(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/034092 A1

(51) 国際特許分類:
C07D 401/04 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005042

(22) 国際出願日: 2013 年 8 月 27 日(27.08.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-192845 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012) JP

(71) 出願人: 保土谷化学工業株式会社 (HODOGAYA CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目４番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 横山　紀昌 (YOKOYAMA, Norimasa); 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目４番１号 Tokyo (JP). 神田　大三 (KANDA, Daizou); 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目４番１号 Tokyo (JP). 林　秀一 (HAYASHI, Shuichi); 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目４番１号 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 清水　善廣 (SHIMIZU, Yoshihiro); 〒1690075 東京都新宿区高田馬場一丁目４番１５号三井生命高田馬場ビル７階 Tokyo (JP).

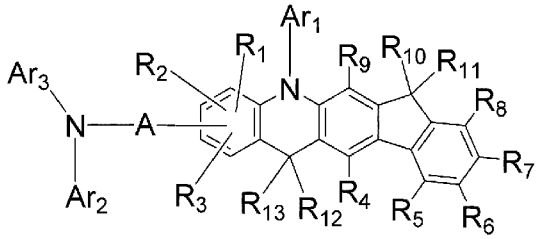
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: COMPOUND HAVING INDENO ACRIDAN RING STRUCTURE, AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

(54) 発明の名称 : インデノアクリダン環構造を有する化合物および有機エレクトロルミネッセンス素子



(1)

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide an organic compound as a material for an organic electroluminescence element exhibiting high efficiency and durability, the organic compound exhibiting excellent hole injection/transport performance, electron stopping power, stability as a thin film, and heat resistance. Another purpose of the present invention is to provide an organic electroluminescence element exhibiting high light emission efficiency and durability by using the aforementioned compound. A compound represented by general formula (1) and has an indeno acridan ring structure. An organic electroluminescence element having a pair of electrodes and at least one organic layer sandwiched therebetween, wherein the aforementioned compound is used as the constituent material for the organic layer.

(57) 要約: 高効率、高耐久性の有機エレクトロルミネッセンス素子用の材料として、正孔の注入・輸送性能に優れ、電子阻止能力を有し、薄膜状態での安定性が高く、耐熱性に優れた特性を有する有機化合物を提供し、さらにこの化合物を用いて、高発光効率、高耐久性の有機エレクトロルミネッセンス素子を提供すること。 一般式（１）で表される、インデノアクリダン環構造を有する化合物であり、一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一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において、該化合物が、少なくとも１つの有機層の構成材料として用いられてい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である。

WO 2014/034092 A1

明　細　書

発明の名称 ：

インデノアクリダン環構造を有する化合物および有機エレクトロルミネッセンス素子

技術分野

[0001] 本発明は、各種の表示装置に好適な自発光素子である有機エレクトロルミネッセンス素子に適した化合物と該素子に関するものであり、詳しくはインデノアクリダン環構造を有する化合物と、該化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関するものである。

背景技術

[0002] 有機エレクトロルミネッセンス素子は自己発光性素子であるため、液晶素子にくらべて明るく視認性に優れ、鮮明な表示が可能であるため、活発な研究がなされてきた。

[0003] １９８７年にイーストマン・コダック社のＣ．Ｗ．Ｔａｎｇらは各種の役割を各材料に分担した積層構造素子を開発することにより有機材料を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を実用的なものにした。彼らは電子を輸送することのできる蛍光体、トリス（８－ヒドロキシキノリン）アルミニウム（以後、Ａｌｑ$_3$と略称する）と正孔を輸送することのできる芳香族アミン化合物とを積層し、両方の電荷を蛍光体の層の中に注入して発光させることにより、１０Ｖ以下の電圧で１０００ｃｄ／ｍ^{2}以上の高輝度を得た（例えば、特許文献１および特許文献２参照）。

[0004] 現在まで、有機エレクトロルミネッセンス素子の実用化のために多くの改良がなされ、各種の役割をさらに細分化して、基板上に順次に、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、陰極を設けた電界発光素子によって高効率と耐久性が達成されている（例えば、非特許文献1参照）。

[0005] また発光効率のさらなる向上を目的として三重項励起子の利用が試みられ

、燐光発光体の利用が検討されている（例えば、非特許文献２参照）。

そして、熱活性化遅延蛍光（ＴＡＤＦ）による発光を利用する素子も開発されている。２０１１年に九州大学の安達らは、熱活性化遅延蛍光材料を用いた素子によって５．３％の外部量子効率を実現させた（例えば、非特許文献３参照）。

[0006] 発光層は、一般的にホスト材料と称される電荷輸送性の化合物に、蛍光体や燐光発光体をドープして作製することもできる。上記の講習会予稿集に記載されているように、有機エレクトロルミネッセンス素子における有機材料の選択は、その素子の効率や耐久性など諸特性に大きな影響を与える。

[0007] 有機エレクトロルミネッセンス素子においては、両電極から注入された電荷が発光層で再結合して発光が得られるが、正孔、電子の両電荷を如何に効率よく発光層に受け渡すかが重要であり、正孔注入性を高め、陰極から注入された電子をブロックする電子阻止性を高めることによって、正孔と電子が再結合する確率を向上させ、さらには発光層内で生成した励起子を閉じ込めることによって、高発光効率を得ることができる。そのため、正孔輸送材料の果たす役割は重要であり、正孔注入性が高く、正孔の移動度が大きく、電子阻止性が高く、さらには電子に対する耐久性が高い正孔輸送材料が求められている。

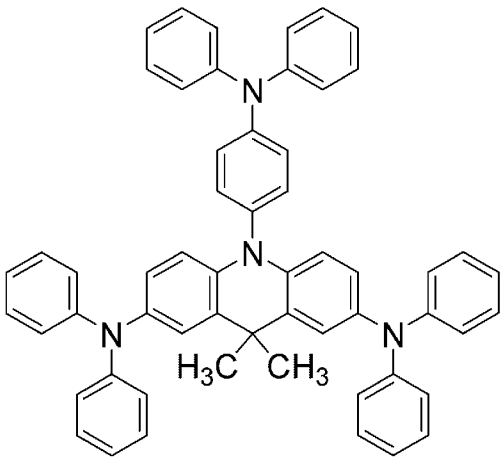
[0008] また、素子の寿命に関しては材料の耐熱性やアモルファス性も重要である。耐熱性が低い材料では、素子駆動時に生じる熱により、低い温度でも熱分解が起こり、材料が劣化する。アモルファス性が低い材料では、短い時間でも薄膜の結晶化が起こり、素子が劣化してしまう。そのため使用する材料には耐熱性が高く、アモルファス性が良好な性質が求められる。

[0009] これまで有機エレクトロルミネッセンス素子に用いられてきた正孔輸送材料としては、Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（α－ナフチル）ベンジジン（以後、ＮＰＤと略称する）や種々の芳香族アミン誘導体が知られていた（例えば、特許文献１および特許文献２参照）。ＮＰＤは良好な正孔輸送能力を持っているが、耐熱性の指標となるガラス転移点（Ｔｇ）が９６℃と

低く、高温条件下では結晶化による素子特性の低下が起こってしまう（例えば、非特許文献４参照）。また、前記特許文献１や特許文献２に記載の芳香族アミン誘導体の中には、正孔の移動度が１０$^{-3}$ｃｍ^{2}／Ｖｓ以上と優れた移動度を有する化合物が知られているが、電子阻止性が不十分であるため、電子の一部が発光層を通り抜けてしまい、発光効率の向上が期待できないなど、さらなる高効率化のため、より電子阻止性が高く、薄膜がより安定で耐熱性の高い材料が求められていた。

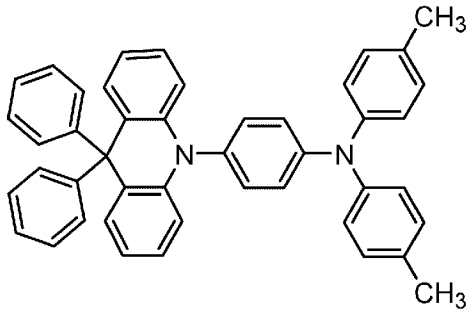
[0010] 耐熱性や正孔注入性、電子阻止性などの特性を改良した化合物として、下記の式で表される置換アクリダン構造を有するアリールアミン化合物（例えば、化合物Ａ～Ｃ）が提案されている。（例えば、特許文献３～５参照）。

[0011] [化1]



（化合物Ａ）

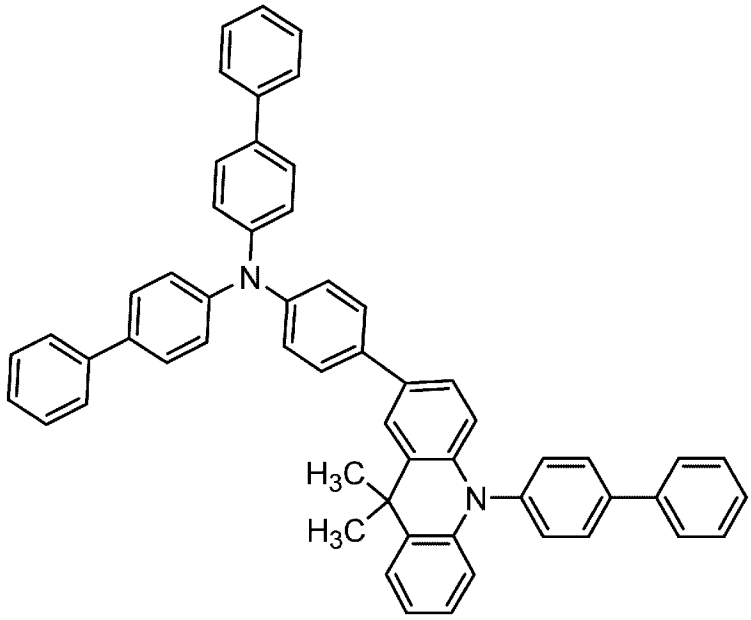
[0012] [化2]



（化合物Ｂ）

[0013]

[化3]



（化合物Ｃ）

[0014] しかしながら、これらの化合物を正孔注入層または正孔輸送層に用いた素子では、耐熱性や発光効率などの改良はされているものの、未だ十分とはいえず、また、低駆動電圧化や電流効率も十分とはいえず、アモルファス性にも問題があった。そのため、アモルファス性を高めつつ、さらなる低駆動電圧化や、さらなる高発光効率化が求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献1：特開平８－０４８６５６号公報

特許文献2：特許第３１９４６５７号公報

特許文献3：ＷＯ２００６／０３３５６３号公報

特許文献4：ＷＯ２００７／１１０２２８号公報

特許文献5：ＷＯ２０１０／１４７３１９号公報

非特許文献

[0016] 非特許文献1：応用物理学会第９回講習会予稿集５５～６１ページ（２００１）

非特許文献2：応用物理学会第９回講習会予稿集２３～３１ページ（２００１

)

非特許文献3：Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ｌｅｔ．，９８，０８３３０２（２０１１）

非特許文献4：有機ＥＬ討論会第三回例会予稿集１３～１４ページ（２００６）

非特許文献5：Ｊ．Ｏｒｇ．Ｃｈｅｍ．，６０，７５０８（１９９５）

非特許文献6：Ｓｙｎｔｈ．Ｃｏｍｍｕｎ．，１１，５１３（１９８１）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0017] 本発明の目的は、高効率、高耐久性の有機エレクトロルミネッセンス素子用の材料として、正孔の注入・輸送性能に優れ、電子阻止能力を有し、薄膜状態での安定性が高く、耐熱性に優れた特性を有する有機化合物を提供し、さらにこの化合物を用いて、高発光効率、高耐久性の有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することにある。

[0018] 本発明が提供しようとする有機化合物が具備すべき物理的な特性としては、（１）正孔の注入特性がよいこと、（２）正孔の移動度が大きいこと、（３）電子阻止能力に優れること、（４）薄膜状態が安定であること、（５）耐熱性に優れていること、をあげることができる。また、本発明が提供しようとする有機エレクトロルミネッセンス素子が具備すべき物理的な特性としては、（１）発光効率および電力効率が高いこと、（２）発光開始電圧が低いこと、（３）実用駆動電圧が低いこと、をあげることができる。

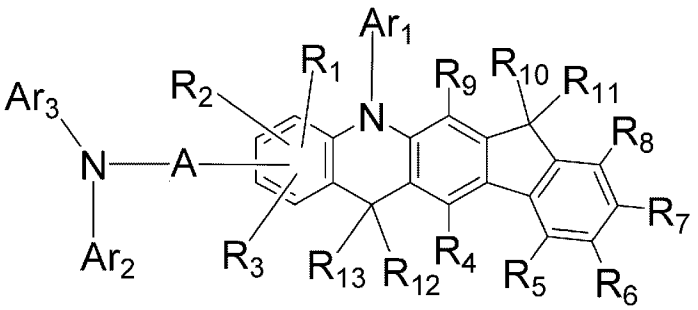
課題を解決するための手段

[0019] そこで本発明者らは上記の目的を達成するために、芳香族三級アミン構造が高い正孔注入・輸送能力を有していることと、インデノアクリダン環構造が電子阻止性を有していること、さらにはこの部分構造が有する耐熱性と薄膜安定性への効果に期待して、インデノアクリダン環構造を有する化合物を設計して化学合成し、該化合物を用いて種々の有機エレクトロルミネッセンス素子を試作し、素子の特性評価を鋭意行った結果、本発明を完成するに

至った。

[0020] 1）すなわち本発明は、下記一般式（１）で表される、インデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0021] [化4]



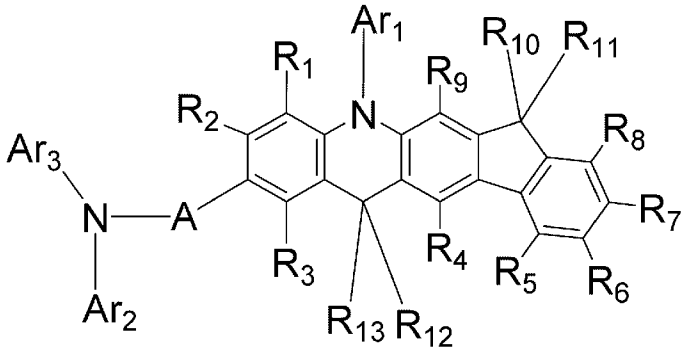
（１）

[0022] （式中、Ａは置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基または単結合を表し、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_2$とＡｒ$_3$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異

なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。ここで、Ａが置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基である場合、ＡとAr_2は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[0023] ２）また本発明は、下記一般式（１－１）で表される、上記１）記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0024] [化5]



（１－１）

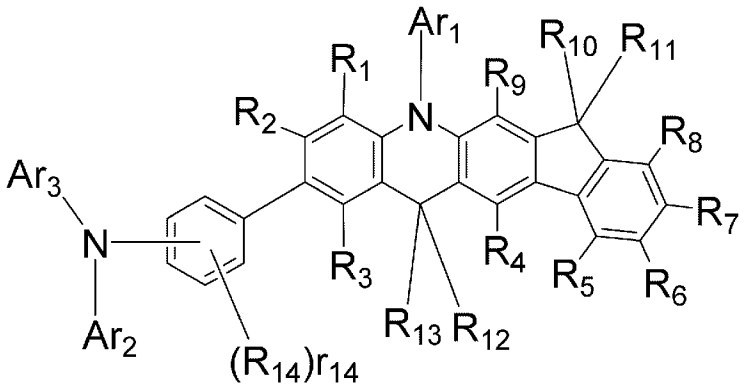
[0025] （式中、Ａは置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基または単結合を表し、Ar_1、Ar_2、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基

または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_2$とＡｒ$_3$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、Ｒ$_{10}$とＲ$_{11}$、Ｒ$_{12}$とＲ$_{13}$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。ここで、Ａが置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基である場合、ＡとＡｒ$_2$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[0026] ３）また本発明は、前記一般式（１）または（１－１）において、Ａが置換もしくは無置換の芳香族炭化水素または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基である、上記１）または２）に記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0027] ４）また本発明は、下記一般式（１－２）で表される、上記３）記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0028] [化6]



（１－２）

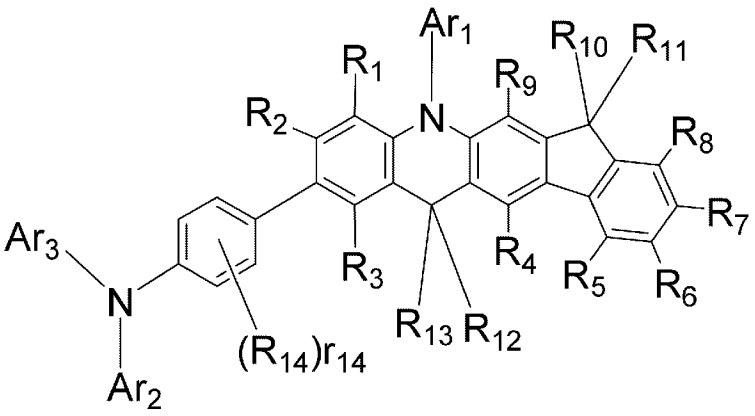
[0029] （式中、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_2$とＡｒ$_3$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、

単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{14}は重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基または連結基であって、これらの置換基が同一のベンゼン環に複数個結合している場合（r_{14}が２以上のとき）は互いに環を形成していてもよい。r_{14}は０または１～４の整数を表し、r_{14}が０である場合はR_{14}で置換されていないことを表す。ここで、R_{14}が連結基である場合、r_{14}は１であって、R_{14}が結合しているベンゼン環とAr_2は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していることを表す。）

[0030] ５）また本発明は、下記一般式（１－３）で表される、上記３）記載のイ

ンデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0031] [化7]



（１－３）

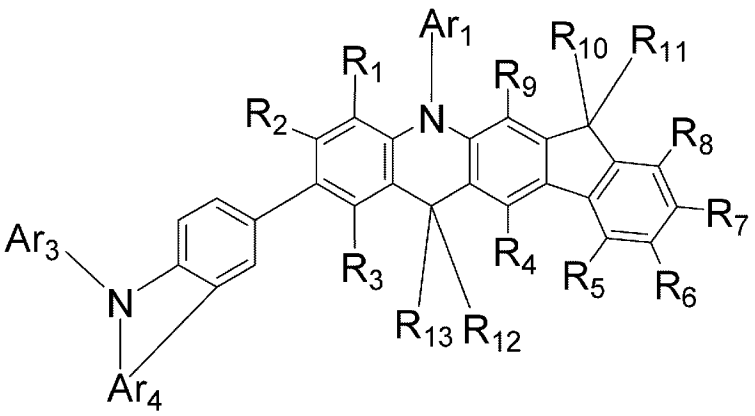
[0032] （式中、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_2$とＡｒ$_3$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０

のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{14}は重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基または連結基であって、これらの置換基が同一のベンゼン環に複数個結合している場合（r_{14}が２以上のとき）は互いに環を形成していてもよい。r_{14}は０または１～４の整数を表し、r_{14}が０である場合はR_{14}で置換されていないことを表す。ここで、R_{14}が連結基である場合、r_{14}は１であって、R_{14}が結合しているベンゼン環とAr_2は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していることを表す。）

[0033] ６）また本発明は、下記一般式（１－４）で表される、上記４）記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0034]

[化8]



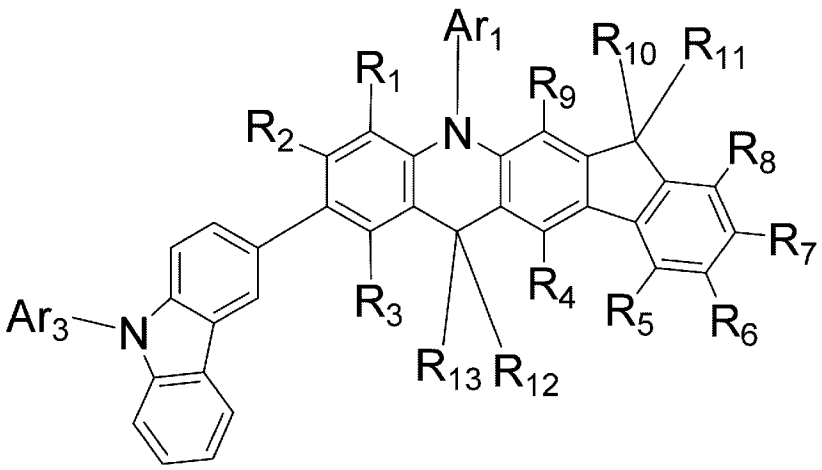
（１－４）

[0035] （式中、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_4$は置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基から誘導される２価基を表し、Ａｒ$_3$とＡｒ$_4$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状

もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[0036] ７）また本発明は、下記一般式（１－４ａ）で表される、上記４）記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0037] [化9]



（１－４ａ）

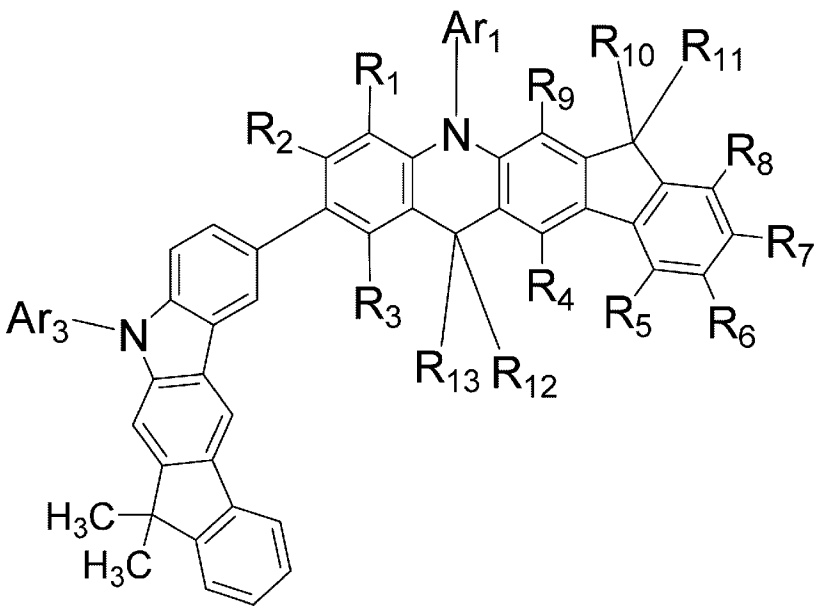
[0038] （式中、Ar_1、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０の

シクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[0039] ８）また本発明は、下記一般式（１－４ｂ）で表される、上記４）記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0040]

[化10]



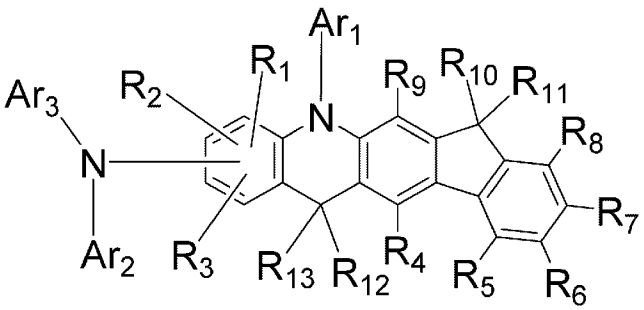
（１－４ｂ）

[0041] （式中、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数

５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[0042] ９）また本発明は、下記一般式（１－５）で表される、上記１）記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0043] [化11]



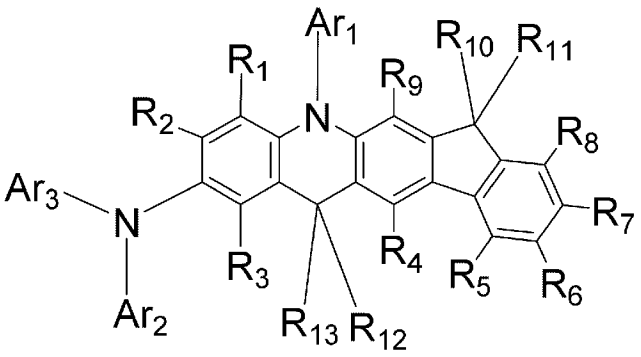
（１－５）

[0044] （式中、Ar_1、Ar_2、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ar_2とAr_3は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直

鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[0045] １０）また本発明は、下記一般式（１－６）で表される記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物である。

[0046] [化12]



（１－６）

[0047] （式中、Ar_1、Ar_2、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もし

くは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ar_2とAr_3は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[0048] １１）また本発明は、一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一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において、上記１）に記載

のインデノアクリダン環構造を有する化合物が、少なくとも１つの有機層の構成材料として用いられてい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である。

[0049] １２）また、本発明は、前記有機層が正孔輸送層である、上記１１）記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

[0050] １３）また、本発明は、前記有機層が電子阻止層である、上記１１）記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

[0051] １４）また、本発明は、前記有機層が正孔注入層である、上記１１）記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

[0052] １５）また、本発明は、前記有機層が発光層である、上記１１）記載の有機エレクトロルミネッセンス素子である。

[0053] 一般式（１）中のＡで表される、「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基」における「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素」、「置換もしくは無置換の芳香族複素環」または「置換もしくは無置換の縮合多環芳香族」の「芳香族炭化水素」、「芳香族複素環」または「縮合多環芳香族」としては、具体的に、ベンゼン、ビフェニル、ターフェニル、テトラキスフェニル、スチレン、ナフタレン、アントラセン、アセナフタレン、フルオレン、フェナントレン、インダン、ピレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、フラン、ピロール、チオフェン、キノリン、イソキノリン、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、インドリン、カルバゾール、カルボリン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、キノキサリン、ベンゾイミダゾール、ピラゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ナフチリジン、フェナントロリン、アクリジニンなどをあげることができる。

そして、一般式（１）中のＡで表される「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素の２価基」、「置換もしくは無置換の芳香族複素環の２価基」または「置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基」は、上記「芳香族炭化水素」、「芳香族複素環」または「縮合多環芳香族」から水素原子を２個取り

除いてできる２価基を表す。

ここで、「置換もしくは無置換の芳香族複素環の２価基」における「芳香族複素環」としては、チオフェン、ベンゾチオフェン、ベンゾチアゾール、ジベンゾチオフェンなどの含硫黄芳香族複素環または、フラン、ベンゾフラン、ベンゾオキサゾール、ジベンゾフランなどの含酸素芳香族複素環が好ましい。

一般式（１）中のＡとしては、「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素の２価基」または「置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基」が好ましく、特にベンゼンから誘導される２価基が好ましい。

[0054] 一般式（１）中のＡで表される、「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基」における「置換芳香族炭化水素」、「置換芳香族複素環」または「置換縮合多環芳香族」の「置換基」としては、具体的に、重水素原子、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイ

ミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基；スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基；アセチル基、ベンゾイル基などのアシル基のような基をあげることができ、これらの置換基は、さらに前記例示した置換基が置換していてもよい。

また、これらの置換基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0055] 一般式（１）中のＡｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$で表される「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基」、「置換もしくは無置換の芳香族複素環基」または「置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基」における「芳香族炭化水素基」、「芳香族複素環基」または「縮合多環芳香族基」としては、具体的に、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基、ピリジル基、フリル基、ピロリル基、チエニル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、およびカルボリニル基などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

ここで、一般式（１）中のＡｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$で表される「置換もしくは無置換の芳香族複素環基」における「芳香族複素環基」としては、チエニル基、ベンゾチエニル基、ベンゾチアゾリル基、ジベンゾチエニル基などの含硫黄芳香族複素環基または、フリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾオキサゾリル基、ジベンゾフラニル基などの含酸素芳香族複素環が好ましい。

一般式（１）中のＡｒ$_2$としては、フェニル基、ナフチル基、フルオレニル基、チエニル基、ベンゾチエニル基、ジベンゾチエニル基が好ましく、フェ

ニル基、フルオレニル基が特に好ましい。

[0056] 一般式（１）中のＡｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$で表される「置換芳香族炭化水素基」、「置換芳香族複素環基」または「置換縮合多環芳香族基」における「置換基」としては、「置換芳香族炭化水素基」、「置換芳香族複素環基」または「置換縮合多環芳香族基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基；スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基；アセチル基、ベンゾイル基などのアシル基のような基をあげることができ、これらの置換基は、さらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基同士もしくはこれらの置換基とＡｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0057] 一般式（１－４）中のＡｒ$_4$で表される置換もしくは無置換の芳香族炭化水

素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基から誘導される２価基は、前記Ａｒ$_2$から誘導される２価基であって、具体的には、上記の一般式（１）中のＡｒ$_2$に関して示したものと同様の基から誘導される２価基をあげることができ、これらの基が有していてよい置換基も、上記のＡｒ$_2$に関して示したものと同様のものをあげることができる。また、好ましい態様も、上記のＡｒ$_2$に関して示したものと同様のものをあげることができ、Ａｒ$_3$と単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0058] 一般式（１）中のＲ$_1$～Ｒ$_9$で表される「置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または「置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」における「炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または「炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」としては、具体的に、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、１－アダマンチル基、２－アダマンチル基、ビニル基、アリル基、イソプロペニル基、２－ブテニル基、などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0059] 一般式（１）中のＲ$_1$～Ｒ$_9$で表される「置換基を有する炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「置換基を有する炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または「置換基を有する炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチルオキシ基、エチルオキシ

基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基のような基をあげることができ、これらの置換基は、さらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0060] 一般式（１）中のR_1～R_9で表される「置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」における「炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」としては、具体的に、メチルオキシ基、エチルオキシ基、ｎ－プロピルオキシ基、イソプロピルオキシ基、ｎ－ブチルオキシ基、ｔｅｒｔ－ブチルオキシ基、ｎ－ペンチルオキシ基、ｎ－ヘキシルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、シクロヘプチルオキシ基、シクロオクチルオキシ基、１－アダマンチルオキシ基、２－アダマンチルオキシ基などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0061] 一般式（１）中のＲ$_1$～Ｒ$_9$で表される「置換基を有する炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「置換基を有する炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基のような基をあげることができ、これらの置換基は、さらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0062] 一般式（１）中のＲ$_1$～Ｒ$_9$で表される「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基」、「置換もしくは無置換の芳香族複素環基」または「置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基」における「芳香族炭化水素基」、「芳香族複素環基」または「縮合多環芳香族基」としては、具体的に、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基、ピリジル基、フリル基、ピロリル基、チエニル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエ

ニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、およびカルボリニル基などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

一般式（１）中のR_1～R_9で表される「置換もしくは無置換の芳香族複素環基」における「芳香族複素環基」としては、チエニル基、ベンゾチエニル基、ベンゾチアゾリル基、ジベンゾチエニル基などの含硫黄芳香族複素環基が好ましい。

[0063] 一般式（１）中のR_1～R_9で表される「置換芳香族炭化水素基」、「置換芳香族複素環基」または「置換縮合多環芳香族基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；ベンジル基、ナフチルメチル基、フェネチル基などのアラルキル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベン

ゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基；スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基；アセチル基、ベンゾイル基などのアシル基；ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基などのジアルキルアミノ基；ジフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基で置換されたジ置換アミノ基；ジベンジルアミノ基、ジフェネチルアミノ基などのジアラルキルアミノ基；ジピリジルアミノ基、ジチエニルアミノ基などの芳香族複素環基で置換されたジ置換アミノ基；ジアリルアミノ基などのジアルケニルアミノ基；アルキル基、芳香族炭化水素基、縮合多環芳香族基、アラルキル基、芳香族複素環基またはアルケニル基から選択される置換基で置換されたジ置換アミノ基のような基をあげることができ、これらの置換基はさらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。

[0064] 一般式（１）中のR_1～R_9で表される「置換もしくは無置換のアリールオキシ基」における「アリールオキシ基」としては、具体的に、フェニルオキシ基、ビフェニリルオキシ基、ターフェニリルオキシ基、ナフチルオキシ基、アントリルオキシ基、フェナントリルオキシ基、フルオレニルオキシ基、インデニルオキシ基、ピレニルオキシ基、ペリレニルオキシ基などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0065] 一般式（１）中のR_1～R_9で表される「置換アリールオキシ基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチ

ル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；ベンジル基、ナフチルメチル基、フェネチル基などのアラルキル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基；スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基；アセチル基、ベンゾイル基などのアシル基；ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基などのジアルキルアミノ基；ジフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基で置換されたジ置換アミノ基；ジベンジルアミノ基、ジフェネチルアミノ基などのジアラルキルアミノ基；ジピリジルアミノ基、ジチエニルアミノ基などの芳香族複素環基で置換されたジ置換アミノ基；ジアリルアミノ基などのジアルケニルアミノ基；アルキル基、芳香族炭化水素基、縮合多環芳香族基、アラルキル基、芳香族複素環基またはアルケニル基から選択される置換基で置換されたジ置換アミノ基のような基をあげることができ、これらの置換基はさらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。

[0066] 一般式（１）中のR_{10}～R_{13}で表される「置換基を有していてもよい炭素

原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または「置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」における「炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または「炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」としては、具体的に、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、１－アダマンチル基、２－アダマンチル基、ビニル基、アリル基、イソプロペニル基、２－ブテニル基、などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0067] 一般式（１）中のR_{10}～R_{13}で表される「置換基を有する炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「置換基を有する炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または「置換基を有する炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリ

ル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基のような基をあげることができ、これらの置換基は、さらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0068] 一般式（１）中のＲ$_{10}$～Ｒ$_{13}$で表される「置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」における「炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」としては、具体的に、メチルオキシ基、エチルオキシ基、ｎ－プロピルオキシ基、イソプロピルオキシ基、ｎ－ブチルオキシ基、ｔｅｒｔ－ブチルオキシ基、ｎ－ペンチルオキシ基、ｎ－ヘキシルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、シクロヘプチルオキシ基、シクロオクチルオキシ基、１－アダマンチルオキシ基、２－アダマンチルオキシ基などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0069] 一般式（１）中のＲ$_{10}$～Ｒ$_{13}$で表される「置換基を有する炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「置換基を有する炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基

、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基のような基をあげることができ、これらの置換基は、さらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0070] 一般式（１）中のR_{10}～R_{13}で表される「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基」、「置換もしくは無置換の芳香族複素環基」または「置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基」における「芳香族炭化水素基」、「芳香族複素環基」または「縮合多環芳香族基」としては、具体的に、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基、ピリジル基、フリル基、ピロリル基、チエニル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、およびカルボリニル基などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

一般式（１）中のR_{10}～R_{13}で表される「置換もしくは無置換の芳香族複素環基」における「芳香族複素環基」としては、チエニル基、ベンゾチエニル基、ベンゾチアゾリル基、ジベンゾチエニル基などの含硫黄芳香族複素環

基が好ましい。

[0071] 一般式（１）中のＲ$_{10}$～Ｒ$_{13}$で表される「置換芳香族炭化水素基」、「置換芳香族複素環基」または「置換縮合多環芳香族基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；ベンジル基、ナフチルメチル基、フェネチル基などのアラルキル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基；スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基；アセチル基、ベンゾイル基などのアシル基；ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基などのジアルキルアミノ基；ジフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基で置換されたジ置換アミノ基；ジベンジルアミノ基、ジフェネチルアミノ基などのジアラルキルアミノ基；ジピリジルアミノ基、ジチエニルアミノ基などの芳香族複素環基で置換されたジ置換アミノ基；ジアリルアミノ基などのジアルケニルアミノ基；アル

キル基、芳香族炭化水素基、縮合多環芳香族基、アラルキル基、芳香族複素環基またはアルケニル基から選択される置換基で置換されたジ置換アミノ基のような基をあげることができ、これらの置換基はさらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。

[0072] 一般式（１）中のR_{10}～R_{13}で表される「置換もしくは無置換のアリールオキシ基」における「アリールオキシ基」としては、具体的に、フェニルオキシ基、ビフェニリルオキシ基、ターフェニリルオキシ基、ナフチルオキシ基、アントリルオキシ基、フェナントリルオキシ基、フルオレニルオキシ基、インデニルオキシ基、ピレニルオキシ基、ペリレニルオキシ基などをあげることができる。また、これらの基同士が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0073] 一般式（１）中のR_{10}～R_{13}で表される「置換アリールオキシ基」における「置換基」としては、具体的に、重水素原子、トリフルオロメチル基、シアノ基、ニトロ基；フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子などのハロゲン原子；メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、ｎ－ヘキシル基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基；メチルオキシ基、エチルオキシ基、プロピルオキシ基などの炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基；アリル基などのアルケニル基；ベンジル基、ナフチルメチル基、フェネチル基などのアラルキル基；フェニルオキシ基、トリルオキシ基などのアリールオキシ基；ベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基などのアリールアルキルオキシ基；フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、フルオレニル基、インデニル基、ピレニル基、ペリレニル基、フルオランテニル基、トリフェニレ

ニル基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基；ピリジル基、チエニル基、フリル基、ピロリル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ピラゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチエニル基、カルボリニル基などの芳香族複素環基；スチリル基、ナフチルビニル基などのアリールビニル基；アセチル基、ベンゾイル基などのアシル基；ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基などのジアルキルアミノ基；ジフェニルアミノ基、ジナフチルアミノ基などの芳香族炭化水素基もしくは縮合多環芳香族基で置換されたジ置換アミノ基；ジベンジルアミノ基、ジフェネチルアミノ基などのジアラルキルアミノ基；ジピリジルアミノ基、ジチエニルアミノ基などの芳香族複素環基で置換されたジ置換アミノ基；ジアリルアミノ基などのジアルケニルアミノ基；アルキル基、芳香族炭化水素基、縮合多環芳香族基、アラルキル基、芳香族複素環基またはアルケニル基から選択される置換基で置換されたジ置換アミノ基のような基をあげることができ、これらの置換基はさらに前記例示した置換基が置換していてもよい。また、これらの置換基が単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。

[0074] 一般式（１）中のR_{10}～R_{13}としては、「置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基」が好ましく、メチル基、フェニル基がより好ましく、メチル基が特に好ましい。

[0075] 一般式（１－２）、（１－３）中のR_{14}で表される「置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または「置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」における「炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基」、「炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基」または

「炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基」は、具体的には、上記の一般式（１）中のR_1～R_9に関して示したものと同様ものをあげることができ、これらの基が有していてよい置換基も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができる。また、好ましい態様も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができ、R_{14}が複数個存在する場合（r_{14}が２以上のとき）は、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0076] 一般式（１－２）、（１－３）中のR_{14}で表される「置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」における「炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基」または「炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基」は、具体的には、上記の一般式（１）中のR_1～R_9に関して示したものと同様ものをあげることができ、これらの基が有していてよい置換基も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができる。また、好ましい態様も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができ、R_{14}が複数個存在する場合（r_{14}が２以上のとき）は、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0077] 一般式（１－２）、（１－３）中のR_{14}で表される「置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基」、「置換もしくは無置換の芳香族複素環基」または「置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基」における「芳香族炭化水素基」、「芳香族複素環基」または「縮合多環芳香族基」は、具体的には、上記の一般式（１）中のR_1～R_9に関して示したものと同様ものをあげることができ、これらの基が有していてよい置換基も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができる。また、好ましい態様も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができ、R_{14}が複数個存在

する場合（r_{14}が２以上のとき）は、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0078] 一般式（１－２）、（１－３）中のR_{14}で表される「置換もしくは無置換のアリールオキシ基」における「アリールオキシ基」は、具体的には、上記の一般式（１）中のR_1～R_9に関して示したものと同様ものをあげることができ、これらの基が有していてよい置換基も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができる。また、好ましい態様も、上記のR_1～R_9に関して示したものと同様のものをあげることができ、R_{14}が複数個存在する場合（r_{14}が２以上のとき）は、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していてもよい。

[0079] 本発明の一般式（１）で表される、インデノアクリダン環構造を有する化合物は新規な化合物であり、従来の正孔輸送材料より、優れた電子の阻止能力を有し、優れたアモルファス性を有し、かつ薄膜状態が安定である。

[0080] 本発明の一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以後、有機ＥＬ素子と略称する。）の正孔注入層および／または正孔輸送層の構成材料として使用することができる。従来の材料に比べて正孔の注入性が高く、移動度が大きく、電子阻止性が高く、しかも電子に対する安定性が高い材料を用いることによって、発光層内で生成した励起子を閉じ込めることができ、さらに正孔と電子が再結合する確率を向上させ、高発光効率を得ることができると共に、駆動電圧が低下して、有機ＥＬ素子の耐久性が向上するという作用を有する。

[0081] 本発明の一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物は、有機ＥＬ素子の電子阻止層の構成材料としても使用することができる。優れた電子の阻止能力と共に従来の材料に比べて正孔輸送性に優れ、かつ薄膜状態の安定性の高い材料を用いることにより、高い発光効率を有しながら、駆動電圧が低下し、電流耐性が改善されて、有機ＥＬ素子の最大発光輝

度が向上するという作用を有する。

[0082] 本発明の一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物は、有機ＥＬ素子の発光層の構成材料としても使用することができる。従来の材料に比べて正孔輸送性に優れ、かつバンドギャップの広い本発明の材料を発光層のホスト材料として用い、ドーパントと呼ばれている蛍光発光体や燐光発光体を担持させて、発光層として用いることにより、駆動電圧が低下し、発光効率が改善された有機ＥＬ素子を実現できるという作用を有する。

[0083] 本発明の有機ＥＬ素子は、従来の正孔輸送材料より正孔の移動度が大きく、優れた電子の阻止能力を有し、優れたアモルファス性を有し、かつ薄膜状態が安定な、インデノアクリダン環構造を有する化合物を用いているため、高効率、高耐久性を実現することが可能となった。

発明の効果

[0084] 本発明のインデノアクリダン環構造を有する化合物は、有機ＥＬ素子の正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層あるいは発光層の構成材料として有用であり、優れた電子の阻止能力を有し、かつアモルファス性が良好であり、薄膜状態が安定で、耐熱性に優れている。本発明の有機ＥＬ素子は発光効率および電力効率が高く、このことにより素子の実用駆動電圧を低くさせることができる。発光開始電圧を低くさせ、耐久性を改良することができる。

図面の簡単な説明

[0085] [図1]本発明実施例１の化合物（化合物２）の^{1}Ｈ－ＮＭＲチャート図である。

[図2]本発明実施例２の化合物（化合物３）の^{1}Ｈ－ＮＭＲチャート図である。

[図3]本発明実施例３の化合物（化合物１８）の^{1}Ｈ－ＮＭＲチャート図である。

[図4]本発明実施例４の化合物（化合物１９）の^{1}Ｈ－ＮＭＲチャート図である。

[図5]実施例７～１０、比較例１のＥＬ素子構成を示した図である。

発明を実施するための形態

[0086] 本発明のインデノアクリダン環構造を有する化合物は新規な化合物であり、これらの化合物は例えば、以下のように合成できる。例えば、２－アミノ安息香酸メチルと９，９－ジメチル－２－ヨードフルオレンとの反応によって、２－（９，９ジメチルフルオレン－２－イル）アミノ安息香酸メチルを合成し、メチルマグネシウムクロライドと反応させることによって、２－｛２－（９，９－ジメチルフルオレン－２－イル）アミノ）フェニル｝プロパン－２－オールを合成し、環化反応を行うことによって、７，７，１３，１３－テトラメチル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンを合成することができる。続いて、この７，７，１３，１３－テトラメチル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンとアリールハライドとのブッフバルド・ハートウィッグ反応などによる縮合反応を行うことによって、５位がアリール基で置換されたインデノアクリダン誘導体を合成することができる。続いて、Ｎ－ブロモコハク酸イミドなどによるブロモ化を行うことによって、２位がブロモ化されたインデノアクリダン誘導体を合成することができる。ここで、ブロモ化の試薬、条件を変更することによって、置換位置の異なるブロモ置換体を得ることができる。

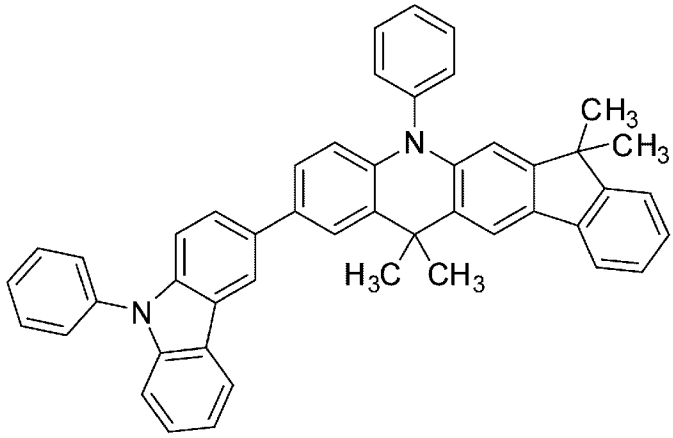
さらに、種々のボロン酸またはボロン酸エステル（例えば、非特許文献５参照）とのＳｕｚｕｋｉカップリングなどのクロスカップリング反応（例えば、非特許文献６参照）を行うことによって、本発明のインデノアクリダン環構造を有する化合物を合成することができる。

[0087] また、本発明のアクリダン環構造を有する化合物は以下のようにも合成できる。前記した５位がアリール基で置換されたインデノアクリダン誘導体のブロモ置換体と種々のジアリールアミンとをブッフバルド・ハートウィッグ反応などのクロスカップリング反応を行うことによって、本発明のインデノアクリダン環構造を有する化合物を合成することができる。

[0088] 一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物の中で

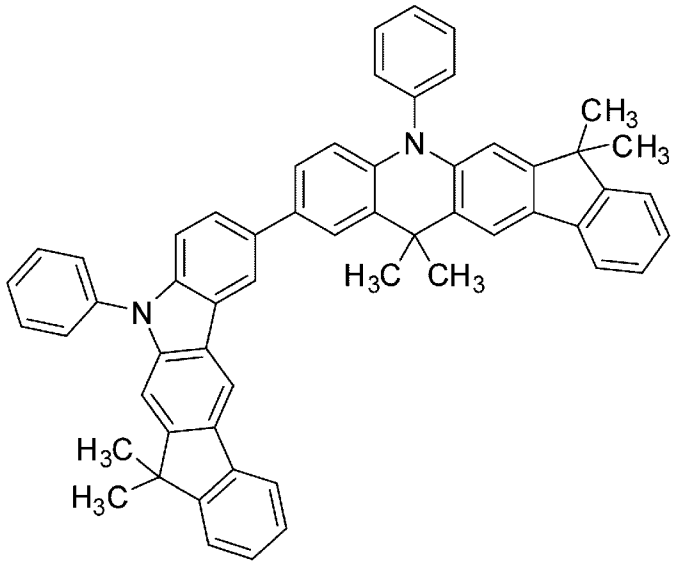
、好ましい化合物の具体例を以下に示すが、本発明は、これらの化合物に限定されるものではない。

[0089] [化13]



（化合物２）

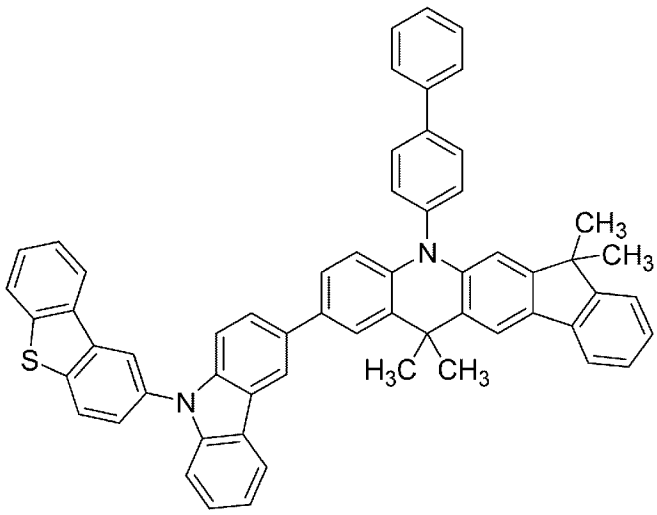
[0090] [化14]



（化合物３）

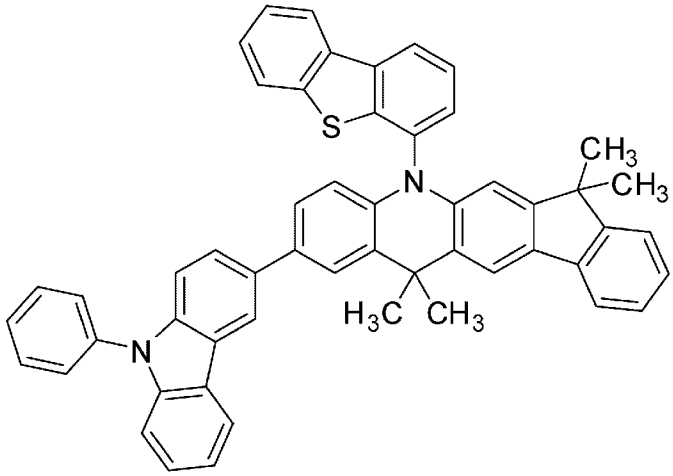
[0091]

[化15]



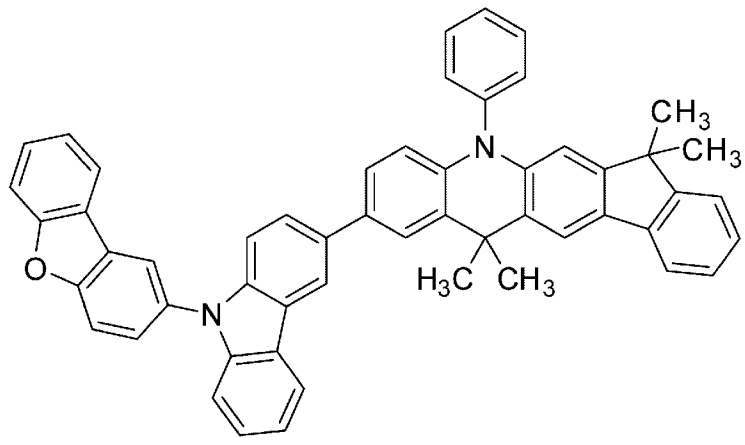
（化合物４）

[0092] [化16]



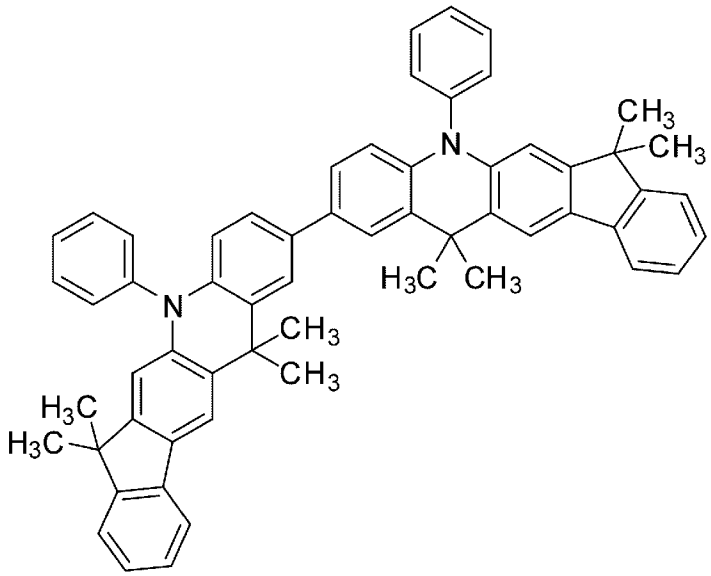
（化合物５）

[0093] [化17]



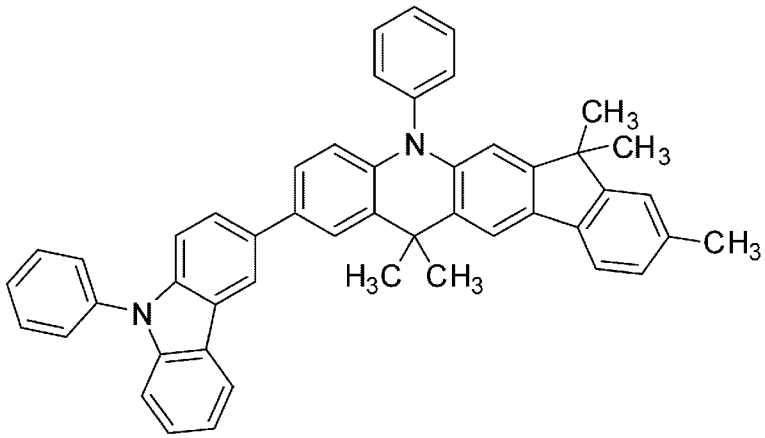
（化合物６）

[0094] [化18]



（化合物７）

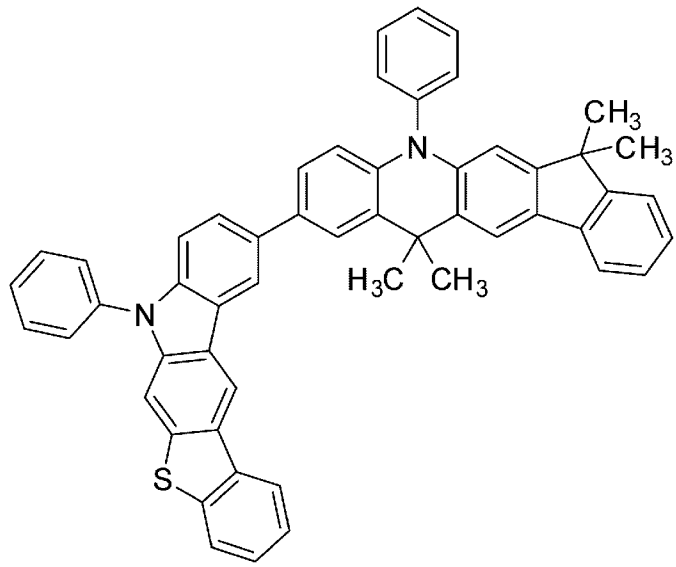
[0095] [化19]



（化合物８）

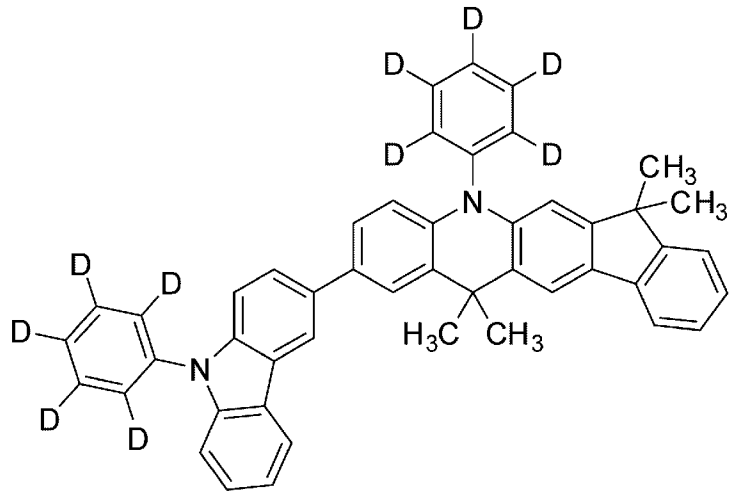
[0096]

[化20]



（化合物９）

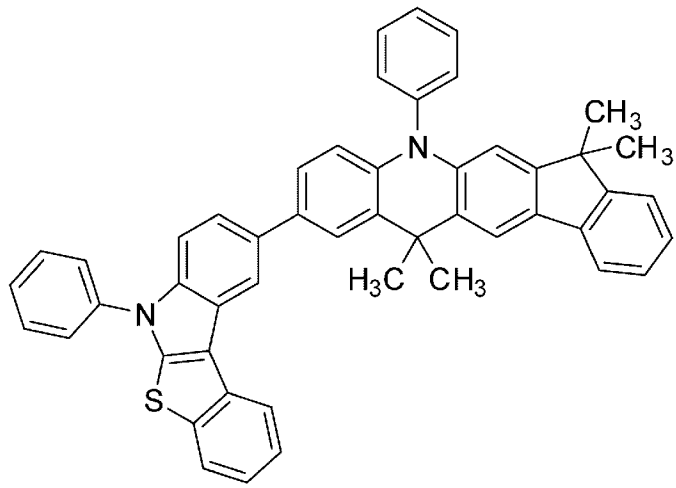
[0097] [化21]



（化合物１０）

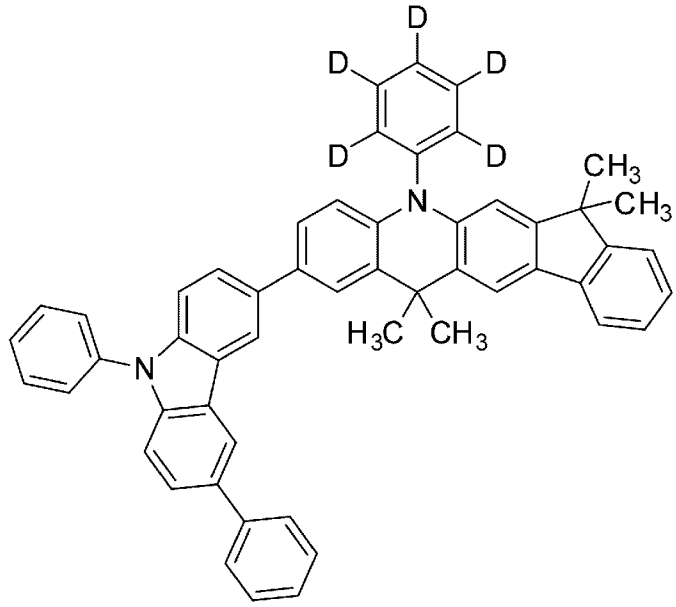
[0098]

[化22]



（化合物１１）

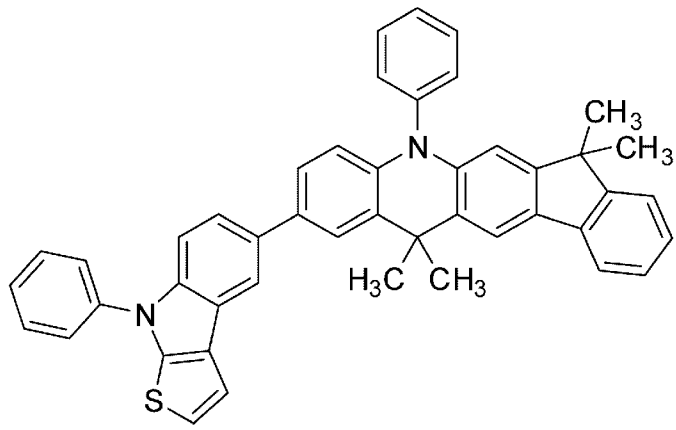
[0099] [化23]



（化合物１２）

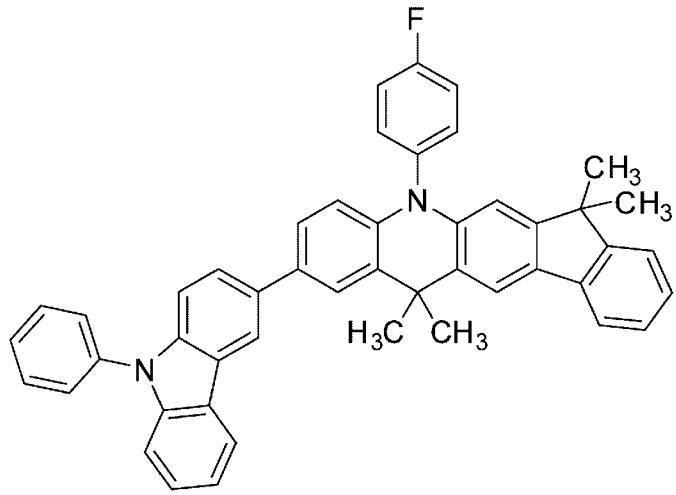
[0100]

[化24]



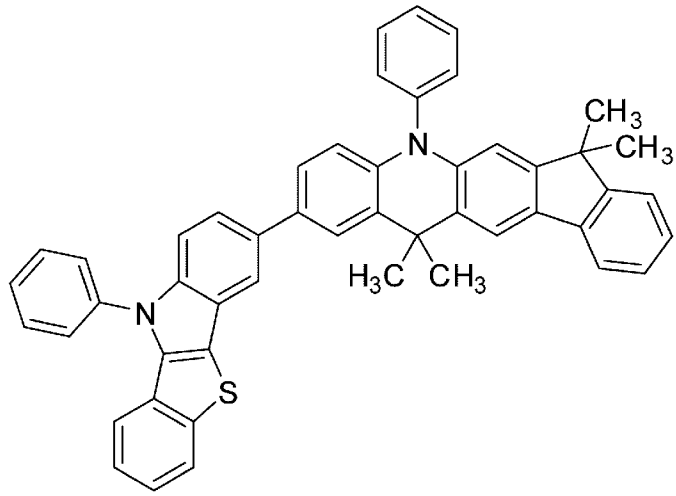
（化合物１３）

[0101] [化25]



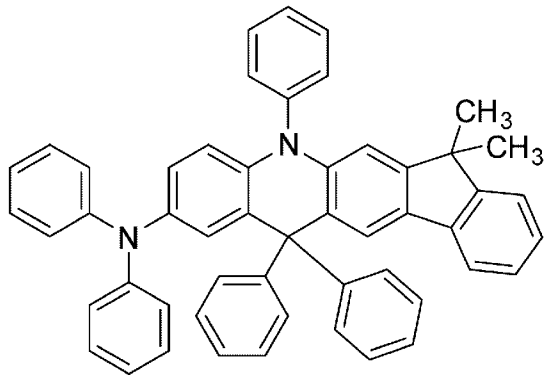
（化合物１４）

[0102] [化26]



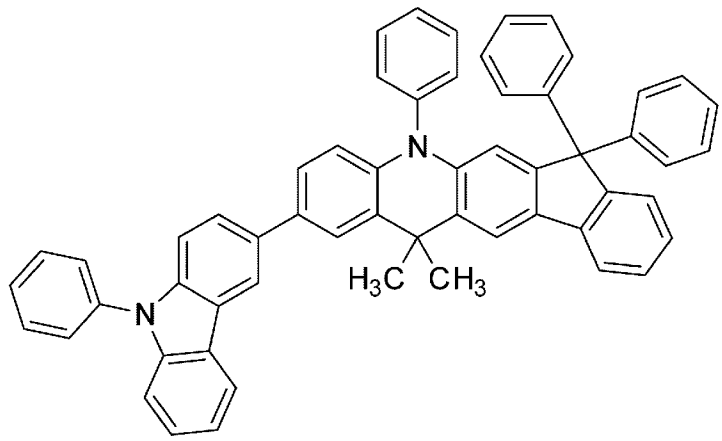
（化合物１５）

[0103] [化27]



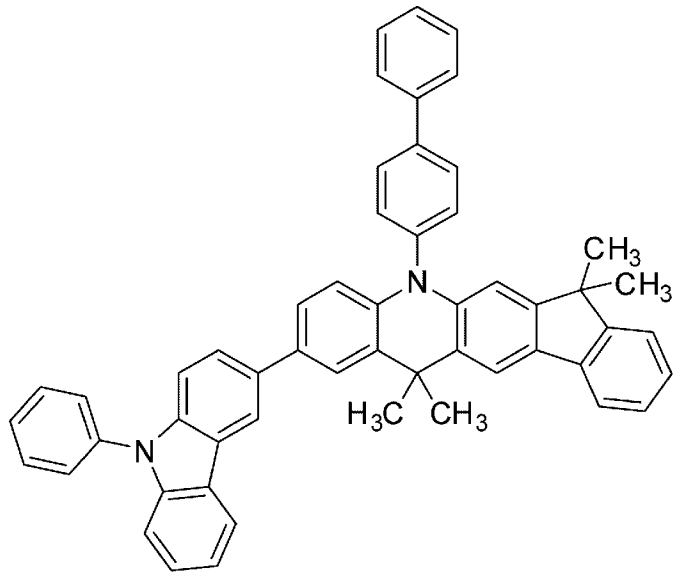
（化合物１６）

[0104] [化28]



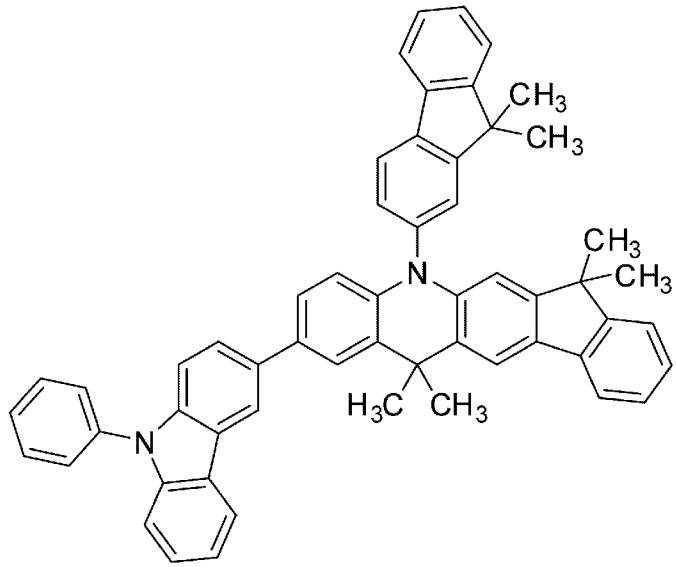
（化合物１７）

[0105] [化29]



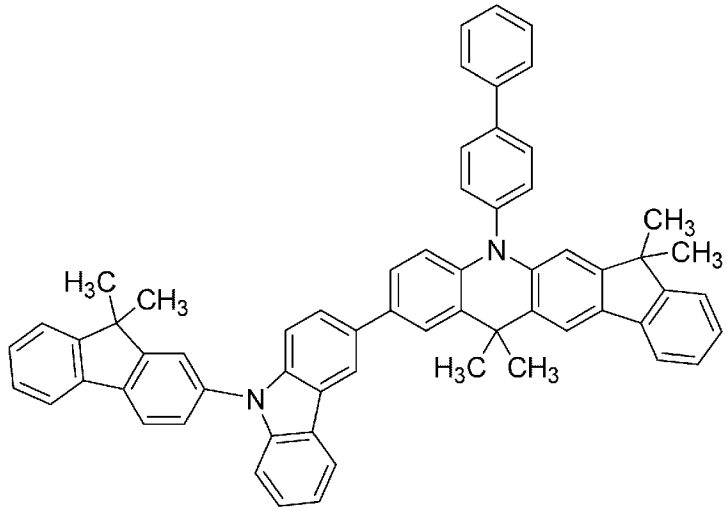
（化合物１８）

[0106] [化30]



（化合物１９）

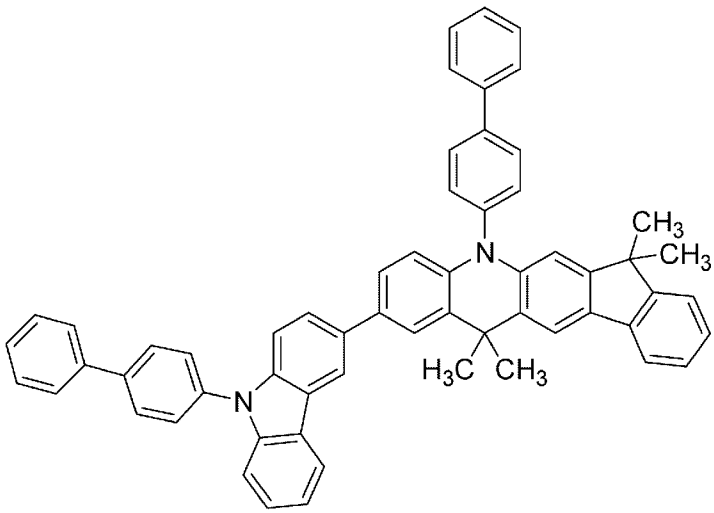
[0107] [化31]



（化合物２０）

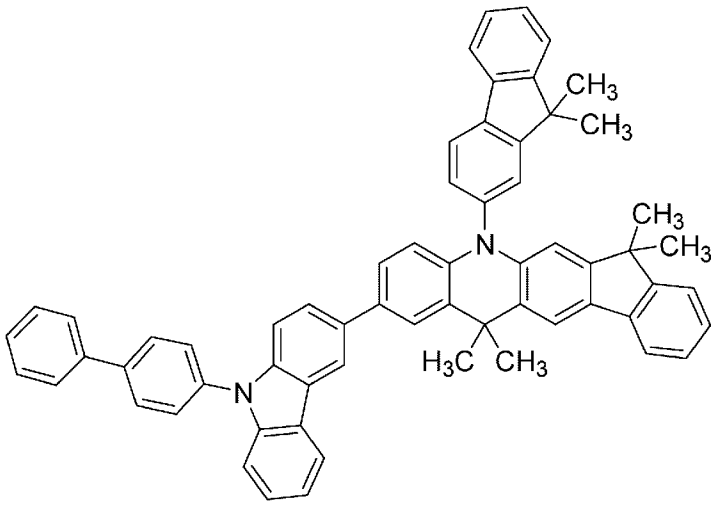
[0108]

[化32]



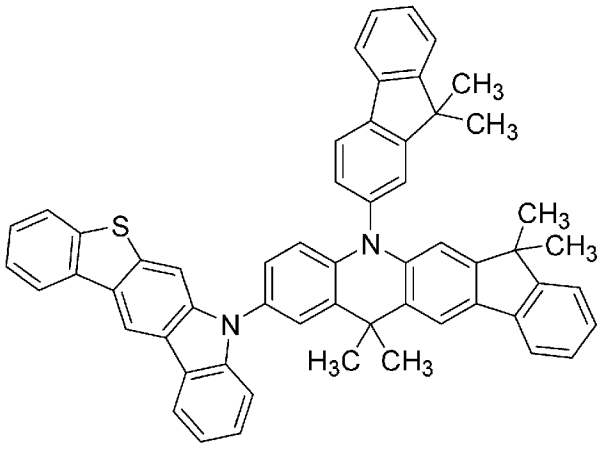
（化合物２１）

[0109] [化33]



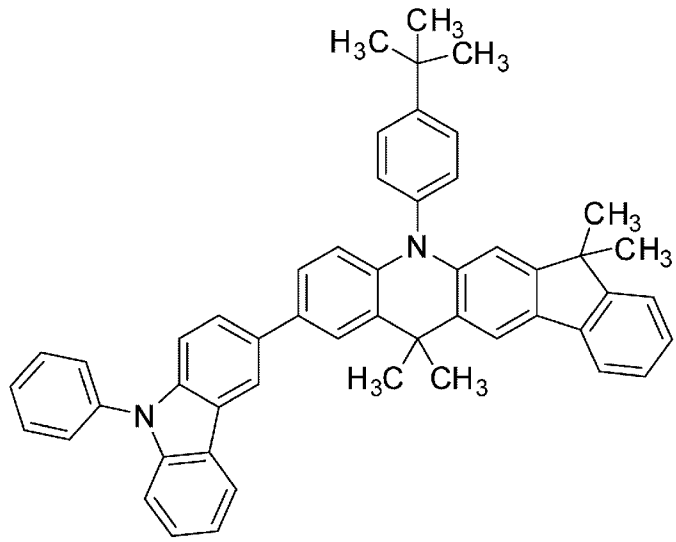
（化合物２２）

[0110] [化34]



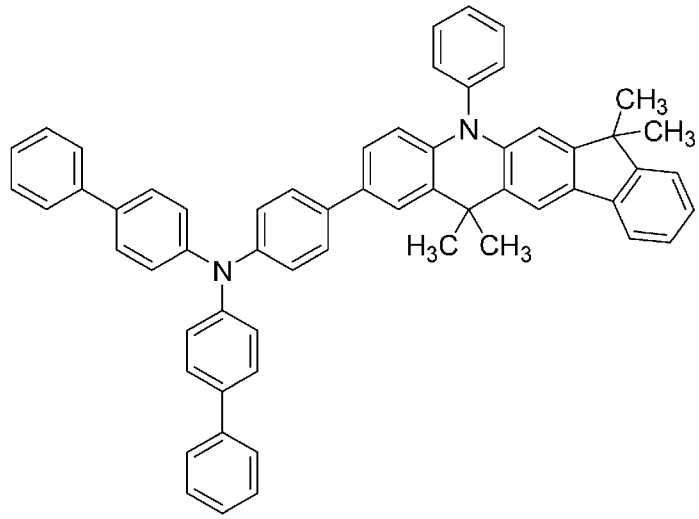
（化合物２３）

[0111] [化35]



（化合物２４）

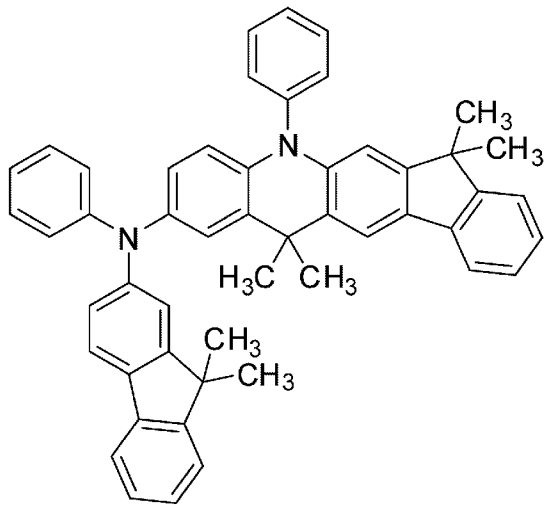
[0112] [化36]



（化合物２５）

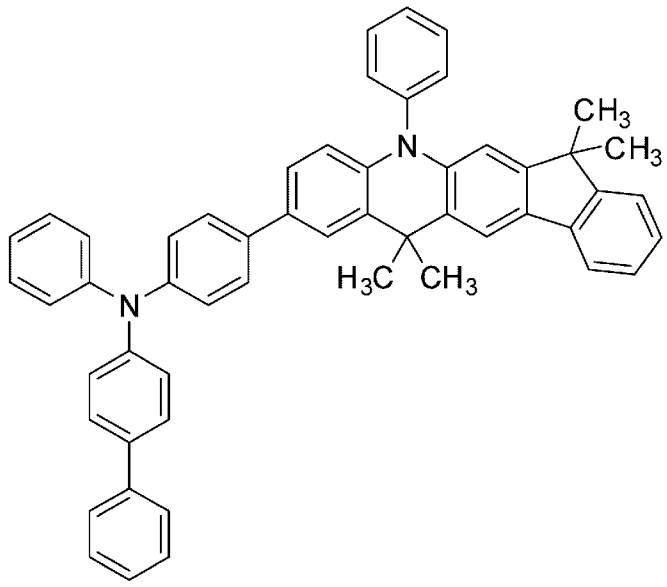
[0113]

[化37]



（化合物２６）

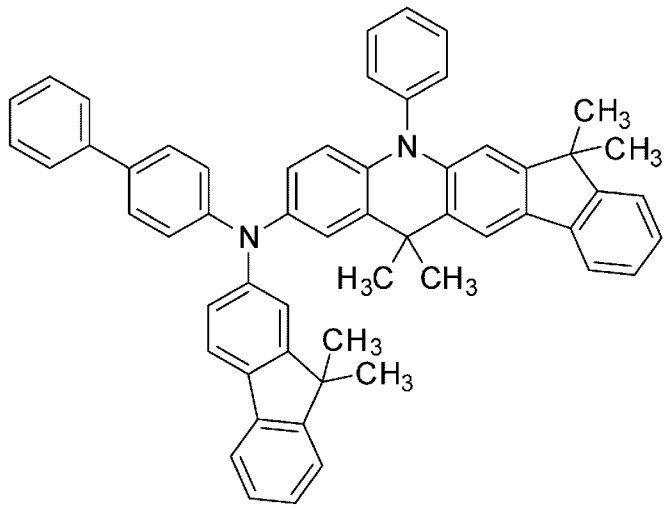
[0114] [化38]



（化合物２７）

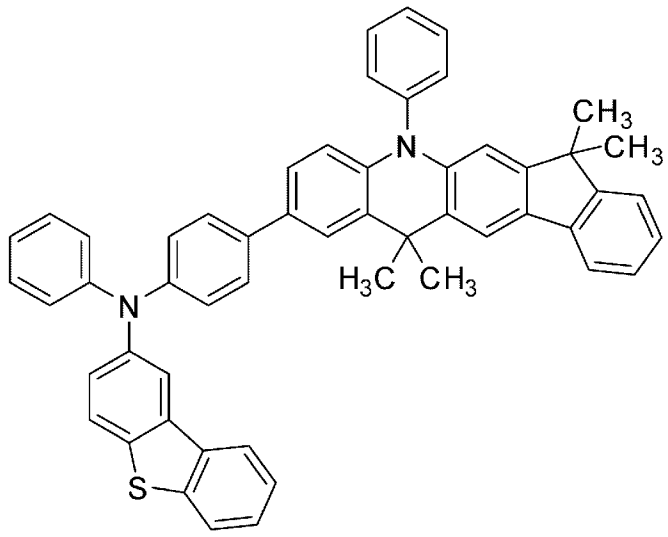
[0115]

[化39]



（化合物２８）

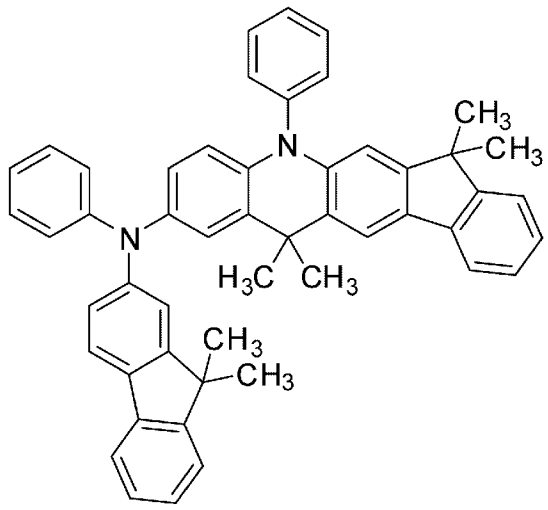
[0116] [化40]



（化合物２９）

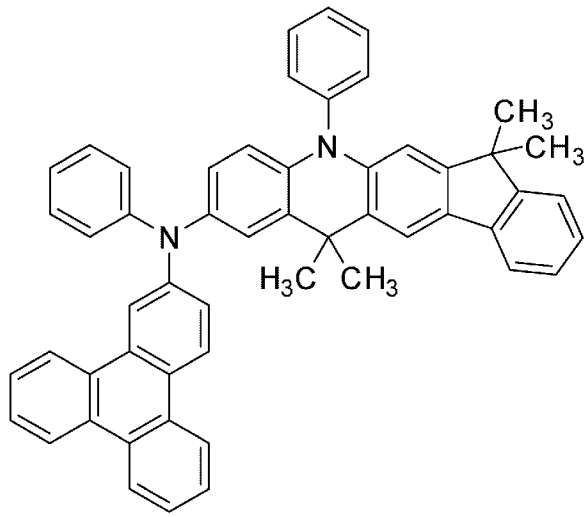
[0117]

[化41]



（化合物３０）

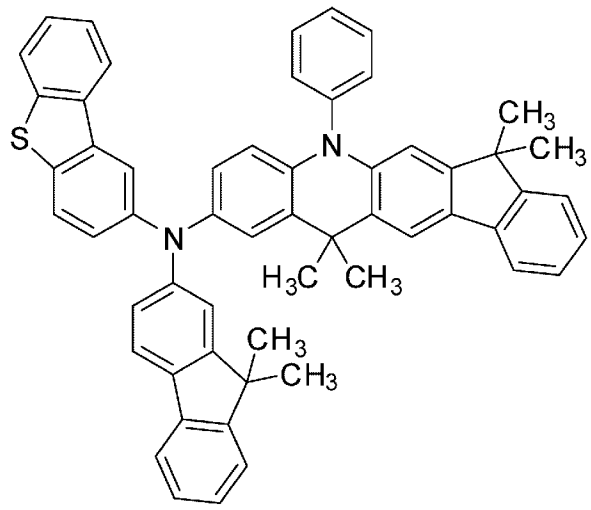
[0118] [化42]



（化合物３１）

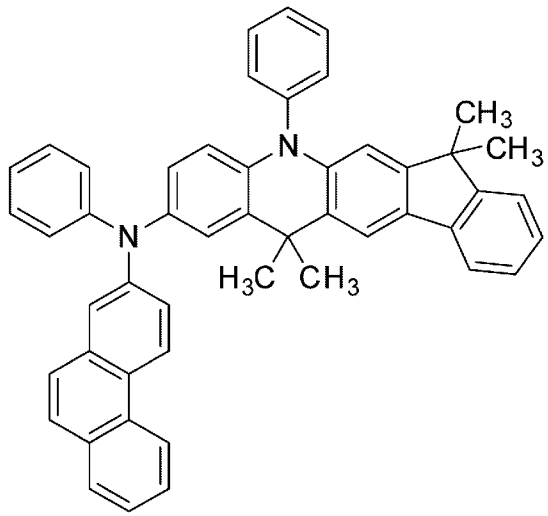
[0119]

[化43]



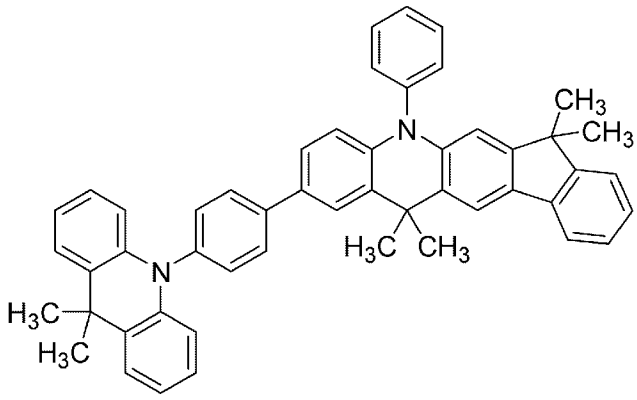
（化合物３２）

[0120] [化44]



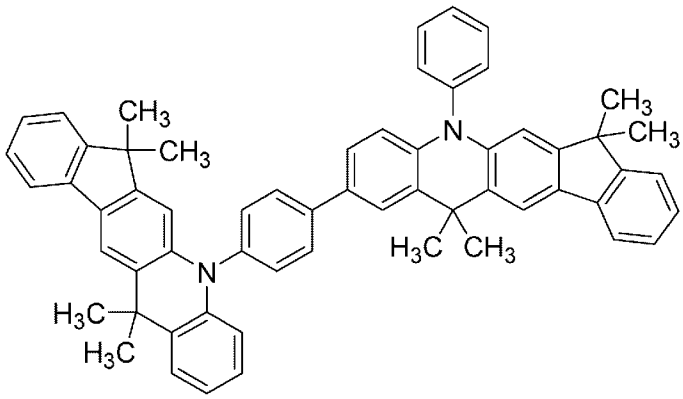
（化合物３３）

[0121] [化45]



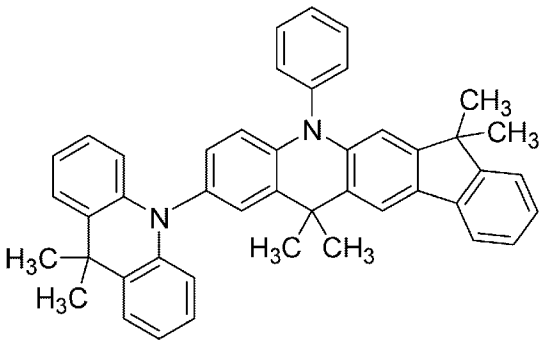
（化合物３４）

[0122] [化46]



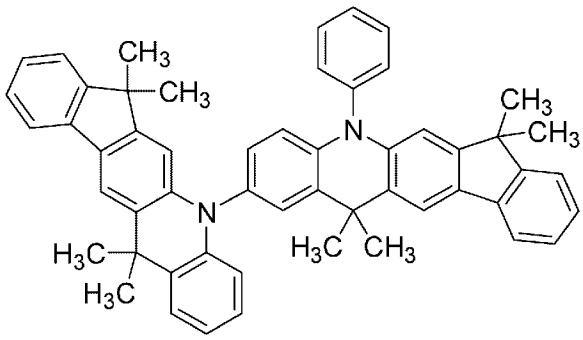
（化合物３５）

[0123] [化47]



（化合物３６）

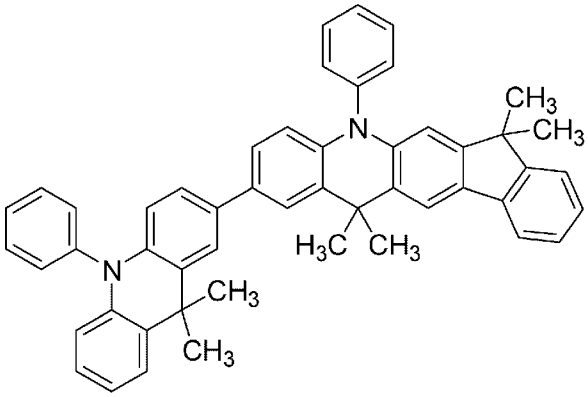
[0124] [化48]



（化合物３７）

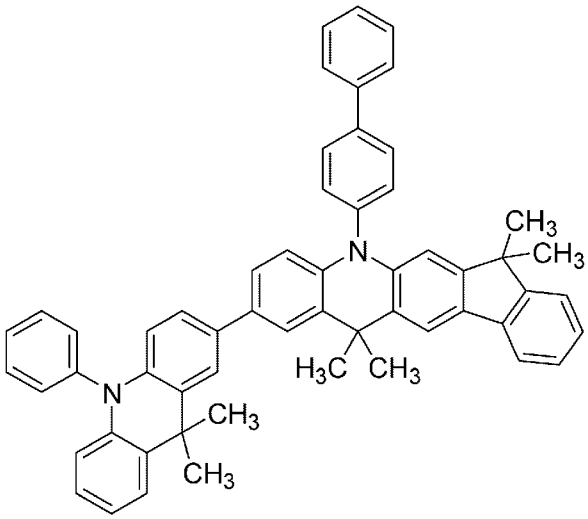
[0125]

[化49]



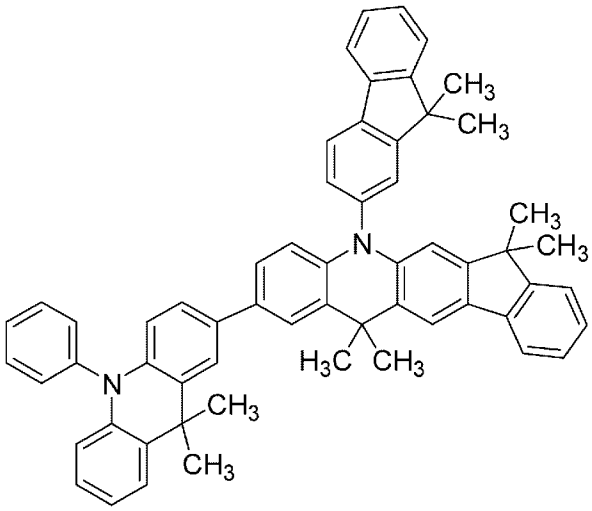
（化合物３８）

[0126] [化50]



（化合物３９）

[0127] [化51]



（化合物４０）

[0128] これらの化合物の精製はカラムクロマトグラフによる精製、シリカゲル、活性炭、活性白土などによる吸着精製、溶媒による再結晶や晶析法などによって行った。化合物の同定は、ＮＭＲ分析によって行った。物性値として、ガラス転移点（Ｔｇ）と仕事関数の測定を行った。ガラス転移点（Ｔｇ）は薄膜状態の安定性の指標となるものであり、仕事関数は正孔輸送性の指標となるものである。

[0129] ガラス転移点（Ｔｇ）は、粉体を用いて高感度示差走査熱量計（ブルカー・エイエックスエス製、ＤＳＣ３１００ＳＡ）によって求めた。

[0130] 仕事関数は、ＩＴＯ基板の上に１００ｎｍの薄膜を作製して、イオン化ポテンシャル測定装置（住友重機械工業製、ＰＹＳ－２０２型）を用いて測定した。

[0131] 本発明の有機ＥＬ素子の構造としては、基板上に順次に、陽極、正孔輸送層、電子阻止層、発光層、電子輸送層、陰極からなるもの、また、陽極と正孔輸送層の間に正孔注入層を有するもの、電子輸送層と陰極の間に電子注入層を有するものがあげられる。これらの多層構造においては有機層を何層か省略することが可能であり、例えば基板上に順次に、陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、陰極を有する構成とすることもできる。

[0132] 本発明の有機ＥＬ素子の陽極としては、ＩＴＯや金のような仕事関数の大きな電極材料が用いられる。本発明の有機ＥＬ素子の正孔注入層として、本発明の一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物のほか、銅フタロシアニンに代表されるポルフィリン化合物、スターバースト型のトリフェニルアミン誘導体、種々のトリフェニルアミン４量体などの材料、ヘキサシアノアザトリフェニレンのようなアクセプター性の複素環化合物や塗布型の高分子材料を用いることができる。これらの材料は蒸着法の他、スピンコート法やインクジェット法などの公知の方法によって薄膜形成を行うことができる。

[0133] 本発明の有機ＥＬ素子の正孔輸送層として、本発明の一般式（１）で表さ

れるインデノアクリダン環構造を有する化合物のほか、Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（ｍ－トリル）ベンジジン（以後、ＴＰＤと略称する）やＮ，Ｎ’－ジフェニル－Ｎ，Ｎ’－ジ（α－ナフチル）ベンジジン（以後、ＮＰＤと略称する）、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラビフェニリルベンジジンなどのベンジジン誘導体、１，１－ビス［４－(ジ－４－トリルアミノ)フェニル］シクロヘキサン（以後、ＴＡＰＣと略称する）、種々のトリフェニルアミン３量体および４量体などを用いることができる。これらは、単独で成膜してもよいが、他の材料とともに混合して成膜した単層として使用してもよく、単独で成膜した層同士、混合して成膜した層同士、または単独で成膜した層と混合して成膜した層の積層構造としてもよい。また、正孔の注入・輸送層として、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）（以後、ＰＥＤＯＴと略称する）／ポリ（スチレンスルフォネート）（以後、ＰＳＳと略称する）などの塗布型の高分子材料を用いることができる。これらの材料は蒸着法の他、スピンコート法やインクジェット法などの公知の方法によって薄膜形成を行うことができる。

[0134] また、正孔注入層あるいは正孔輸送層において、該層に通常使用される材料に対し、さらにトリスブロモフェニルアミンヘキサクロルアンチモンなどをＰドーピングしたものや、ＴＰＤの構造をその部分構造に有する高分子化合物などを用いることができる。

[0135] 本発明の有機ＥＬ素子の電子阻止層として、本発明の一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物のほか、４，４’，４’’－トリ（Ｎ－カルバゾリル）トリフェニルアミン（以後、ＴＣＴＡと略称する）、９，９－ビス［４－（カルバゾール－９－イル）フェニル］フルオレン、１，３－ビス（カルバゾール－９－イル）ベンゼン（以後、ｍＣＰと略称する）、２，２－ビス（４－カルバゾール－９－イルフェニル）アダマンタン(以後、Ａｄ－Ｃｚと略称する)などのカルバゾール誘導体、９－［４－（カルバゾール－９－イル）フェニル］－９－［４－（トリフェニルシリル）フェニル］－９Ｈ－フルオレンに代表されるトリフェニルシリル基とトリアリー

ルアミン構造を有する化合物などの電子阻止作用を有する化合物を用いることができる。これらは、単独で成膜してもよいが、他の材料とともに混合して成膜した単層として使用してもよく、単独で成膜した層同士、混合して成膜した層同士、または単独で成膜した層と混合して成膜した層の積層構造としてもよい。これらの材料は蒸着法の他、スピンコート法やインクジェット法などの公知の方法によって薄膜形成を行うことができる。

[0136] 本発明の有機ＥＬ素子の発光層として、Ａｌｑ$_3$をはじめとするキノリノール誘導体の金属錯体の他、各種の金属錯体、アントラセン誘導体、ビススチリルベンゼン誘導体、ピレン誘導体、オキサゾール誘導体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体などを用いることができる。また、発光層をホスト材料とドーパント材料とで構成してもよく、ホスト材料として、本発明の一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物のほか、前記発光材料に加え、チアゾール誘導体、ベンズイミダゾール誘導体、ポリジアルキルフルオレン誘導体などを用いることができる。またドーパント材料としては、キナクリドン、クマリン、ルブレン、ペリレンおよびそれらの誘導体、ベンゾピラン誘導体、ローダミン誘導体、アミノスチリル誘導体などを用いることができる。これらは、単独で成膜してもよいが、他の材料とともに混合して成膜した単層として使用してもよく、単独で成膜した層同士、混合して成膜した層同士、または単独で成膜した層と混合して成膜した層の積層構造としてもよい。

[0137] また、発光材料として燐光発光材料を使用することも可能である。燐光発光体としては、イリジウムや白金などの金属錯体の燐光発光体を使用することができる。Ｉｒ（ｐｐｙ）$_3$などの緑色の燐光発光体、ＦＩｒｐｉｃ、ＦＩｒ６などの青色の燐光発光体、Ｂｔｐ$_2$Ｉｒ（ａｃａｃ）などの赤色の燐光発光体などが用いられ、このときのホスト材料としては正孔注入・輸送性のホスト材料として４，４’－ジ（Ｎ－カルバゾリル）ビフェニル（以後、ＣＢＰと略称する）やＴＣＴＡ、ｍＣＰなどのカルバゾール誘導体などに加え、本発明の一般式（１）で表されるインデノアクリダン環構造を有する化合物

を用いることができる。電子輸送性のホスト材料として、ｐ－ビス（トリフェニルシリル）ベンゼン(以後、ＵＧＨ２と略称する)や２，２’，２’’－(１，３，５－フェニレン)－トリス（１－フェニル－１Ｈ－ベンズイミダゾール）（以後、ＴＰＢＩと略称する）などを用いることができ、高性能の有機エレクトロルミネッセンス素子を作製することができる。

[0138] 燐光性の発光材料のホスト材料へのドープは濃度消光を避けるため、発光層全体に対して1～３０重量パーセントの範囲で、共蒸着によってドープすることが好ましい。

[0139] また、発光材料としてＰＩＣ－ＴＲＺ、ＣＣ２ＴＡ、ＰＸＺ－ＴＲＺ、４ＣｚＩＰＮなどのＣＤＣＢ誘導体などの遅延蛍光を放射する材料を使用することも可能である（例えば、非特許文献３参照）。

[0140] これらの材料は蒸着法の他、スピンコート法やインクジェット法などの公知の方法によって薄膜形成を行うことができる。

[0141] 本発明の有機ＥＬ素子の正孔阻止層として、バソクプロイン（以後、ＢＣＰと略称する）などのフェナントロリン誘導体や、アルミニウム（III）ビス（２－メチル－８－キノリナート）－４－フェニルフェノレート（以後、ＢＡｌｑと略称する）などのキノリノール誘導体の金属錯体の他、各種の希土類錯体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、オキサジアゾール誘導体など、正孔阻止作用を有する化合物を用いることができる。これらの材料は電子輸送層の材料を兼ねてもよい。これらは、単独で成膜してもよいが、他の材料とともに混合して成膜した単層として使用してもよく、単独で成膜した層同士、混合して成膜した層同士、または単独で成膜した層と混合して成膜した層の積層構造としてもよい。これらの材料は蒸着法の他、スピンコート法やインクジェット法などの公知の方法によって薄膜形成を行うことができる。

[0142] 本発明の有機ＥＬ素子の電子輸送層として、Alq_3、ＢＡｌｑをはじめとするキノリノール誘導体の金属錯体のほか、各種金属錯体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体

、カルボジイミド誘導体、キノキサリン誘導体、フェナントロリン誘導体、シロール誘導体などを用いることができる。これらは、単独で成膜してもよいが、他の材料とともに混合して成膜した単層として使用してもよく、単独で成膜した層同士、混合して成膜した層同士、または単独で成膜した層と混合して成膜した層の積層構造としてもよい。これらの材料は蒸着法の他、スピンコート法やインクジェット法などの公知の方法によって薄膜形成を行うことができる。

[0143] 本発明の有機ＥＬ素子の電子注入層として、フッ化リチウム、フッ化セシウムなどのアルカリ金属塩、フッ化マグネシウムなどのアルカリ土類金属塩、酸化アルミニウムなどの金属酸化物などを用いることができるが、電子輸送層と陰極の好ましい選択においては、これを省略することができる。

[0144] 本発明の有機ＥＬ素子の陰極として、アルミニウムのような仕事関数の低い電極材料や、マグネシウム銀合金、マグネシウムインジウム合金、アルミニウムマグネシウム合金のような、より仕事関数の低い合金が電極材料として用いられる。

[0145] 以下、本発明の実施の形態について、実施例により具体的に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

[0146] ［実施例１］

＜７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－２－（９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル）－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン（化合物２）の合成＞

窒素置換した反応容器に、２－アミノ安息香酸メチル３５．４ｇ、２－ヨード－９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン５０．０ｇ、ｔｅｒｔ－ブトキシナトリウム２２．５１ｇ、キシレン５００ｍｌを加え、１時間窒素ガスを通気した。トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム（０）２．９ｇ、トリ－ｔｅｒｔ－ブチルホスフィンのトルエン溶液（５０％、ｗ／ｖ）３．８ｇを加えて加熱し、１１５℃で５時間撹拌した。室温まで冷却し、水、トルエンを加えた後、分液操作によって有機層を採取した。有機層を無水硫酸

マグネシウムで脱水した後、減圧下で濃縮することによって粗製物を得た。粗製物をカラムクロマトグラフ（担体：シリカゲル、溶離液：トルエン／ｎーヘキサン）によって精製し、２－｛(９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル)アミノ｝安息香酸メチルの黄色粉体２５．８ｇ（収率４８％）を得た。

[0147] 得られた、２－｛(９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル)アミノ｝安息香酸メチル３１．０ｇ、ＴＨＦ３１０ｍｌを窒素置換した反応容器に加え、メチルマグネシウムクロライドのＴＨＦ溶液（３ｍｏｌ／Ｌ）１０８ｍｌを滴下した。室温で１時間撹拌した後、２０％塩化アンモニウム水溶液３００ｍｌを加え、トルエンによる抽出を行うことによって有機層を採取した。有機層を無水硫酸マグネシウムで脱水した後、減圧下で濃縮することによって、２－［２－｛（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）アミノ｝フェニル］プロパン－２－オールの薄黄色オイル３１．０ｇ(収率１００％)を得た。

[0148] 得られた、２－［２－｛（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）アミノ｝フェニル］プロパン－２－オール３１．０ｇ、りん酸６２ｍｌを窒素置換した反応容器に加え、室温で２時間撹拌した。トルエン３００ｍｌ、水３００ｍｌを加え、撹拌した後、析出物をろ過によって採取し、７，７，１３，１３－テトラメチル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンの薄黄色紛体２６．２ｇ(収率８９％)を得た。

[0149] 得られた、７，７，１３，１３－テトラメチル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン２６．２ｇ、ヨードベンゼン１７．２ｇ、ｔｅｒｔ－ブトキシナトリウム１１．６ｇ、キシレン２６０ｍｌを窒素置換した反応容器に加え、１時間窒素ガスを通気した。トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム（０）１．５ｇ、トリ－ｔｅｒｔ－ブチルホスフィンの５０％（ｗ／ｖ）トルエン溶液２．０ｇを加えて加熱し、１１５℃で２時間撹拌した。室温まで冷却し、水３００ｍｌを加えた後、トルエンによる抽出を行うことによって有機層を採取した。有機層を無水硫酸マグネシ

ウムで脱水した後、減圧下で濃縮することによって粗製物を得た。粗製物をカラムクロマトグラフ（担体：シリカゲル、溶離液：トルエン／ｎ－ヘキサン）によって精製し、７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンの白色粉体２９．６ｇ（収率９２％）を得た。

[0150] 得られた、７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン２４．４ｇ、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルミアミド４９０ｍｌ、Ｎ－コハク酸イミド２４．２ｇを窒素置換した反応容器に加え、冷却しながら１５℃で２時間撹拌した。水へ注加した後、析出物をろ過によって採取した。析出物にメタノールを加え、撹拌した後、ろ過によって２－ブロモ－７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンの白色紛体２８．５ｇ(収率９８%)を得た。

[0151] 得られた、２－ブロモ－７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン１２．０ｇ、９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イルボロン酸７．５ｇ、２Ｍ炭酸カリウム水溶液３７ｍｌ、トルエン９６ｍｌ、エタノール２４ｍｌを窒素置換した反応容器に加え、１時間窒素ガスを通気した。テトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム０．９ｇを加えて加熱し、７２℃で２時間撹拌した。室温まで冷却して、トルエンによる抽出を行うことによって有機層を採取した。有機層を無水硫酸マグネシウムで脱水した後、減圧下で濃縮することによって粗製物を得た。粗製物をカラムクロマトグラフ（担体：シリカゲル、溶離液：トルエン／ｎ－ヘキサン）によって精製し、７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－２－（９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル）－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン（化合物２）の白色粉体１０．２ｇ（収率６４％）を得た。

[0152] 得られた白色粉体についてＮＭＲを使用して構造を同定した。^{1}Ｈ－ＮＭＲ測定結果を図１に示した。

[0153] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ（ＣＤＣｌ$_3$）で以下の３８個の水素のシグナルを検出した。δ（ｐｐｍ）＝８．３１（１Ｈ）、８．２２(１Ｈ)、７．８０－７．９０（２Ｈ）、７．５６－７．８０（９Ｈ）、７．４０－７．５７（６Ｈ）、７．１８－７．４０（５Ｈ）、６．４２（１Ｈ）、６．３８（１Ｈ）、１．９１（６Ｈ）、１．３５（６Ｈ）。

[0154] ［実施例２］

＜２－(３，３－ジメチル－１－フェニル－１，３－ジヒドロインデノ[２，１－ｂ]カルバゾール－１０－イル)－７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン（化合物３）の合成＞

実施例１で合成した２－ブロモ－７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン８．４ｇ、３，３－ジメチル－１－フェニル－１０－(４，４，５，５－テトラメチル－１，３，２－ジオキサボロラン－２－イル)－１，３－ジヒドロインデノ[２，１－ｂ]カルバゾール８．９ｇ、２Ｍ炭酸カリウム水溶液２６ｍｌ、トルエン６７ｍｌ、エタノール１７ｍｌを窒素置換した反応容器に加え、１時間窒素ガスを通気した。テトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム０．６ｇを加えて加熱し、７２℃で５時間撹拌した。室温まで冷却して、トルエンによる抽出を行うことによって有機層を採取した。有機層を無水硫酸マグネシウムで脱水した後、減圧下で濃縮することによって粗製物を得た。粗製物をカラムクロマトグラフ（担体：シリカゲル、溶離液：メチレンクロライド／ｎ－ヘキサン）によって精製し、２－(３，３－ジメチル－１－フェニル－１，３－ジヒドロインデノ[２，１－ｂ]カルバゾール－１０－イル)－７，７，１３，１３－テトラメチル－５－フェニル－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンの白色粉体８．６ｇ（収率６５％）を得た。

[0155] 得られた白色粉体についてＮＭＲを使用して構造を同定した。^{1}Ｈ－ＮＭＲ測定結果を図１に示した。

[0156] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ（ＣＤＣｌ$_3$）で以下の４６個の水素のシグナルを検出した。δ（ｐｐｍ）＝８．５２（１Ｈ）、８．３９(１Ｈ)、７．８２－７．９６（３Ｈ）、７．２８－７．８０（２０Ｈ）、７．２３（１Ｈ）、６．３０－６．５０（２Ｈ）、１．９１（６Ｈ）、１．５５（６Ｈ）、１．３２（６Ｈ）。

[0157] ［実施例３］

＜５－(ビフェニル－４－イル)－７，７，１３，１３－テトラメチル－２－(９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル)－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン（化合物１８）の合成＞

実施例１と同様に合成した２－ブロモ－７，７，１３，１３－テトラメチル－５－（ビフェニル－４－イル）－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン１５．５ｇ、９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イルボロン酸８．４ｇ、２Ｍ炭酸カリウム水溶液４２ｍｌ、トルエン１２４ｍｌ、エタノール３１ｍｌを加え、１時間窒素ガスを通気した。テトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム１．０ｇを窒素置換した反応容器に加えて加熱し、７２℃で４時間撹拌した。室温まで冷却して、トルエンによる抽出を行うことによって有機層を採取した。有機層を無水硫酸マグネシウムで脱水した後、減圧下で濃縮することによって粗製物を得た。粗製物をカラムクロマトグラフ（担体：シリカゲル、溶離液：メチレンクロライド／ｎ－ヘキサン）によって精製し、５－(ビフェニル－４－イル)－７，７，１３，１３－テトラメチル－２－(９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル)－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンの白色粉体５．６ｇ（収率２８％）を得た。

[0158] 得られた白色粉体についてＮＭＲを使用して構造を同定した。^{1}Ｈ－ＮＭＲ測定結果を図１に示した。

[0159] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ（ＣＤＣｌ$_3$）で以下の４２個の水素のシグナルを検出した。δ（ｐｐｍ）＝８．３２（１Ｈ）、８．２２(１Ｈ)、７．９７（２Ｈ）、７．７８－７．９０（４Ｈ）、７．７４（１Ｈ）、７．４２－７．７０（１４Ｈ）、７．２８－７．４１（４Ｈ）、７．２３（１Ｈ）、６．５２（１Ｈ）、

６．４８（１Ｈ）、１．９１（６Ｈ）、１．３５（６Ｈ）。

[0160] ［実施例４］

＜５－(９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル)－７，７，１３，１３－テトラメチル－２－(９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル)－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン（化合物１９）の合成＞

実施例１と同様に合成した２－ブロモ－７，７，１３，１３－テトラメチル－５－（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジン１２．０ｇ、９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イルボロン酸６．１ｇ、２Ｍ炭酸カリウム水溶液３０ｍｌ、トルエン９６ｍｌ、エタノール２４ｍｌを窒素置換した反応容器に加え、１時間窒素ガスを通気した。テトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム０．７ｇを加えて加熱し、７２℃で４時間撹拌した。室温まで冷却して、トルエンによる抽出を行うことによって有機層を採取した。有機層を無水硫酸マグネシウムで脱水した後、減圧下で濃縮することによって粗製物を得た。粗製物をカラムクロマトグラフ（担体：シリカゲル、溶離液：トルエン／ｎ－ヘキサン）によって精製し、５－(９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル)－７，７，１３，１３－テトラメチル－２－(９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル)－７，１３－ジヒドロ－５Ｈ－インデノ[１，２－ｂ]アクリジンの白色粉体１２．０ｇ（収率７９％）を得た。

[0161] 得られた白色粉体についてＮＭＲを使用して構造を同定した。^{1}Ｈ－ＮＭＲ測定結果を図１に示した。

[0162] ^{1}Ｈ－ＮＭＲ（$CDCl_3$）で以下の４６個の水素のシグナルを検出した。δ（ｐｐｍ）＝８．３２（１Ｈ）、８．２２(１Ｈ)、８．０７（１Ｈ）、７．８４－７．９１（３Ｈ）、７．６０－７．７７（６Ｈ）、７．２８－７．６０（１３Ｈ）、７．２２（１Ｈ）、６．５５（１Ｈ）、６．４１（１Ｈ）、１．９１（６Ｈ）、１．５８（６Ｈ）、１．３０（６Ｈ）。

[0163] ［実施例５］

本発明の化合物について、高感度示差走査熱量計（ブルカー・エイエックスエス製、ＤＳＣ３１００ＳＡ）によってガラス転移点を求めた。

	ガラス転移点
本発明実施例１の化合物	１４０℃
本発明実施例２の化合物	１８７℃
本発明実施例３の化合物	１５５℃
本発明実施例４の化合物	１６４℃

[0164] 本発明の化合物は１００℃以上のガラス転移点を有しており、本発明の化合物において薄膜状態が安定であることを示すものである。

[0165] ［実施例６］

本発明の化合物を用いて、ＩＴＯ基板の上に膜厚１００ｎｍの蒸着膜を作製して、イオン化ポテンシャル測定装置（住友重機械工業製、ＰＹＳ－２０２型）で仕事関数を測定した。

	仕事関数
本発明実施例１の化合物	５．４８ｅＶ
本発明実施例２の化合物	５．５０ｅＶ
本発明実施例３の化合物	５．４５ｅＶ
本発明実施例４の化合物	５．４１ｅＶ

[0166] このように本発明の化合物はＮＰＤ、ＴＰＤなどの一般的な正孔輸送材料がもつ仕事関数５．５４ｅＶと比較して、好適なエネルギー準位を示しており、良好な正孔輸送能力を有していることが分かる。

[0167] ［実施例７］

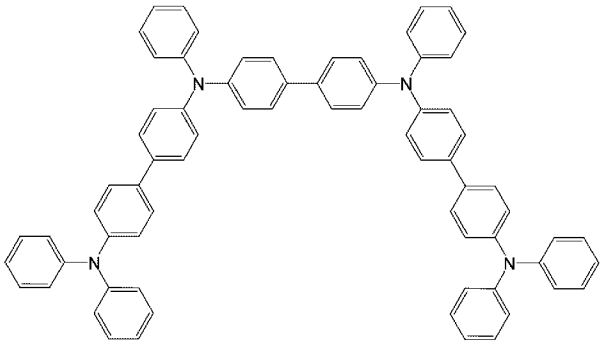
有機ＥＬ素子は、図５に示すような、ガラス基板１上に透明陽極２としてＩＴＯ電極をあらかじめ形成したものの上に、正孔注入層３、正孔輸送層４、発光層５、電子輸送層６、電子注入層７、陰極（アルミニウム電極）８の順に蒸着して作製した。

[0168] 具体的には、膜厚１５０ｎｍのＩＴＯを成膜したガラス基板１を有機溶媒

で洗浄した後に、酸素プラズマ処理にて表面を洗浄した。その後、このＩＴＯ電極付きガラス基板を真空蒸着機内に取り付け０．００１Ｐａ以下まで減圧した。続いて、透明陽極２を覆うように正孔注入層３として、下記構造式の化合物４１を膜厚２０ｎｍとなるように形成した。この正孔注入層３の上に、正孔輸送層４として本発明実施例１の化合物（化合物２）を膜厚４０ｎｍとなるように形成した。この正孔輸送層４の上に、発光層５として下記構造式の化合物４２と下記構造式の化合物４３を、蒸着速度比が化合物４２：化合物４３＝５：９５となる蒸着速度で二元蒸着を行い、膜厚３０ｎｍとなるように形成した。この発光層５の上に、電子輸送層６としてAlq_3を膜厚３０ｎｍとなるように形成した。この電子輸送層６の上に、電子注入層７としてフッ化リチウムを膜厚０．５ｎｍとなるように形成した。最後に、アルミニウムを膜厚１５０ｎｍとなるように蒸着して陰極８を形成した。作製した有機ＥＬ素子について、大気中、常温で特性測定を行った。

[0169] 本発明の実施例１の化合物（化合物２）を使用して作製した有機ＥＬ素子に直流電圧を印加したときの発光特性の測定結果を表１にまとめて示した。

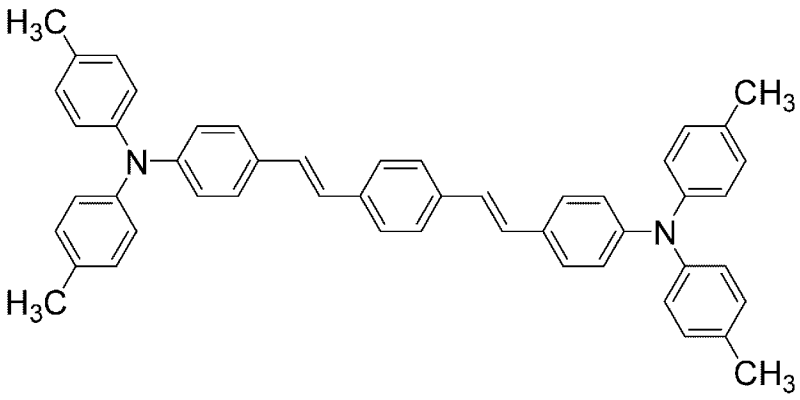
[0170] [化52]



（化合物４１）

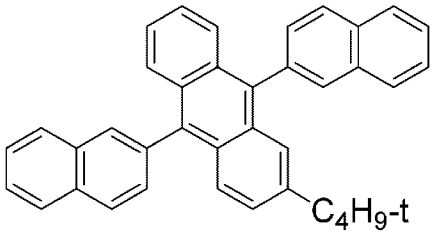
[0171]

[化53]



（化合物４２）

[0172] [化54]



（化合物４３）

[0173] ［実施例８］

実施例７において、正孔輸送層４の材料として本発明実施例１の化合物（化合物２）に代えて本発明実施例２の化合物（化合物３）を膜厚４０ｎｍとなるように形成した以外は、同様の条件で有機ＥＬ素子を作製した。作製した有機ＥＬ素子について、大気中、常温で特性測定を行った。作製した有機ＥＬ素子に直流電圧を印加したときの発光特性の測定結果を表１にまとめて示した。

[0174] ［実施例９］

実施例７において、正孔輸送層４の材料として本発明実施例１の化合物（化合物２）に代えて本発明実施例３の化合物（化合物１８）を膜厚４０ｎｍとなるように形成した以外は、同様の条件で有機ＥＬ素子を作製した。作製した有機ＥＬ素子について、大気中、常温で特性測定を行った。作製した有機ＥＬ素子に直流電圧を印加したときの発光特性の測定結果を表１にまとめて示した。

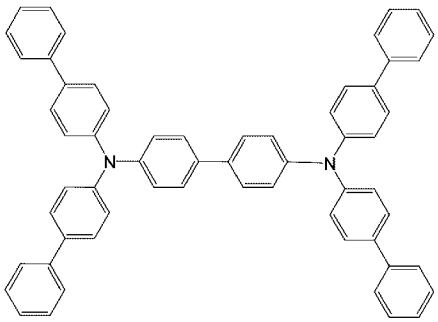
[0175] ［実施例１０］

実施例７において、正孔輸送層４の材料として本発明実施例１の化合物（化合物２）に代えて本発明実施例４の化合物（化合物１９）を膜厚４０ｎｍとなるように形成した以外は、同様の条件で有機ＥＬ素子を作製した。作製した有機ＥＬ素子について、大気中、常温で特性測定を行った。作製した有機ＥＬ素子に直流電圧を印加したときの発光特性の測定結果を表１にまとめて示した。

[0176] ［比較例１］

比較のために、実施例７において、正孔輸送層４の材料として本発明実施例１の化合物（化合物２）に代えて下記構造式の化合物４４を膜厚４０ｎｍとなるように形成した以外は、同様の条件で有機ＥＬ素子を作製した。作製した有機ＥＬ素子について、大気中、常温で特性測定を行った。作製した有機ＥＬ素子に直流電圧を印加したときの発光特性の測定結果を表１にまとめて示した。

[0177] [化55]



（化合物４４）

[0178] [表1]

	化合物	電圧[V] (@10mA/cm^2)	輝度[cd/m^2] (@10mA/cm^2)	発光効率[cd/A] (@10mA/cm^2)	電力効率[lm/W] (@10mA/cm^2)
実施例７	化合物２	5.03	983	9.84	6.15
実施例８	化合物３	5.07	1031	10.31	6.39
実施例９	化合物１８	4.97	962	9.62	6.09
実施例１０	化合物１９	4.89	1002	10.03	6.45
比較例１	化合物４４	5.17	902	9.03	5.49

[0179] 表１に示す様に、電流密度１０ｍＡ／ｃｍ^{2}の電流を流したときの駆動電圧

は、化合物４４を用いた有機ＥＬ素子の５．１７Ｖに対して、本発明の実施例１～４の化合物２，３，１８，１９を用いた有機ＥＬ素子では、４．８９～５．０７Ｖといずれも低電圧化した。また、電力効率においても、化合物４４を用いた有機ＥＬ素子の５．４９ｌｍ／Ｗに対して、本発明の実施例１～４の化合物２，３，１８，１９を用いた有機ＥＬ素子では、６．０９～６．４５ｌｍ／Ｗといずれも大きく向上した。

[0180] 以上の結果から明らかなように、本発明のインデノアクリダン環構造を有する化合物を用いた有機ＥＬ素子は、既知の前記化合物４４を用いた有機ＥＬ素子と比較しても、電力効率の向上や、実用駆動電圧の低下を達成できることがわかった。

産業上の利用可能性

[0181] 本発明のインデノアクリダン環構造を有する化合物は、正孔輸送能力が高く、電子阻止能力に優れており、アモルファス性に優れ、薄膜状態が安定であるため、有機ＥＬ素子用の化合物として優れている。該化合物を用いて有機ＥＬ素子を作製することにより、高い発光効率および電力効率を得ることができると共に、実用駆動電圧を低下させることができ、耐久性を改善させることができる。例えば、家庭電化製品や照明の用途への展開が可能となった。

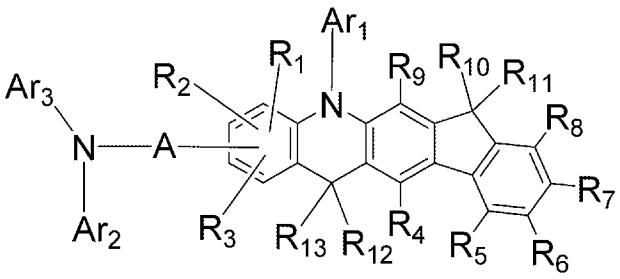
符号の説明

[0182] １ ガラス基板
２ 透明陽極
３ 正孔注入層
４ 正孔輸送層
５ 発光層
６ 電子輸送層
７ 電子注入層
８ 陰極

請求の範囲

［請求項1］ 下記一般式（１）で表される、インデノアクリダン環構造を有する化合物。

［化1］



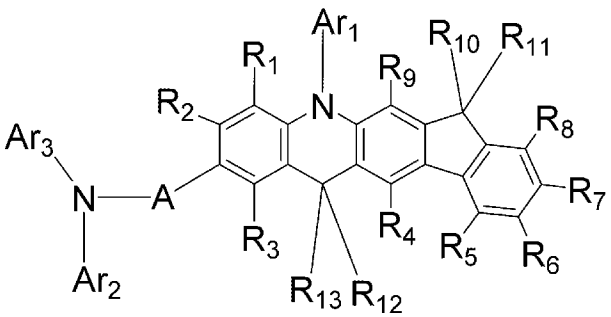
（１）

（式中、Ａは置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基または単結合を表し、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_2$とＡｒ$_3$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしく

は無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。ここで、Ａが置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基である場合、ＡとAr_2は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

［請求項2］　下記一般式（１－１）で表される、請求項１記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

［化2］



（１－１）

（式中、Ａは置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは

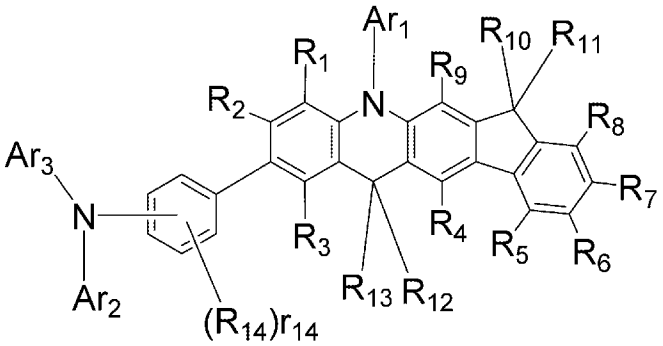
無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基または単結合を表し、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_2$とＡｒ$_3$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、Ｒ$_1$

$_0$とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。ここで、Ａが置換もしくは無置換の芳香族炭化水素、置換もしくは無置換の芳香族複素環または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基である場合、ＡとAr_2は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

［請求項3］ 前記一般式（１）または（１－１）において、Ａが置換もしくは無置換の芳香族炭化水素または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族の２価基である、請求項１または請求項２に記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

［請求項4］ 下記一般式（１－２）で表される、請求項３記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

［化3］



（１－２）

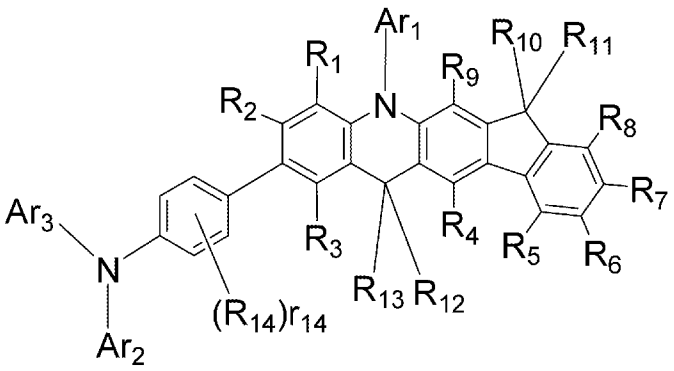
（式中、Ar_1、Ar_2、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ar_2とAr_3は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい

炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{14}は重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を

有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基または連結基であって、これらの置換基が同一のベンゼン環に複数個結合している場合（r_{14}が２以上のとき）は互いに環を形成していてもよい。r_{14}は０または１～４の整数を表し、r_{14}が０である場合はR_{14}で置換されていないことを表す。ここで、R_{14}が連結基である場合、r_{14}は１であって、R_{14}が結合しているベンゼン環とAr_2は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していることを表す。）

［請求項5］ 下記一般式（１－３）で表される、請求項３記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

［化4］



（１－３）

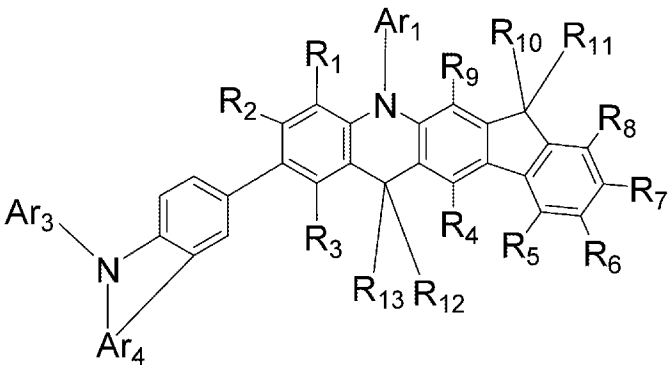
（式中、Ar_1、Ar_2、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ar_2とAr_3は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい

炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{14}は重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を

有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基または連結基であって、これらの置換基が同一のベンゼン環に複数個結合している場合（r_{14}が２以上のとき）は互いに環を形成していてもよい。r_{14}は０または１～４の整数を表し、r_{14}が０である場合はR_{14}で置換されていないことを表す。ここで、R_{14}が連結基である場合、r_{14}は１であって、R_{14}が結合しているベンゼン環とAr_2は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成していることを表す。）

［請求項6］ 下記一般式（１－４）で表される、請求項４記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

［化5］



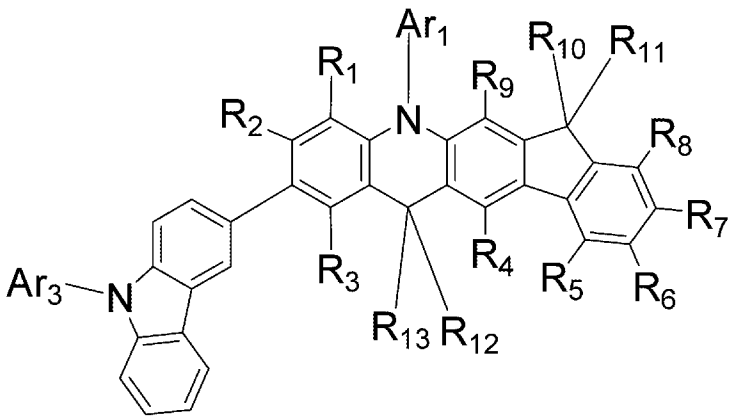
（１－４）

（式中、Ar_1、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ar_4は置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基から誘導される２価基を表し、Ar_3とAr_4は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形

成してもよい。R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

［請求項7］　下記一般式（１－４ａ）で表される、請求項４記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

[化6]



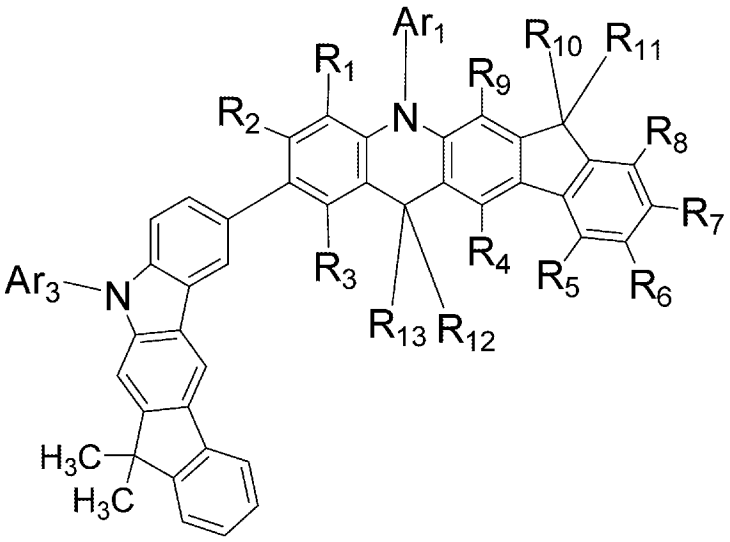
（１－４ａ）

（式中、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状

もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

［請求項8］ 下記一般式（１－４ｂ）で表される、請求項４記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

［化7］



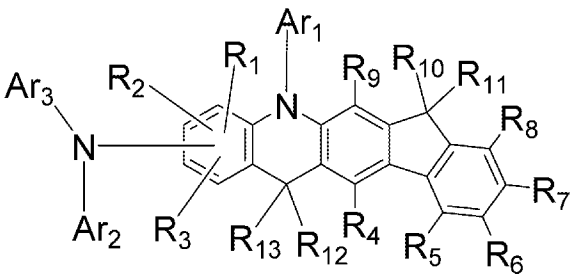
（１－４ｂ）

（式中、Ar_1、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換

基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

［請求項9］ 下記一般式（１－５）で表される、請求項１記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

［化8］



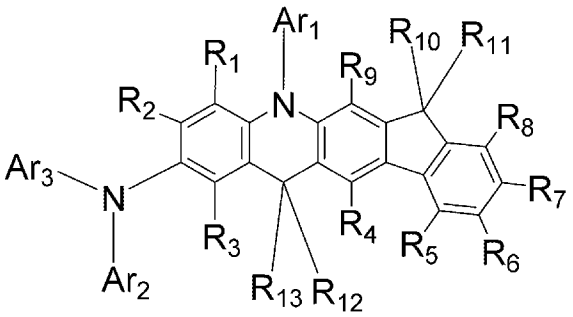
（１－５）

（式中、Ａｒ$_1$、Ａｒ$_2$、Ａｒ$_3$は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ａｒ$_2$とＡｒ$_3$は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_1$～Ｒ$_9$は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。Ｒ$_{10}$～Ｒ$_{13}$は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、Ｒ$_{10}$とＲ$_{11}$、Ｒ$_{12}$と

R_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

[請求項10] 下記一般式（１－６）で表される、請求項９記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物。

[化9]



（１－６）

（式中、Ar_1、Ar_2、Ar_3は相互に同一でも異なってもよく、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基または置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基を表し、Ar_2とAr_3は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。R_1～R_9は相互に同一でも異なってもよく、水素原子、重水素原子、フッ素原子、塩素原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成して

もよい。R_{10}～R_{13}は相互に同一でも異なってもよく、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキル基、置換基を有していてもよい炭素原子数２ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルケニル基、置換基を有していてもよい炭素原子数１ないし６の直鎖状もしくは分岐状のアルキルオキシ基、置換基を有していてもよい炭素原子数５ないし１０のシクロアルキルオキシ基、置換もしくは無置換の芳香族炭化水素基、置換もしくは無置換の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の縮合多環芳香族基または置換もしくは無置換のアリールオキシ基であって、R_{10}とR_{11}、R_{12}とR_{13}は単結合、置換もしくは無置換のメチレン基、酸素原子または硫黄原子を介して互いに結合して環を形成してもよい。）

［請求項11］ 一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一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において、前記請求項１に記載のインデノアクリダン環構造を有する化合物が、少なくとも１つの有機層の構成材料として用いられてい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。

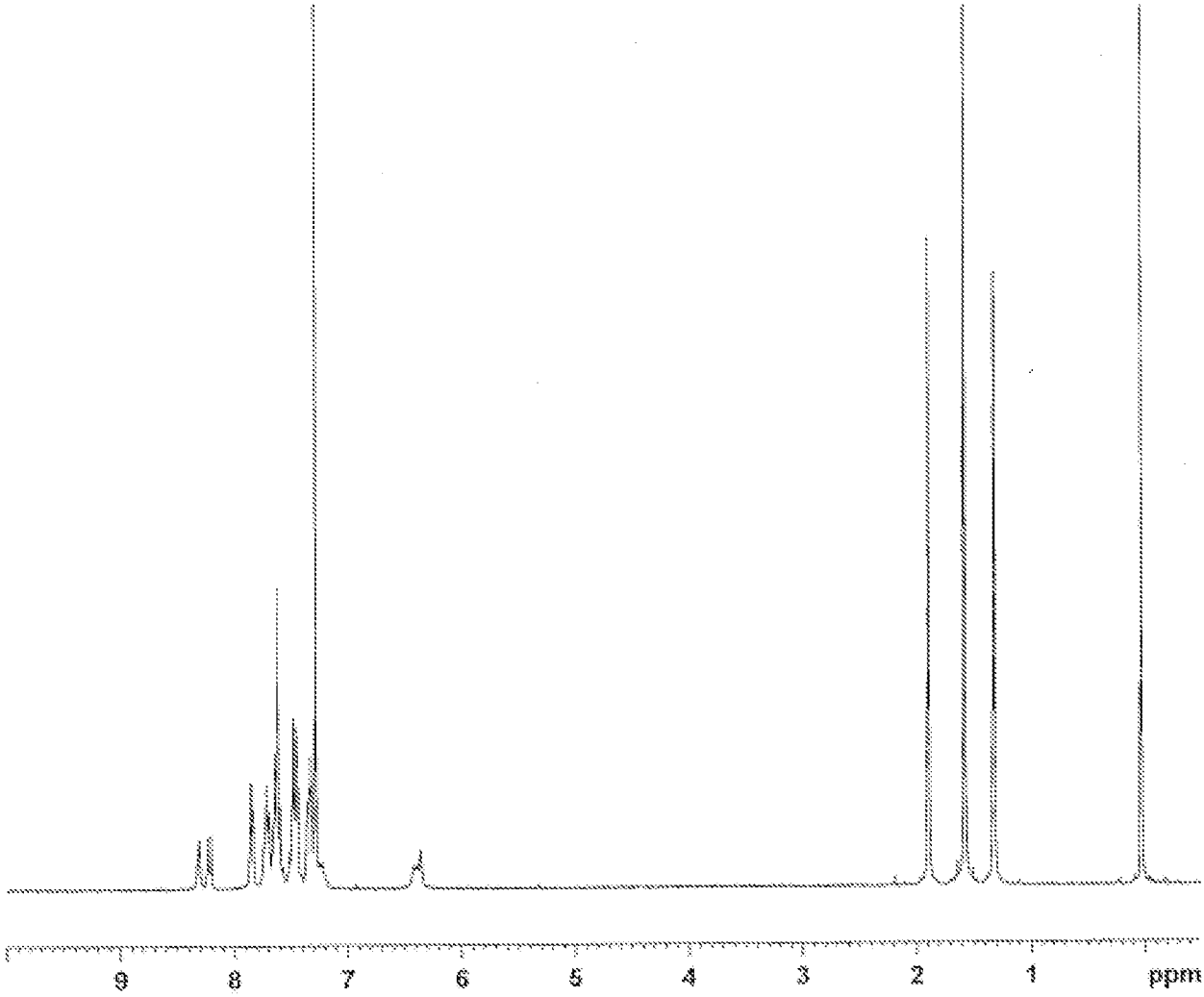
［請求項12］ 前記した有機層が正孔輸送層である請求項１１記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

［請求項13］ 前記した有機層が電子阻止層である請求項１１記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

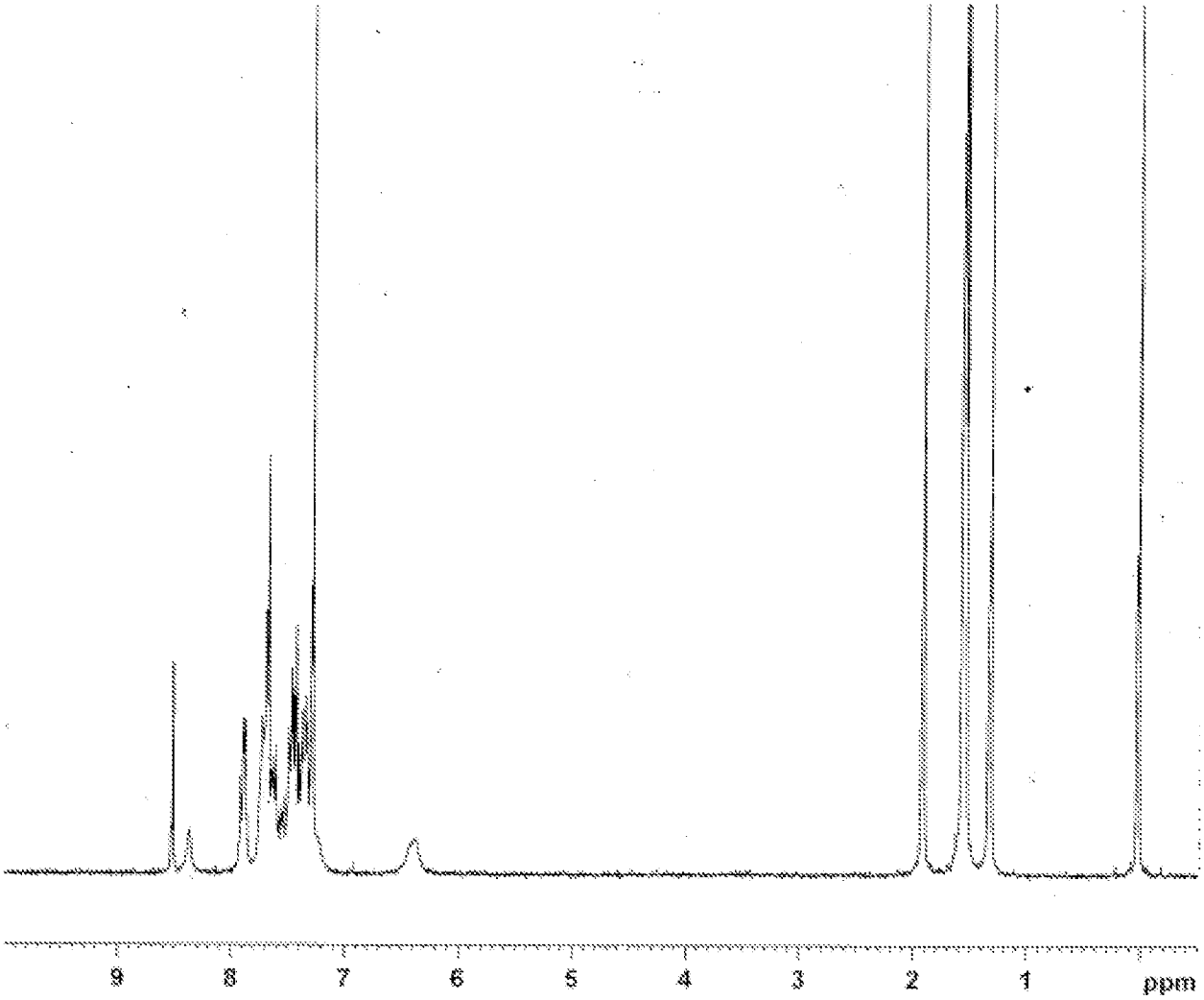
［請求項14］ 前記した有機層が正孔注入層である請求項１１記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

［請求項15］ 前記した有機層が発光層である請求項１１記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

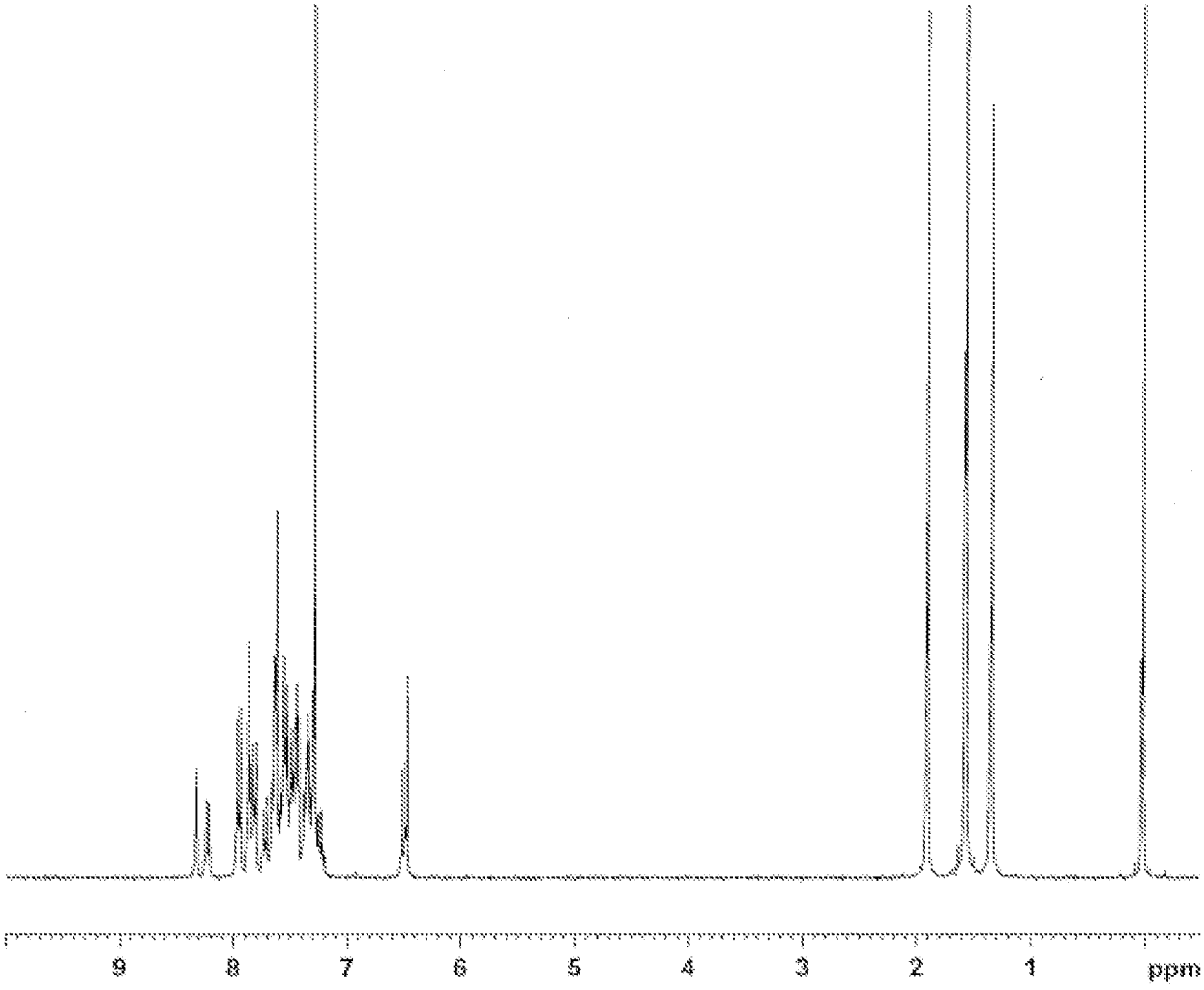
[図1]



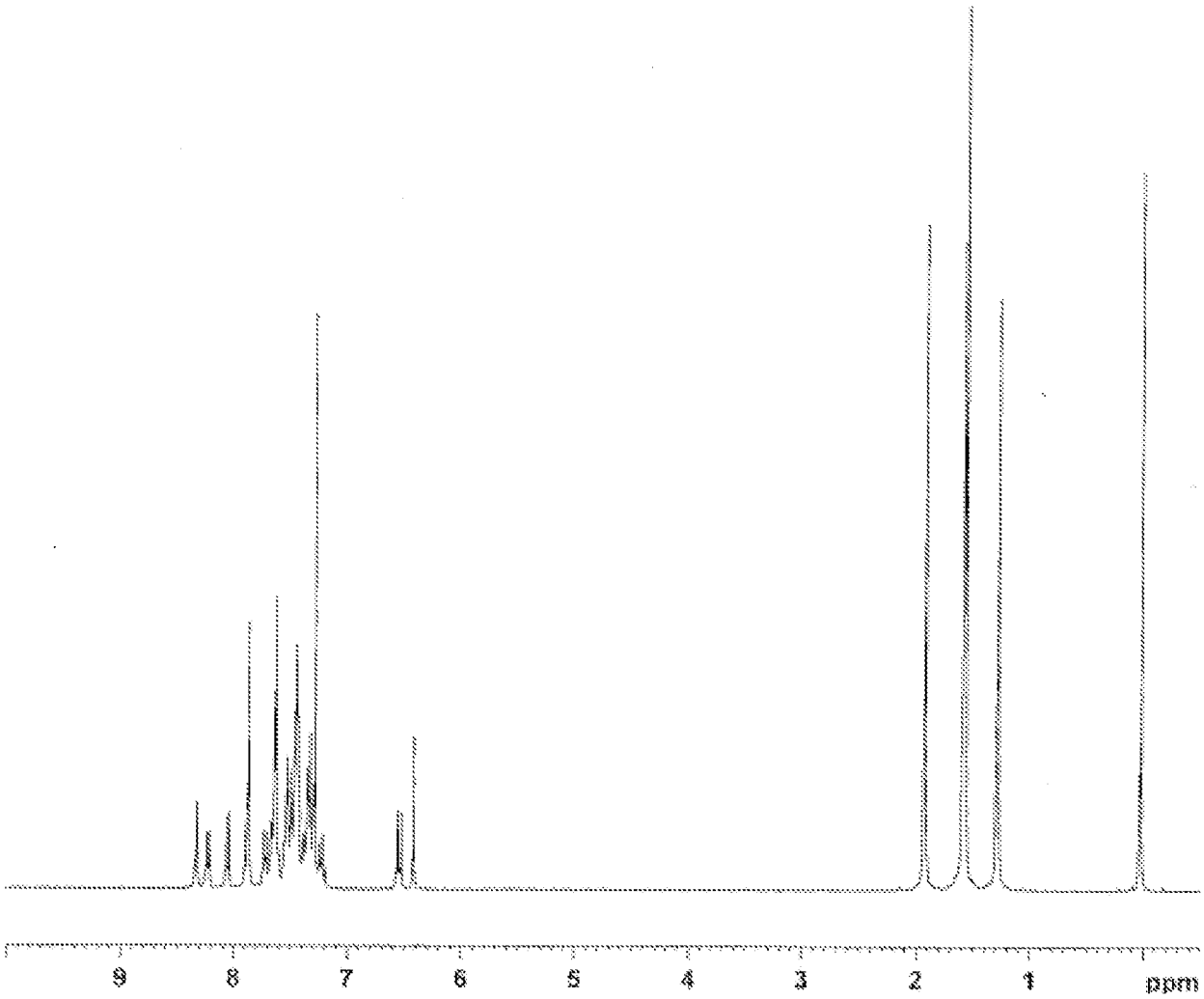
[図2]



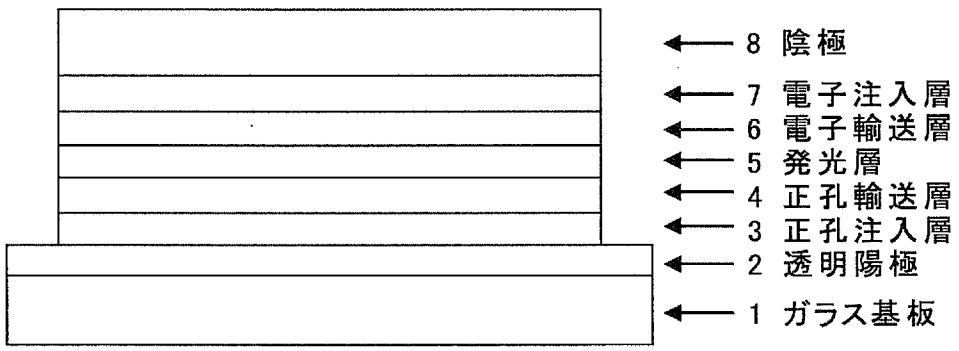
[図3]



[図4]


9
8
7
6
5
4
3
2
1
ppm

[図5]


8 陰極
7 電子注入層
6 電子輸送層
5 発光層
4 正孔輸送層
3 正孔注入層
2 透明陽極
1 ガラス基板

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/005042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C07D401/04(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C07D401/04, H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAplus/REGISTRY(STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-2012-0084238 A (CS ELSOLAR CO., LTD.), 27 July 2012 (27.07.2012), entire text; particularly, paragraph [0435]; claim 1, chemical formulae F1, F2; claim 10, compounds 1 to 23; claim 4, chemical formula F5; particularly, "C5-C40 diaryl amino group" defined by P3 & KR 10-2013-0014476 A	1-7,9-15 8
P,X P,A	KR 10-2013-0064601 A (DOOSAN CORP.), 18 June 2013 (18.06.2013), entire text; particularly, paragraphs [0036], [0037]; compounds C86, 10, 11, 15, 17 (Family: none)	1-7,9-15 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 November, 2013 (26.11.13)	10 December, 2013 (10.12.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/005042

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,A	KR 10-2013-0029132 A (CS ELSOLAR CO., LTD.), 22 March 2013 (22.03.2013), entire text; particularly, claim 5, compounds 204 to 206; paragraph [0074] & KR 10-2013-0100078 A	1-7,11-15 8-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００５０４２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C07D401/04(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C07D401/04, H01L51/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus/REGISTRY(STN)

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	KR 10-2012-0084238 A (CS ELSOLAR CO., LTD.) 2012.07.27, 文献全体、特に、段落［０４３５］、請求項１の化学式Ｆ１及びＦ２、請求項１０の化合物１－２３、並びに請求項４の化学式Ｆ５、特にＰ３の定義である「Ｃ５－Ｃ４０ジアリールアミノ基」参照 & KR 10-2013-0014476 A	1-7,9-15 8
ＰＸ ＰＡ	KR 10-2013-0064601 A (DOOSAN CORP.) 2013.06.18, 文献全体、特に、段落［００３６］及び［００３７］、並びに、化合物Ｃ８６、及び化合物１０、１１、１５及び１７参照（ファミリーなし）	1-7,9-15 8

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２６．１１．２０１３	１０．１２．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｐ　９５５０
谷尾　忍
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４９２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
ＰＸ ＰＡ	KR 10-2013-0029132 A (CS ELSOLAR CO., LTD.) 2013.03.22, 文献全体、特に、請求項５の化合物２０４－２０６等、及び段落［００７４］参照 & KR 10-2013-0100078 A	1-7,11-15 8-10