

(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
2016年12月8日(08.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/194714 A1

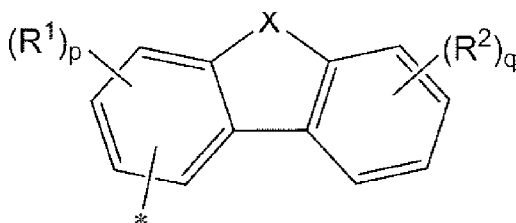
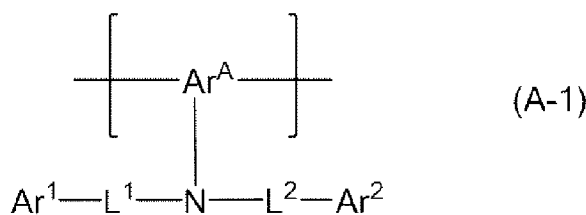
- (51) 国際特許分類:
C08G 61/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065365
- (22) 国際出願日: 2016年5月24日(24.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-110815 2015年5月29日(29.05.2015) JP
特願 2015-110297 2015年5月29日(29.05.2015) JP
特願 2015-110298 2015年5月29日(29.05.2015) JP
- (71) 出願人: 出光興産株式会社 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川上 宏典 (KAWAKAMI, Hironori); 〒2990293 千葉県袖ケ浦市上泉1280番地 Chiba (JP). 舟橋 正和 (FUNAHASHI, Masakazu); 〒2990293 千葉県袖ケ浦市上泉1280番地 Chiba (JP). 藤山 高広 (FUJIYAMA, Takahiro); 〒2990265 千葉県袖ケ浦市長浦580-32 Chiba (JP). 清野 真二 (KIYONO, Shinji); 〒2990265 千葉県袖ケ浦市長浦580-32 Chiba (JP).

- (74) 代理人: 大谷 保 (OHTANI, Tamotsu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目25番2号 虎ノ門ESビル7階 特許業務法人大谷特許事務所 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (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).

[続葉有]

(54) Title: HIGH MOLECULAR COMPOUND, ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT MATERIAL, ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 高分子化合物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び電子機器



(a) [In general formula (a), * represents a position of bonding with L¹ or L².]

(57) 要約: 互いに異なる構成単位 (A) 及び構成単位 (B) を有し、構成単位 (A) が、下記一般式 (A-1) を有し、構成単位 (B) が、アリーレン基又はヘテロアリーレン基を含む構造を有する、高分子化合物を提供する。当該高分子化合物は、長寿命の有機EL素子を作製し得、有機EL素子の形成材料として好適である。〔上記式中、Ar^Aは、フルオレン骨格を有する連結基を示し、L¹、L²、Ar¹及びAr²は、所定の基であり、Ar¹及びAr²の少なくとも一方が、下記一般式 (a) で表される一価の有機基である。 (上記式中、Xは、-O-、-S-、-N(R^x)-等から選ばれる2価の基であり、R¹及びR²は、置換基を示し、pは0~3の整数、qは0~4の整数である。*はL¹又はL²との結合位置を示す。) 〕

あり、Ar¹及びAr²の少なくとも一方が、下記一般式 (a) で表される一価の有機基である。 (上記式中、Xは、-O-、-S-、-N(R^x)-等から選ばれる2価の基であり、R¹及びR²は、置換基を示し、pは0~3の整数、qは0~4の整数である。*はL¹又はL²との結合位置を示す。) 〕



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

高分子化合物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、高分子化合物、当該高分子化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、当該高分子化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子、及び当該有機エレクトロルミネッセンス素子を搭載した電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機化合物を用いた機能性材料の研究開発が盛んに実施されており、特に、有機化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機ＥＬ素子」ともいう）の開発が精力的に進められている。

一般に、有機ＥＬ素子は、陽極、陰極、及び陽極と陰極に挟まれた発光層を含む１層以上の有機薄膜層から構成されている。両電極間に電圧が印加されると、陰極側から電子、陽極側から正孔が発光領域に注入され、注入された電子と正孔は発光領域において再結合して励起状態を生成し、励起状態が基底状態に戻る際に、種々の色（例えば、赤色、青色、緑色）の光を放出する。そのため、有機ＥＬ素子の高効率化のためには、電子又は正孔を効率よく発光領域に輸送し、電子と正孔との再結合を容易とする有機化合物の開発が重要である。

[0003] ところで、有機ＥＬ素子の形成材料として、低分子化合物に代えて、発光性を有する共役系の高分子化合物を用いることが検討されている。当該高分子化合物は、形成される有機薄膜層の機械的強度や熱的安定性が良好であると共に、印刷法によるパターンニングが可能であるため、大画面ＴＶパネルやフレキシブルシートディスプレイに有利な材料として、開発が精力的に進められている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2006-316224号公報
 特許文献2：特開2011-174061号公報
 特許文献3：特開2012-214732号公報
 特許文献4：特開2012-236970号公報
 特許文献5：国際公開第2009/110360号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、従来的高分子化合物を用いた有機EL素子は、低分子化合物を用いた有機EL素子に比べて、寿命が短いとの問題がある。そのため、より長寿命の有機EL素子の形成材料となり得る高分子化合物が望まれている。
- [0006] 本発明は、長寿命の有機EL素子を作製し得、有機EL素子の形成材料として好適な、高分子化合物を提供すること目的とする。

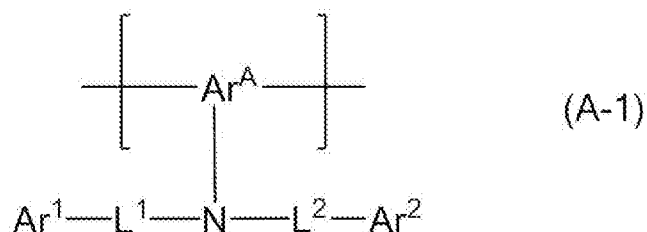
課題を解決するための手段

- [0007] 本発明者らは、前記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、フルオレン骨格と共に、特定の骨格を有する芳香族アミン誘導体に由来の構成単位を有する高分子化合物が、上記課題を解決し得ることを見出した。

すなわち、本発明の一態様によれば、下記〔1〕～〔4〕が提供される。

- [0008] 〔1〕互いに異なる構成単位（A）及び構成単位（B）を有し、
 構成単位（A）が、下記一般式（A-1）

〔化1〕

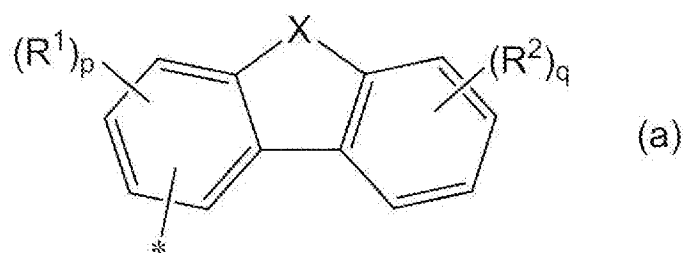


〔上記一般式（A-1）中、 $A r^A$ は、フルオレン骨格を有する連結基を示す。

L^1 及び L^2 は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリーレン基を示す。

$A r^1$ 及び $A r^2$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリール基を示し、 $A r^1$ 及び $A r^2$ の少なくとも一方が、下記一般式（a）で表される一価の有機基である。

[化2]



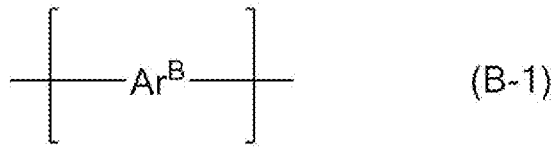
（上記一般式（a）中、 X は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^x)-$ 、 $-C(R^x)(R^y)-$ 、 $-Si(R^x)(R^y)-$ 、 $-P(R^x)-$ 、 $-P(=O)(R^x)-$ 、又は $-P(=S)(R^x)-$ を示す。なお、 R^x 及び R^y は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、 R^x と R^y とが互いに結合して環構造を形成してもよい。

R^1 及び R^2 は、それぞれ独立に、置換基を示し、 p は0～3の整数、 q は0～4の整数である。なお、複数の R^1 、複数の R^2 、及び、 R^1 と R^2 とが、互いに結合して環構造を形成してもよい。 $*$ は L^1 又は L^2 との結合位置を示す。）〕

で表され、

構成単位（B）が、下記一般式（B-1）

[化3]



〔上記一般式（B-1）中、 Ar^B は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリーレン基を示す。〕

で表される、高分子化合物。

[0009] [2] 上記[1]に記載の高分子化合物からなる、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[3] 陰極、陽極、及び当該陰極と当該陽極の間に挟持された一層又は複数層からなる有機薄膜層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記有機薄膜層は発光層を含み、

前記有機薄膜層の少なくとも一層が、上記[1]に記載の高分子化合物を含有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

[4] 上記[3]に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を搭載した、電子機器。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様の高分子化合物を有機EL素子用材料として用いることで、長寿命の有機EL素子を作製することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一態様の有機EL素子の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本明細書において、「置換もしくは無置換の炭素数XX～YYのZZ基」という表現における「炭素数XX～YY」は、ZZ基が無置換である場合の炭素数を表すものであり、置換されている場合の置換基の炭素数は含めない。ここで、「YY」は「XX」よりも大きく、「XX」と「YY」はそれぞれ1以上の整数を意味する。

また、本明細書において、「置換もしくは無置換の原子数 $XX \sim YY$ の Z 基」という表現における「原子数 $XX \sim YY$ 」は、 Z 基が無置換である場合の原子数を表すものであり、置換されている場合の置換基の原子数は含めない。ここで、「 YY 」は「 XX 」よりも大きく、「 XX 」と「 YY 」はそれぞれ1以上の整数を意味する。

[0013] 本明細書において、環形成炭素数とは、原子が環状に結合した構造の化合物（例えば、単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、複素環化合物）の当該環自体を構成する原子のうちの炭素原子の数を表す。当該環が置換基によって置換される場合、置換基に含まれる炭素は環形成炭素数には含まない。以下で記される「環形成炭素数」については、特筆しない限り同様とする。例えば、ベンゼン環は環形成炭素数が6であり、ナフタレン環は環形成炭素数が10であり、ピリジニル基は環形成炭素数5であり、フラニル基は環形成炭素数4である。また、ベンゼン環やナフタレン環に置換基として例えばアルキル基が置換している場合、当該アルキル基の炭素数は、環形成炭素数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合している場合（スピロフルオレン環を含む）、置換基としてのフルオレン環の炭素数は環形成炭素数の数に含めない。

[0014] また、本明細書において、環形成原子数とは、原子が環状に結合した構造（例えば単環、縮合環、環集合）の化合物（例えば単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、複素環化合物）の当該環自体を構成する原子の数を表す。環を構成しない原子（例えば環を構成する原子の結合手を終端する水素原子）や、当該環が置換基によって置換される場合の置換基に含まれる原子は環形成原子数には含まない。以下で記される「環形成原子数」については、特筆しない限り同様とする。例えば、ピリジン環の環形成原子数は6であり、キナゾリン環の環形成原子数は10であり、フラン環の環形成原子数は5である。ピリジン環やキナゾリン環の炭素原子にそれぞれ結合している水素原子や置換基を構成する原子については、環形成原子数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合し

ている場合（スピロフルオレン環を含む）、置換基としてのフルオレン環の原子数は環形成原子数の数に含めない。

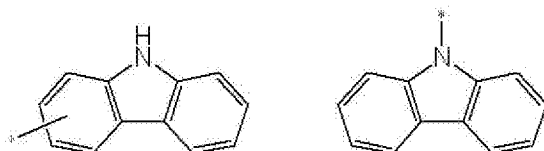
[0015] また、本明細書において、「水素原子」とは、中性子数が異なる同位体、すなわち、軽水素（*protium*）、重水素（*deuterium*）及び三重水素（*tritium*）を包含する。

本明細書中において、「ヘテロアリール基」及び「ヘテロアリーレン基」は、環形成原子として、少なくとも1つのヘテロ原子を含む基である。

ヘテロ原子としては、酸素原子、硫黄原子、窒素原子、ケイ素原子、リン原子、鉛原子、ビスマス原子、セレン原子、テルル原子、及びホウ素原子から選ばれる1種以上であることが好ましく、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、及びケイ素原子から選ばれる1種以上であることがより好ましい。

[0016] 本明細書中において、「置換もしくは無置換のカルバゾリル基」は、下記のカルバゾリル基

[化4]



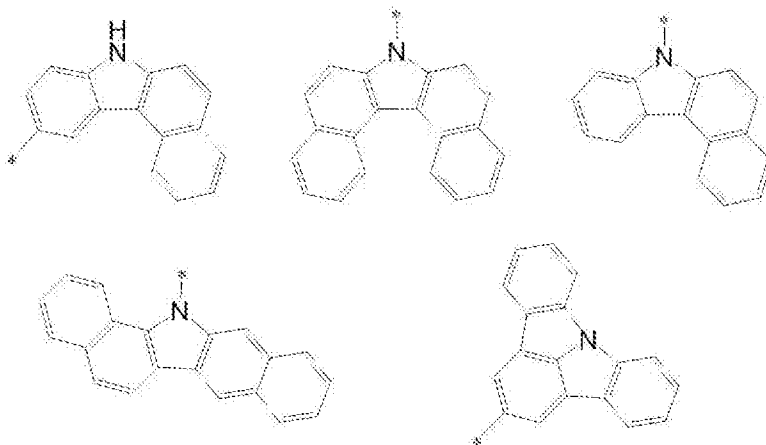
及び上記の基に対して、さらに任意の置換基を有する置換カルバゾリル基を表す。なお、上記式中、*は結合位置を示す。

また、当該置換カルバゾリル基は、任意の置換基同士が互いに結合して縮環してもよく、窒素原子、酸素原子、ケイ素原子及びセレン原子等のヘテロ原子を含んでもよく、また、結合位置は1位～9位のいずれであってもよい。

このような置換カルバゾリル基の具体例として、例えば、下記に示す基が挙げられる。

[0017]

[化5]



(上記式中、*は結合位置を示す。)

[0018] 本明細書において、「置換もしくは無置換のジベンゾフラニル基」及び「置換もしくは無置換のジベンゾチオフェニル基」は、下記のジベンゾフラニル基及びジベンゾチオフェニル基、

[化6]



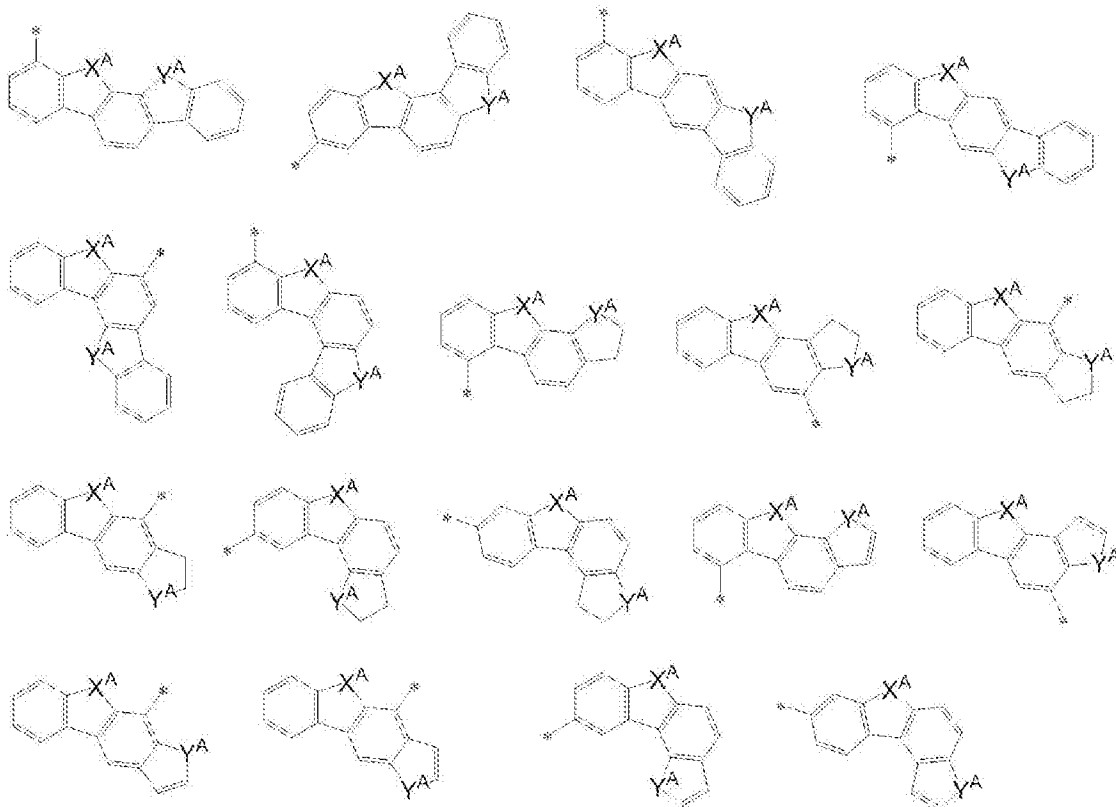
及び上記の基に対して、さらに任意の置換基を有する置換ジベンゾフラニル基及び置換ジベンゾチオフェニル基を表す。なお、上記式中、*は結合位置を示す。

また、当該置換ジベンゾフラニル基及び置換ジベンゾチオフェニル基は、任意の置換基同士が互いに結合して縮環してもよく、窒素原子、酸素原子、ケイ素原子及びセレン原子等のヘテロ原子を含んでもよく、また、結合位置は1位～8位のいずれであってもよい。

このような置換ジベンゾフラニル基及び置換ジベンゾチオフェニル基の具体例として、例えば、下記に示す基が挙げられる。

[0019]

[化7]



[上記式中、 X^A は酸素原子又は硫黄原子を表し、 Y^A は酸素原子、硫黄原子、 $-NH-$ 、 $-NR^\alpha-$ 、 $-CH_2-$ 、又は、 $-CR^\alpha R^\beta-$ を表す。なお、 R^α 、 R^β は、それぞれ独立に、アルキル基又はアリール基である。]

[0020] また、「置換基」、又は「置換もしくは無置換」との記載における置換基としては、炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4）のアルキル基；環形成炭素数3～50（好ましくは3～10、より好ましくは3～8、更に好ましくは5又は6）のシクロアルキル基；環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基；環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基を有する炭素数7～51（好ましくは7～30、より好ましくは7～20）のアラルキル基；炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4）のアルキル基を有するアルコキシ基；環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基を有するアリールオキシ基；環形成炭

素数 6～60（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基を有するアリールチオ基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4）のアルキル基及び環形成炭素数 6～60（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基；環形成原子数 5～60（好ましくは 5～24、より好ましくは 5～13）のヘテロアリール基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4）のハロアルキル基；ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子）；シアノ基；ニトロ基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4）のアルキル基及び環形成炭素数 6～60（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するスルホニル基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4）のアルキル基及び環形成炭素数 6～60（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォリル基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4）のアルキル基を有するアルキルスルホニルオキシ基；環形成炭素数 6～60（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基を有するアリールスルホニルオキシ基；炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4）のアルキル基を有するアルキルカルボニルオキシ基；環形成炭素数 6～60（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基を有するアリールカルボニルオキシ基；ホウ素含有基；亜鉛含有基；スズ含有基；ケイ素含有基；マグネシウム含有基；リチウム含有基；ヒドロキシ基；アルキル置換又はアリール置換カルボニル基；カルボキシ基；ビニル基；（メタ）アクリロイル基；エポキシ基；並びにオキセタニル基からなる群より選ばれる基であることが好ましい。

これらの置換基は、さらに上述の任意の置換基により置換されていてもよ

い。また、これらの置換基は、複数の置換基が互いに結合して環を形成していてもよい。

また、「置換もしくは無置換」との記載における「無置換」とは、これらの置換基で置換されておらず、水素原子が結合していることを意味する。

[0021] 本発明の一態様において、「置換基」、又は「置換もしくは無置換」との記載における置換基としては、炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4）のアルキル基、環形成炭素数3～50（好ましくは3～10、より好ましくは3～8、更に好ましくは5又は6）のシクロアルキル基、環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基、炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4）のアルキル基を有するアルコキシ基、環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基を有するアリールオキシ基、環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基を有するアリールチオ基、環形成原子数5～60（好ましくは5～24、より好ましくは5～13）のヘテロアリール基、炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4）のアルキル基を有するアルキルカルボニルオキシ基、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子）、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシル基、及びカルボキシル基からなる群より選ばれる基であることがより好ましい。

[0022] さらに、当該置換基としては、炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4）のアルキル基、環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基、又は、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子）であることが更に好ましい。

[0023] 本明細書中、好ましいとする規定は任意に選択することができ、また、好ましいとする規定の組み合わせはより好ましいと言える。

[0024] [高分子化合物]

本発明の一態様の高分子化合物は、一般式（A－1）で表される構成単位（A）、及び一般式（B－1）で表される構成単位（B）を有する。なお、構成単位（A）及び構成単位（B）は互いに異なる構造を有するものである。

[0025] 本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位（A）を有することで、電荷輸送性能に関係する再配向エネルギーを小さくすることができ、当該高分子化合物が、有機EL素子用材料として使用した場合に電荷輸送性能を向上させ得ると考えられる。

そのため、本発明の一態様の当該高分子化合物は、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料として有用である。

また、構成単位（B）を有することで、溶媒に対する溶解性が良好な高分子化合物とすることができる。

[0026] 本発明の一態様の高分子化合物の形態としては、構成単位（A）及び（B）が交互に結合する交互共重合体であってもよく、構成単位（A）及び（B）がランダムに結合するランダム共重合体であってもよく、構成単位（A）及び（B）のうち一方の構成単位が連続して結合した後、他方の構成単位が連続して結合するブロック共重合体であってもよい。

[0027] 本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位（A）のモル分率と、構成単位（B）のモル分率との比〔（A）／（B）〕は、好ましくは30／70～90／10、より好ましくは35／65～80／20、更に好ましくは40／60～70／30、より更に好ましくは45／55～60／40である。

[0028] 本発明の一態様の高分子化合物は、構成単位（A）及び構成単位（B）以外の他の構成単位を有してもよい。

本発明の一態様において、構成単位（A）及び構成単位（B）の合計含有量は、当該高分子化合物の全構成単位100モル％に対して、好ましくは70～100モル％、より好ましくは80～100モル％、更に好ましくは90～100モル％、より更に好ましくは95～100モル％である。

[0029] 本発明の一態様の高分子化合物の重量平均分子量 (M_w) は、当該高分子化合物を含む有機薄膜層の膜質を良好とする観点、及び、溶媒に対する溶解性が良好な高分子化合物とする観点から、好ましくは $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8$ であり、好ましくは $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6$ である。

また、本発明の一態様の高分子化合物の分子量分布 (M_w/M_n (M_n : 数平均分子量)) は、好ましくは 10 以下であり、より好ましくは 5 以下である。

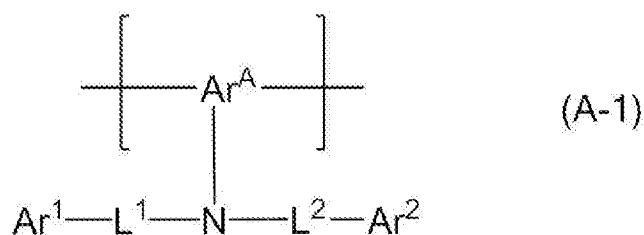
[0030] 本発明の一態様の高分子化合物を成膜するために使用する溶媒としては、例えば、クロロホルム、塩化メチレン、1, 2-ジクロロエタン等の塩素系溶媒；ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル系溶媒；トルエン、キシレン、メシチレン、テトラリン、*n*-ブチルベンゼン等の芳香族系溶媒；等が挙げられる。

これらの溶媒は、単独で又は 2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0031] <構成単位 (A) について>

本発明の一態様の高分子化合物が有する構成単位 (A) は、下記一般式 (A-1) で表される。

[化8]



[0032] 構成単位 (A) の含有量は、当該高分子化合物の全構成単位 100 モル% に対して、電荷輸送性能を向上させた有機 EL 素子用材料とする観点から、好ましくは 30 モル% 以上、より好ましくは 35 モル% 以上、更に好ましくは 40 モル% 以上、より更に好ましくは 45 モル% 以上であり、構成単位 (B) の含有量を確保して溶媒に対する溶解性が良好な高分子化合物とする観点から、好ましくは 90 モル% 以下、より好ましくは 80 モル% 以下、更に好ましくは 70 モル% 以下、より更に好ましくは 60 モル% 以下である。

[0033] 本発明の一態様の高分子化合物は、1種の構成単位（A）のみを有するものであってもよく、2種以上の構成単位（A）を有するものであってもよい。

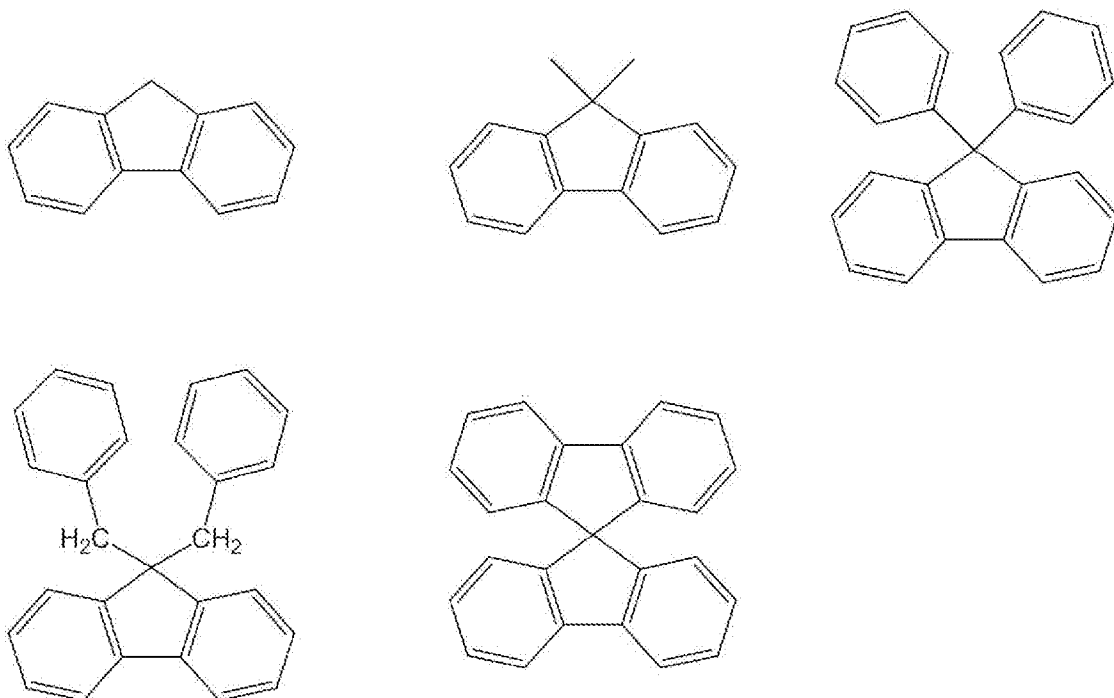
以下、上記一般式（A-1）中の $A r^A$ 、 L^1 及び L^2 、 $A r^1$ 及び $A r^2$ について説明する。

[0034] <構成単位（A）：一般式（A-1）中の $A r^A$ について>

上記一般式（A-1）中、 $A r^A$ は、フルオレン骨格を有する連結基を示す。当該連結基には、フルオレン骨格の炭素原子と置換基とが結合してなる基も含まれる。

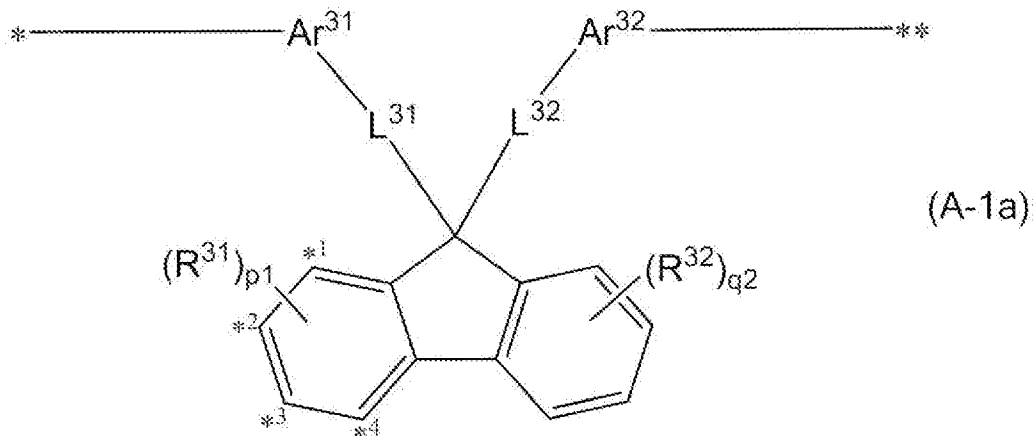
このようなフルオレン骨格を有する連結基としては、例えば、以下の化合物の3価の残基が挙げられる。なお、これらの化合物中の炭素原子と結合している水素原子に代えて、上述の置換基によって置換されていてもよい。

[0035] [化9]



[0036] 本発明の一態様としては、 $A r^A$ が、下記一般式（A-1 a）で表される連結基であることが好ましい。

[化10]



[0037] 上記一般式 (A-1a) において、*1～*4 から選ばれる 1 つの炭素原子は、前記一般式 (A-1) 中のアミノ基が有する窒素原子と結合する。* 及び ** は、他の構成単位との結合位置を示す。

[0038] L^{31} 及び L^{32} は、それぞれ独立に、単結合又は置換もしくは無置換の炭素数 1～50 (好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4、より更に好ましくは 1～2) のアルキレン基を示す。

[0039] 当該アルキレン基としては、例えば、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、トリメチレン基、ブチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ヘプタメチレン基、ノナメチレン基、デカメチレン基、ウンデカメチレン基、ドデカメチレン基等が挙げられる。

[0040] Ar^{31} 及び Ar^{32} は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～60 (好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18、更に好ましくは 6～13) のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5～60 (好ましくは 5～24、より好ましくは 5～13) のヘテロアリーレン基を示す。

本発明の一態様においては、 Ar^{31} 及び Ar^{32} が、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～60 (好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18、更に好ましくは 6～13) のアリーレン基であることが好ましい。

[0041] R^{31} 及び R^{32} は、それぞれ独立に、置換基を示し、前記一般式(A-1a)中の各ベンゼン環の炭素原子と結合する。なお、 p_1 、 q_2 が0である場合、各ベンゼン環は無置換であることを意味する。

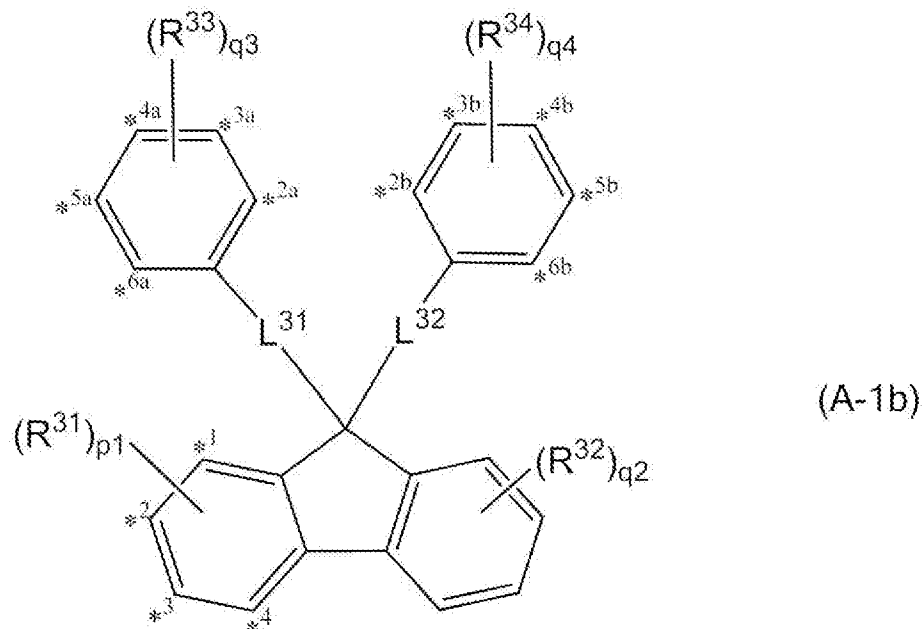
p_1 は、0～3の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

q_2 は、0～4の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

なお、複数の R^{31} 同士、複数の R^{32} 同士、及び R^{31} と R^{32} とが、互いに結合して環構造を形成してもよい。

[0042] また、 A_{r^A} としては、下記一般式(A-1b)で表される連結基であることがより好ましい。

[化11]



[0043] 上記一般式(A-1b)において、*1～*4から選ばれる1つの炭素原子は、前記一般式(A-1)中のアミノ基が有する窒素原子と結合する。

*2a～*6aから選ばれる1つ炭素原子、並びに、*2b～*6bから選ばれる1つ炭素原子は、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。

上記一般式(A-1b)中の L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 p_1 、及び q_2 は

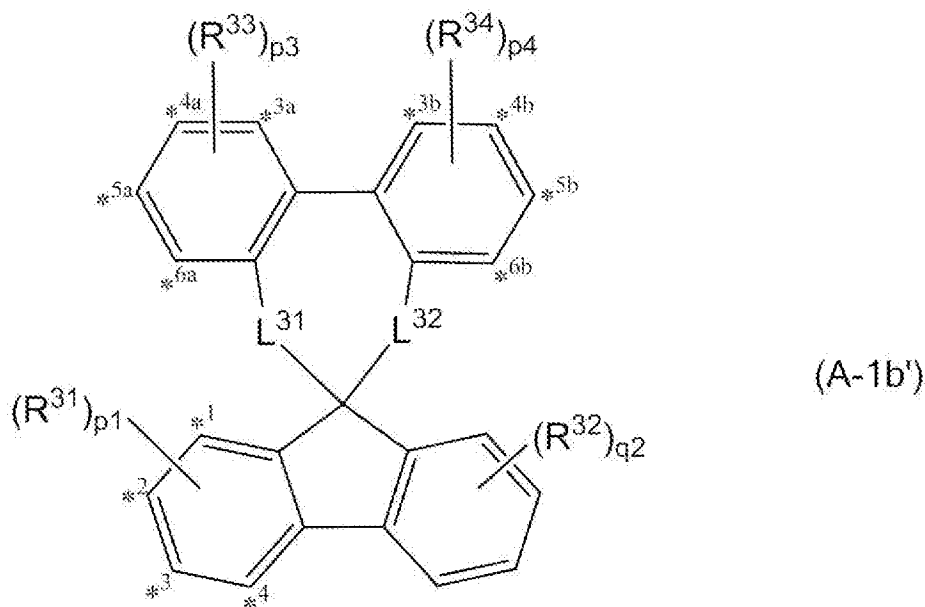
、前記一般式（A-1a）の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

[0044] R^{33} 及び R^{34} は、それぞれ独立に、置換基を示し、前記一般式（A-1b）中の各ベンゼン環の炭素原子と結合する。なお、 q_3 、 q_4 が 0 である場合、各ベンゼン環は無置換であることを意味する。

q_3 及び q_4 は、それぞれ独立に、0～4 の整数であり、好ましくは 0～2 の整数、より好ましくは 0～1 の整数、更に好ましくは 0 である。

なお、複数の R^{33} 同士、複数の R^{34} 同士、及び R^{33} と R^{34} とが、互いに結合して環構造を形成してもよい。例えば、 R^{33} の一つと、 R^{34} の一つとが互いに結合して環構造を形成した連結基としては、下記一般式（A-1b'）で表される連結基が挙げられる。

[0045] [化12]



[0046] 上記一般式（A-1b'）において、*1～*4 から選ばれる 1 つの炭素原子は、前記一般式（A-1）中のアミノ基が有する窒素原子と結合する。

*3a～*6a から選ばれる 1 つ炭素原子、並びに、*3b～*6b から選ばれる 1 つ炭素原子は、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。なお、*5a の炭素原子及び *5b の炭素原子で、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成することが好ましい。

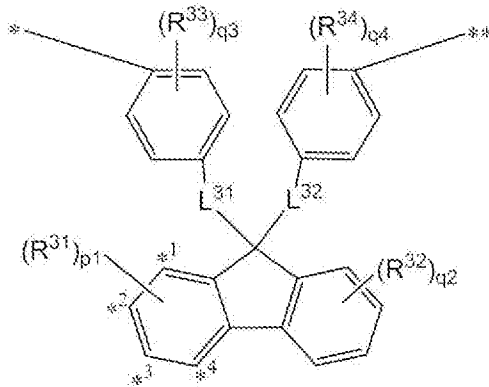
L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} ～ R^{34} 、 p_1 、及び q_2 は、前記一般式（A-1b）の

規定と同じであり、好適な態様も同じである。

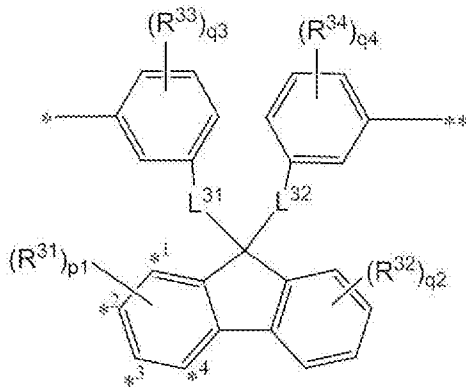
p 3 及び p 4 は、それぞれ独立に、0～3の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

[0047] さらに、 A_{r^A} としては、下記一般式 (A-1 c)、(A-1 d)、又は (A-1 e) で表される連結基であることがより好ましく、下記一般式 (A-1 c) 又は (A-1 e) で表される連結基であることが更に好ましい。

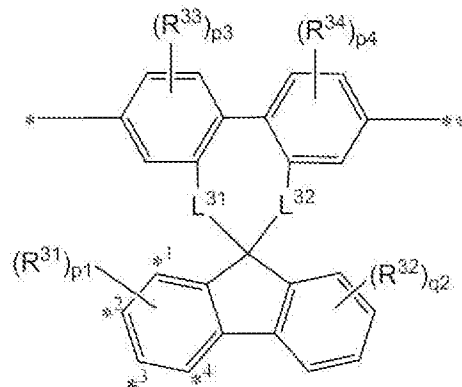
[化13]



(A-1c)



(A-1d)



(A-1e)

[0048] 上記一般式 (A-1 c)、(A-1 d)、(A-1 e) において、*1～*4 から選ばれる1つの炭素原子は、前記一般式 (A-1) 中のアミノ基が有する窒素原子と結合する。*及び**は、他の構成単位との結合位置を示す。

L^{31} 、 L^{32} 、 $R^{31} \sim R^{34}$ 、p 1、及び q 2～q 4 は、前記一般式 (A-1

a) もしくは前記一般式 (A-1b) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

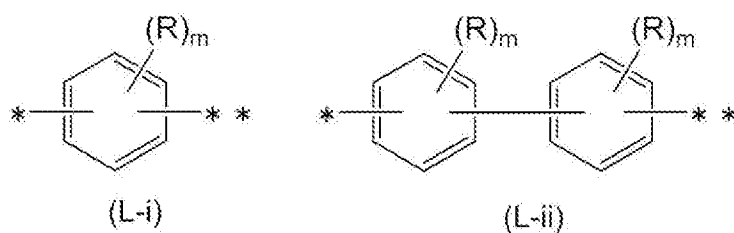
また、 p_3 及び p_4 は、それぞれ独立に、0～3の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

[0049] <構成単位 (A) : 一般式 (A-1) 中の L^1 、 L^2 について>

前記一般式 (A-1) 中、 L^1 及び L^2 は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60 (好ましくは6～24、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13) のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60 (好ましくは5～24、より好ましくは5～13) のヘテロアリーレン基を示す。

[0050] 本発明の一態様においては、 L^1 及び L^2 が、それぞれ独立に、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60 (好ましくは6～24、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13) のアリーレン基であることが好ましく、それぞれ独立に、単結合、又は下記一般式 (L-i) 及び (L-ii) のいずれかで表される基であることがより好ましい。

[0051] [化14]



[0052] 上記一般式 (L-i) 及び (L-ii) 中、Rは、それぞれ独立に、置換基を示し、各ベンゼン環の炭素原子と結合する。なお、 m が0である場合、各ベンゼン環は無置換であることを意味する。

m は、それぞれ独立に、0～4の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

なお、Rが複数存在する場合、当該複数のRは、互いに同一でも異なってもよく、複数のRから選ばれる2つが、互いに結合して、環構造を形成してもよい。

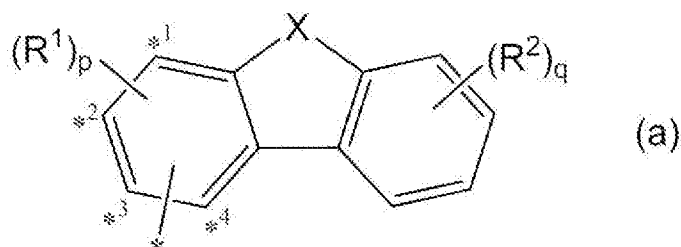
＊、＊＊は、結合位置を示す。具体的には、＊および＊＊の一方が、前記一般式（A－1）中の窒素原子との結合位置を示し、他方がA r¹又はA r²との結合位置を示す。

[0053] ＜構成単位（A）：一般式（A－1）中のA r¹、A r²について＞

前記一般式（A－1）中、A r¹及びA r²は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（好ましくは6～24、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13）のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60（好ましくは5～24、より好ましくは5～13）のヘテロアリール基を示す。

ただし、A r¹及びA r²の少なくとも一方が、下記一般式（a）で表される一価の有機基であり、さらに、A r¹及びA r²が、それぞれ独立に、下記一般式（a）で表される一価の有機基であることが好ましい。

[0054] [化15]



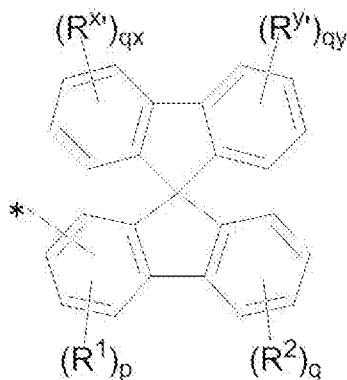
[0055] 上記一般式（a）中、Xは、－O－、－S－、－N（R[×]）－、－C（R[×]）（R[×]）－、－S i（R[×]）（R[×]）－、－P（R[×]）－、－P（＝O）（R[×]）－、又は－P（＝S）（R[×]）－を示す。

[0056] なお、R[×]及びR[×]は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、R[×]とR[×]とが互いに結合して環構造を形成してもよい。

このような環構造を形成した一価の有機基としては、例えば、下記式で表される有機基が挙げられる。

[0057]

[化16]



(上記式中、 R^1 、 R^2 、 p 、及び q は、前記一般式(a)の規定と同じである。 R^x 及び $R^{y'}$ は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、 q_x 及び q_y は、それぞれ独立に、0～4の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。 $*$ は L^1 又は L^2 との結合位置を示す。)

[0058] 本発明の一態様において、 X が、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^x)-$ 、 $-C(R^x)(R^{y'})-$ 、又は $-Si(R^x)(R^{y'})-$ であることが好ましく、 $-O-$ 、 $-S-$ 、又は $-N(R^x)-$ であることがより好ましく、 $-O-$ 又は $-S-$ であることが更に好ましい。

[0059] R^x 及び $R^{y'}$ として選択し得る置換基は、上述のものが挙げられるが、炭素数1～50(好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4)のアルキル基、又は環形成炭素数6～60(好ましくは6～25、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13)のアリール基であることが好ましい。

[0060] R^1 及び R^2 は、それぞれ独立に、置換基を示し、前記一般式(a)中の各ベンゼン環の炭素原子と結合する。なお、 p 、 q が0である場合、各ベンゼン環は無置換であることを意味する。

p は、0～3の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

q は、0～4の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

なお、複数の R^1 、複数の R^2 、及び、 R^1 と R^2 とが、互いに結合して環構造を形成してもよい。

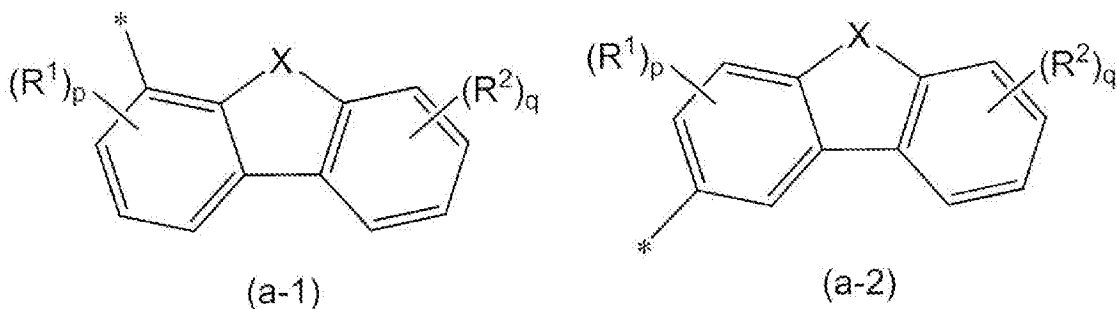
[0061] *は、 L^1 又は L^2 との結合位置を示す。具体的には、*1～*4から選ばれる1つの炭素原子が、 L^1 又は L^2 と結合する。

なお、 L^1 又は L^2 と結合位置としては、*1又は*3で示される炭素原子と結合することが好ましい。当該位置で結合することで、溶液の形態として成膜した際の面均一性を良好とし得る高分子化合物とすることができる。なお、このように面均一性が良好である有機薄膜層を有する有機EL素子は、発光効率及び寿命に優れる。

上記観点から、本発明のより好適な一態様において、 Ar^1 及び Ar^2 の少なくとも一方が、下記一般式(a-1)又は(a-2)で表される一価の有機基であることが好ましい。

さらに、 Ar^1 及び Ar^2 が、それぞれ独立に、下記一般式(a)で表される一価の有機基であることがより好ましい。

[0062] [化17]



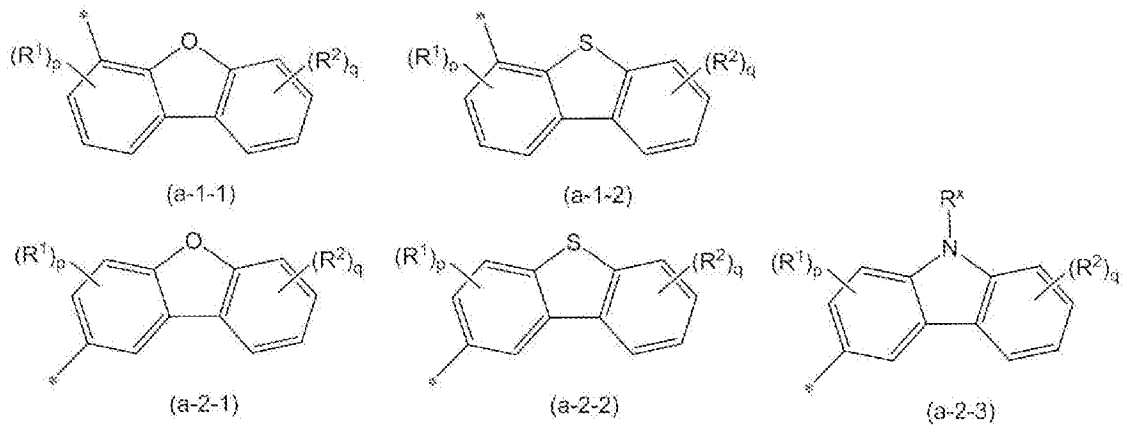
[0063] 上記一般式(a-1)、(a-2)中、X、 R^1 、 R^2 、p、及びqは、前記一般式(a)の規定と同じである。*は L^1 又は L^2 との結合位置を示す。

[0064] また、本発明のより好適な一態様において、 Ar^1 及び Ar^2 の少なくとも一方が、下記一般式(a-1-1)、(a-1-2)、(a-2-1)、(a-2-2)又は(a-2-3)で表される一価の有機基であることが好ましい。

さらに、 Ar^1 及び Ar^2 が、それぞれ独立に、下記一般式(a-1-1)、(a-1-2)、(a-2-1)、(a-2-2)又は(a-2-3)で

表される一価の有機基であることがより好ましい。

[0065] [化18]



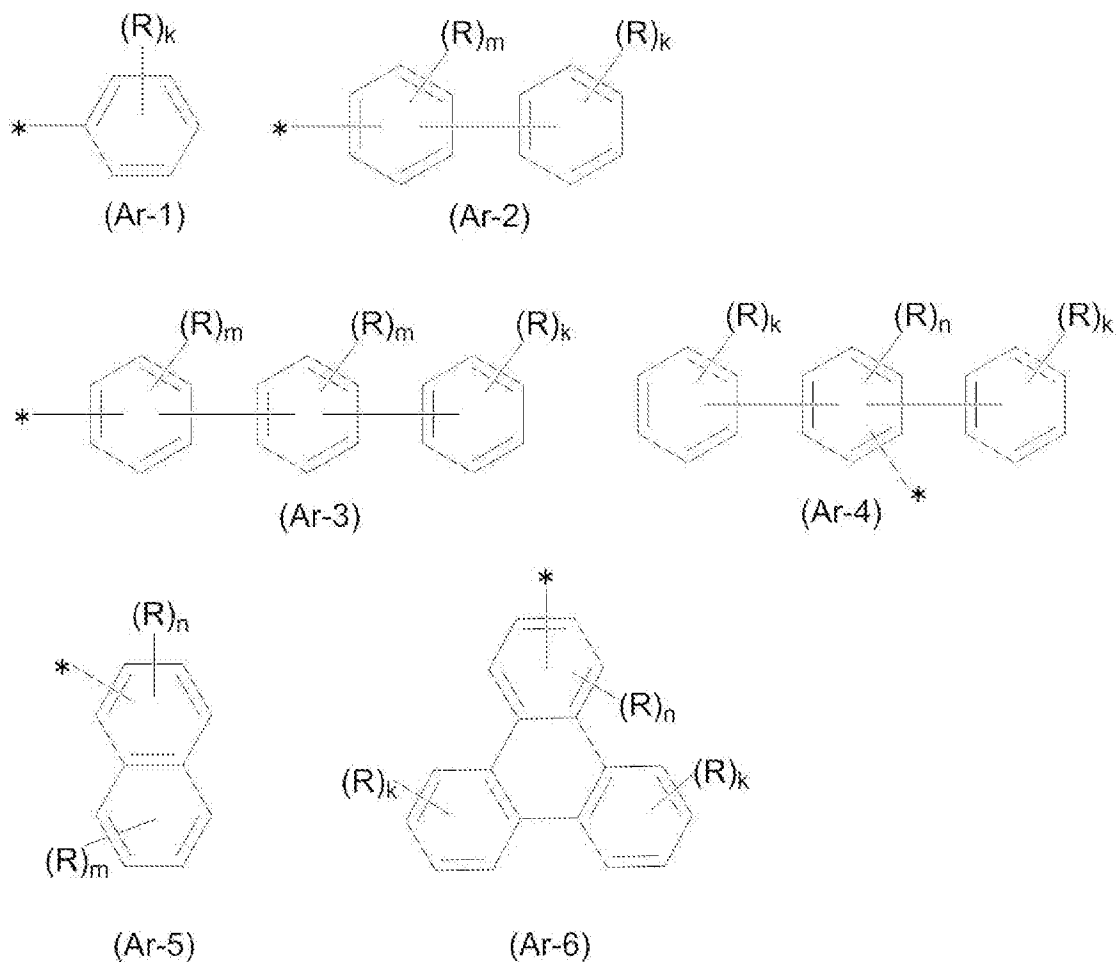
[0066] 上記一般式 (a-1-1)、(a-1-2)、(a-2-1)、(a-2-2)、(a-2-3) 中、 R^1 、 R^2 、 p 、及び q は、前記一般式 (a) の規定と同じである。

R^* は、水素原子又は置換基を示す。 $*$ は L^1 又は L^2 との結合位置を示す。

[0067] なお、 Ar^1 及び Ar^2 の一方が、前記一般式 (a) で表される一価の有機基ではない場合、当該 Ar^1 及び Ar^2 としては、下記一般式 (Ar-1) ~ (Ar-6) のいずれかで表される基であることが好ましい。

[0068]

[化19]



[0069] 上記一般式 (Ar-1) ~ (Ar-6) 中、R は、それぞれ独立に、置換基を示し、各ベンゼン環の炭素原子と結合する。なお、 k 、 m 、 n が 0 である場合、各ベンゼン環は無置換であることを意味する。

k は、それぞれ独立に、0 ~ 5 の整数であり、好ましくは 0 ~ 2 の整数、より好ましくは 0 ~ 1 の整数、更に好ましくは 0 である。

m は、それぞれ独立に、0 ~ 4 の整数であり、好ましくは 0 ~ 2 の整数、より好ましくは 0 ~ 1 の整数、更に好ましくは 0 である。

n は、それぞれ独立に、0 ~ 3 の整数であり、好ましくは 0 ~ 2 の整数、より好ましくは 0 ~ 1 の整数、更に好ましくは 0 である。

[0070] <アリール基の例示>

上述の各一般式中の Ar^1 、 Ar^2 として選択し得る、前記環形成炭素数 6 ~ 60 のアリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチルフェニル基、

ビフェニルイル基、ターフェニルイル基、ビフェニレニル基、ナフチル基、フェニルナフチル基、アセナフチレニル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、アセアントリル基、フェナントリル基、ベンゾフェナントリル基、フェナレニル基、フルオレニル基、9, 9-ジメチルフルオレニル基、7-フェニル-9, 9-ジメチルフルオレニル基、ペンタセニル基、ピセニル基、ペンタフェニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾクリセニル基、s-インダセニル基、a s-インダセニル基、フルオランテニル基、及びペリレニル基等が挙げられる。

これらの中でも、フェニル基、ナフチルフェニル基、ビフェニルイル基、ターフェニルイル基、ナフチル基、及び9, 9-ジメチルフルオレニル基が好ましく、フェニル基、ビフェニルイル基、ナフチル基、及び9, 9-ジメチルフルオレニル基がより好ましく、フェニル基が更に好ましい。

[0071] <アリーレン基の例示>

上述の各一般式中の $A r^{31}$ 及び $A r^{32}$ 、 L^1 及び L^2 として選択し得る、前記環形成炭素数6～60のアリーレン基としては、上述の環形成炭素数6～60のアリール基から1個の水素原子を除くことにより得られる2価の基が挙げられる。

具体的な当該アリーレン基としては、ターフェニルジイル基（異性体基を含む）、ビフェニルジイル基（異性体基を含む）、及びフェニレン基（異性体基を含む）が好ましく、ビフェニルジイル基（異性体基を含む）、及びフェニレン基（異性体基を含む）がより好ましく、o-フェニレン基、m-フェニレン基、及びp-フェニレン基が更に好ましい。

[0072] <ヘテロアリール基の例示>

上述の各一般式中の $A r^1$ 及び $A r^2$ として選択し得る、前記環形成原子数5～60のヘテロアリール基は、少なくとも1個、好ましくは1～3個の同一又は異なるヘテロ原子を含む。

当該ヘテロアリール基としては、例えば、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリ

アジニル基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ピラゾリル基、イソオキサゾリル基、イソチアゾリル基、オキサジアゾリル基、チアジアゾリル基、トリアゾリル基、インドリル基、イソインドリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、インドリジニル基、キノリジニル基、キノリル基、イソキノリル基、シンノリル基、フタラジニル基、キナゾリニル基、キノキサリニル基、ベンズイミダゾリル基、ベンズオキサゾリル基、ベンズチアゾリル基、インダゾリル基、ベンズイソキサゾリル基、ベンズイソチアゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、フェナントリジニル基、アクリジニル基、フェナントロリニル基、フェナジニル基、フェノチアジニル基、フェノキサジニル基、及びキサンテニル基等が挙げられる。

これらの中でも、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基が好ましく、ジベンゾフラニル基、及びジベンゾチオフェニル基がより好ましい。

[0073] <ヘテロアリール基の例示>

上述の各一般式中の Ar^{31} 及び Ar^{32} 、 L^1 及び L^2 として選択し得る、環形成原子数 5～60 のヘテロアリーレン基は、少なくとも 1 個、好ましくは 1～3 個の同一又は異なるヘテロ原子を含む。

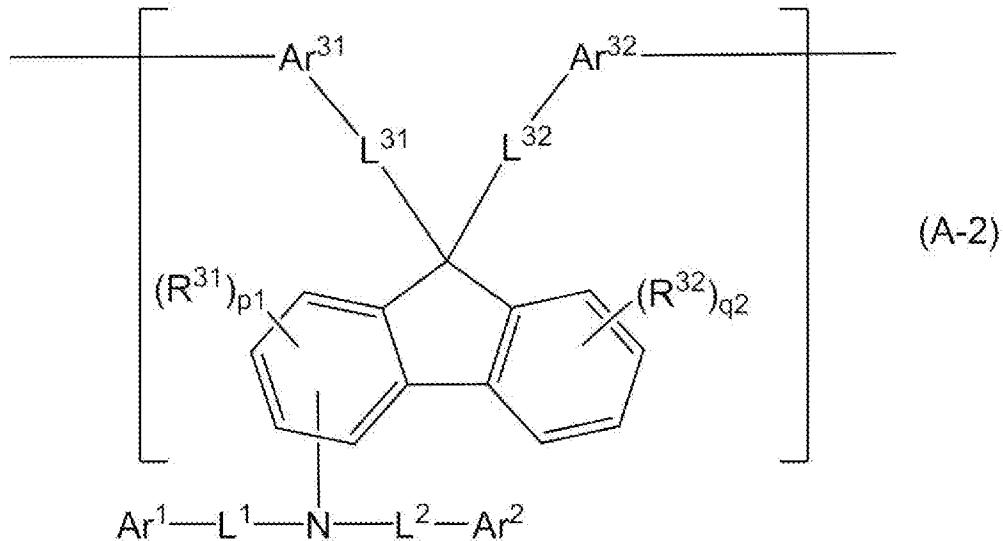
当該ヘテロアリーレン基としては、上述の環形成原子数 5～60 のヘテロアリール基から 1 個の水素原子を除くことにより得られる 2 価の基が挙げられる。

具体的な当該ヘテロアリーレン基としては、例えば、フリレン基、チエニレン基、ピリジレン基、ピリダジニレン基、ピリミジニレン基、ピラジニレン基、トリアジニレン基、ベンゾフラニレン基、ベンゾチオフェニレン基、ジベンゾフラニレン基、ジベンゾチオフェニレン基が好ましく、ベンゾフラニレン基、ベンゾチオフェニレン基、ジベンゾフラニレン基、及びジベンゾチオフェニレン基がより好ましい。

[0074] <構成単位（A）の好適な一態様>

本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位（A）が、下記一般式（A-2）で表される構成単位（A2）であることが好ましい。

[0075] [化20]



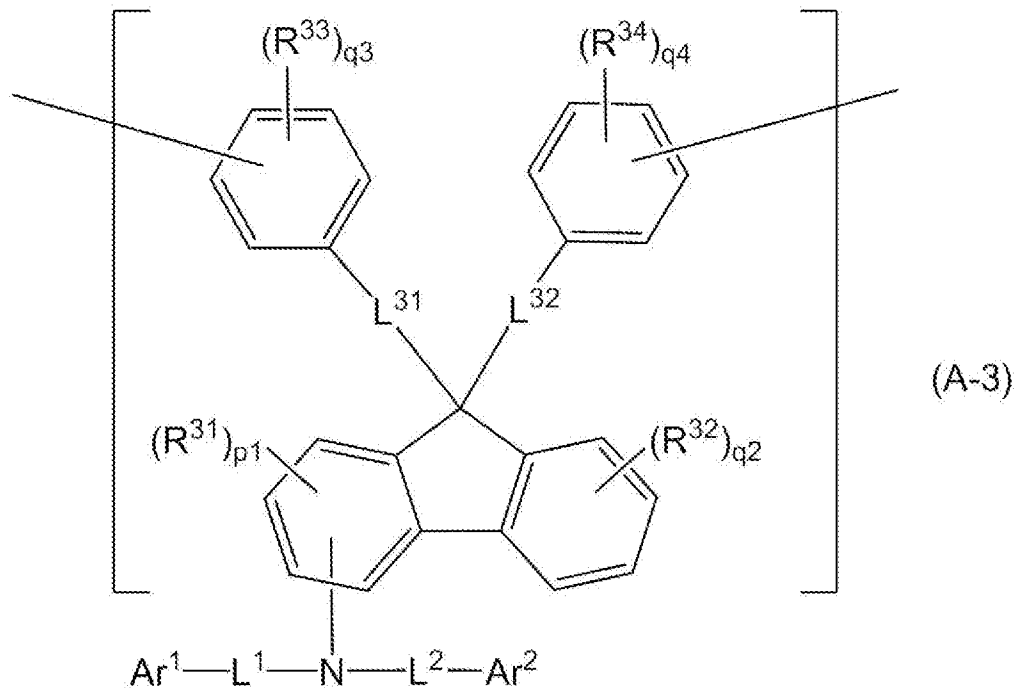
[0076] 上記一般式（A-2）中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、前記一般式（A-1）の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

また、 L^{31} 、 L^{32} 、 Ar^{31} 、 Ar^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 $p1$ 、及び $q2$ は、前記一般式（A-1a）の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

[0077] また、本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位（A2）が、下記一般式（A-2）で表される構成単位（A3）であることがより好ましい。

[0078]

[化21]



[0079] 上記一般式 (A-3) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、前記一般式 (A-1) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

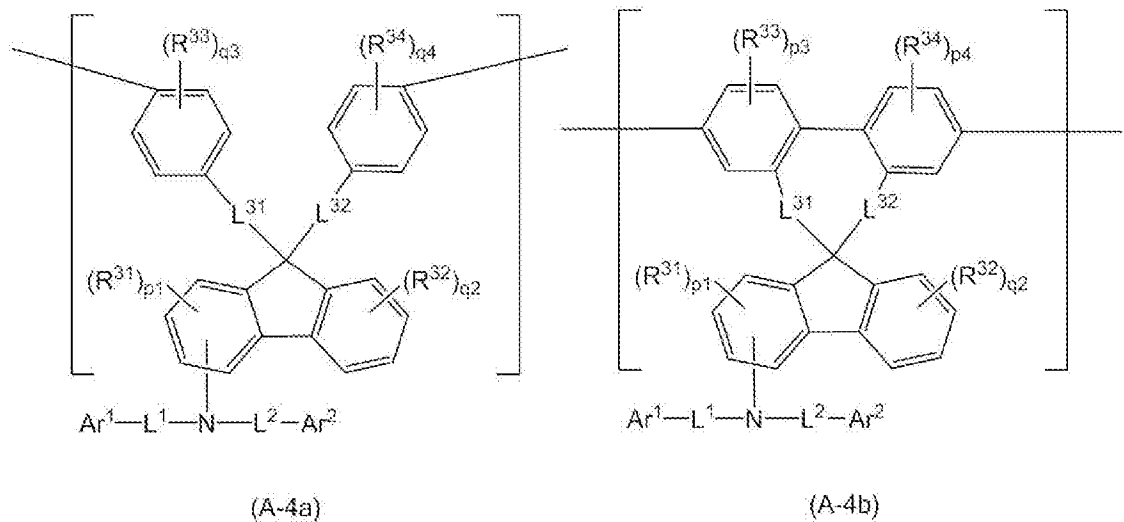
また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 $p1$ 及び $q2$ は、前記一般式 (A-1a) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

さらに、 R^{33} 、 R^{34} 、 $q3$ 、及び $q4$ は、前記一般式 (A-1b) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

[0080] さらに、本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位 (A3) が、下記一般式 (A-4a) で表される構成単位 (A4a)、又は下記一般式 (A-4b) で表される構成単位 (A4b) であることがより好ましい。

[0081]

[化22]



[0082] 上記一般式 (A-4a)、(A-4b) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、前記一般式 (A-1) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

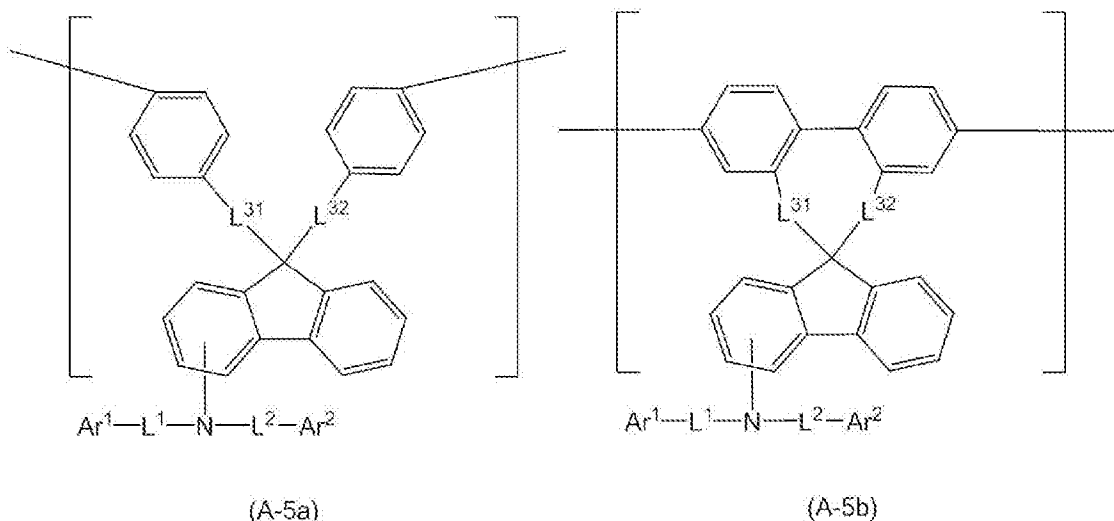
また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 p_1 及び q_2 は、前記一般式 (A-1a) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

さらに、 R^{33} 、 R^{34} 、 q_3 、及び q_4 は、前記一般式 (A-1b) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。 p_3 及び p_4 は、それぞれ独立に、0～3の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

[0083] また、本発明の別の態様の高分子化合物において、構成単位 (A3) が、下記一般式 (A-5a) で表される構成単位 (A5a)、又は下記一般式 (A-5b) で表される構成単位 (A5b) であることがより好ましい。

[0084]

[化23]

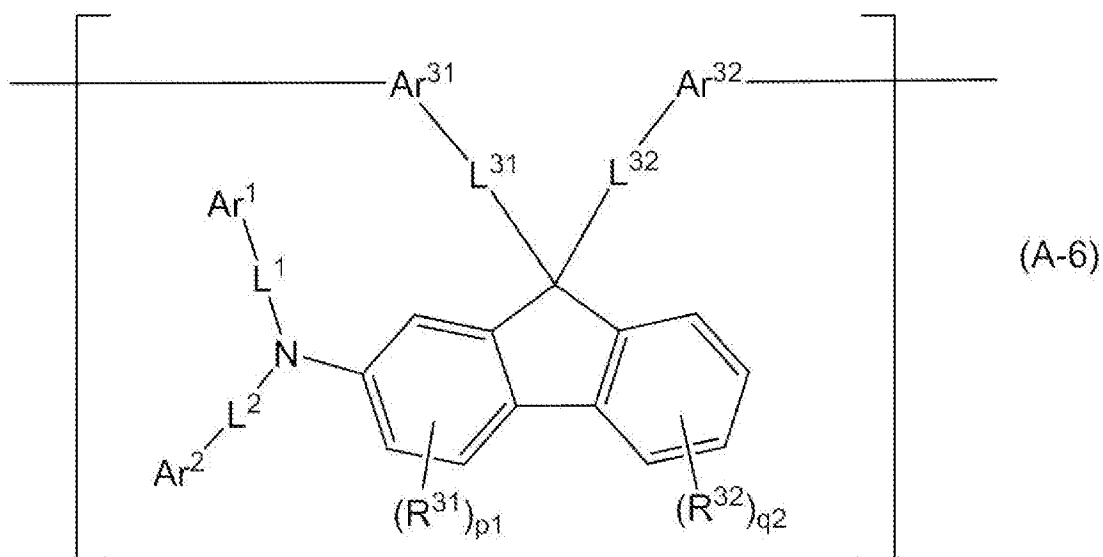


[0085] 上記一般式 (A-5a)、(A-5b) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、前記一般式 (A-1) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

また、 L^{31} 及び L^{32} は、前記一般式 (A-1a) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

[0086] また、本発明の別の一態様の高分子化合物において、構成単位 (A) が、下記一般式 (A-6) で表される構成単位 (A6) であることが好ましい。

[0087] [化24]

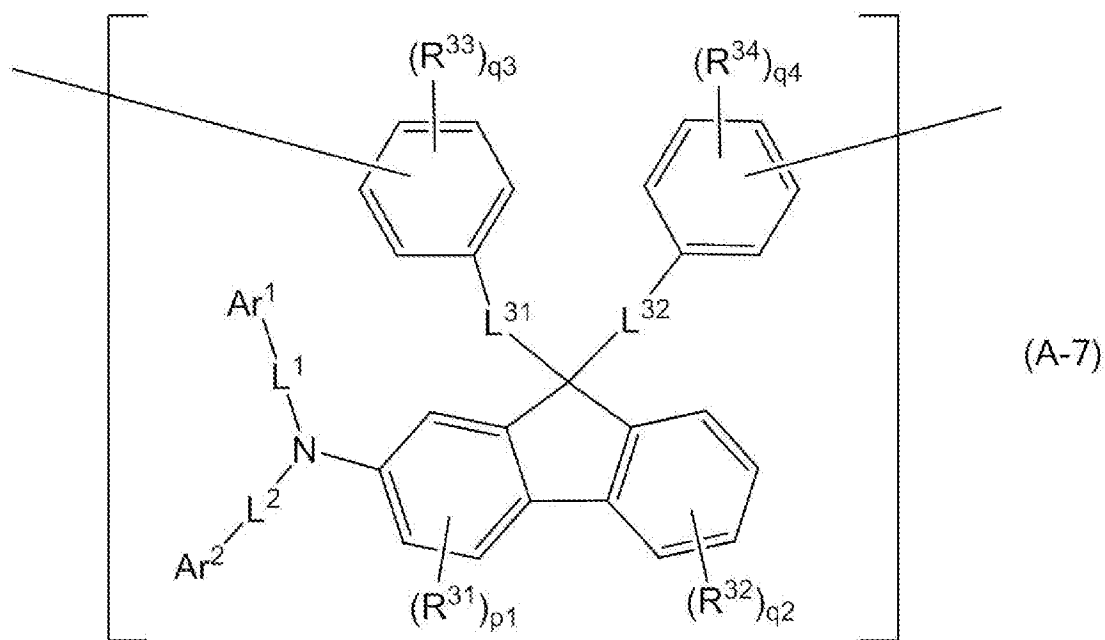


[0088] 上記一般式 (A-6) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、前記一般式 (A-1) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

また、 L^{31} 、 L^{32} 、 Ar^{31} 、 Ar^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 $p1$ 、及び $q2$ は、前記一般式（A-1a）の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

[0089] また、本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位（A6）が、下記一般式（A-7）で表される構成単位（A7）であることがより好ましい。

[0090] [化25]



[0091] 上記一般式（A-7）中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、前記一般式（A-1）の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

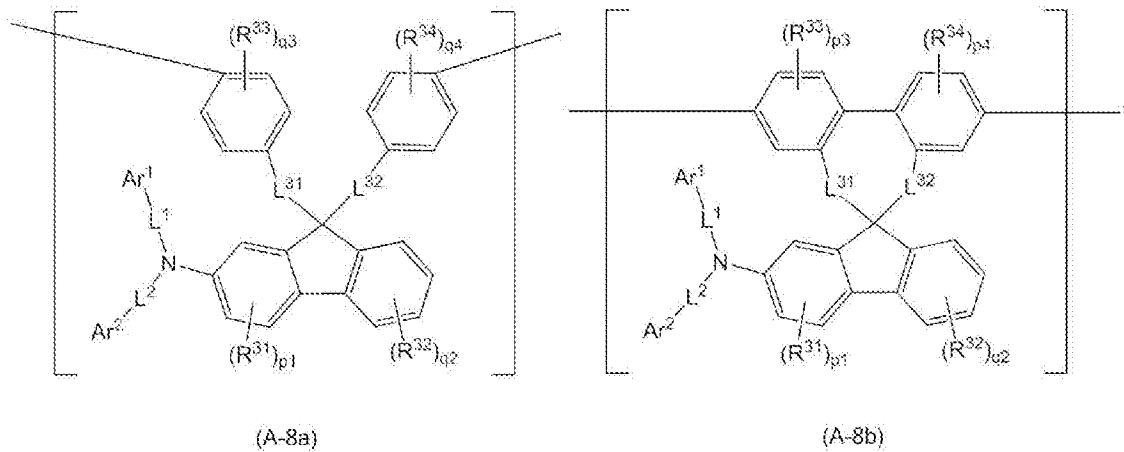
また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 $p1$ 及び $q2$ は、前記一般式（A-1a）の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

さらに、 R^{33} 、 R^{34} 、 $q3$ 、及び $q4$ は、前記一般式（A-1b）の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

[0092] さらに、本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位（A7）が、下記一般式（A-8a）で表される構成単位（A8a）、又は下記一般式（A-8b）で表される構成単位（A8b）であることがより好ましい。

[0093]

[化26]



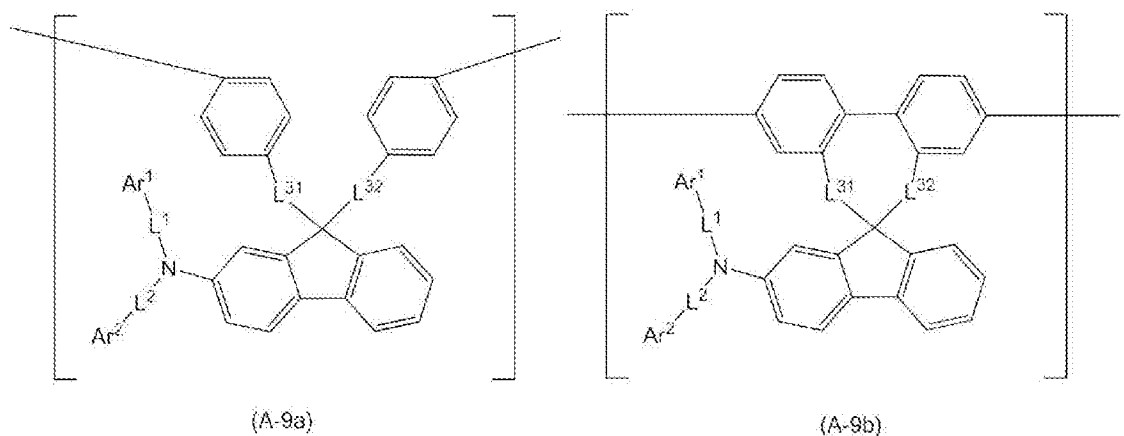
[0094] 上記一般式 (A-8a)、(A-8b) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、前記一般式 (A-1) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 p_1 及び q_2 は、前記一般式 (A-1a) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

さらに、 R^{33} 、 R^{34} 、 q_3 、及び q_4 は、前記一般式 (A-1b) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。 p_3 及び p_4 は、それぞれ独立に、0～3の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

[0095] また、本発明の別の態様の高分子化合物において、構成単位 (A7) が、下記一般式 (A-9a) で表される構成単位 (A9a)、又は下記一般式 (A-9b) で表される構成単位 (A9b) であることがより好ましい。

[0096] [化27]



[0097] 上記一般式 (A-9a)、(A-9b) 中、 L^1 、 L^2 、 A_{r^1} 及び A_{r^2} は、前記一般式 (A-1) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

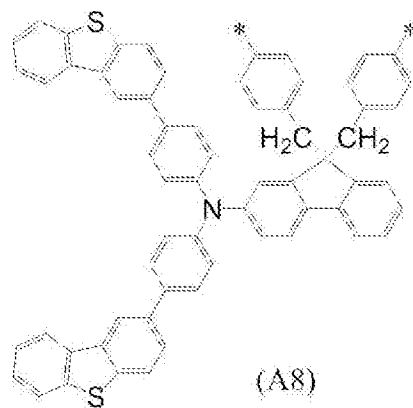
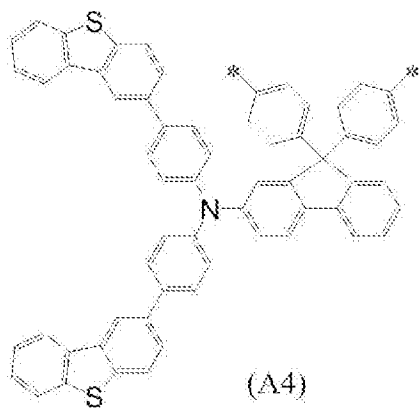
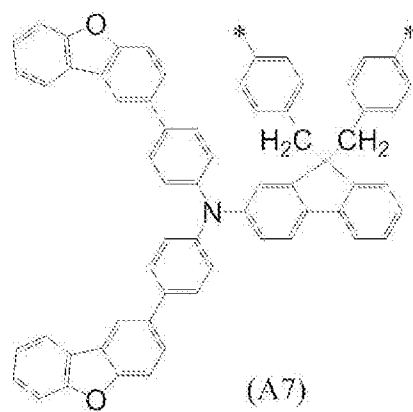
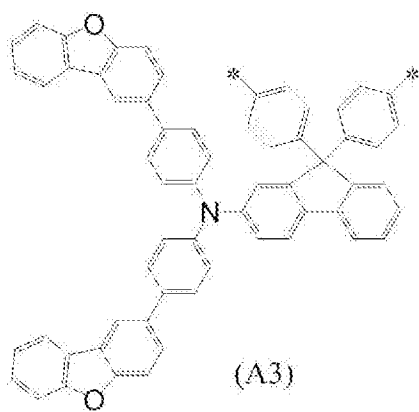
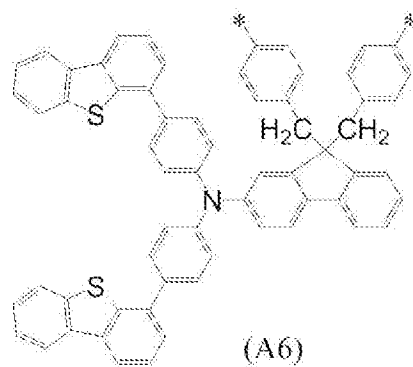
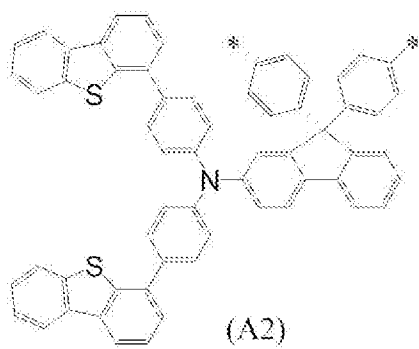
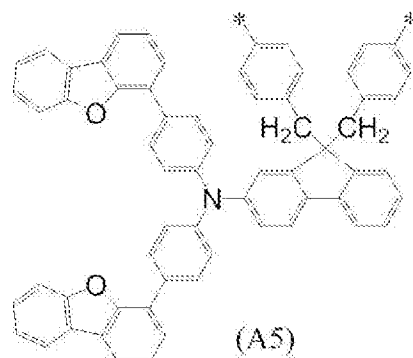
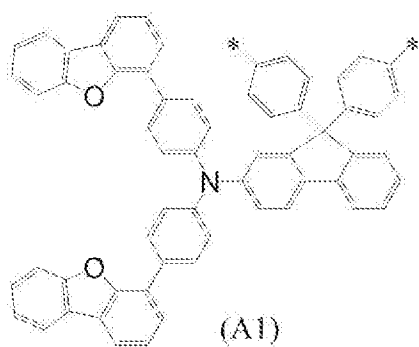
また、 L^{31} 及び L^{32} は、前記一般式 (A-1a) の規定と同じであり、好適な態様も同じである。

[0098] <構成単位 (A) の構造の一例>

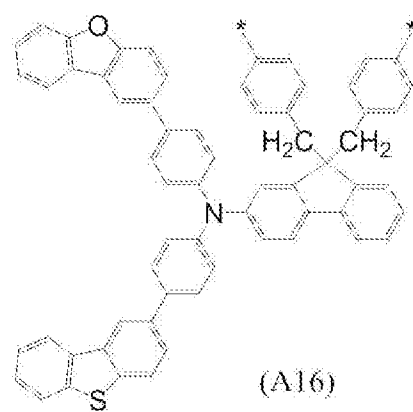
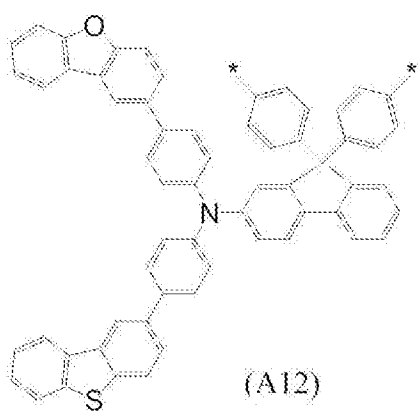
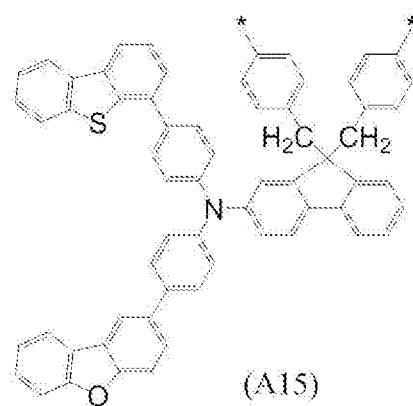
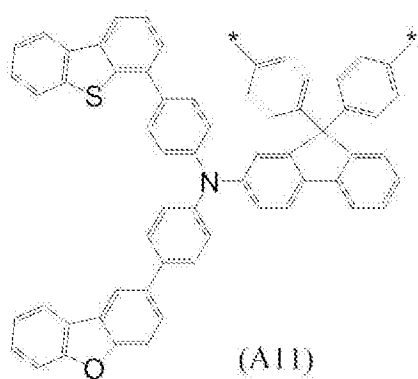
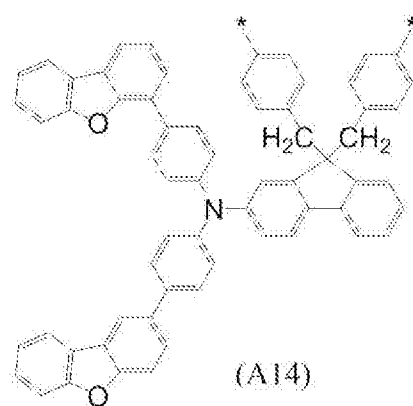
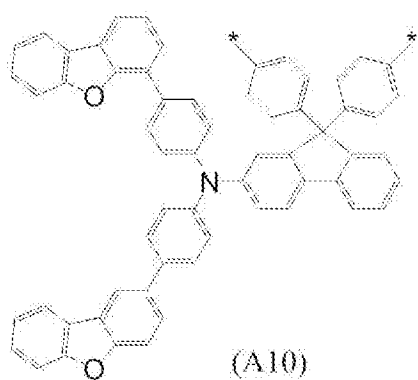
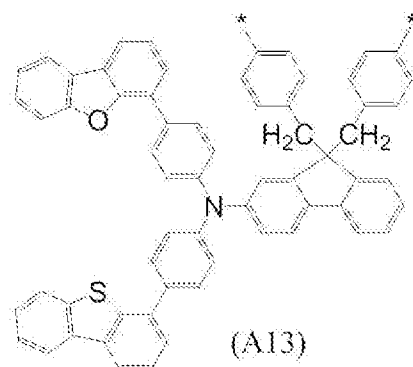
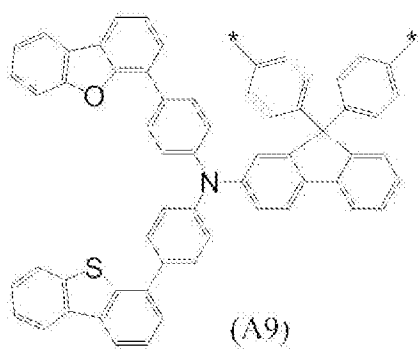
以下に、本発明の一態様の高分子化合物が有する構成単位 (A) の構造の一例として、構成単位 (A1) ~ (A96) を示すが、構成単位 (A) の構造は、これらに限定されるものではない。なお、式中の*は、他の構成単位との結合位置を示す。また、下記構造中の炭素原子と結合している水素原子に代えて、上述の置換基によって置換されていてもよい。

[0099]

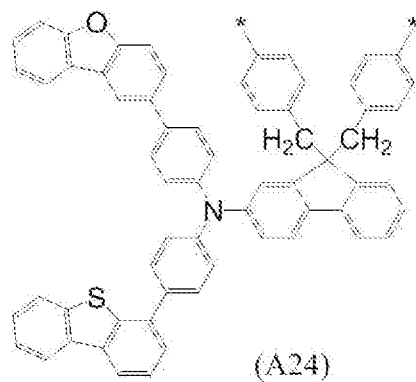
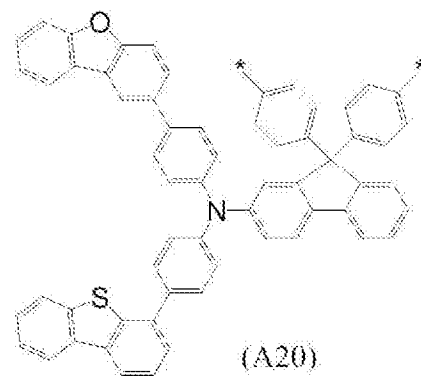
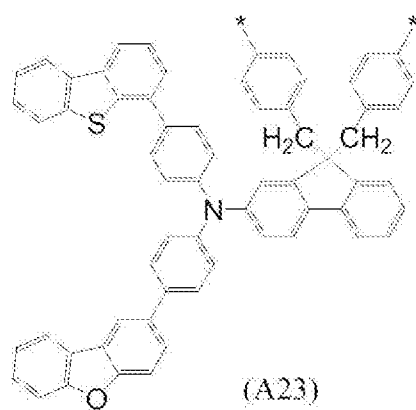
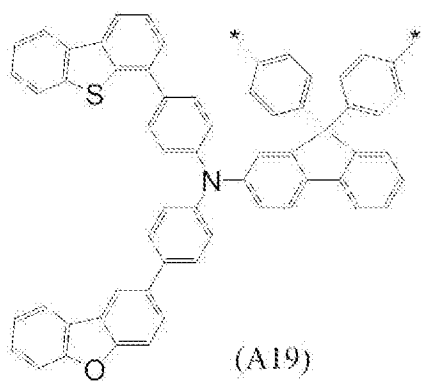
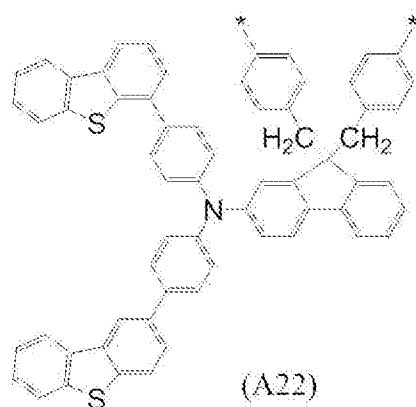
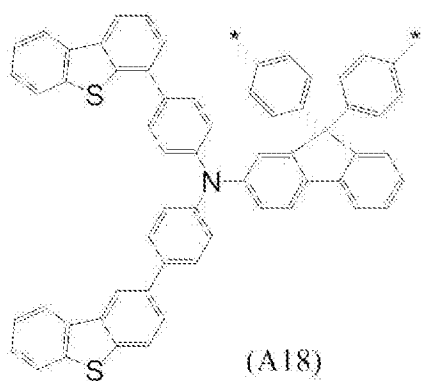
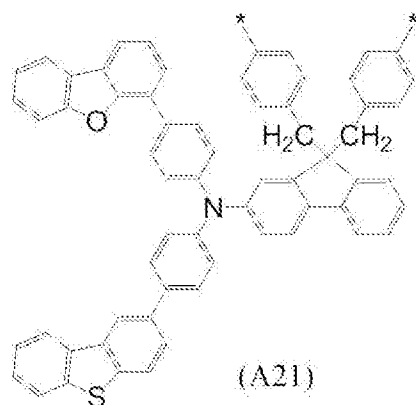
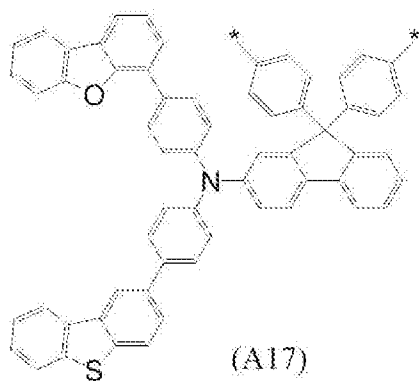
[化28]



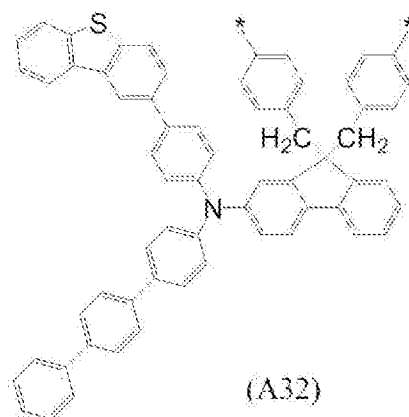
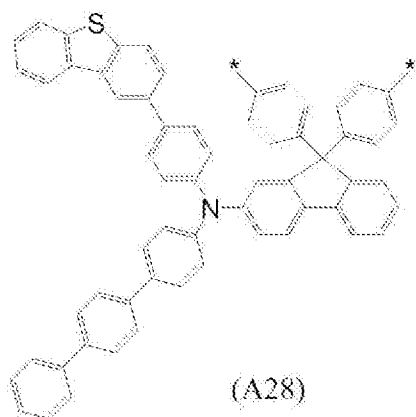
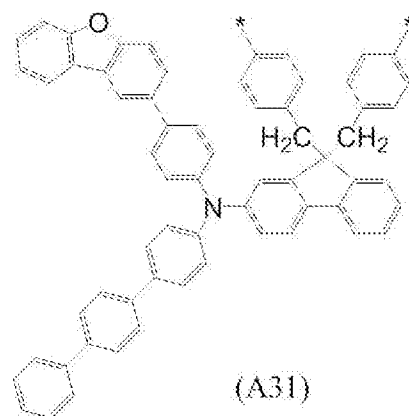
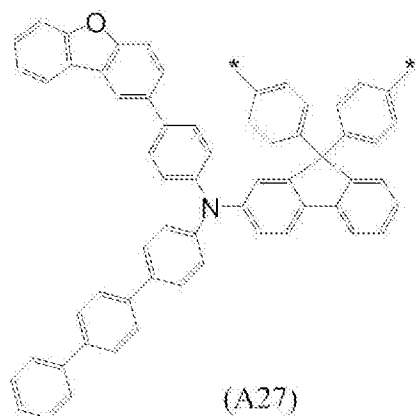
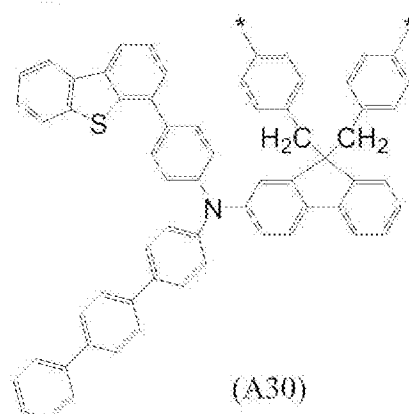
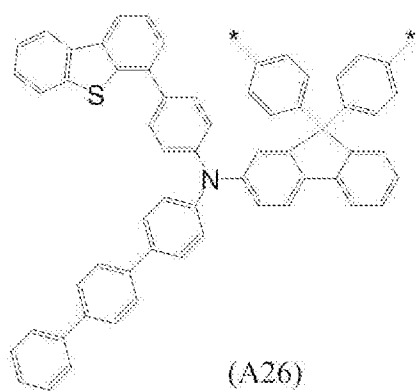
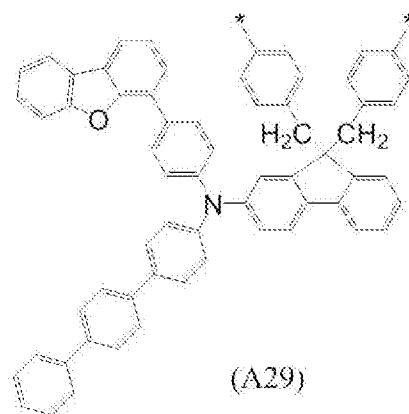
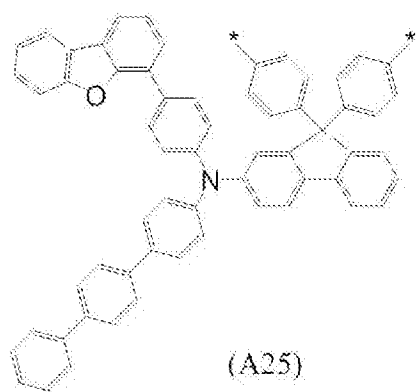
[0100] [化29]



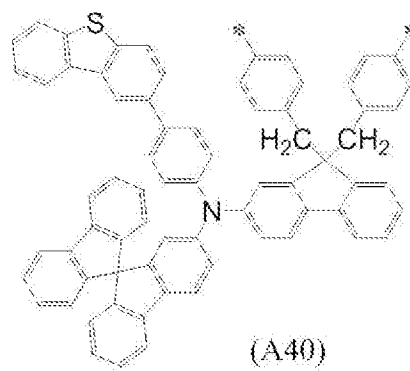
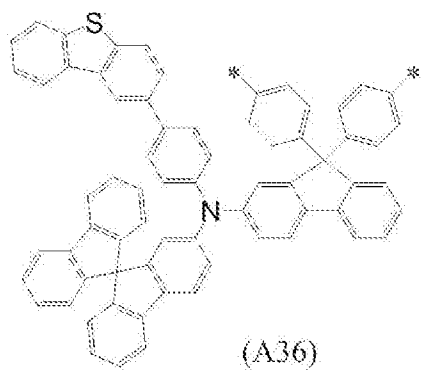
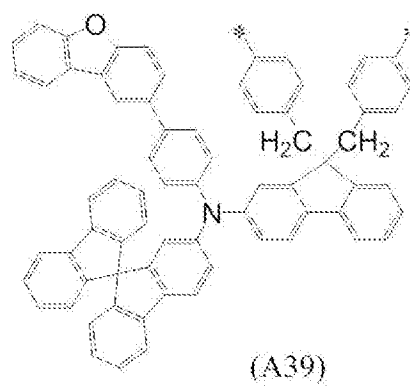
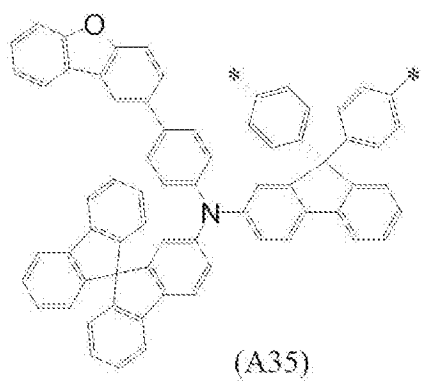
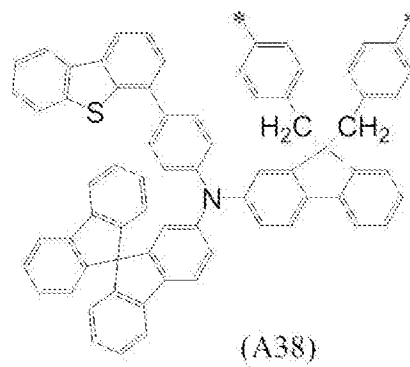
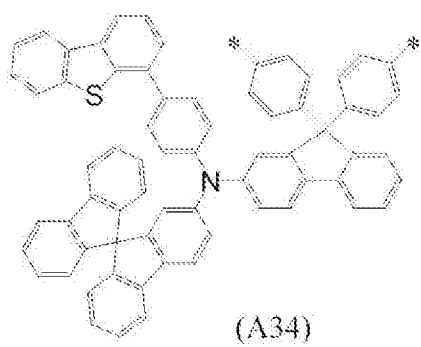
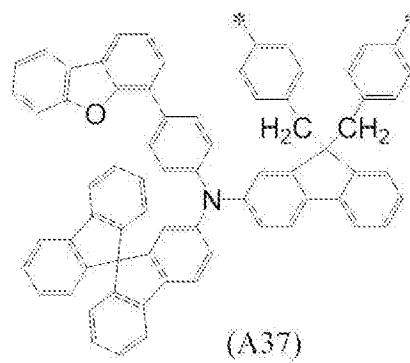
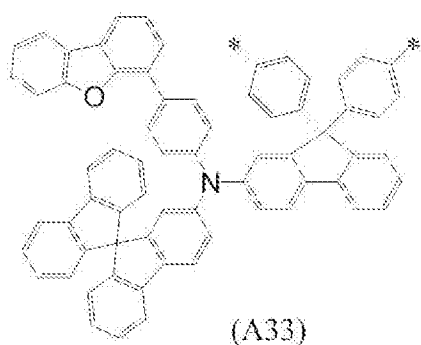
[0101] [化30]



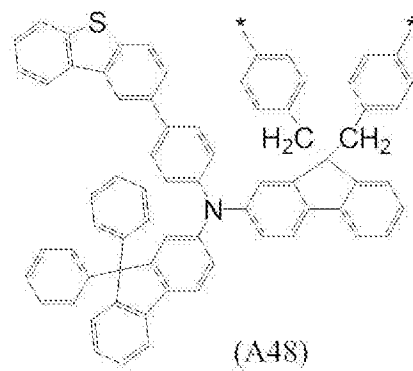
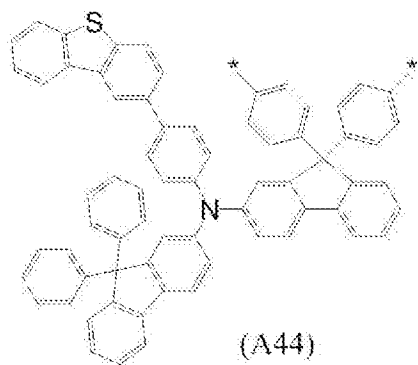
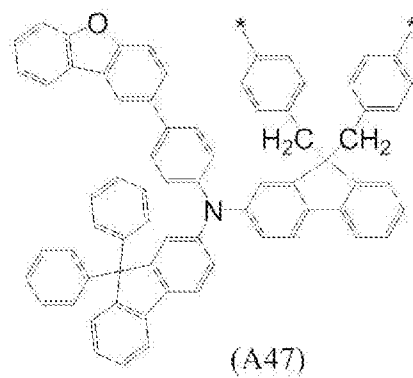
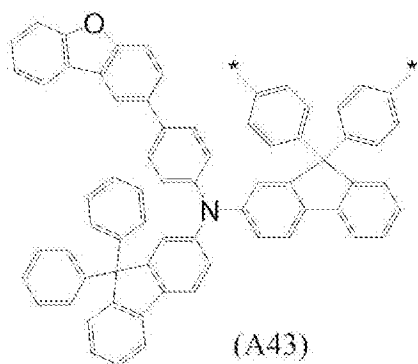
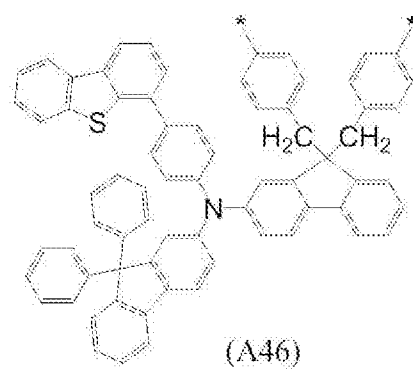
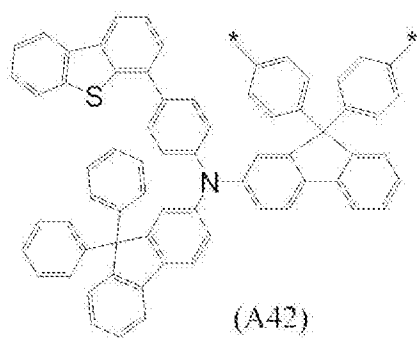
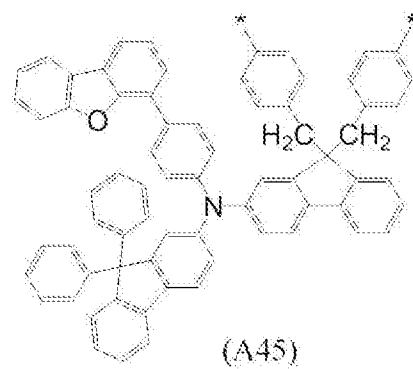
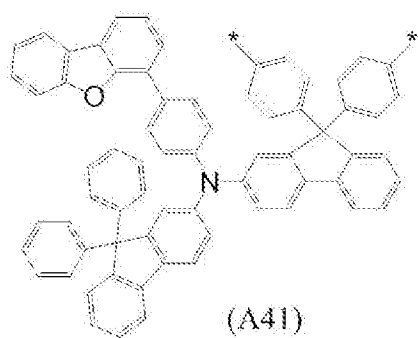
[0102] [化31]



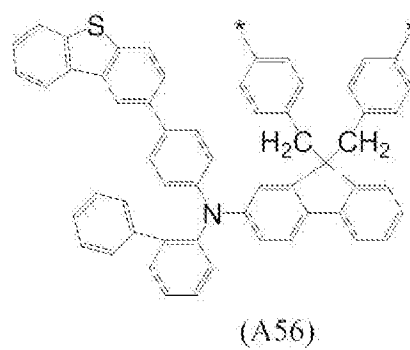
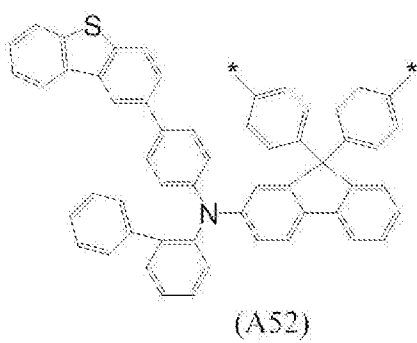
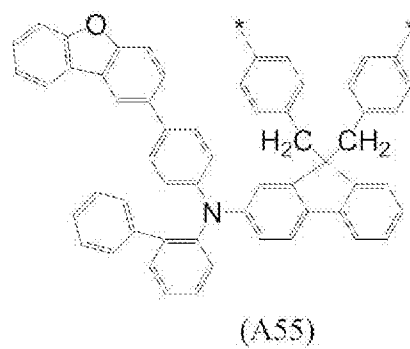
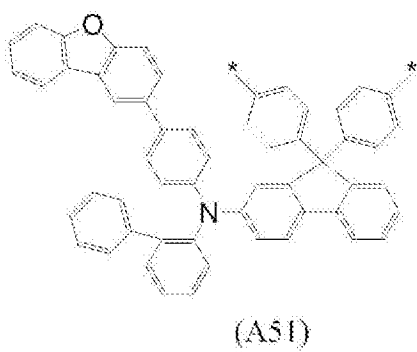
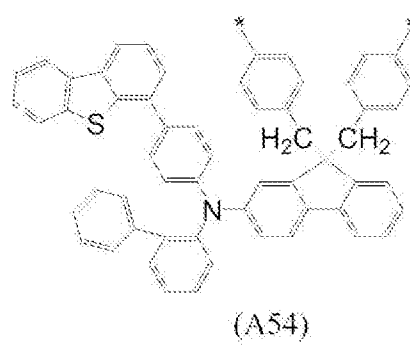
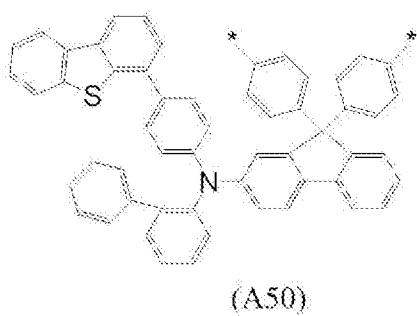
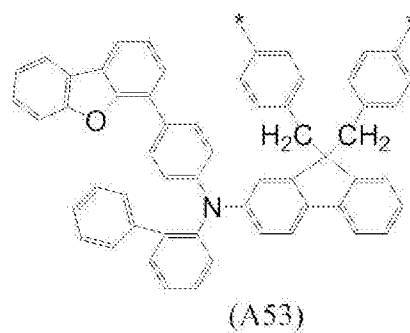
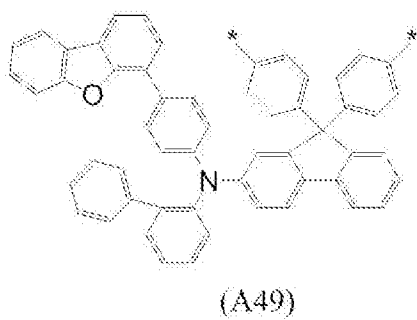
[0103] [化32]



[0104] [化33]

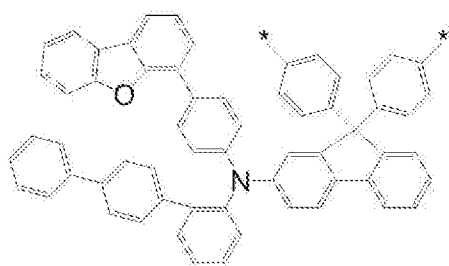


[0105] [化34]

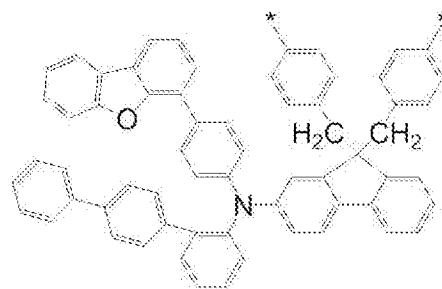


[0106]

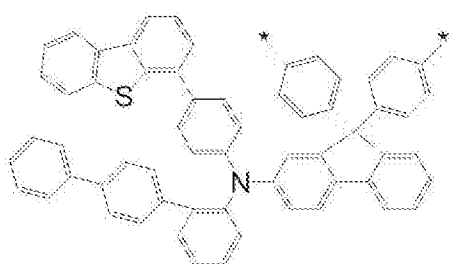
[化35]



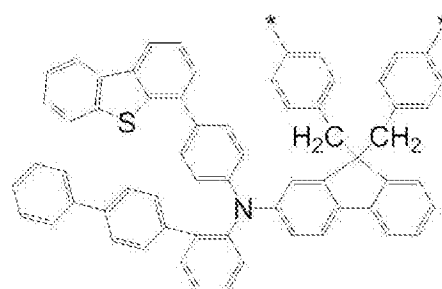
(A57)



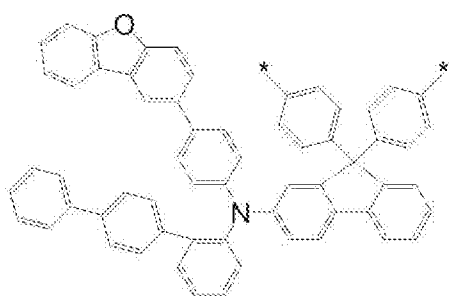
(A61)



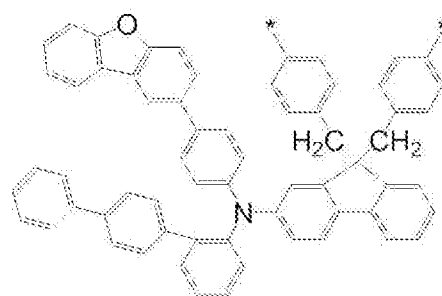
(A58)



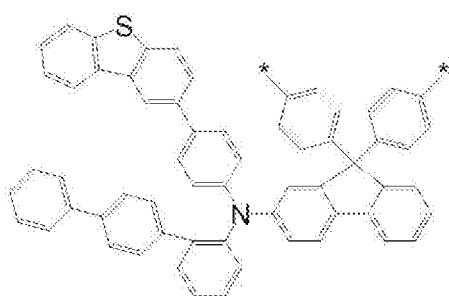
(A62)



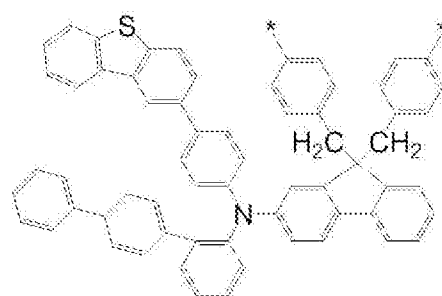
(A59)



(A63)



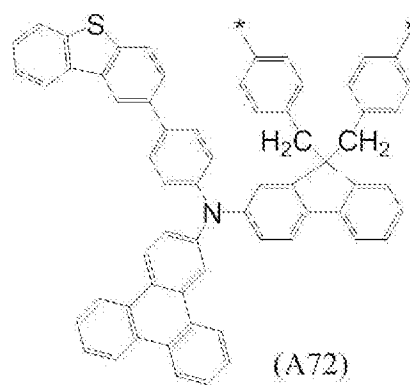
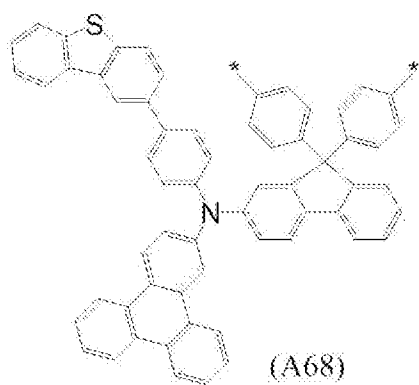
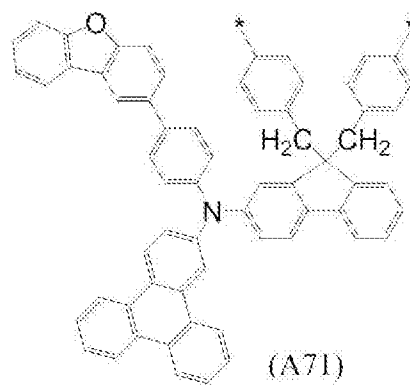
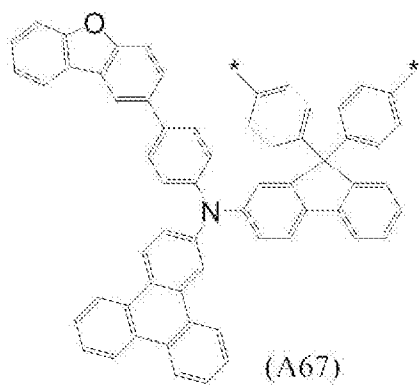
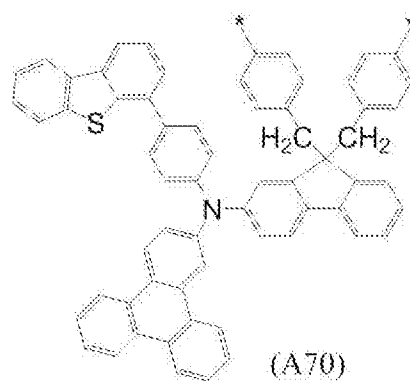
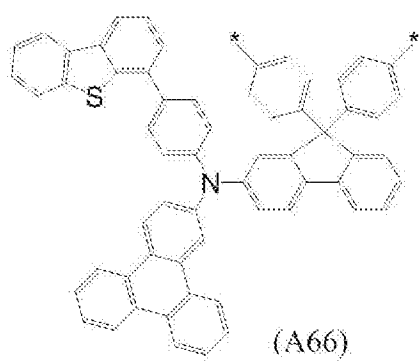
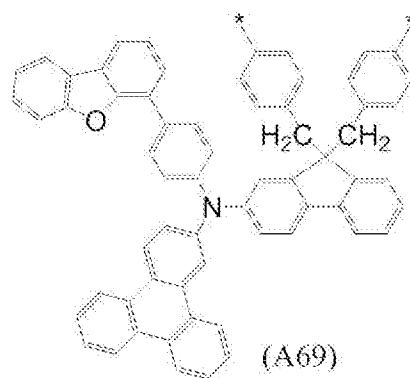
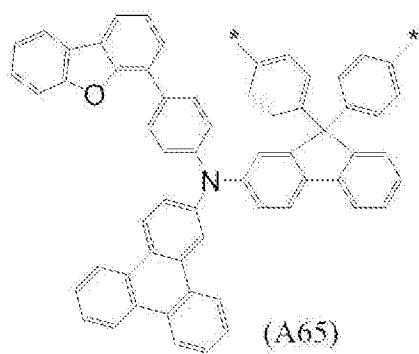
(A60)



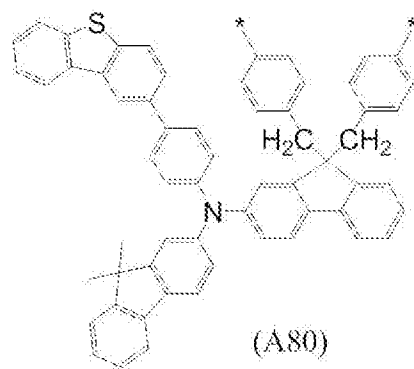
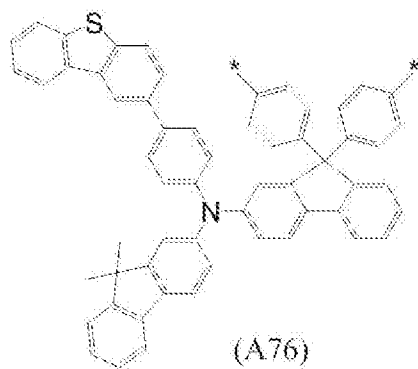
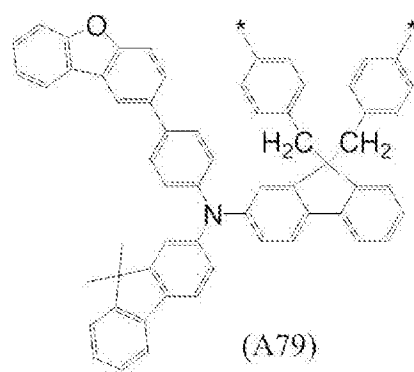
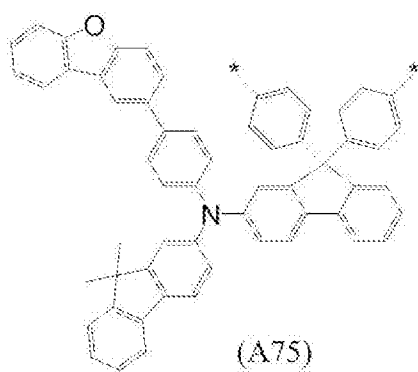
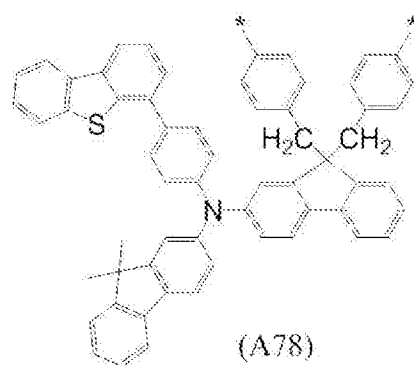
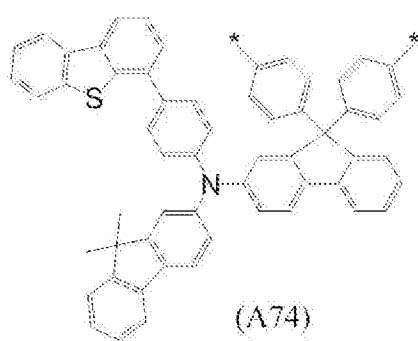
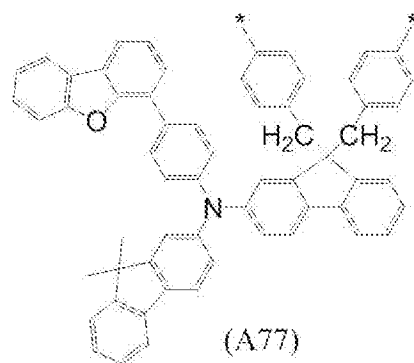
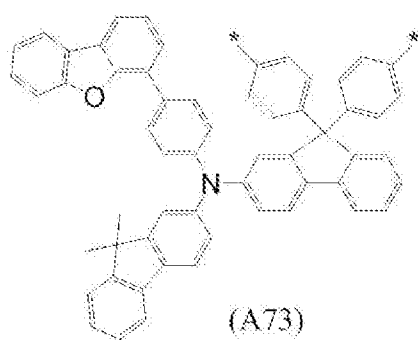
(A64)

[0107]

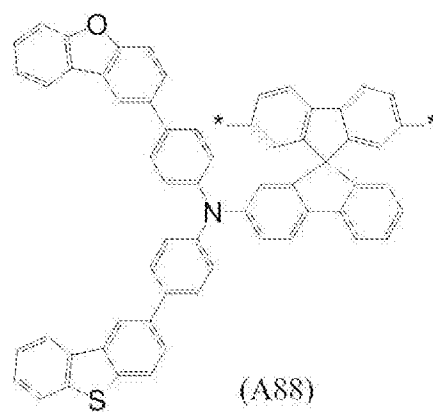
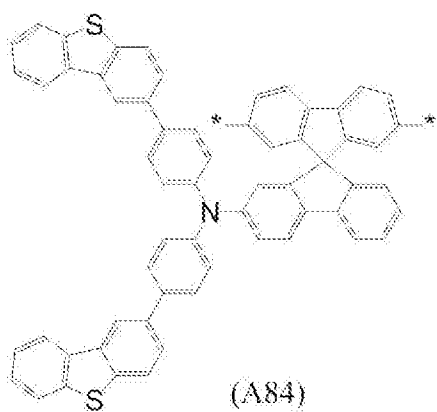
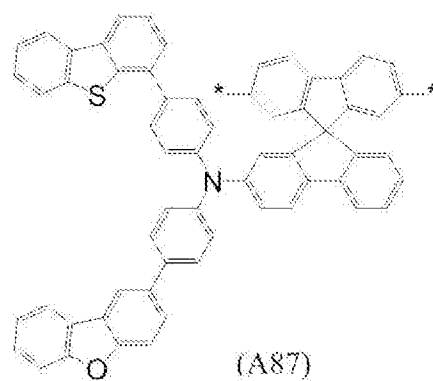
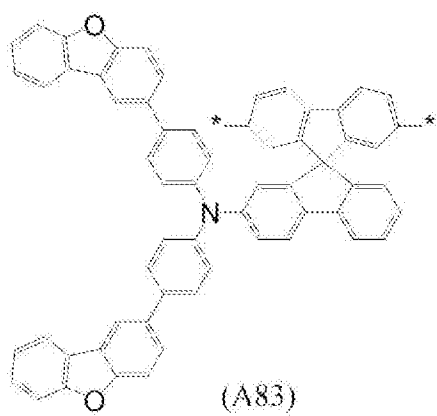
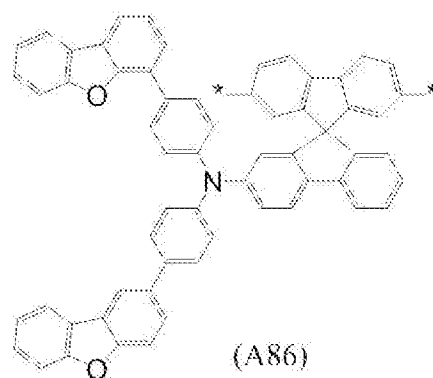
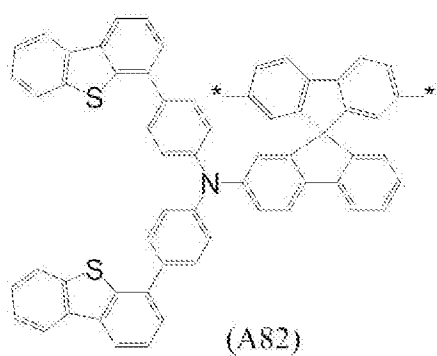
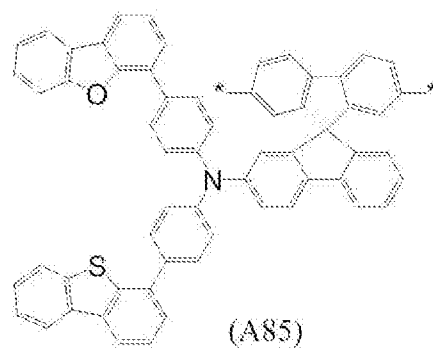
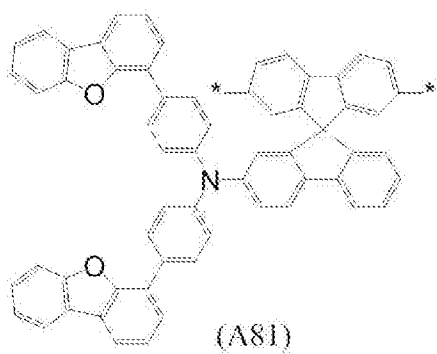
[化36]



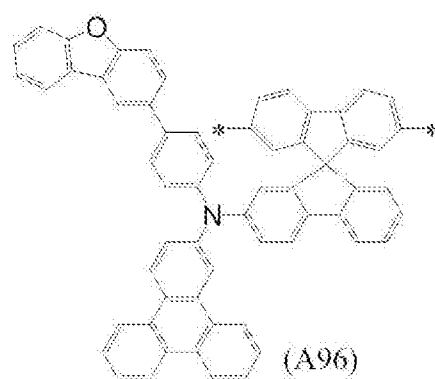
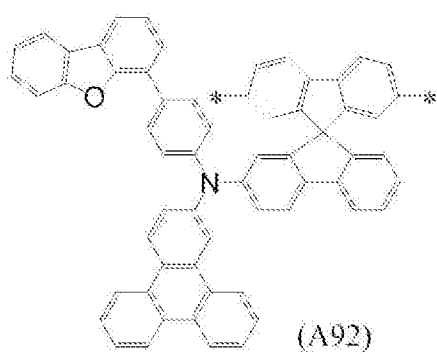
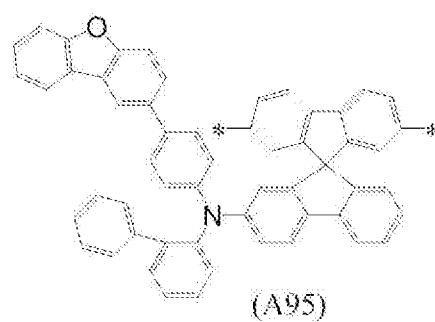
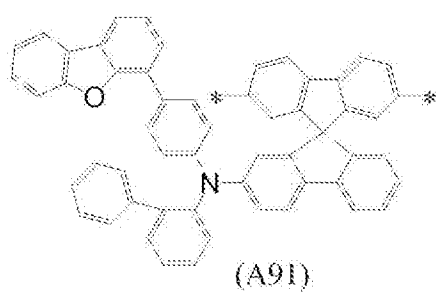
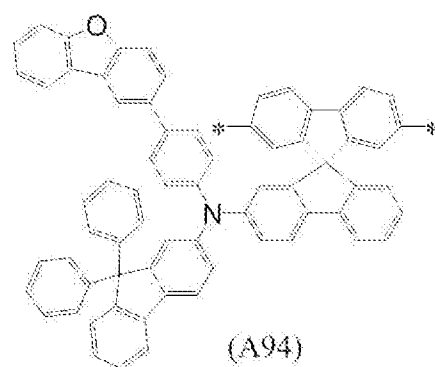
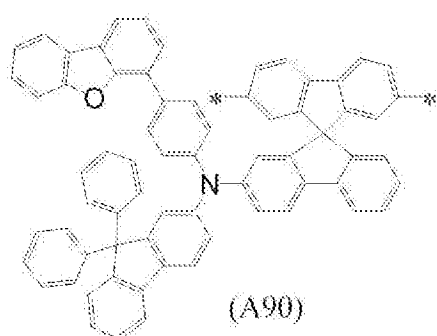
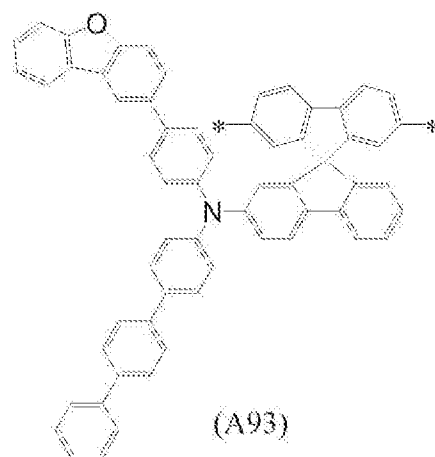
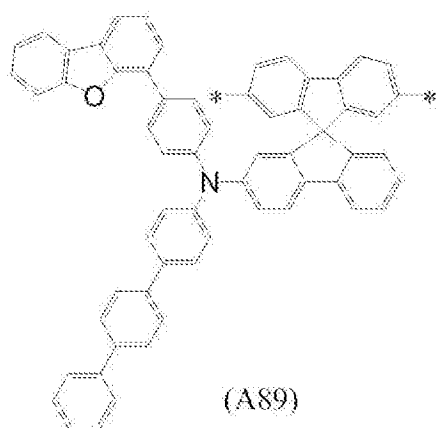
[0108] [化37]



[0109] [化38]



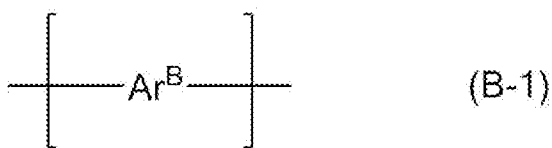
[0110] [化39]



[0111] <構成単位 (B) について>

本発明の一態様の高分子化合物が有する構成単位（B）は、下記一般式（B-1）で表される。

[化40]



[0112] 構成単位（B）の含有量は、当該高分子化合物の全構成単位100モル%に対して、溶媒に対する溶解性が良好な高分子化合物とする観点から、好ましくは10モル%以上、より好ましくは20モル%以上、更に好ましくは30モル%以上、より更に好ましくは40モル%以上であり、構成単位（A）の含有量を確保して電荷輸送性能を向上させた有機EL素子用材料とする観点から、好ましくは70モル%以下、より好ましくは65モル%以下、更に好ましくは60モル%以下、より更に好ましくは55モル%以下である。

[0113] 本発明の一態様の高分子化合物は、1種の構成単位（B）のみを有するものであってもよく、2種以上の構成単位（A）を有するものであってもよい。

[0114] <構成単位（B）：一般式（B-1）中の Ar^B について>

上記一般式（B-1）中、 Ar^B は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13）のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60（好ましくは5～24、より好ましくは5～13）のヘテロアリーレン基を示す。

[0115] Ar^B として選択し得るアリーレン基としては、例えば、フェニレン基、ビフェニレン基、ターフェニレン基、クォーターフェニレン基、ナフチレン基、アントラセニレン基、フェナントリレン基、クリセニレン基、ピレニレン基、ペリレニレン基、フルオレニレン基、スチルベンジイル基等を挙げられる。

[0116] Ar^B として選択し得るヘテロアリーレン基としては、例えば、ピリジン、

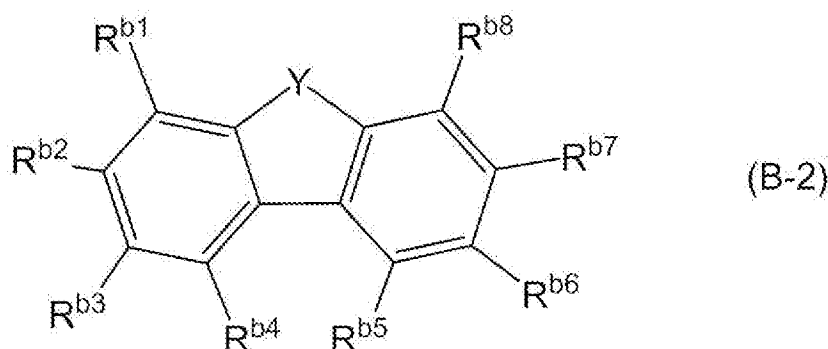
ピラジン、キノリン、ナフチリジン、キノキサリン、フェナジン、ジアザアントラセン、ピリドキノリン、ピリミドキナゾリン、ピラジノキノキサリン、フェナントロリン、カルバゾール、ジベンゾチオフェン、チエノチオフェン、ジチエノチオフェン、ベンゾチオフェン、ジベンゾチオフェン、ベンゾジチオフェン、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、ベンゾジフラン、ジチアインダセン、ジチアインデノインデン、ジベンゾセレノフェン、ジセレナインダセン、ジセレナインデノインデン、ジベンゾシロール等の2価の残基が挙げられる。

[0117] 本発明の一態様において、前記一般式 (B) 中の $A r^B$ が、置換もしくは無置換のフェニレン基、置換もしくは無置換のビフェニレン基、置換もしくは無置換のターフェニレン基、及び置換もしくは無置換のナフタレニル基、及び置換もしくは無置換のアントラセニル基から選ばれるアリーレン基であることが好ましい。

上記のアリーレン基が有してもよい置換基としては、上述のものが挙げられるが、炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4）のアルキル基、又は環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13）のアリール基であることが好ましい。

[0118] また、本発明の別の態様において、前記一般式 (B) 中の $A r^B$ が、下記一般式 (B-2) で表される化合物の2価の残基であることが好ましい。

[0119] [化41]

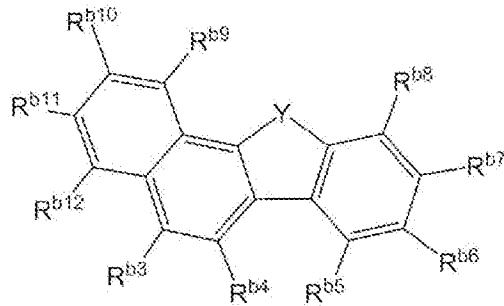


[0120] 上記一般式 (B-2) 中、 $R^{b1} \sim R^{b8}$ は、それぞれ独立に、水素原子又は

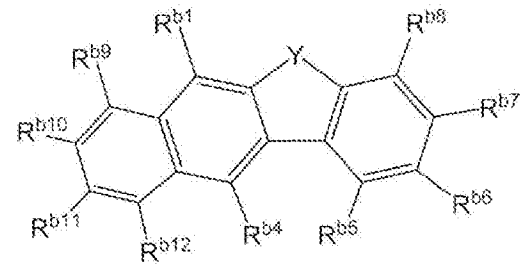
置換基を示し、すべて水素原子であることが好ましい。

なお、 $R^{b1} \sim R^{b8}$ から選ばれる2つが、互いに結合して、環構造を形成してもよい。当該環構造を形成した当該化合物としては、例えば、下記一般式 (B-2a) ~ (B-2e) で表される化合物が挙げられる。

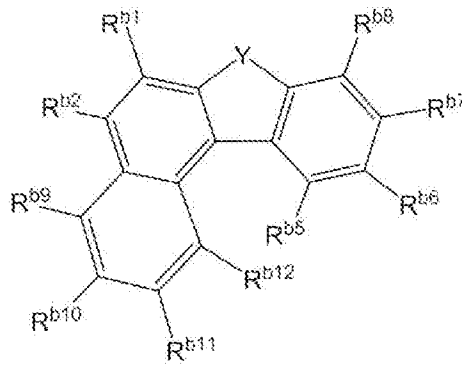
[0121] [化42]



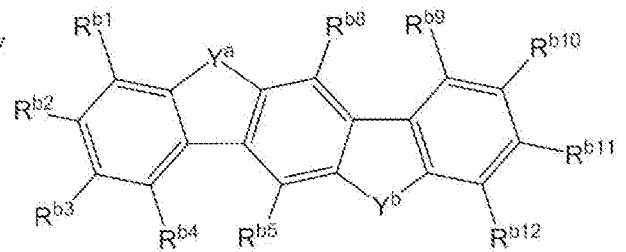
(B-2a)



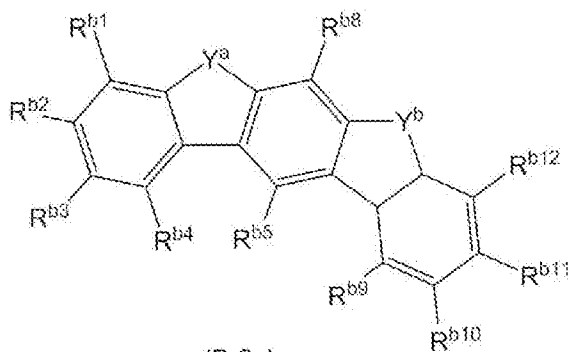
(B-2b)



(B-2c)



(B-2d)



(B-2e)

[0122] 上記一般式 (B-2a)、(B-2b)、(B-2c)、(B-2d)、

(B-2 e) 中、 $R^{b1} \sim R^{b12}$ は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、すべて水素原子であることが好ましい。なお、さらに $R^{b1} \sim R^{b12}$ から選ばれる 2 つが、互いに結合して、環構造を形成してもよい。

[0123] 上記一般式 (B-2) 及び (B-2 a) ~ (B-2 e) 中の Y、 Y^a 、 Y^b は、それぞれ独立に、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^a)-$ 、 $-C(R^a)(R^b)-$ 、又は $-Si(R^a)(R^b)-$ を示す。なお、 R^a 及び R^b は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、 R^a と R^b とが互いに結合して環構造を形成してもよい。

これらの中でも、Y、 Y^a 、 Y^b は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、又は $-C(R^a)(R^b)-$ であることが好ましく、 $-C(R^a)(R^b)-$ であることがより好ましい。

[0124] 上記の $R^{b1} \sim R^{b12}$ 、 R^a 、及び R^b して選択し得る具体的な置換基としては、上述のものが挙げられるが、炭素数 1 ~ 50 (好ましくは 1 ~ 18、より好ましくは 1 ~ 8、更に好ましくは 1 ~ 4) のアルキル基、又は環形成炭素数 6 ~ 60 (好ましくは 6 ~ 25、より好ましくは 6 ~ 18、更に好ましくは 6 ~ 13) のアリール基であることが好ましい。

[0125] なお、上記一般式 (B-2) で表される構造中、水素原子又は置換基中の原子 (炭素原子、窒素原子、及びケイ素原子) から選ばれる 2 つの原子は、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。

上記一般式 (B-2) においては、 $R^{b1} \sim R^{b4}$ から選ばれる 1 つと結合している芳香族環中の炭素原子と、 $R^{b5} \sim R^{b8}$ から選ばれる 1 つと結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることが好ましい。

[0126] 上記一般式 (B-2 a) においては、 R^{b3} 、 R^{b4} 、及び $R^{b9} \sim R^{b12}$ から選ばれる 1 つと結合している芳香族環中の炭素原子と、 $R^{b5} \sim R^{b8}$ から選ばれる 1 つと結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることが好ましい。

上記一般式 (B-2 b) においては、 R^{b1} 、 R^{b4} 、及び $R^{b9} \sim R^{b12}$ から

選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子と、 $R^{b5} \sim R^{b8}$ から選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることが好ましい。

上記一般式 (B-2c) においては、 R^{b1} 、 R^{b2} 、及び $R^{b9} \sim R^{b12}$ から選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子と、 $R^{b5} \sim R^{b8}$ から選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることが好ましい。

上記一般式 (B-2d) においては、 $R^{b1} \sim R^{b4}$ から選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子と、 $R^{b9} \sim R^{b12}$ から選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることが好ましく、 R^{b2} と結合している芳香族環中の炭素原子と、 R^{b11} と結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることがより好ましい。

上記一般式 (B-2e) においては、 $R^{b1} \sim R^{b4}$ から選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子と、 $R^{b9} \sim R^{b12}$ から選ばれる1つと結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることが好ましく、 R^{b2} と結合している芳香族環中の炭素原子と、 R^{b11} と結合している芳香族環中の炭素原子とが、他の構成単位と結合していることがより好ましい。

[0127] <構成単位 (B) の構造の一例>

以下に、本発明の一態様の高分子化合物が有する構成単位 (B) の構造の一例として、構成単位 (B1) ~ (B96) を示すが、構成単位 (B) の構造は、これらに限定されるものではない。なお、式中の*は、他の構成単位との結合位置を示す。

また、下記構造中の炭素原子又はケイ素原子と結合している水素原子に代えて、上述の置換基によって置換されていてもよい。その具体例としては、下記に示す構成単位 (B87) ~ (B96) が挙げられる。

[0128]

[化43]



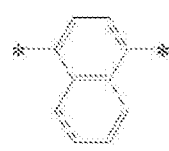
(B1)



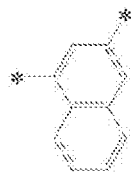
(B2)



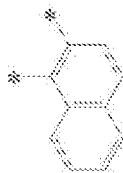
(B3)



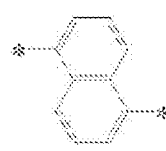
(B4)



(B5)



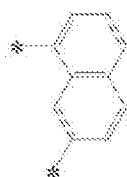
(B6)



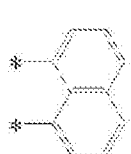
(B7)



(B8)



(B9)



(B10)



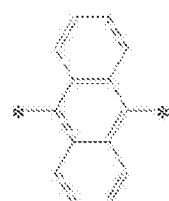
(B11)



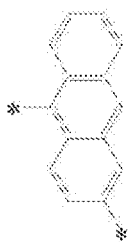
(B12)



(B13)



(B14)



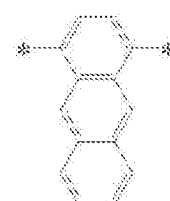
(B15)



(B16)



(B17)



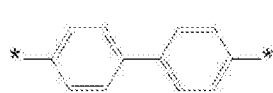
(B18)



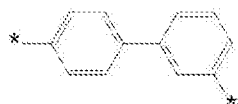
(B19)

[0129]

[化44]



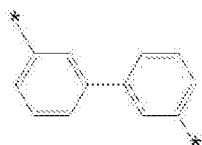
(B20)



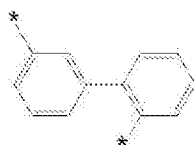
(B21)



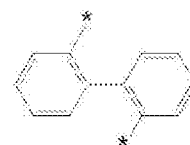
(B22)



(B23)



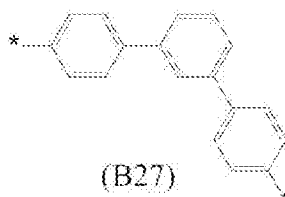
(B24)



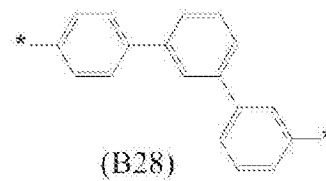
(B25)



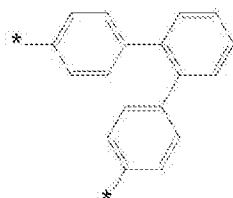
(B26)



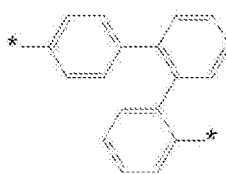
(B27)



(B28)



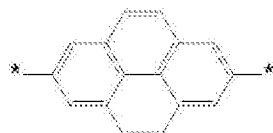
(B29)



(B30)



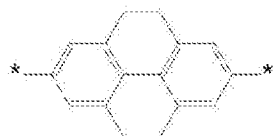
(B31)



(B32)



(B33)



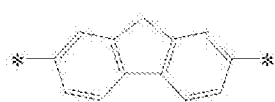
(B34)



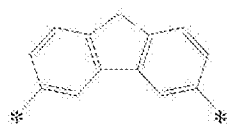
(B35)

[0130]

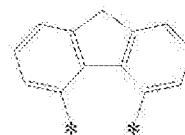
[化45]



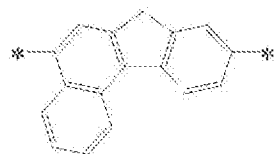
(B36)



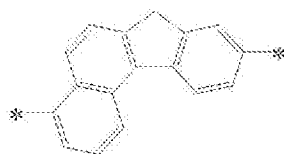
(B37)



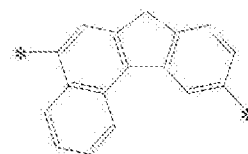
(B38)



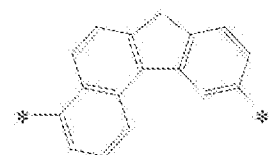
(B39)



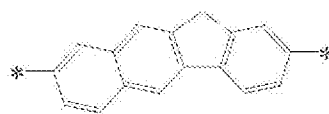
(B40)



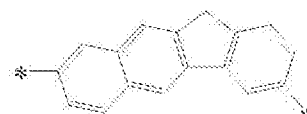
(B41)



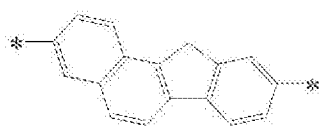
(B42)



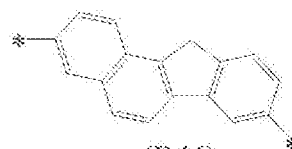
(B43)



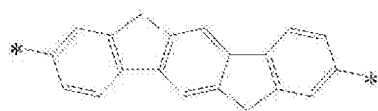
(B44)



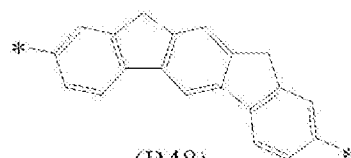
(B45)



(B46)



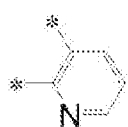
(B47)



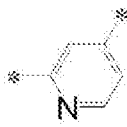
(B48)

[0131]

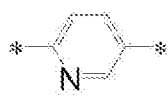
[化46]



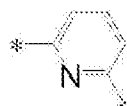
(B49)



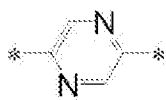
(B50)



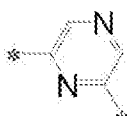
(B51)



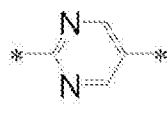
(B52)



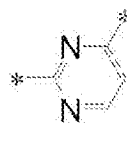
(B53)



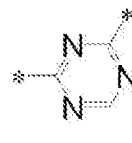
(B54)



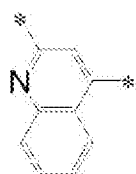
(B55)



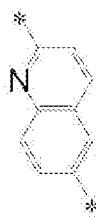
(B56)



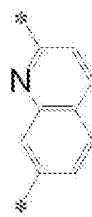
(B57)



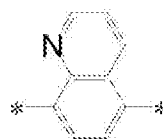
(B58)



(B59)



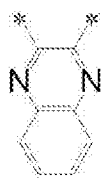
(B60)



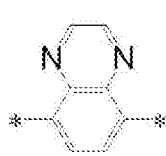
(B61)



(B62)



(B63)



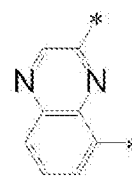
(B64)



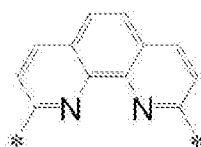
(B65)



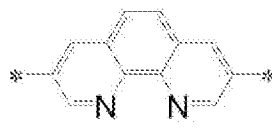
(B66)



(B67)



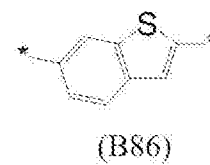
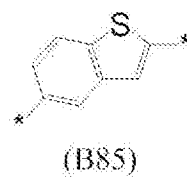
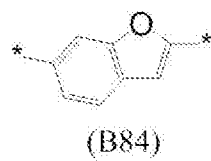
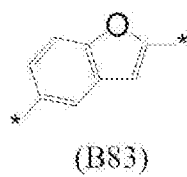
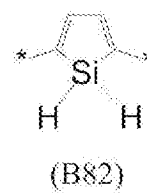
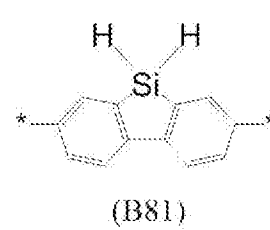
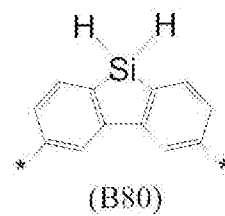
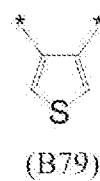
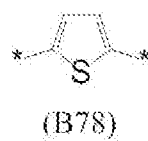
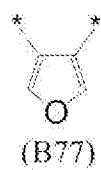
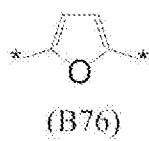
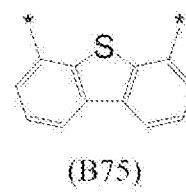
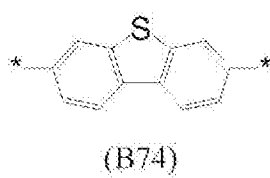
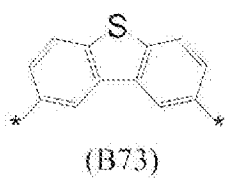
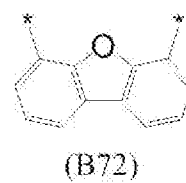
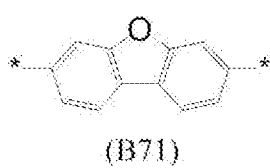
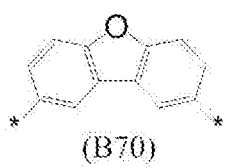
(B68)



(B69)

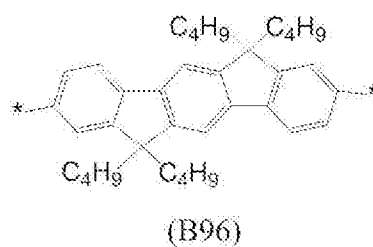
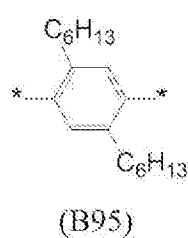
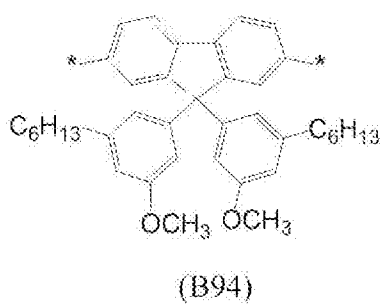
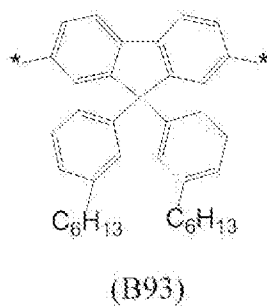
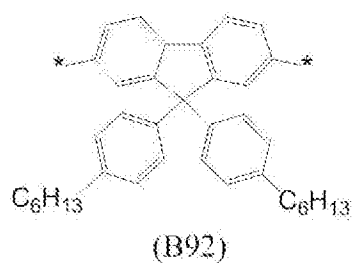
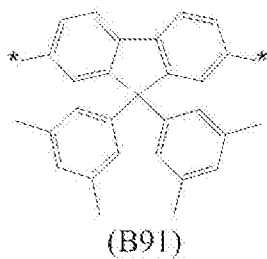
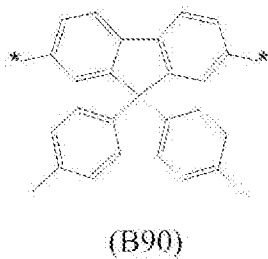
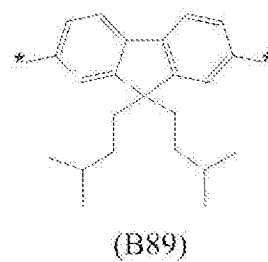
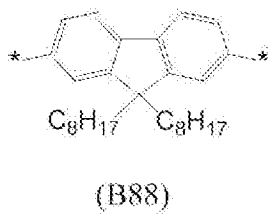
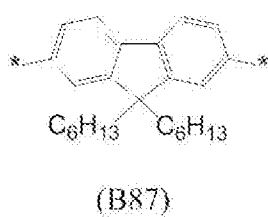
[0132]

[化47]



[0133]

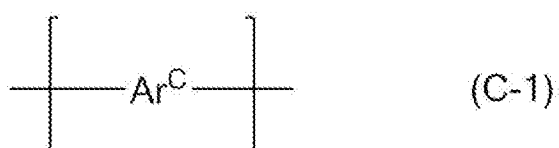
[化48]



[0134] <構成単位 (C) について>

本発明の一態様において、構成単位 (B) が、下記一般式 (C-1) で表される構成単位 (C) を含むことが好ましい。

[化49]



[0135] 上記一般式 (C-1) 中、 Ar^C は、重合性官能基を有する環形成炭素数 6

～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13）のアリーレン基、又は重合性官能基を有する環形成原子数5～60（好ましくは5～24、より好ましくは5～13）のヘテロアリーレン基を示す。

当該アリーレン基及び当該ヘテロアリーレン基は、当該重合性官能基以外の置換基を有していてもよい。

当該アリーレン基及び当該ヘテロアリーレン基としては、前記一般式（B-1）中の $A^r B$ として選択し得る、アリーレン基及びヘテロアリーレン基が挙げられる。

[0136] 重合性官能基とは、熱及び／又は活性エネルギー線の照射により、あるいは、増感剤等の他分子からエネルギーを受け取ることにより、他分子と反応して、新規な化学結合を生成する基のことを意味する。

本発明において、構成単位（B）に含まれる態様の中でも、重合性官能基を有するアリーレン基又はヘテロアリーレン基を含む構成単位を、「構成単位（C）」とする。

[0137] 本発明の一態様の高分子化合物が構成単位（C）を含むことで、当該高分子化合物を含む有機薄膜層を形成する際の加熱工程において、熱架橋反応が進行して、溶剤に対して溶解し難い有機薄膜層を形成することができる。その結果、当該有機薄膜層上に、別の層を溶液を塗布する方法で形成したとしても、当該有機薄膜層は溶剤に対して溶解し難いため、平坦性が担保され、得られる有機EL素子の寿命等の性能向上につながる。

[0138] 本発明の一態様の高分子化合物において、構成単位（B）の含有量1モルに対する、構成単位（C）の含有量比〔（C）／（B）〕は、好ましくは0.01～0.50モル、より好ましくは0.03～0.40モル、更に好ましくは0.05～0.30モル、より更に好ましくは0.07～0.20モルである。

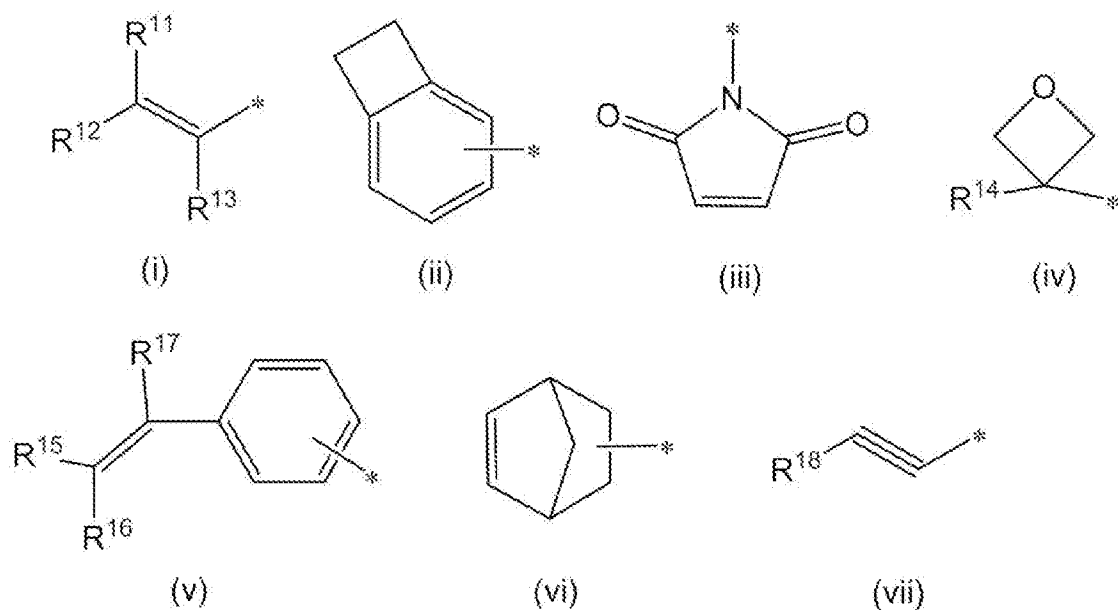
なお、上記「構成単位（B）の含有量」には、「構成単位（C）の含有量」も含まれる。

[0139] 当該重合性官能基としては、不飽和二重結合、環状エーテル、及びベンゾシクロブタン環等を含む基が挙げられる。

より具体的には、ビニル基、ビニリデン基、ビニレン基、エチニレン基、置換もしくは無置換のノルボルネン骨格を有する基、置換もしくは無置換のエポキシ基、オキセタン基、ラクトン構造を有する基、ラクタム構造を有する基、シクロオクタテトラエン基、1, 5-シクロオクタジエン基、1, ω -ジエン基、 α -ジビニルベンゼン基、1, ω -ジイン基等が挙げられる。

これらの中でも、当該重合性官能基が、下記式 (i) ~ (vii) から選ばれる基であることが好ましい。

[0140] [化50]



[0141] 上記式中、*は結合位置を示す。

$R^{11} \sim R^{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数1~20（好ましくは1~8、より好ましくは1~4）のアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6~24（好ましくは6~18、より好ましくは6~13）のアリール基を示す。

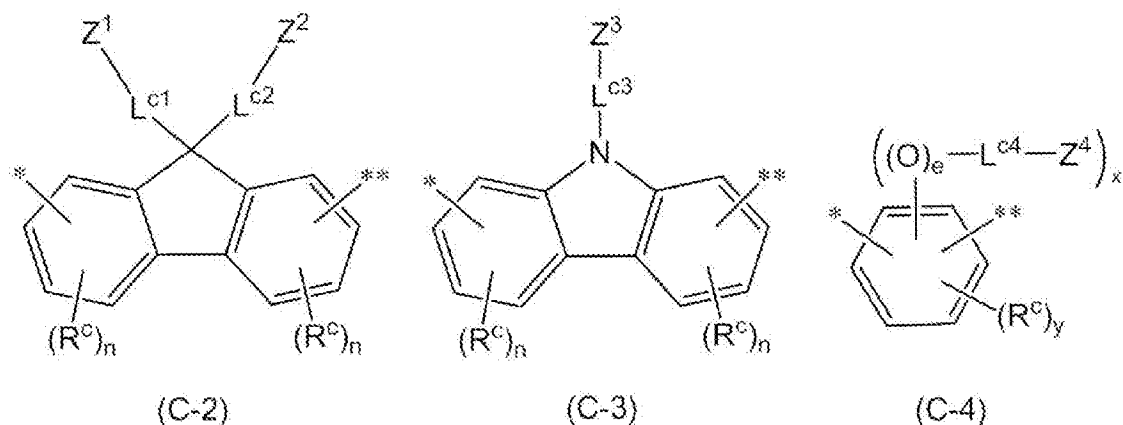
[0142] $R^{11} \sim R^{18}$ として選択し得る、前記アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 s -ブチル基、 t -ブチル基、ペンチル基（異性体基を含む）、ヘキ

シル基（異性体基を含む）、ヘプチル基（異性体基を含む）、オクチル基（異性体基を含む）、ノニル基（異性体基を含む）、デシル基（異性体基を含む）、ウンデシル基（異性体基を含む）、及びドデシル基（異性体基を含む）等が挙げられる。

$R^{11} \sim R^{18}$ として選択し得る、前記アリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチルフェニル基、ビフェニルイル基、ターフェニルイル基、ビフェニレニル基、ナフチル基、フェニルナフチル基等が挙げられる。

[0143] また、本発明の一態様において、 Ar^c が、下記一般式（C-2）、（C-3）又は（C-4）で表される2価の基であることが好ましい。

[0144] [化51]



[0145] 上記一般式（C-2）、（C-3）、（C-4）中、 $L^{c1} \sim L^{c4}$ は、それぞれ独立に、単結合、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4、より更に好ましくは1～2）のアルキレン基を示す。

当該アルキレン基としては、前記一般式（A-1a）中の L^{31} 及び L^{32} として選択し得るアルキレン基と同じものが挙げられる。

[0146] $Z^1 \sim Z^4$ は、それぞれ独立に、重合性官能基を示し、上記式（i）～（vii）から選ばれる基であることが好ましい。

R^c は、それぞれ独立に、置換基を示し、前記一般式（C-2）、（C-3）、（C-4）中の各ベンゼン環の炭素原子と結合する。なお、 n 、 y が0である場合、各ベンゼンは無置換であることを意味する。

また、 R° が複数存在する場合、複数の R° 同士が互いに結合して、環構造を形成してもよい。

*及び**は結合位置を示し、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。

上記一般式 (C-2)、(C-3) 中、 n はそれぞれ独立に0～3の整数であり、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

[0147] 上記一般式 (C-4) 中、 e は0又は1である。なお、 e が0である場合、ベンゼン環の炭素原子と L^{C4} (L^{C4} が単結合である場合は Z^4) とが直接結合する。

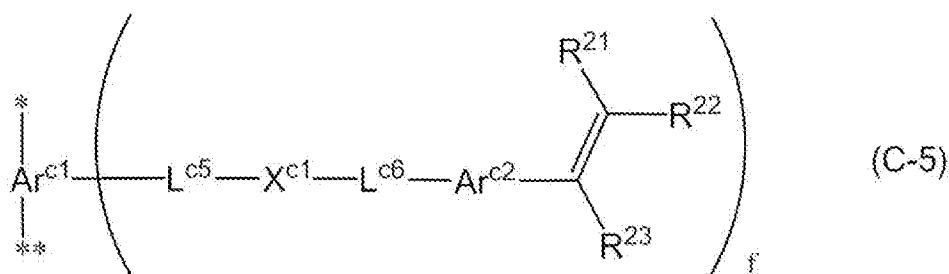
また、 x は1～4の整数であり、 y は0～3の整数であって、 $x+y$ は4以下である。

x は、好ましくは1～2の整数、より好ましくは1である。

y は、好ましくは0～2の整数、より好ましくは0～1の整数、更に好ましくは0である。

[0148] また、本発明の一態様において、 Ar° が、下記一般式 (C-5) で表される二価の基であることが好ましい。

[0149] [化52]



[0150] 上記一般式 (C-5) 中、 $Ar^{\circ 1}$ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60 (好ましくは6～25、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13) の芳香族炭化水素基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60 (好ましくは5～24、より好ましくは5～13) の芳香族複素環基である。

L^{c5} は、単結合、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4、より更に好ましくは1～2）のアルキレン基である。

L^{c6} は、置換もしくは無置換の炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8、更に好ましくは1～4、より更に好ましくは1～2）のアルキレン基である。

X^{c1} は、酸素原子又は硫黄原子である。

$A r^{c2}$ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（好ましくは6～25、より好ましくは6～18、更に好ましくは6～13）のアリーレン基である。

$R^{21} \sim R^{23}$ は、それぞれ独立に、水素原子、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、環形成炭素数6～20のアリール基、環形成炭素数6～20のアリールオキシ基、環形成炭素数6～20のアリールチオ基、炭素数7～48のアリールアルキル基、炭素数7～48のアリールアルコキシ基、炭素数7～48のアリールアルキルチオ基、炭素数8～60のアリールアルケニル基、炭素数8～60のアリールアルキニル基、置換もしくは無置換のアミノ基、置換もしくは無置換のシリル基、ハロゲン原子、炭素数2～18のアシル基、炭素数2～18のアシルオキシ基、環形成原子数5～30のヘテロアリール基、置換もしくは無置換のカルボキシ基、シアノ基、又はニトロ基である。

f は、1又は2である。なお、 f が2である場合、 f に係る括弧内の構造は、それぞれ同一であってもよく、互いに異なってもよい。

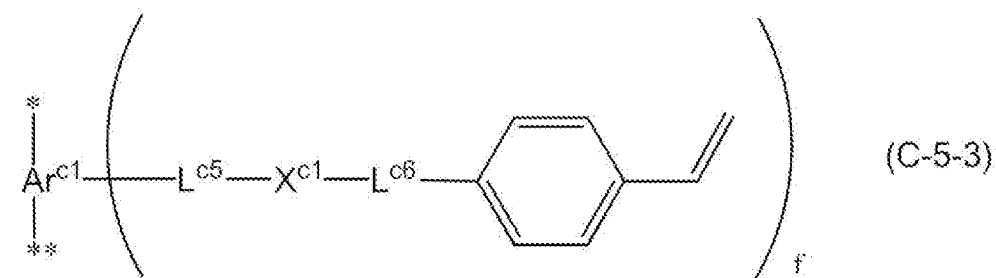
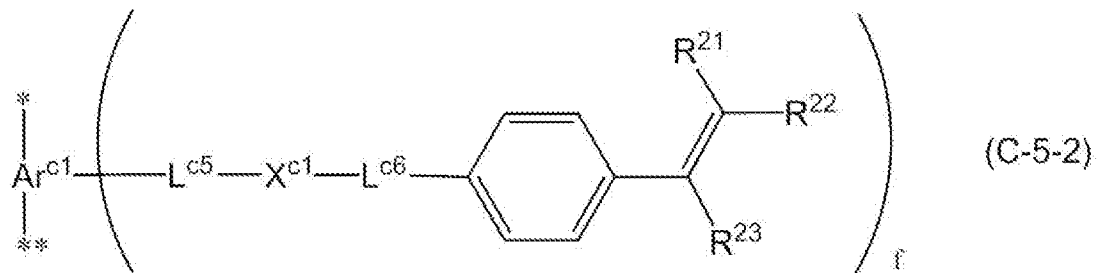
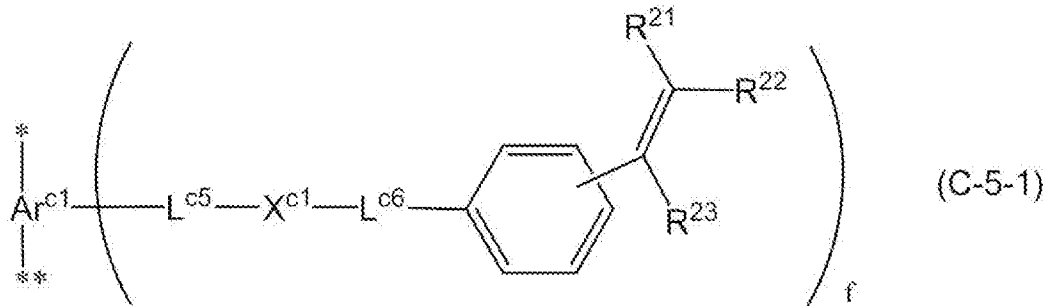
*及び**は結合位置を示し、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。

なお、 $A r^{c1}$ 、 $A r^{c2}$ 、および $R^{21} \sim R^{23}$ から選ばれる2つが、互いに結合して環を形成してもよい。

[0151] なお、前記一般式（C-5）で表される二価の基の中でも、下記一般式（C-5-1）で表される2価の基であることがより好ましく、下記一般式（

C-5-2) で表される 2 価の基であることが更に好ましく、下記一般式 (C-5-3) で表される 2 価の基であることがより更に好ましい。

[0152] [化53]



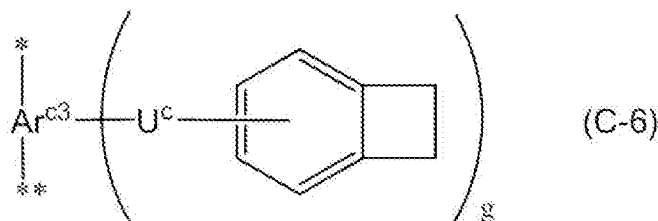
[0153] 上記一般式 (C-5-1) ~ (C-5-3) 中、 $\text{Ar}^{\text{c}1}$ 、 $\text{L}^{\text{c}5}$ 、 $\text{L}^{\text{c}6}$ 、 $\text{X}^{\text{c}1}$ 、 $\text{R}^{21} \sim \text{R}^{23}$ 及び f は、前記一般式 (C-5) に関する規定と同じである。

* 及び ** は結合位置を示し、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。

[0154] また、本発明の一態様において、 Ar^{c} が、下記一般式 (C-6) で表される 2 価の基であることが好ましい。

[0155]

[化54]



[0156] 上記一般式 (C-6) 中、 Ar^{c3} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～60 (好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18、更に好ましくは 6～13) の芳香族炭化水素基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5～60 (好ましくは 5～24、より好ましくは 5～13) の芳香族複素環基である。

U^c は、 $-L^{c7}-$ 、 $-L^{c7}-X^{c2}-$ 、 $-X^{c2}-L^{c7}-$ 、 $-L^{c7}-X^{c2}-L^{c7}-$ 、 $-L^{c7}-X^{c2}-L^{c8}-$ 、又は $-L^{c8}-X^{c2}-L^{c7}-$ で表される基である。

L^{c7} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 2～50 (好ましくは 2～18、より好ましくは 2～8) のアルケニレン基であり、 L^{c8} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 1～50 (好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8、更に好ましくは 1～4、より更に好ましくは 1～2) のアルキレン基であり、 X^{c2} は、それぞれ独立に、酸素原子又は硫黄原子である。

g は、1又は2である。なお、 g が2である場合、 g に係る括弧内の構造は、それぞれ同一であってもよく、互いに異なってもよい。

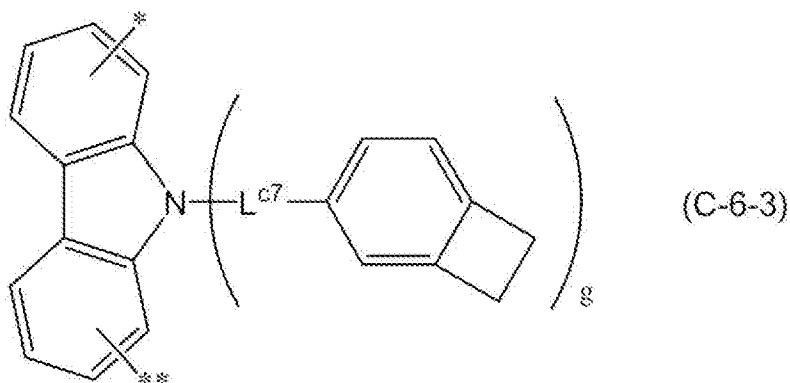
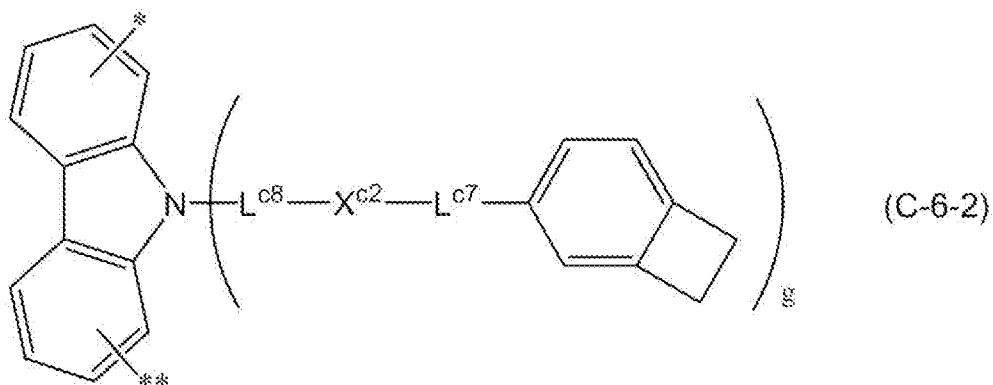
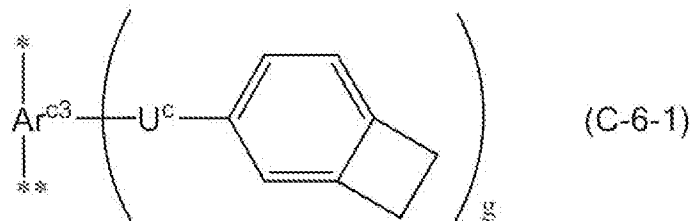
*及び**は結合位置を示し、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。

[0157] L^{c7} として選択し得る、アルケニレン基としては、二重結合を含む二価の不飽和脂肪族炭化水素であり、例えば、エテンージイル基、プロペンージイル基、ブテンージイル基、ペンテンージイル基、ヘキセンージイル基、ヘプテンージイル基、オクテンージイル基、デセンージイル基、ウンデセンージイル基等が挙げられる。

なお、アルケニレン基における二重結合の位置はいずれにあってもよい。即ち、例えば、上記「ヘキセンジイル基」のヘキセンは、1-ヘキセン、2-ヘキセン及び3-ヘキセンを含む。また、異性体（シス体、トランス体）を含む。

[0158] なお、前記一般式（C-6）で表される二価の基の中でも、下記一般式（C-6-1）で表される2価の基であることがより好ましく、下記一般式（C-6-2）又は（C-6-3）で表される2価の基であることが更に好ましい。

[0159] [化55]



[0160] 上記一般式（C-6-1）中の Ar^{c3} 、 U^c 及び g 、並びに、上記一般式（

C-6-2) ~ (C-6-3) 中の L^{c7} 、 L^{c8} 、 X^{c2} 及び g は、前記一般式 (C-6) に関する規定と同じである。

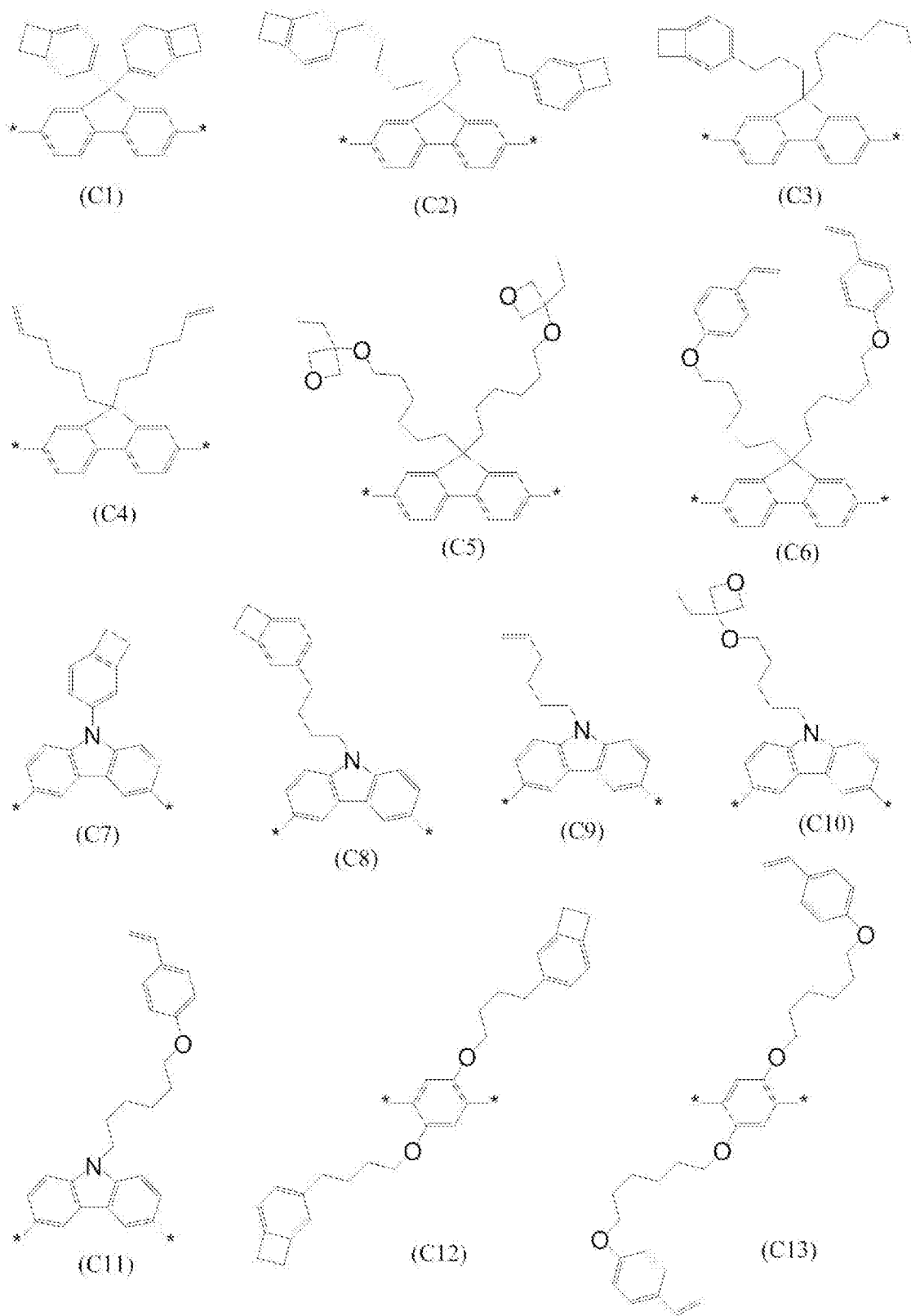
* 及び ** は結合位置を示し、他の構成単位と結合し、高分子鎖を形成する。

[0161] <構成単位 (C) の構造の一例>

以下に、本発明の一態様の高分子化合物が有する構成単位 (C) の構造の一例として、構成単位 (C1) ~ (C80) を示すが、構成単位 (C) の構造は、これらに限定されるものではない。なお、式中の * は、他の構成単位との結合位置を示す。また、下記構造中の炭素原子と結合している水素原子に代えて、上述の置換基によって置換されていてもよい。

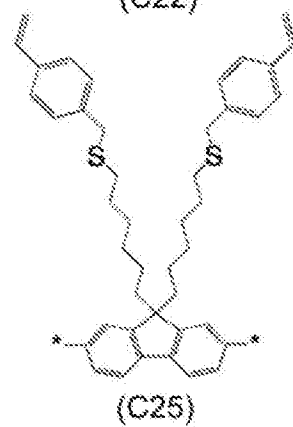
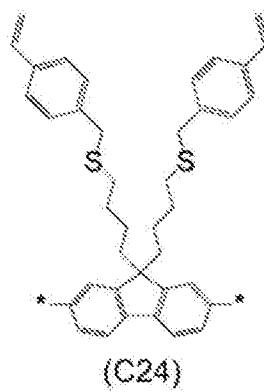
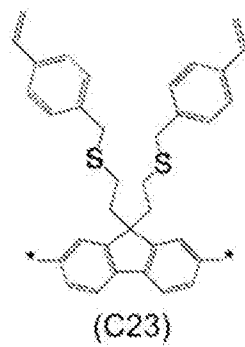
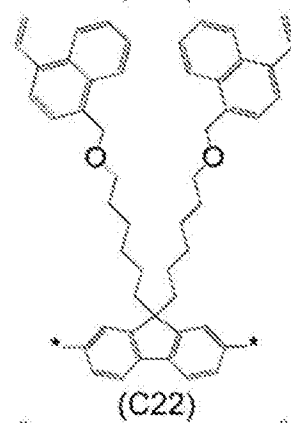
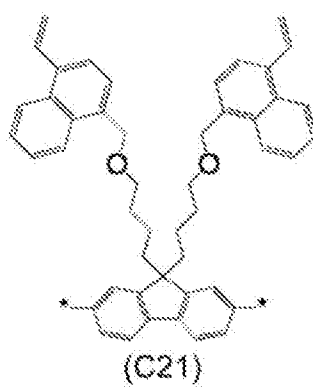
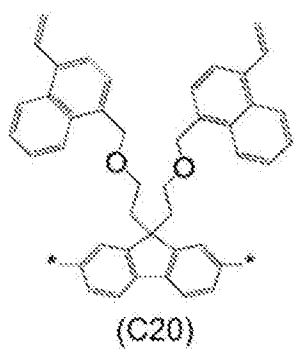
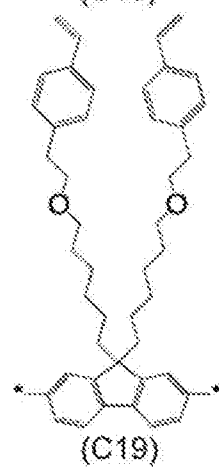
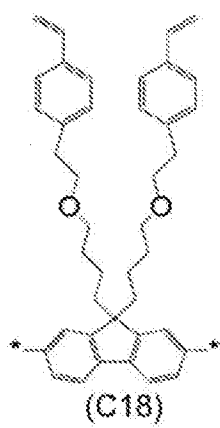
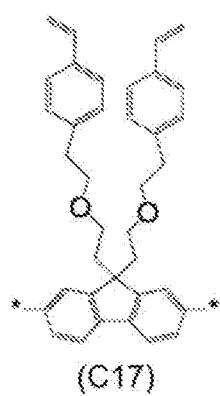
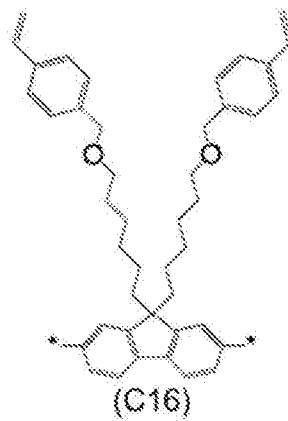
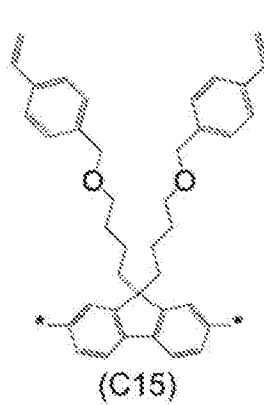
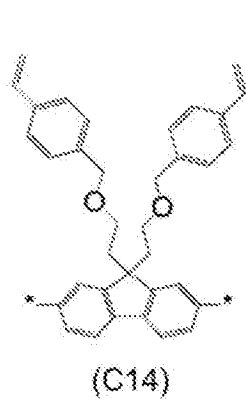
[0162]

[化56]

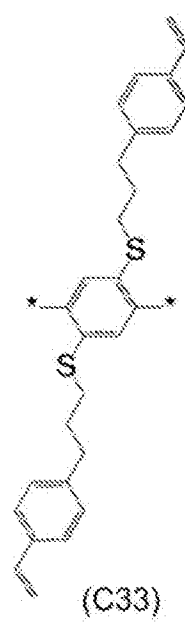
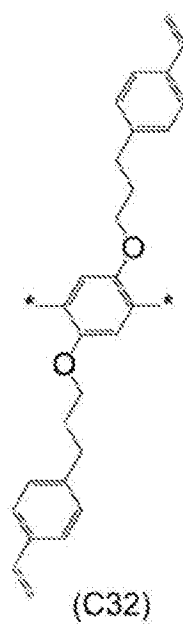
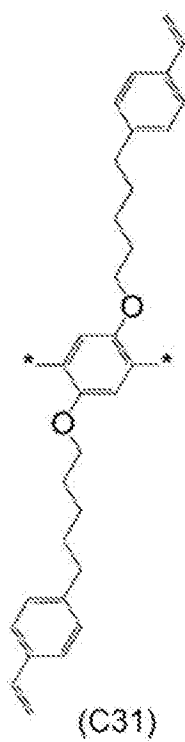
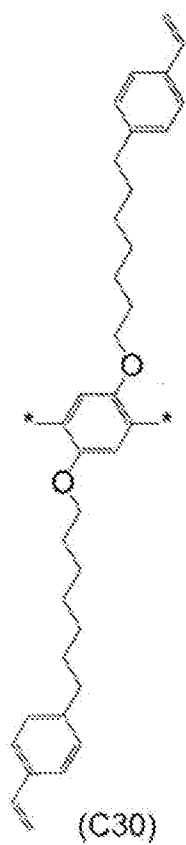
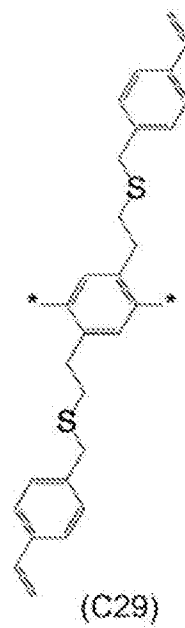
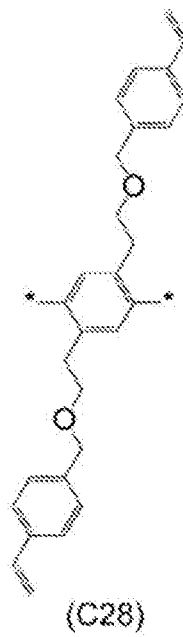
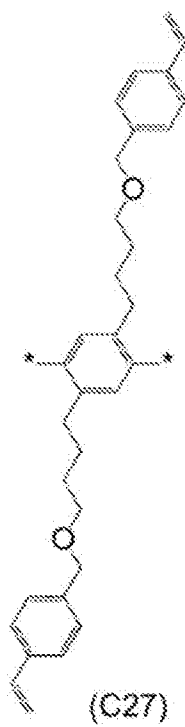
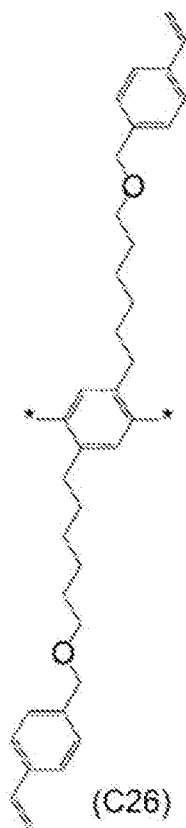


[0163]

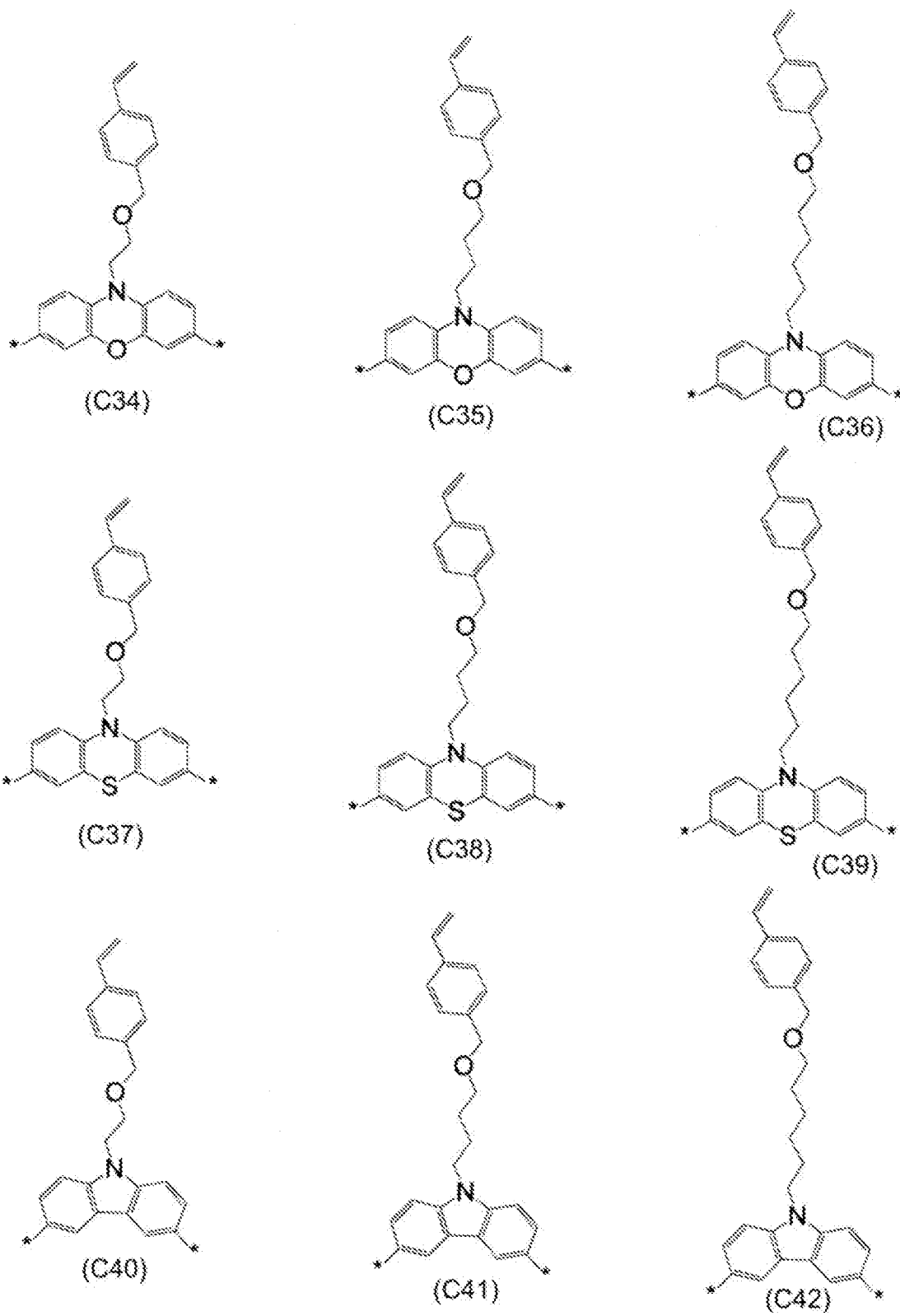
[化57]



[0164] [化58]

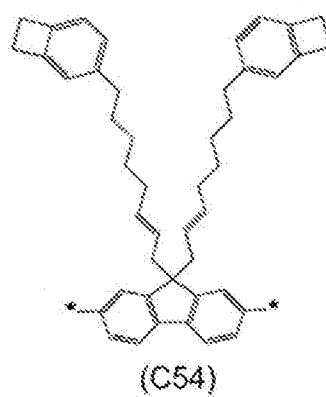
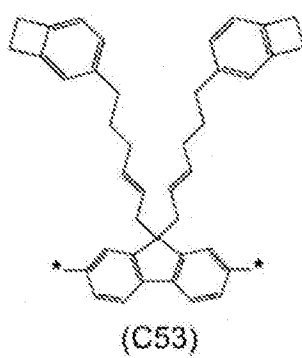
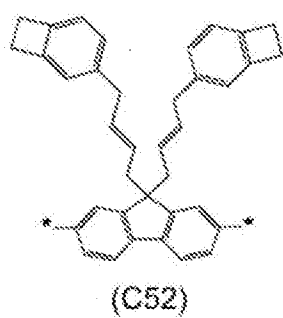
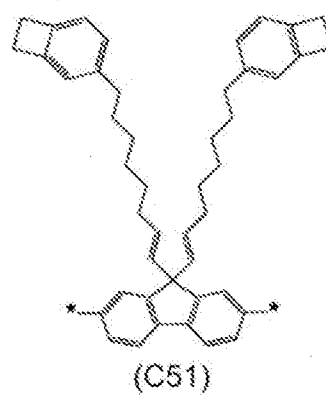
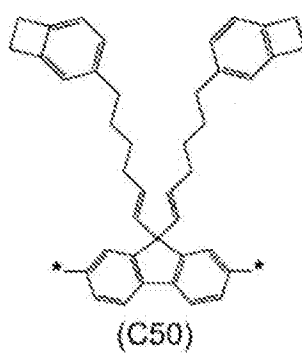
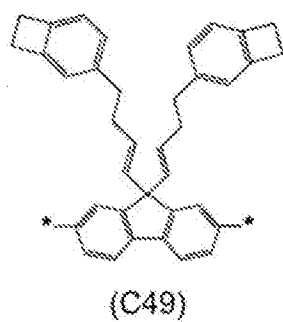
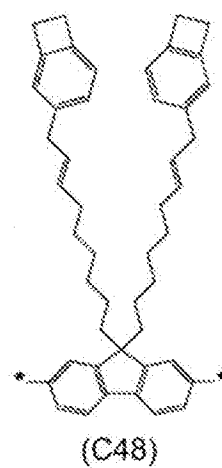
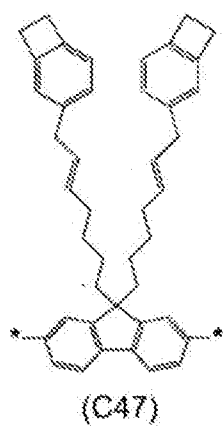
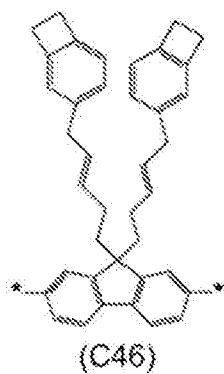
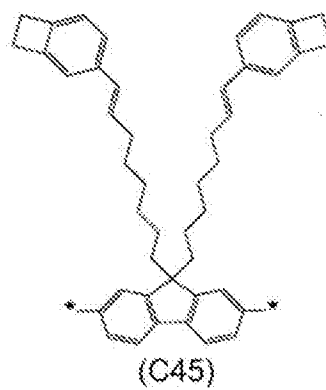
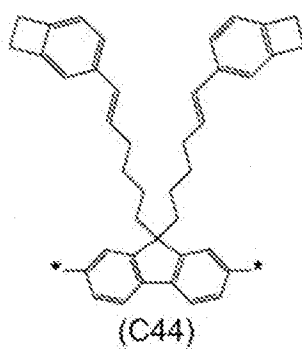
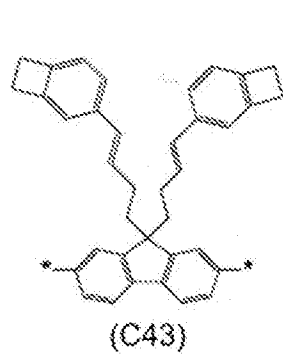


[0165] [化59]

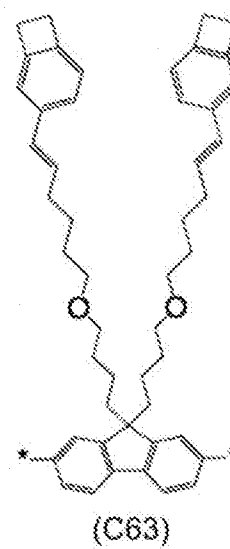
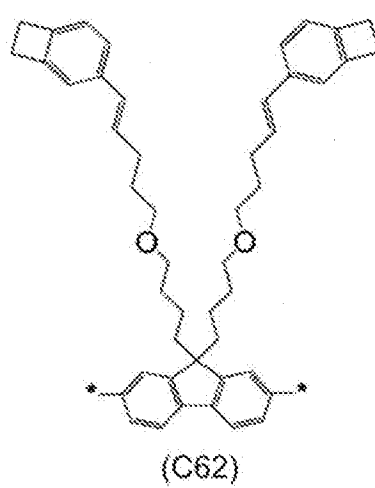
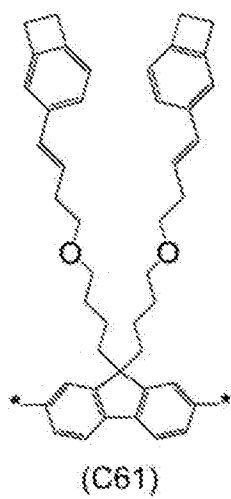
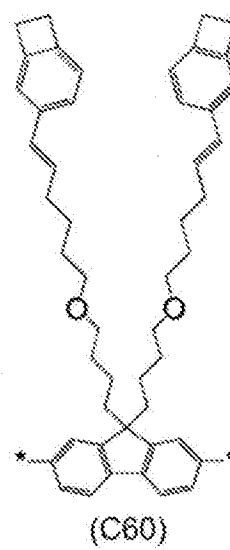
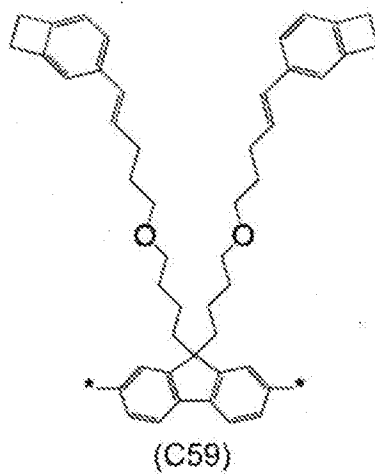
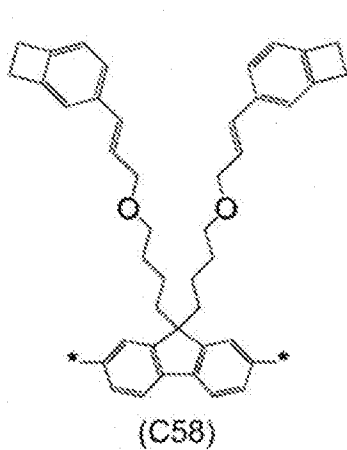
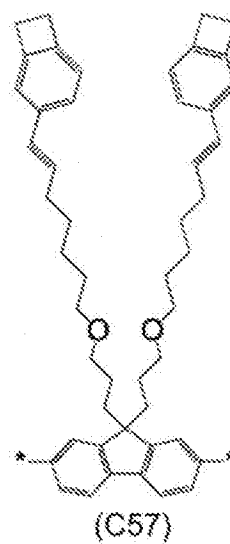
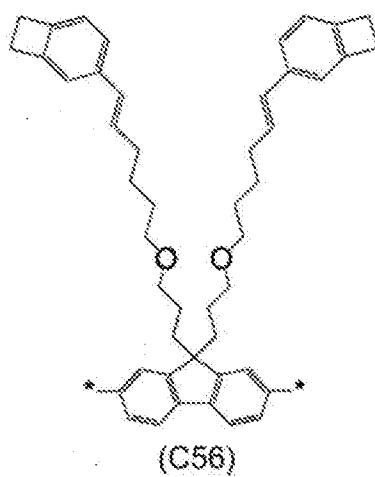
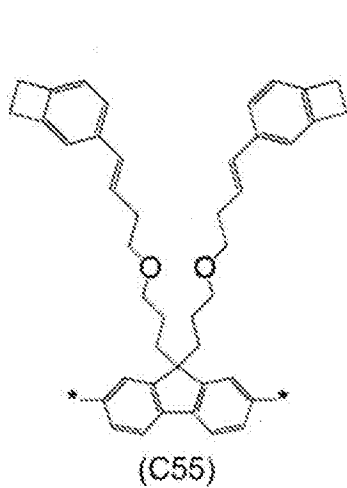


[0166]

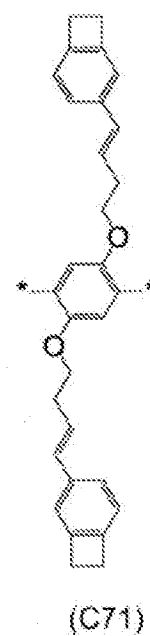
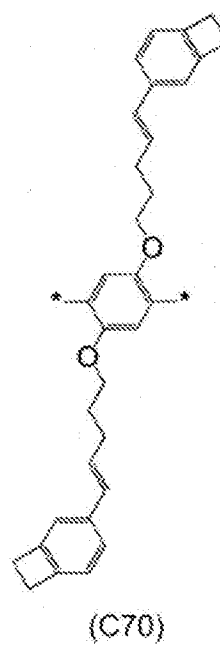
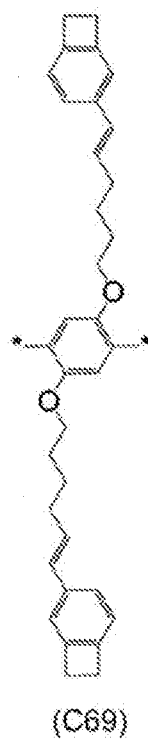
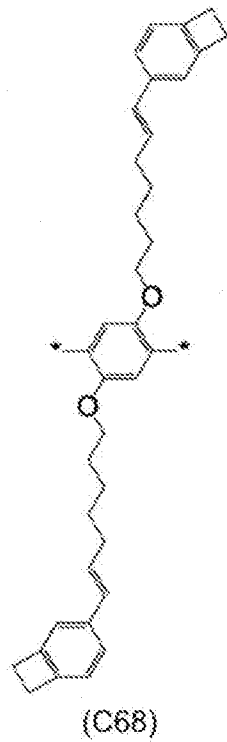
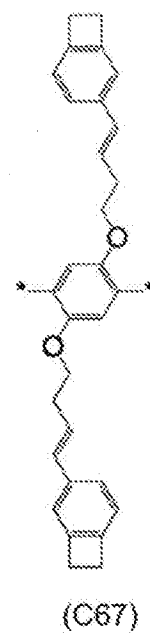
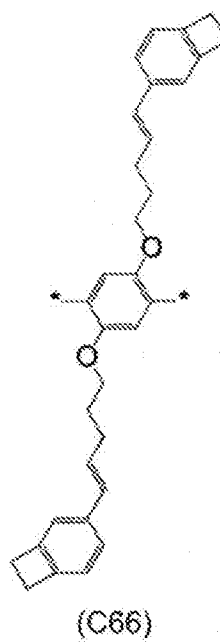
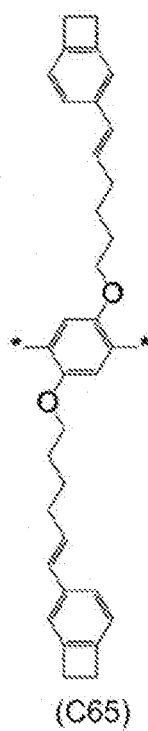
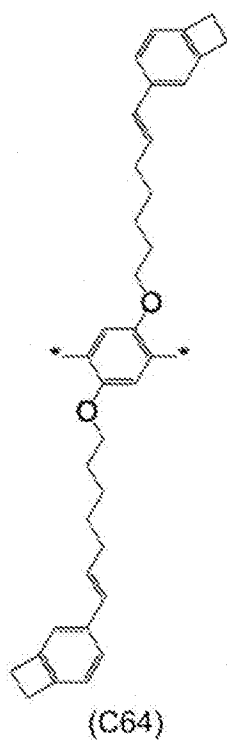
[化60]



[0167] [化61]

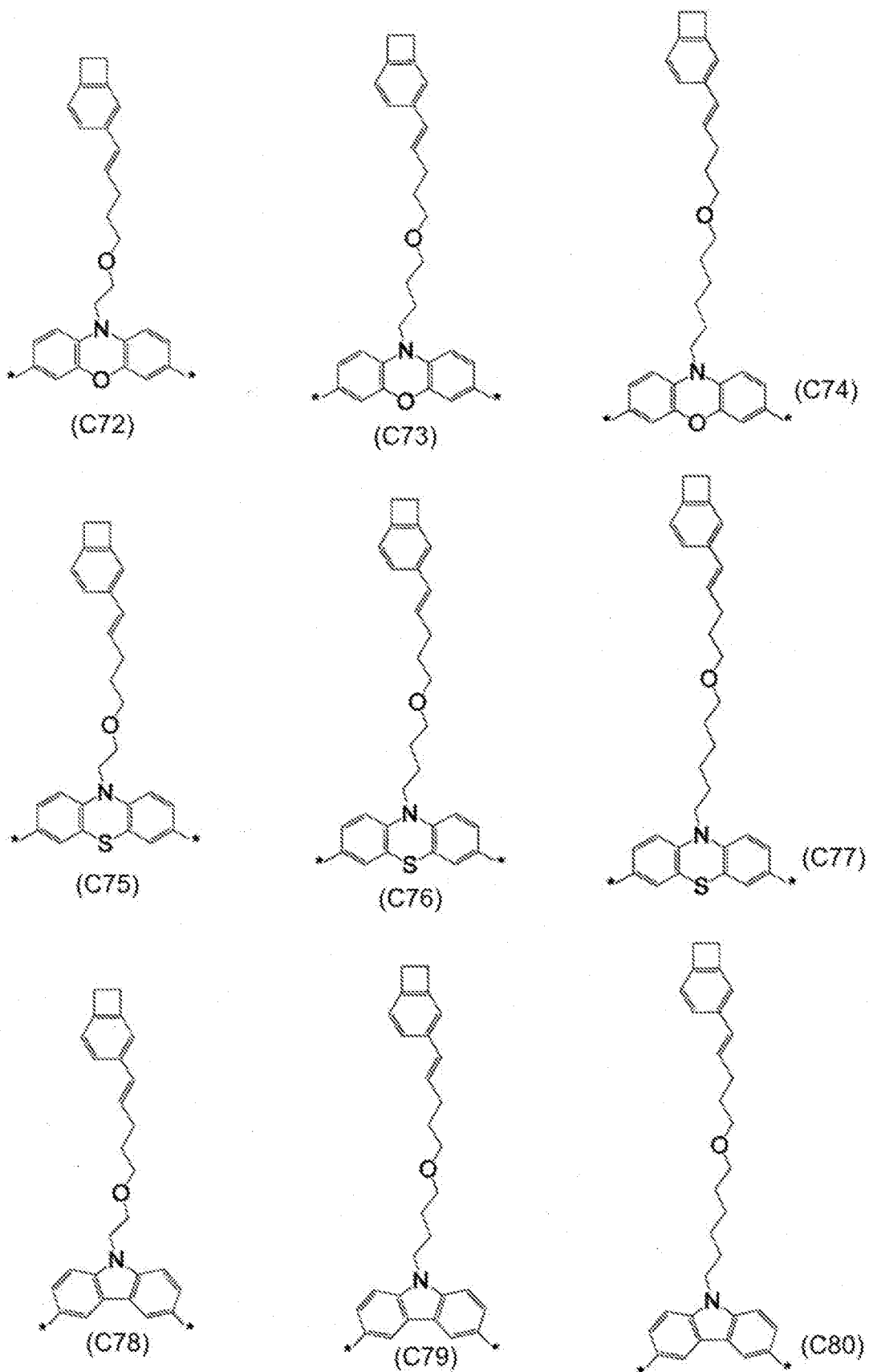


[0168] [化62]



[0169]

[化63]



[0170] <高分子化合物の一例>

本発明の一態様の高分子化合物について、構成単位（A）～（C）の具体的な組み合わせの一例を表 1 ～ 9 に示す。

なお、表 1 ～ 9 中の「構成単位の種類」の記載は、上述の構造単位（A 1）～（A 9 6）、構成単位（B 1）～（B 9 4）、構成単位（C 1）～（C 8 0）に対応する。

[0171]

[表1]

表1

高分子化合物	構成単位の種類		構成単位の含有量比 (モル%)		
	No.	(A)	(B)	(A)	(B)
	1	A1	B88	50	50
	2	A5	B88	50	50
	3	A6	B88	50	50
	4	A7	B88	50	50
	5	A8	B88	50	50
	6	A9	B88	50	50
	7	A10	B88	50	50
	8	A24	B88	50	50
	9	A25	B88	50	50
	10	A29	B88	50	50
	11	A33	B88	50	50
	12	A38	B88	50	50
	13	A41	B88	50	50
	14	A42	B88	50	50
	15	A43	B88	50	50
	16	A44	B88	50	50
	17	A45	B88	50	50
	18	A49	B88	50	50
	19	A65	B88	50	50
	20	A67	B88	50	50
	21	A73	B88	50	50
	22	A78	B88	50	50
	23	A81	B88	50	50
	24	A83	B88	50	50
	25	A85	B88	50	50
	26	A89	B88	50	50
	27	A91	B88	50	50
	28	A92	B88	50	50

[0172]

[表2]

表2

高分子 化合物	構成単位の種類		構成単位の含有量比 (モル%)	
	(A)	(B)	(A)	(B)
29	A1	B95	50	50
30	A5	B95	50	50
31	A6	B95	50	50
32	A7	B95	50	50
33	A8	B95	50	50
34	A9	B95	50	50
35	A10	B95	50	50
36	A24	B95	50	50
37	A25	B95	50	50
38	A29	B95	50	50
39	A33	B95	50	50
40	A38	B95	50	50
41	A41	B95	50	50
42	A42	B95	50	50
43	A43	B95	50	50
44	A44	B95	50	50
45	A45	B95	50	50
46	A49	B95	50	50
47	A65	B95	50	50
48	A67	B95	50	50
49	A73	B95	50	50
50	A78	B95	50	50
51	A81	B95	50	50
52	A83	B95	50	50
53	A85	B95	50	50
54	A89	B95	50	50
55	A91	B95	50	50
56	A92	B95	50	50

[0173]

[表3]

表3

高分子化合物	構成単位の種類		構成単位の含有量比 (モル%)	
	(A)	(B)	(A)	(B)
57	A1	B96	50	50
58	A5	B96	50	50
59	A6	B96	50	50
60	A7	B96	50	50
61	A8	B96	50	50
62	A9	B96	50	50
63	A10	B96	50	50
64	A24	B96	50	50
65	A25	B96	50	50
66	A29	B96	50	50
67	A33	B96	50	50
68	A38	B96	50	50
69	A41	B96	50	50
70	A42	B96	50	50
71	A43	B96	50	50
72	A44	B96	50	50
73	A45	B96	50	50
74	A49	B96	50	50
75	A65	B96	50	50
76	A67	B96	50	50
77	A73	B96	50	50
78	A78	B96	50	50
79	A81	B96	50	50
80	A83	B96	50	50
81	A85	B96	50	50
82	A89	B96	50	50
83	A91	B96	50	50
84	A92	B96	50	50

[0174]

[表4]

表4

高分子 化合物	構成単位の種類		構成単位の含有量比 (モル%)	
	(A)	(B)	(A)	(B)
85	A1	B92	50	50
86	A5	B92	50	50
87	A6	B92	50	50
88	A7	B92	50	50
89	A8	B92	50	50
90	A9	B92	50	50
91	A10	B92	50	50
92	A24	B92	50	50
93	A25	B92	50	50
94	A29	B92	50	50
95	A33	B92	50	50
96	A38	B92	50	50
97	A41	B92	50	50
98	A42	B92	50	50
99	A43	B92	50	50
100	A44	B92	50	50
101	A45	B92	50	50
102	A49	B92	50	50
103	A65	B92	50	50
104	A67	B92	50	50
105	A73	B92	50	50
106	A78	B92	50	50
107	A81	B92	50	50
108	A83	B92	50	50
109	A85	B92	50	50
110	A89	B92	50	50
111	A91	B92	50	50
112	A92	B92	50	50

[0175]

[表5]

表5

高分子 化合物	構成単位の種類		構成単位の含有量比 (モル%)	
	(A)	(B)	(A)	(B)
113	A1	B93	50	50
114	A5	B93	50	50
115	A6	B93	50	50
116	A7	B93	50	50
117	A8	B93	50	50
118	A9	B93	50	50
119	A10	B93	50	50
120	A24	B93	50	50
121	A25	B93	50	50
122	A29	B93	50	50
123	A33	B93	50	50
124	A38	B93	50	50
125	A41	B93	50	50
126	A42	B93	50	50
127	A43	B93	50	50
128	A44	B93	50	50
129	A45	B93	50	50
130	A49	B93	50	50
131	A65	B93	50	50
132	A67	B93	50	50
133	A73	B93	50	50
134	A78	B93	50	50
135	A81	B93	50	50
136	A83	B93	50	50
137	A85	B93	50	50
138	A89	B93	50	50
139	A91	B93	50	50
140	A92	B93	50	50

[0176]

[表6]

表6

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
141	A1	B88	C1	50	45	5
142	A5	B88	C1	50	45	5
143	A6	B88	C1	50	45	5
144	A7	B88	C1	50	45	5
145	A8	B88	C1	50	45	5
146	A9	B88	C1	50	45	5
147	A10	B88	C1	50	45	5
148	A24	B88	C1	50	45	5
149	A25	B88	C1	50	45	5
150	A29	B88	C1	50	45	5
151	A33	B88	C1	50	45	5
152	A38	B88	C1	50	45	5
153	A41	B88	C1	50	45	5
154	A42	B88	C1	50	45	5
155	A43	B88	C1	50	45	5
156	A44	B88	C1	50	45	5
157	A45	B88	C1	50	45	5
158	A49	B88	C1	50	45	5
159	A65	B88	C1	50	45	5
160	A67	B88	C1	50	45	5
161	A73	B88	C1	50	45	5
162	A78	B88	C1	50	45	5
163	A81	B88	C1	50	45	5
164	A83	B88	C1	50	45	5
165	A85	B88	C1	50	45	5
166	A89	B88	C1	50	45	5
167	A91	B88	C1	50	45	5
168	A92	B88	C1	50	45	5

[0177]

[表7]

表7

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
169	A1	B88	C1	47	50	3
170	A5	B88	C1	47	50	3
171	A6	B88	C1	47	50	3
172	A7	B88	C1	47	50	3
173	A8	B88	C1	47	50	3
174	A9	B88	C1	47	50	3
175	A10	B88	C1	47	50	3
176	A24	B88	C1	47	50	3
177	A25	B88	C1	47	50	3
178	A29	B88	C1	47	50	3
179	A33	B88	C1	47	50	3
180	A38	B88	C1	47	50	3
181	A41	B88	C1	47	50	3
182	A42	B88	C1	47	50	3
183	A43	B88	C1	47	50	3
184	A44	B88	C1	47	50	3
185	A45	B88	C1	47	50	3
186	A49	B88	C1	47	50	3
187	A65	B88	C1	47	50	3
188	A67	B88	C1	47	50	3
189	A73	B88	C1	47	50	3
190	A78	B88	C1	47	50	3
191	A81	B88	C1	47	50	3
192	A83	B88	C1	47	50	3
193	A85	B88	C1	47	50	3
194	A89	B88	C1	47	50	3
195	A91	B88	C1	47	50	3
196	A92	B88	C1	47	50	3

[0178]

[表8]

表8

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
197	A1	B88	C5	42	50	8
198	A5	B88	C5	42	50	8
199	A6	B88	C5	42	50	8
200	A7	B88	C5	42	50	8
201	A8	B88	C5	42	50	8
202	A9	B88	C5	42	50	8
203	A10	B88	C5	42	50	8
204	A24	B88	C5	42	50	8
205	A25	B88	C5	42	50	8
206	A29	B88	C5	42	50	8
207	A33	B88	C5	42	50	8
208	A38	B88	C5	42	50	8
209	A41	B88	C5	42	50	8
210	A42	B88	C5	42	50	8
211	A43	B88	C5	42	50	8
212	A44	B88	C5	42	50	8
213	A45	B88	C5	42	50	8
214	A49	B88	C5	42	50	8
215	A65	B88	C5	42	50	8
216	A67	B88	C5	42	50	8
217	A73	B88	C5	42	50	8
218	A78	B88	C5	42	50	8
219	A81	B88	C5	42	50	8
220	A83	B88	C5	42	50	8
221	A85	B88	C5	42	50	8
222	A89	B88	C5	42	50	8
223	A91	B88	C5	42	50	8
224	A92	B88	C5	42	50	8

[0179]

[表9]

表9

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
225	A1	B88	C6	45	50	5
226	A5	B88	C6	45	50	5
227	A6	B88	C6	45	50	5
228	A7	B88	C6	45	50	5
229	A8	B88	C6	45	50	5
230	A9	B88	C6	45	50	5
231	A10	B88	C6	45	50	5
232	A24	B88	C6	45	50	5
233	A25	B88	C6	45	50	5
234	A29	B88	C6	45	50	5
235	A33	B88	C6	45	50	5
236	A38	B88	C6	45	50	5
237	A41	B88	C6	45	50	5
238	A42	B88	C6	45	50	5
239	A43	B88	C6	45	50	5
240	A44	B88	C6	45	50	5
241	A45	B88	C6	45	50	5
242	A49	B88	C6	45	50	5
243	A65	B88	C6	45	50	5
244	A67	B88	C6	45	50	5
245	A73	B88	C6	45	50	5
246	A78	B88	C6	45	50	5
247	A81	B88	C6	45	50	5
248	A83	B88	C6	45	50	5
249	A85	B88	C6	45	50	5
250	A89	B88	C6	45	50	5
251	A91	B88	C6	45	50	5
252	A92	B88	C6	45	50	5

[0180]

[表10]

表10

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
253	A1	B92	C1	48	50	2
254	A5	B92	C1	48	50	2
255	A6	B92	C1	48	50	2
256	A7	B92	C1	48	50	2
257	A8	B92	C1	48	50	2
258	A9	B92	C1	48	50	2
259	A10	B92	C1	48	50	2
260	A24	B92	C1	48	50	2
261	A25	B92	C1	48	50	2
262	A29	B92	C1	48	50	2
263	A33	B92	C1	48	50	2
264	A38	B92	C1	48	50	2
265	A41	B92	C1	48	50	2
266	A42	B92	C1	48	50	2
267	A43	B92	C1	48	50	2
268	A44	B92	C1	48	50	2
269	A45	B92	C1	48	50	2
270	A49	B92	C1	48	50	2
271	A65	B92	C1	48	50	2
272	A67	B92	C1	48	50	2
273	A73	B92	C1	48	50	2
274	A78	B92	C1	48	50	2
275	A81	B92	C1	48	50	2
276	A83	B92	C1	48	50	2
277	A85	B92	C1	48	50	2
278	A89	B92	C1	48	50	2
279	A91	B92	C1	48	50	2
280	A92	B92	C1	48	50	2

[0181]

[表11]

表11

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
281	A1	B92	C5	40	50	10
282	A5	B92	C5	40	50	10
283	A6	B92	C5	40	50	10
284	A7	B92	C5	40	50	10
285	A8	B92	C5	40	50	10
286	A9	B92	C5	40	50	10
287	A10	B92	C5	40	50	10
288	A24	B92	C5	40	50	10
289	A25	B92	C5	40	50	10
290	A29	B92	C5	40	50	10
291	A33	B92	C5	40	50	10
292	A38	B92	C5	40	50	10
293	A41	B92	C5	40	50	10
294	A42	B92	C5	40	50	10
295	A43	B92	C5	40	50	10
296	A44	B92	C5	40	50	10
297	A45	B92	C5	40	50	10
298	A49	B92	C5	40	50	10
299	A65	B92	C5	40	50	10
300	A67	B92	C5	40	50	10
301	A73	B92	C5	40	50	10
302	A78	B92	C5	40	50	10
303	A81	B92	C5	40	50	10
304	A83	B92	C5	40	50	10
305	A85	B92	C5	40	50	10
306	A89	B92	C5	40	50	10
307	A91	B92	C5	40	50	10
308	A92	B92	C5	40	50	10

[0182]

[表12]

表12

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)			
	No.	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
	309	A1	B92	C6	45	50	5
	310	A5	B92	C6	45	50	5
	311	A6	B92	C6	45	50	5
	312	A7	B92	C6	45	50	5
	313	A8	B92	C6	45	50	5
	314	A9	B92	C6	45	50	5
	315	A10	B92	C6	45	50	5
	316	A24	B92	C6	45	50	5
	317	A25	B92	C6	45	50	5
	318	A29	B92	C6	45	50	5
	319	A33	B92	C6	45	50	5
	320	A38	B92	C6	45	50	5
	321	A41	B92	C6	45	50	5
	322	A42	B92	C6	45	50	5
	323	A43	B92	C6	45	50	5
	324	A44	B92	C6	45	50	5
	325	A45	B92	C6	45	50	5
	326	A49	B92	C6	45	50	5
	327	A65	B92	C6	45	50	5
	328	A67	B92	C6	45	50	5
	329	A73	B92	C6	45	50	5
	330	A78	B92	C6	45	50	5
	331	A81	B92	C6	45	50	5
	332	A83	B92	C6	45	50	5
	333	A85	B92	C6	45	50	5
	334	A89	B92	C6	45	50	5
	335	A91	B92	C6	45	50	5
	336	A92	B92	C6	45	50	5

[0183]

[表13]

表13

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
337	A1	B93	C1	49	50	1
338	A5	B93	C1	49	50	1
339	A6	B93	C1	49	50	1
340	A7	B93	C1	49	50	1
341	A8	B93	C1	49	50	1
342	A9	B93	C1	49	50	1
343	A10	B93	C1	49	50	1
344	A24	B93	C1	49	50	1
345	A25	B93	C1	49	50	1
346	A29	B93	C1	49	50	1
347	A33	B93	C1	49	50	1
348	A38	B93	C1	49	50	1
349	A41	B93	C1	49	50	1
350	A42	B93	C1	49	50	1
351	A43	B93	C1	49	50	1
352	A44	B93	C1	49	50	1
353	A45	B93	C1	49	50	1
354	A49	B93	C1	49	50	1
355	A65	B93	C1	49	50	1
356	A67	B93	C1	49	50	1
357	A73	B93	C1	49	50	1
358	A78	B93	C1	49	50	1
359	A81	B93	C1	49	50	1
360	A83	B93	C1	49	50	1
361	A85	B93	C1	49	50	1
362	A89	B93	C1	49	50	1
363	A91	B93	C1	49	50	1
364	A92	B93	C1	49	50	1

[0184]

[表14]

表14

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
365	A1	B93	C5	42	50	8
366	A5	B93	C5	42	50	8
367	A6	B93	C5	42	50	8
368	A7	B93	C5	42	50	8
369	A8	B93	C5	42	50	8
370	A9	B93	C5	42	50	8
371	A10	B93	C5	42	50	8
372	A24	B93	C5	42	50	8
373	A25	B93	C5	42	50	8
374	A29	B93	C5	42	50	8
375	A33	B93	C5	42	50	8
376	A38	B93	C5	42	50	8
377	A41	B93	C5	42	50	8
378	A42	B93	C5	42	50	8
379	A43	B93	C5	42	50	8
380	A44	B93	C5	42	50	8
381	A45	B93	C5	42	50	8
382	A49	B93	C5	42	50	8
383	A65	B93	C5	42	50	8
384	A67	B93	C5	42	50	8
385	A73	B93	C5	42	50	8
386	A78	B93	C5	42	50	8
387	A81	B93	C5	42	50	8
388	A83	B93	C5	42	50	8
389	A85	B93	C5	42	50	8
390	A89	B93	C5	42	50	8
391	A91	B93	C5	42	50	8
392	A92	B93	C5	42	50	8

[0185]

[表15]

表15

高分子 化合物	構成単位の種類			構成単位の含有量比 (モル%)			
	No.	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
	393	A1	B93	C6	45	50	5
	394	A5	B93	C6	45	50	5
	395	A6	B93	C6	45	50	5
	396	A7	B93	C6	45	50	5
	397	A8	B93	C6	45	50	5
	398	A9	B93	C6	45	50	5
	399	A10	B93	C6	45	50	5
	400	A24	B93	C6	45	50	5
	401	A25	B93	C6	45	50	5
	402	A29	B93	C6	45	50	5
	403	A33	B93	C6	45	50	5
	404	A38	B93	C6	45	50	5
	405	A41	B93	C6	45	50	5
	406	A42	B93	C6	45	50	5
	407	A43	B93	C6	45	50	5
	408	A44	B93	C6	45	50	5
	409	A45	B93	C6	45	50	5
	410	A49	B93	C6	45	50	5
	411	A65	B93	C6	45	50	5
	412	A67	B93	C6	45	50	5
	413	A73	B93	C6	45	50	5
	414	A78	B93	C6	45	50	5
	415	A81	B93	C6	45	50	5
	416	A83	B93	C6	45	50	5
	417	A85	B93	C6	45	50	5
	418	A89	B93	C6	45	50	5
	419	A91	B93	C6	45	50	5
	420	A92	B93	C6	45	50	5

[0186] <高分子化合物の製造方法>

本発明の一態様の高分子化合物の製造方法としては、特に制限は無く、例えば、 FeCl_3 を用いた酸化重合による製造方法、芳香族ジハロゲン化合物と0価ニッケル触媒を量論的に用いるYamamoto反応による製造方法

、芳香族ジハロゲン化合物とジボロン酸基を有する化合物を0価パラジウム触媒を用いて重合を行うS u z u k i 反応による製造方法等が挙げられる。

これらの中でも、高分子主鎖骨格の結合位置の制御が容易であり、得られる高分子化合物の分子量の制御も容易であるとの観点から、S u z u k i 反応による製造方法が好ましい。

以下、S u z u k i 反応による本発明の一態様の高分子化合物の製造方法について説明する。

[0187] (S u z u k i 反応による本発明の一態様の高分子化合物の製造方法)

S u z u k i 反応では、パラジウム触媒、塩基及び溶媒の存在下、芳香族ジハロゲン化合物とジボロン酸基を有する化合物とを重合して行われる。

パラジウム触媒として、例えば、パラジウム[テトラキス(トリフェニルホスフィン)]、パラジウムアセテート類等が挙げられる。

パラジウム触媒の添加量は、特に限定されず、触媒としての有効量であればよいが、原料化合物1モルに対して、通常0.0001モル～0.5モル、好ましくは0.0003モル～0.1モルである。

[0188] なお、パラジウム触媒としてパラジウムアセテート類を用いる場合は、例えば、トリフェニルホスフィン、トリ(オートリル)ホスフィン、トリ(オーメトキシフェニル)ホスフィン等のリン化合物を配位子として添加してもよい。

この場合、配位子の添加量は、パラジウム触媒1モルに対して、通常0.5モル～100モル、好ましくは0.9モル～20モル、より好ましくは1モル～10モルである。

[0189] 塩基としては、例えば、無機塩基、有機塩基、無機塩等が挙げられる。

無機塩基としては、例えば、炭酸カリウム、炭酸ナトリウム、水酸化バリウム等が挙げられる。

有機塩基としては、例えば、トリエチルアミン、トリブチルアミン等が挙げられる。

無機塩としては、例えば、フッ化セシウム等が挙げられる。

塩基の添加量は、原料化合物 1 モルに対して、通常 0.5 モル～100 モル、好ましくは 0.9 モル～30 モル、さらに好ましくは 1 モル～20 モルである。

塩基は、水溶液として加え、2 相系で反応させてもよい。なお、2 相系で反応させる場合は、必要に応じて、第 4 級アンモニウム塩等の相間移動触媒を加えてもよい。

[0190] Suzuki 反応は、通常溶媒の存在下で行われる。

用いる溶媒としては、特に制限は無いが、例えば、トルエン、キシレン、クロロベンゼン等の芳香族炭化水素系溶媒、塩化メチレン、ジクロロエタン、クロロホルム等のハロゲン系炭化水素溶媒、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル系溶媒、N, N-ジメチルホルムアミド等のアミド系溶媒、メタノール等のアルコール系溶媒、酢酸エチル等のエステル系溶媒、アセトン等のケトン系溶媒等が挙げられる。

[0191] Suzuki 反応は、触媒が失活しないように、アルゴンガスや窒素ガス等の不活性ガスの雰囲気下で行なわれる。

具体的には、反応系内を不活性ガスで十分置換し、脱気した後、反応系内に、原料化合物（芳香族ジハロゲン化合物とジボロン酸基を有する化合物）、パラジウム触媒を仕込み、さらに、反応系内を不活性ガスで十分置換し、脱気した後、予め不活性ガスでバブリングした溶媒に、同じく不活性ガスでバブリングした塩基を溶解した溶液を滴下することで、反応を進行させることが好ましい。

[0192] 反応温度は、使用する溶媒の種類により適宜設定されるが、通常 0～200℃であり、高分子化合物の高分子量化の観点から、好ましくは 40～120℃である。なお、溶媒の沸点近くまで昇温し、加熱還流させてもよい。

また、反応時間は、反応温度等の反応条件により適宜設定されるが、通常は目的の重合度に達したときを終点とし、具体的には、好ましくは 1 時間以上、より好ましくは 2～200 時間である。

[0193] [有機 EL 素子用材料]

本発明の一態様の有機ＥＬ素子用材料は、上述の本発明の一態様の高分子化合物からなるものである。

本発明の一態様の有機ＥＬ素子用材料は、有機ＥＬ素子における材料として有用であり、例えば、有機ＥＬ素子の陽極と陰極との間に配置された一層以上の有機薄膜層の材料として有用であり、特に、正孔輸送層の材料又は正孔注入層の材料としてより有用である。

[0194] [有機ＥＬ素子]

次に、本発明の一態様の有機ＥＬ素子について説明する。

有機ＥＬ素子の代表的な素子構成としては、以下の（１）～（１３）を挙げることができるが、特にこれらに限定されるものではない。なお、（８）の素子構成が好ましく用いられる。

- （１）陽極／発光層／陰極
- （２）陽極／正孔注入層／発光層／陰極
- （３）陽極／発光層／電子注入層／陰極
- （４）陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極
- （５）陽極／有機半導体層／発光層／陰極
- （６）陽極／有機半導体層／電子障壁層／発光層／陰極
- （７）陽極／有機半導体層／発光層／付着改善層／陰極
- （８）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
- （９）陽極／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極
- （１０）陽極／無機半導体層／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極
- （１１）陽極／有機半導体層／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極
- （１２）陽極／絶縁層／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／絶縁層／陰極
- （１３）陽極／絶縁層／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

[0195] 図１に、本発明の一態様の有機ＥＬ素子の一例の概略構成を示す。

有機ＥＬ素子１は、基板２、陽極３、陰極４、及び該陽極３と陰極４との

間に配置された発光ユニット10とを有する。発光ユニット10は、ホスト材料とドーパント（発光材料）を含む発光層5を有する。発光層5と陽極3との間に正孔注入・輸送層6等、発光層5と陰極4との間に電子注入・輸送層7等を形成してもよい。また、発光層5の陽極3側に電子障壁層を、発光層5の陰極4側に正孔障壁層を、それぞれ設けてもよい。これにより、電子や正孔を発光層5に閉じ込めて、発光層5における励起子の生成確率を高めることができる。

[0196] 本発明の一態様の有機EL素子は、陽極、陰極、及び該陰極と該陽極の間に一層以上の有機薄膜層を有し、該一層以上の有機薄膜層が発光層を含む構成を有し、この一層以上の有機薄膜層の少なくとも1層が、本発明の一態様の高分子化合物を含む層である。

[0197] 本発明の一態様の高分子化合物が含まれる有機薄膜層としては、陽極と発光層との間に設けられる陽極側有機薄膜層（正孔輸送層、正孔注入層等）、発光層、陰極と発光層との間に設けられる陰極側有機薄膜層（電子輸送層、電子注入層等）、スペース層、障壁層等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

本発明の一態様の高分子化合物は、有機EL素子のいずれの有機薄膜層に用いてもよいが、長寿命化した有機EL素子とする観点から、正孔注入層又は正孔輸送層に用いることが好ましく、正孔輸送層に用いることがより好ましい。

つまり、本発明の一態様の有機EL素子としては、前記一層以上の有機薄膜層が、本発明の一態様の高分子化合物を含む、正孔注入層および正孔輸送層の少なくとも一方を含む有機EL素子であることがより好ましい。

[0198] 本発明の一態様の高分子化合物の有機薄膜層、好ましくは正孔注入層又は正孔輸送層中の含有量は、その有機薄膜層の成分の全モル量に対して、好ましくは30～100モル%、より好ましくは50～100モル%、更に好ましくは80～100モル%であり、より更に好ましくは95～100モル%である。

[0199] (基板)

基板は、発光素子の支持体として用いられる。基板としては、例えば、ガラス、石英、プラスチックなどを用いることができる。また、可撓性基板を用いてもよい。可撓性基板とは、折り曲げることができる（フレキシブル）基板のことであり、例えば、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリフッ化ビニル、ポリ塩化ビニルからなるプラスチック基板等が挙げられる。また、無機蒸着フィルムを用いることもできる。

[0200] (陽極)

基板上に形成される陽極には、仕事関数の大きい（具体的には4.0 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などを用いることが好ましい。具体的には、例えば、酸化インジウム－酸化スズ（ITO : Indium Tin Oxide）、珪素若しくは酸化珪素を含有した酸化インジウム－酸化スズ、酸化インジウム－酸化亜鉛、酸化タングステン、および酸化亜鉛を含有した酸化インジウム、グラフェン等が挙げられる。この他、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、タングステン（W）、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、銅（Cu）、パラジウム（Pd）、チタン（Ti）、または金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等が挙げられる。

[0201] これらの材料は、通常、スパッタリング法により成膜される。例えば、酸化インジウム－酸化亜鉛は、酸化インジウムに対し1～10質量%の酸化亜鉛を加えたターゲットを、酸化タングステン、および酸化亜鉛を含有した酸化インジウムは、酸化インジウムに対し酸化タングステンを0.5～5質量%、酸化亜鉛を0.1～1質量%含有したターゲットを用いることにより、スパッタリング法で形成することができる。その他、真空蒸着法、塗布法、インクジェット法、スピコート法などにより作製してもよい。

[0202] 陽極上に形成されるEL層のうち、陽極に接して形成される正孔注入層は、陽極の仕事関数に関係なく正孔（ホール）注入が容易である複合材料を用

いて形成されるため、電極材料として可能な材料（例えば、金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物、その他、元素周期表の第1族または第2族に属する元素も含む）を用いることができる。

仕事関数の小さい材料である、元素周期表の第1族または第2族に属する元素、すなわちリチウム（Li）やセシウム（Cs）等のアルカリ金属、およびマグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（例えば、MgAg、AlLi）、ユーロピウム（Eu）、イッテルビウム（Yb）等の希土類金属およびこれらを含む合金等を用いることもできる。なお、アルカリ金属、アルカリ土類金属、およびこれらを含む合金を用いて陽極を形成する場合には、真空蒸着法やスパッタリング法を用いることができる。さらに、銀ペーストなどを用いる場合には、塗布法やインクジェット法などを用いることができる。

[0203] （正孔注入層）

正孔注入層は、正孔注入性の高い物質を含む層である。

本発明の一態様の有機EL素子の当該正孔注入層は、本発明の一態様の高分子化合物を単独で又は下記の化合物と組み合わせて含むことが好ましい。

[0204] 正孔注入性の高い物質としては、モリブデン酸化物、チタン酸化物、バナジウム酸化物、レニウム酸化物、ルテニウム酸化物、クロム酸化物、ジルコニウム酸化物、ハフニウム酸化物、タンタル酸化物、銀酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。

[0205] 低分子の有機化合物である4, 4', 4''-トリス（N, N-ジフェニルアミノ）トリフェニルアミン（略称：TDATA）、4, 4', 4''-トリス〔N-（3-メチルフェニル）-N-フェニルアミノ〕トリフェニルアミン（略称：MTDATA）、4, 4'-ビス〔N-（4-ジフェニルアミノフェニル）-N-フェニルアミノ〕ビフェニル（略称：DPAB）、4, 4'-ビス（N-〔4-〔N'-（3-メチルフェニル）-N'-フェニルアミノ〕フェニル〕-N-フェニルアミノ）ビフェニル（略称：DNTP

D)、1, 3, 5-トリス [N-(4-ジフェニルアミノフェニル)-N-フェニルアミノ] ベンゼン (略称: DPA3B)、3-[N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール (略称: PCzPCA1)、3, 6-ビス [N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール (略称: PCzPCA2)、3-[N-(1-ナフチル)-N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル) アミノ]-9-フェニルカルバゾール (略称: PCzPCN1) 等の芳香族アミン化合物等も挙げられる。

[0206] 高分子化合物 (オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等) を用いることもできる。例えば、ポリ (N-ビニルカルバゾール) (略称: PVK)、ポリ (4-ビニルトリフェニルアミン) (略称: PVTPA)、ポリ [N-(4-{N'-[4-(4-ジフェニルアミノ)フェニル]フェニル-N'-フェニルアミノ}フェニル)メタクリルアミド] (略称: PTPDMA)、ポリ [N, N'-ビス (4-ブチルフェニル)-N, N'-ビス (フェニル)ベンジジン] (略称: Poly-TPD) などの高分子化合物が挙げられる。また、ポリ (3, 4-エチレンジオキシチオフェン) / ポリ (スチレンスルホン酸) (PEDOT/PSS)、ポリアニリン / ポリ (スチレンスルホン酸) (PAni/PSS) 等の酸を添加した高分子化合物を用いることもできる。

[0207] (正孔輸送層)

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。

本発明の一態様の有機EL素子の当該正孔輸送層は、本発明の一態様の高分子化合物を単独で又は下記の化合物と組み合わせて含むことが好ましい。

[0208] 正孔輸送層には、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、アントラセン誘導体等を使用する事ができる。具体的には、4, 4'-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ビフェニル (略称: NPB) や N, N'-ビス (3-メチルフェニル)-N, N'-ジフェニル [1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミン (略称: TPD)、4-フェニル-4'-

(9-フェニルフルオレン-9-イル)トリフェニルアミン(略称:BAFLP)、4,4'-ビス[N-(9,9-ジメチルフルオレン-2-イル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:DFLDPBi)、4,4',4''-トリス(N,N-ジフェニルアミノ)トリフェニルアミン(略称:TDATA)、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(略称:MTDATA)、4,4'-ビス[N-(スピロ-9,9'-ビフルオレン-2-イル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:BSPB)などの芳香族アミン化合物等を用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質である。

[0209] 正孔輸送層には、CBP、CzPA、PCzPAのようなカルバゾール誘導体や、t-BuDNA、DNA、DPAnthのようなアントラセン誘導体を用いても良い。ポリ(N-ビニルカルバゾール)(略称:PVK)やポリ(4-ビニルトリフェニルアミン)(略称:PVTPA)等の高分子化合物を用いることもできる。

但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。なお、正孔輸送性の高い物質を含む層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。例えば、正孔輸送層は第1正孔輸送層(陽極側)と第2正孔輸送層(陰極側)の2層構造にしてもよい。この場合、本発明の一態様の高分子化合物は、第1正孔輸送層と第2正孔輸送層のいずれに含まれていてもよい。

[0210] (発光層のゲスト材料)

発光層は、発光性の高い物質を含む層であり、種々の材料を用いることができる。例えば、発光性の高い物質としては、蛍光を発光する蛍光性化合物や燐光を発光する燐光性化合物を用いることができる。蛍光性化合物は一重項励起状態から発光可能な化合物であり、燐光性化合物は三重項励起状態から発光可能な化合物である。

発光層に用いることができる青色系の蛍光発光材料として、ピレン誘導体

、スチリルアミン誘導体、クリセン誘導体、フルオランテン誘導体、フルオレン誘導体、ジアミン誘導体、トリアリールアミン誘導体等が使用できる。具体的には、N, N' -ビス [4 - (9H-カルバゾール-9-イル) フェニル] -N, N' -ジフェニルスチルベン-4, 4' -ジアミン (略称: YGA2S)、4 - (9H-カルバゾール-9-イル) -4' - (10-フェニル-9-アントリル) トリフェニルアミン (略称: YGAPA)、4 - (10-フェニル-9-アントリル) -4' - (9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル) トリフェニルアミン (略称: PCBAPA) などが挙げられる。

[0211] 発光層に用いることができる緑色系の蛍光発光材料として、芳香族アミン誘導体等を使用できる。具体的には、N - (9, 10-ジフェニル-2-アントリル) -N, 9-ジフェニル-9H-カルバゾール-3-アミン (略称: 2PCAPA)、N - [9, 10-ビス (1, 1' -ビフェニル-2-イル) -2-アントリル] -N, 9-ジフェニル-9H-カルバゾール-3-アミン (略称: 2PCABPhA)、N - (9, 10-ジフェニル-2-アントリル) -N, N', N' -トリフェニル-1, 4-フェニレンジアミン (略称: 2DPAPA)、N - [9, 10-ビス (1, 1' -ビフェニル-2-イル) -2-アントリル] -N, N', N' -トリフェニル-1, 4-フェニレンジアミン (略称: 2DPABPhA)、N - [9, 10-ビス (1, 1' -ビフェニル-2-イル)] -N - [4 - (9H-カルバゾール-9-イル) フェニル] -N-フェニルアントラセン-2-アミン (略称: 2YGABPhA)、N, N, 9-トリフェニルアントラセン-9-アミン (略称: DPhAPhA) 等が挙げられる。

[0212] 発光層に用いることができる赤色系の蛍光発光材料として、テトラセン誘導体、ジアミン誘導体等が使用できる。具体的には、N, N, N', N' -テトラキス (4-メチルフェニル) テトラセン-5, 11-ジアミン (略称: p-mPhTD)、7, 14-ジフェニル-N, N, N', N' -テトラキス (4-メチルフェニル) アセナフト [1, 2-a] フルオランテン-3

， 10-ジアミン（略称：p-mPhAFD）等が挙げられる。

[0213] 発光層に用いることができる青色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体、オスmium錯体、白金錯体等の金属錯体が使用される。具体的には、ビス[2-(4', 6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N, C2']イリジウム(III)テトラキス(1-ピラゾリル)ボラート（略称：FIr₆）、ビス[2-(4', 6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N, C2']イリジウム(III)ピコリナート（略称：FIrpic）、ビス[2-(3', 5'-ビストリフルオロメチルフェニル)ピリジナト-N, C2']イリジウム(III)ピコリナート（略称：Ir(CF₃ppy)₂(pic)）、ビス[2-(4', 6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N, C2']イリジウム(III)アセチルアセトナート（略称：FIracc）などが挙げられる。

[0214] 発光層に用いることができる緑色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体等が使用される。トリス(2-フェニルピリジナト-N, C2')イリジウム(III)（略称：Ir(ppy)₃）、ビス(2-フェニルピリジナト-N, C2')イリジウム(III)アセチルアセトナート（略称：Ir(ppy)₂(acc)）、ビス(1, 2-ジフェニル-1H-ベンゾイミダゾラト)イリジウム(III)アセチルアセトナート（略称：Ir(pbi)₂(acc)）、ビス(ベンゾ[h]キノリナト)イリジウム(III)アセチルアセトナート（略称：Ir(bzq)₂(acc)）などが挙げられる。

[0215] 発光層に用いることができる赤色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体、白金錯体、テルビウム錯体、ユーロピウム錯体等の金属錯体が使用される。具体的には、ビス[2-(2'-ベンゾ[4, 5- α]チエニル)ピリジナト-N, C3']イリジウム(III)アセチルアセトナート（略称：Ir(btp)₂(acc)）、ビス(1-フェニルイソキノリナト-N, C2')イリジウム(III)アセチルアセトナート（略称：Ir(piq)₂(acc)）、（アセチルアセトナト）ビス[2, 3-ビス(4-フル

オロフェニル) キノキサリナト] イリジウム (I I I) (略称: Ir (F d p q)₂ (a c a c))、2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18-オクタエチル-21H, 23H-ポルフィリン白金 (I I) (略称: Pt O E P) 等の有機金属錯体が挙げられる。

[0216] また、トリス (アセチルアセトナト) (モノフェナントロリン) テルビウム (I I I) (略称: Tb (a c a c)₃ (P h e n))、トリス (1, 3-ジフェニル-1, 3-プロパンジオナト) (モノフェナントロリン) ユーロピウム (I I I) (略称: Eu (D B M)₃ (P h e n))、トリス [1-(2-テノイル)-3, 3, 3-トリフルオロアセトナト] (モノフェナントロリン) ユーロピウム (I I I) (略称: Eu (T T A)₃ (P h e n)) 等の希土類金属錯体は、希土類金属イオンからの発光 (異なる多重度間の電子遷移) であるため、燐光性化合物として用いることができる。

[0217] (発光層のホスト材料)

発光層としては、上述した発光性の高い物質 (ゲスト材料) を他の物質 (ホスト材料) に分散させた構成としてもよい。発光性の高い物質を分散させるための物質としては、各種のものをを用いることができ、発光性の高い物質よりも最低空軌道準位 (L U M O 準位) が高く、最高占有分子軌道準位 (H O M O 準位) が低い物質を用いることが好ましい。

[0218] 発光性の高い物質を分散させるための物質 (ホスト材料) としては、

- (1) アルミニウム錯体、ベリリウム錯体、若しくは亜鉛錯体等の金属錯体、
- (2) オキサジアゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、若しくはフェナントロリン誘導体等の複素環化合物、
- (3) カルバゾール誘導体、アントラセン誘導体、フェナントレン誘導体、ピレン誘導体、若しくはクリセン誘導体等の縮合芳香族化合物、
- (4) トリアリールアミン誘導体、若しくは縮合多環芳香族アミン誘導体等の芳香族アミン化合物が使用される。

具体的には、トリス (8-キノリノラト) アルミニウム (I I I) (略称

: Alq)、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(111)
 (略称: Almq₃)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナト)
 ベリリウム(11)(略称: BeBq₂)、ビス(2-メチル-8-キノリ
 ノラト)(4-フェニルフェノラト)アルミニウム(111)(略称: BA
 lq)、ビス(8-キノリノラト)亜鉛(11)(略称: Znq)、ビス[
 2-(2-ベンゾオキサゾリル)フェノラト]亜鉛(11)(略称: ZnPB
 O)、ビス[2-(2-ベンゾチアゾリル)フェノラト]亜鉛(11)(
 略称: ZnBTZ)などの金属錯体、2-(4-ビフェニル)-5-(4-
 -tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(略称: P
 BD)、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,
 4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン(略称: OXD-7)、3-(
 4-ビフェニル)-4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)
)-1,2,4-トリアゾール(略称: TAZ)、2,2',2''-(1,
 3,5-ベンゼントリイル)トリス(1-フェニル-1H-ベンゾイミダ
 ズール)(略称: TPBI)、バソフェナントロリン(略称: BPhen)
 、バソキュプロイン(略称: BCP)などの複素環化合物や、9-[4-(
 10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称
 : CzPA)、3,6-ジフェニル-9-[4-(10-フェニル-9-ア
 ントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称: DP CzPA)、9,
 10-ビス(3,5-ジフェニルフェニル)アントラセン(略称: DPPA
)、9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称: DNA)、2-tert-
 ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称: t-
 BuDNA)、9,9'-ビアントリル(略称: BANT)、9,9'-(
 スチルベン-3,3'-ジイル)ジフェナントレン(略称: DPNS)、9,
 9'-(スチルベン-4,4'-ジイル)ジフェナントレン(略称: DP
 NS2)、3,3',3''-(ベンゼン-1,3,5-トリイル)トリピ
 レン(略称: TPB₃)、9,10-ジフェニルアントラセン(略称: DPA
 nth)、6,12-ジメトキシ-5,11-ジフェニルクリセンなどの縮

合芳香族化合物、N, N-ジフェニル-9-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール-3-アミン(略称:CzA1PA)、4-(10-フェニル-9-アントリル)トリフェニルアミン(略称:DPHPA)、N, 9-ジフェニル-N-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール-3-アミン(略称:PCAPA)、N, 9-ジフェニル-N-{4-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]フェニル}-9H-カルバゾール-3-アミン(略称:PCAPBA)、N-(9, 10-ジフェニル-2-アントリル)-N, 9-ジフェニル-9H-カルバゾール-3-アミン(略称:2PCAPA)、NPB(または α -NPD)、TPD、DFLDPBi、BSPBなどの芳香族アミン化合物などを用いることができる。また、発光性の高い物質(ゲスト材料)を分散させるための物質(ホスト材料)は複数種用いることができる。

[0219] (電子輸送層)

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。電子輸送層には、
 (1) アルミニウム錯体、ベリリウム錯体、亜鉛錯体等の金属錯体、
 (2) イミダゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、アジン誘導体、カルバゾール誘導体、フェナントロリン誘導体等の複素芳香族化合物、
 (3) 高分子化合物を使用することができる。

具体的には低分子の有機化合物として、Alq、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Almq₃)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナト)ベリリウム(略称:BeBq₂)、BAIq、Znq、ZnPBO、ZnBTZなどの金属錯体等を用いることができる。また、金属錯体以外にも、2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール(略称:PBD)、1, 3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン(略称:OXD-7)、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ビフェニル)-1, 2, 4

ートリアゾール（略称：T A Z）、3-（4-tert-ブチルフェニル）-4-（4-エチルフェニル）-5-（4-ビフェニリル）-1, 2, 4-トリアゾール（略称：p-E t T A Z）、バソフェナントロリン（略称：B P h e n）、バソキュプロイン（略称：B C P）、4, 4'-ビス（5-メチルベンゾオキサゾール-2-イル）スチルベン（略称：B z O s）などの複素芳香族化合物も用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質である。なお、正孔輸送性よりも電子輸送性の高い物質であれば、上記以外の物質を電子輸送層として用いてもよい。また、電子輸送層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

また、電子輸送層には、高分子化合物を用いることもできる。例えば、ポリ〔（9, 9-ジヘキシルフルオレン-2, 7-ジイル）-co-（ピリジン-3, 5-ジイル）〕（略称：P F-P y）、ポリ〔（9, 9-ジオクチルフルオレン-2, 7-ジイル）-co-（2, 2'-ビピリジン-6, 6'-ジイル）〕（略称：P F-B P y）などを用いることができる。

[0220]（電子注入層）

電子注入層は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入層には、リチウム（L i）、セシウム（C s）、カルシウム（C a）、フッ化リチウム（L i F）、フッ化セシウム（C s F）、フッ化カルシウム（C a F₂）、リチウム酸化物（L i O_x）等のようなアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらの化合物を用いることができる。その他、電子輸送性を有する物質にアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらの化合物を含有させたもの、具体的にはA l q中にマグネシウム（M g）を含有させたもの等を用いてもよい。なお、この場合には、陰極からの電子注入をより効率良く行うことができる。

あるいは、電子注入層に、有機化合物と電子供与体（ドナー）とを混合してなる複合材料を用いてもよい。このような複合材料は、電子供与体によって有機化合物に電子が発生するため、電子注入性および電子輸送性に優れて

いる。この場合、有機化合物としては、発生した電子の輸送に優れた材料であることが好ましく、具体的には、例えば上述した電子輸送層を構成する物質（金属錯体や複素芳香族化合物等）を用いることができる。電子供与体としては、有機化合物に対し電子供与性を示す物質であればよい。具体的には、アルカリ金属やアルカリ土類金属や希土類金属が好ましく、リチウム、セシウム、マグネシウム、カルシウム、エルビウム、イッテルビウム等が挙げられる。また、アルカリ金属酸化物やアルカリ土類金属酸化物が好ましく、リチウム酸化物、カルシウム酸化物、バリウム酸化物等が挙げられる。また、酸化マグネシウムのようなルイス塩基を用いることもできる。また、テトラシアフルバレン（略称：TTF）等の有機化合物を用いることもできる。

[0221]（陰極）

陰極には、仕事関数の小さい（具体的には3.8 eV以下）金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。このような陰極材料の具体例としては、元素周期表の第1族または第2族に属する元素、すなわちリチウム（Li）やセシウム（Cs）等のアルカリ金属、およびマグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（例えば、MgAg、AlLi）、ユーロピウム（Eu）、イッテルビウム（Yb）等の希土類金属およびこれらを含む合金等が挙げられる。

なお、アルカリ金属、アルカリ土類金属、これらを含む合金を用いて陰極を形成する場合には、真空蒸着法やスパッタリング法を用いることができる。また、銀ペーストなどを用いる場合には、塗布法やインクジェット法などを用いることができる。

なお、電子注入層を設けることにより、仕事関数の大小に関わらず、Al、Ag、ITO、グラフェン、珪素若しくは酸化珪素を含有した酸化インジウム-酸化スズ等様々な導電性材料を用いて陰極を形成することができる。これらの導電性材料は、スパッタリング法やインクジェット法、スピンコート法等を用いて成膜することができる。

[0222] 有機EL素子の各層の形成には、真空蒸着、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法やスピncーティング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれの方法を用いることができる。

[0223] ただし、本発明の一態様の高分子化合物を含む有機薄膜層の形成方法としては、当該高分子化合物を溶媒に溶解させた溶液を用いた成膜方法が適している。

当該溶液を用いた成膜方法としては、スピncーコート法、キャストイング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、ノズルコート法、キャピラリコート法、スクリーン印刷法、フレキシソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法等の方法を用いることができる。パターン形成を行う場合には、スクリーン印刷法、フレキシソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法が好ましい。

[0224] 当該溶液の調製に用いる溶媒としては、本発明の一態様の高分子化合物を溶解させるものであれば特に制限はなく、例えば、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒；テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒；トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒；等が挙げられる。

なお、当該溶液には、本発明の一態様の高分子化合物以外の化合物からなる、正孔輸送材料、電子輸送材料、及び発光材料等を含有してもよく、さらに安定剤等の汎用添加剤を含有してもよい。

[0225] 各層の膜厚は特に限定されるものではなく、良好な素子性能が得られるように選択すればよい。膜厚が厚すぎると、一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要になり効率が悪くなる。膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生して、電界を印加しても十分な発光輝度が得られない。

各層の膜厚は、通常1 nm～1000 nm、好ましくは2 nm～500 nm

m、より好ましくは5 nm～200 μmである。

[0226] [電子機器]

本発明の一態様の電子機器は、上述の本発明の一態様の有機EL素子を搭載したものである。

このような電子機器としては、例えば、有機ELパネルモジュール等の表示部品、テレビ、携帯電話、パーソナルコンピュータ等の表示装置、及び、照明、車両用灯具の発光装置等が挙げられ、特に、大画面TVパネルやフレキシブルシートディスプレイが好ましい。

実施例

[0227] 次に、実施例および比較例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例の記載内容になんら制限されるものではない。

なお、以下の合成反応を参照し、目的物に合わせた公知の代替反応や原料を用いることによって、本願の特許請求の範囲で規定の高分子化合物を合成することが可能である。

[0228] なお、高分子化合物の重量平均分子量(M_w)及び数平均分子量(M_n)の値は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)により、標準ポリスチレン換算にて測定した。詳細な条件は以下のとおりである。

(GPC分析条件)

- ・装置：ゲル浸透クロマトグラフGPC 101 (Shodex社製)
- ・検出器：示差屈折率計及び紫外可視吸収検出器
- ・カラム：GPC K-806LX3 (8.0 mm I.D. × 30 cm) (Shodex社製)
- ・カラム温度：40℃
- ・展開溶媒：クロロホルム
- ・注入量：100 μL
- ・流速：1 ml/min
- ・標準物質：単分散ポリスチレン (Shodex社製)
- ・打ち込み濃度：0.1 質量%

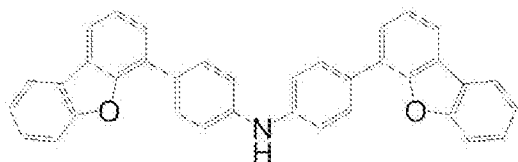
[0229] 中間体合成例 1-1 (中間体 (1-1) の合成)

アルゴン雰囲気下、ビス(4-ブロモフェニル)アミンを 32.7 g (100.0 mmol)、ジベンゾフラン-4-ボロン酸を 44.5 g (210.0 mmol)、Pd(PPh₃)₄を 2.31 g (2.00 mmol) それぞれ秤量し、トルエン 200 ml、ジメトキシエタン 200 ml、及び 2 M の Na₂CO₃水溶液 150 ml (300.0 ml) を加えて、10 時間加熱還流撹拌した。

反応終了後、室温まで冷却し、反応物を分液ロートに移し、ジクロロメタンを用いて抽出した。抽出した有機層を MgSO₄を用いて乾燥した後、ろ過、濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、37.6 g の白色固体を得た。

FD-MS 分析 (電界脱離質量分析) により、当該白色結晶を下記中間体 (1-1) と同定した。

[0230] [化64]



中間体 (1-1)

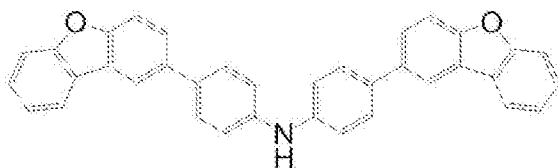
[0231] 中間体合成例 1-2 (中間体 (1-2) の合成)

中間体合成例 1-1 において、「ジベンゾフラン-4-ボロン酸」の代わりに、「ジベンゾフラン-2-ボロン酸」を 44.5 g (210.0 mmol) 用いた以外は、中間体合成例 1-1 と同様にして、39.1 g の白色結晶を得た。

FD-MS 分析により、当該白色結晶を下記中間体 (1-2) と同定した。

[0232]

[化65]



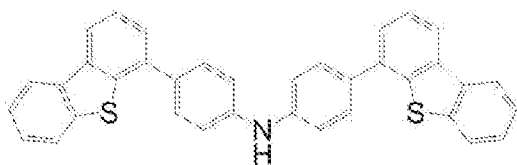
中間体 (1-2)

[0233] 中間体合成例 1-3 (中間体 (1-3) の合成)

中間体合成例 1-1 において、「ジベンゾフラン-4-ボロン酸」の代わりに、「ジベンゾチオフェン-4-ボロン酸」を 47.9 g (210.0 mmol) 用いた以外は、中間体合成例 1-1 と同様にして、37.4 g の白色結晶を得た。

FD-MS 分析により、当該白色結晶を下記中間体 (1-3) と同定した。

[0234] [化66]



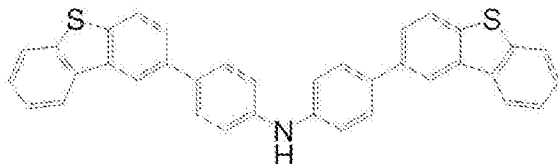
中間体 (1-3)

[0235] 中間体合成例 1-4 (中間体 (1-4) の合成)

中間体合成例 1-1 において、「ジベンゾフラン-4-ボロン酸」の代わりに、「ジベンゾチオフェン-2-ボロン酸」を 47.9 g (210.0 mmol) 用いた以外は、中間体合成例 1-1 と同様にして、39.5 g の白色結晶を得た。

FD-MS 分析により、当該白色結晶を下記中間体 (1-4) と同定した。

[0236] [化67]



中間体 (1-4)

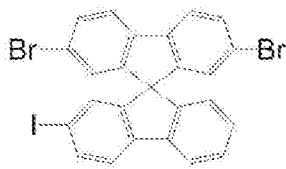
[0237] 中間体合成例 2-1 (中間体 (2-1) の合成)

アルゴン雰囲気下、2,7-ジブロモ-9,9'-スピロビフルオレンを 95.5 g (201.6 mmol)、ヨウ素を 23.0 g (90.6 mmol)、及び過ヨウ素酸二水和物を 9.4 g (41.2 mmol) それぞれ秤量し、水 42 ml、酢酸 360 ml、及び硫酸 11 ml を加えて、65℃で 30 分間攪拌した後、さらに 90℃で 6 時間攪拌した。

反応終了後、反応物を氷水に注入して冷却した後、濾過し、残渣を水及びメタノールで洗浄して、64.0 g の白色粉末を得た。

FD-MS 分析により、当該白色結晶を下記中間体 (2-1) と同定した。

[0238] [化68]



中間体 (2-1)

[0239] 中間体合成例 2-2 (中間体 (2-2) の合成)

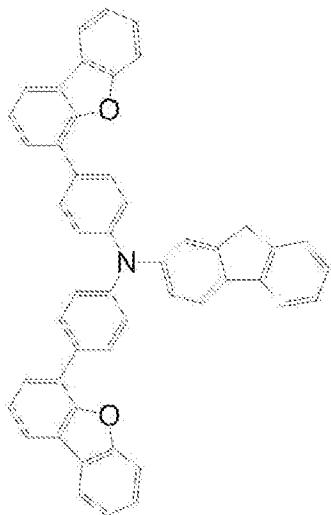
アルゴン雰囲気下、前記中間体 (1-1) を 14.3 g (28.5 mmol)、2-ヨードフルオレンを 8.32 g (28.5 mmol)、t-ブトキシナトリウムを 4.0 g (39.9 mmol)、酢酸パラジウムを 135 mg (0.6 mmol)、及び XPhos 配位子を 571 mg (1.2 mmol) それぞれ秤量し、脱水トルエン 100 ml を加え、攪拌しながら、80℃にて 6 時間反応した。

冷却後、反応物にトルエン 200 ml 及び水 100 ml を加え、トルエン液を洗浄、セライト濾過した後、濾液を減圧下で濃縮した。濃縮後に得られた残渣を、トルエン/ヘプタンの混合溶媒で晶析して、13.0 g の淡黄色固体 (収率 68.6%) を得た。

FD-MS の分析により、当該淡黄色固体を下記中間体 (2-2) と同定した。

[0240]

[化69]



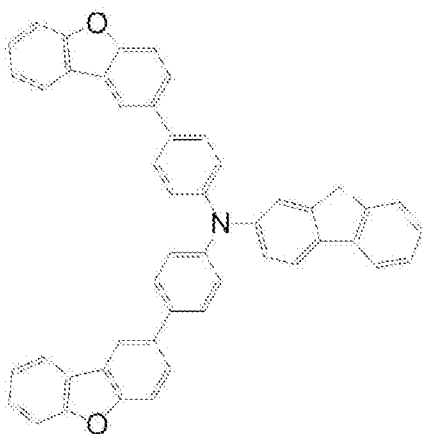
中間体 (2-2)

[0241] 中間体合成例 2-3 (中間体 (2-3) の合成)

中間体合成例 2-2 において、「前記中間体 (1-1)」の代わりに、「前記中間体 (1-2)」を 14.3 g (28.5 mmol) 用いた以外は、中間体合成例 2-2 と同様にして、12.0 g の淡黄色固体を得た。

FD-MS 分析により、当該淡黄色固体を下記中間体 (2-3) と同定した。

[0242] [化70]



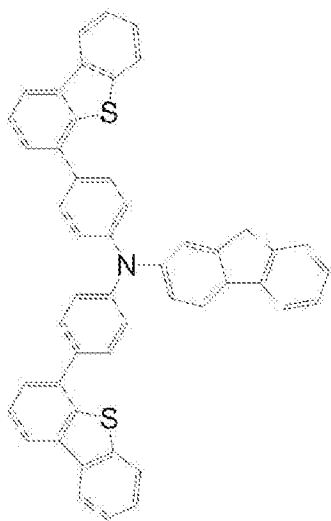
中間体 (2-3)

[0243] 中間体合成例 2-4 (中間体 (2-4) の合成)

中間体合成例 2-2 において、「前記中間体 (1-1)」の代わりに、「前記中間体 (1-3)」を 15.2 g (28.5 mmol) 用いた以外は、中間体合成例 2-2 と同様にして、10.0 g の淡黄色固体を得た。

F D - M S 分析により、当該淡黄色固体を下記中間体（２－４）と同定した。

[0244] [化71]



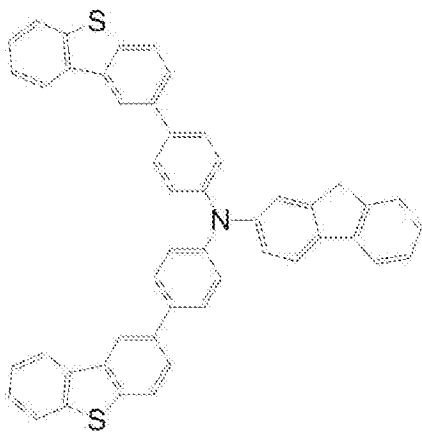
中間体（２－４）

[0245] 中間体合成例２－５（中間体（２－５）の合成）

中間体合成例２－２において、「前記中間体（１－１）」の代わりに、「前記中間体（１－４）」を１５．２ｇ（２８．５ｍｍｏｌ）用いた以外は、中間体合成例２－２と同様にして、９．３ｇの淡黄色固体を得た。

F D - M S 分析により、当該淡黄色固体を下記中間体（２－５）と同定した。

[0246] [化72]



中間体（２－５）

[0247] 中間体合成例３－１（中間体（３－１）の合成）

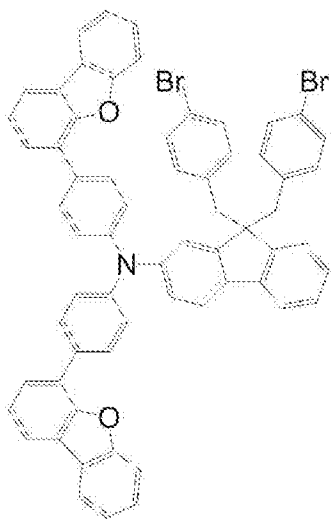
アルゴン雰囲気下、前記中間体（２－２）を１３．０ｇ（１９．５ｍｍｏ

1)、及びナトリウムエトキサイドを3.3g(48.5mmol)それぞれ秤量し、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノンに100ml加えて攪拌した後、4-ブロモベンジルブロマイド12.2g(49mmol)を20℃にて滴下し、滴下終了後、20℃にて1時間反応させた。

反応終了後、反応物にトルエン500ml及び水200mlを加え、セライト濾過した後、濾液を減圧下で濃縮した。濃縮後に得られた残渣を、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製、さらにトルエン／ヘプタンの混合溶媒で晶析して、7.9gの淡黄色固体(収率40%)を得た。

FD-MSの分析により、当該淡黄色固体は下記中間体(3-1)と同定した。

[0248] [化73]



中間体(3-1)

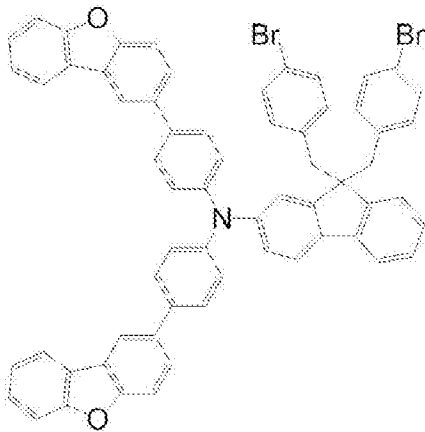
[0249] 中間体合成例3-2(中間体(3-2)の合成)

中間体合成例3-1において、「前記中間体(2-2)」の代わりに、「前記中間体(2-3)」を13.0g(19.5mmol)用いた以外は、中間体合成例3-1と同様にして、7.5gの淡黄色固体を得た。

FD-MS分析により、当該淡黄色固体を下記中間体(3-2)と同定した。

[0250]

[化74]



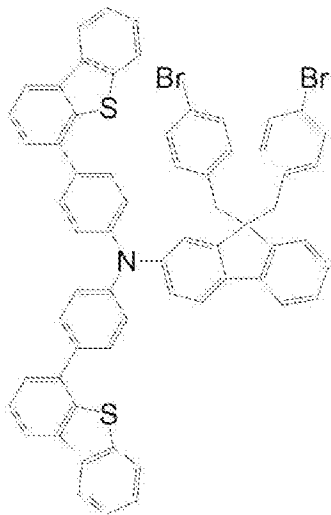
中間体 (3-2)

[0251] 中間体合成例 3-3 (中間体 (3-3) の合成)

中間体合成例 3-1 において、「前記中間体 (2-2)」の代わりに、「前記中間体 (2-4)」を 13.6 g (19.5 mmol) 用いた以外は、中間体合成例 3-1 と同様にして、7.2 g の淡黄色固体を得た。

FD-MS 分析により、当該淡黄色固体を下記中間体 (3-3) と同定した。

[0252] [化75]



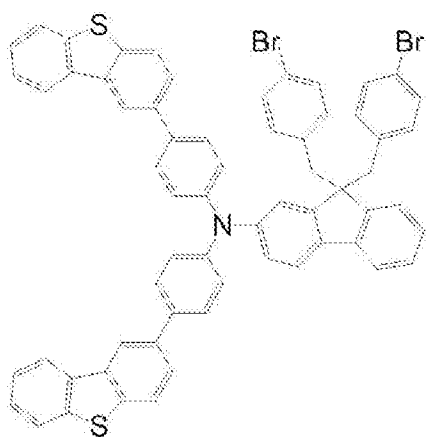
中間体 (3-3)

[0253] 中間体合成例 3-4 (中間体 (3-4) の合成)

中間体合成例 3-1 において、「前記中間体 (2-2)」の代わりに、「前記中間体 (2-5)」を 13.6 g (19.5 mmol) 用いた以外は、中間体合成例 3-1 と同様にして、6.9 g の淡黄色固体を得た。

F D - M S 分析により、当該淡黄色固体を下記中間体（3 - 4）と同定した。

[0254] [化76]



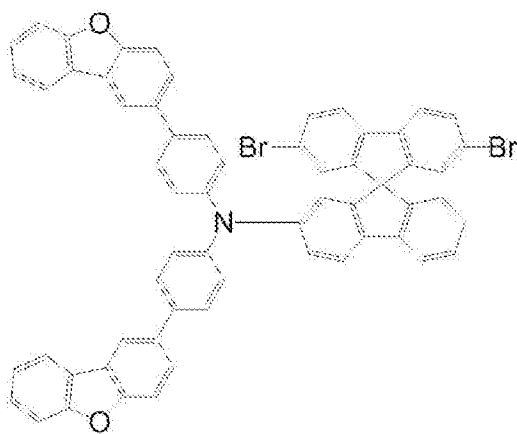
中間体（3 - 4）

[0255] 中間体合成例 3 - 5（中間体（3 - 5）の合成）

中間体合成例 2 - 2 において、「前記中間体（1 - 1）」の代わりに、「前記中間体（1 - 2）」を 14.3 g（28.5 mmol）用い、さらに「2 - ヨードフルオレン」の代わりに「中間体（2 - 1）」を 17.1 g（28.5 mmol）用いた以外は、中間体合成例 2 - 2 と同様にして、19.4 g の淡黄色固体を得た。

F D - M S 分析により、当該淡黄色固体を下記中間体（3 - 5）と同定した。

[0256] [化77]

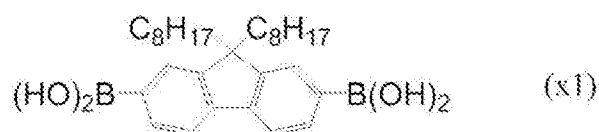


中間体（3 - 5）

[0257] 合成実施例 1（高分子化合物（H 1）の合成）

窒素雰囲気下、前記中間体（3-1）を1.43 g（1.42 mmol）、下記式（x1）で表される9,9-ジオクチルフルオレン-2,7-ジボロン酸を0.679 g（1.42 mmol）、テトラブチルアンモニウムクロリドを0.37 g、トルエンを10 ml、ジメトキシエタンを10 ml、炭酸カリウムを1.18 g、水を10 mlそれぞれ秤量して、反応器内に添加し、30分間攪拌した。攪拌後、酢酸パラジウムを6.3 mg、及びSphos配位子を23.4 mgそれぞれ添加して、加熱還流下で30時間攪拌した。

[化78]



[0258] その後、反応液を室温まで冷却し、フェニルボロン酸を0.166 g（1.36 mmol）を添加して、さらに加熱還流下で2時間反応させた。

反応終了後、反応液を室温まで冷却し、水20 mlで3回洗浄した。洗浄後の有機層に対して、ジエチルジチオカルバミド酸ナトリウム三水和物の水溶液を加え、80℃で4時間攪拌した。そして、室温まで冷却し、3質量%の酢酸水溶液20 mlで2回洗浄した。洗浄後の有機層に対して、減圧下で溶媒を留去し、1.88 gの固体を得た。

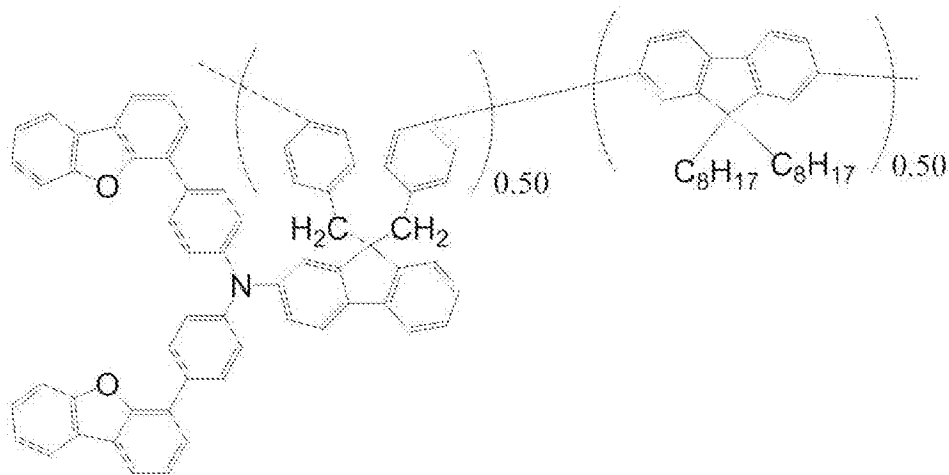
そして、当該固体をトルエンに溶解してトルエン溶液とした後、シリカゲル120 ml／アルミナ20 mlの積層カラムを通して、触媒を除去し、当該トルエン溶液を減圧濃縮し、メタノール及びアセトンの混合溶液で洗浄し、1.14 gの高分子化合物（H1）を得た。

この高分子化合物（H1）は、重量平均分子量（Mw）が 5.18×10^4 であり、数平均分子量（Mn）が 2.11×10^4 であり、分子量分布（Mw／Mn）は2.45であった。

仕込みから推定される高分子化合物（H1）に含まれる構成単位の構造及び各構成単位の含有比率（モル比）は、下記のとおりである。

[0259]

[化79]



(H1)

[0260] 合成実施例 2（高分子化合物（H2）の合成）

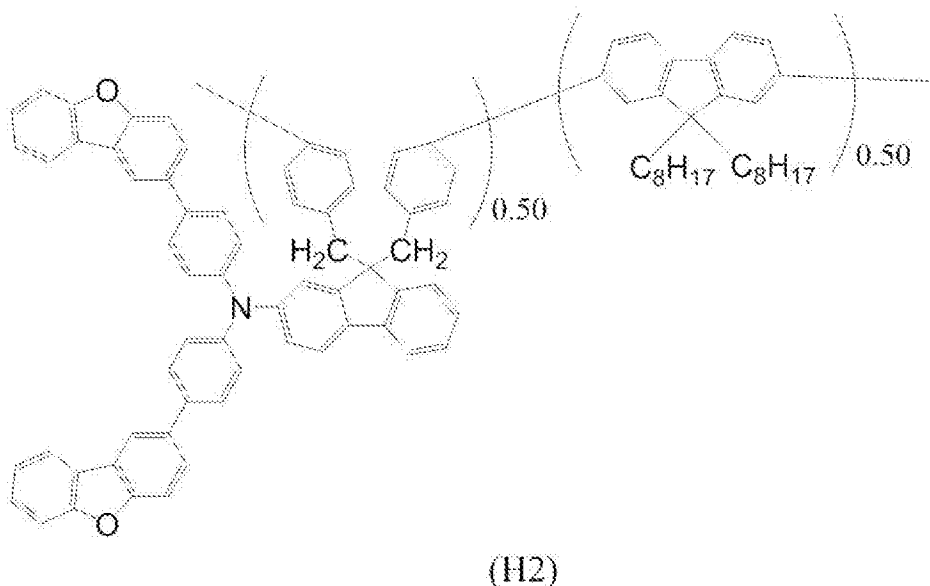
合成実施例 1 において、「前記中間体（3-1）」の代わりに、「前記中間体（3-2）」を 1.43 g（1.42 mmol）用いた以外は、合成実施例 1 と同様にして、1.03 g の高分子化合物（H2）を得た。

この高分子化合物（H2）は、重量平均分子量（Mw）が 4.65×10^4 であり、数平均分子量（Mn）が 2.00×10^4 であり、分子量分布（Mw/Mn）は 2.33 であった。

仕込みから推定される高分子化合物（H2）に含まれる構成単位の構造及び各構成単位の含有比率（モル比）は、下記のとおりである。

[0261]

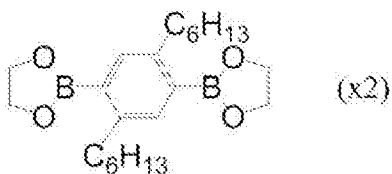
[化80]



[0262] 合成実施例 3（高分子化合物（H3）の合成）

合成実施例 1 において、「前記中間体（3-1）」の代わりに、「前記中間体（3-3）」を 1.47 g（1.42 mmol）用い、さらに「9,9-ジオクチルフルオレン-2,7-ジボロン酸」の代わりに、下記式（×2）で表される「2,2'-(2,5-ジヘキシル-1,4-フェニレン)ビス(1,3,2-ジオキサボロラン)」を 0.536 g（1.42 mmol）用いた以外は、合成実施例 1 と同様にして、0.90 g の高分子化合物（H3）を得た。

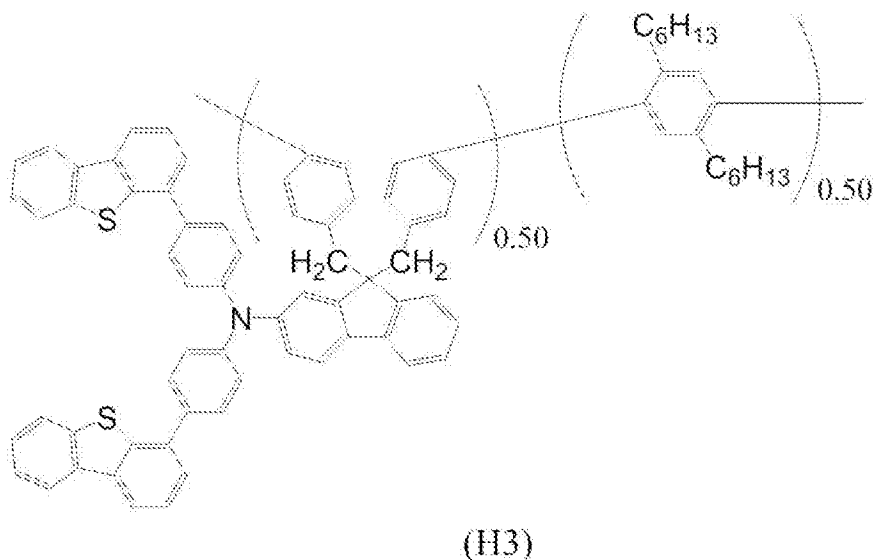
[化81]



[0263] この高分子化合物（H3）は、重量平均分子量（Mw）が 4.44×10^4 であり、数平均分子量（Mn）が 1.99×10^4 であり、分子量分布（Mw/Mn）は 2.23 であった。

仕込みから推定される高分子化合物（H3）に含まれる構成単位の構造及び各構成単位の含有比率（モル比）は、下記のとおりである。

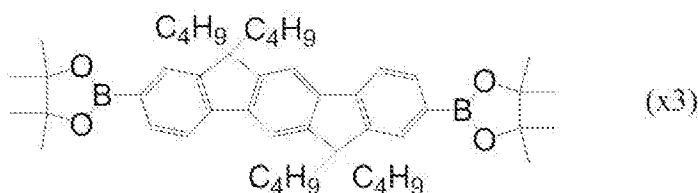
[0264] [化82]



[0265] 合成実施例4（高分子化合物（H4）の合成）

合成実施例1において、「前記中間体（3-1）」の代わりに、「前記中間体（3-4）」を1.47g（1.42mmol）用い、さらに「9,9-ジオクチルフルオレン-2,7-ジボロン酸」の代わりに、下記式（ $\times 3$ ）で表されるジボロン酸エステル誘導体を1.03g（1.42mmol）用いた以外は、合成実施例1と同様にして、1.03gの高分子化合物（H4）を得た。

[化83]

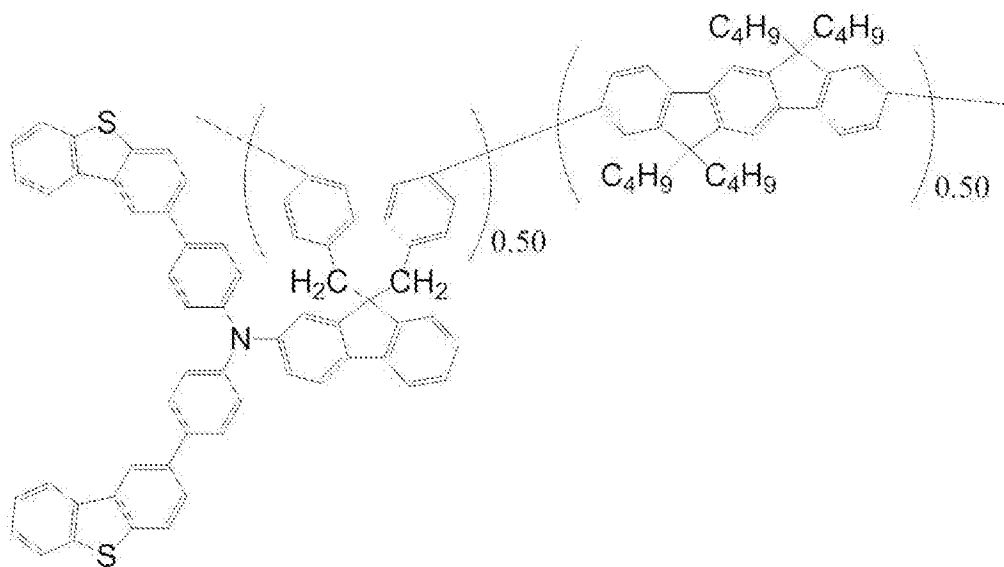


[0266] この高分子化合物（H4）は、重量平均分子量（ M_w ）が 5.65×10^4 であり、数平均分子量（ M_n ）が 2.42×10^4 であり、分子量分布（ M_w/M_n ）は2.33であった。

仕込みから推定される高分子化合物（H4）に含まれる構成単位の構造及び各構成単位の含有比率（モル比）は、下記のとおりである。

[0267]

[化84]

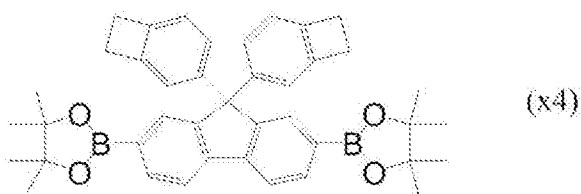


(H4)

[0268] 合成実施例 5（高分子化合物（H5）の合成）

窒素雰囲気下、前記中間体（3-5）を 1.38 g（1.42 mmol）、上記式（x1）で表される 9,9-ジオクチルフルオレン-2,7-ジボロン酸を 0.612 g（1.28 mmol）、下記式（x4）で表される化合物を 0.087 g（0.14 mmol）、テトラブチルアンモニウムクロリドを 0.37 g、トルエンを 10 ml、ジメトキシエタンを 10 ml、炭酸カリウムを 1.18 g、水を 10 ml それぞれ秤量して、反応器内に添加し、30 分間撹拌した。撹拌後、酢酸パラジウムを 6.3 mg、及び Sphos 配位子を 23.4 mg それぞれ添加して、加熱還流下で 30 時間撹拌した。

[化85]



[0269] その後、反応液を室温まで冷却し、フェニルボロン酸を 0.166 g（1.36 mmol）を添加して、さらに加熱還流下で 2 時間反応させた。

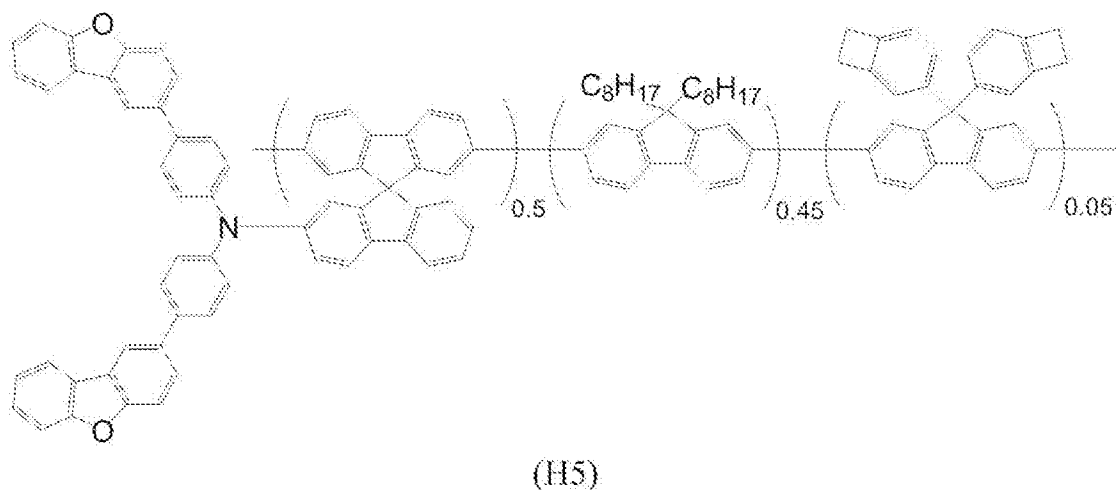
反応終了後、反応液を室温まで冷却し、水 20 ml で 3 回洗浄した。洗浄後の有機層に対して、ジエチルジチオカルバミド酸ナトリウム三水和物の水溶液を加え、80℃で4時間攪拌した。そして、室温まで冷却し、3質量%の酢酸水溶液 20 ml で 2 回洗浄した。洗浄後の有機層に対して、減圧下で溶媒を留去し、1.78 g の固体を得た。

そして、当該固体をトルエンに溶解してトルエン溶液とした後、シリカゲル 120 ml / アルミナ 20 ml の積層カラムを通して、触媒を除去し、当該トルエン溶液を減圧濃縮し、メタノール及びアセトンの混合溶液で洗浄し、1.04 g の高分子化合物 (H5) を得た。

[0270] この高分子化合物 (H5) は、重量平均分子量 (M_w) が 5.02×10^4 であり、数平均分子量 (M_n) が 1.98×10^4 であり、分子量分布 (M_w / M_n) は 2.54 であった。

仕込みから推定される高分子化合物 (H5) に含まれる構成単位の構造及び各構成単位の含有比率 (モル比) は、下記のとおりである。

[0271] [化86]



[0272] 実施例 1 (有機 EL 素子の作製)

以下の手順に従って、2 種類の有機 EL 素子 (A) 及び (B) を作製した。

(基板の洗浄)

25 mm × 25 mm × 厚さ 1.1 mm の ITO 透明電極付ガラス基板 (ジ

オマテック株式会社製)をイソプロピルアルコール中で、超音波洗浄を5分間行った後、さらにUVオゾン洗浄を5分間行った。

(正孔注入層の形成)

ITO透明電極付ガラス基板の透明電極ラインが形成されている面上に、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(スチレンスルホン酸)(PEDOT/PSS)(HERAEUS社製、製品名「CLEVIO SA14083」)をスピンコート法により塗布して成膜した。成膜後、アセトンによる洗浄を行い不要な部分を除去し、次いで大気中、200℃のホットプレート上で10分間加熱乾燥し、厚さ30nmの正孔注入層を形成した。なお、これらの操作は全て大気中で行った。

(正孔輸送層の形成)

正孔輸送材料として、合成実施例1で得た高分子化合物(H1)を用いた。

ガラス製サンプル管(日電理化硝子株式会社製、SV-10)に、合成実施例1で得た高分子化合物(H1)及びトルエン(関東化学株式会社製、電子工業グレード)を固形分濃度0.8質量%となるように秤量した。次いで、当該サンプル管に攪拌子(アズワン製、ラボラン攪拌子(直径4mm×10mm))を入れ、室温で60分間攪拌し、その後、室温で1時間冷却して、塗布用溶液を得た。

この塗布用溶液を用いて、上記の正孔注入層上に、スピンコート法により塗布して成膜した。成膜後、トルエンによる洗浄を行い不要な部分を除去し、次いで200℃のホットプレート上で60分間加熱乾燥し、膜厚30nmの正孔輸送層を形成した。なお、塗布用溶液の調製から正孔輸送層の形成までの操作は、窒素雰囲気下のグローブボックス中で行った。

(有機EL素子(A)の作製)

蒸着チャンバー中に搬送し、ホスト材料として下記化合物(H-1)と、ドーパント材料として下記化合物(D-1)とを、化合物(H-1):化合物(D-1)=95:5(質量比)となるように蒸着速度を調節して、50

n mの膜厚で共蒸着し、発光層を形成した。

次いで、この発光層上に、下記化合物（E T-1）を50 n mの膜厚で蒸着し、電子輸送層を形成し、更にフッ化リチウムを1 n mの膜厚で蒸着し、電子注入層を形成した。そして、アルミニウムを80 n mの膜厚で蒸着し、陰極を形成した。

全ての蒸着工程を完了させた後、窒素雰囲気下のグローブボックス中で、ザグリガラスによる封止を行い、有機EL素子（A）を作製した。

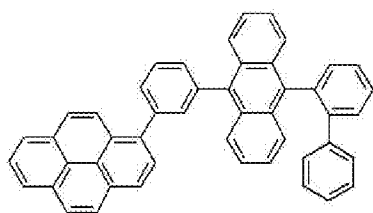
（有機EL素子（B）の作製）

正孔輸送層の形成までは、上記有機EL素子（A）と同様に行い、形成した正孔輸送層上に、ホスト材料として下記化合物（H-1）、ドーパント材料として下記化合物（D-1）とを、化合物（H-1）：化合物（D-1）＝95：5（質量比）となるように混合した固形分濃度1.6質量%のトルエン溶液を、スピコート法により塗布して成膜した。成膜後、トルエンによる洗浄を行い不要な部分を除去し、次いで100℃のホットプレート上で加熱乾燥し、膜厚50 n mの発光層を形成した。なお、発光層の形成までの操作は、窒素雰囲気下のグローブボックス中で行った。

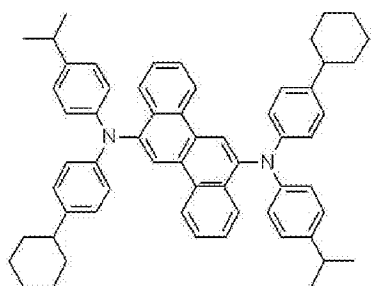
発光層を形成後、蒸着チャンバー中に搬送し、上述の有機EL素子（A）と同様にして、電子輸送層、電子注入層、及び陰極を蒸着により形成し、全ての蒸着工程を完了させた後、窒素雰囲気下のグローブボックス中で、ザグリガラスによる封止を行い、有機EL素子（B）を作製した。

[0273]

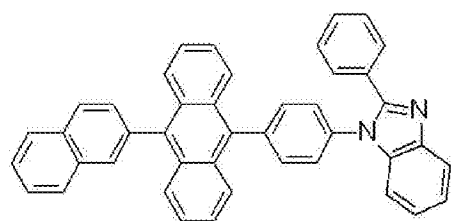
[化87]



(H-1)



(D-1)



(ET-1)

[0274] <実施例2>

正孔輸送材料として、「高分子化合物(H1)」に代えて、合成実施例2で得た「高分子化合物(H2)」を用いた以外は、実施例1と同様にして、2種類の有機EL素子(A)及び(B)を作製した。

[0275] <実施例3>

正孔輸送材料として、「高分子化合物(H1)」に代えて、合成実施例3で得た「高分子化合物(H3)」を用いた以外は、実施例1と同様にして、2種類の有機EL素子(A)及び(B)を作製した。

[0276] <実施例4>

正孔輸送材料として、「高分子化合物(H1)」に代えて、合成実施例4で得た「高分子化合物(H4)」を用いた以外は、実施例1と同様にして、2種類の有機EL素子(A)及び(B)を作製した。

[0277] <実施例 5>

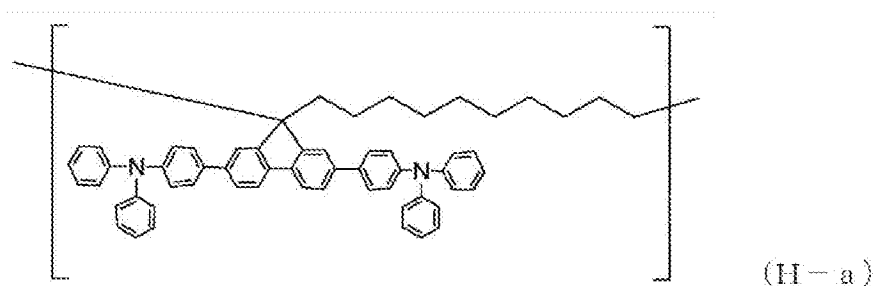
正孔輸送材料として、「高分子化合物 (H 1)」に代えて、合成実施例 5 で得た「高分子化合物 (H 5)」を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、2 種類の有機 EL 素子 (A) 及び (B) を作製した。

[0278] <比較例 1>

正孔輸送材料として、「高分子化合物 (H 1)」に代えて、下記式 (H-a) で表される構成単位の含有量が 100 モル%の「高分子化合物 (H a)」を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、2 種類の有機 EL 素子 (A) 及び (B) を作製した。

なお、高分子化合物 (H a) は、重量平均分子量 (Mw) が 9.60×10^3 であり、数平均分子量 (Mn) が 6.50×10^3 であり、分子量分布 (Mw/Mn) は 1.48 であった。

[0279] [化88]



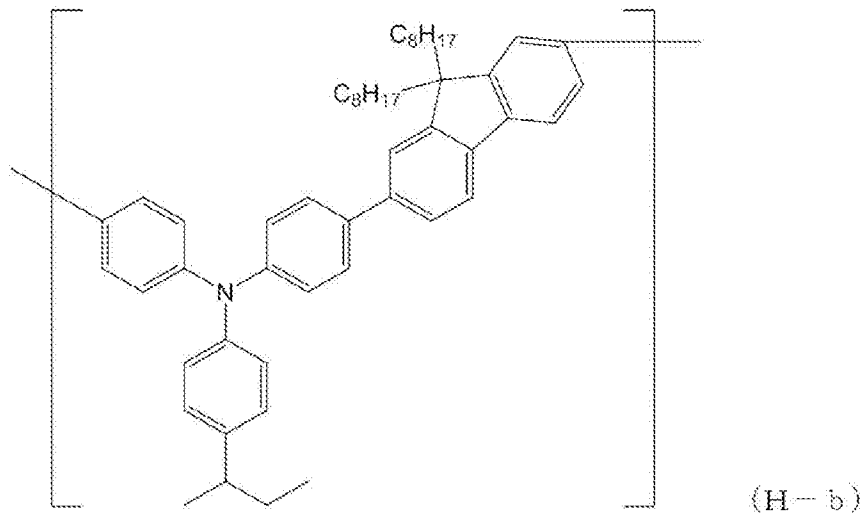
[0280] <比較例 2>

正孔輸送材料として、「高分子化合物 (H 1)」に代えて、下記式 (H-b) で表される構成単位の含有量が 100 モル%の「高分子化合物 (H b)」を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、2 種類の有機 EL 素子 (A) 及び (B) を作製した。

なお、高分子化合物 (H b) は、重量平均分子量 (Mw) が 4.30×10^4 であり、数平均分子量 (Mn) が 2.20×10^4 であり、分子量分布 (Mw/Mn) は 1.95 であった。

[0281]

[化89]



[0282] 実施例及び比較例で作製した有機EL素子（A）及び（B）について、以下の方法により、50%寿命を測定した。

（50%寿命の測定法）

初期輝度が1000 cd/m²になるように定電圧電源を用いて電流を印加し、同一電流を維持しながら、輝度が初期輝度の50%（つまり、500 cd/m²）に衰退するまでの時間を計測した。当該測定は、各実施例及び比較例で作製した、有機EL素子（A）及び（B）の双方に対して行った。測定結果を表16に示す。

[0283] [表16]

表16

	正孔輸送材料	50%寿命 (hour)	
		有機EL素子(A)	有機EL素子(B)
実施例1	高分子化合物(H1)	350	<2
実施例2	高分子化合物(H2)	322	<2
実施例3	高分子化合物(H3)	298	<2
実施例4	高分子化合物(H4)	184	160
実施例5	高分子化合物(H5)	196	147
比較例1	高分子化合物(Ha)	12	<2
比較例2	高分子化合物(Hb)	2	<2

[0284] 表 1 6 の結果から、本発明の一態様に包含される高分子化合物（H 1）～（H 5）を用いた有機 E L 素子は、比較例 1 ～ 2 の高分子化合物（H a）及び（H b）を用いたものに比べ、長寿命であることが分かる。

また、実施例 5 では、重合性官能基を有する高分子化合物（H 5）を用いているため、加熱過程で熱架橋反応が進行して正孔輸送層が形成されていると考えられる。そのため、当該正孔輸送層上に形成する発光層は、蒸着法ではなく、発光材料を含む溶液を塗布して形成する方法によっても、正孔輸送層が溶解せずに形成することができ、長寿命の有機 E L 素子を製造することができる。

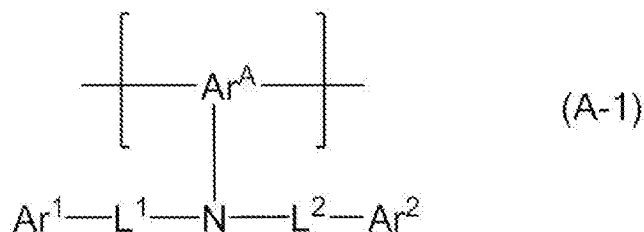
符号の説明

- [0285]
- 1 有機 E L 素子
 - 2 基板
 - 3 陽極
 - 4 陰極
 - 5 発光層
 - 6 陽極側有機薄膜層
 - 7 陰極側有機薄膜層
 - 10 発光ユニット

請求の範囲

[請求項1] 互いに異なる構成単位 (A) 及び構成単位 (B) を有し、
構成単位 (A) が、下記一般式 (A-1)

[化1]

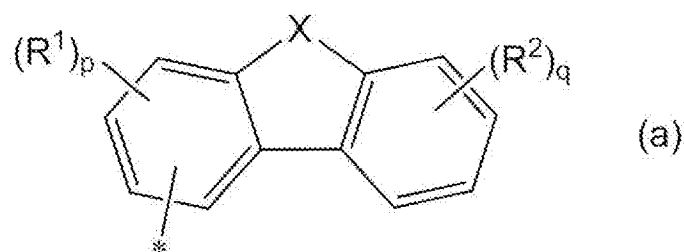


〔上記一般式 (A-1) 中、 Ar^A は、フルオレン骨格を有する連結基を示す。

L^1 及び L^2 は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリーレン基を示す。

Ar^1 及び Ar^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリール基を示し、 Ar^1 及び Ar^2 の少なくとも一方が、下記一般式 (a) で表される一価の有機基である。

[化2]



〔上記一般式 (a) 中、 X は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{N}(\text{R}^x)-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^x)(\text{R}^y)-$ 、 $-\text{Si}(\text{R}^x)(\text{R}^y)-$ 、 $-\text{P}(\text{R}^x)-$ 、 $-\text{P}(=\text{O})(\text{R}^x)-$ 、又は $-\text{P}(=\text{S})(\text{R}^x)-$ を示す。なお、 R^x 及び R^y は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、 R^x と R^y とが互いに結合して環構造を形成してもよい。

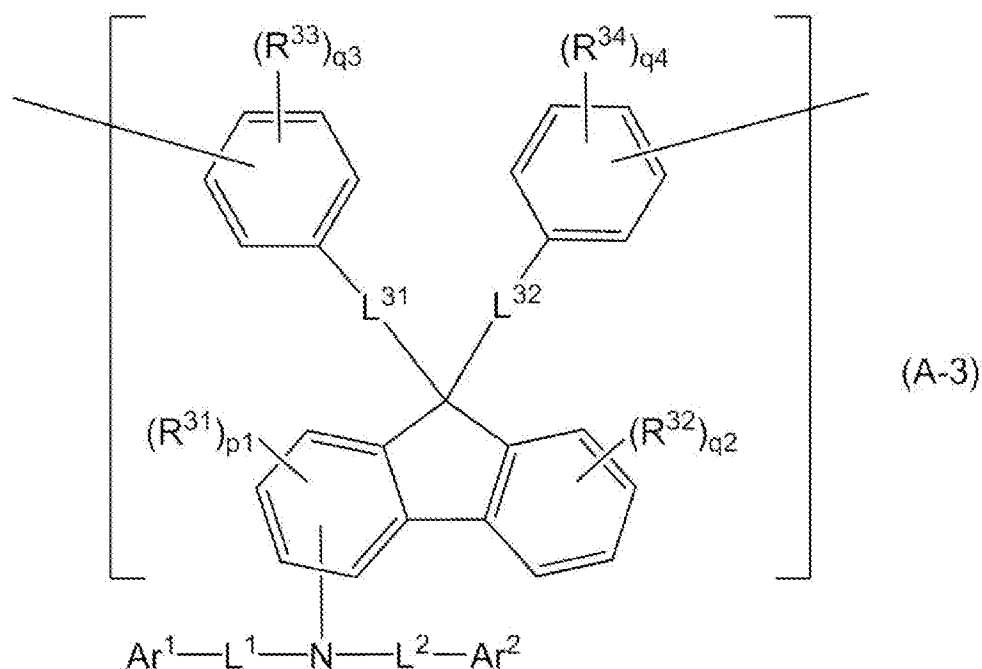
置換の環形成炭素数 6～60 のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5～60 のヘテロアリーレン基を示す。

L^{31} 及び L^{32} は、それぞれ独立に、単結合、又は置換もしくは無置換の炭素数 1～50 のアルキレン基を示す。

R^{31} 及び R^{32} は、それぞれ独立に、置換基を示し、 p_1 は 0～3 の整数、 q_2 は 0～4 の整数である。なお、複数の R^{31} 同士、複数の R^{32} 同士、及び R^{31} と R^{32} とが、互いに結合して環構造を形成してもよい。]

[請求項3] 構成単位 (A2) が、下記一般式 (A-3) で表される構成単位 (A3) である、請求項2に記載の高分子化合物。

[化5]



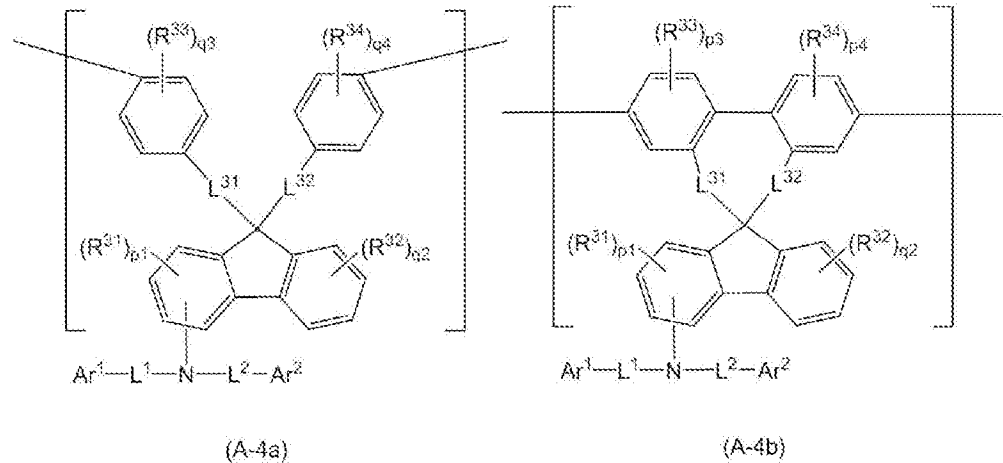
〔上記一般式 (A-3) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、請求項1の規定と同じである。また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 p_1 及び q_2 は、請求項2の規定と同じである。〕

R^{33} 及び R^{34} は、それぞれ独立に、置換基を示し、 q_3 及び q_4 は、それぞれ独立に 0～4 の整数である。なお、複数の R^{33} 同士、複数の R^{34} 同士、及び R^{33} と R^{34} とが、互いに結合して環構造を形

成してもよい。]

[請求項4] 構成単位 (A 3) が、下記一般式 (A-4 a) で表される構成単位 (A 4 a)、又は下記一般式 (A-4 b) で表される構成単位 (A 4 b) である、請求項3に記載の高分子化合物。

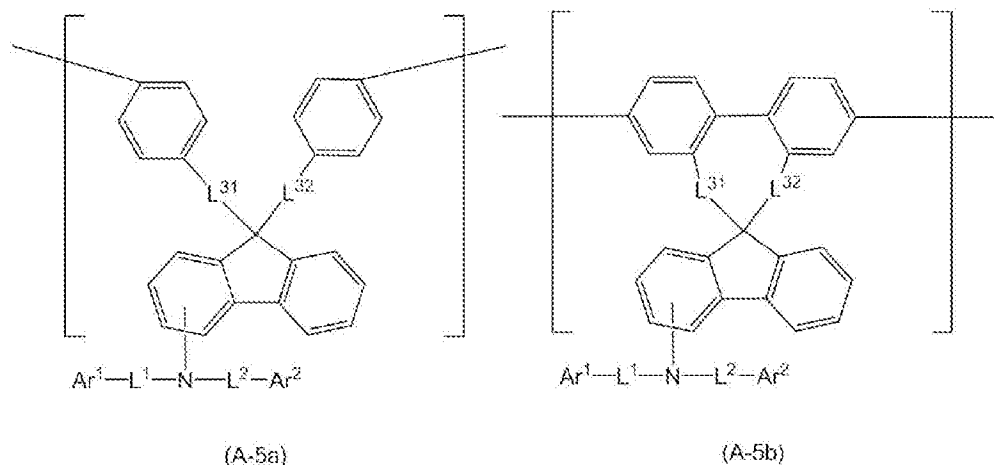
[化6]



[上記一般式 (A-4 a)、(A-4 b) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、請求項1の規定と同じである。また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 p_1 及び q_2 は、請求項2の規定と同じである。さらに、 R^{33} 、 R^{34} 、 q_3 及び q_4 は、請求項3の規定と同じである。 p_3 及び p_4 は、それぞれ独立に、0～3の整数である。]

[請求項5] 構成単位 (A 3) が、下記一般式 (A-5 a) で表される構成単位 (A 5 a)、又は下記一般式 (A-5 b) で表される構成単位 (A 5 b) である、請求項3に記載の高分子化合物。

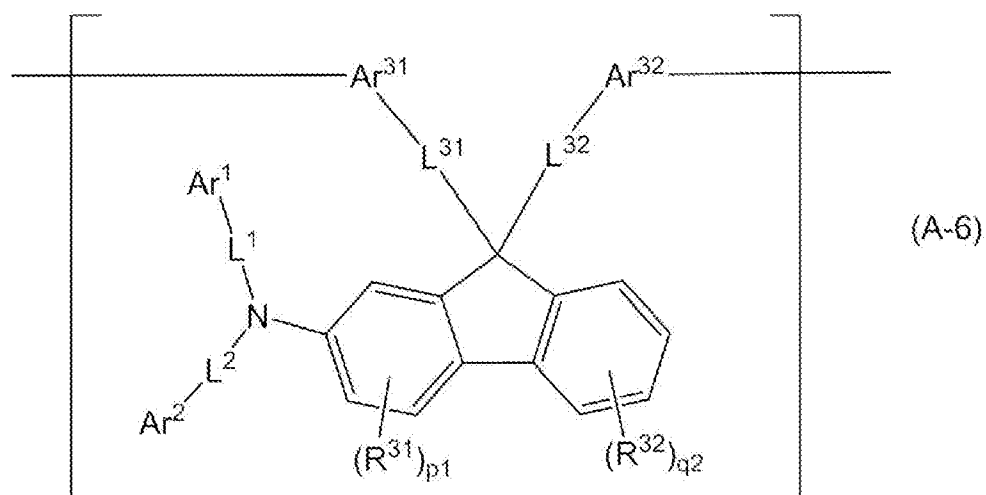
[化7]



〔上記一般式（A-5a）、（A-5b）中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、請求項1の規定と同じである。また、 L^{31} 及び L^{32} は、請求項2の規定と同じである。〕

〔請求項6〕 構成単位（A）が、下記一般式（A-6）で表される構成単位（A-6）である、請求項1に記載の高分子化合物。

[化8]



〔上記一般式（A-6）中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、請求項1の規定と同じである。〕

L^{31} 及び L^{32} は、それぞれ独立に、単結合、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキレン基を示す。

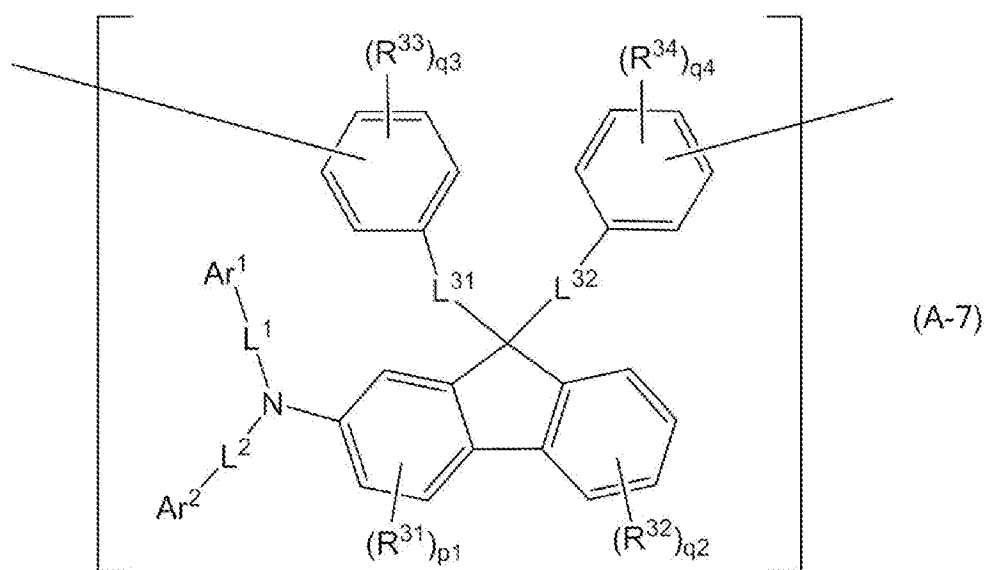
Ar^{31} 及び Ar^{32} は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無

置換の環形成炭素数 6～60 のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5～60 のヘテロアリーレン基を示す。

R^{31} 及び R^{32} は、それぞれ独立に、置換基を示し、 p_1 は 0～3 の整数、 q_2 は 0～4 の整数である。なお、複数の R^{31} 同士、複数の R^{32} 同士、及び、 R^{31} と R^{32} とが、互いに結合して環構造を形成してもよい。]

[請求項7] 構成単位 (A6) が、下記一般式 (A-7) で表される構成単位 (A7) である、請求項6に記載の高分子化合物。

[化9]

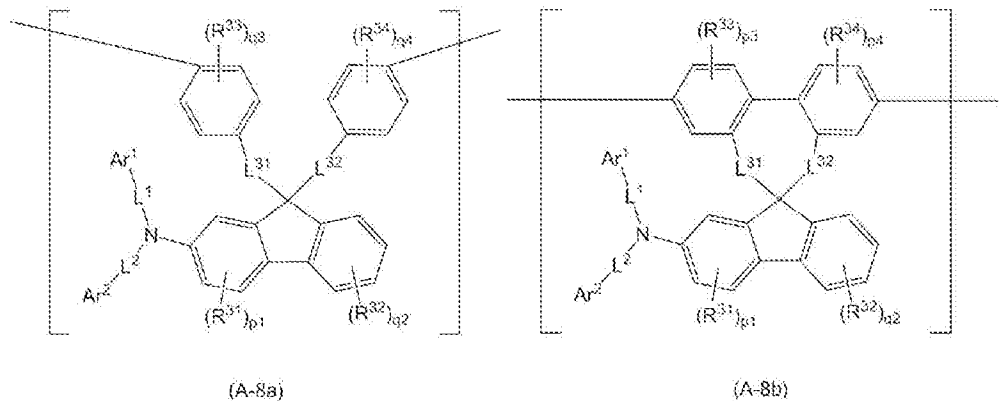


〔上記一般式 (A-7) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、請求項1の規定と同じである。また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 p_1 及び q_2 は、請求項6の規定と同じである。

R^{33} 及び R^{34} は、それぞれ独立に、置換基を示し、 q_3 及び q_4 は、それぞれ独立に 0～4 の整数である。なお、複数の R^{33} 同士、複数の R^{34} 同士、及び R^{33} と R^{34} とが、互いに結合して環構造を形成してもよい。]

[請求項8] 構成単位 (A7) が、下記一般式 (A-8a) で表される構成単位 (A8a)、又は下記一般式 (A-8b) で表される構成単位 (A8b) である、請求項7に記載の高分子化合物。

[化10]

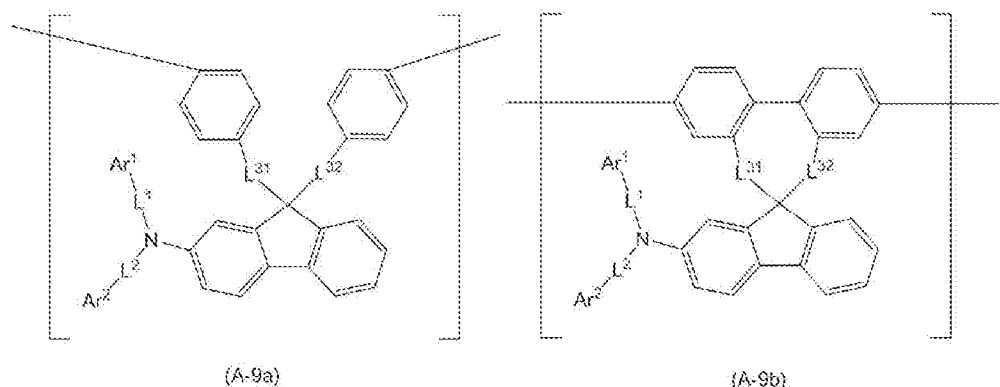


〔上記一般式 (A-8a)、(A-8b) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、請求項 1 の規定と同じである。また、 L^{31} 、 L^{32} 、 R^{31} 、 R^{32} 、 $p1$ 及び $q2$ は、請求項 6 の規定と同じである。さらに、 R^{33} 、 R^{34} 、 $q3$ 及び $q4$ は、請求項 7 の規定と同じである。 $p3$ 及び $p4$ は、それぞれ独立に、0～3 の整数である。〕

[請求項9]

構成単位 (A7) が、下記一般式 (A-9a) で表される構成単位 (A9a)、又は下記一般式 (A-9b) で表される構成単位 (A9b) である、請求項 7 に記載の高分子化合物。

[化11]



〔上記一般式 (A-9a)、(A-9b) 中、 L^1 、 L^2 、 Ar^1 及び Ar^2 は、請求項 1 の規定と同じである。また、 L^{31} 及び L^{32} は、請求項 6 の規定と同じである。〕

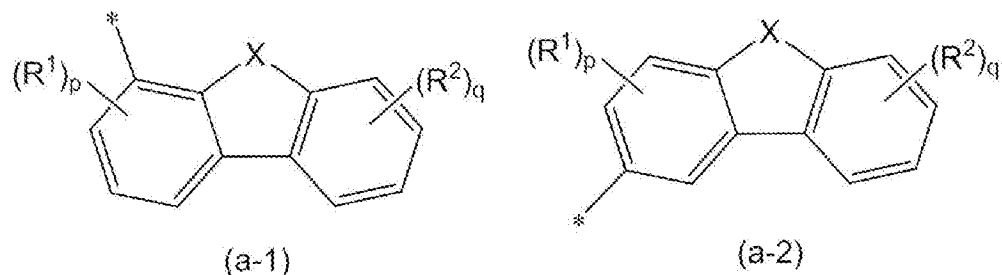
[請求項10]

Ar^1 及び Ar^2 が、それぞれ独立に、前記一般式 (a) で表される一価の有機基である、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の高分子

化合物。

[請求項11] $A r^1$ 及び $A r^2$ の少なくとも一方が、下記一般式 (a-1) 又は (a-2) で表される一価の有機基である、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の高分子化合物。

[化12]

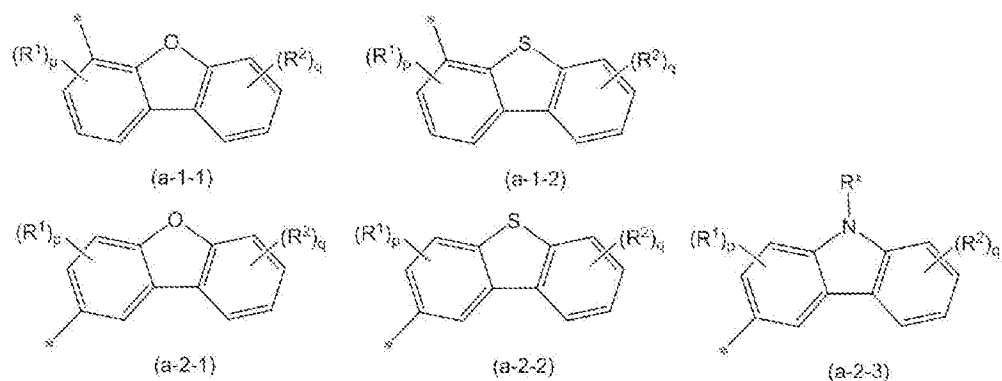


〔上記一般式 (a-1)、(a-2) 中、X、 R^1 、 R^2 、p、及び q は、前記一般式 (a) の規定と同じである。*は L^1 又は L^2 との結合位置を示す。〕

[請求項12] $A r^1$ 及び $A r^2$ が、それぞれ独立に、前記一般式 (a-1) 又は (a-2) で表される一価の有機基である、請求項 11 に記載の高分子化合物。

[請求項13] $A r^1$ 及び $A r^2$ の少なくとも一方が、下記一般式 (a-1-1)、(a-1-2)、(a-2-1)、(a-2-2) 又は (a-2-3) で表される一価の有機基である、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の高分子化合物。

[化13]



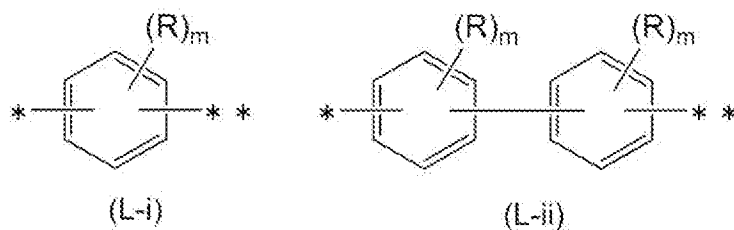
〔上記一般式 (a-1-1)、(a-1-2)、(a-2-1)、(

a-2-2)、(a-2-3)中、 R^1 、 R^2 、 p 、及び q は、前記一般式(a)の規定と同じである。 R^x は、水素原子又は置換基を示す。 $*$ は L^1 又は L^2 との結合位置を示す。]

[請求項14] $A r^1$ 及び $A r^2$ が、それぞれ独立に、前記一般式(a-1-1)、(a-1-2)、(a-2-1)、(a-2-2)又は(a-2-3)で表される一価の有機基である、請求項13に記載の高分子化合物。

[請求項15] L^1 及び L^2 が、それぞれ独立に、単結合又は下記一般式(L-i)及び(L-ii)のいずれかで表される基である、請求項1～14のいずれか1項に記載の高分子化合物。

[化14]



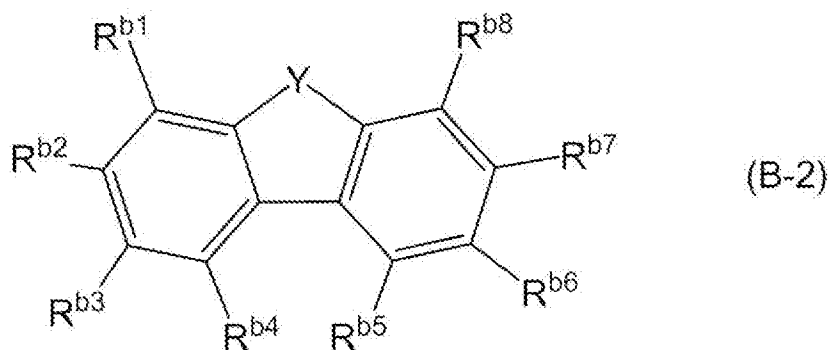
〔上記一般式(L-i)及び(L-ii)中、 R は、それぞれ独立に、置換基を示す。 m は、それぞれ独立に、0～4の整数である。〕

なお、 R が複数存在する場合、当該複数の R は、互いに同一でも異なってもよく、複数の R から選ばれる2つが、互いに結合して、環構造を形成してもよい。

$*$ 、 $**$ は、結合位置を示す。]

[請求項16] 前記一般式(B)中の $A r^B$ が、下記一般式(B-2)で表される化合物の2価の残基である、請求項1～15のいずれか1項に記載の高分子化合物。

[化15]



〔上記一般式（B-2）中、 $R^{b1} \sim R^{b8}$ は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、 $R^{b1} \sim R^{b8}$ から選ばれる隣接する2つが、互いに結合して、環構造を形成してもよい。〕

Yは、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^a)-$ 、 $-C(R^a)(R^b)-$ 、又は $-Si(R^a)(R^b)-$ を示す。なお、 R^a 及び R^b は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を示し、 R^a と R^b とが互いに結合して環構造を形成してもよい。〕

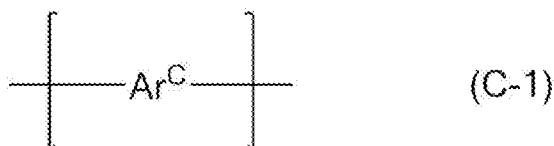
[請求項17]

前記一般式（B）中の Ar^B が、置換もしくは無置換のフェニレン基、置換もしくは無置換のビフェニレン基、置換もしくは無置換のターフェニレン基、及び置換もしくは無置換のナフタレニル基、及び置換もしくは無置換のアントラセニル基から選ばれるアリーレン基である、請求項1～15のいずれか1項に記載の高分子化合物。

[請求項18]

構成単位（B）が、下記一般式（C-1）で表される構成単位（C）を含む、請求項1～17のいずれか1項に記載の高分子化合物。

[化16]

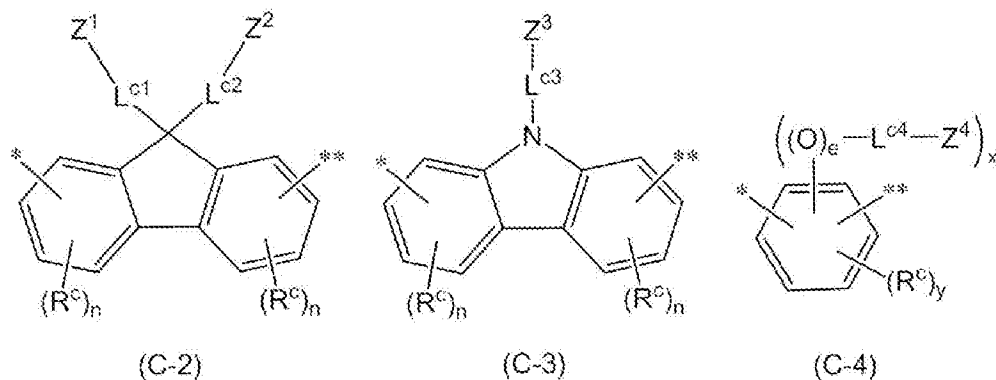


〔上記一般式（C-1）中、 Ar^C は、重合性官能基を有する環形成炭素数6～60のアリーレン基、又は重合性官能基を有する環形成原子数5～60のヘテロアリーレン基を示し、当該アリーレン基及び当

該ヘテロアリーレン基は、当該重合性官能基以外の置換基を有していてもよい。]

[請求項19] $A r^c$ が、下記一般式 (C-2)、(C-3) 又は (C-4) で表される2価の基である、請求項18に記載の高分子化合物。

[化17]



〔上記一般式 (C-2)、(C-3)、(C-4) 中、 $L^{c1} \sim L^{c4}$ は、それぞれ独立に、単結合、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキレン基を示す。

$Z^1 \sim Z^4$ は、それぞれ独立に、重合性官能基を示す。

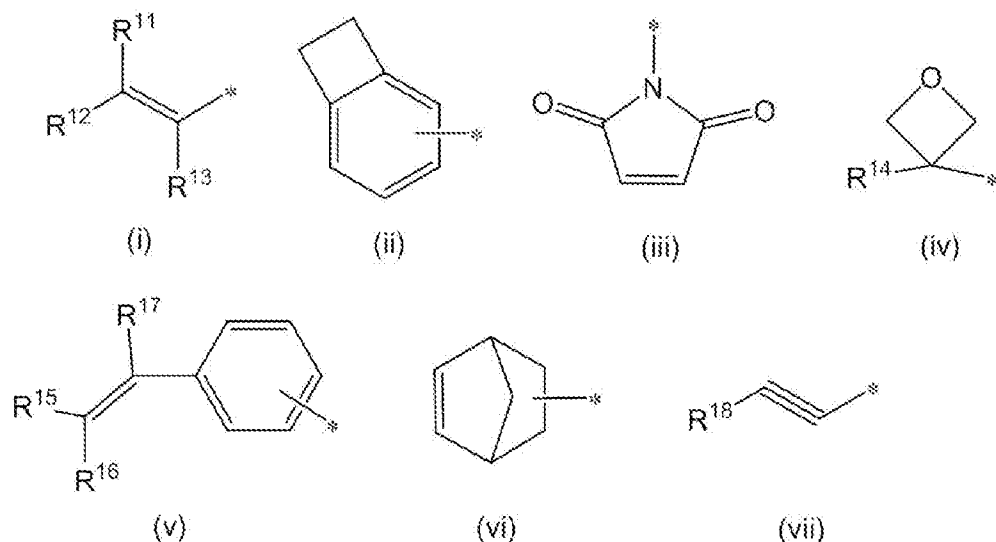
R^c は、それぞれ独立に、置換基を示す。なお、 R^c が複数存在する場合、複数の R^c 同士が互いに結合して、環構造を形成してもよい。
*及び**は結合位置を示す。

上記一般式 (C-2)、(C-3) 中、 n はそれぞれ独立に0～3の整数である。

上記一般式 (C-4) 中、 e は0又は1であり、 x は1～4の整数、 y は0～3の整数であって、 $x + y$ は4以下である。]

[請求項20] 前記重合性官能基が、下記式 (i)～(vii) から選ばれる基である、請求項18又は19に記載の高分子化合物。

[化18]



〔上記式中、*は結合位置を示す。R¹¹～R¹⁸は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～24のアリール基を示す。

〕

[請求項21]

前記置換基、又は「置換もしくは無置換」との記載における置換基が、炭素数1～50のアルキル基、環形成炭素数5～60のシクロアルキル基、環形成炭素数6～60のアリール基、炭素数1～50のアルキル基を有するアルコキシ基、環形成炭素数6～60のアリール基を有するアリールオキシ基、環形成炭素数6～60のアリール基を有するアリールチオ基、環形成原子数5～60のヘテロアリール基、炭素数1～50のアルキル基を有するアルキルカルボニルオキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシル基、及びカルボキシル基からなる群より選ばれる基である、請求項1～20のいずれか1項に記載の高分子化合物。

[請求項22]

構成単位(A)のモル分率と、構成単位(B)のモル分率との比〔(A)/(B)〕が、30/70～90/10である、請求項1～21のいずれか1項に記載の高分子化合物。

[請求項23]

請求項1～22のいずれか1項に記載の高分子化合物からなる、有

機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[請求項24] 陰極、陽極、及び当該陰極と当該陽極の間に挟持された一層又は複数層からなる有機薄膜層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

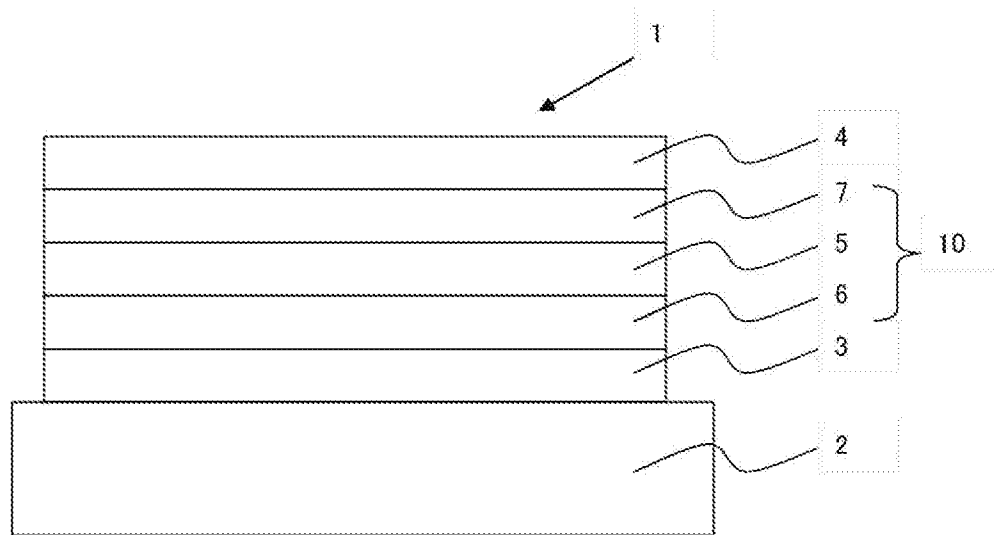
前記有機薄膜層は発光層を含み、

前記有機薄膜層の少なくとも一層が、請求項1～22のいずれか1項に記載の高分子化合物を含有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項25] 前記高分子化合物を含有する有機薄膜層が、正孔注入層及び正孔輸送層のいずれかである、請求項24に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項26] 請求項24又は25に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を搭載した、電子機器。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G61/10(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)

C08G61/00-61/12

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2009/069523 A1 (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), claims 1 to 20; paragraph [0089]; examples & JP 2009-149850 A & US 2010/0230666 A1 claims 1 to 20; examples & EP 2216356 A1 & CN 101878241 A & KR 10-2010-0087341 A & TW 200934805 A	1, 15-16, 18, 20-21, 23-26
X	WO 2010/058859 A1 (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 27 May 2010 (27.05.2010), claims 1 to 14; page 45; examples & JP 2010-150518 A & US 2011/0309341 A1 claims 1 to 14; examples & EP 2360201 A1 & CN 102216366 A & TW 201026816 A & KR 10-2011-0095371 A	1, 15-16, 18, 20-21, 23-26

☒ 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
01 August 2016 (01.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065365

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/007851 A1 (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), claims 1 to 15; synthesis example 3 & JP 2011-171692 A & US 2012/0112627 A1 claims 1 to 15; example 3 & EP 2455992 A1 & CN 102473852 A & TW 201111470 A & KR 10-2012-0042838 A	1, 15-16, 18, 20, 23-24, 26
A	JP 2004-059743 A (Osaka Industrial Promotion Organization), 26 February 2004 (26.02.2004), claims 1 to 11 (Family: none)	1-26
A	WO 2014/132636 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 04 September 2014 (04.09.2014), claims 1 to 20 (Family: none)	1-26
A	Conjugated polymers containing trifluoren-2-ylamine, trifluoren-2-ylbenzene and trifluoren-2-yltriazine for electroluminescence, Polymer, 2013, 54(1), p162-173	1-26
P,A	White Polymer Light-Emitting Diodes Based on Exciplex Electroluminescence from Polymer Blends and a Single Polymer, ACS Applied Materials & Interfaces, 2016, 8(9), p6164-6173	1-26
A	JP 2014-015517 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 30 January 2014 (30.01.2014), claims 1 to 12; paragraphs [0021], [0022] & WO 2014/006887 A1	1-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C08G61/10(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. C08G61/00-61/12

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	W0 2009/069523 A1 (住友化学株式会社) 2009.06.04, 請求項 1-20、[0089]、実施例 & JP 2009-149850 A & US 2010/0230666 A1:Claims1-20, Examples & EP 2216356 A1 & CN 101878241 A & KR 10-2010-0087341 A & TW 200934805 A	1, 15-16, 18, 20-21, 23-26
X	W0 2010/058859 A1 (住友化学株式会社) 2010.05.27, 請求項 1-14、第45頁、実施例 & JP 2010-150518 A & US 2011/0309341 A1:Claims1-14, Examples & EP 2360201 A1 & CN 102216366 A & TW 201026816 A & KR 10-2011-0095371 A	1, 15-16, 18, 20-21, 23-26

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

01.08.2016

国際調査報告の発送日

16.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

井津 健太郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

4 J

4164

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
X	WO 2011/007851 A1 (住友化学株式会社) 2011.01.20, 請求項 1 - 15、合成例 3 & JP 2011-171692 A & US 2012/0112627 A1:Claims1-15, Example3 & EP 2455992 A1 & CN 102473852 A & TW 201111470 A & KR 10-2012-0042838 A	1, 15-16, 18, 20, 23-24, 26
A	JP 2004-059743 A (財団法人大阪産業振興機構) 2004.02.26, 請求項 1 - 1 1 (ファミリーなし)	1-26
A	WO 2014/132636 A1 (出光興産株式会社) 2014.09.04, 請求項 1 - 2 0 (ファミリーなし)	1-26
A	Conjugated polymers containing trifluoren-2-ylamine, trifluoren-2-ylbenzene and trifluoren-2-yltriazine for electroluminescence, Polymer, 2013, 54(1), p162-173	1-26
P, A	White Polymer Light-Emitting Diodes Based on Exciplex Electroluminescence from Polymer Blends and a Single Polymer, ACS Applied Materials & Interfaces, 2016, 8(9), p6164-6173	1-26
A	JP 2014-015517 A (出光興産株式会社) 2014.01.30, 請求項 1 - 1 2、[0 0 2 1]、[0 0 2 2] & WO 2014/006887 A1	1-26