041	5042	5043	5044	5045	5046	5047	5048	5049	5050	
203	5051	5052	5053	5054	5055	5056	5057	5058	5059	5060	5061	5062	5063	5064	5065	5066	5067	5068	5069	5070	5071	5072	5073	5074	5075	
204	5076	5077	5078	5079	5080	5081	5082	5083	5084	5085	5086	5087	5088	5089	5090	5091	5092	5093	5094	5095	5096	5097	5098	5099	5100	
205	5101	5102	5103	5104	5105	5106	5107	5108	5109	5110	5111	5112	5113	5114	5115	5116	5117	5118	5119	5120	5121	5122	5123	5124	5125	
206	5126	5127	5128	5129	5130	5131	5132	5133	5134	5135	5136	5137	5138	5139	5140	5141	5142	5143	5144	5145	5146	5147	5148	5149	5150	
207	5151	5152	5153	5154	5155	5156	5157	5158	5159	5160	5161	5162	5163	5164	5165	5166	5167	5168	5169	5170	5171	5172	5173	5174	5175	
208	5176	5177	5178	5179	5180	5181	5182	5183	5184	5185	5186	5187	5188	5189	5190	5191	5192	5193	5194	5195	5196	5197	5198	5199	5200	
209	5201	5202	5203	5204	5205	5206	5207	5208	5209	5210	5211	5212	5213	5214	5215	5216	5217	5218	5219	5220	5221	5222	5223	5224	5225	
210	5226	5227	5228	5229	5230	5231	5232	5233	5234	5235	5236	5237	5238	5239	5240	5241	5242	5243	5244</							

		第3化合物																									第2化合物																								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25																									
221		5501	5502	5503	5504	5505	5506	5507	5508	5509	5510	5511	5512	5513	5514	5515	5516	5517	5518	5519	5520	5521	5522	5523	5524	5525																									
222		5526	5527	5528	5529	5530	5531	5532	5533	5534	5535	5536	5537	5538	5539	5540	5541	5542	5543	5544	5545	5546	5547	5548	5549	5550																									
223		5551	5552	5553	5554	5555	5556	5557	5558	5559	5560	5561	5562	5563	5564	5565	5566	5567	5568	5569	5570	5571	5572	5573	5574	5575																									
224		5576	5577	5578	5579	5580	5581	5582	5583	5584	5585	5586	5587	5588	5589	5590	5591	5592	5593	5594	5595	5596	5597	5598	5599	5600																									
225		5601	5602	5603	5604	5605	5606	5607	5608	5609	5610	5611	5612	5613	5614	5615	5616	5617	5618	5619	5620	5621	5622	5623	5624	5625																									
226		5626	5627	5628	5629	5630	5631	5632	5633	5634	5635	5636	5637	5638	5639	5640	5641	5642	5643	5644	5645	5646	5647	5648	5649	5650																									
227		5651	5652	5653	5654	5655	5656	5657	5658	5659	5660	5661	5662	5663	5664	5665	5666	5667	5668	5669	5670	5671	5672	5673	5674	5675																									
228		5676	5677	5678	5679	5680	5681	5682	5683	5684	5685	5686	5687	5688	5689	5690	5691	5692	5693	5694	5695	5696	5697	5698	5699	5700																									
229		5701	5702	5703	5704	5705	5706	5707	5708	5709	5710	5711	5712	5713	5714	5715	5716	5717	5718	5719	5720	5721	5722	5723	5724	5725																									
230		5726	5727	5728	5729	5730	5731	5732	5733	5734	5735	5736	5737	5738	5739	5740	5741	5742	5743	5744	5745	5746	5747	5748	5749	5750																									
231		5751	5752	5753	5754	5755	5756	5757	5758	5759	5760	5761	5762	5763	5764	5765	5766	5767	5768	5769	5770	5771	5772	5773	5774	5775																									
232		5776	5777	5778	5779	5780	5781	5782	5783	5784	5785	5786	5787	5788	5789	5790	5791	5792	5793	5794	5795	5796	5797	5798	5799	5800																									
233		5801	5802	5803	5804	5805	5806	5807	5808	5809	5810	5811	5812	5813	5814	5815	5816	5817	5818	5819	5820	5821	5822	5823	5824	5825																									
234		5826	5827	5828	5829	5830	5831	5832	5833	5834	5835	5836	5837	5838	5839	5840	5841	5842	5843	5844	5845	5846	5847	5848	5849	5850																									
235		5851	5852	5853	5854	5855	5856	5857	5858	5859	5860	5861	5862	5863	5864	5865	5866	5867	5868	5869	5870	5871	5872	5873	5874	5875																									
236		5876	5877	5878	5879	5880	5881	5882	5883	5884	5885	5886	5887	5888	5889	5890	5891	5892	5893	5894	5895	5896	5897	5898	5899	5900																									
237		5901	5902	5903	5904	5905	5906	5907	5908	5909	5910	5911	5912	5913	5914	5915	5916	5917	5918	5919	5920	5921	5922	5923	5924	5925																									
238		5926	5927	5928	5929	5930	5931	5932	5933	5934	5935	5936	5937	5938	5939	5940	5941	5942	5943	5944	5945	5946	5947	5948	5949	5950																									
239		5951	5952	5953	5954	5955	5956	5957	5958	5959	5960	5961	5962	5963	5964	5965	5966	5967	5968	5969	5970	5971	5972	5973	5974	5975																									
240		5976	5977	5978	5979	5980	5981	5982	5983	5984	5985	5986	5987	5988	5989	5990	5991	5992	5993	5994	5995	5996	5997	5998	5999	6000																									
241		6001	6002	6003	6004	6005	6006	6007	6008	6009	6010	6011	6012	6013	6014	6015	6016	6017	6018	6019	6020	6021	6022	6023	6024	6025																									
242		6026	6027	6028	6029	6030	6031	6032	6033	6034	6035	6036	6037	6038	6039	6040	6041	6042	6043	6044	6045	6046	6047	6048	6049	6050																									
243		6051	6052	6053	6054	6055	6056	6057	6058	6059	6060	6061	6062	6063	6064	6065	6066	6067	6068	6069	6070	6071	6072	6073	6074	6075																									
244		6076	6077	6078	6079	6080	6081	6082	6083	6084	6085	6086	6087	6088	6089	6090	6091	6092	6093	6094	6095	6096	6097	6098	6099	6100																									
245		6101	6102	6103	6104	6105	6106	6107	6108	6109	6110	6111	6112	6113	6114	6115	6116	6117	6118	6119	6120	6121	6122	6123	6124	6125																									
246		6126	6127	6128	6129	6130	6131	6132	6133	6134	6135	6136	6137	6138	6139	6140	6141	6142	6143	6144	6145	6146	6147	6148	6149	6150																									
247		6151	6152	6153	6154	6155	6156	6157	6158	6159	6160	6161	6162	6163	6164	6165	6166	6167	6168	6169	6170	6171	6172	6173	6174	6175																									
248		6176	6177	6178	6179	6180	6181	6182	6183	6184	6185	6186	6187	6188	6189	6190	6191	6192	6193	6194	6195	6196	6197	6198	6199	6200																									
249		6201	6202	6203	6204	6205	6206	6207	6208	6209	6210	6211	6212	6213	6214	6215	6216	6217	6218	6219	6220	6221	6222	6223	6224	6225																									
250		6226	6227	6228	6229	6230	6231	6232	6233	6234	6235	6236	6237	6238	6239	6240	6241	6242	6243	6244	6245	6246	6247	6248	6249	6250																									
251		6251	6252	6253	6254	6255	6256	6257	6258	6259	6260	6261	6262	6263	6264	6265	6266	6267	6268	6269	6270	6271	6272	6273	6274	6275																									
252		6276	6277	6278	6279	6280	6281	6282	6283	6284	6285	6286	6287	6288	6289	6290	6291	6292	6293	6294	6295	6296	6297	6298	6299	6300																									
253		6301	6302	6303	6304	6305	6306	6307	6308	6309	6310	6311	6312	6313	6314	6315	6316	6317	6318	6319	6320	6321	6322	6323	6324	6325																									
254		6326	6327	6328	6329	6330	6331	6332	6333	6334	6335	6336	6337	6338	6339	6340	6341	6342	6343	6344	6345	6346	6347	6348	6349	6350																									
255		6351	6352	6353	6354	6355	6356	6357	6358	6359	6360	6361	6362	6363	6364	6365	6366	6367	6368	6369	6370	6371	6372	6373	6374	6375																									
256		6376	6377	6378	6379	6380	6381	6382	6383	6384	6385	6386	6387	6388	6389	6390	6391	6392	6393	6394	6395	6396	6397	6398	6399	6400																									
257		6401	6402	6403	6404	6405	6406	6407	6408	6409	6410	6411	6412	6413	6414	6415	6416	6417	6418	6419	6420	6421	6422	6423	6424	6425																									
258		6426	6427	6428	6429	6430	6431	6432	6433	6434	6435	6436	6437	6438	6439	6440	6441	6442	6443	6444	6445	6446	6447	6448	6449	6450																									
259		6451	6452	6453	6454	6455	6456	6457	6458	6459	6460	6461	6462	6463	6464	6465	6466	6467	6468	6469	6470	6471	6472	6473	6474	6475																									
260		6476	6477	6478	6479	6480	6481	6482	6483	6484	6485	6486	6487	6488	6489	6490	6491	6492	6493	6494	6495	6496	6497	6498	6499	6500																									
261		6501	6502	6503	6504	6505	6506	6507	6508	6509	6510	6511	6512	6513	6514	6515	6516	6517	6518	6519	6520	6521	6522	6523	6524	6525																									
262		6526	6527	6528	6529	6530	6531	6532	6533	6534	6535	6536	6537	6538	6539	6540	6541	6542	6543	6544	6545	6546	6547	6548	6549	6550																									
263		6551	6552	6553	6554	6555	6556	6557	6558	6559	6560	6561	6562	6563	6564	6565	6566	6567	6568	6569	6570	6571	6572	6573	6574	6575																									
264		6576	6577	6578	6579	6580	6581	6582	6583	6584	6585	6586	6587	6588	6589	6590	6591	6592	6593	6594	6595	6596	6597	6598	6599	6600																									
265		6601	6602	6603	6604	6605	6606	6607	6608	6609	6610	6611	6612	6613	6614	6615	6616	6617	6618	6619	6620	6621	6622	6623	6624	6625																									
266		6626	6627	6628	6629	6630	6631	6632	6633	6634	6635	6636	6637	6638	6639	6640	6641	6642	6643	6644	6645	6646	6647	6648	6649	6650																									
267		6651	6652	6653	6654	6655	6656	6657	6658	6659	6660	6661	6662	6663	6664	6665	6666	6667	6668	6669	6670	6671	6672	6673	6674	6675																									
268		6676	6677	6678	6679	6680	6681	6682	6683	6684	6685	6686	6687	6688	6689	6690	6691	6692	6693	6694	6695	6696	6697	6698	6699	6700																									
269		6701	6702	6703	6704	6705	6706	6707	6708	6709	6710	6711	6712	6713	6714	6715	6716	6717	6718	6719	6720	6721	6722	6723	6724	6725																									
270		6726	6727	6728	6729	6730	6731	6732	6733	6734	6735	6736	6737	6738	6739	6740	6741	6742	6743	6744	6745	6746	6747	6748	6749	6750																									
271		6751	6752	6753	6754	6755	6756	6757	6758	6759	6760	6761	6762																																						

		第3化合物																								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
276	6876	6877	6878	6879	6880	6881	6882	6883	6884	6885	6886	6887	6888	6889	6890	6891	6892	6893	6894	6895	6896	6897	6898	6899	6900	
277	6901	6902	6903	6904	6905	6906	6907	6908	6909	6910	6911	6912	6913	6914	6915	6916	6917	6918	6919	6920	6921	6922	6923	6924	6925	
278	6926	6927	6928	6929	6930	6931	6932	6933	6934	6935	6936	6937	6938	6939	6940	6941	6942	6943	6944	6945	6946	6947	6948	6949	6950	
279	6951	6952	6953	6954	6955	6956	6957	6958	6959	6960	6961	6962	6963	6964	6965	6966	6967	6968	6969	6970	6971	6972	6973	6974	6975	
280	6976	6977	6978	6979	6980	6981	6982	6983	6984	6985	6986	6987	6988	6989	6990	6991	6992	6993	6994	6995	6996	6997	6998	6999	7000	
281	7001	7002	7003	7004	7005	7006	7007	7008	7009	7010	7011	7012	7013	7014	7015	7016	7017	7018	7019	7020	7021	7022	7023	7024	7025	
282	7026	7027	7028	7029	7030	7031	7032	7033	7034	7035	7036	7037	7038	7039	7040	7041	7042	7043	7044	7045	7046	7047	7048	7049	7050	
283	7051	7052	7053	7054	7055	7056	7057	7058	7059	7060	7061	7062	7063	7064	7065	7066	7067	7068	7069	7070	7071	7072	7073	7074	7075	
284	7076	7077	7078	7079	7080	7081	7082	7083	7084	7085	7086	7087	7088	7089	7090	7091	7092	7093	7094	7095	7096	7097	7098	7099	7100	
285	7101	7102	7103	7104	7105	7106	7107	7108	7109	7110	7111	7112	7113	7114	7115	7116	7117	7118	7119	7120	7121	7122	7123	7124	7125	
286	7126	7127	7128	7129	7130	7131	7132	7133	7134	7135	7136	7137	7138	7139	7140	7141	7142	7143	7144	7145	7146	7147	7148	7149	7150	
287	7151	7152	7153	7154	7155	7156	7157	7158	7159	7160	7161	7162	7163	7164	7165	7166	7167	7168	7169	7170	7171	7172	7173	7174	7175	
288	7176	7177	7178	7179	7180	7181	7182	7183	7184	7185	7186	7187	7188	7189	7190	7191	7192	7193	7194	7195	7196	7197	7198	7199	7200	
289	7201	7202	7203	7204	7205	7206	7207	7208	7209	7210	7211	7212	7213	7214	7215	7216	7217	7218	7219	7220	7221	7222	7223	7224	7225	
290	7226	7227	7228	7229	7230	7231	7232	7233	7234	7235	7236	7237	7238	7239	7240	7241	7242	7243	7244	7245	7246	7247	7248	7249	7250	
291	7251	7252	7253	7254	7255	7256	7257	7258	7259	7260	7261	7262	7263	7264	7265	7266	7267	7268	7269	7270	7271	7272	7273	7274	7275	
292	7276	7277	7278	7279	7280	7281	7282	7283	7284	7285	7286	7287	7288	7289	7290	7291	7292	7293	7294	7295	7296	7297	7298	7299	7300	
293	7301	7302	7303	7304	7305	7306	7307	7308	7309	7310	7311	7312	7313	7314	7315	7316	7317	7318	7319	7320	7321	7322	7323	7324	7325	
294	7326	7327	7328	7329	7330	7331	7332	7333	7334	7335	7336	7337	7338	7339	7340	7341	7342	7343	7344	7345	7346	7347	7348	7349	7350	
295	7351	7352	7353	7354	7355	7356	7357	7358	7359	7360	7361	7362	7363	7364	7365	7366	7367	7368	7369	7370	7371	7372	7373	7374	7375	
296	7376	7377	7378	7379	7380	7381	7382	7383	7384	7385	7386	7387	7388	7389	7390	7391	7392	7393	7394	7395	7396	7397	7398	7399	7400	
297	7401	7402	7403	7404	7405	7406	7407	7408	7409	7410	7411	7412	7413	7414	7415	7416	7417	7418	7419	7420	7421	7422	7423	7424	7425	
298	7426	7427	7428	7429	7430	7431	7432	7433	7434	7435	7436	7437	7438	7439	7440	7441	7442	7443	7444	7445	7446	7447	7448	7449	7450	
299	7451	7452	7453	7454	7455	7456	7457	7458	7459	7460	7461	7462	7463	7464	7465	7466	7467	7468	7469	7470	7471	7472	7473	7474	7475	
300	7476	7477	7478	7479	7480	7481	7482	7483	7484	7485	7486	7487	7488	7489	7490	7491	7492	7493	7494	7495	7496	7497	7498	7499	7500	
301	7501	7502	7503	7504	7505	7506	7507	7508	7509	7510	7511	7512	7513	7514	7515	7516	7517	7518	7519	7520	7521	7522	7523	7524	7525	
302	7526	7527	7528	7529	7530	7531	7532	7533	7534	7535	7536	7537	7538	7539	7540	7541	7542	7543	7544	7545	7546	7547	7548	7549	7550	
303	7551	7552	7553	7554	7555	7556	7557	7558	7559	7560	7561	7562	7563	7564	7565	7566	7567	7568	7569	7570	7571	7572	7573	7574	7575	
304	7576	7577	7578	7579	7580	7581	7582	7583	7584	7585	7586	7587	7588	7589	7590	7591	7592	7593	7594	7595	7596	7597	7598	7599	7600	
305	7601	7602	7603	7604	7605	7606	7607	7608	7609	7610	7611	7612	7613	7614	7615	7616	7617	7618	7619	7620	7621	7622	7623	7624	7625	
306	7626	7627	7628	7629	7630	7631	7632	7633	7634	7635	7636	7637	7638	7639	7640	7641	7642	7643	7644	7645	7646	7647	7648	7649	7650	
307	7651	7652	7653	7654	7655	7656	7657	7658	7659	7660	7661	7662	7663	7664	7665	7666	7667	7668	7669	7670	7671	7672	7673	7674	7675	
308	7676	7677	7678	7679	7680	7681	7682	7683	7684	7685	7686	7687	7688	7689	7690	7691	7692	7693	7694	7695	7696	7697	7698	7699	7700	
309	7701	7702	7703	7704	7705	7706	7707	7708	7709	7710	7711	7712	7713	7714	7715	7716	7717	7718	7719	7720	7721	7722	7723	7724	7725	
310	7726	7727	7728	7729	7730	7731	7732	7733	7734	7735	7736	7737	7738	7739	7740	7741	7742	7743	7744	7745	7746	7747	7748	7749	7750	
311	7751	7752	7753	7754	7755	7756	7757	7758	7759	7760	7761	7762	7763	7764	7765	7766	7767	7768	7769	7770	7771	7772	7773	7774	7775	
312	7776	7777	7778	7779	7780	7781	7782	7783	7784	7785	7786	7787	7788	7789	7790	7791	7792	7793	7794	7795	7796	7797	7798	7799	7800	
313	7801	7802	7803	7804	7805	7806	7807	7808	7809	7810	7811	7812	7813	7814	7815	7816	7817	7818	7819	7820	7821	7822	7823	7824	7825	
314	7826	7827	7828	7829	7830	7831	7832	7833	7834	7835	7836	7837	7838	7839	7840	7841	7842	7843	7844	7845	7846	7847	7848	7849	7850	
315	7851	7852	7853	7854	7855	7856	7857	7858	7859	7860	7861	7862	7863	7864	7865	7866	7867	7868	7869	7870	7871	7872	7873	7874	7875	
316	7876	7877	7878	7879	7880	7881	7882	7883	7884	7885	7886	7887	7888	7889	7890	7891	7892	7893	7894	7895	7896	7897	7898	7899	7900	
317	7901	7902	7903	7904	7905	7906	7907	7908	7909	7910	7911	7912	7913	7914	7915	7916	7917	7918	7919	7920	7921	7922	7923	7924	7925	
318	7926	7927	7928	7929	7930	7931	7932	7933	7934	7935	7936	7937	7938	7939	7940	7941	7942	7943	7944	7945	7946	7947	7948	7949	7950	
319	7951	7952	7953	7954	7955	7956	7957	7958	7959	7960	7961	7962	7963	7964	7965	7966	7967	7968	7969	7970	7971	7972	7973	7974	7975	
320	7976	7977	7978	7979	7980	7981	7982	7983	7984	7985	7986	7987	7988	7989	7990	7991	7992	7993	7994	7995	7996	7997	7998	7999	8000	
321	8001	8002	8003	8004	8005	8006	8007	8008</																		

第2 化合物																									
第3化合物																									
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	
331	8251	8252	8253	8254	8255	8256	8257	8258	8259	8260	8261	8262	8263	8264	8265	8266	8267	8268	8269	8270	8271	8272	8273	8274	8275
332	8276	8277	8278	8279	8280	8281	8282	8283	8284	8285	8286	8287	8288	8289	8290	8291	8292	8293	8294	8295	8296	8297	8298	8299	8300
333	8301	8302	8303	8304	8305	8306	8307	8308	8309	8310	8311	8312	8313	8314	8315	8316	8317	8318	8319	8320	8321	8322	8323	8324	8325
334	8326	8327	8328	8329	8330	8331	8332	8333	8334	8335	8336	8337	8338	8339	8340	8341	8342	8343	8344	8345	8346	8347	8348	8349	8350
335	8351	8352	8353	8354	8355	8356	8357	8358	8359	8360	8361	8362	8363	8364	8365	8366	8367	8368	8369	8370	8371	8372	8373	8374	8375
336	8376	8377	8378	8379	8380	8381	8382	8383	8384	8385	8386	8387	8388	8389	8390	8391	8392	8393	8394	8395	8396	8397	8398	8399	8400
337	8401	8402	8403	8404	8405	8406	8407	8408	8409	8410	8411	8412	8413	8414	8415	8416	8417	8418	8419	8420	8421	8422	8423	8424	8425
338	8426	8427	8428	8429	8430	8431	8432	8433	8434	8435	8436	8437	8438	8439	8440	8441	8442	8443	8444	8445	8446	8447	8448	8449	8450
339	8451	8452	8453	8454	8455	8456	8457	8458	8459	8460	8461	8462	8463	8464	8465	8466	8467	8468	8469	8470	8471	8472	8473	8474	8475
340	8476	8477	8478	8479	8480	8481	8482	8483	8484	8485	8486	8487	8488	8489	8490	8491	8492	8493	8494	8495	8496	8497	8498	8499	8500
341	8501	8502	8503	8504	8505	8506	8507	8508	8509	8510	8511	8512	8513	8514	8515	8516	8517	8518	8519	8520	8521	8522	8523	8524	8525
342	8526	8527	8528	8529	8530	8531	8532	8533	8534	8535	8536	8537	8538	8539	8540	8541	8542	8543	8544	8545	8546	8547	8548	8549	8550
343	8551	8552	8553	8554	8555	8556	8557	8558	8559	8560	8561	8562	8563	8564	8565	8566	8567	8568	8569	8570	8571	8572	8573	8574	8575
344	8576	8577	8578	8579	8580	8581	8582	8583	8584	8585	8586	8587	8588	8589	8590	8591	8592	8593	8594	8595	8596	8597	8598	8599	8600
345	8601	8602	8603	8604	8605	8606	8607	8608	8609	8610	8611	8612	8613	8614	8615	8616	8617	8618	8619	8620	8621	8622	8623	8624	8625
346	8626	8627	8628	8629	8630	8631	8632	8633	8634	8635	8636	8637	8638	8639	8640	8641	8642	8643	8644	8645	8646	8647	8648	8649	8650
347	8651	8652	8653	8654	8655	8656	8657	8658	8659	8660	8661	8662	8663	8664	8665	8666	8667	8668	8669	8670	8671	8672	8673	8674	8675
348	8676	8677	8678	8679	8680	8681	8682	8683	8684	8685	8686	8687	8688	8689	8690	8691	8692	8693	8694	8695	8696	8697	8698	8699	8700
349	8701	8702	8703	8704	8705	8706	8707	8708	8709	8710	8711	8712	8713	8714	8715	8716	8717	8718	8719	8720	8721	8722	8723	8724	8725
350	8726	8727	8728	8729	8730	8731	8732	8733	8734	8735	8736	8737	8738	8739	8740	8741	8742	8743	8744	8745	8746	8747	8748	8749	8750
351	8751	8752	8753	8754	8755	8756	8757	8758	8759	8760	8761	8762	8763	8764	8765	8766	8767	8768	8769	8770	8771	8772	8773	8774	8775
352	8776	8777	8778	8779	8780	8781	8782	8783	8784	8785	8786	8787	8788	8789	8790	8791	8792	8793	8794	8795	8796	8797	8798	8799	8800
353	8801	8802	8803	8804	8805	8806	8807	8808	8809	8810	8811	8812	8813	8814	8815	8816	8817	8818	8819	8820	8821	8822	8823	8824	8825
354	8826	8827	8828	8829	8830	8831	8832	8833	8834	8835	8836	8837	8838	8839	8840	8841	8842	8843	8844	8845	8846	8847	8848	8849	8850
355	8851	8852	8853	8854	8855	8856	8857	8858	8859	8860	8861	8862	8863	8864	8865	8866	8867	8868	8869	8870	8871	8872	8873	8874	8875
356	8876	8877	8878	8879	8880	8881	8882	8883	8884	8885	8886	8887	8888	8889	8890	8891	8892	8893	8894	8895	8896	8897	8898	8899	8900
357	8901	8902	8903	8904	8905	8906	8907	8908	8909	8910	8911	8912	8913	8914	8915	8916	8917	8918	8919	8920	8921	8922	8923	8924	8925
358	8926	8927	8928	8929	8930	8931	8932	8933	8934	8935	8936	8937	8938	8939	8940	8941	8942	8943	8944	8945	8946	8947	8948	8949	8950
359	8951	8952	8953	8954	8955	8956	8957	8958	8959	8960	8961	8962	8963	8964	8965	8966	8967	8968	8969	8970	8971	8972	8973	8974	8975
360	8976	8977	8978	8979	8980	8981	8982	8983	8984	8985	8986	8987	8988	8989	8990	8991	8992	8993	8994	8995	8996	8997	8998	8999	9000
361	9001	9002	9003	9004	9005	9006	9007	9008	9009	9010	9011	9012	9013	9014	9015	9016	9017	9018	9019	9020	9021	9022	9023	9024	9025
362	9026	9027	9028	9029	9030	9031	9032	9033	9034	9035	9036	9037	9038	9039	9040	9041	9042	9043	9044	9045	9046	9047	9048	9049	9050
363	9051	9052	9053	9054	9055	9056	9057	9058	9059	9060	9061	9062	9063	9064	9065	9066	9067	9068	9069	9070	9071	9072	9073	9074	9075
364	9076	9077	9078	9079	9080	9081	9082	9083	9084	9085	9086	9087	9088	9089	9090	9091	9092	9093	9094	9095	9096	9097	9098	9099	9100
365	9101	9102	9103	9104	9105	9106	9107	9108	9109	9110	9111	9112	9113	9114	9115	9116	9117	9118	9119	9120	9121	9122	9123	9124	9125
366	9126	9127	9128	9129	9130	9131	9132	9133	9134	9135	9136	9137	9138	9139	9140	9141	9142	9143	9144	9145	9146	9147	9148	9149	9150
367	9151	9152	9153	9154	9155	9156	9157	9158	9159	9160	9161	9162	9163	9164	9165	9166	9167	9168	9169	9170	9171	9172	9173	9174	9175
368	9176	9177	9178	9179	9180	9181	9182	9183	9184	9185	9186	9187	9188	9189	9190	9191	9192	9193	9194	9195	9196	9197	9198	9199	9200
369	9201	9202	9203	9204	9205	9206	9207	9208	9209	9210	9211	9212	9213	9214	9215	9216	9217	9218	9219	9220	9221	9222	9223	9224	9225
370	9226	9227	9228	9229	9230	9231	9232	9233	9234	9235	9236	9237	9238	9239	9240	9241	9242	9243	9244	9245	9246	9247	9248	9249	9250
371	9251	9252	9253	9254	9255	9256	9257	9258	9259	9260	9261	9262	9263	9264	9265	9266	9267	9268	9269	9270	9271	9272	9273	9274	9275
372	9276	9277	9278	9279	9280	9281	9282	9283	9284	9285	9286	9287	9288	9289	9290	9291	9292	9293	9294	9295	9296	9297	9298	9299	9300
373	9301	9302	9303	9304	9305	9306	9307	9308	9309	9310	9311	9312	9313	9314	9315	9316	9317	9318	9319	9320	9321	9322	9323	9324	9325
374	9326	9327	9328	9329	9330	9331	9332	9333	9334	9335	9336	9337	9338	9339	9340	9341	9342	9343	9344	9345	9346	9347	9348	9349	9350
375	9351	9352	9353	9354	9355	9356	9357	9358	9359	9360	9361	9362	9363	9364	9365	9366	9367	9368	9369	9370	9371	9372	9373	9374	9375
376	9376	9377	9378	9379	9380	9381	9382	9383	9384	9385	9386	9387	9388	9389	9390	9391	9392	9393	9394	9395	9396	9397	9398	9399	9400
377	9401	9402	9403	9404	9405	9406	9407	9408																	

第3化合物																									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
386	9626	9627	9628	9629	9630	9631	9632	9633	9634	9635	9636	9637	9638	9639	9640	9641	9642	9643	9644	9645	9646	9647	9648	9649	9650
387	9651	9652	9653	9654	9655	9656	9657	9658	9659	9660	9661	9662	9663	9664	9665	9666	9667	9668	9669	9670	9671	9672	9673	9674	9675
388	9676	9677	9678	9679	9680	9681	9682	9683	9684	9685	9686	9687	9688	9689	9690	9691	9692	9693	9694	9695	9696	9697	9698	9699	9700
389	9701	9702	9703	9704	9705	9706	9707	9708	9709	9710	9711	9712	9713	9714	9715	9716	9717	9718	9719	9720	9721	9722	9723	9724	9725
390	9726	9727	9728	9729	9730	9731	9732	9733	9734	9735	9736	9737	9738	9739	9740	9741	9742	9743	9744	9745	9746	9747	9748	9749	9750
391	9751	9752	9753	9754	9755	9756	9757	9758	9759	9760	9761	9762	9763	9764	9765	9766	9767	9768	9769	9770	9771	9772	9773	9774	9775
392	9776	9777	9778	9779	9780	9781	9782	9783	9784	9785	9786	9787	9788	9789	9790	9791	9792	9793	9794	9795	9796	9797	9798	9799	9800
393	9801	9802	9803	9804	9805	9806	9807	9808	9809	9810	9811	9812	9813	9814	9815	9816	9817	9818	9819	9820	9821	9822	9823	9824	9825
394	9826	9827	9828	9829	9830	9831	9832	9833	9834	9835	9836	9837	9838	9839	9840	9841	9842	9843	9844	9845	9846	9847	9848	9849	9850
395	9851	9852	9853	9854	9855	9856	9857	9858	9859	9860	9861	9862	9863	9864	9865	9866	9867	9868	9869	9870	9871	9872	9873	9874	9875
396	9876	9877	9878	9879	9880	9881	9882	9883	9884	9885	9886	9887	9888	9889	9890	9891	9892	9893	9894	9895	9896	9897	9898	9899	9900
397	9901	9902	9903	9904	9905	9906	9907	9908	9909	9910	9911	9912	9913	9914	9915	9916	9917	9918	9919	9920	9921	9922	9923	9924	9925
398	9926	9927	9928	9929	9930	9931	9932	9933	9934	9935	9936	9937	9938	9939	9940	9941	9942	9943	9944	9945	9946	9947	9948	9949	9950
399	9951	9952	9953	9954	9955	9956	9957	9958	9959	9960	9961	9962	9963	9964	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974	9975
400	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983	9984	9985	9986	9987	9988	9989	9990	9991	9992	9993	9994	9995	9996	9997	9998	9999	10000
401	10001	10002	10003	10004	10005	10006	10007	10008	10009	10010	10011	10012	10013	10014	10015	10016	10017	10018	10019	10020	10021	10022	10023	10024	10025
402	10026	10027	10028	10029	10030	10031	10032	10033	10034	10035	10036	10037	10038	10039	10040	10041	10042	10043	10044	10045	10046	10047	10048	10049	10050
403	10051	10052	10053	10054	10055	10056	10057	10058	10059	10060	10061	10062	10063	10064	10065	10066	10067	10068	10069	10070	10071	10072	10073	10074	10075
404	10076	10077	10078	10079	10080	10081	10082	10083	10084	10085	10086	10087	10088	10089	10090	10091	10092	10093	10094	10095	10096	10097	10098	10099	10100
405	10101	10102	10103	10104	10105	10106	10107	10108	10109	10110	10111	10112	10113	10114	10115	10116	10117	10118	10119	10120	10121	10122	10123	10124	10125
406	10126	10127	10128	10129	10130	10131	10132	10133	10134	10135	10136	10137	10138	10139	10140	10141	10142	10143	10144	10145	10146	10147	10148	10149	10150
407	10151	10152	10153	10154	10155	10156	10157	10158	10159	10160	10161	10162	10163	10164	10165	10166	10167	10168	10169	10170	10171	10172	10173	10174	10175
408	10176	10177	10178	10179	10180	10181	10182	10183	10184	10185	10186	10187	10188	10189	10190	10191	10192	10193	10194	10195	10196	10197	10198	10199	10200
409	10201	10202	10203	10204	10205	10206	10207	10208	10209	10210	10211	10212	10213	10214	10215	10216	10217	10218	10219	10220	10221	10222	10223	10224	10225
410	10226	10227	10228	10229	10230	10231	10232	10233	10234	10235	10236	10237	10238	10239	10240	10241	10242	10243	10244	10245	10246	10247	10248	10249	10250
411	10251	10252	10253	10254	10255	10256	10257	10258	10259	10260	10261	10262	10263	10264	10265	10266	10267	10268	10269	10270	10271	10272	10273	10274	10275
412	10276	10277	10278	10279	10280	10281	10282	10283	10284	10285	10286	10287	10288	10289	10290	10291	10292	10293	10294	10295	10296	10297	10298	10299	10300
413	10301	10302	10303	10304	10305	10306	10307	10308	10309	10310	10311	10312	10313	10314	10315	10316	10317	10318	10319	10320	10321	10322	10323	10324	10325
414	10326	10327	10328	10329	10330	10331	10332	10333	10334	10335	10336	10337	10338	10339	10340	10341	10342	10343	10344	10345	10346	10347	10348	10349	10350
415	10351	10352	10353	10354	10355	10356	10357	10358	10359	10360	10361	10362	10363	10364	10365	10366	10367	10368	10369	10370	10371	10372	10373	10374	10375
416	10376	10377	10378	10379	10380	10381	10382	10383	10384	10385	10386	10387	10388	10389	10390	10391	10392	10393	10394	10395	10396	10397	10398	10399	10400
417	10401	10402	10403	10404	10405	10406	10407	10408	10409	10410	10411	10412	10413	10414	10415	10416	10417	10418	10419	10420	10421	10422	10423	10424	10425
418	10426	10427	10428	10429	10430	10431	10432	10433	10434	10435	10436	10437	10438	10439	10440	10441	10442	10443	10444	10445	10446	10447	10448	10449	10450
419	10451	10452	10453	10454	10455	10456	10457	10458	10459	10460	10461	10462	10463	10464	10465	10466	10467	10468	10469	10470	10471	10472	10473	10474	10475
420	10476	10477	10478	10479	10480	10481	10482	10483	10484	10485	10486	10487	10488	10489	10490	10491	10492	10493	10494	10495	10496	10497	10498	10499	10500
421	10501	10502	10503	10504	10505	10506	10507	10508	10509	10510	10511	10512	10513	10514	10515	10516	10517	10518	10519	10520	10521	10522	10523	10524	10525
422	10526	10527	10528	10529	10530	10531	10532	10533	10534	10535	10536	10537	10538	10539	10540	10541	10542	10543	10544	10545	10546	10547	10548	10549	10550
423	10551	10552	10553	10554	10555	10556	10557	10558	10559	10560	10561	10562	10563	10564	10565	10566	10567	10568	10569	10570	10571	10572	10573	10574	10575
424	10576	10577	10578	10579	10580	10581	10582	10583	10584	10585	10586	10587	10588	10589	10590	10591	10592	10593	10594	10595	10596	10597	10598	10599	10600
425	10601	10602	10603	10604	10605	10606	10607	10608	10609	10610	10611	10612	10613	10614	10615	10616	10617	10618	10619	10620	10621	10622	10623	10624	10625
426	10626	10627	10628	10629	10630	10631	10632	10633	10634	10635	10636	10637	10638	10639	10640	10641	10642	10643	10644	10645	10646	10647	10648	10649	10650
427	10651	10652	10653	10654	10655	10656	10657	10658	10659	10660	10661	10662	10663	10664	10665	10666	10667	10668	10669	10670	10671	10672	10673	10674	10675
428	10676	10677	10678	10679	10680	10681	10682	10683	10684	10685	10686	10687	10688	10689	10690	106									

		第3化合物																								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
第2 化合物	441	11001	11002	11003	11004	10005	11006	11007	11008	11009	11010	11011	11012	11013	11014	11015	11016	11017	11018	11019	11020	11021	11022	11023	11024	11025
	442	11026	11027	11028	11029	11030	11031	11032	11033	11034	11035	11036	11037	11038	11039	11040	11041	11042	11043	11044	11045	11046	11047	11048	11049	11050
	443	11051	11052	11053	11054	11055	11056	11057	11058	11059	11060	11061	11062	11063	11064	11065	11066	11067	11068	11069	11070	11071	11072	11073	11074	11075
	444	11076	11077	11078	11079	11080	11081	11082	11083	11084	11085	11086	11087	11088	11089	11090	11091	11092	11093	11094	11095	11096	11097	11098	11099	11100
	445	11101	11102	11103	11104	11105	11106	11107	11108	11109	11110	11111	11112	11113	11114	11115	11116	11117	11118	11119	11120	11121	11122	11123	11124	11125
	446	11126	11127	11128	11129	11130	11131	11132	11133	11134	11135	11136	11137	11138	11139	11140	11141	11142	11143	11144	11145	11146	11147	11148	11149	11150
	447	11151	11152	11153	11154	11155	11156	11157	11158	11159	11160	11161	11162	11163	11164	11165	11166	11167	11168	11169	11170	11171	11172	11173	11174	11175
	448	11176	11177	11178	11179	11180	11181	11182	11183	11184	11185	11186	11187	11188	11189	11190	11191	11192	11193	11194	11195	11196	11197	11198	11199	11200
	449	11201	11202	11203	11204	11205	11206	11207	11208	11209	11210	11211	11212	11213	11214	11215	11216	11217	11218	11219	11220	11221	11222	11223	11224	11225
	450	11226	11227	11228	11229	11230	11231	11232	11233	11234	11235	11236	11237	11238	11239	11240	11241	11242	11243	11244	11245	11246	11247	11248	11249	11250
	451	11251	11252	11253	11254	11255	11256	11257	11258	11259	11260	11261	11262	11263	11264	11265	11266	11267	11268	11269	11270	11271	11272	11273	11274	11275
	452	11276	11277	11278	11279	11280	11281	11282	11283	11284	11285	11286	11287	11288	11289	11290	11291	11292	11293	11294	11295	11296	11297	11298	11299	11300
	453	11301	11302	11303	11304	11305	11306	11307	11308	11309	11310	11311	11312	11313	11314	11315	11316	11317	11318	11319	11320	11321	11322	11323	11324	11325
	454	11326	11327	11328	11329	11330	11331	11332	11333	11334	11335	11336	11337	11338	11339	11340	11341	11342	11343	11344	11345	11346	11347	11348	11349	11350
	455	11351	11352	11353	11354	11355	11356	11357	11358	11359	11360	11361	11362	11363	11364	11365	11366	11367	11368	11369	11370	11371	11372	11373	11374	11375
	456	11376	11377	11378	11379	11380	11381	11382	11383	11384	11385	11386	11387	11388	11389	11390	11391	11392	11393	11394	11395	11396	11397	11398	11399	11400
	457	11401	11402	11403	11404	11405	11406	11407	11408	11409	11410	11411	11412	11413	11414	11415	11416	11417	11418	11419	11420	11421	11422	11423	11424	11425
	458	11426	11427	11428	11429	11430	11431	11432	11433	11434	11435	11436	11437	11438	11439	11440	11441	11442	11443	11444	11445	11446	11447	11448	11449	11450
	459	11451	11452	11453	11454	11455	11456	11457	11458	11459	11460	11461	11462	11463	11464	11465	11466	11467	11468	11469	11470	11471	11472	11473	11474	11475
	460	11476	11477	11478	11479	11480	11481	11482	11483	11484	11485	11486	11487	11488	11489	11490	11491	11492	11493	11494	11495	11496	11497	11498	11499	11500
	461	11501	11502	11503	11504	11505	11506	11507	11508	11509	11510	11511	11512	11513	11514	11515	11516	11517	11518	11519	11520	11521	11522	11523	11524	11525
	462	11526	11527	11528	11529	11530	11531	11532	11533	11534	11535	11536	11537	11538	11539	11540	11541	11542	11543	11544	11545	11546	11547	11548	11549	11550
	463	11551	11552	11553	11554	11555	11556	11557	11558	11559	11560	11561	11562	11563	11564	11565	11566	11567	11568	11569	11570	11571	11572	11573	11574	11575
	464	11576	11577	11578	11579	11580	11581	11582	11583	11584	11585	11586	11587	11588	11589	11590	11591	11592	11593	11594	11595	11596	11597	11598	11599	11600
	465	11601	11602	11603	11604	11605	11606	11607	11608	11609	11610	11611	11612	11613	11614	11615	11616	11617	11618	11619	11620	11621	11622	11623	11624	11625
466	11626	11627	11628	11629	11630	11631	11632	11633	11634	11635	11636	11637	11638	11639	11640	11641	11642	11643	11644	11645	11646	11647	11648	11649	11650	
467	11651	11652	11653	11654	11655	11656	11657	11658	11659	11660	11661	11662	11663	11664	11665	11666	11667	11668	11669	11670	11671	11672	11673	11674	11675	
468	11676	11677	11678	11679	11680	11681	11682	11683	11684	11685	11686	11687	11688	11689	11690	11691	11692	11693	11694	11695	11696	11697	11698	11699	11700	
469	11701	11702	11703	11704	11705	11706	11707	11708	11709	11710	11711	11712	11713	11714	11715	11716	11717	11718	11719	11720	11721	11722	11723	11724	11725	
470	11726	11727	11728	11729	11730	11731	11732	11733	11734	11735	11736	11737	11738	11739	11740	11741	11742	11743	11744	11745	11746	11747	11748	11749	11750	
471	11751	11752	11753	11754	11755	11756	11757	11758	11759	11760	11761	11762	11763	11764	11765	11766	11767	11768	11769	11770	11771	11772	11773	11774	11775	
472	11776	11777	11778	11779	11780	11781	11782	11783	11784	11785	11786	11787	11788	11789	11790	11791	11792	11793	11794	11795	11796	11797	11798	11799	11800	
473	11801	11802	11803	11804	11805	11806	11807	11808	11809	11810	11811	11812	11813	11814	11815	11816	11817	11818	11819	11820	11821	11822	11823	11824	11825	
474	11826	11827	11828	11829	11830	11831	11832	11833	11834	11835	11836	11837	11838	11839	11840	11841	11842	11843	11844	11845	11846	11847	11848	11849	11850	
475	11851	11852	11853	11854	11855	11856	11857	11858	11859	11860	11861	11862	11863	11864	11865	11866	11867	11868	11869	11870	11871	11872	11873	11874	11875	
476	11876	11877	11878	11879	11880	11881	11882	11883	11884	11885	11886	11887	11888	11889	11890	11891	11892	11893	11894	11895	11896	11897	11898	11899	11900	
477	11901	11902	11903	11904	11905	11906	11907	11908	11909	11910	11911	11912	11913	11914	11915	11916	11917	11918	11919	11920	11921	11922	11923	11924	11925	
478	11926	11927	11928	11929	11930	11931	11932	11933	11934	11935	11936	11937	11938	11939	11940	11941	11942	11943	11944	11945	11946	11947	11948	11949	11950	
479	11951	11952	11953	11954	11955	11956	11957	11958	11959	11960	11961	11962	11963	11964	11965	11966	11967	11968	11969	11970	11971	11972	11973	11974	11975	
480	11976	11977	11978	11979	11980	11981	11982	11983	11984	11985	11986	11987	11988	11989	11990	11991	11992	11993	11994	11995	11996	11997	11998	11999	12000	
481	12001	12002	12003	12004	12005	12006	12007	12008	12009	12010	12011	12012	12013	12014	12015	12016	12017	12018	12019	12020	12021	12022	12023	12024	12025	
482	12026	12027	12028	12029	12030	12031	12032	12033	12034	12035	12036	12037	12038	12039	12040	12041	12042	12043	12044	12045	12046	12047	12048	12049	12050	
483	12051	12052	12053	12054	12055	12056	12057	12058	12059	12060	12061	12062	12063	12064	12065	12066	12067	12068	12069	12070	12071	12072	12073	12074	12075	
484	12076	12077	12078	12079	12080	12081	12082	12083	12084	12085	12086	12087	12088	12089	12090	12091	12092	12093	12094	12095	12096	12097	12098	12099	12100	
485	12101	12102	12103	12104	12105	12106	12107	12108	12109	12110	12111	12112	12113	12114	12115	12116	12117	12118	12119	12120	12121	12122	12123	12124	12125	
486	12126	12127	12128	12129	12130	12131	12132	12133	12134	12135	12136	12137	12138	12139	12140	12141	12142	12143	12144	12145	12146	12147	12148	12149	12150	
487	12151	12152	12153	12154	12155	12156	12157	12158	12159	12160	12161															

		第3化合物																								
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
496		12376	12377	12378	12379	12380	12381	12382	12383	12384	12385	12386	12387	12388	12389	12390	12391	12392	12393	12394	12395	12396	12397	12398	12399	12400
497		12401	12402	12403	12404	12405	12406	12407	12408	12409	12410	12411	12412	12413	12414	12415	12416	12417	12418	12419	12420	12421	12422	12423	12424	12425
498		12426	12427	12428	12429	12430	12431	12432	12433	12434	12435	12436	12437	12438	12439	12440	12441	12442	12443	12444	12445	12446	12447	12448	12449	12450
499		12451	12452	12453	12454	12455	12456	12457	12458	12459	12460	12461	12462	12463	12464	12465	12466	12467	12468	12469	12470	12471	12472	12473	12474	12475
500		12476	12477	12478	12479	12480	12481	12482	12483	12484	12485	12486	12487	12488	12489	12490	12491	12492	12493	12494	12495	12496	12497	12498	12499	12500
501		12501	12502	12503	12504	12505	12506	12507	12508	12509	12510	12511	12512	12513	12514	12515	12516	12517	12518	12519	12520	12521	12522	12523	12524	12525
502		12526	12527	12528	12529	12530	12531	12532	12533	12534	12535	12536	12537	12538	12539	12540	12541	12542	12543	12544	12545	12546	12547	12548	12549	12550
503		12551	12552	12553	12554	12555	12556	12557	12558	12559	12560	12561	12562	12563	12564	12565	12566	12567	12568	12569	12570	12571	12572	12573	12574	12575
504		12576	12577	12578	12579	12580	12581	12582	12583	12584	12585	12586	12587	12588	12589	12590	12591	12592	12593	12594	12595	12596	12597	12598	12599	12600
505		12601	12602	12603	12604	12605	12606	12607	12608	12609	12610	12611	12612	12613	12614	12615	12616	12617	12618	12619	12620	12621	12622	12623	12624	12625
506		12626	12627	12628	12629	12630	12631	12632	12633	12634	12635	12636	12637	12638	12639	12640	12641	12642	12643	12644	12645	12646	12647	12648	12649	12650
507		12651	12652	12653	12654	12655	12656	12657	12658	12659	12660	12661	12662	12663	12664	12665	12666	12667	12668	12669	12670	12671	12672	12673	12674	12675
508		12676	12677	12678	12679	12680	12681	12682	12683	12684	12685	12686	12687	12688	12689	12690	12691	12692	12693	12694	12695	12696	12697	12698	12699	12700
509		12701	12702	12703	12704	12705	12706	12707	12708	12709	12710	12711	12712	12713	12714	12715	12716	12717	12718	12719	12720	12721	12722	12723	12724	12725
510		12726	12727	12728	12729	12730	12731	12732	12733	12734	12735	12736	12737	12738	12739	12740	12741	12742	12743	12744	12745	12746	12747	12748	12749	12750
511		12751	12752	12753	12754	12755	12756	12757	12758	12759	12760	12761	12762	12763	12764	12765	12766	12767	12768	12769	12770	12771	12772	12773	12774	12775
512		12776	12777	12778	12779	12780	12781	12782	12783	12784	12785	12786	12787	12788	12789	12790	12791	12792	12793	12794	12795	12796	12797	12798	12799	12800
513		12801	12802	12803	12804	12805	12806	12807	12808	12809	12810	12811	12812	12813	12814	12815	12816	12817	12818	12819	12820	12821	12822	12823	12824	12825
514		12826	12827	12828	12829	12830	12831	12832	12833	12834	12835	12836	12837	12838	12839	12840	12841	12842	12843	12844	12845	12846	12847	12848	12849	12850
515		12851	12852	12853	12854	12855	12856	12857	12858	12859	12860	12861	12862	12863	12864	12865	12866	12867	12868	12869	12870	12871	12872	12873	12874	12875
516		12876	12877	12878	12879	12880	12881	12882	12883	12884	12885	12886	12887	12888	12889	12890	12891	12892	12893	12894	12895	12896	12897	12898	12899	12900
517		12901	12902	12903	12904	12905	12906	12907	12908	12909	12910	12911	12912	12913	12914	12915	12916	12917	12918	12919	12920	12921	12922	12923	12924	12925
518		12926	12927	12928	12929	12930	12931	12932	12933	12934	12935	12936	12937	12938	12939	12940	12941	12942	12943	12944	12945	12946	12947	12948	12949	12950
519		12951	12952	12953	12954	12955	12956	12957	12958	12959	12960	12961	12962	12963	12964	12965	12966	12967	12968	12969	12970	12971	12972	12973	12974	12975
520		12976	12977	12978	12979	12980	12981	12982	12983	12984	12985	12986	12987	12988	12989	12990	12991	12992	12993	12994	12995	12996	12997	12998	12999	13000
521		13001	13002	13003	13004	13005	13006	13007	13008	13009	13010	13011	13012	13013	13014	13015	13016	13017	13018	13019	13020	13021	13022	13023	13024	13025
522		13026	13027	13028	13029	13030	13031	13032	13033	13034	13035	13036	13037	13038	13039	13040	13041	13042	13043	13044	13045	13046	13047	13048	13049	13050
523		13051	13052	13053	13054	13055	13056	13057	13058	13059	13060	13061	13062	13063	13064	13065	13066	13067	13068	13069	13070	13071	13072	13073	13074	13075
524		13076	13077	13078	13079	13080	13081	13082	13083	13084	13085	13086	13087	13088	13089	13090	13091	13092	13093	13094	13095	13096	13097	13098	13099	13100
525		13101	13102	13103	13104	13105	13106	13107	13108	13109	13110	13111	13112	13113	13114	13115	13116	13117	13118	13119	13120	13121	13122	13123	13124	13125
526		13126	13127	13128	13129	13130	13131	13132	13133	13134	13135	13136	13137	13138	13139	13140	13141	13142	13143	13144	13145	13146	13147	13148	13149	13150
527		13151	13152	13153	13154	13155	13156	13157	13158	13159	13160	13161	13162	13163	13164	13165	13166	13167	13168	13169	13170	13171	13172	13173	13174	13175
528		13176	13177	13178	13179	13180	13181	13182	13183	13184	13185	13186	13187	13188	13189	13190	13191	13192	13193	13194	13195	13196	13197	13198	13199	13200
529		13201	13202	13203	13204	13205	13206	13207	13208	13209	13210	13211	13212	13213	13214	13215	13216	13217	13218	13219	13220	13221	13222	13223	13224	13225
530		13226	13227	13228	13229	13230	13231	13232	13233	13234	13235	13236	13237	13238	13239	13240	13241	13242	13243	13244	13245	13246	13247	13248	13249	13250
531		13251	13252	13253	13254	13255	13256	13257	13258	13259	13260	13261	13262	13263	13264	13265	13266	13267	13268	13269	13270	13271	13272	13273	13274	13275
532		13276	13277	13278	13279	13280	13281	13282	13283	13284	13285	13286	13287	13288	13289	13290	13291	13292	13293	13294	13295	13296	13297	13298	13299	13300
533		13301	13302	13303	13304	13305	13306	13307	13308	13309	13310	13311	13312	13313	13314	13315	13316	13317	13318	13319	13320	13321	13322	13323	13324	13325
534		13326	13327	13328	13329	13330	13331	13332	13333	13334	13335	13336	13337	13338	13339	13340	13341	13342	13343	13344	13345	13346	13347	13348	13349	13350
535		13351	13352	13353	13354	13355	13356	13357	13358	13359	13360	13361	13362	13363	13364	13365	13366	13367	13368	13369	13370	13371	13372	13373	13374	13375
536		13376	13377	13378	13379	13380	13381	13382	13383	13384	13385	13386	13387	13388												

第2 化合物	第3化合物																											
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25			
551	13751	13752	13753	13754	13755	13756	13757	13758	13759	13760	13761	13762	13763	13764	13765	13766	13767	13768	13769	13770	13771	13772	13773	13774	13775			
552	13776	13777	13778	13779	13780	13781	13782	13783	13784	13785	13786	13787	13788	13789	13790	13791	13792	13793	13794	13795	13796	13797	13798	13799	13800			
553	13801	13802	13803	13804	13805	13806	13807	13808	13809	13810	13811	13812	13813	13814	13815	13816	13817	13818	13819	13820	13821	13822	13823	13824	13825			
554	13826	13827	13828	13829	13830	13831	13832	13833	13834	13835	13836	13837	13838	13839	13840	13841	13842	13843	13844	13845	13846	13847	13848	13849	13850			
555	13851	13852	13853	13854	13855	13856	13857	13858	13859	13860	13861	13862	13863	13864	13865	13866	13867	13868	13869	13870	13871	13872	13873	13874	13875			
556	13876	13877	13878	13879	13880	13881	13882	13883	13884	13885	13886	13887	13888	13889	13890	13891	13892	13893	13894	13895	13896	13897	13898	13899	13900			
557	13901	13902	13903	13904	13905	13906	13907	13908	13909	13910	13911	13912	13913	13914	13915	13916	13917	13918	13919	13920	13921	13922	13923	13924	13925			
558	13926	13927	13928	13929	13930	13931	13932	13933	13934	13935	13936	13937	13938	13939	13940	13941	13942	13943	13944	13945	13946	13947	13948	13949	13950			
559	13951	13952	13953	13954	13955	13956	13957	13958	13959	13960	13961	13962	13963	13964	13965	13966	13967	13968	13969	13970	13971	13972	13973	13974	13975			
560	13976	13977	13978	13979	13980	13981	13982	13983	13984	13985	13986	13987	13988	13989	13990	13991	13992	13993	13994	13995	13996	13997	13998	13999	14000			
561	14001	14002	14003	14004	14005	14006	14007	14008	14009	14010	14011	14012	14013	14014	14015	14016	14017	14018	14019	14020	14021	14022	14023	14024	14025			
562	14026	14027	14028	14029	14030	14031	14032	14033	14034	14035	14036	14037	14038	14039	14040	14041	14042	14043	14044	14045	14046	14047	14048	14049	14050			
563	14051	14052	14053	14054	14055	14056	14057	14058	14059	14060	14061	14062	14063	14064	14065	14066	14067	14068	14069	14070	14071	14072	14073	14074	14075			
564	14076	14077	14078	14079	14080	14081	14082	14083	14084	14085	14086	14087	14088	14089	14090	14091	14092	14093	14094	14095	14096	14097	14098	14099	14100			
565	14101	14102	14103	14104	14105	14106	14107	14108	14109	14110	14111	14112	14113	14114	14115	14116	14117	14118	14119	14120	14121	14122	14123	14124	14125			
566	14126	14127	14128	14129	14130	14131	14132	14133	14134	14135	14136	14137	14138	14139	14140	14141	14142	14143	14144	14145	14146	14147	14148	14149	14175			
567	14151	14152	14153	14154	14155	14156	14157	14158	14159	14160	14161	14162	14163	14164	14165	14166	14167	14168	14169	14170	14171	14172	14173	14174	14175			
568	14176	14177	14178	14179	14180	14181	14182	14183	14184	14185	14186	14187	14188	14189	14190	14191	14192	14193	14194	14195	14196	14197	14198	14199	14200			
569	14201	14202	14203	14204	14205	14206	14207	14208	14209	14210	14211	14212	14213	14214	14215	14216	14217	14218	14219	14220	14221	14222	14223	14224	14225			
570	14226	14227	14228	14229	14230	14231	14232	14233	14234	14235	14236	14237	14238	14239	14240	14241	14242	14243	14244	14245	14246	14247	14248	14249	14250			
571	14251	14252	14253	14254	14255	14256	14257	14258	14259	14260	14261	14262	14263	14264	14265	14266	14267	14268	14269	14270	14271	14272	14273	14274	14275			
572	14276	14277	14278	14279	14280	14281	14282	14283	14284	14285	14286	14287	14288	14289	14290	14291	14292	14293	14294	14295	14296	14297	14298	14299	14300			
573	14301	14302	14303	14304	14305	14306	14307	14308	14309	14310	14311	14312	14313	14314	14315	14316	14317	14318	14319	14320	14321	14322	14323	14324	14325			
574	14326	14327	14328	14329	14330	14331	14332	14333	14334	14335	14336	14337	14338	14339	14340	14341	14342	14343	14344	14345	14346	14347	14348	14349	14350			
575	14351	14352	14353	14354	14355	14356	14357	14358	14359	14360	14361	14362	14363	14364	14365	14366	14367	14368	14369	14370	14371	14372	14373	14374	14375			
576	14376	14377	14378	14379	14380	14381	14382	14383	14384	14385	14386	14387	14388	14389	14390	14391	14392	14393	14394	14395	14396	14397	14398	14399	14400			
577	14401	14402	14403	14404	14405	14406	14407	14408	14409	14410	14411	14412	14413	14414	14415	14416	14417	14418	14419	14420	14421	14422	14423	14424	14425			
578	14426	14427	14428	14429	14430	14431	14432	14433	14434	14435	14436	14437	14438	14439	14440	14441	14442	14443	14444	14445	14446	14447	14448	14449	14450			
579	14451	14452	14453	14454	14455	14456	14457	14458	14459	14460	14461	14462	14463	14464	14465	14466	14467	14468	14469	14470	14471	14472	14473	14474	14475			
580	14476	14477	14478	14479	14480	14481	14482	14483	14484	14485	14486	14487	14488	14489	14490	14491	14492	14493	14494	14495	14496	14497	14498	14499	14500			
581	14501	14502	14503	14504	14505	14506	14507	14508	14509	14510	14511	14512	14513	14514	14515	14516	14517	14518	14519	14520	14521	14522	14523	14524	14525			
582	14526	14527	14528	14529	14530	14531	14532	14533	14534	14535	14536	14537	14538	14539	14540	14541	14542	14543	14544	14545	14546	14547	14548	14549	14550			
583	14551	14552	14553	14554	14555	14556	14557	14558	14559	14560	14561	14562	14563	14564	14565	14566	14567	14568	14569	14570	14571	14572	14573	14574	14575			
584	14576	14577	14578	14579	14580	14581	14582	14583	14584	14585	14586	14587	14588	14589	14590	14591	14592	14593	14594	14595	14596	14597	14598	14599	14600			
585	14601	14602	14603	14604	14605	14606	14607	14608	14609	14610	14611	14612	14613	14614	14615	14616	14617	14618	14619	14620	14621	14622	14623	14624	14625			
586	14626	14627	14628	14629	14630	14631	14632	14633	14634	14635	14636	14637	14638	14639	14640	14641	14642	14643	14644	14645	14646	14647	14648	14649	14650			
587	14651	14652	14653	14654	14655	14656	14657	14658	14659	14660	14661	14662	14663	14664	14665	14666	14667	14668	14669	14670	14671	14672	14673	14674	14675			
588	14676	14677	14678	14679	14680	14681	14682	14683	14684	14685	14686	14687	14688	14689	14690	14691	14692	14693	14694	14695	14696	14697	14698	14699	14700			
589	14701	14702	14703	14704	14705	14706	14707	14708	14709	14710	14711	14712	14713	14714	14715	14716	14717	14718	14719	14720	14721	14722	14723	14724	14725			
590	14726	14727	14728	14729	14730	14731	14732	14733	14734	14735	14736	14737	14738	14739	14740	14741	14742	14743	14744	14745	14746	14747	14748	14749	14750			
591	14751	14752	14753	14754	14755	14756	14757	14758	14759	14760	14761	14762	14763	14764	14765	14766	14767	14768	14769	14770	14771	14772	14773	14774	14775			
592	14776	14777	14778	14779	14780	14781	14782	14783	14784	14785	14786	14787	14788	14789	14790	14791	14792	14793	14794	14795	14796	14797	14798	14799	14800			
593	14801	14802	14803	14804	14805	14806	14807	14808	14809	14810	14811	14812	14813	14814	14815	14816	14817	14818	14819	14820	14821	14822	14823	14824	14825			
594	14826	14827	14828	14829	14830	14831	14832	14833	14834	14835	14836	14837	14838	14839	14840	14841	14842	14843	14844	14845	14846	14847	14848	14849	14850			
595	14851	14852	14853	14854	14855	14856	14857	14858	14859	14860	14861	14862	14863	14864	14865	14866	14867	14868	14869	14870	14871	14872	14873	14874	14875			
596	14876	14877	14878	14879	14880	14881	14882	14883	14884	14885	14886	14887	14888	14889	14890	14891	14892	14893	14894	14895	14896	14897	14898	14899	14900			
597	14901	14902	14903	14904	14905	14906	14907	14908	14909	14910	14911	14912																

		第3化合物																								
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	
806	15126	15127	15128	15129	15130	15131	15132	15133	15134	15135	15136	15137	15138	15139	15140	15141	15142	15143	15144	15145	15146	15147	15148	15149	15150	
807	15151	15152	15153	15154	15155	15156	15157	15158	15159	15160	15161	15162	15163	15164	15165	15166	15167	15168	15169	15170	15171	15172	15173	15174	15175	
608	15176	15177	15178	15179	15180	15181	15182	15183	15184	15185	15186	15187	15188	15189	15190	15191	15192	15193	15194	15195	15196	15197	15198	15199	15200	
609	15201	15202	15203	15204	15205	15206	15207	15208	15209	15210	15211	15212	15213	15214	15215	15216	15217	15218	15219	15220	15221	15222	15223	15224	15225	
610	15226	15227	15228	15229	15230	15231	15232	15233	15234	15235	15236	15237	15238	15239	15240	15241	15242	15243	15244	15245	15246	15247	15248	15249	15250	
611	15251	15252	15253	15254	15255	15256	15257	15258	15259	15260	15261	15262	15263	15264	15265	15266	15267	15268	15269	15270	15271	15272	15273	15274	15275	
612	15276	15277	15278	15279	15280	15281	15282	15283	15284	15285	15286	15287	15288	15289	15290	15291	15292	15293	15294	15295	15296	15297	15298	15299	15300	
613	15301	15302	15303	15304	15305	15306	15307	15308	15309	15310	15311	15312	15313	15314	15315	15316	15317	15318	15319	15320	15321	15322	15323	15324	15325	
614	15326	15327	15328	15329	15330	15331	15332	15333	15334	15335	15336	15337	15338	15339	15340	15341	15342	15343	15344	15345	15346	15347	15348	15349	15350	
615	15351	15352	15353	15354	15355	15356	15357	15358	15359	15360	15361	15362	15363	15364	15365	15366	15367	15368	15369	15370	15371	15372	15373	15374	15375	
616	15376	15377	15378	15379	15380	15381	15382	15383	15384	15385	15386	15387	15388	15389	15390	15391	15392	15393	15394	15395	15396	15397	15398	15399	15400	
617	15401	15402	15403	15404	15405	15406	15407	15408	15409	15410	15411	15412	15413	15414	15415	15416	15417	15418	15419	15420	15421	15422	15423	15424	15425	
618	15426	15427	15428	15429	15430	15431	15432	15433	15434	15435	15436	15437	15438	15439	15440	15441	15442	15443	15444	15445	15446	15447	15448	15449	15450	
619	15451	15452	15453	15454	15455	15456	15457	15458	15459	15460	15461	15462	15463	15464	15465	15466	15467	15468	15469	15470	15471	15472	15473	15474	15475	
620	15476	15477	15478	15479	15480	15481	15482	15483	15484	15485	15486	15487	15488	15489	15490	15491	15492	15493	15494	15495	15496	15497	15498	15499	15500	
621	15501	15502	15503	15504	15505	15506	15507	15508	15509	15510	15511	15512	15513	15514	15515	15516	15517	15518	15519	15520	15521	15522	15523	15524	15525	
622	15526	15527	15528	15529	15530	15531	15532	15533	15534	15535	15536	15537	15538	15539	15540	15541	15542	15543	15544	15545	15546	15547	15548	15549	15550	
623	15551	15552	15553	15554	15555	15556	15557	15558	15559	15560	15561	15562	15563	15564	15565	15566	15567	15568	15569	15570	15571	15572	15573	15574	15575	
624	15576	15577	15578	15579	15580	15581	15582	15583	15584	15585	15586	15587	15588	15589	15590	15591	15592	15593	15594	15595	15596	15597	15598	15599	15600	
625	15601	15602	15603	15604	15605	15606	15607	15608	15609	15610	15611	15612	15613	15614	15615	15616	15617	15618	15619	15620	15621	15622	15623	15624	15625	
626	15626	15627	15628	15629	15630	15631	15632	15633	15634	15635	15636	15637	15638	15639	15640	15641	15642	15643	15644	15645	15646	15647	15648	15649	15650	
627	15651	15652	15653	15654	15655	15656	15657	15658	15659	15660	15661	15662	15663	15664	15665	15666	15667	15668	15669	15670	15671	15672	15673	15674	15675	
628	15676	15677	15678	15679	15680	15681	15682	15683	15684	15685	15686	15687	15688	15689	15690	15691	15692	15693	15694	15695	15696	15697	15698	15699	15700	
629	15701	15702	15703	15704	15705	15706	15707	15708	15709	15710	15711	15712	15713	15714	15715	15716	15717	15718	15719	15720	15721	15722	15723	15724	15725	
630	15726	15727	15728	15729	15730	15731	15732	15733	15734	15735	15736	15737	15738	15739	15740	15741	15742	15743	15744	15745	15746	15747	15748	15749	15750	
631	15751	15752	15753	15754	15755	15756	15757	15758	15759	15760	15761	15762	15763	15764	15765	15766	15767	15768	15769	15770	15771	15772	15773	15774	15775	
632	15776	15777	15778	15779	15780	15781	15782	15783	15784	15785	15786	15787	15788	15789	15790	15791	15792	15793	15794	15795	15796	15797	15798	15799	15800	
633	15801	15802	15803	15804	15805	15806	15807	15808	15809	15810	15811	15812	15813	15814	15815	15816	15817	15818	15819	15820	15821	15822	15823	15824	15825	
634	15826	15827	15828	15829	15830	15831	15832	15833	15834	15835	15836	15837	15838	15839	15840	15841	15842	15843	15844	15845	15846	15847	15848	15849	15850	
635	15851	15852	15853	15854	15855	15856	15857	15858	15859	15860	15861	15862	15863	15864	15865	15866	15867	15868	15869	15870	15871	15872	15873	15874	15875	
636	15876	15877	15878	15879	15880	15881	15882	15883	15884	15885	15886	15887	15888	15889	15890	15891	15892	15893	15894	15895	15896	15897	15898	15899	15900	
637	15901	15902	15903	15904	15905	15906	15907	15908	15909	15910	15911	15912	15913	15914	15915	15916	15917	15918	15919	15920	15921	15922	15923	15924	15925	
638	15926	15927	15928	15929	15930	15931	15932	15933	15934	15935	15936	15937	15938	15939	15940	15941	15942	15943	15944	15945	15946	15947	15948	15949	15950	
639	15951	15952	15953	15954	15955	15956	15957	15958	15959	15960	15961	15962	15963	15964	15965	15966	15967	15968	15969	15970	15971	15972	15973	15974	15975	
640	15976	15977	15978	15979	15980	15981	15982	15983	15984	15985	15986	15987	15988	15989	15990	15991	15992	15993	15994	15995	15996	15997	15998	15999	16000	
641	16001	16002	16003	16004	16005	16006	16007	16008	16009	16010	16011	16012	16013	16014	16015	16016	16017	16018	16019	16020	16021	16022	16023	16024	16025	
642	16026	16027	16028	16029	16030	16031	16032	16033	16034	16035	16036	16037	16038	16039	16040	16041	16042	16043	16044	16045	16046	16047	16048	16049	16050	
643	16051	16052	16053	16054	16055	16056	16057	16058	16059	16060	16061	16062	16063	16064	16065	16066	16067	16068	16069	16070	16071	16072	16073	16074	16075	
644	16076	16077	16078	16079	16080	16081	16082	16083	16084	16085	16086	16087	16088	16089	16090	16091	16092	16093	16094	16095	16096	16097	16098	16099	16100	
645	16101	16102	16103	16104	16105	16106	16107	16108	16109	16110	16111	16112	16113	16114	16115	16116	16117	16118	16119	16120	16121	16122	16123	16124	16125	
646	16126	16127	16128	16129	16130	16131	16132	16133	16134	16135	16136	16137	16138	16139	16140	16141	16142	16143	16144	16145	16146	16147	16148	16149	16150	
647	16151	16152	16153	16154	16155	16156	16157	16158	16159	16160	16161	16162	16163	16164	16165	16166	16167	16168	16169	16170	16171	16172	16173	16174	16175	
648	16176	16177	16178	16179	16180	16181	16182	16183	16184	16185	16186	16187	16188	16189	16190	16191	16192	16193	16194	16195	16196	16197	16198	16199	16200	
649	16201	16202	16203	16204	16205	16206	16207	16208	16209	16210	16211	16212	16213	16214	16215	16216	16217	16218	16219	16220	16221	16222	16223	16224	16225	
650	16226	16227	16228	16229	16230	16231	16232	16233	16234	16235	16236	16237	16238	16239	16240	16241	16242	16243	16244	16245	16246	16247	16248	16249	16250	
651	16251	16252	16253	16254	16255	16256	16257	16258	16259	16260	16261	16262	16263	16264	16265	16266	16267	16268	16269	16270	16271	16272	16273	16274	16275	
652	16276	16277	16278	16279	16280	16281	16282	16283	16284	16285	16286	16287	1													

	第3化合物																								
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
661	16501	16502	16503	16504	16505	16506	16507	16508	16509	16510	16511	16512	16513	16514	16515	16516	16517	16518	16519	16520	16521	16522	16523	16524	16525
662	16526	16527	16528	16529	16530	16531	16532	16533	16534	16535	16536	16537	16538	16539	16540	16541	16542	16543	16544	16545	16546	16547	16548	16549	16550
663	16551	16552	16553	16554	16555	16556	16557	16558	16559	16560	16561	16562	16563	16564	16565	16566	16567	16568	16569	16570	16571	16572	16573	16574	16575
664	16576	16577	16578	16579	16580	16581	16582	16583	16584	16585	16586	16587	16588	16589	16590	16591	16592	16593	16594	16595	16596	16597	16598	16599	16600
665	16597	16598	16599	16600	16601	16602	16603	16604	16605	16606	16607	16608	16609	16610	16611	16612	16613	16614	16615	16616	16617	16618	16619	16620	16621
666	16622	16623	16624	16625	16626	16627	16628	16629	16630	16631	16632	16633	16634	16635	16636	16637	16638	16639	16640	16641	16642	16643	16644	16645	16646
667	16647	16648	16649	16650	16651	16652	16653	16654	16655	16656	16657	16658	16659	16660	16661	16662	16663	16664	16665	16666	16667	16668	16669	16670	16671
668	16676	16677	16678	16679	16680	16681	16682	16683	16684	16685	16686	16687	16688	16689	16690	16691	16692	16693	16694	16695	16696	16697	16698	16699	16700
669	16701	16702	16703	16704	16705	16706	16707	16708	16709	16710	16711	16712	16713	16714	16715	16716	16717	16718	16719	16720	16721	16722	16723	16724	16725
670	16726	16727	16728	16729	16730	16731	16732	16733	16734	16735	16736	16737	16738	16739	16740	16741	16742	16743	16744	16745	16746	16747	16748	16749	16750
671	16751	16752	16753	16754	16755	16756	16757	16758	16759	16760	16761	16762	16763	16764	16765	16766	16767	16768	16769	16770	16771	16772	16773	16774	16775
672	16776	16777	16778	16779	16780	16781	16782	16783	16784	16785	16786	16787	16788	16789	16790	16791	16792	16793	16794	16795	16796	16797	16798	16799	16800
673	16801	16802	16803	16804	16805	16806	16807	16808	16809	16810	16811	16812	16813	16814	16815	16816	16817	16818	16819	16820	16821	16822	16823	16824	16825
674	16826	16827	16828	16829	16830	16831	16832	16833	16834	16835	16836	16837	16838	16839	16840	16841	16842	16843	16844	16845	16846	16847	16848	16849	16850
675	16851	16852	16853	16854	16855	16856	16857	16858	16859	16860	16861	16862	16863	16864	16865	16866	16867	16868	16869	16870	16871	16872	16873	16874	16875
676	16876	16877	16878	16879	16880	16881	16882	16883	16884	16885	16886	16887	16888	16889	16890	16891	16892	16893	16894	16895	16896	16897	16898	16899	16900
677	16901	16902	16903	16904	16905	16906	16907	16908	16909	16910	16911	16912	16913	16914	16915	16916	16917	16918	16919	16920	16921	16922	16923	16924	16925
678	16926	16927	16928	16929	16930	16931	16932	16933	16934	16935	16936	16937	16938	16939	16940	16941	16942	16943	16944	16945	16946	16947	16948	16949	16950

【 0 1 1 7 】

〔その他の有機化合物〕

発光層は、第1有機化合物～第3有機化合物のみから構成されていてもよいし、第1有機化合物～第3有機化合物以外の有機化合物を含んでいてもよい。第1有機化合物～第3有機化合物以外の有機化合物としては、例えば正孔輸送能を有する有機化合物、電子輸送能を有する有機化合物等を挙げることができる。正孔輸送能を有する有機化合物、電子輸送能を有する有機化合物としては、下記の正孔輸送材料、電子輸送材料をそれぞれ参照することができる。

【 0 1 1 8 】

10

20

30

40

50

〔基板〕

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、基板に支持されていることが好ましい。この基板については、特に制限はなく、従来から有機エレクトロルミネッセンス素子に慣用されているものであればよく、例えば、ガラス、透明プラスチック、石英、シリコンなどからなるものを用いることができる。

〔0119〕

〔陽極〕

有機エレクトロルミネッセンス素子における陽極としては、仕事関数の大きい（4 eV以上）金属、合金、電気伝導性化合物およびこれらの混合物を電極材料とするものが好ましく用いられる。このような電極材料の具体例としてはAu等の金属、CuI、インジウムチンオキド（ITO）、 SnO_2 、 ZnO 等の導電性透明材料が挙げられる。また、 $\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ （IXO）等非晶質で透明導電膜を作製可能な材料を用いてもよい。陽極はこれらの電極材料を蒸着やスパッタリング等の方法により、薄膜を形成させ、フォトリソグラフィ法で所望の形状のパターンを形成してもよく、あるいはパターン精度をあまり必要としない場合は（100 μm 以上程度）、上記電極材料の蒸着やスパッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターンを形成してもよい。あるいは、有機導電性化合物のように塗布可能な材料を用いる場合には、印刷方式、コーティング方式等湿式成膜法を用いることもできる。この陽極より発光を取り出す場合には、透過率を10%より大きくすることが望ましく、また陽極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましい。さらに膜厚は材料にもよるが、通常10～1000 nm、好ましくは10～200 nmの範囲で選ばれる。

〔0120〕

〔陰極〕

一方、陰極としては、仕事関数の小さい（4 eV以下）金属（電子注入性金属と称する）、合金、電気伝導性化合物およびこれらの混合物を電極材料とするものが用いられる。このような電極材料の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）混合物、インジウム、リチウム/アルミニウム混合物、希土類金属等が挙げられる。これらの中で、電子注入性および酸化等に対する耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の値が大きく安定な金属である第二金属との混合物、例えば、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）混合物、リチウム/アルミニウム混合物、アルミニウム等が好適である。陰極はこれらの電極材料を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。また、陰極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましく、膜厚は通常10 nm～5 μm 、好ましくは50～200 nmの範囲で選ばれる。なお、発光した光を透過させるため、有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極または陰極のいずれか一方が、透明または半透明であれば発光輝度が向上し好都合である。

また、陽極の説明で挙げた導電性透明材料を陰極に用いることで、透明または半透明の陰極を作製することができ、これを応用することで陽極と陰極の両方が透過性を有する素子を作製することができる。

〔0121〕

〔注入層〕

注入層とは、駆動電圧低下や発光輝度向上のために電極と有機層間に設けられる層のことで、正孔注入層と電子注入層があり、陽極と発光層または正孔輸送層の間、および陰極と発光層または電子輸送層との間に存在させてもよい。注入層は必要に応じて設けることができる。

〔0122〕

〔阻止層〕

阻止層は、発光層中に存在する電荷（電子もしくは正孔）および／または励起子の発光層外への拡散を阻止することができる層である。電子阻止層は、発光層および正孔輸送層の間に配置されることができ、電子が正孔輸送層の方に向かって発光層を通過することを阻止する。同様に、正孔阻止層は発光層および電子輸送層の間に配置されることができ、正孔が電子輸送層の方に向かって発光層を通過することを阻止する。阻止層はまた、励起子が発光層の外側に拡散することを阻止するために用いることができる。すなわち電子阻止層、正孔阻止層はそれぞれ励起子阻止層としての機能も兼ね備えることができる。本明細書でいう電子阻止層または励起子阻止層は、一つの層で電子阻止層および励起子阻止層の機能を有する層を含む意味で使用される。

【0123】

〔正孔阻止層〕

正孔阻止層とは広い意味では電子輸送層の機能を有する。正孔阻止層は電子を輸送しつつ、正孔が電子輸送層へ到達することを阻止する役割があり、これにより発光層中での電子と正孔の再結合確率を向上させることができる。正孔阻止層の材料としては、後述する電子輸送層の材料を必要に応じて用いることができる。

【0124】

〔電子阻止層〕

電子阻止層とは、広い意味では正孔を輸送する機能を有する。電子阻止層は正孔を輸送しつつ、電子が正孔輸送層へ到達することを阻止する役割があり、これにより発光層中での電子と正孔が再結合する確率を向上させることができる。

【0125】

〔励起子阻止層〕

励起子阻止層とは、発光層内で正孔と電子が再結合することにより生じた励起子が電荷輸送層に拡散することを阻止するための層であり、本層の挿入により励起子を効率的に発光層内に閉じ込めることが可能となり、素子の発光効率を向上させることができる。励起子阻止層は発光層に隣接して陽極側、陰極側のいずれにも挿入することができ、両方同時に挿入することも可能である。すなわち、励起子阻止層を陽極側に有する場合、正孔輸送層と発光層の間に、発光層に隣接して該層を挿入することができ、陰極側に挿入する場合、発光層と陰極との間に、発光層に隣接して該層を挿入することができる。また、陽極と、発光層の陽極側に隣接する励起子阻止層との間には、正孔注入層や電子阻止層などを有することができ、陰極と、発光層の陰極側に隣接する励起子阻止層との間には、電子注入層、電子輸送層、正孔阻止層などを有することができる。阻止層を配置する場合、阻止層として用いる材料の励起一重項エネルギーおよび励起三重項エネルギーの少なくともいずれか一方は、発光材料の励起一重項エネルギーおよび励起三重項エネルギーよりも高いことが好ましい。

【0126】

〔正孔輸送層〕

正孔輸送層とは正孔を輸送する機能を有する正孔輸送材料からなり、正孔輸送層は単層または複数層設けることができる。

正孔輸送材料としては、正孔の注入または輸送、電子の障壁性のいずれかを有するものであり、有機物、無機物のいずれであってもよい。使用できる公知の正孔輸送材料としては例えば、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、カルバゾール誘導体、インドロカルバゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体およびピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリリアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニリン系共重合体、また導電性高分子オリゴマー、特にチオフェンオリゴマー等が挙げられるが、ポルフィリン化合物、芳香族第3級アミン化合物およびスチリルアミン化合物を用いることが好ましく、芳香族第3級アミン化合物を用いることがより好ましい。

【0127】

〔電子輸送層〕

電子輸送層とは電子を輸送する機能を有する材料からなり、電子輸送層は単層または複数層設けることができる。

電子輸送材料（正孔阻止材料を兼ねる場合もある）としては、陰極より注入された電子を発光層に伝達する機能を有していればよい。使用できる電子輸送層としては例えば、ニトロ置換フルオレン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタンおよびアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体等が挙げられる。さらに、上記オキサジアゾール誘導体において、オキサジアゾール環の酸素原子を硫黄原子に置換したチアジアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有するキノキサリン誘導体も、電子輸送材料として用いることができる。さらにこれらの材料を高分子鎖に導入した、またはこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることもできる。

10

〔0128〕

〔有機エレクトロルミネッセンス素子に用いることができる材料の例示〕

以下に、有機エレクトロルミネッセンス素子に用いることができる好ましい材料を具体的に例示する。ただし、本発明において用いることができる材料は、以下の例示化合物によって限定的に解釈されることはない。また、特定の機能を有する材料として例示した化合物であっても、その他の機能を有する材料として転用することも可能である。なお、以下の例示化合物の構造式における R 、 $R_2 \sim R_7$ は、各々独立に水素原子または置換基を表す。 n は3～5の整数を表す。

20

〔0129〕

まず、正孔注入材料として用いることができる好ましい化合物例を挙げる。

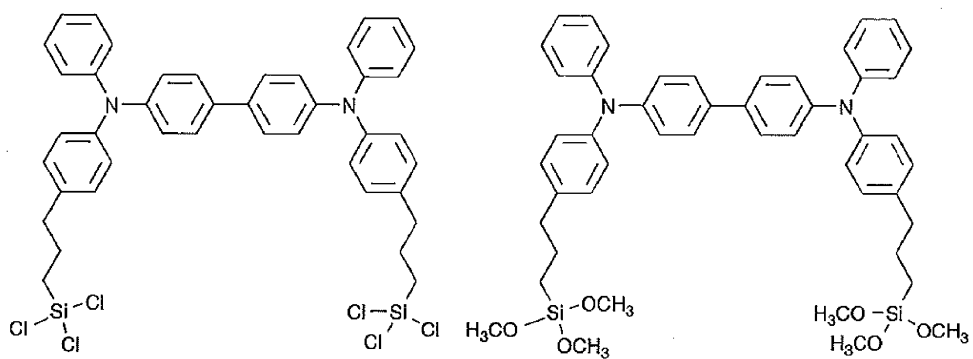
〔0130〕

30

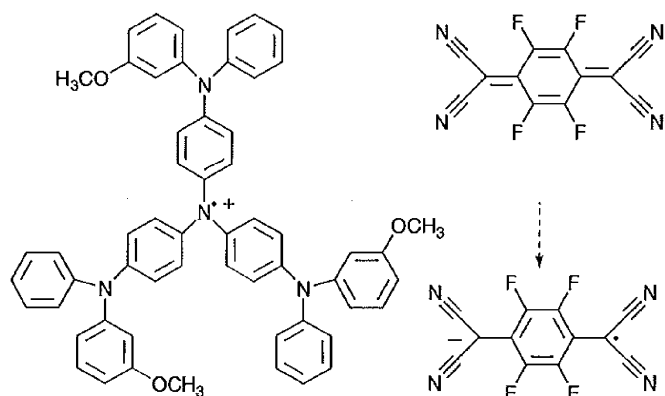
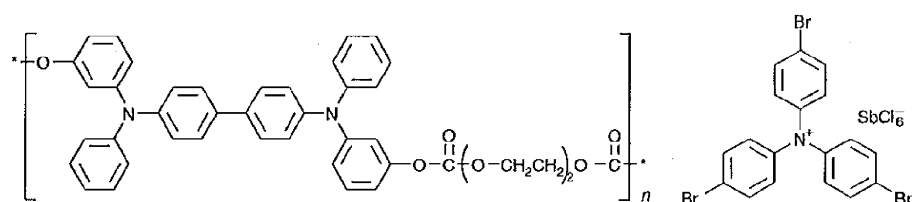
40

50

【化 5 1】

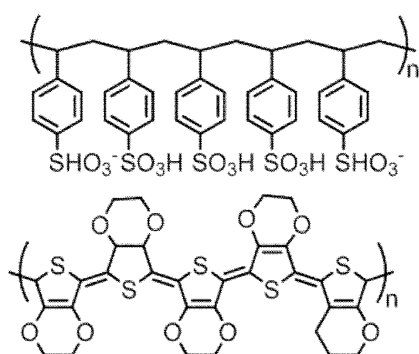


10



20

30



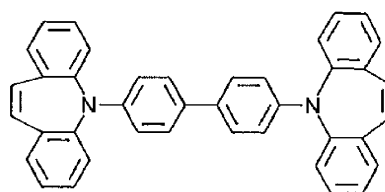
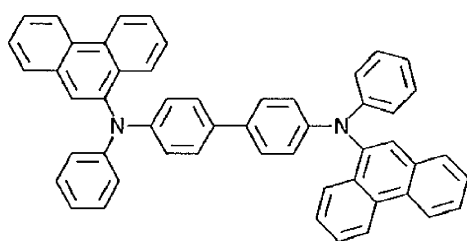
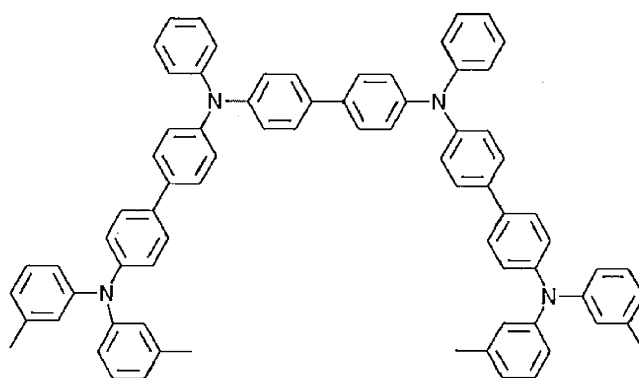
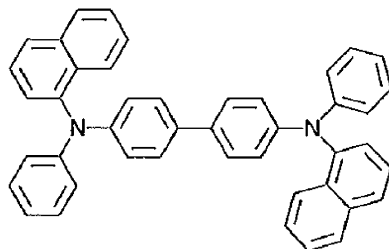
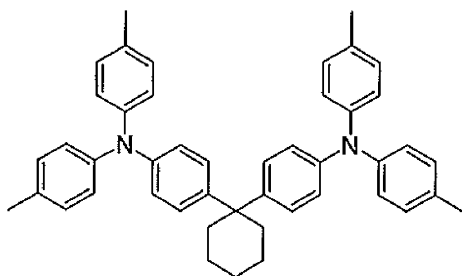
40

【 0 1 3 1】

次に、正孔輸送材料として用いることができる好ましい化合物例を挙げる。

【 0 1 3 2】

【化 5 2】



【 0 1 3 3】

10

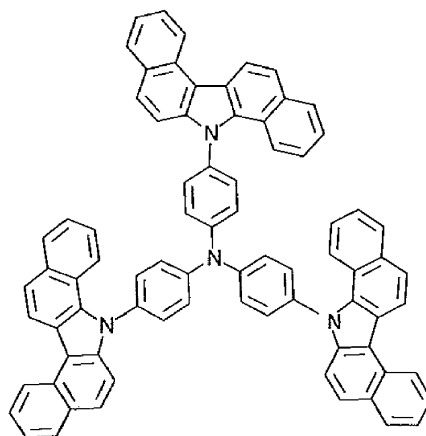
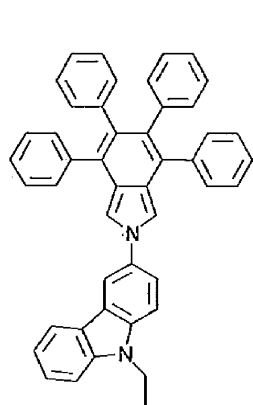
20

30

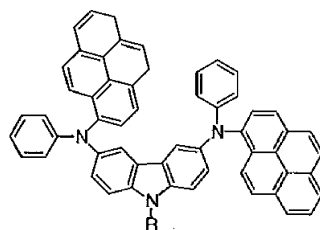
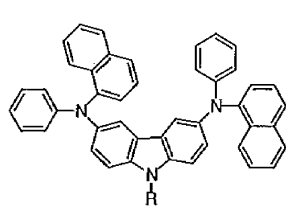
40

50

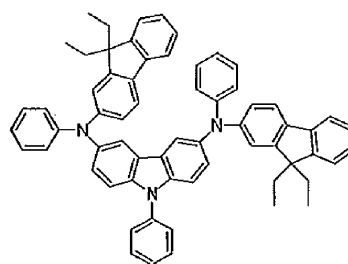
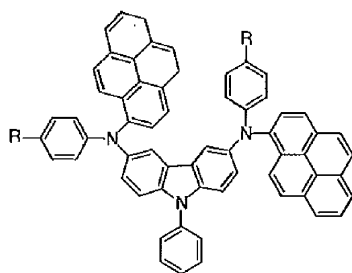
【化 5 3】



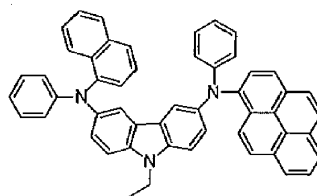
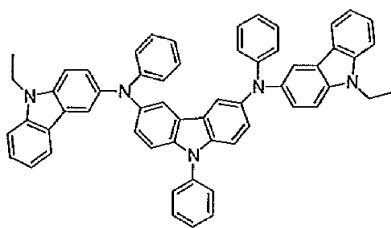
10



20



30

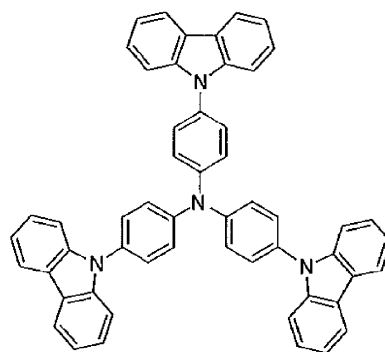
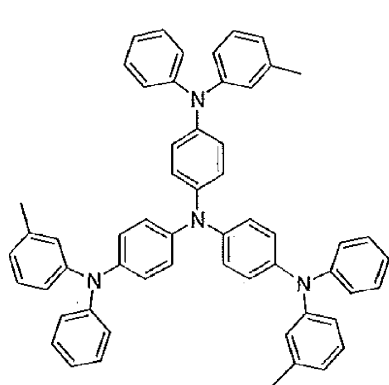


40

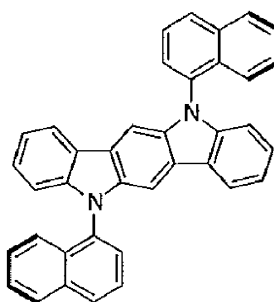
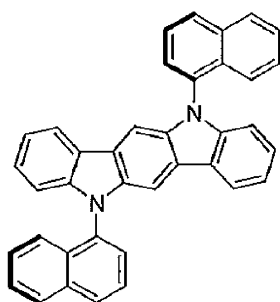
【 0 1 3 4】

50

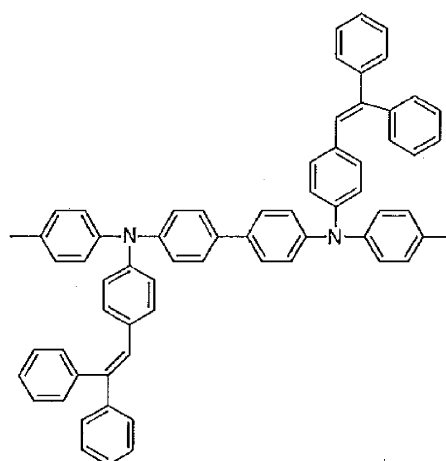
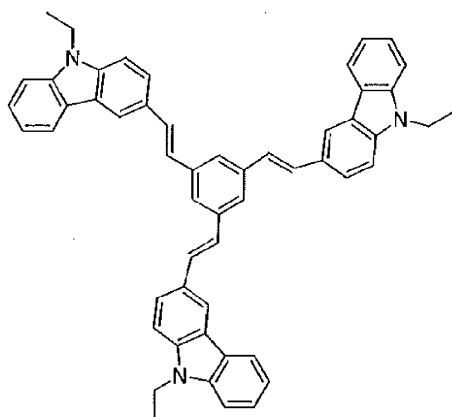
【化 5 4】



10



20



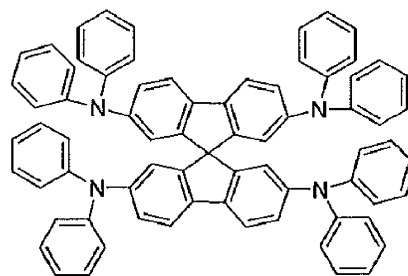
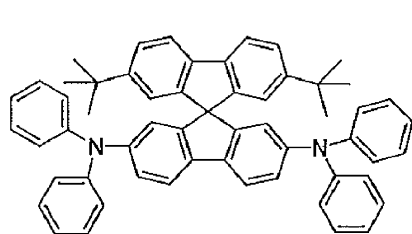
30

【 0 1 3 5 】

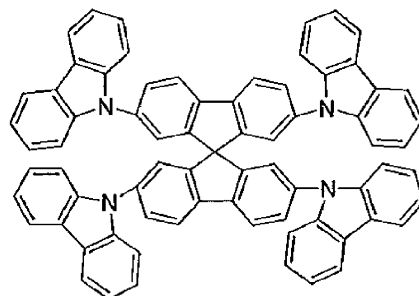
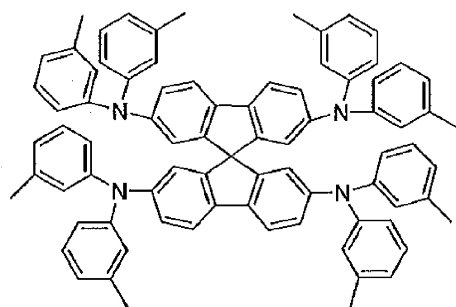
40

50

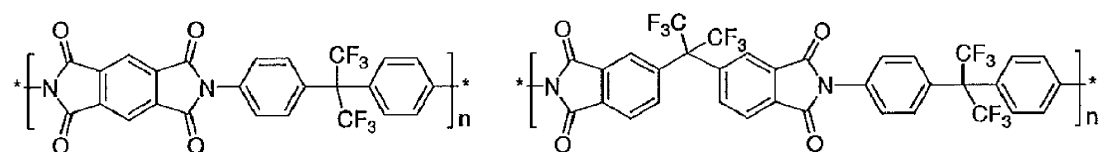
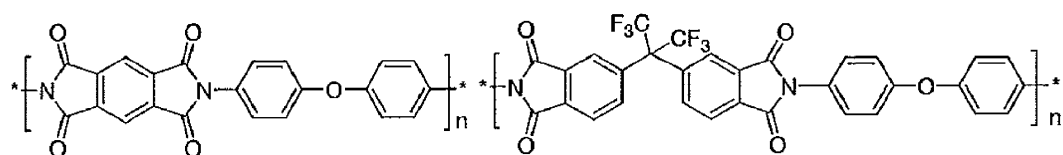
【化 5 5】



10



20



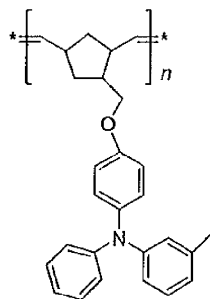
30

【 0 1 3 6 】

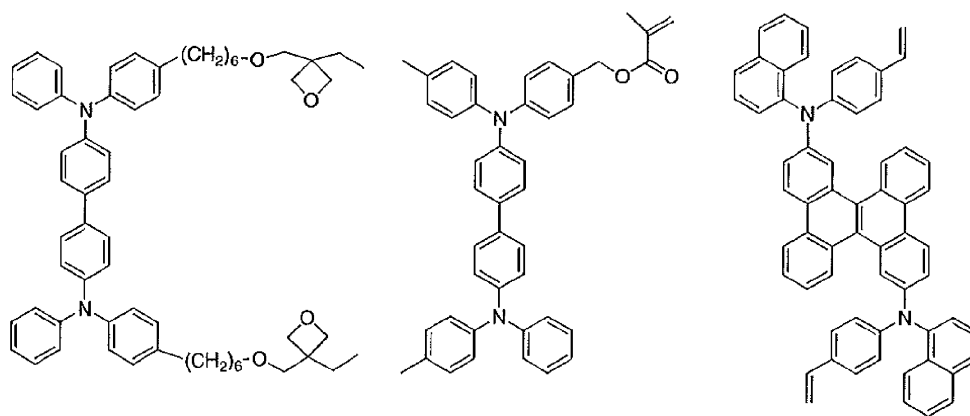
40

50

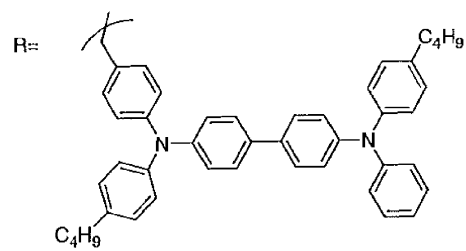
【化 5 6】



10



20



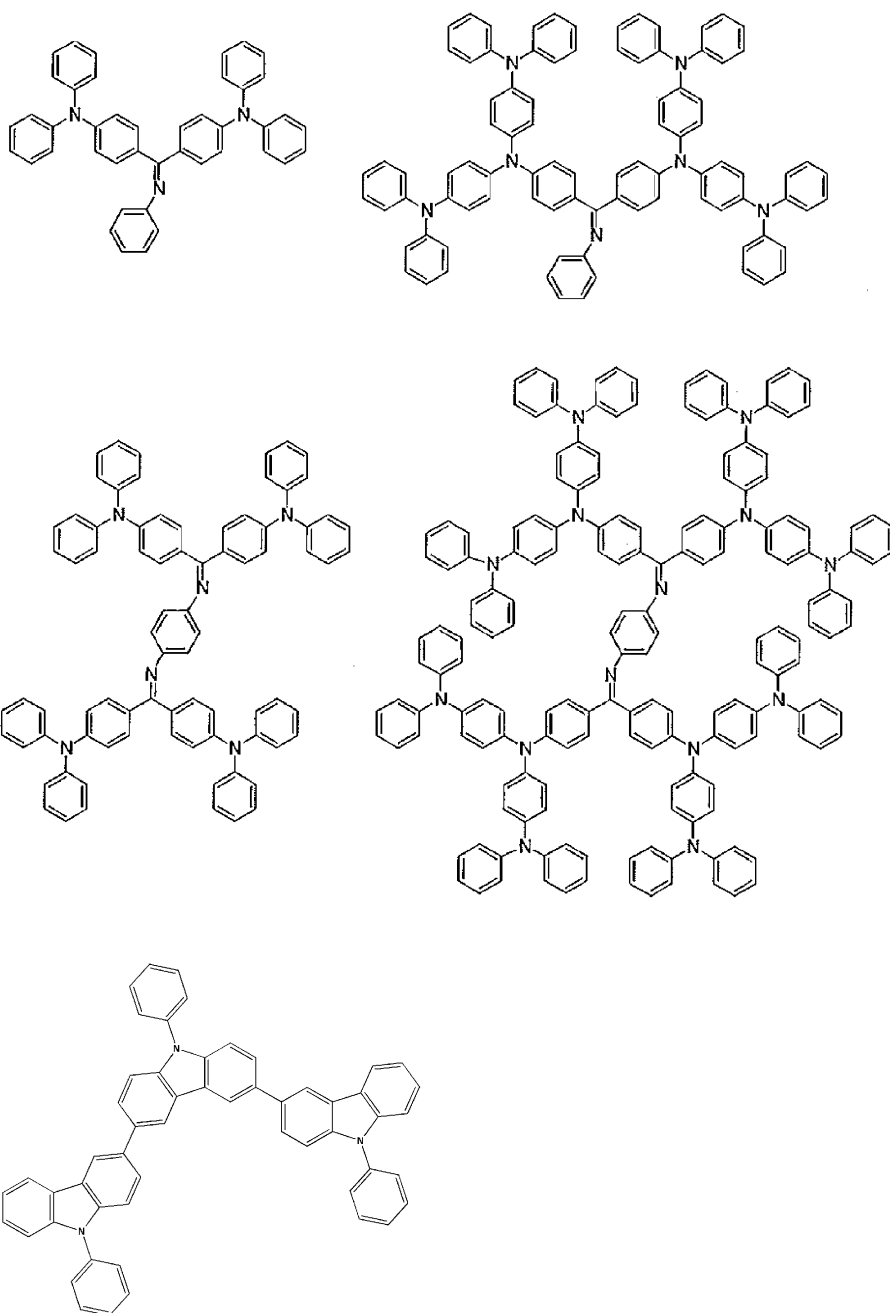
30

【 0 1 3 7】

40

50

【化 5 7】



【 0 1 3 8】

次に、電子阻止材料として用いることができる好ましい化合物例を挙げる。

【 0 1 3 9】

10

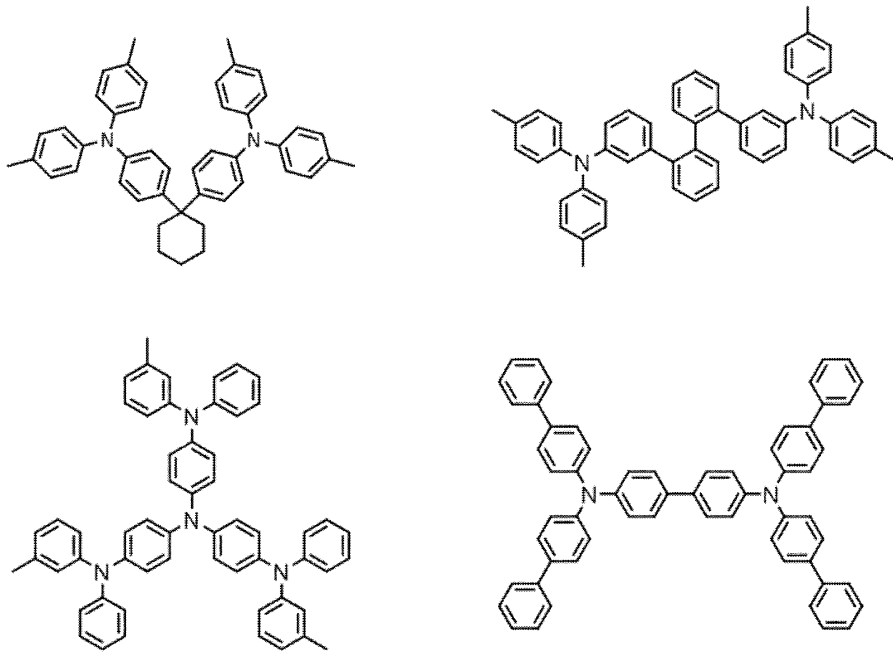
20

30

40

50

【化 5 8】



10

20

【 0 1 4 0】

次に、正孔阻止材料として用いることができる好ましい化合物例を挙げる。

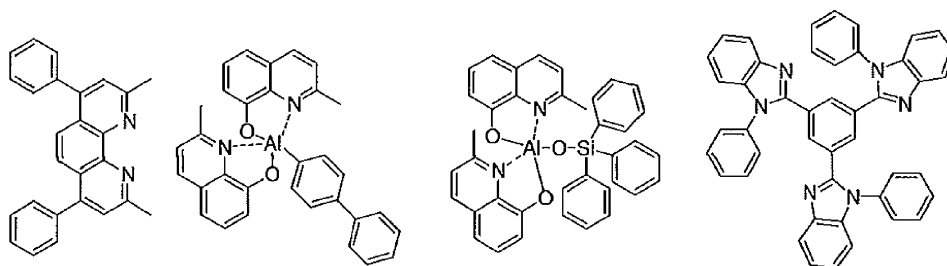
【 0 1 4 1】

30

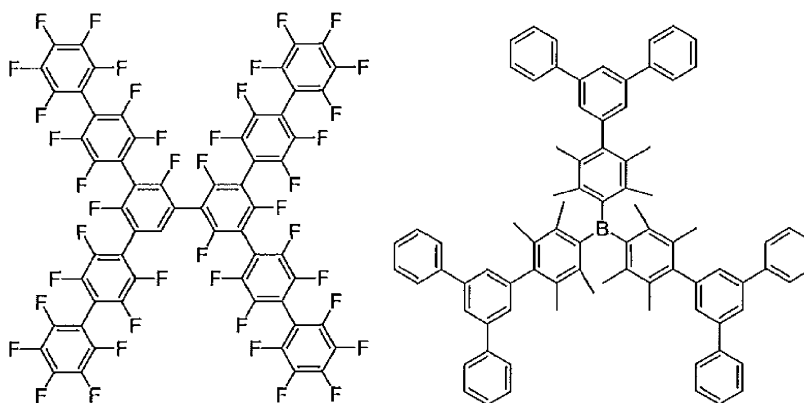
40

50

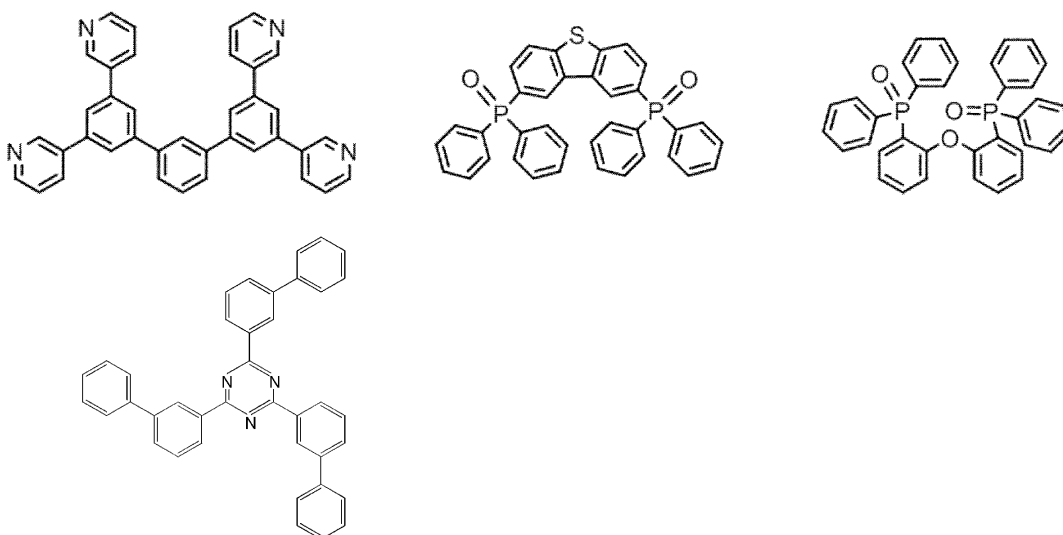
【化 5 9】



10



20



30

【 0 1 4 2】

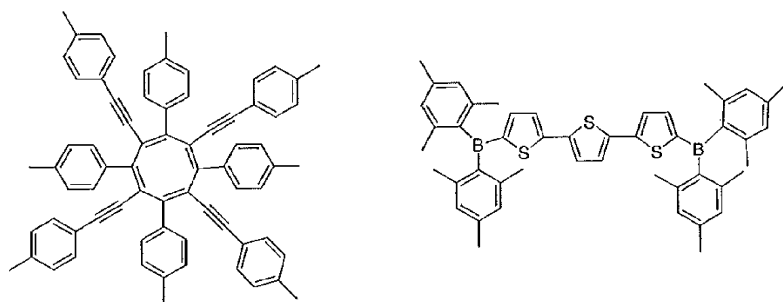
次に、電子輸送材料として用いることができる好ましい化合物例を挙げる。

【 0 1 4 3】

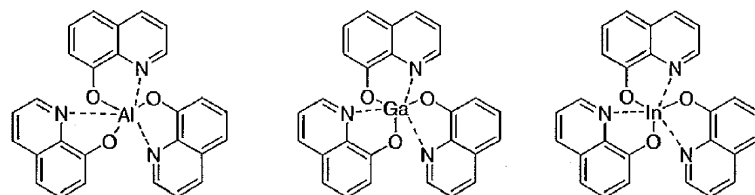
40

50

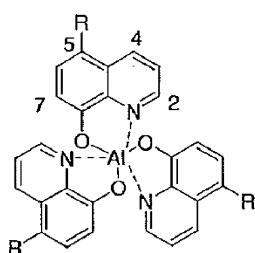
【化 6 0】



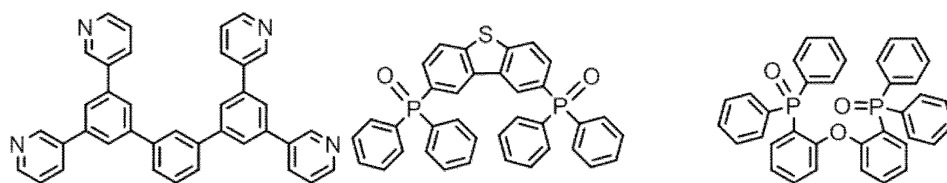
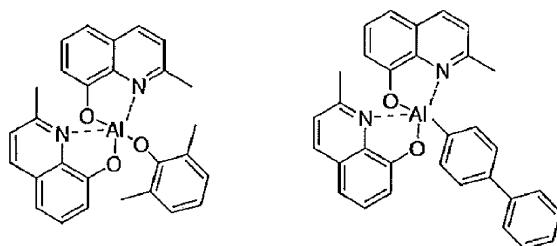
10



20



30

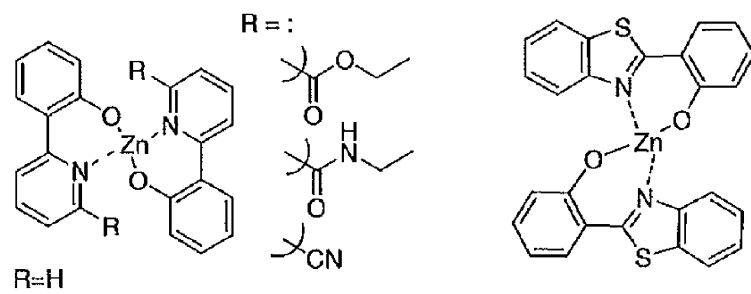


40

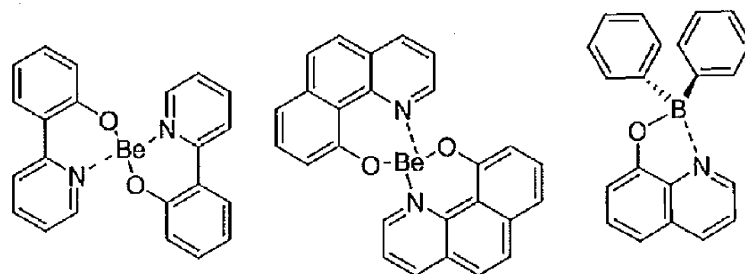
【 0 1 4 4】

50

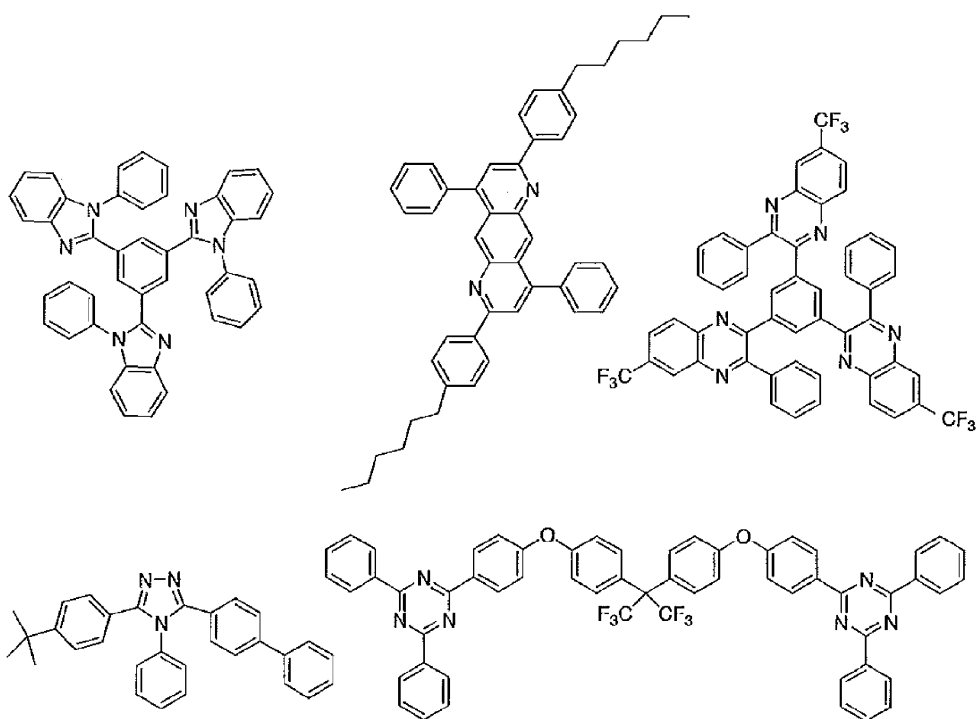
【化 6 1】



10



20



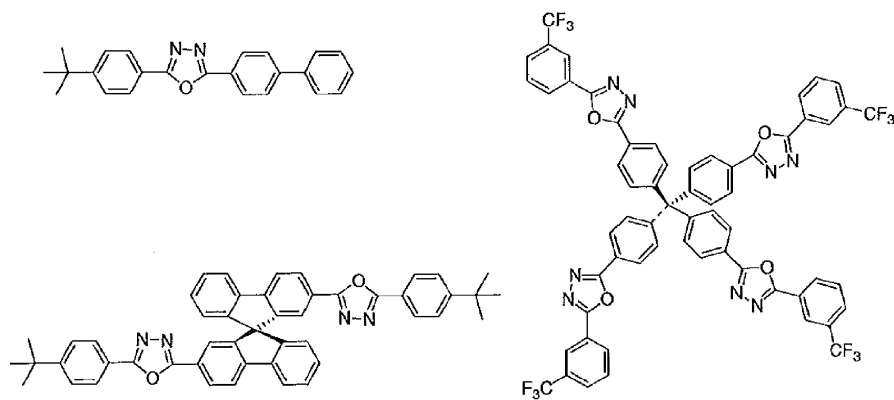
30

【 0 1 4 5】

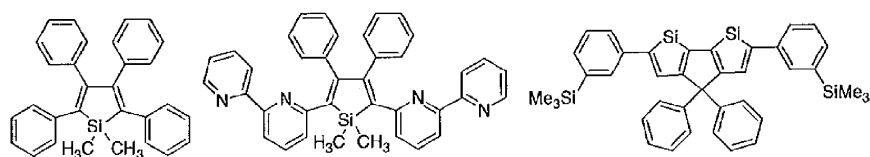
40

50

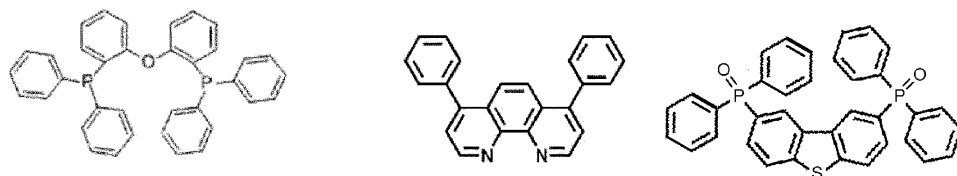
【化 6 2】



10



20



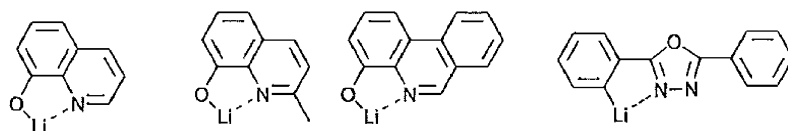
【 0 1 4 6】

次に、電子注入材料として用いることができる好ましい化合物例を挙げる。

【 0 1 4 7】

30

【化 6 3】



【 0 1 4 8】

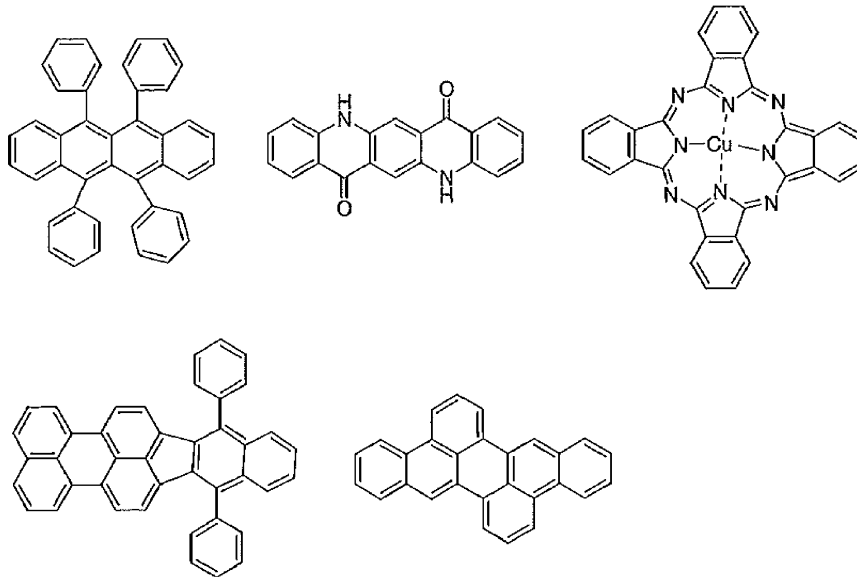
さらに添加可能な材料として好ましい化合物例を挙げる。例えば、安定化材料として添加すること等が考えられる。

【 0 1 4 9】

40

50

【化 6 4】



10

【 0 1 5 0】

【発光】

上述の方法により作製された有機エレクトロルミネッセンス素子は、得られた素子の陽極と陰極の間に電界を印加することにより発光する。このとき、励起一重項エネルギーによる発光であれば、そのエネルギーレベルに応じた波長の光が、蛍光発光および遅延蛍光発光として確認される。また、励起三重項エネルギーによる発光であれば、そのエネルギーレベルに応じた波長が、りん光として確認される。通常の蛍光は、遅延蛍光発光よりも蛍光寿命が短いため、発光寿命は蛍光と遅延蛍光で区別できる。

20

一方、りん光については、本発明の化合物のような通常の有機化合物では、励起三重項エネルギーは不安定で熱等に変換され、寿命が短く直ちに失活するため、室温では殆ど観測できない。通常の有機化合物の励起三重項エネルギーを測定するためには、極低温の条件での発光を観測することにより測定可能である。

【 0 1 5 1】

【応用】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、単一の素子、アレイ状に配置された構造からなる素子、陽極と陰極がX-Yマトリックス状に配置された構造のいずれにおいても適用することができる。本発明によれば、発光層に本発明の条件を満たす第1有機化合物、第2有機化合物、第3有機化合物を含有させることにより、発光効率が大きく改善された有機発光素子が得られる。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子などの有機発光素子は、さらに様々な用途へ応用することが可能である。例えば、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いて、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を製造することが可能であり、詳細については、時任静士、安達千波矢、村田英幸共著「有機ELディスプレイ」（オーム社）を参照することができる。また、特に本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、需要が大きい有機エレクトロルミネッセンス照明やバックライトに応用することもできる。

30

40

【実施例】

【 0 1 5 2】

以下に実施例を挙げて本発明の特徴をさらに具体的に説明する。以下に示す材料、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。なお、発光特性の評価は、ハイパフォーマンズ紫外可視近赤外分光光度計（パーキンエルマー社製：Lambda 950）、蛍光分光光度計（堀場製作所社製：FluoroMax-4）、絶対PL量子収率測定装置（浜松ホトニクス社製：C11347）、ソースメー

50

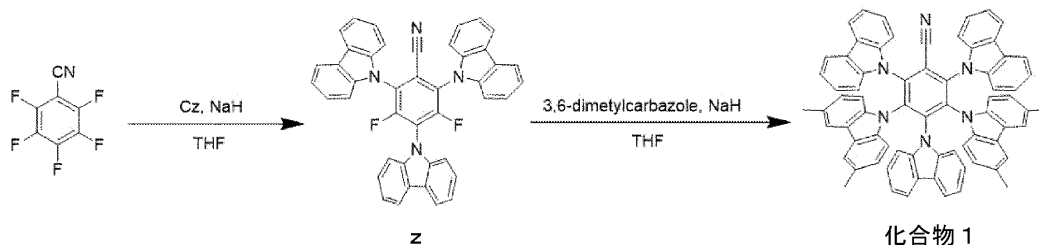
タ（ケースレー社製：2400シリーズ）、半導体パラメータ・アナライザ（アジレント・テクノロジー社製：E5273A）、光パワーメータ測定装置（ニューポート社製：1930C）、光学分光器（オーシャン옵ティクス社製：USB2000）、分光放射計（トプコン社製：SR-3）およびストリークカメラ（浜松ホトニクス（株）製C4334型）を用いて行った。

【0153】

化合物の合成

（合成例1） 化合物1の合成

【化65】



【0154】

化合物zをAdv. Opt. Mater. 4, 688-693 (2016)に記載されている方法と同等の方法で合成した。

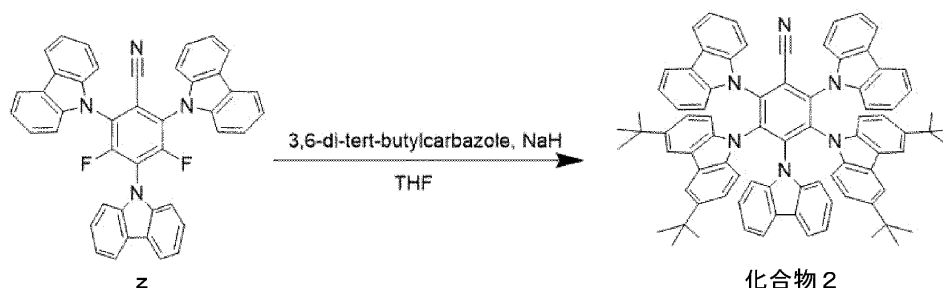
次に、窒素気流下で水素化ナトリウム（60% 鉱物油分散物、0.08 g、1.98 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（20 mL）に3,6-ジメチルカルバゾール（0.39 g、1.98 mmol）を加え、室温で1時間攪拌した。この混合物を0℃に冷却して化合物z（0.5 g、0.79 mmol）を加え、50℃で12時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ろ過することによって粗生成物を得た。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン＝3：2）で精製し、黄色固体の化合物1（0.79 g、0.75 mmol、収率95%）を得た。

¹H NMR: (500 MHz, acetone-d₆): δ (ppm) = 7.83 (d, J = 8.2 Hz, 4H), 7.71 (d, J = 7.1 Hz, 4H), 7.64 (d, J = 8.3 Hz, 2H), 7.45 (d, J = 8.4 Hz, 2H), 7.34 (d, J = 7.2 Hz, 2H), 7.09 (m, 12H), 6.72 (t, J = 7.9 Hz, 2H), 6.62 (d, J = 8.4 Hz, 2H), 6.45 (d, J = 8.3 Hz, 4H), 2.11 (s, 12H)

【0155】

（合成例2） 化合物2の合成

【化66】



【0156】

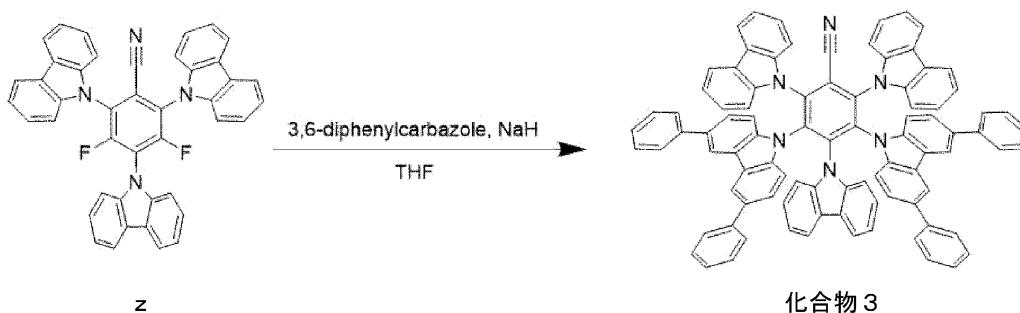
窒素気流下で水素化ナトリウム（60% 鉱物油分散物、0.14 g、3.58 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（20 mL）に3,6-ジ-tert-ブチルカルバゾール（1 g、3.58 mmol）を加え、室温1時間攪拌した。この混合物を0℃に冷却して化合物z（1.04 g、1.63 mmol）を加え、50℃で12時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ろ過することによって粗生成物を得た。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン＝1：1）で精製し、黄色

固体の化合物 2 (1.8 g、1.56 mmol、収率 96%) を得た。

【0157】

(合成例 3) 化合物 3 の合成

【化 67】



10

【0158】

窒素気流下で水素化ナトリウム (60% 鋳物油分散物、0.13 g、3.15 mmol) のテトラヒドロフラン溶液 (20 mL) に 3,6-ジフェニルカルバゾール (1 g、3.15 mmol) を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を 0℃ に冷却して化合物 z (0.8 g、1.26 mmol) を加え、50℃ で 12 時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ろ過することによって粗生成物を得た。得られた粗生成物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 = 3：2) で精製し、黄色固体の化合物 3 (1.36 g、1.10 mmol、収率 87%) を得た。

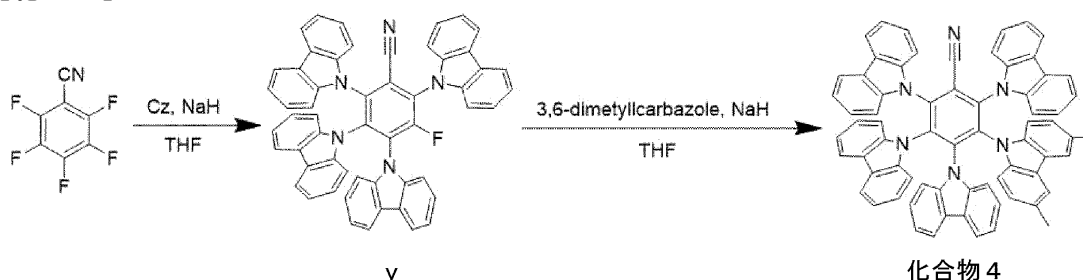
20

^1H NMR: (500 MHz, acetone- d_6): δ (ppm) = 7.82 (m, 14H), 7.72 (d, J = 8.7 Hz, 4H), 7.45 (m, 8H), 7.35 (m, 10H), 7.26 (t, J = 8.6 Hz, 4H), 7.16 (t, J = 8.3 Hz, 4H), 7.10 (t, J = 7.9 Hz, 4H), 6.98 (d, J = 8.6 Hz, 4H), 6.75 (m, 4H)

【0159】

(合成例 4) 化合物 4 の合成

【化 68】



30

【0160】

化合物 y を Adv. Opt. Mater. 4, 688-693 (2016) に記載されている方法と同等の方法で合成した。

次いで、窒素気流下で水素化ナトリウム (60% 鋳物油分散物、0.08 g、1.92 mmol) のテトラヒドロフラン溶液 (20 mL) に 3,6-ジメチルカルバゾール (0.37 g、1.92 mmol) を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を 0℃ に冷却し、化合物 y (1.0 g、1.28 mmol) を加え、50℃ で 12 時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ろ過することによって粗生成物を得た。得られた粗生成物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 = 3：2) で精製し、黄色固体の化合物 4 (1.08 g、1.13 mmol、収率 88%) を得た。

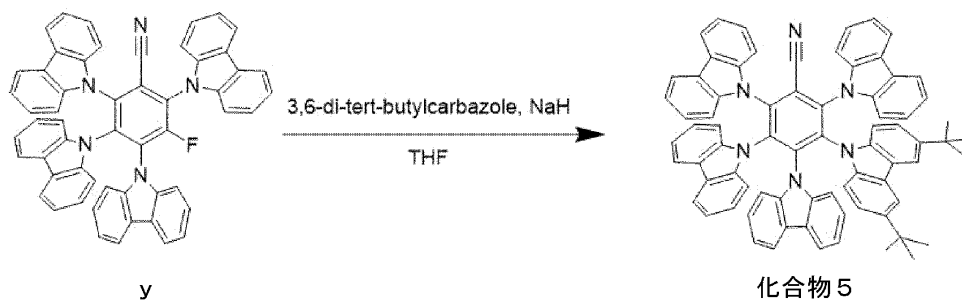
40

【0161】

(合成例 5) 化合物 5 の合成

50

【化 6 9】



10

【0162】

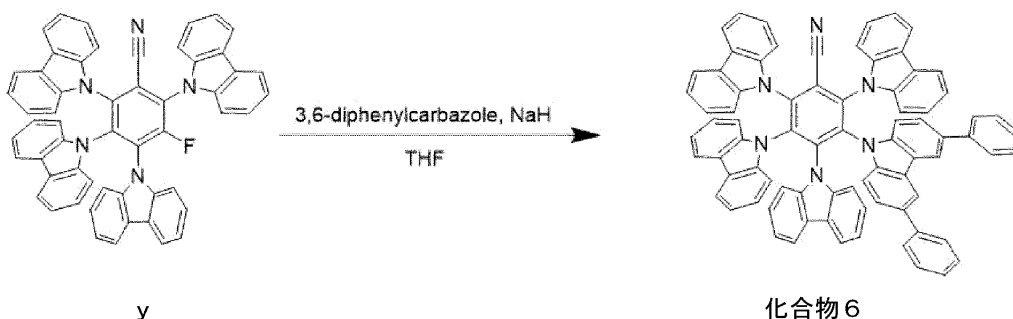
窒素気流下で水素化ナトリウム（60% 鉱物油分散物、0.08 g、1.92 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（20 mL）に 3,6-ジ-tert-ブチルカルバゾール（0.54 g、1.92 mmol）を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を 0℃に冷却して化合物 y（1.0 g、1.28 mmol）を加え、50℃で 12 時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ろ過することによって粗生成物を得た。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン＝3：2）で精製し、黄色固体の化合物 5（1.16 g、1.11 mmol、収率 87%）を得た。

【0163】

（合成例 6） 化合物 6 の合成

20

【化 7 0】



30

【0164】

窒素気流下で水素化ナトリウム（60% 鉱物油分散物、0.08 g、1.92 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（20 mL）に 3,6-ジフェニルカルバゾール（0.61 g、1.92 mmol）を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を 0℃に冷却して化合物 y（1.0 g、1.28 mmol）を加え、50℃で 12 時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ろ過することによって粗生成物を得た。得られた粗生成物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＝3：2）で精製し、黄色固体の化合物 6（1.18 g、1.09 mmol、収率 85%）を得た。

$^1\text{H NMR}$: (500 MHz, acetone- d_6): δ (ppm) = 7.82 (m, 8H), 7.75 (m, 4H), 7.67 (t, J = 7.8 Hz, 4H), 7.45 (m, 4H), 7.35 (m, 8H), 7.25 (t, J = 8.0 Hz, 2H), 7.11 (m, 8H), 6.95 (d, J = 8.6 Hz, 2H), 6.74 (m, 4H), 6.66 (t, J = 7.8 Hz, 4H)

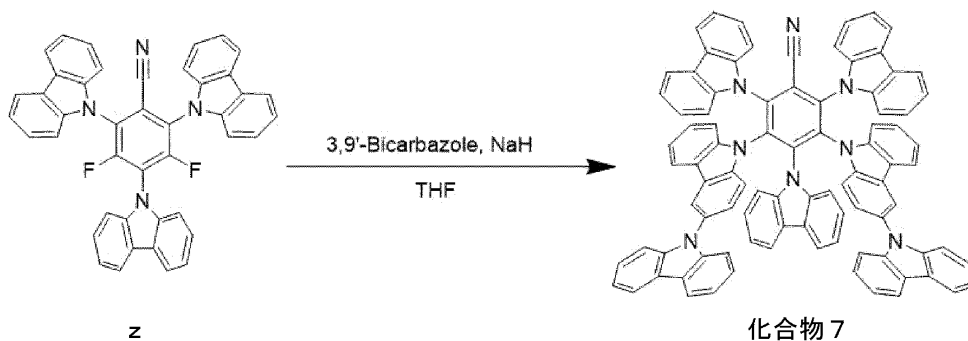
40

【0165】

（合成例 7） 化合物 7 の合成

50

【化 7 1】



10

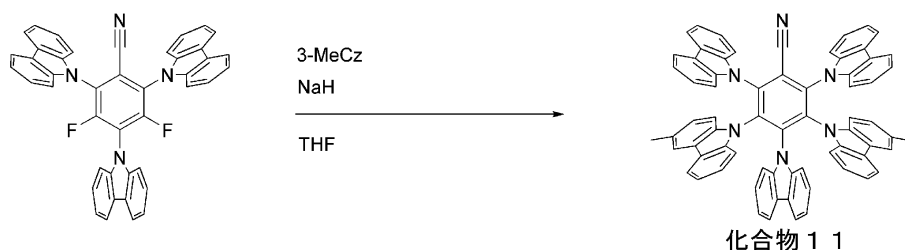
【0166】

窒素気流下で水素化ナトリウム（60% 鋳物油分散物、0.08 g、1.98 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（15 mL）に 3, 9'-ビカルバゾール（0.66 g、1.98 mmol）を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を 0℃ に冷却して化合物 z（0.5 g、0.79 mmol）を加え、50℃ で 12 時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ろ過することによって粗生成物を得た。得られた粗生成物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＝1：1）で精製し、黄色固体の化合物 7（0.54 g、0.43 mmol、収率 54%）を得た。

【0167】

（合成例 8） 化合物 11 の合成

【化 7 2】



20

30

【0168】

窒素気流下、水素化ナトリウム（60% 鋳油分散物、0.15 g、3.78 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（15 mL）に 3-メチル-9H-カルバゾール（0.51 g、0.83 mmol）を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を 50℃ に冷却し、化合物 z（0.6 g、0.95 mmol）を加え、50℃ に加熱し 12 時間攪拌した、反応混合物に水を加えて沈殿させ、沈殿物をろ取した。ろ取した混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン）で精製し、化合物 B（0.65 g、0.68 mmol、収率 71.9%）を得た。

$^1\text{H-NMR}$ （500 MHz、 CDCl_3 、 δ ）：7.76–7.72（m, 4H）、7.30–7.12（m, 10H）、7.10–7.02（m, 10H）、6.98（t, $J=8.5\text{ Hz}$, 2H）、6.91（t, $J=8.5\text{ Hz}$, 2H）、6.76–6.71（m, 4H）、6.61–6.53（m, 4H）、6.41（t, $J=8.5\text{ Hz}$, 2H）、2.17–2.16（m, 6H）

ASAP マススペクトル分析：理論値 956.4、観測値 957.3

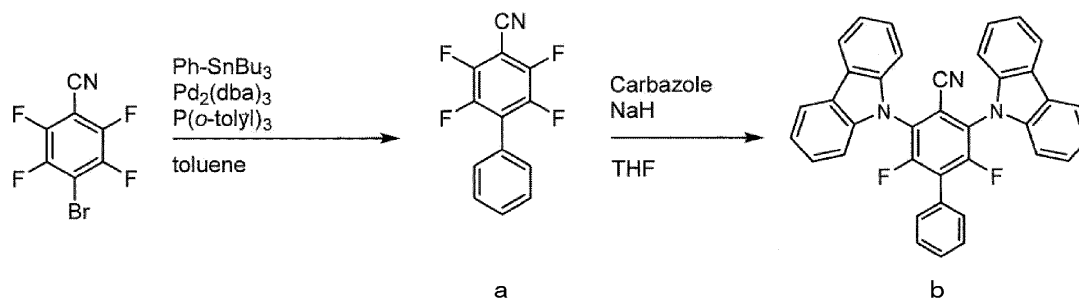
【0169】

（合成例 9） 化合物 35 の合成

40

50

【化 7 3】



10

【0170】

窒素気流下、トリブチル錫クロリド（5.06 g、4.45 mL、13.78 mmol）および、4-ブロモ-2,3,5,6-テトラフルオロベンゾニトリル（2.92 g、11.50 mmol）のトルエン溶液（50 mL）に、トリ（*o*-トリル）ホスフィン（0.525 g、1.72 mmol）およびトリス（ジベンジリデンアセトン）パラジウム（0）（1.57 g、1.72 mmol）を加え、100℃に昇温し、21時間攪拌した。この混合物を室温に戻し、水を加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、セライトろ過した。次に、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ジクロロメタン：ヘキサン＝1：2）で精製し、白色固体の化合物 a（2.42 g、9.63 mmol、収率 83.7%）を得た。

20

$^1\text{H-NMR}$ （500 MHz、 CDCl_3 、 δ ）：7.56–7.51（m, 3H），7.48–7.45（m, 2H）

ASAP マススペクトル分析：理論値 251.0、観測値 251.1

【0171】

窒素気流下、水素化ナトリウム（60% 鉱物油分散物、0.125 g、3.14 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（10 mL）に 9H-カルバゾール（0.397 g、2.38 mmol）を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を−50℃に冷却し、化合物 a（0.3 g、1.19 mmol）を加え、冷却バスを取り外し、徐々に室温に戻しながら 22 時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（クロロホルム：ヘキサン＝1：2）で精製し、黄色固体の化合物 b（0.486 g、0.89 mmol、収率 74.8%）を得た。

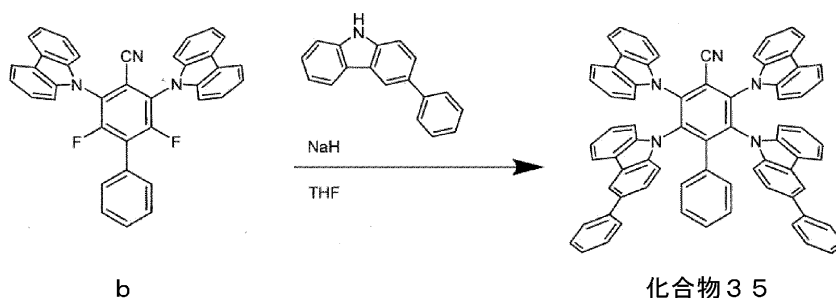
30

$^1\text{H-NMR}$ （500 MHz、 CDCl_3 、 δ ）：8.16（d, $J=7.5$ Hz, 4H）、7.62–7.59（m, 2H）、7.54–7.49（m, 7H）、7.38（dt, $J=7.5$ Hz, 1.0 Hz, 4H）、7.30（d, $J=7.5$ Hz, 4H）、

ASAP マススペクトル分析：理論値 545.2、観測値 545.2

【0172】

【化 7 4】



40

【0173】

50

100 mLの三口フラスコに3-フェニル-9H-カルバゾール0.575 g (2.36 mmol)、炭酸カリウム0.702 g (3.94 mmol)、化合物b 0.5 g (0.788 mmol)を入れ、当該フラスコ内を窒素置換した。この混合物へ脱水1-メチル-2-ピロリドン10 mLを加えた後、窒素雰囲気下、100℃で12時間加熱撹拌した。撹拌後、この混合物を室温に戻した後、水を加えて吸引ろ過した。得られた固体をトルエンへ溶解させシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製した。得られたフラクションを濃縮し、クロロホルムとアセトニトリルの混合溶媒で再結晶したところ淡黄色固体の化合物35 (収量: 0.60 g、収率: 77%)を得た。

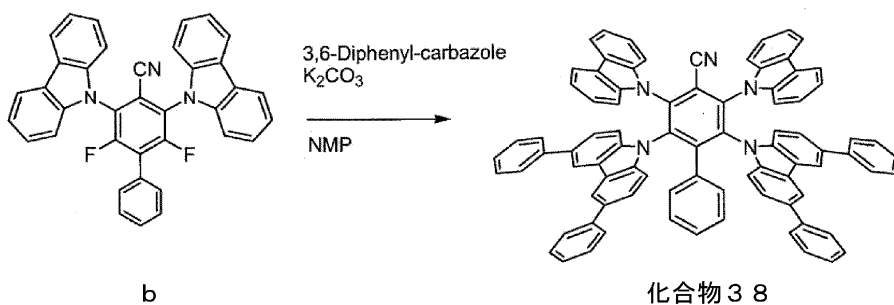
^1H NMR (500 MHz, CDCl_3 , δ): 7.77 (d, $J=1.2$, 2H), 7.55–7.69 (m, 4H), 7.60 (d, $J=7.5$ Hz, 2H), 7.51 (dd, $J=8.5$ Hz, 4H), 7.42 (td, $J=8.0$, $J=2.0$, 4H), 7.32–6.94 (m, 24H), 6.75 (d, $J=7.5$, 2H), 6.55 (td, $J=7.51$, $J=1.2$, 1H), 6.46 (t, $J=7.5$, 2H)

ASAPマスペクトル分析: 理論値991.37、観測値992.39

【0174】

(合成例10) 化合物38の合成

【化75】



【0175】

窒素気流下、3,6-ジフェニルカルバゾール(0.66 g、2.06 mmol)と炭酸カリウム(0.43 g、3.11 mmol)の1-メチル-2-ピロリドン溶液(10 mL)に合成例9で得た化合物b(0.45 g、0.825 mmol)を加え、100℃、48時間撹拌した。この混合物を室温に戻し、水を加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(クロロホルム:ヘキサン=1:1)で精製し、黄色固体の化合物38(0.575 g、0.502 mmol、収率60.9%)を得た。

^1H -NMR (500 MHz, CDCl_3 , δ): 7.81 (d, $J=1.5$ Hz, 4H)、7.72–7.70 (m, 4H)、7.54–7.52 (m, 8H)、7.43 (t, $J=7.5$ Hz, 8H)、7.32 (t, $J=7.5$ Hz, 4H)、7.29–7.06 (m, 20H)、6.86–6.83 (m, 2H)、6.61–6.58 (m, 1H)、6.56–6.52 (m, 2H)

ASAPマスペクトル分析: 理論値1143.4、観測値1143.4

【0176】

(合成例11) 化合物48の合成

10

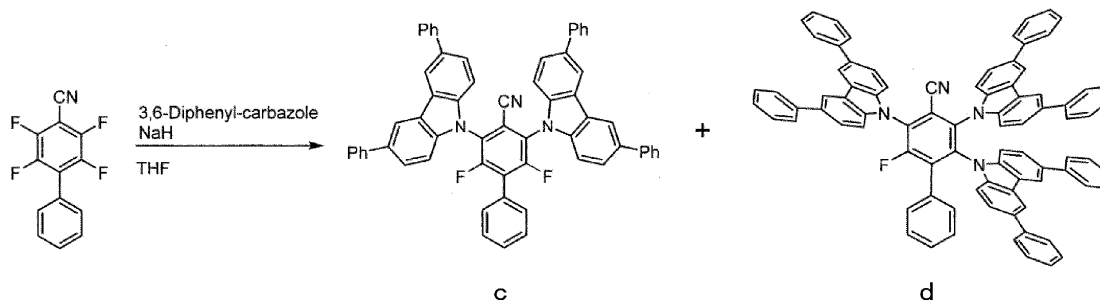
20

30

40

50

【化 7 6】



10

【0177】

窒素気流下、水素化ナトリウム（60% 鉱油分散物、0.315 g、7.88 mmol）のテトラヒドロフラン溶液（10 mL）に3,6-ジフェニルカルバゾール（0.95 g、2.97 mmol）を加え、室温1時間攪拌した。この混合物を−50℃に冷却し、合成例9で得た化合物a（0.3 g、1.19 mmol）を加え、冷却バスを取り外し、徐々に室温に戻しながら17時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（クロロホルム：ヘキサン＝1：2）で精製し、黄色固体の化合物c（0.308 g、0.362 mmol、収率30.4%）および黄色固体の化合物d（0.70 g、0.609 mmol、収率51.2%）を得た。

20

化合物 c：

$^1\text{H-NMR}$ （500 MHz、 CDCl_3 、 δ ）：8.42（d, $J=1.0$ Hz, 4H）、7.80（dd, $J=7.0$ Hz, 2.0 Hz, 4H）、7.74（dd, $J=8.0$ Hz, 1.0 Hz, 8H）、7.68–7.65（m, 2H）、7.58–7.48（m, 11H）、7.42（d, $J=8.0$ Hz, 4H）、7.40–7.36（m, 4H）
ASAP マススペクトル分析：理論値 849.3、観測値 849.3

化合物 d：

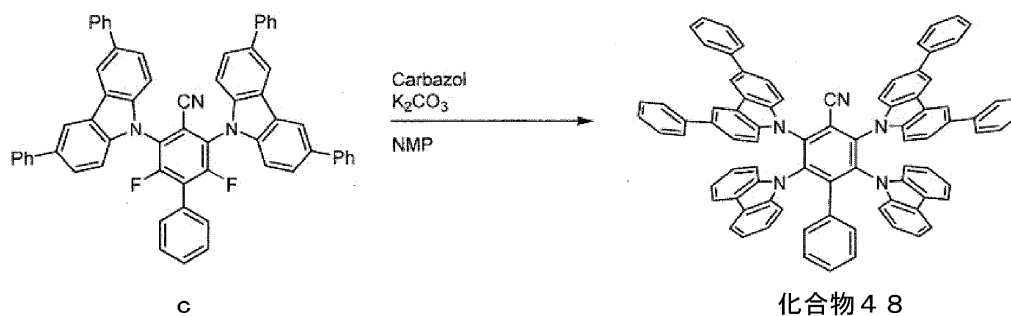
$^1\text{H-NMR}$ （500 MHz、 CDCl_3 、 δ ）：8.47（d, $J=1.5$ Hz, 2H）、7.89（dd, $J=8.5$ Hz, 2.0 Hz, 2H）、7.83（d, $J=1.5$ Hz, 2H）、7.80–7.78（m, 4H）、7.74（d, $J=1.5$ Hz, 2H）、7.66（d, $J=8.0$ Hz, 2H）、7.54–7.52（m, 4H）、7.48–7.44（m, 8H）、7.42–7.27（m, 18H）、7.19–7.16（m, 7H）、7.01（d, $J=8.0$ Hz, 2H）

30

ASAP マススペクトル分析：理論値 1148.4、観測値 1148.4

【0178】

【化 7 7】



40

【0179】

窒素気流下、9H-カルバゾール（0.175 g、1.05 mmol）と炭酸カリウム（0.184 g、1.33 mmol）の1-メチル-2-ピロリドン溶液（10 mL）に化合物c（0.30 g、0.35 mmol）を加え、100℃、20時間攪拌した。この

50

混合物を室温に戻し、水を加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（クロロホルム：ヘキサン＝１：２）で精製し、黄色固体の化合物４８（０．３１７ｇ、０．２７７ｍｍｏｌ、収率７９．１％）を得た。

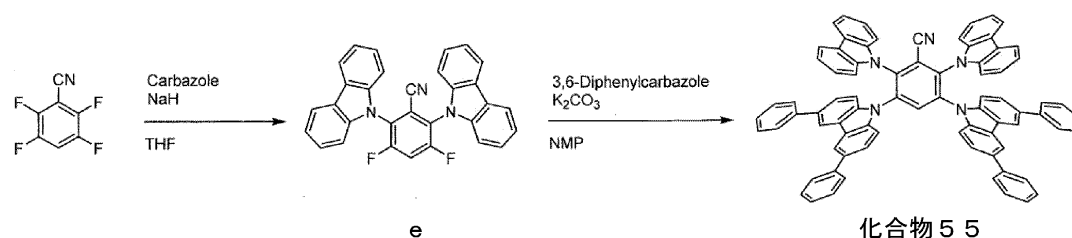
$^1\text{H-NMR}$ （５００ＭＨｚ、 CDCl_3 、 δ ）：７．９６（ｄ、 $J=1.5\text{ Hz}$ 、４Ｈ）、７．５９－７．５５（ｍ、１２Ｈ）、７．４５（ｔ、 $J=7.5\text{ Hz}$ 、８Ｈ）、７．３５－７．３１（ｍ、１２Ｈ）、７．０７－７．０１（ｍ、４Ｈ）、７．００－６．９４（ｍ、８Ｈ）、６．７６－６．７４（ｍ、２Ｈ）、６．５８－６．５４（ｍ、１Ｈ）、６．４５（ｔ、 $J=8.0\text{ Hz}$ 、２Ｈ）

ＡＳＡＰマススペクトル分析：理論値１１４３．４、観測値１１４３．３

【０１８０】

（合成例１２） 化合物５５の合成

【化７８】



【０１８１】

窒素気流下、水素化ナトリウム（６０％ 鉱油分散物、０．９０ｇ、２２．５１ｍｍｏｌ）のテトラヒドロフラン溶液（１２０ｍＬ）に９Ｈ－カルバゾール（４．７８ｇ、２８．５９ｍｍｏｌ）を加え、１時間攪拌した。この混合物を－５０℃に冷却し、２，３，５，６－テトラフルオロベンゾニトリル（２．５０ｇ、１４．２８ｍｍｏｌ）を加え、冷却バスを取り外し、徐々に室温に戻しながら１１０時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物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＝１：１）で精製し、淡黄色固体の化合物e（２．４２ｇ、５．１５ｍｍｏｌ、収率３６．１％）を得た。

$^1\text{H-NMR}$ （５００ＭＨｚ、 CDCl_3 、 δ ）：８．１６（ｄ、 $J=7.5\text{ Hz}$ 、４Ｈ）、７．６８（ｔ、 $J_{\text{H-F}}=9.0\text{ Hz}$ 、１Ｈ）、７．５１（ｄｔ、 $J=7.5\text{ Hz}$ 、１．０Ｈｚ、４Ｈ）、７．３８（ｄｔ、 $J=7.5\text{ Hz}$ 、１．０Ｈｚ、４Ｈ）、７．２３（ｄ、 $J=7.5\text{ Hz}$ 、４Ｈ）、

ＡＳＡＰマススペクトル分析：理論値４６９．１、観測値４６９．１

【０１８２】

窒素気流下、３，６－ジフェニルカルバゾール（０．５７ｇ、１．８１ｍｍｏｌ）と炭酸カリウム（０．３８ｇ、２．７５ｍｍｏｌ）の１－メチル－２－ピロリドン溶液（９ｍＬ）に化合物e（０．３４ｇ、０．７２４ｍｍｏｌ）を加え、１００℃、２４時間攪拌した。この混合物を室温に戻し、水を加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物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＝１：１）で精製し、黄色固体の化合物５５（０．５１５ｇ、０．４８２ｍｍｏｌ、収率６６．６％）を得た。

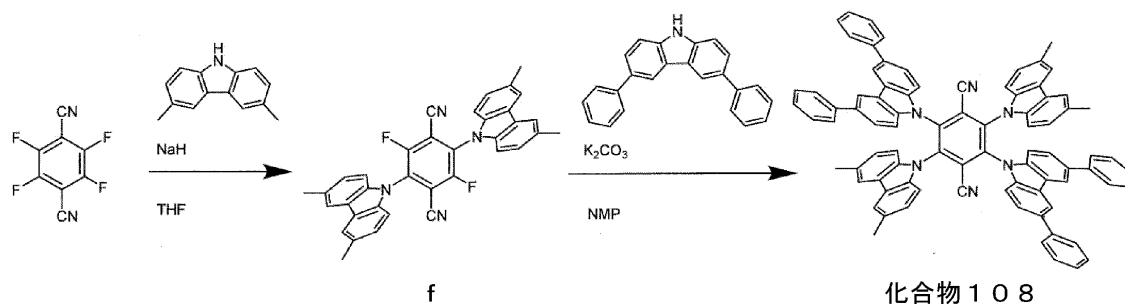
$^1\text{H-NMR}$ （５００ＭＨｚ、 CDCl_3 、 δ ）：８．５４（ｓ、１Ｈ）、８．０４（ｓ、４Ｈ）、７．８１（ｄ、 $J=7.5\text{ Hz}$ 、４Ｈ）、７．６１－７．５９（ｍ、８Ｈ）、７．４７－７．３９（ｍ、２０Ｈ）、７．３６－７．３３（ｍ、４Ｈ）、７．２５－７．２２（ｍ、４Ｈ）、７．１８－７．１５（ｍ、４Ｈ）

ＡＳＡＰマススペクトル分析：理論値１０６７．４、観測値１０６７．４

【0183】

(合成例13) 化合物108の合成

【化79】



10

【0184】

100 mLの三口フラスコに3,6-ジメチル-9H-カルバゾール1.56 g (9.00 mmol)、水素化ナトリウム0.400 g (60% 鉱油分散物、1.00 mmol)を入れ、当該フラスコ内を窒素置換した。この混合物へ脱水テトラヒドロフラン80 mLを加えた後、窒素雰囲気下で1時間攪拌したのちテトラフルオロテレフタロニトリル0.8 g (4.00 mmol)を加えた。この混合物を50℃で12時間加熱攪拌した後、室温に戻した後、水を加え吸引ろ過により固体を得た。得られた固体を昇華法により精製したところ赤色固体の化合物f (収量: 0.8 g、収率: 36%)を得た。

20

100 mLの三口フラスコに3,6-ジフェニル-9H-カルバゾール0.696 g (2.18 mmol)、炭酸カリウム0.647 g (3.63 mmol)、化合物f 0.4 g (0.726 mmol)を入れ、当該フラスコ内を窒素置換した。この混合物へ脱水1-メチル-2-ピロリドン10 mLを加えた後、窒素雰囲気下、100℃で12時間加熱攪拌した。攪拌後、この混合物を室温に戻した後、水を加えて吸引ろ過した。得られた固体をクロロホルムとアセトニトリルの混合溶媒で再結晶したところ赤色固体の化合物108 (収量: 0.62 g、収率: 74%)を得た。

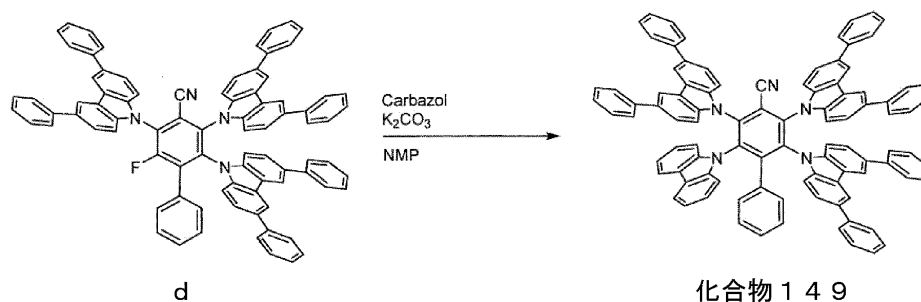
^1H NMR (500 MHz, CDCl_3 , δ): 8.01 (d, $J=1.5$ Hz, 4H), 7.62 (dd, $J=8.0$ Hz, $J=1.0$ Hz, 8H), 7.50–7.43 (m, 12H), 7.41 (dd, $J=7.5$, $J=1.5$, 4H), 7.37 (t, $J=7.5$, 4H), 7.33 (d, $J=8.5$ Hz, 4H), 7.17 (d, $J=8$ Hz, 4H), 6.99 (dd, $J=8$ Hz, $J=1.5$ Hz, 4H), 2.41 (s, 12H)
ASAPマスペクトル分析: 理論値1148.46、観測値1150.51

30

【0185】

(合成例14) 化合物149の合成

【化80】



40

【0186】

窒素気流下、9H-カルバゾール (0.142 g、0.849 mmol) と炭酸カリウム (0.18 g、1.30 mmol) の1-メチル-2-ピロリドン溶液 (10 mL) に化合物d (0.65 g、0.566 mmol)を加え、100℃、120時間攪拌した。この混合物を室温に戻し、水を加えてクエンチした。得られた沈殿物をメタノール洗浄し

50

、これ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＝３：２）で精製し、橙色固体の化合物１４９（０．２８４ｇ、０．２１９ｍｍｏｌ、収率３８．７％）を得た。

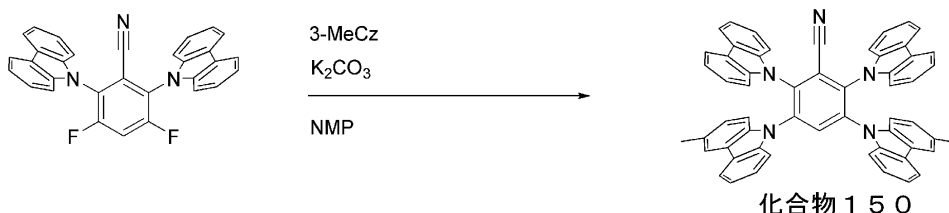
$^1\text{H-NMR}$ （５００ＭＨｚ、 CDCl_3 、 δ ）：７．９８（ｄ、 $J=1.0\text{Hz}$ 、２Ｈ）、７．８５（ｄ、 $J=1.0\text{Hz}$ 、２Ｈ）、７．７３（ｄ、 $J=2.0\text{Hz}$ 、２Ｈ）、７．６０－７．５８（ｍ、６Ｈ）、７．４９－７．４４（ｍ、１２Ｈ）、７．３９－７．２４（ｍ、２０Ｈ）、７．１９－７．１６（ｍ、４Ｈ）、７．１２－７．０９（ｍ、２Ｈ）、７．０５－６．９７（ｍ、６Ｈ）、６．９３（ｄ、 $J=8.0\text{Hz}$ 、２Ｈ）、６．６４（ｔ、 $J=8.0\text{Hz}$ 、１Ｈ）、６．５８（ｔ、 $J=8.0\text{Hz}$ 、２Ｈ）

ASAPマスペクトル分析：理論値１２９５．５、観測値１２９５．２

【０１８７】

（合成例１５） 化合物１５０の合成

【化８１】



【０１８８】

窒素気流下、３－メチル－９Ｈ－カルバゾール（０．５７ｇ、３．２０ｍｍｏｌ）と炭酸カリウム（０．９５ｇ、５．３３ｍｍｏｌ）の１－メチル－２－ピロリドン溶液（１０ｍＬ）に化合物ｅ（０．５０ｇ、１．０７ｍｍｏｌ）を加え、１２０℃、３６時間撹拌した。この混合物を室温に戻し、水を加えて沈殿させ、沈殿物をろ取した。ろ取した混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン）で精製し、化合物Ａ（０．４０ｇ、０．５１ｍｍｏｌ、収率４７．４％）を得た。

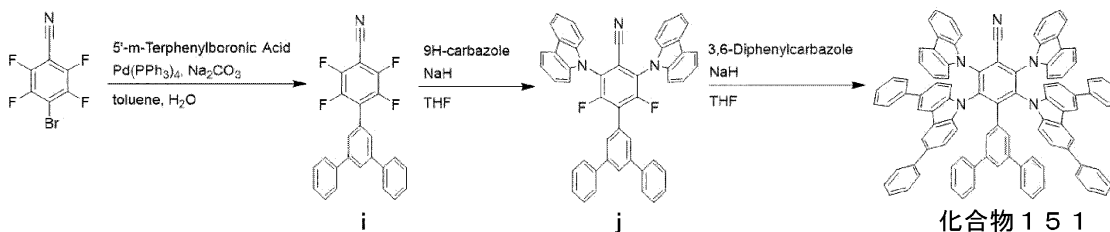
$^1\text{H-NMR}$ （５００ＭＨｚ、 CDCl_3 、 δ ）：８．３８（ｓ、１Ｈ）、７．８３－７．７９（ｍ、４Ｈ）、７．７５－７．７２（ｍ、２Ｈ）、７．５８（ｄ、 $J=4.0\text{Hz}$ 、２Ｈ）、７．４３－７．３３（ｍ、４Ｈ）、７．３０－７．１１（ｍ、１２Ｈ）、７．１０－７．０３（ｍ、４Ｈ）、７．００－６．９３（ｍ、２Ｈ）、２．４１（ｓ、３Ｈ）、２．３９（ｓ、３Ｈ）

ASAPマスペクトル分析：理論値７９１．３、観測値７９２．４

【０１８９】

（合成例１６） 化合物１５１の合成

【化８２】



【０１９０】

アルゴン気流下、４－ブromo－２，３，５，６－テトラフルオロベンゾニトリル（３ｇ、１１．９ｍｍｏｌ）をトルエン（１００ｍＬ）に溶解し、０．３Ｍの炭酸ナトリウム水溶液（６７ｍＬ）を加えた。Pd(PPh₃)₄（１．３８ｇ、１．１９ｍｍｏｌ）と５’－ｍ－テトラフェニルボロン酸

（３．９２ｇ、１４．３ｍｍｏｌ）を加え、一晚加熱還流した。室温に冷却後、有機層を分離し、水槽をジクロロメタンで抽出した。有機層をまとめ、無水硫酸ナトリウムで乾燥

した。乾燥剤をろ過、ろ液を減圧蒸留によって濃縮し、粗製物を得た。得られた粗製物をシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：クロロホルム＝４：１）で生成し、白色粉末の化合物 i（２．３７ｇ，５．８８mmol，４９．４％）を得た。

【０１９１】

アルゴン気流下、水素化ナトリウム（６０％鋇油分散物、０．２ｇ，４．９６mmol）のテトラヒドロフラン溶液（５０mL）に 9H-カルバゾール（０．８３ｇ，４．９６mmol）を加え、室温１時間撹拌した。この混合物を－５０℃に冷却し、化合物 i（１．０ｇ，２．４８mmol）を加え、冷却バスを取り外し、徐々に室温に戻しながら２時間撹拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、ジクロロメタンにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ヘキサン：トルエン＝３：２）で精製し、白色固体の化合物 j（０．９６ｇ，１．３８mmol，５５．６％）を得た。

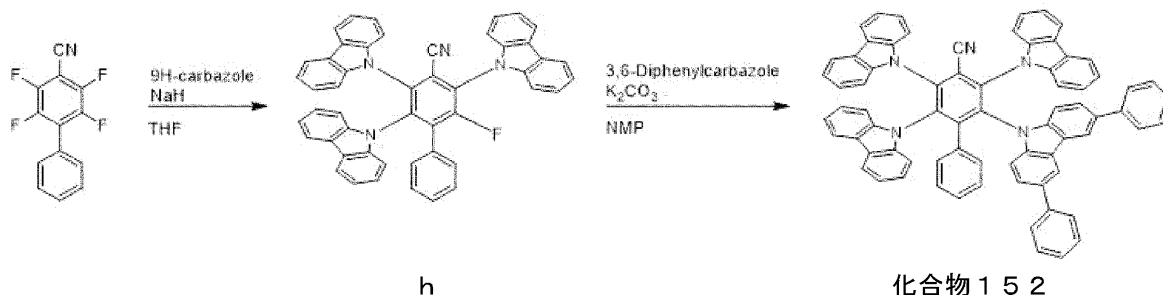
【０１９２】

アルゴン気流下、水素化ナトリウム（６０％鋇油分散物、０．１７ｇ，４．１４mmol）のテトラヒドロフラン溶液（３０mL）に 3,6-ジフェニルカルバゾール（１．３２ｇ，４．１４mmol）を加え、室温１時間撹拌した。化合物 2（０．９６ｇ，１．３８mmol）を加え、５０℃で一晩加熱した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、個体を回収した。得られた個体をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエン）で精製し、黄色固体の化合物 151（１．１０ｇ，０．８５mmol，６１．５％）を得た。

【０１９３】

（合成例 17） 化合物 152 の合成

【化 83】



【０１９４】

窒素気流下、水素化ナトリウム（６０％鋇油分散物、０．１７ｇ，７．１７mmol）のテトラヒドロフラン溶液（１５mL）に 9H-カルバゾール（０．８０ｇ，４．７８mmol）を加え、室温１時間撹拌した。この混合物を－５０℃に冷却し、化合物 1（０．４ｇ，１．５９mmol）を加え、冷却バスを取り外し、徐々に室温に戻しながら２４時間撹拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ヘキサン：トルエン＝２：１）で精製し、黄色固体の化合物 h（０．６９ｇ，１．００mmol、収率 62.9％）を得た。¹H-NMR（５００MHz、CDCl₃、δ）：８．２０（d，J＝８．５Hz，２H）、７．７２－７．６８（m，２H）、７．６１－７．５６（m，４H）、７．５１（d，J＝８．５Hz，２H）、７．４４（t，J＝８．５Hz，２H）、７．１６－７．１１（m，４H）、７．１０－６．９４（m，１３H）

ASAP マススペクトル分析：理論値 692.2、観測値 692.1

【０１９５】

窒素気流下、3,6-ジフェニルカルバゾール（０．３５ｇ，１．０８mmol）と炭酸カリウム（０．２０ｇ，１．４４mmol）の 1-メチル-2-ピロリドン溶液（１０mL）に化合物 h（０．５０ｇ，０．７２mmol）を加え、１００℃、４８時間撹拌し

た。この混合物を室温に戻し、水を加えてクエンチし、得られた沈殿物をメタノール洗浄した。これをクロロホルム/メタノールにより再沈殿することで、黄色固体の化合物 3 (0.56 g、0.564 mmol、収率 77.6%) を得た。

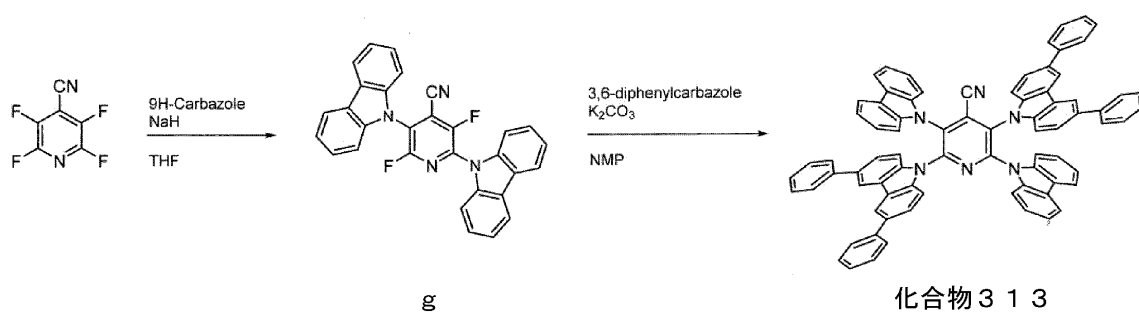
$^1\text{H-NMR}$ (500 MHz、 CDCl_3 、 δ) : 7.80 (d, $J=1.5$ Hz, 2H)、7.73–7.68 (m, 4H)、7.59–7.57 (m, 2H)、7.52 (dd, $J=8.0$ Hz, $J=1.5$ Hz, 4H)、7.42 (t, $J=8.0$ Hz, 4H)、7.33–7.22 (m, 6H)、7.19 (dd, $J=8.0$ Hz, $J=1.5$ Hz, 2H)、7.14–6.92 (m, 16H)、6.74 (dd, $J=8.0$ Hz, $J=1.5$ Hz, 2H)、6.55 (t, $J=8.0$ Hz, 1H)、6.48 (t, $J=8.0$ Hz, 2H)

ASAP マススペクトル分析：理論値 991.4、観測値 991.8

【0196】

(合成例 18) 化合物 313 の合成

【化 84】



【0197】

窒素気流下、水素化ナトリウム (60% 鉱油分散物、0.265 g、6.63 mmol) のテトラヒドロフラン溶液 (45 mL) に 9H-カルバゾール (1.42 g、8.49 mmol) を加え、室温 1 時間攪拌した。この混合物を -50°C に冷却し、2, 3, 5, 6-テトラフルオロ-4-ピリジンカルボニトリル (0.749 g、4.25 mmol) を加え、冷却バスを取り外し、徐々に室温に戻しながら 24 時間攪拌した。この反応混合物を氷水に加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、得られた混合物を酢酸エチル/メタノールにより再沈殿することで、橙色固体の化合物 g (0.989 g、2.10 mmol、収率 49.4%) を得た。

$^1\text{H-NMR}$ (500 MHz、 CDCl_3 、 δ) : 8.19 (d, $J=7.5$ Hz, 2H)、8.15 (d, $J=7.5$ Hz, 2H)、7.69–7.67 (m, 2H)、7.54 (dt, $J=7.5$ 、1.0 Hz, 4H)、7.44 (dt, $J=7.5$ 、1.5 Hz, 4H)、7.30 (d, $J=8.0$ Hz, 2H)

$^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz、 CDCl_3 、 δ) : 154.66、154.64、152.67、152.65、150.66、150.62、148.47、148.43、139.63、138.59、126.80、126.76、125.14、124.55、122.71、122.14、120.98、120.54、120.02、119.75、115.74、115.69、115.62、115.57、111.53、111.50、109.74、108.76、108.73

ASAP マススペクトル分析：理論値 470.1、観測値 470.1

【0198】

窒素気流下、3, 6-ジフェニルカルバゾール (0.849 g、2.66 mmol) と炭酸カリウム (0.55 g、3.99 mmol) の 1-メチル-2-ピロリドン溶液 (13 mL) に化合物 g (0.50 g、1.06 mmol) を加え、 100°C 、48 時間攪拌した。この混合物を室温に戻し、水を加えてクエンチし、酢酸エチルにより抽出、有機層を飽和食塩水により洗浄、無水硫酸マグネシウムにより乾燥させた。これを減圧濃縮し、

得られた混合物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＝１：１）で精製し、橙色固体の化合物 313（０．９６３ｇ、０．９０１mmol、収率 84.7%）を得た。

$^1\text{H-NMR}$ （500MHz、 CDCl_3 、 δ ）：8.07（d, $J=1.5\text{Hz}$, 2H）、8.00（d, $J=1.5\text{Hz}$, 2H）、7.84（d, $J=7.0\text{Hz}$, 2H）、7.76（d, $J=7.0\text{Hz}$, 2H）、7.63（d, $J=8.0\text{Hz}$, 4H）7.58（d, $J=8.0\text{Hz}$, 4H）、7.54–7.43（m, 14H）、7.38–7.32（m, 8H）、7.30–7.07（m, 10H）

ASAPマスペクトル分析：理論値 1068.4、観測値 1068.3

【0199】

ΔE_{st} の測定

合成した化合物の最低励起一重項エネルギー準位 E_{S1} と、最低励起三重項エネルギー準位 E_{T1} を、以下の手順により求めた。また、最低励起一重項状態と 77 K の最低励起三重項状態とのエネルギーの差 ΔE_{st} は、 E_{S1} と E_{T1} の差を計算することにより求めた。

（１）最低励起一重項エネルギー準位 E_{S1}

測定対象化合物を Si 基板上に蒸着して試料を作製し、常温（300 K）でこの試料の蛍光スペクトルを測定した。蛍光スペクトルは、縦軸を発光、横軸を波長とした。この発光スペクトルの短波側の立ち上がりに対して接線を引き、その接線と横軸との交点の波長値 λ_{edge} [nm] を求めた。この波長値を次に示す換算式でエネルギー値に換算した値を E_{S1} とした。

換算式： $E_{S1} [\text{eV}] = 1239.85 / \lambda_{edge}$

発光スペクトルの測定には、励起光源に窒素レーザー（Lasertechnik Berlin社製、MNL200）を検出器には、ストリークカメラ（浜松ホトニクス社製、C4334）を用いた。

【0200】

（２）最低励起三重項エネルギー準位 E_{T1}

一重項エネルギー E_{S1} と同じ試料を 77 [K] に冷却し、励起光（337 nm）を燐光測定用試料に照射し、ストリークカメラを用いて、燐光強度を測定した。この燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、その接線と横軸との交点の波長値 λ_{edge} [nm] を求めた。この波長値を次に示す換算式でエネルギー値に換算した値を E_{T1} とした。

換算式： $E_{T1} [\text{eV}] = 1239.85 / \lambda_{edge}$

燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対する接線は以下のように引いた。燐光スペクトルの短波長側から、スペクトルの極大値のうち、最も短波長側の極大値までスペクトル曲線上を移動する際に、長波長側に向けて曲線上の各点における接線を考える。この接線は、曲線が立ち上がるにつれ（つまり縦軸が増加するにつれ）、傾きが増加する。この傾きの値が極大値をとる点において引いた接線を、当該燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対する接線とした。

なお、スペクトルの最大ピーク強度の 10% 以下のピーク強度をもつ極大点は、上述の最も短波長側の極大値には含めず、最も短波長側の極大値に最も近い、傾きの値が極大値をとる点において引いた接線を当該燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対する接線とした。

各化合物について測定した ΔE_{st} は、以下の表に示すとおりであった。

【0201】

10

20

30

40

50

【表 10】

発光材料	ΔE_{st} (eV)
化合物 1	0.16
化合物 2	0.17
化合物 3	0.16
化合物 4	0.15
化合物 6	0.16
化合物11	0.11
化合物35	0.12
化合物38	0.13
化合物55	0.17
化合物150	0.15
化合物151	0.11
化合物152	0.09

10

20

【0202】

有機エレクトロルミネッセンス素子の作製と評価

(実施例 1)

膜厚 110 nm のインジウム・スズ酸化物 (ITO) からなる陽極が形成されたガラス基板上に、各薄膜を真空蒸着法にて、真空度 5.0×10^{-5} Pa 以下で積層した。まず、ITO 上に HATCN を 60 nm の厚さに形成し、その上に TrisPCz を 30 nm の厚さに形成し、さらのその上に mCBP を 5 nm の厚さに形成した。次に、mCBP と化合物 1 と TBpb とを異なる蒸着源から共蒸着し、30 nm の厚さの層を形成して発光層とした。この時、化合物 1 の濃度は 20 重量%とし、TBpb の濃度は 0.5 重量%とした。次に、SF3TRZ を 10 nm の厚さに形成し、その上に SF3TRZ:Li q (重量比 7:3) を 30 nm の厚さに形成した。さらに、Li q:Al (重量比 1:50) を蒸着することにより陰極を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子を得て、これを素子 1 とした。

30

以下の表に示すように、発光層における第 2 有機化合物の濃度を変更したり、発光層における化合物 1 の代わりに化合物 A ($\Delta E_{st} = 0.17$ eV) を使用したり、発光層における mCBP の代わりに DPEPO を使用したりして製造することにより、素子 2 ~ 8 も作製した。

これらの素子 1 ~ 8 は、いずれも遅延蛍光を放射し、最大発光波長と 0.01 mA/cm^2 における外部量子効率 は以下の表に示すとおりであった。いずれも、発光層の第 2 有機化合物を使用せずに、その分だけ第 1 有機化合物を使用した比較素子よりも、格段に外部量子効率が向上していた。特に、第 2 有機化合物として、ベンゾニトリルに結合している 5 つのカルバゾール-9-イル基がすべて同じである化合物 A を用いた素子 2、4、6、8 よりも、ベンゾニトリルに結合している 5 つのカルバゾール-9-イル基がすべて同じではない化合物 1 を用いた素子 1、3、5、7 の方がさらに大きく外部量子効率が向上していた。

40

【0203】

50

【表 1 1】

	発光層の組成(重量%)			外部量子効率 @0.01mA/cm ² (%)	最大発光波長 (nm)
	第1化合物	第2化合物	第3化合物		
素子1	mCBP(79.5)	化合物1(20)	TBPe(0.5)	18.4	500
素子2	mCBP(79.5)	化合物A(20)	TBPe(0.5)	14.5	496
素子3	mCBP(89.5)	化合物1(10)	TBPe(0.5)	18.5	496
素子4	mCBP(89.5)	化合物A(10)	TBPe(0.5)	15.3	495
素子5	DPEPO(79.5)	化合物1(20)	TBPe(0.5)	14.8	504
素子6	DPEPO(79.5)	化合物A(20)	TBPe(0.5)	12.7	495
素子7	DPEPO(89.5)	化合物1(10)	TBPe(0.5)	12.2	500
素子8	DPEPO(89.5)	化合物A(10)	TBPe(0.5)	11.7	493

【0204】

(実施例2)

膜厚110nmのインジウム・スズ酸化物(ITO)からなる陽極が形成されたガラス基板上に、各薄膜を真空蒸着法にて、真空度 5.0×10^{-5} Pa以下で積層した。まず、ITO上にHATCNを10nmの厚さに形成し、その上にTrisPCzを25nmの厚さに形成し、さらのその上にmCBPを5nmの厚さに形成した。次に、mCBPと化合物3とTTPAとを異なる蒸着源から共蒸着し、30nmの厚さの層を形成して発光層とした。この時、化合物3の濃度は20重量%とし、TTPAの濃度は0.5重量%とした。次に、SF3TRZを10nmの厚さに形成し、その上にSF3TRZ:Liq(重量比7:3)を40nmの厚さに形成した。さらに、Liq:Al(重量比1:50)を蒸着することにより陰極を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子を得て、これを素子9とした。

以下の表に示すように、発光層における化合物3の代わりに化合物Aを使用したり、発光層におけるTTPAの代わりに2DPHAPAを使用したりして製造することにより、素子10～12も作製した。

これらの素子9～12はいずれも遅延蛍光を放射し、最大発光波長と $0.01\text{mA}/\text{cm}^2$ と $1000\text{cd}/\text{m}^2$ における外部量子効率は以下の表に示すとおりであった。いずれも、発光層の第2有機化合物を使用せずに、その分だけ第1有機化合物を使用した比較素子よりも、格段に外部量子効率も寿命も向上していた。特に、第2有機化合物として、ベンゾニトリルに結合している5つのカルバゾール-9-イル基がすべて同じである化合物Aを用いた素子10よりも、ベンゾニトリルに結合している5つのカルバゾール-9-イル基がすべて同じではない化合物3を用いた素子9の方がさらに大きく外部量子効率と寿命が向上していた。化合物Aを用いた素子12と化合物3を用いた素子11でも同じ傾向が見られた。

【0205】

10

20

30

40

50

【表 1 2】

	発光層の組成(重量%)			外部量子効率(%)		LT95(時間) @1000cd/m ²	最大発光波 長 (nm)
	第1化合物	第2化合物	第3化合物	@0.01mA/cm ²	@1000cd/m ²		
素子9	mCBP(79.5)	化合物3(20)	TTPA(0.5)	16.0	13.9	214	532
素子10	mCBP(79.5)	化合物A(20)	TTPA(0.5)	14.3	12.3	36	531
素子11	mCBP(89.5)	化合物3(20)	2DPhAPA(0.5)	14.2	12.3	84	512
素子12	mCBP(89.5)	化合物A(20)	2DPhAPA(0.5)	13.8	10.6	13	508

【0206】

素子1の化合物1の代わりに、化合物2、4～7、11、35、38、48、55、108、149、150、151、152、313、化合物b、化合物dを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子も、素子1と同等の優れた外部量子効率と寿命を有する。

10

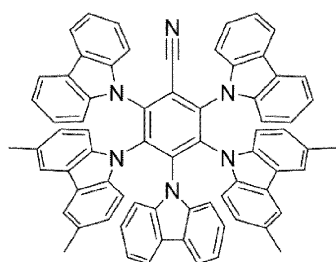
20

30

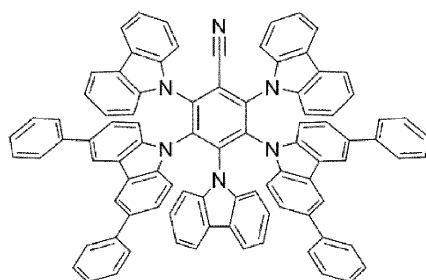
40

50

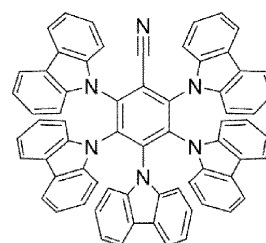
【化 8 5】



化合物 1

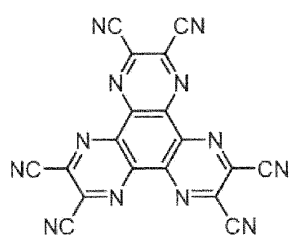


化合物 3

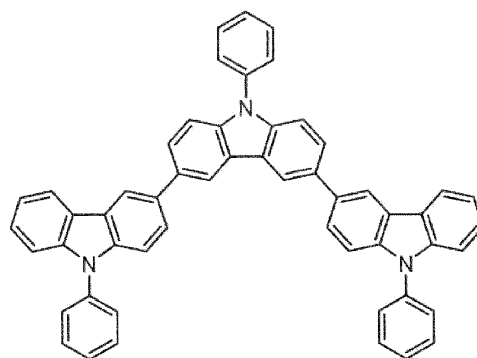


化合物 A

10

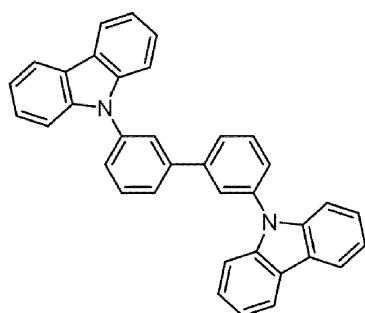


HATCN

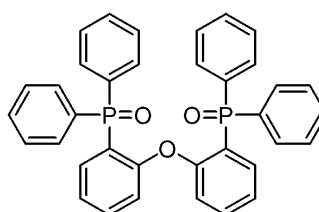


TrisPCz

20



mCBP

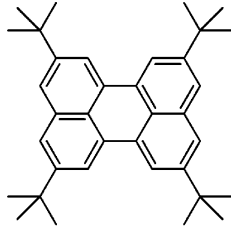


DPEPO

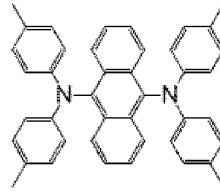
30

40

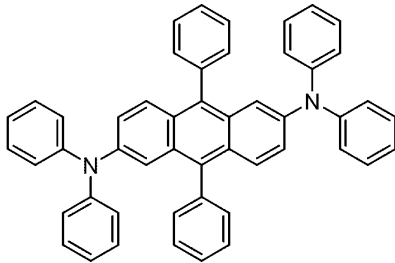
50



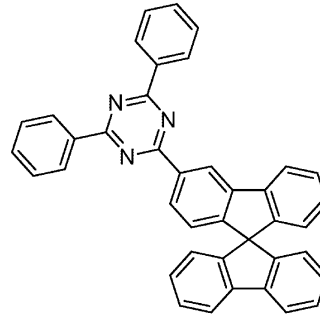
TBPc



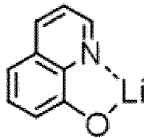
TTPA



2DPhAPA



SF3TRZ



Liq

【0207】

(実施例3)

素子1の発光層における第2有機化合物と第3有機化合物の組み合わせを、それぞれ表9に記載される組み合わせ1～16950の第2有機化合物と第3有機化合物に代えて製造した有機エレクトロルミネッセンス素子を、それぞれ素子1a～16950aとする。

素子9の発光層における第2有機化合物と第3有機化合物の組み合わせを、それぞれ表9に記載される組み合わせ1～16950の第2有機化合物と第3有機化合物に代えて製造した有機エレクトロルミネッセンス素子を、それぞれ素子1b～16950bとする。

【0208】

(実施例4)

素子1は、素子1の化合物1の代わりに下記の化合物B～Kをそれぞれ用いて製造した素子1B～1Kに比べて、外部量子効率と寿命が大きく向上している。

また、素子9は、素子9の化合物3の代わりに下記の化合物B～Kをそれぞれ用いて製造した素子9B～9Kに比べて、耐熱性と寿命が大きく向上している。

10

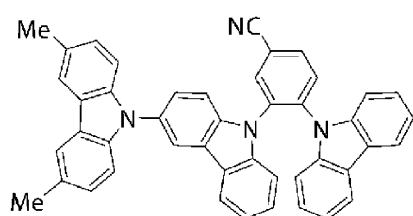
20

30

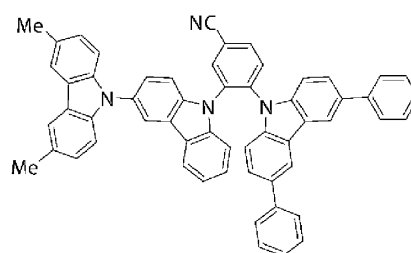
40

50

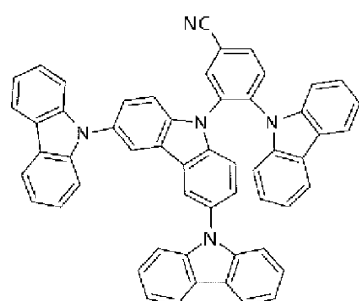
【化 8 6】



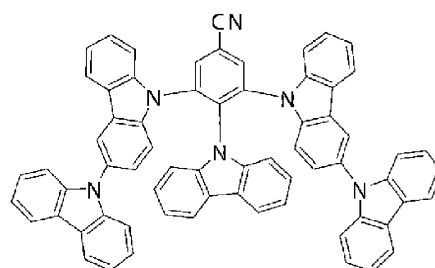
化合物 B



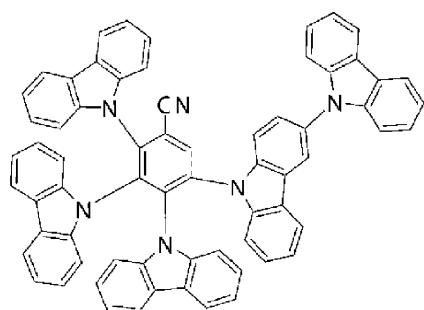
化合物 C



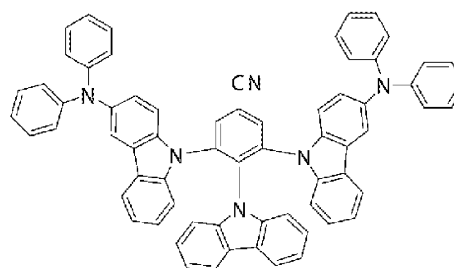
化合物 D



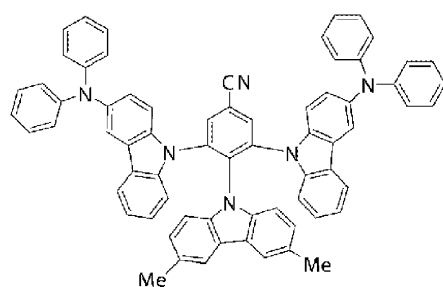
化合物 E



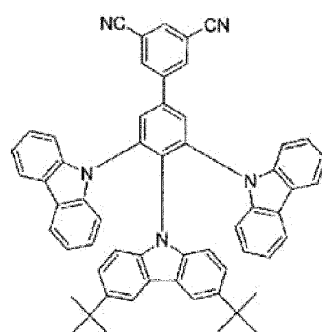
化合物 F



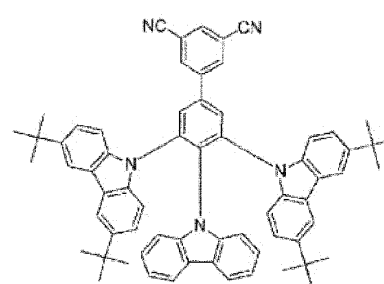
化合物 G



化合物 I



化合物 J



化合物 K

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0209】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は高い発光効率を得られるため、画像表示装置として様々な機器に適用することが可能である。このため、本発明は産業上の利用可能性が高い。

【符号の説明】

【0210】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 正孔注入層
- 4 正孔輸送層
- 5 発光層
- 6 電子輸送層
- 7 陰極

10

20

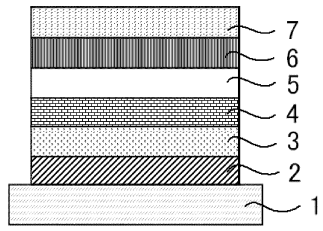
30

40

50

【図面】

【図 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 1 0 K	85/60	(2023.01)	C 0 9 K	11/06	6 4 5
H 1 0 K	101/20	(2023.01)	H 1 0 K	85/60	
H 1 0 K	101/30	(2023.01)	H 1 0 K	101:20	
H 1 0 K	101/40	(2023.01)	H 1 0 K	101:30	
			H 1 0 K	101:40	

福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

(72)発明者 鈴木 善丈

福岡県福岡市西区九大新町4番地1 株式会社K y u l u x 内

(72)発明者 能塚 直人

福岡県福岡市西区九大新町4番地1 株式会社K y u l u x 内

(72)発明者 野村 洸子

福岡県福岡市西区九大新町4番地1 株式会社K y u l u x 内

(72)発明者 遠藤 礼隆

福岡県福岡市西区九大新町4番地1 株式会社K y u l u x 内

(72)発明者 ピン クエン ダニエル ザン

福岡県福岡市西区九大新町4番地1 株式会社K y u l u x 内

審査官 横川 美穂

(56)参考文献

国際公開第2018/237389 (WO, A1)

国際公開第2019/197904 (WO, A1)

国際公開第2016/138077 (WO, A1)

国際公開第2016/181846 (WO, A1)

特許第5669163 (JP, B1)

特開2016-115940 (JP, A)

国際公開第2015/022987 (WO, A1)

国際公開第2014/189073 (WO, A1)

特表2016-516085 (JP, A)

CHEN et al., Energy Transfer Dynamics in Triplet-Triplet Annihilation Upconversion Using a Bichromophoric Heavy-Atom-Free Sensitizer, The Journal of Physical Chemistry, A 2018/122, ACS Publications, 2018年07月27日, pp.6673-6682

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 1 0 K 50/00-102/20

C 0 9 K 11/06

C 0 7 D 209/86

C 0 7 D 209/88

C 0 7 D 401/14

C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)