

(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
2021年3月11日(11.03.2021)



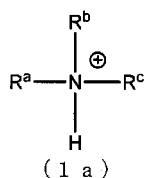
(10) 国際公開番号

WO 2021/044478 A1

- (51) 国際特許分類:
C07C 211/21 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C07C 211/63 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/034408
- (22) 国際出願日: 2019年9月2日(02.09.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 昭和電工マテリアルズ株式会社 (SHOWA DENKO MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 加茂和幸(KAMO Kazuyuki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 福島伊織(FUKUSHIMA Iori); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 石塚健一(ISHITSUKA Kenichi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 宮貴紀(MIYA Takanori); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 児玉俊輔(KODAMA Shunsuke); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 三好秀和, 外(MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: IONIC COMPOUND, ORGANIC ELECTRONICS MATERIAL, ORGANIC LAYER, ORGANIC ELECTRONICS ELEMENT, ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT, DISPLAY ELEMENT, LIGHTING DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTRONICS ELEMENT

(54) 発明の名称: イオン性化合物、有機エレクトロニクス材料、有機層、有機エレクトロニクス素子、有機エレクトロルミネセンス素子、表示素子、照明装置、及び有機エレクトロニクス素子の製造方法



(57) Abstract: An ionic compound containing an ammonium cation represented by formula (1a) and an anion has excellent heat resistance. In formula (1a), R^a , R^b and R^c independently represent a hydrogen atom or a monovalent organic group, wherein at least two radicals selected from R^a , R^b and R^c independently represent a monovalent organic group and at least one radical selected from R^a , R^b and R^c represents an organic group having a double bond.

(57) 要約: 下記式(1a)で表されるアンモニウムカチオン及びアニオンを含有するイオン性化合物は、耐熱性に優れる。式(1a)中、 R^a 、 R^b 及び R^c はそれぞれ独立に、水素原子又は1価の有機基を表し、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも2つは1価の有機基であり、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも1つは二重結合を含有する有機基である。



WO 2021/044478 A1

明 細 書

発明の名称：

イオン性化合物、有機エレクトロニクス材料、有機層、有機エレクトロニクス素子、有機エレクトロルミネセンス素子、表示素子、照明装置、及び有機エレクトロニクス素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、イオン性化合物、有機エレクトロニクス材料、有機層、有機エレクトロニクス素子、有機エレクトロルミネセンス素子、表示素子、照明装置、及び有機エレクトロニクス素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 有機エレクトロニクス素子は、有機物を用いて電気的な動作を行う素子であり、省エネルギー、低価格、及び柔軟性といった特長を発揮できると期待され、従来のシリコンを主体とした無機半導体に替わる技術として注目されている。

[0003] 有機エレクトロニクス素子の一例としては、有機エレクトロルミネセンス素子（以下、有機EL素子ということもある。）、有機光電変換素子、及び有機トランジスタなどが挙げられる。

[0004] 有機エレクトロニクス素子の中でも有機EL素子は、例えば、白熱ランプ、及びガス充填ランプ等の代替えとして、大面積ソリッドステート光源用途として注目されている。また、フラットパネルディスプレイ（FPD）分野における液晶ディスプレイ（LCD）に置き換わる最有力の自発光ディスプレイとしても注目されており、製品化が進んでいる。

[0005] 有機EL素子は、使用される有機材料から、低分子型有機EL素子及び高分子型有機EL素子の2つに大別される。高分子型有機EL素子では、有機材料として高分子材料が用いられ、低分子型有機EL素子では、低分子材料が用いられる。高分子型有機EL素子は、主に真空系で成膜が行われる低分子型有機EL素子と比較して、印刷及びインクジェットなどの湿式プロセス

による簡易成膜が可能のため、今後の大画面有機ELディスプレイには不可欠な素子として期待されている。

[0006] このため、湿式プロセスに適した材料の開発が進められている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2006-279007号公報

特許文献2：国際公開第2010/140553号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

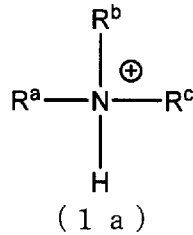
[0008] 一般に、高分子材料を使用して湿式プロセスにより作製した有機EL素子は、低コスト化、大面積化が容易であるという特長を有している。しかし、従来の高分子材料を用いて作製した薄膜を含む有機EL素子は、駆動電圧、発光効率、及び発光寿命といった、有機EL素子の特性において、さらなる改善が望まれている。さらに、有機EL素子作製には溶媒を乾燥する工程で高温バークを要するため、各材料には高温プロセス耐性も望まれている。

[0009] 本発明は、上記を鑑みてなされたものであり、本発明の実施形態は、素子特性に優れた有機エレクトロニクス素子に利用可能な有機エレクトロニクス材料、及び該有機エレクトロニクス材料に利用可能な耐熱性に優れたイオン性化合物を提供することを目的とする。また、他の実施形態は、該有機エレクトロニクス材料を用いる有機層、ならびに該有機層を備える有機エレクトロニクス素子、有機エレクトロルミネセンス素子、表示素子、及び照明装置を提供することを目的とする。さらに、他の実施形態は、該有機エレクトロニクス材料を用いた有機エレクトロニクス素子の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一実施形態は、下記式(1a)で表されるアンモニウムカチオン及びアニオンを含有するイオン性化合物に関する。

[0011] [化1]



[0012] 式(1 a)中、 R^a 、 R^b 及び R^c はそれぞれ独立に、水素原子又は1価の有機基を表し、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも2つは1価の有機基であり、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも1つは二重結合を含有する有機基である。

[0013] また、本発明の他の実施形態は、前記イオン性化合物と電荷輸送性化合物と、を含有する、有機エレクトロニクス材料に関する。

[0014] また、本発明の他の実施形態は、前記有機エレクトロニクス材料を用いて成膜された、有機層に関する。

[0015] また、本発明の他の実施形態は、前記有機層を備えた、有機エレクトロニクス素子に関する。

[0016] また、本発明の他の実施形態は、前記有機層を備えた、有機エレクトロルミネセンス素子に関する。

[0017] また、本発明の他の実施形態は、前記有機エレクトロルミネセンス素子を備えた、表示素子に関する。

[0018] また、本発明の他の実施形態は、前記有機エレクトロルミネセンス素子を備えた、照明装置に関する。

[0019] また、本発明の他の実施形態は、前記照明装置と、表示手段として液晶素子と、を備えた、表示素子に関する。

[0020] また、本発明の他の実施形態は、前記有機エレクトロニクス材料を用いて塗布法により有機層を形成する工程を含む、有機エレクトロニクス素子の製造方法に関する。

発明の効果

[0021] 本発明の実施形態によれば、素子特性に優れた有機エレクトロニクス素子に利用可能な有機エレクトロニクス材料、及び該有機エレクトロニクス材料に利用可能な耐熱性に優れたイオン性化合物を提供することができる。また、本発明の他の実施形態によれば、該有機エレクトロニクス材料を用いる有機層、ならびに該有機層を備える有機エレクトロニクス素子、有機エレクトロルミネセンス素子、表示素子、及び照明装置を提供することができる。また、本発明の他の実施形態によれば、該有機エレクトロニクス材料を用いた有機エレクトロニクス素子の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態である有機EL素子の一例を示す模式的断面図である。

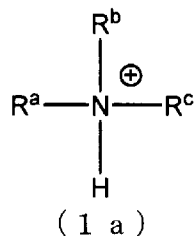
発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態のイオン性化合物、有機エレクトロニクス材料、有機層、有機エレクトロニクス素子、有機エレクトロルミネセンス素子、表示素子、及び照明装置について詳しく説明する。

[0024] 本発明の実施形態は、以下の通りである。

[0025] <1> 下記式(1a)で表されるアンモニウムカチオン及びアニオンを含有するイオン性化合物。

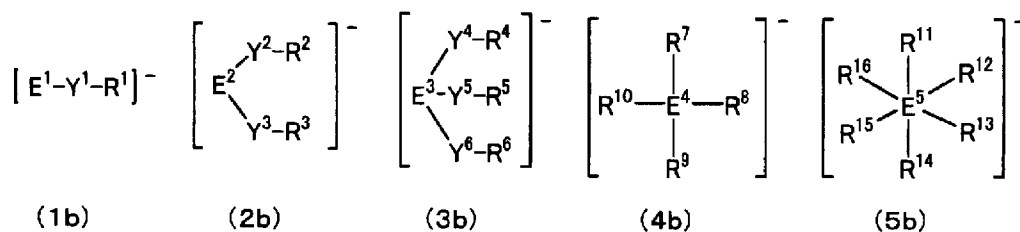
[0026] [化2]



[0027] 式(1a)中、R^a、R^b及びR^cはそれぞれ独立に、水素原子又は1価の有機基を表し、R^a、R^b及びR^cから選択される少なくとも2つは1価の有機基であり、R^a、R^b及びR^cから選択される少なくとも1つは二重結合を含有する有機基である。

- [0028] <2> 前記二重結合を含有する有機基の炭素数は2～6である<1>に記載のイオン性化合物。
- [0029] <3> 前記二重結合は、前記有機基の末端に位置する<1>又は<2>に記載のイオン性化合物。
- [0030] <4> R^a、R^b及びR^cのそれぞれにおける前記有機基の炭素数は4以下である<1>～<3>のいずれか1項に記載のイオン性化合物。
- [0031] <5> 前記二重結合を含有する有機基は、ビニル基、プロペニル基、イソプロペニル基、ブテニル基、及びイソブテニル基からなる群から選択される1つである<1>～<4>のいずれか1項に記載のイオン性化合物。
- [0032] <6> 前記二重結合を含有する有機基を1つのみ含有する<1>～<5>のいずれか1項に記載のイオン性化合物。
- [0033] <7> 前記二重結合を含有する有機基を2つ以上含有し、前記二重結合を含有する有機基のそれぞれは、互いに同一である<1>～<5>のいずれか1項に記載のイオン性化合物。
- [0034] <8> 前記アニオンが下記式(1b)～(5b)のいずれかで表される<1>～<7>のいずれか1項に記載のイオン性化合物。

[0035] [化3]



- [0036] 式(1b)～(5b)中、E¹は酸素原子、E²は窒素原子、E³は炭素原子、E⁴はホウ素原子又はガリウム原子、E⁵はリン原子又はアンチモン原子を表し、Y¹～Y⁶は、それぞれ独立に単結合又は2価の連結基を表し、R¹～R¹⁶は、それぞれ独立に電子求引性の1価の基(R²及びR³、R⁴～R⁶から選択される少なくとも2つの基、R⁷～R¹⁰から選択される少なくとも2つの基、及び、R¹¹～R¹⁶から選択される少なくとも2つの基は、それぞれ互いに

結合していてもよい。)を表す。

- [0037] <9> <1>~<8>のいずれか1項に記載のイオン性化合物と電荷輸送性化合物と、を含有する、有機エレクトロニクス材料。
- [0038] <10> 前記電荷輸送性化合物が、芳香族アミン構造を含む単位、カルバゾール構造を含む単位、及びチオフェン構造を含む単位からなる群から選択される少なくとも1種の単位を有する、<9>に記載の有機エレクトロニクス材料。
- [0039] <11> 前記電荷輸送性化合物が、分子内に1つ以上の重合性官能基を有する、<9>又は<10>に記載の有機エレクトロニクス材料。
- [0040] <12> 前記重合性官能基が、オキセタン基、エポキシ基、及びビニルエーテル基からなる群から選択される少なくとも1種を含む、<11>に記載の有機エレクトロニクス材料。
- [0041] <13> 更に、溶媒を含有する、<9>~<12>のいずれか1項に記載の有機エレクトロニクス材料。
- [0042] <14> <9>~<13>のいずれか1項に記載の有機エレクトロニクス材料を用いて成膜された、有機層。
- [0043] <15> <14>に記載の有機層を備えた、有機エレクトロニクス素子。
- [0044] <16> 前記有機層上に、更に他の有機層を有する、<15>に記載の有機エレクトロニクス素子。
- [0045] <17> 更に基板を有し、前記基板が、フレキシブル性を有する、<15>又は<16>に記載の有機エレクトロニクス素子。
- [0046] <18> 更に基板を有し、前記基板が、樹脂フィルムである、<15>又は<16>に記載の有機エレクトロニクス素子。
- [0047] <19> <14>に記載の有機層を備えた、有機エレクトロルミネセンス素子。
- [0048] <20> 前記有機層が正孔注入層である、<19>に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

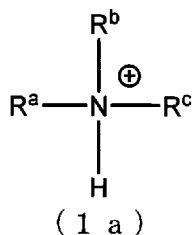
- [0049] <21> 前記有機層が正孔輸送層である、<19>に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [0050] <22> 前記有機層が発光層である、<19>に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [0051] <23> 発光色が白色である、<19>~<22>のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [0052] <24> 更に基板を有し、前記基板が、フレキシブル性を有する、<19>~<23>のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [0053] <25> 更に基板を有し、前記基板が、樹脂フィルムである、<19>~<23>のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [0054] <26> <19>~<25>のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子を備えた、表示素子。
- [0055] <27> <19>~<25>のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子を備えた、照明装置。
- [0056] <28> <27>に記載の照明装置と、表示手段として液晶素子と、を備えた、表示素子。
- [0057] <29> <13>に記載の有機エレクトロニクス材料を用いて塗布法により有機層を形成する工程を含む、有機エレクトロニクス素子の製造方法。
- [0058] <イオン性化合物>

本実施形態のイオン性化合物は、後述する下記式で表されるアンモニウムカチオン、及びアニオンからなる。以下、アンモニウムカチオン及びアニオンについて説明する。本実施形態のイオン性化合物は、有機エレクトロニクス材料のドーパントとして用いることが好ましい。また、電荷輸送性ポリマーが重合性官能基を含む場合、本実施形態のイオン性化合物は、重合開始剤として用いることが好ましい。

- [0059] (アンモニウムカチオン)

本実施形態のイオン性化合物のアンモニウムカチオンは、下記式(1a)で表される。

[0060] [化4]



[0061] 式(1a)において、 R^a 、 R^b 及び R^c はそれぞれ独立に、水素原子又は1価の有機基を表し、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも2つは1価の有機基である。1価の有機基としては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロアリール基、アリールアルキル基等が挙げられる。これらの基はさらに置換基を有していてもよく、該置換基としては、アルキル基等が挙げられ、炭素数1~10のアルキル基が好ましい。 R^a 、 R^b 及び R^c のうちの少なくとも2つが互いに結合し、環を形成していてもよい。 R^a 、 R^b 及び R^c は、互いに同一であっても異なってもよい。また、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも1つは二重結合を含有する有機基である。二重結合を含有する有機基としては、アルケニル基等が挙げられる。

[0062] 本明細書等において、有機基とは、炭素原子を1つ以上有する原子団をいう。

本明細書等において、アリール基とは、芳香族炭化水素から水素原子1個を除いた原子団をいう。芳香族炭化水素としては、単環、縮合環、又は、独立した単環及び縮合環から選択される2個以上が単結合を介して結合した多環が挙げられる。

本明細書等において、ヘテロアリール基とは、芳香族複素環から水素原子1個を除いた原子団をいう。芳香族複素環としては、単環、縮合環、又は、独立した単環及び縮合環から選択される2個以上が単結合を介して結合した多環が挙げられる。

[0063] R^a 、 R^b 及び R^c の具体例を説明するが、以下に限定されない。

[0064] 前記アルキル基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、置換基を有していてもよい。アルキル基の炭素数は、好ましくは1~24、より好ましく

は2～18である。アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、*i*-プロピル基、ブチル基、*i*-ブチル基、*t*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、シクロヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、2-エチルヘキシル基、ノニル基、デシル基、ドデシル基、テトラデシル基、オクタデシル基、3,7-ジメチルオクチル基、ラウリル基、トリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基、パーフルオロブチル基、パーフルオロヘキシル基、パーフルオロオクチル基等が挙げられる。

[0065] 前記アルケニル基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、置換基を有していてもよい。アルケニル基の炭素数は、好ましくは2～12、より好ましくは2～8、更に好ましくは2～6である。アルケニル基の具体例としては、ビニル基、1-プロペニル基、2-プロペニル基、イソプロペニル基、1-ブテニル基、2-ブテニル基、3-ブテニル基、1-オクテニル基、1-デセニル基、1-オクタデセニル基等が挙げられる。

[0066] 前記アルキニル基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、置換基を有していてもよい。アルキニル基の炭素数は、好ましくは2～12、より好ましくは2～8、更に好ましくは2～6である。アルキニル基の具体例としては、エチニル基、1-プロピニル基、2-プロピニル基、1-ブチニル基、2-ブチニル基、3-ブチニル基、1-オクチニル基、1-デシニル基、1-オクタデシニル基等が挙げられる。

[0067] 前記アリール基はさらに置換基を有していてもよく、該置換基としては、アルキル基等が挙げられ、炭素数1～10のアルキル基が好ましい。非置換の状態の1価のアリール基の炭素数は、好ましくは6～60であり、より好ましくは6～30であり、更に好ましくは6～18である。具体的には、フェニル基、C1～C12アルコキシフェニル基（C1～C12は、置換基の炭素数が1～12であることを示す。以下も同様である。）、C1～C12アルキルフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントラセニル基、2-アントラセニル基、9-アントラセニル基、フェナントレン-イル基、ピレン-イル基、ペリレン-イル基、ペンタフルオロフェニル基等が

例示される。

- [0068] C₁～C₁₂アルキルとして、具体的には、メチル、エチル、プロピル、*i*-プロピル、ブチル、*i*-ブチル、*t*-ブチル、ペンチル、ヘキシル、シクロヘキシル、ヘプチル、オクチル、2-エチルヘキシル、ノニル、デシル、3,7-ジメチルオクチル、ラウリル等が例示される。
- [0069] 前記ヘテロアリール基はさらに置換基を有していてもよく、該置換基としては、アルキル基等が挙げられ、炭素数1～10のアルキル基が好ましい。非置換の状態の1価のヘテロアリール基の炭素数は、好ましくは4～60であり、より好ましくは4～40であり、更に好ましくは4～20である。具体的には、チエニル基、C₁～C₁₂アルキルチエニル基、ピロリル基、フリル基、ピリジル基、C₁～C₁₂アルキルピリジル基等が例示され、チエニル基、C₁～C₁₂アルキルチエニル基、ピリジル基、C₁～C₁₂アルキルピリジル基が好ましい。C₁～C₁₂アルキルの例としては、前述のとおりである。
- [0070] 前記アリールアルキル基は、アルキル基が有する水素原子の少なくとも1つがアリール基により置換された基である。アリールアルキル基はさらに置換基を有していてもよく、該置換基としては、アルキル基等が挙げられ、炭素数1～10のアルキル基が好ましい。非置換の状態の1価のアリールアルキル基の炭素数は、好ましくは7～19、より好ましくは7～16、更に好ましくは7～13である。アルキル基としては、前述のアルキル基が例示され、アリール基としては、前述のアリール基が例示される。具体的には、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基、ナフチルエチル基、ジフェニルメチル基等が例示される。
- [0071] 式(1a)において、二重結合を含有する有機基の炭素数は2～6であることが好ましい。二重結合を含有する有機基の炭素数が2～6である場合、本実施形態のイオン性化合物のアンモニウムカチオンを簡便に製造することができ、かつ、該アンモニウムカチオンを含む有機エレクトロニクス素子は、駆動電圧、発光効率、及び発光寿命等の優れた素子特性を得ることができ

る。

[0072] 一般に、アンモニウムカチオンの置換基（本実施形態のイオン性化合物のアンモニウムカチオン中の R^a 、 R^b 及び R^c などに相当）の炭素数を大きく（例えば、炭素数5以上）することで溶媒への溶解性の向上及びイオン性化合物の耐熱性の向上を検討している。一方、本実施形態のイオン性化合物のアンモニウムカチオンは、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも1つは二重結合を含有する有機基であり、二重結合を含有する有機基の架橋により、アンモニウムカチオンは安定化するため、イオン性化合物の耐熱性が向上すると考えられる。

[0073] したがって、二重結合を含有する有機基を含有する本実施形態のイオン性化合物は、アンモニウムカチオンの置換基 R^a 、 R^b 及び R^c の炭素数を大きくしなくても耐熱性に優れる。例えば、 R^a 、 R^b 及び R^c のそれぞれ（ R^a 、 R^b 及び R^c のうち1つが水素原子である場合も含む）における有機基の炭素数は、4以下が好ましく、3以下がより好ましい。有機基の炭素数が小さいことで嵩高い不純物の残存が抑制されて、有機エレクトロニクス素子の素子特性が向上すると考えられる。

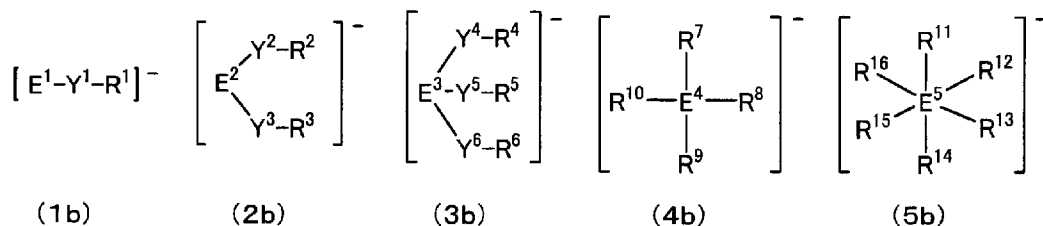
[0074] また、該二重結合は、有機基の末端に位置していることが好ましく、二重結合を含有する有機基としては、例えば、ビニル基、プロペニル基、イソプロペニル基、ブテニル基、及びイソブテニル基等が挙げられる。

[0075] 本実施形態のイオン性化合物のアンモニウムカチオンが二重結合を含有する有機基を2つ以上含有する場合、製造容易性の観点から、二重結合を含有する有機基のそれぞれは、互いに同一であることが好ましい。

[0076] （アニオン）

アニオンは、特に限定されず、例えば、公知のアニオンを用いることができる。下記式（1b）、（2b）、（3b）、（4b）または（5b）で表されるアニオンが、有機エレクトロニクス素子を長時間駆動させる観点、さらに、有機エレクトロニクス素子の駆動電圧を低減させる観点から好ましい。

[0077] [化5]



[0078] 式(1b)～(5b)において、 E^1 は酸素原子、 E^2 は窒素原子、 E^3 は炭素原子、 E^4 はホウ素原子又はガリウム原子、 E^5 はリン原子又はアンチモン原子を表し、

$Y^1 \sim Y^6$ は、それぞれ独立に単結合又は2価の連結基を表し、

$R^1 \sim R^{16}$ は、それぞれ独立に電子求引性の1価の基(R^2 及び R^3 、 $R^4 \sim R^6$ から選択される少なくとも2つの基、 $R^7 \sim R^{10}$ から選択される少なくとも2つの基、及び、 $R^{11} \sim R^{16}$ から選択される少なくとも2つの基は、それぞれ互いに結合していてもよい。)を表す。

[0079] 式(1b)～(5b)において、 $R^1 \sim R^{16}$ は、それぞれ独立に電子求引性の1価の基を表す。電子求引性の1価の基とは、水素原子と比べて、結合する原子側から電子を引きつけやすい置換基をいう。 $R^1 \sim R^{16}$ は、有機基であることが好ましい。 R^2 及び R^3 、 $R^4 \sim R^6$ から選択される少なくとも2つの基、 $R^7 \sim R^{10}$ から選択される少なくとも2つの基、及び、 $R^{11} \sim R^{16}$ から選択される少なくとも2つの基は、それぞれ互いに結合していてもよい。結合した基は、環状になっていてもよい。

[0080] 電子求引性の1価の基の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子等のハロゲン原子；シアノ基；チオシアノ基；ニトロ基；メシル基等のアルキルスルホニル基(例えば炭素数1～12、好ましくは炭素数1～8、更に好ましくは1～6)；トシル基等のアリールスルホニル基(例えば炭素数6～18、好ましくは炭素数6～15、更に好ましくは炭素数6～12)；メトキシスルホニル基等のアルキルオキシスルホニル基(例えば炭素数1～12、好ましくは炭素数1～8、更に好ましくは炭素数1～6)；フェノキシスルホニル基等のアリールオキシスルホニル基(例えば炭素数6～18、好ま

しくは炭素数6～15、更に好ましくは炭素数6～12) ;ホルミル基、アセチル基、ベンゾイル基等のアシル基(例えば炭素数1～12、好ましくは炭素数1～9、更に好ましくは炭素数1～6) ;ホルミルオキシ基、アセトキシ基等のアシルオキシ基(例えば炭素数1～20、好ましくは炭素数1～15、更に好ましくは炭素数1～6) ;メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基等のアルコキシカルボニル基(例えば炭素数2～10、好ましくは炭素数2～8、更に好ましくは炭素数2～7) ;フェノキシカルボニル基、ピリジルオキシカルボニル基等の「アリーロキシカルボニル基又はヘテロアリーロキシカルボニル基」(例えば炭素数4～25、好ましくは炭素数5～20、更に好ましくは炭素数5～15) ;トリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基等の直鎖状、分岐鎖状若しくは環状の「アルキル基、アルケニル基又はアルキニル基」にハロゲン原子が置換した「ハロアルキル基、ハロアルケニル基又はハロアルキニル基」(例えば炭素数1～10、好ましくは炭素数1～8、更に好ましくは炭素数1～6) ;ペンタフルオロフェニル基等のアリール基にハロゲン原子が置換したハロアリール基(例えば炭素数6～20、好ましくは炭素数6～16、更に好ましくは炭素数6～12) ;ペンタフルオロフェニルメチル基等のアリールアルキル基にハロゲン原子が置換したハロアリールアルキル基(例えば炭素数7～19、好ましくは炭素数7～16、更に好ましくは炭素数7～13)等が挙げられる。

[0081] さらに、電子求引性の1価の基の例として、負電荷を効率よく非局在化する観点から、前記電子求引性の1価の基の例のうち「水素原子を有する有機基」から水素原子の一部又は全てをハロゲン原子で置換した基が好ましく挙げられる。例えば、パーフルオロアルキルスルホニル基、パーフルオロアリールスルホニル基、パーフルオロアルキルオキシスルホニル基、パーフルオロアリーロキシスルホニル基、パーフルオロアシル基、パーフルオロアシルオキシ基、パーフルオロアルコキシカルボニル基、パーフルオロアリーロキシカルボニル基、パーフルオロアルキル基、パーフルオロアルケニル基、パーフルオロアルキニル基、パーフルオロアリール基、パーフルオロアリ

ールアルキル基等が挙げられる。

[0082] 電子求引性の1価の基の例としては、特に、炭素数1～8の直鎖状若しくは分岐鎖状のパーフルオロアルキル基、炭素数3～6の環状パーフルオロアルキル基、又は、炭素数6～18のパーフルオロアリアル基が好ましい。

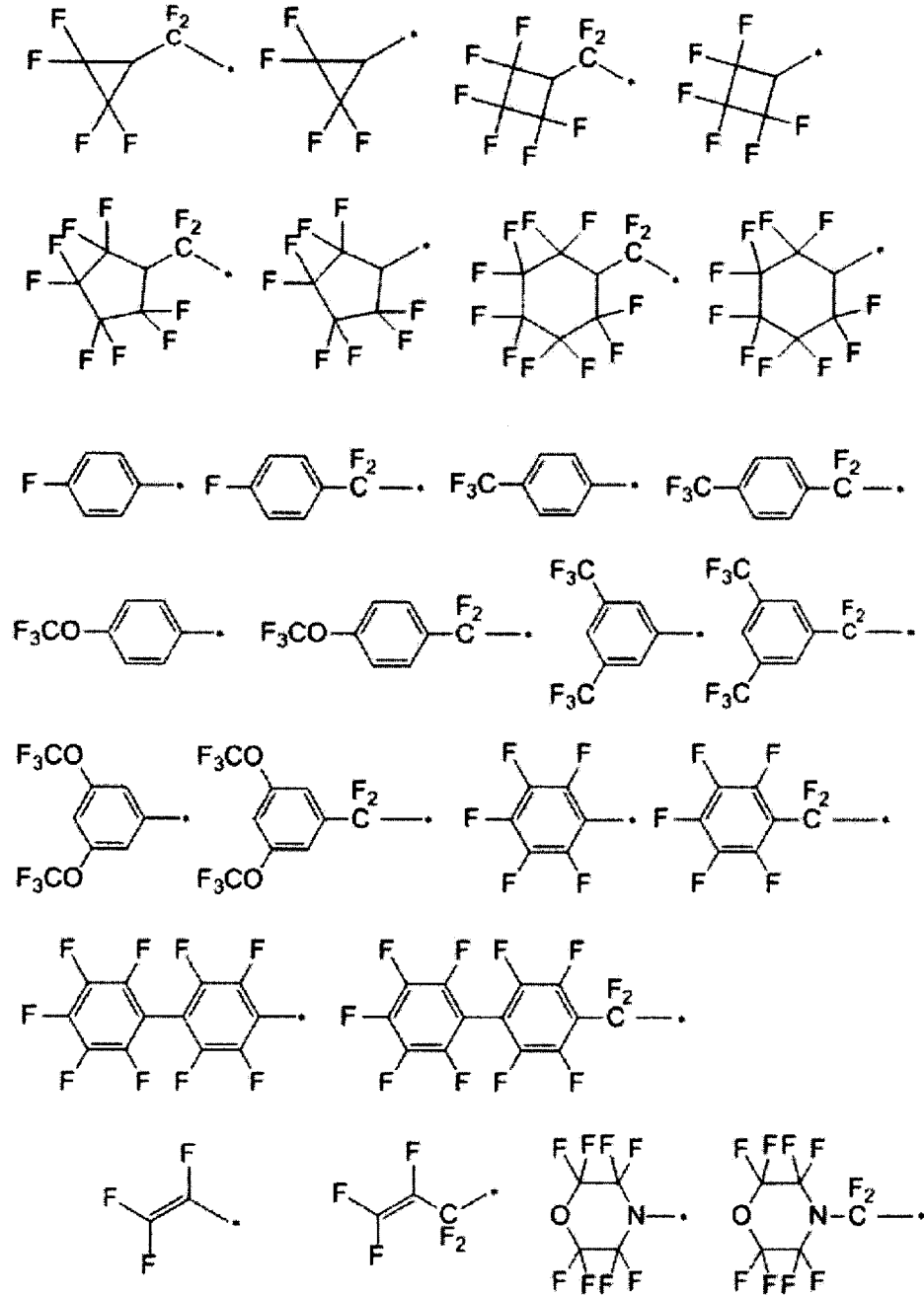
[0083] 電子求引性の1価の基は、これらに限定されるものではない。以上に示した電子求引性の1価の基の例は、置換基を有していても、また、ヘテロ原子を有していてもよい。

[0084] 電子求引性の1価の基の例として、具体的には、下記置換基群(1)において示される基が挙げられる。なお、本明細書等において、構造式中の「*」は、他の構造単位との結合部位を表す。

[0085] 置換基群(1)

[0086]

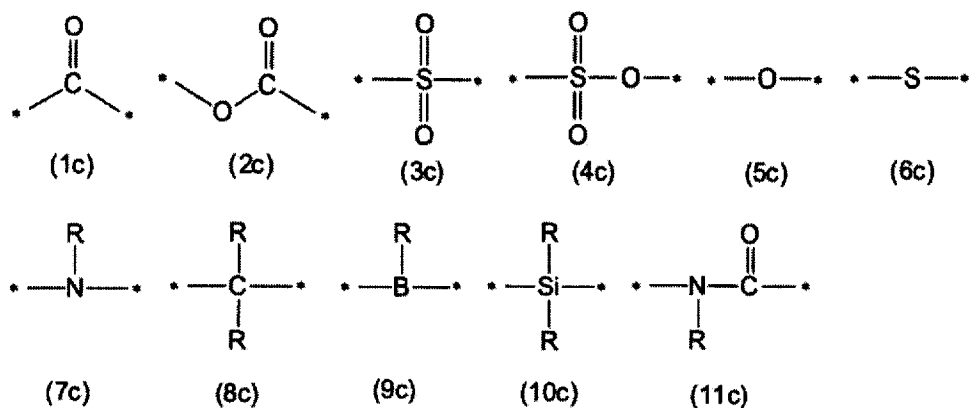
[化6]



[0087] 式(1b)～(5b)において、 $Y^1 \sim Y^6$ は、それぞれ独立に単結合又は2価の連結基を表す。 $Y^1 \sim Y^6$ が単結合の場合、EとRとが(例えば式(1

b) では、E¹とR¹とが) 直接結合していることを意味する。2価の連結基として、例えば、下記式(1c)～(11c)のいずれかで表される連結基が挙げられる。

[0088] [化7]



[0089] 式(7c)～(11c)中、Rは、それぞれ独立に水素原子又は1価の基を表し、有機基であることが好ましい。Rは、電子受容性の向上、溶媒への溶解性等の観点から、それぞれ独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又はヘテロアリール基であることがより好ましい。これらの基は置換基を有していても、ヘテロ原子を有していてもよい。また、Rは、電子求引性の1価の基であることが好ましく、電子求引性の1価の基として、例えば、前述のアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロアリール基、又は前記置換基群(1)において示される基等が挙げられる。

[0090] 本実施形態のイオン性化合物は、耐熱性に優れ、かつ、有機エレクトロニクス素子に利用することができる。また、後述する重合性官能基を有する電荷輸送性化合物とともに用いた場合に、低温での硬化性を向上させ、成膜性を向上させることができる。

[0091] <有機エレクトロニクス材料>

本実施形態の有機エレクトロニクス材料は、前述の実施形態のイオン性化合物を含み、イオン性化合物を、1種のみ含有しても、又は、2種以上含有してもよい。本実施形態の有機エレクトロニクス材料は、さらに電荷輸送性

化合物を含んでいてもよい。前述の実施形態のイオン性化合物を含む有機エレクトロニクス材料を用いることによって、駆動電圧、発光効率、及び発光寿命等の優れた有機エレクトロニクス素子を得ることができる。

[0092] [電荷輸送性化合物]

有機エレクトロニクス材料は、電荷輸送性化合物を含有してもよい。電荷輸送性化合物は、低分子の化合物であっても、ポリマーであってもよい。有機溶媒への溶解性の観点から、ポリマーであることが好ましく、昇華、再結晶等による精製が容易な観点から、低分子化合物であることが好ましい。「ポリマー」には、重合度の低いオリゴマー（例えば、数平均重合度が2以上20以下）と、重合度の高いポリマー（例えば、数平均重合度が20超）とが含まれる。電荷輸送性化合物は、市販のものでもよく、公知の方法で合成したものであってもよく、特に制限はない。

[0093] 電荷輸送性化合物は、芳香族アミン構造を含む単位、カルバゾール構造を含む単位、及びチオフエン構造を含む単位からなる群から選択される少なくとも1種の単位を含むことが好ましい。

電荷輸送性化合物は、分子内に1つ以上の重合性官能基を有することが好ましい。重合性官能基としてはとくに限定されないが、好ましい重合性官能基として、オキセタン基、エポキシ基、及びビニルエーテル基が挙げられる。

電荷輸送性化合物が重合性官能基を有する場合、この電荷輸送性化合物と、前述の実施形態のイオン性化合物とを含む有機エレクトロニクス材料をインク組成物とした場合に、低温での硬化性を向上させて、低温での成膜性を向上させることができる。

[0094] (電荷輸送性ポリマー)

以下、電荷輸送性ポリマーについて説明する。

電荷輸送性ポリマーは電荷を輸送する能力を有する。電荷輸送性ポリマーは、直鎖状であっても、又は、分岐構造を有していてもよい。電荷輸送性ポリマーは、好ましくは、電荷輸送性を有する2価の構造単位Dと末端部を構

成する1価の構造単位Mとを少なくとも含み、分岐部を構成する3価以上の構造単位Tを更に含んでもよい。電荷輸送性ポリマーは、各構造単位を、それぞれ1種のみ含んでいても、又は、それぞれ複数種含んでいてもよい。各構造単位は、「1価」～「3価以上」の結合部位において互いに結合している。

[0095] (電荷輸送性ポリマーの構造)

電荷輸送性ポリマーに含まれる部分構造の例として、以下が挙げられる。電荷輸送性ポリマーは以下の部分構造を有するものに限定されない。部分構造中、「D」は構造単位Dを、「M」は構造単位Mを、「T」は構造単位Tを表す。下記に示す電荷輸送性ポリマーに含まれる部分構造において式中の「*」は、他の構造単位との結合部位を表す。以下の部分構造中、複数のDは、互いに同一の構造単位であっても、互いに異なる構造単位であってもよい。M及びTについても、同様である。

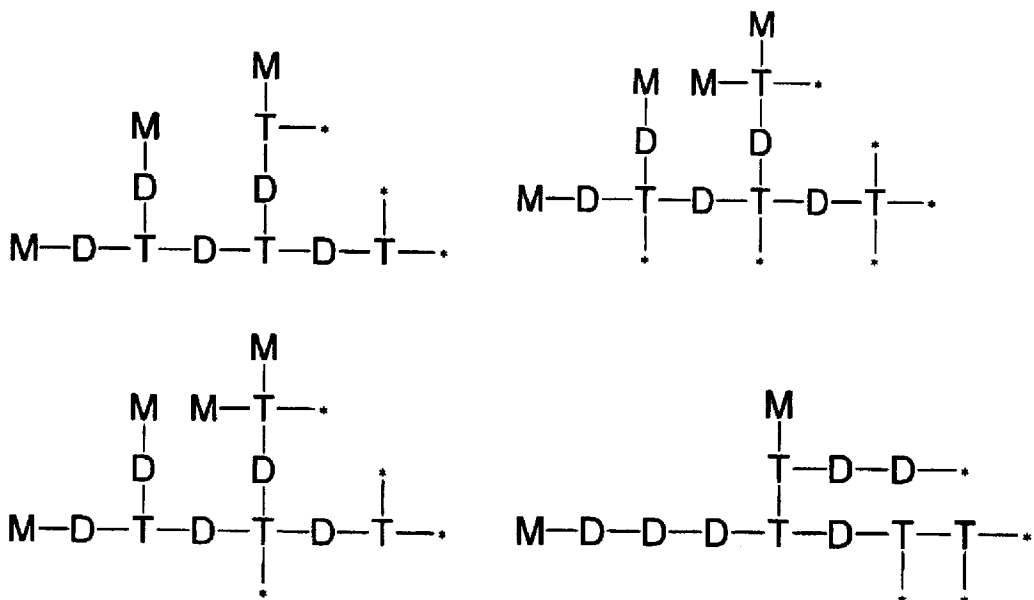
[0096] 直鎖状の電荷輸送性ポリマー

[0097] [化8]



[0098] 分岐構造を有する電荷輸送性ポリマー

[0099] [化9]



[0100] (構造単位D)

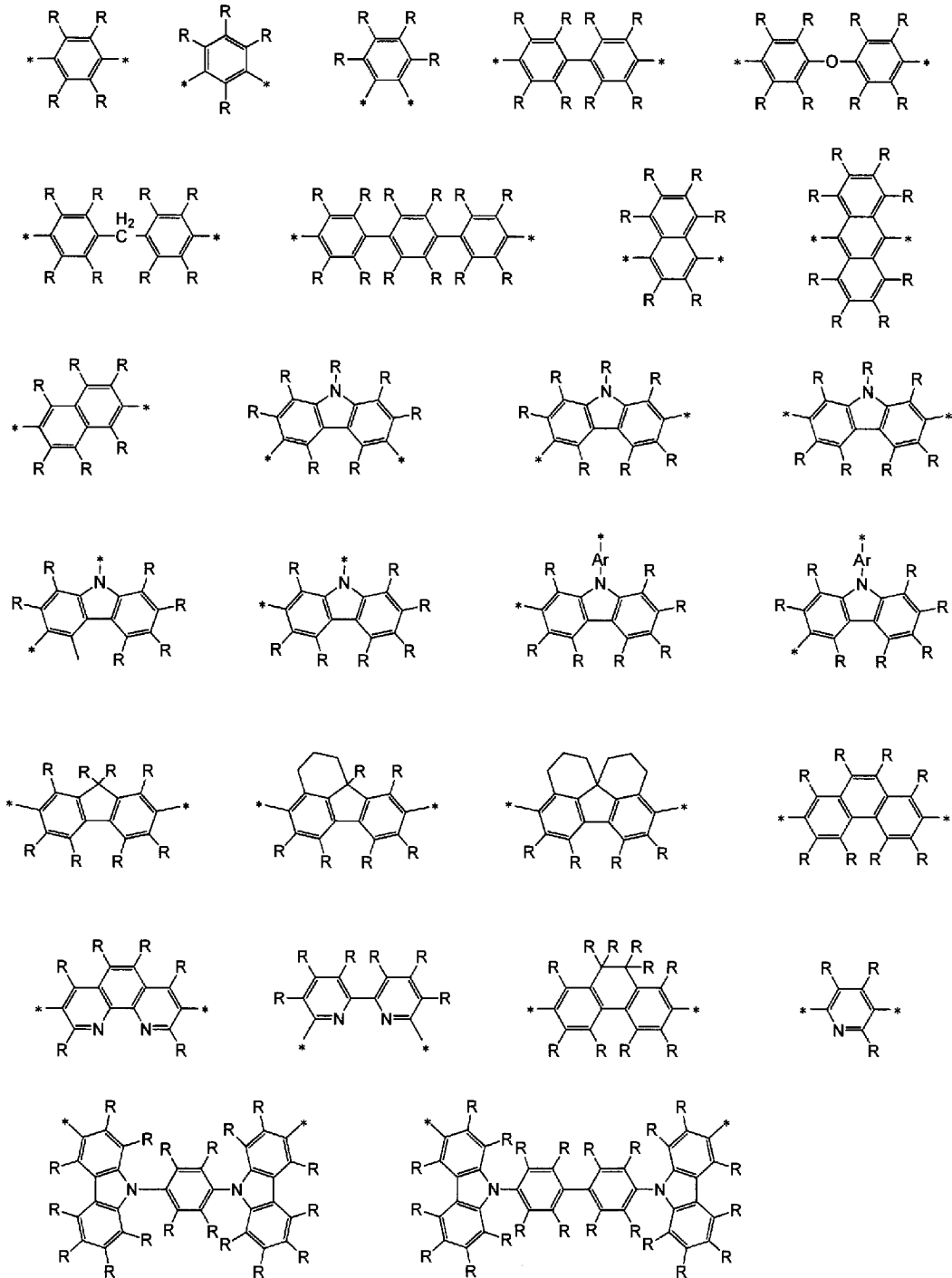
構造単位Dは、電荷輸送性を有する2価の構造単位である。構造単位Dは、電荷を輸送する能力を有する原子団を含んでいればよく、特に限定されない。例えば、構造単位Dは、置換又は非置換の、芳香族アミン構造、カルバゾール構造、チオフェン構造、フルオレン構造、ベンゼン構造、ビフェニル構造、ターフェニル構造、ナフタレン構造、アントラセン構造、テトラセン構造、フェナントレン構造、ジヒドロフェナントレン構造、ピリジン構造、ピラジン構造、キノリン構造、イソキノリン構造、キノキサリン構造、アクリジン構造、ジアザフェナントレン構造、フラン構造、ピロール構造、オキサゾール構造、オキサジアゾール構造、チアゾール構造、チアジアゾール構造、トリアゾール構造、ベンゾチオフェン構造、ベンゾオキサゾール構造、ベンゾオキサジアゾール構造、ベンゾチアゾール構造、ベンゾチアジアゾール構造、ベンゾトリアゾール構造、及び、これらの1種又は2種以上を含む構造から選択される。芳香族アミン構造は、好ましくはトリアリールアミン構造であり、より好ましくはトリフェニルアミン構造である。

[0101] 本実施形態において、構造単位Dは、優れた正孔輸送性を得る観点から、置換又は非置換の、芳香族アミン構造、カルバゾール構造、チオフェン構造、フルオレン構造、ベンゼン構造、ピロール構造、及び、これらの1種又は2種以上を含む構造から選択されることが好ましく、置換又は非置換の、芳香族アミン構造、カルバゾール構造、チオフェン構造、及び、これらの1種又は2種以上を含む構造から選択されることがより好ましい。構造単位Dは、優れた電子輸送性を得る観点から、置換又は非置換の、フルオレン構造、ベンゼン構造、フェナントレン構造、ピリジン構造、キノリン構造、及び、これらの1種又は2種以上を含む構造から選択されることが好ましい。

[0102] 構造単位Dの具体例として、以下が挙げられる。構造単位Dは、以下に限定されない。

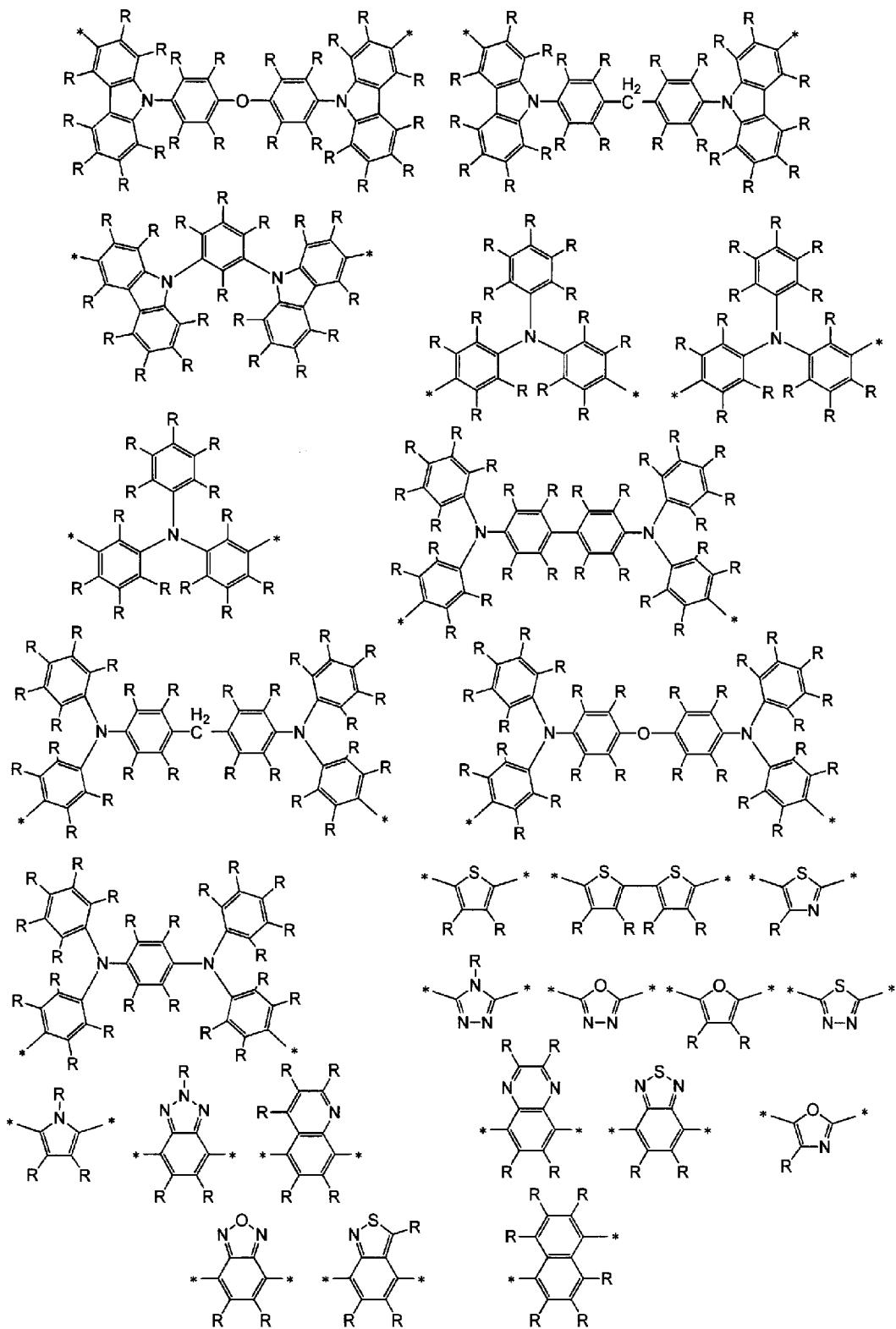
[0103]

[化10]



[0104]

[化11]



[0105] Rは、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を表す。Rが置換基である場合、該置換基は、それぞれ独立に、 $-R^1$ 、 $-OR^2$ 、 $-SR^3$ 、 $-OCOR^4$

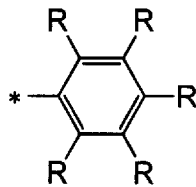
、 $-COOR^5$ 、 $-SiR^6R^7R^8$ 、ハロゲン原子、及び、後述する重合性官能基を含む基からなる群から選択されることが好ましい。 $R^1 \sim R^8$ は、それぞれ独立に、水素原子；炭素数1～22個の直鎖、環状又は分岐アルキル基；又は、炭素数2～30個のアリール基又はヘテロアリール基を表す。アルキル基は、更に、炭素数2～20個のアリール基又はヘテロアリール基により置換されていてもよく、アリール基又はヘテロアリール基は、更に、炭素数1～22個の直鎖、環状又は分岐アルキル基により置換されていてもよい。 R は、好ましくは水素原子、アルキル基、アリール基、アルキル置換アリール基である。 A_r は、炭素数2～30個のアリーレン基又はヘテロアリーレン基を表す。 A_r は、好ましくはアリーレン基であり、より好ましくはフェニレン基である。本明細書等において、アリーレン基とは、芳香族炭化水素から水素原子2個を除いた原子団をいう。また、本明細書等において、ヘテロアリーレン基とは、芳香族複素環から水素原子2個を除いた原子団をいう。芳香族炭化水素及び芳香族複素環については、アリール基及びヘテロアリール基の説明と同様である。

[0106] (構造単位M)

構造単位Mは、電荷輸送性ポリマーの末端部を構成する1価の構造単位である。構造単位Mは、特に限定されず、例えば、置換又は非置換の、芳香族炭化水素構造、芳香族複素環構造、及び、これらの1種又は2種以上を含む構造から選択される。構造単位Mは、価数以外において構造単位Dと同じ構造を有していてもよい。本実施形態において、構造単位Mは、電荷の輸送性を低下させずに耐久性を付与するという観点から、置換又は非置換の芳香族炭化水素構造であることが好ましく、置換又は非置換のベンゼン構造であることがより好ましい。また、後述するように、電荷輸送性ポリマーが末端部に重合性官能基を有する場合、構造単位Mは重合可能な構造（すなわち、例えば、ピロールール基等の重合性官能基）であってもよい。構造単位Mの具体例として、以下が挙げられる。

[0107]

[化12]



[0108] 上記式中、Rは、構造単位DにおけるRとして挙げた水素原子又は置換基が挙げられる。電荷輸送性ポリマーが末端部に重合性官能基を有する場合、Rの少なくとも1つが、重合性官能基を含む基であることが好ましい。

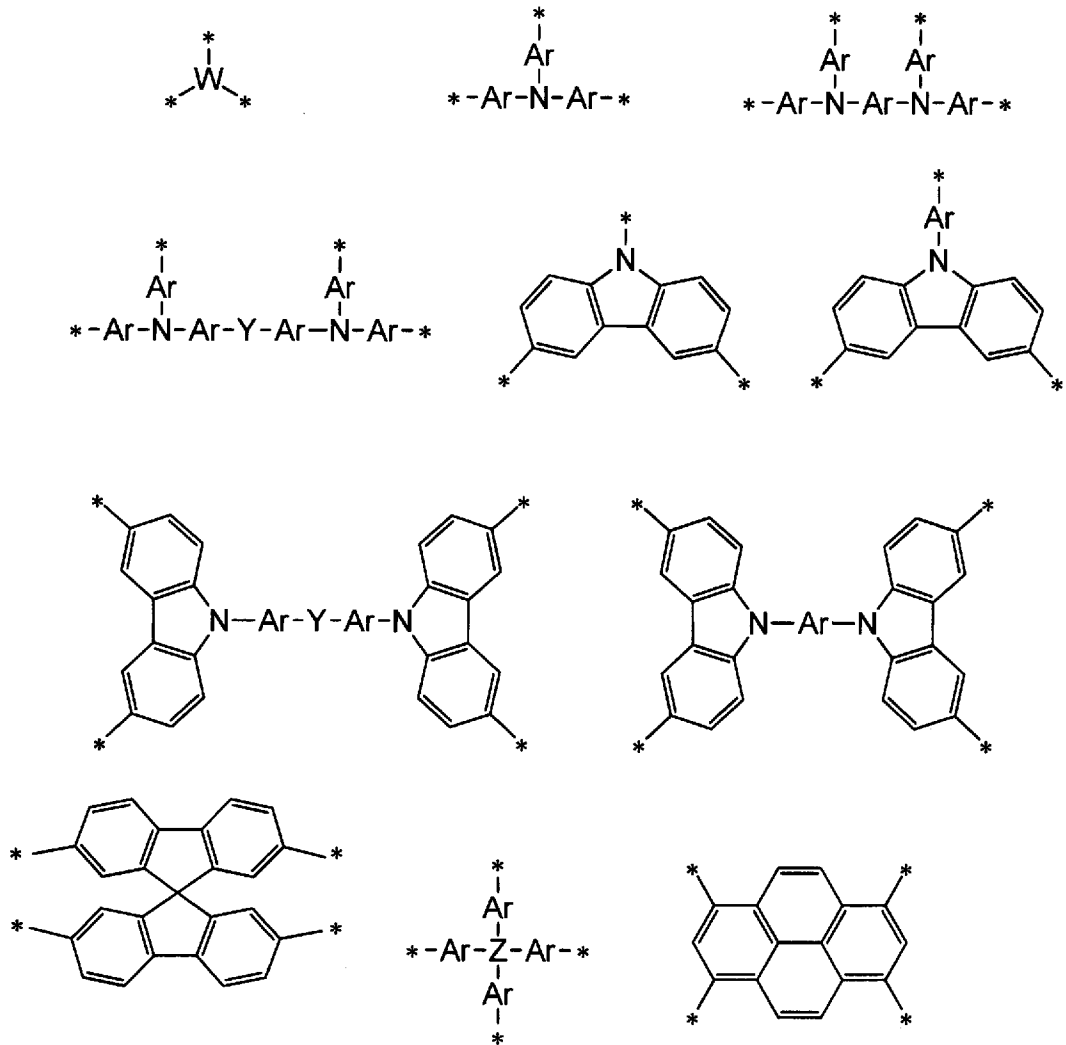
[0109] (構造単位T)

構造単位Tは、電荷輸送性ポリマーが分岐構造を有する場合に、分岐部を構成する3価以上の構造単位である。構造単位Tは、有機エレクトロニクス素子の耐久性向上の観点から、好ましくは6価以下の構造単位であり、より好ましくは4価以下の構造単位であり、更に好ましくは3価又は4価の構造単位である。構造単位Tは、電荷輸送性を有する単位であることが好ましい。例えば、構造単位Tは、有機エレクトロニクス素子の耐久性向上の観点から、置換又は非置換の、トリフェニルアミン構造、カルバゾール構造、縮合多環式芳香族炭化水素構造、及び、これらの1種又は2種以上を含有する構造から選択される少なくとも1種を含む。構造単位Tは、価数以外において構造単位Dと同じ構造を有していてもよく、また、価数以外において構造単位Mと同じ構造を有していてもよい。

[0110] 構造単位Tの具体例として、以下が挙げられる。構造単位Tは、以下に限定されない。

[0111]

[化13]



[0112] W は、3価の連結基を表し、例えば、炭素数2～30個のアレーントリイル基又はヘテロアレーントリイル基を表す。本明細書等において、アレーントリイル基とは、芳香族炭化水素から水素原子3個を除いた原子団をいう。本明細書等において、ヘテロアレーントリイル基とは、芳香族複素環から水素原子3個を除いた原子団をいう。 Ar は、それぞれ独立に2価の連結基を表し、例えば、それぞれ独立に、炭素数2～30個のアリーレン基又はヘテロアリーレン基を表す。 Ar は、好ましくはアリーレン基、より好ましくはフェニレン基である。 Y は、2価の連結基を表し、例えば、構造単位DにおけるR（ただし、重合性官能基を含む基を除く。）として挙げた置換基のうち水素原子を1個以上有する基から、更に1個の水素原子を除いた2価の基

が挙げられる。Zは、炭素原子、ケイ素原子、又はリン原子のいずれかを表す。構造単位中、縮合環、W、Y、及びArは、置換基を有していてもよく、置換基の例として、構造単位DにおけるRとして挙げた置換基等が挙げられる。

[0113] (重合性官能基)

本実施形態において電荷輸送性ポリマーは、重合反応により硬化させ、溶剤への溶解度を変化させる観点から、重合性官能基を少なくとも1つ有することが好ましい。「重合性官能基」とは、熱及び光の少なくとも一方を加えることにより、互いに結合を形成し得る官能基をいう。

[0114] 重合性官能基としては、炭素-炭素多重結合を有する基（例えば、ビニル基、アリル基、ブテニル基、エチニル基、アクリロイル基、アクリロイルオキシ基、アクリロイルアミノ基、メタクリロイル基、メタクリロイルオキシ基、メタクリロイルアミノ基、ビニルオキシ基、ビニルアミノ基等）、小員環を有する基（例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基等の環状アルキル基；エポキシ基（オキシラニル基）、オキセタン基（オキセタニル基）等の環状エーテル基；ジケテン基；エピスルフィド基；ラクトン基；ラクタム基等）、複素環基（例えば、フラン-イル基、ピロール-イル基、チオフェン-イル基、シロロール-イル基）などが挙げられる。これらの基はさらに置換基を有してもよく、該置換基としては、アルキル基等が挙げられ、炭素数1~10のアルキル基が好ましい。重合性官能基としては、特に、ビニル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、及びオキセタン基が好ましく、反応性及び有機エレクトロニクス素子の特性の観点から、ビニル基、オキセタン基、又はエポキシ基がより好ましい。

[0115] 重合性官能基の自由度を上げ、重合反応を生じさせやすくする観点から、電荷輸送性ポリマーの主骨格と重合性官能基とが、アルキレン鎖で連結されていることが好ましい。

また、例えば、電極上に有機層を形成する場合、ITO（酸化インジウム-酸化錫）等の親水性電極との親和性を向上させる観点から、エチレングリコ

ール鎖、ジエチレングリコール鎖等の親水性の鎖で連結されていることが好ましい。さらに、重合性官能基を導入するために用いられるモノマーの調製が容易になる観点から、電荷輸送性ポリマーは、アルキレン鎖及び親水性の鎖の末端部の少なくとも一方、すなわち、これらの鎖と重合性官能基との連結部、及び、これらの鎖と電荷輸送性ポリマーの骨格との連結部の少なくとも一方に、エーテル結合又はエステル結合を有していてもよい。前述の「重合性官能基を含む基」とは、重合性官能基それ自体、又は、重合性官能基とアルキレン鎖等とを合わせた基を意味する。重合性官能基を含む基として、例えば、国際公開第2010/140553号に例示された基を好適に援用することができる。

[0116] 重合性官能基は、電荷輸送性ポリマーの末端部（すなわち、構造単位M）に導入されていても、末端部以外の部分（すなわち、構造単位D又はT）に導入されていても、末端部と末端以外の部分の両方に導入されていてもよい。硬化性の観点から、少なくとも末端部に導入されていることが好ましく、硬化性及び電荷輸送性の両立を図る観点から、末端部のみに導入されていることが好ましい。また、電荷輸送性ポリマーが分岐構造を有する場合、重合性官能基は、電荷輸送性ポリマーの主鎖に導入されていても、側鎖に導入されていてもよく、主鎖と側鎖の両方に導入されていてもよい。

[0117] 重合性官能基は、溶解度の変化に寄与する観点から、電荷輸送性ポリマー中に多く含まれる方が好ましい。一方、重合性官能基は、電荷輸送性を妨げない観点から、電荷輸送性ポリマー中に含まれる量が少ない方が好ましい。重合性官能基の含有量は、これらを考慮し、適宜設定できる。

[0118] 例えば、電荷輸送性ポリマー1分子あたりの重合性官能基数は、十分な溶解度の変化を得る観点から、2個以上が好ましく、3個以上がより好ましい。また、重合性官能基数は、電荷輸送性を保つ観点から、1,000個以下が好ましく、700個以下がより好ましく、500個以下が更に好ましい。

[0119] 電荷輸送性ポリマー1分子あたりの重合性官能基数は、電荷輸送性ポリマーを合成するために使用した、重合性官能基の仕込み量（例えば、重合性官

能基を有するモノマーの仕込み量)、各構造単位に対応するモノマーの仕込み量、電荷輸送性ポリマーの重量平均分子量等を用い、平均値として求めることができる。また、重合性官能基の数は、電荷輸送性ポリマーの¹H NMR (核磁気共鳴) スペクトルにおける重合性官能基に由来するシグナルの積分値と全スペクトルの積分値との比、電荷輸送性ポリマーの重量平均分子量等を利用し、平均値として算出できる。仕込み量が明らかである場合は、仕込み量を用いて求めた値を採用することが簡便であるため好ましい。

[0120] (数平均分子量)

電荷輸送性ポリマーの数平均分子量は、溶剤への溶解性、成膜性等を考慮して適宜、調整できる。数平均分子量は、電荷輸送性に優れるという観点から、500以上が好ましく、1,000以上がより好ましく、2,000以上が更に好ましい。また、数平均分子量は、溶媒への良好な溶解性を保ち、インク組成物の調製を容易にするという観点から、1,000,000以下が好ましく、100,000以下がより好ましく、50,000以下が更に好ましい。

[0121] (重量平均分子量)

電荷輸送性ポリマーの重量平均分子量は、溶剤への溶解性、成膜性等を考慮して適宜、調整できる。重量平均分子量は、電荷輸送性に優れるという観点から、1,000以上が好ましく、5,000以上がより好ましく、10,000以上が更に好ましい。また、重量平均分子量は、溶媒への良好な溶解性を保ち、インク組成物の調製を容易にするという観点から、1,000,000以下が好ましく、700,000以下がより好ましく、400,000以下が更に好ましい。

[0122] 数平均分子量及び重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ (GPC) により、標準ポリスチレンの検量線を用いて測定することができる。

[0123] (構造単位の割合)

電荷輸送性ポリマーに含まれる構造単位Dの割合は、十分な電荷輸送性を

得る観点から、全構造単位を基準として、10モル%以上が好ましく、20モル%以上がより好ましく、30モル%以上が更に好ましい。また、構造単位Dの割合は、構造単位M及び必要に応じて導入される構造単位Tを考慮すると、全構造単位を基準として、95モル%以下が好ましく、90モル%以下がより好ましく、85モル%以下が更に好ましい。

[0124] 電荷輸送性ポリマーに含まれる構造単位Mの割合は、有機エレクトロニクス素子の特性向上の観点、又は、粘度の上昇を抑え、電荷輸送性ポリマーの合成を良好に行う観点から、全構造単位を基準として、5モル%以上が好ましく、10モル%以上がより好ましく、15モル%以上が更に好ましい。また、構造単位Mの割合は、十分な電荷輸送性を得る観点から、全構造単位を基準として、60モル%以下が好ましく、55モル%以下がより好ましく、50モル%以下が更に好ましい。

[0125] 電荷輸送性ポリマーが構造単位Tを含む場合、構造単位Tの割合は、有機エレクトロニクス素子の耐久性向上の観点から、全構造単位を基準として、1モル%以上が好ましく、5モル%以上がより好ましく、10モル%以上が更に好ましい。また、構造単位Tの割合は、粘度の上昇を抑え、電荷輸送性ポリマーの合成を良好に行う観点、又は、十分な電荷輸送性を得る観点から、全構造単位を基準として、50モル%以下が好ましく、40モル%以下がより好ましく、30モル%以下が更に好ましい。

[0126] 電荷輸送性ポリマーが重合性官能基を有する場合、重合性官能基の割合は、電荷輸送性ポリマーを効率よく硬化させるという観点から、全構造単位を基準として、0.1モル%以上が好ましく、1モル%以上がより好ましく、3モル%以上が更に好ましい。また、重合性官能基の割合は、良好な電荷輸送性を得るという観点から、全構造単位を基準として、70モル%以下が好ましく、60モル%以下がより好ましく、50モル%以下が更に好ましい。なお、ここでの「重合性官能基の割合」とは、重合性官能基を有する構造単位の割合をいう。

[0127] 電荷輸送性、耐久性、生産性等のバランスを考慮すると、構造単位D及び

構造単位Mの割合（モル比）は、 $D : M = 100 : 1 \sim 70$ が好ましく、 $100 : 3 \sim 50$ がより好ましく、 $100 : 5 \sim 30$ が更に好ましい。また、電荷輸送性ポリマーが構造単位Tを含む場合、構造単位D、構造単位M、及び構造単位Tの割合（モル比）は、 $D : M : T = 100 : 10 \sim 200 : 100 \sim 100$ が好ましく、 $100 : 20 \sim 180 : 20 \sim 90$ がより好ましく、 $100 : 40 \sim 160 : 30 \sim 80$ が更に好ましい。

[0128] 構造単位の割合は、電荷輸送性ポリマーを合成するために使用した、各構造単位に対応するモノマーの仕込み量を用いて求めることができる。また、構造単位の割合は、電荷輸送性ポリマーの ^1H NMRスペクトルにおける各構造単位に由来するスペクトルの積分値を利用し、平均値として算出することができる。仕込み量が明らかである場合は、仕込み量を用いて求めた値を採用することが簡便であるため好ましい。

[0129] （製造方法）

電荷輸送性ポリマーは、種々の合成方法により製造でき、特に限定されない。例えば、鈴木カップリング、根岸カップリング、菌頭カップリング、スティルカップリング、ブッフバルト・ハートウィッグカップリング等の公知のカップリング反応を用いることができる。鈴木カップリングは、芳香族ボロン酸誘導体と芳香族ハロゲン化物の間で、Pd触媒を用いたクロスカップリング反応を起こさせるものである。鈴木カップリングによれば、所望とする芳香環同士を結合させることにより、電荷輸送性ポリマーを簡便に製造できる。

[0130] カップリング反応では、触媒として、例えば、Pd(0)化合物、Pd(II)化合物、Ni化合物等が用いられる。また、トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム(0)、酢酸パラジウム(II)等を前駆体とし、ホスフィン配位子と混合することにより発生させた触媒種を用いることもできる。電荷輸送性ポリマーの合成方法については、例えば、国際公開第2010/140553号の記載を援用できる。

[0131] （電荷輸送性低分子化合物）

以下、電荷輸送性低分子化合物について説明する。

電荷輸送性低分子化合物は、電荷を輸送する能力を有する原子団を含んでいればよく、特に限定されない。電荷輸送性低分子化合物は、重合性官能基を有していてもよい。電荷輸送性低分子化合物は、芳香族アミン構造を含む単位、カルバゾール構造を含む単位、及びチオフェン構造を含む単位からなる群から選択される少なくとも1種の単位を含むことが好ましい。

[0132] (電荷輸送性低分子化合物の構造)

電荷輸送性低分子化合物の構造の例として、以下が挙げられる。「D」は構造単位Dを、「M」は構造単位Mを表す。構造単位D及び構造単位Mについては、上述のとおりである。

[0133] [化14]



[0134] 有機エレクトロニクス材料は、電荷輸送性化合物（電荷輸送性低分子化合物を含む）を、1種のみ含有しても、又は、2種以上含有してもよい。

[0135] 有機エレクトロニクス材料が、イオン性化合物と電荷輸送性化合物とを含有する場合、イオン性化合物の含有量は、成膜性の観点から、電荷輸送性化合物の質量を基準として、0.1質量%以上が好ましく、0.2質量%以上がより好ましく、0.5質量%以上が更に好ましい。また、イオン性化合物の含有量は、有機エレクトロニクス素子の駆動電圧の観点から、電荷輸送性化合物の質量を基準として、50質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましく、30質量%以下が更に好ましい。

[0136] [溶媒]

有機エレクトロニクス材料は、更に溶媒を含有してもよい。溶媒を含有する有機エレクトロニクス材料は、インク組成物として有機エレクトロニクス素子の製造に好ましく用いられる。

[0137] 溶媒としては、水、有機溶媒、又はこれらの混合溶媒を使用できる。有機溶媒としては、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール；ペンタン、ヘキサン、オクタン等のアルカン；シクロヘキサン等の

環状アルカン；ベンゼン、トルエン、キシレン、メシチレン、テトラリン、ジフェニルメタン等の芳香族炭化水素；エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコール-1-モノメチルエーテルアセタート等の脂肪族エーテル；1, 2-ジメトキシベンゼン、1, 3-ジメトキシベンゼン、アニソール、フェネトール、2-メトキシトルエン、3-メトキシトルエン、4-メトキシトルエン、2, 3-ジメチルアニソール、2, 4-ジメチルアニソール等の芳香族エーテル；酢酸エチル、酢酸n-ブチル、乳酸エチル、乳酸n-ブチル等の脂肪族エステル；酢酸フェニル、プロピオン酸フェニル、安息香酸メチル、安息香酸エチル、安息香酸プロピル、安息香酸n-ブチル等の芳香族エステル；N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド等のアミド系溶媒；ジメチルスルホキシド、テトラヒドロフラン、アセトン、クロロホルム、塩化メチレンなどが挙げられる。好ましくは、芳香族炭化水素、脂肪族エステル、芳香族エステル、脂肪族エーテル、芳香族エーテル等である。溶媒としては、非極性の有機溶媒が好ましい。

[0138] イオン性化合物における溶媒の含有量は、種々の塗布方法へ適用することを考慮して定めることができる。例えば、イオン性化合物は、溶媒に対し電荷輸送性ポリマーの割合が、0.1質量%以上となる量の溶媒を含有することが好ましく、0.2質量%以上となる量の溶媒を含有することがより好ましく、0.5質量%以上となる量の溶媒を含有することが更に好ましい。また、イオン性化合物は、溶媒に対し電荷輸送性ポリマーの割合が、20質量%以下となる量の溶媒を含有することが好ましく、15質量%以下となる量の溶媒を含有することがより好ましく、10質量%以下となる量の溶媒を含有することが更に好ましい。

[0139] [添加剤]

有機エレクトロニクス材料は、更に、任意成分として添加剤を含有してもよい。添加剤としては、例えば、重合禁止剤、安定剤、増粘剤、ゲル化剤、難燃剤、酸化防止剤、還元防止剤、酸化剤、還元剤、表面改質剤、乳化剤、

消泡剤、分散剤、界面活性剤等が挙げられる。また、必要に応じて、上述した本実施形態のイオン性化合物による効果（例えば、耐熱性、素子特性など）を妨げない範囲内で公知の重合開始剤及びドーパントをイオン性化合物と共に用いてもよい。

[0140] <有機層>

本実施形態である有機層は、前述の実施形態の有機エレクトロニクス材料、又は該有機エレクトロニクス材料を含有するインク組成物を用いて塗布法で成膜された層、さらには当該成膜した層を重合させて不溶化した層である。溶媒を含有する有機エレクトロニクス材料を用いることによって、塗布法により有機層を良好に形成できる。塗布方法としては、例えば、スピニング法；キャスト法；浸漬法；凸版印刷、凹版印刷、オフセット印刷、平版印刷、凸版反転オフセット印刷、スクリーン印刷、グラビア印刷等の有版印刷法；インクジェット法等の無版印刷法などの公知の方法が挙げられる。塗布法によって有機層を形成する場合、塗布後に得られた有機層（塗布層）を、ホットプレート又はオープンを用いて乾燥させ、溶媒を除去してもよい。

[0141] 有機エレクトロニクス材料が、重合性官能基を有する電荷輸送性化合物を含有する場合、光照射、加熱処理等によりこれらの重合反応を進行させ、有機層の溶解度を変化させることができる。有機エレクトロニクス材料において、イオン性化合物は、重合開始剤として機能し得る。溶解度を変化させた有機層を積層することで、有機エレクトロニクス素子の多層化を容易に図ることが可能となる。有機層の形成方法については、例えば、国際公開第2010/140553号の記載を援用できる。

有機エレクトロニクス材料が重合性官能基を有する電荷輸送性化合物を含有する場合、インク組成物としたときに低温での硬化性を向上させることができる。また、良好な有機層の積層が可能となり、有機エレクトロニクス素子としたときに、有機エレクトロニクス素子の長寿命化を達成できる。

[0142] 乾燥後又は硬化後の有機層の厚さは、電荷輸送の効率を向上させる観点か

ら、好ましくは0.1 nm以上であり、より好ましくは1 nm以上であり、更に好ましくは3 nm以上である。また、有機層の厚さは、電気抵抗を小さくする観点から、好ましくは300 nm以下であり、より好ましくは200 nm以下であり、更に好ましくは100 nm以下である。

[0143] <有機エレクトロニクス素子>

本実施形態である有機エレクトロニクス素子は、少なくとも前述の実施形態の有機層を有する。有機エレクトロニクス素子として、例えば、有機発光ダイオード（OLED）等の有機EL素子、有機光電変換素子、有機トランジスタ等が挙げられる。有機エレクトロニクス素子は、好ましくは、少なくとも一对の電極の間に有機層が配置された構造を有する。

[0144] [有機EL素子]

本実施形態である有機EL素子は、少なくとも一つ以上の前述の実施形態の有機層を有する。有機EL素子は、通常、発光層、陽極、陰極、及び基板を備えており、必要に応じて、正孔注入層、電子注入層、正孔輸送層、電子輸送層等の他の機能層を備えている。各層は、蒸着法により形成してもよく、塗布法により形成してもよい。有機EL素子は、好ましくは、有機層を発光層又は他の機能層として有し、より好ましくは機能層として有し、更に好ましくは正孔注入層及び正孔輸送層の少なくとも一方として有する。

[0145] 図1は、有機EL素子の一実施形態を示す断面模式図である。図1に示す有機EL素子は、多層構造の素子であり、基板8、陽極2、正孔注入層3、正孔輸送層6、発光層1、電子輸送層7、電子注入層5、及び陰極4をこの順に積層された多層構造を有している。なお、図1は例示であり、本実施形態の有機EL素子はこの図に限定されるものではない。図1では、正孔注入層3が、前述の有機エレクトロニクス材料を用いて形成された有機層であるが、本実施形態の有機EL素子は、このような構造に限らず、他の有機層が、前述の有機エレクトロニクス材料を用いて形成された有機層であってもよい。例えば、前述の有機エレクトロニクス材料を用いて形成された有機層を、正孔輸送層、正孔注入層及び発光層からなる群から選択される少なくとも

1つの層として含むことが好ましい。以下、各層について説明する。

[0146] [発光層]

発光層に用いる材料として、低分子化合物、ポリマー、 dendrimer 等の発光材料を使用できる。ポリマーは、溶媒への溶解性が高く、塗布法に適しているため好ましい。発光材料としては、蛍光材料、燐光材料、熱活性化遅延蛍光材料 (TADF) 等が挙げられる。

[0147] 蛍光材料として、ペリレン、クマリン、ルブレン、キナクリドン、スチルベン、色素レーザー用色素、アルミニウム錯体、これらの誘導体等の低分子化合物；ポリフルオレン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリビニルカルバゾール、フルオレンーベンゾチアジアゾール共重合体、フルオレンートリフェニルアミン共重合体、これらの誘導体等のポリマー；これらの混合物等が挙げられる。

[0148] 燐光材料として、Ir、Pt等の金属を含む金属錯体などを使用できる。Ir錯体としては、例えば、青色発光を呈するIr(pic)(Irジウム(III)ビス[(4,6-ジフルオロフェニル)ピリジネート-N, C²]ピコリネート)、緑色発光を呈するIr(ppy)₃(ファクトリス(2-フェニルピリジン)イリジウム)、赤色発光を呈する(btpp)₂Ir(acac)(ビス[2-(2'-ベンゾ[4,5-α]チエニル)ピリジナート-N, C³]イリジウム(アセチルアセトネート))、Ir(piq)₃(トリス(1-フェニルイソキノリン)イリジウム)等が挙げられる。Pt錯体としては、例えば、赤色発光を呈するPtOEP(2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H,23H-フォルフィンプラチナ)等が挙げられる。

[0149] 発光層が燐光材料を含む場合、燐光材料の他に、更にホスト材料を含むことが好ましい。ホスト材料としては、低分子化合物、ポリマー、又は dendrimer を使用できる。低分子化合物としては、例えば、CBP(4,4'-ビス(9H-カルバゾール-9-イル)ビフェニル)、mCP(1,3-ビス(9-カルバゾリル)ベンゼン)、CDBP(4,4'-ビス(カルバゾ

ール-9-イル)-2, 2'-ジメチルビフェニル)、これらの誘導体等が、ポリマーとしては、前述の実施形態の有機エレクトロニクス材料、ポリビニルカルバゾール、ポリフェニレン、ポリフルオレン、これらの誘導体等が挙げられる。

[0150] 熱活性化遅延蛍光材料としては、例えば、Adv. Mater., 21, 4802-4906 (2009); Appl. Phys. Lett., 98, 083302 (2011); Chem. Comm., 48, 9580 (2012); Appl. Phys. Lett., 101, 093306 (2012); J. Am. Chem. Soc., 134, 14706 (2012); Chem. Comm., 48, 11392 (2012); Nature, 492, 234 (2012); Adv. Mater., 25, 3319 (2013); J. Phys. Chem. A, 117, 5607 (2013); Phys. Chem. Chem. Phys., 15, 15850 (2013); Chem. Comm., 49, 10385 (2013); Chem. Lett., 43, 319 (2014)等に記載の化合物を援用できる。

[0151] [正孔輸送層、正孔注入層]

前述の有機層を、正孔注入層及び正孔輸送層の少なくとも一方として使用することが好ましく、少なくとも正孔輸送層として使用することがより好ましい。有機EL素子が、前述の有機層を正孔輸送層として有し、さらに正孔注入層を有する場合、正孔注入層には公知の材料を使用できる。また、前述の有機層を正孔注入層として有し、さらに正孔輸送層を有する場合、正孔輸送層には公知の材料を使用できる。

[0152] 正孔注入層及び正孔輸送層に用いることができる材料として、例えば、芳香族アミン系化合物、フタロシアニン系化合物、チオフェン系化合物等が挙げられる。

[0153] [電子輸送層、電子注入層]

電子輸送層及び電子注入層に用いる材料としては、例えば、フェナントロリン誘導体、ビピリジン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体、ジフェニルキノロン誘導体、チオピランジオキsid誘導体、ナフタレン、ペリレンなどの縮合環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド、フルオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタン及びアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、キノキサリン誘

導体、アルミニウム錯体（例えば $BAlq$ 、 Alq_3 ）等が挙げられる。また、前述の実施形態の有機エレクトロニクス材料も使用できる。

[0154] [陰極]

陰極材料としては、例えば、 Li 、 Ca 、 Mg 、 Al 、 In 、 Cs 、 Ba 、 Mg/Ag 、 LiF 、 CsF 等の金属又は金属合金が用いられる。

[0155] [陽極]

陽極材料としては、例えば、金属（例えば、 Au ）又は導電性を有する他の材料が用いられる。他の材料として、例えば、酸化物（例えば、 ITO ）、導電性高分子（例えば、ポリチオフェン-ポリスチレンスルホン酸混合物（ $PEDOT:PSS$ ））が挙げられる。

[0156] [基板]

基板として、ガラス、プラスチック等を使用できる。基板は、透明であることが好ましく、また、フレキシブル性を有することが好ましい。石英ガラス、光透過性樹脂フィルム等が好ましく用いられる。

[0157] 樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリカーボネート、セルローストリアセテート、セルロースアセテートプロピオネート等を含有するフィルムが挙げられる。

[0158] 樹脂フィルムを用いる場合、水蒸気、酸素等の透過を抑制するために、樹脂フィルムへ酸化珪素、窒化珪素等の無機物をコーティングして用いてもよい。

[0159] [発光色]

有機EL素子の発光色は特に限定されるものではない。白色発光を呈する有機EL素子（白色有機EL素子」とも記す。）は、家庭用照明、車内照明、時計又は液晶のバックライト等の各種照明器具に用いることができるため好ましい。

[0160] 白色有機EL素子を形成する方法としては、複数の発光材料を用いて複数

の発光色を同時に発光させて混色させる方法を用いることができる。複数の発光色の組み合わせとしては、特に限定されるものではないが、例えば、青色、緑色及び赤色の3つの発光極大波長を含有する組み合わせ、青色と黄色、黄緑色と橙色等の補色の関係を利用した2つの発光極大波長を含有する組み合わせが挙げられる。発光色の制御は、発光材料の種類と量の調整により行うことができる。

[0161] <表示素子、照明装置、表示装置>

本実施形態である表示素子は、前述の実施形態の有機EL素子を備えている。例えば、赤、緑及び青（RGB）の各画素に対応する素子として、有機EL素子を用いることで、カラーの表示素子が得られる。画像の形成方法には、マトリックス状に配置した電極でパネルに配列された個々の有機EL素子を直接駆動する単純マトリックス型と、各素子に薄膜トランジスタを配置して駆動するアクティブマトリックス型とがある。

[0162] また、本実施形態である照明装置は、前述の実施形態の有機EL素子を備えている。さらに、本実施形態である表示装置は、照明装置と、表示手段として液晶素子とを備えている。例えば、表示装置は、バックライトとして前述の実施形態である照明装置を用い、表示手段として公知の液晶素子を用いた表示装置、すなわち液晶表示装置とできる。

実施例 1

[0163] 以下に、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0164] <イオン性化合物の合成>

[0165] [実施例 1]

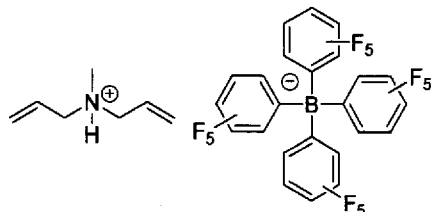
(イオン性化合物 1 の合成)

下記構造のイオン性化合物 1 を以下のようにして合成した。

ジアリルメチルアミン 1.111 g (10 mmol) にアセトン 25 g と純水 5 g を加え攪拌し均一溶液とした後、10%塩化水素水溶液 3.653 g をゆっくりと滴下し、滴下終了後 1 時間攪拌した。この溶液から溶剤を減

圧溜去した。ついで、Sodium tetrakis (pentafluorophenyl) borateの10%水溶液77.49g(11mmol)を混合し、1時間攪拌した。これを5回水洗し、乾燥し、白色の固体物を作製した。

[0166] [化15]



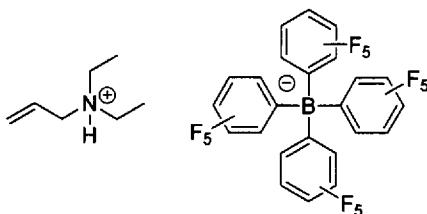
[0167] [実施例2]

(イオン性化合物2の合成)

下記構造のイオン性化合物2を以下のようにして合成した。

ジエチルアリルアミン1.132g(10mmol)にアセトン25gと純水5gを加え攪拌し均一溶液とした後、10%塩化水素水溶液3.653gをゆっくりと滴下し、滴下終了後1時間攪拌した。この溶液から溶剤を減圧溜去した。ついで、Sodium tetrakis (pentafluorophenyl) borateの10%水溶液77.49g(11mmol)を混合し、1時間攪拌した。これを5回水洗し、乾燥し、白色の固体物を作製した。

[0168] [化16]



[0169] [実施例3]

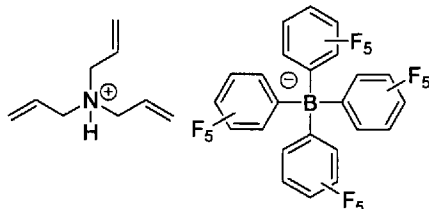
(イオン性化合物3の合成)

下記構造のイオン性化合物3を以下のようにして合成した。

トリアリルアミン1.372g(10mmol)にアセトン25gと純水5gを加え攪拌し均一溶液とした後、10%塩化水素水溶液3.653gをゆっくりと滴下し、滴下終了後1時間攪拌した。この溶液から溶剤を減圧溜

去した。ついで、Sodium tetrakis (pentafluorophenyl) borateの10%水溶液77.49g (11mmol)を混合し、1時間攪拌した。これを5回水洗し、乾燥し、白色の固体物を作製した。

[0170] [化17]



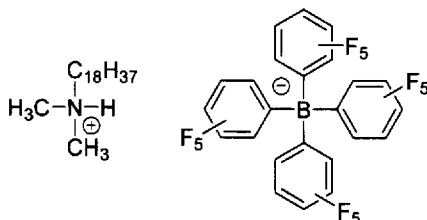
[0171] [比較例1]

(イオン性化合物4の合成)

下記構造のイオン性化合物4を以下のようにして合成した。

N, N-ジメチルオクタデシルアミン2.986g (10mmol)にアセトン25gと純水5gを加え攪拌し均一溶液とした後、10%塩化水素水溶液3.653gをゆっくりと滴下し、滴下終了後1時間攪拌した。この溶液から溶剤を減圧溜去した。ついで、Sodium tetrakis (pentafluorophenyl) borateの10%水溶液77.49g (11mmol)を混合し、1時間攪拌した。これを5回水洗し、乾燥し、白色の固体物を作製した。

[0172] [化18]



[0173] [比較例2]

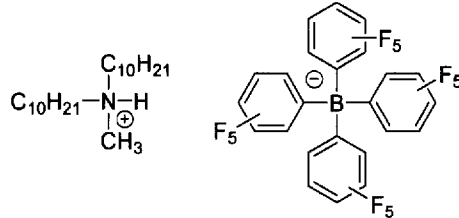
(イオン性化合物5の合成)

下記構造のイオン性化合物5を以下のようにして合成した。

N, N-ジデカノメチルアミン3.126g (10mmol)にアセトン25gと純水5gを加え攪拌し均一溶液とした後、10%塩化水素水溶液3.

653 g をゆっくりと滴下し、滴下終了後 1 時間攪拌した。この溶液から溶剤を減圧溜去した。ついで、Sodium tetrakis (pentafluorophenyl) borate の 10% 水溶液 77.49 g (11 mmol) を混合し、1 時間攪拌した。これを 5 回水洗し、乾燥し、白色の固体物を作製した。

[0174] [化19]



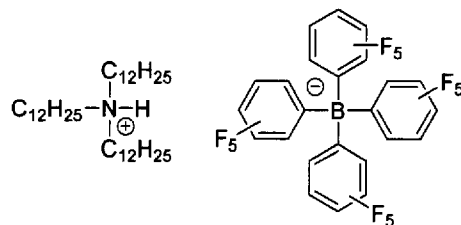
[0175] [比較例 3]

(イオン性化合物 6 の合成)

下記構造のイオン性化合物 6 を以下のようにして合成した。

トリドデカノアミン 5.220 g (10 mmol) にアセトン 25 g と純水 5 g を加え攪拌し均一溶液とした後、10% 塩化水素水溶液 3.653 g をゆっくりと滴下し、滴下終了後 1 時間攪拌した。この溶液から溶剤を減圧溜去した。ついで、Sodium tetrakis (pentafluorophenyl) borate の 10% 水溶液 77.49 g (11 mmol) を混合し、1 時間攪拌した。これを 5 回水洗し、乾燥し、白色の固体物を作製した。

[0176] [化20]



[0177] [比較例 4]

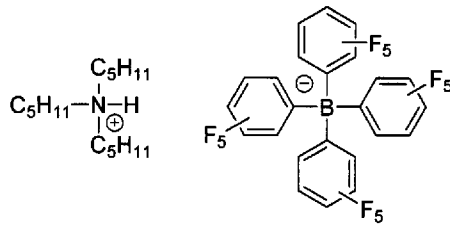
(イオン性化合物 7 の合成)

下記構造のイオン性化合物 7 を以下のようにして合成した。

トリペンチルアミン 2.274 g (10 mmol) にアセトン 25 g と純

水 5 g を加え攪拌し均一溶液とした後、10%塩化水素水溶液 3.653 g をゆっくりと滴下し、滴下終了後 1 時間攪拌した。この溶液から溶剤を減圧溜去した。ついで、Sodium tetrakis (pentafluorophenyl) borate の 10% 水溶液 77.49 g (11 mmol) を混合し、1 時間攪拌した。これを 5 回水洗し、乾燥し、白色の固体物を作製した。

[0178] [化21]



[0179] [重量減少温度の測定]

熱重量減少は、作製した各イオン性化合物 10 mg を空气中、5°C/分の昇温条件で T G - D T A 測定装置（株式会社島津製作所製 D T G - 6 0 H）を用いて測定することにより求めた。各イオン性化合物を加熱した際 2% の重量減少が生じた温度を重量減少温度とした。表 1 に重量減少温度の評価結果を示す。

[0180] [表1]

| イオン性化合物 | 2%重量減少時の温度 |
|---------|------------|
| 1 | 286 |
| 2 | 295 |
| 3 | 285 |
| 4 | 263 |
| 5 | 230 |
| 6 | 247 |
| 7 | 263 |

[0181] 前述の実施形態であるイオン性化合物 1～3（実施例 1～3）は、イオン性化合物 4～7（比較例 1～4）と比較し、いずれも重量減少温度が高い結果を示した。熱重量減少が小さいイオン性化合物を使用することによって、耐熱性に優れることが分かる。

実施例 2

[0182] 以下に、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0183] <電荷輸送性ポリマーの調製>

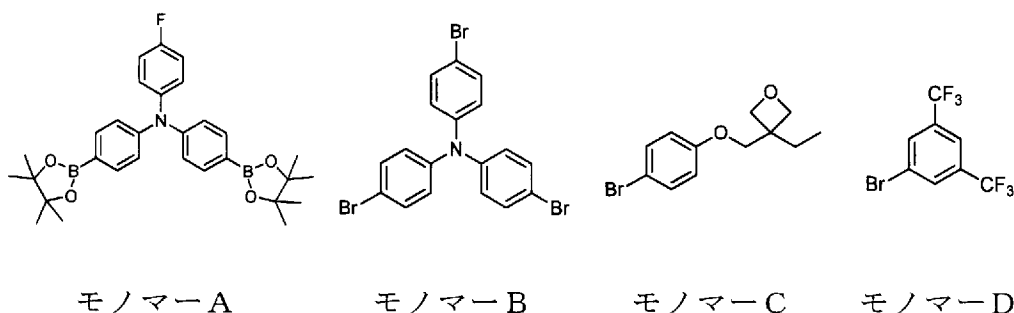
[Pd触媒の調製]

窒素雰囲気下のグローブボックス中で、室温下、サンプル管にトリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム（73.2 mg、80 μmol）を量り取り、トルエン（15 mL）を加え、30分間攪拌した。同様に、サンプル管にトリス（*t*-ブチル）ホスフィン（129.6 mg、640 μmol）を量り取り、トルエン（5 mL）を加え、5分間攪拌した。これらの溶液を混合し、室温で30分間攪拌し、触媒の溶液（以下、「Pd触媒溶液」と記す。）を得た。Pd触媒の調製において、全ての溶媒は30分間以上、窒素バブルにより脱気した後に使用した。

[0184] [電荷輸送性ポリマーの調製]

以下に示すように、電荷輸送性ポリマー1を調製した。使用したモノマーを、以下に示す。

[0185] [化22]



[0186] (電荷輸送性ポリマー1の調製)

三口丸底フラスコに、モノマーA（5.0 mmol）、モノマーB（2.0 mmol）、モノマーC（3.4 mmol）、モノマーD（0.6 mmol）、メチルトリー n -オクチルアンモニウムクロリド（Alfa Aesar社製「アリコート336」）（0.04 g）、3Mの水酸化カリウム水溶液（7.

79 g)、及びトルエン(53 mL)を加え、更に、先に調製したPd触媒溶液(1.0 mL)を加えて混合した。得られた混合液を2時間、加熱還流した。ここまでの全ての操作は窒素気流下で行った。また、全ての溶媒は、30分間以上、窒素バブルにより脱気した後に使用した。

[0187] 反応終了後、有機層を水洗し、有機層をメタノール-水(9:1)に注いだ。生じた沈殿を吸引ろ過により回収し、メタノール-水(9:1)で洗浄した。得られた沈殿をアニソールに溶解し、メタノールへ注ぎ、再沈殿させた。得られた沈殿を吸引ろ過により回収し、アニソールに溶解し、金属吸着剤(Strem Chemicals社製「Triphenylphosphine, polymer-bound on styrene-divinylbenzene copolymer」、沈殿物100 mgに対して200 mg)を加えて、80℃で2時間攪拌した。攪拌終了後、金属吸着剤と不溶物とをろ過により取り除いた後に、メタノールへ注ぎ、再沈殿させた。生じた沈殿を吸引ろ過により回収し、メタノールで洗浄した。得られた沈殿を真空乾燥し、電荷輸送性ポリマー1を作製した。電荷輸送性ポリマー1の数平均分子量は11,900、重量平均分子量は66,200であった。

[0188] 数平均分子量及び重量平均分子量は、溶離液にテトラヒドロフラン(THF)を用いたGPC(ポリスチレン換算)により測定した。測定条件は以下のとおりである。

装置：高速液体クロマトグラフ Prominence 株式会社島津製作所

送液ポンプ(LC-20AD)

脱気ユニット(DGU-20A)

オートサンブラ(SIL-20AHT)

カラムオープン(CTO-20A)

PDA検出器(SPDM-20A)

示差屈折率検出器(RID-20A)

カラム : Geipack (登録商標)

GL-A160S (製造番号: 686-1J27)

GL-A150S（製造番号：685-1J27）日立化成株式会社

溶離液 : テトラヒドロフラン（THF）（HPLC用、安定剤含有）富士フィルム和光純薬工業株式会社

流速 : 1 mL/min

カラム温度 : 40°C

検出波長 : 254 nm

分子量標準物質 : PSt Quick A/B/C 東ソー株式会社

[0189] [耐溶剤性評価]

電荷輸送性ポリマー1及びイオン性化合物1～7を用いて有機層A1～7を形成し、残膜率測定により耐溶剤性の評価を実施した。

[0190] (残膜率測定)

20 mLスクリー管に、実施例1で用いたイオン性化合物（10 mg）を量り取り、クロロベンゼンを一定量加えて攪拌し、イオン性化合物溶液を作製した。次いで、9 mLスクリー管に、電荷輸送性ポリマー1（10 mg）及び一定量のクロロベンゼン（792 μ L）を加え、電荷輸送性ポリマーを溶解させた。その後、前述の9 mLスクリー管に、イオン性化合物溶液を一定量加え、攪拌し、インク組成物を調製した。インク組成物をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）フィルタ（孔径0.2 μ m）にてろ過した後、石英基板（縦22 mm×横29 mm×厚0.7 mm）上に滴下し、スピンコーターにより塗布膜を成膜した。続いて、200°C、30分間、窒素雰囲気下で加熱硬化を実施し、石英基板上に膜厚30 nmの有機層を形成した。（溶液は電荷輸送性ポリマーが1 wt%、イオン性化合物が電荷輸送ポリマーに対して1 wt%となるように調整した。）

[0191] 分光光度計（株式会社島津製作所製「UV-2700」）を用いて、石英基板上に形成した有機層の吸光度Aを測定した。続いて、測定後の有機層が上面になるように、25°Cの環境下で、アニソール（10 mL、25°C）に10分間浸漬した。アニソール浸漬後の有機層の吸光度Bを測定し、形成し

た有機層の吸光度 A とアニソール浸漬後の有機層の吸光度 B から、以下の式を用いて、残膜率を算出した。なお、吸光度の値は、有機層の極大吸収波長における値を用いた。残膜率が大きいほど、耐溶剤性が優れている。

[0192] [数 1]

$$\text{残膜率 (\%)} = (\text{吸光度 B} / \text{吸光度 A}) \times 100$$

[0193] 表 2 に残膜率の測定結果を示す。

[0194] [表2]

| イオン性化合物 | 有機層 A | 残膜率 (%) |
|---------|-------|---------|
| 1 | 1 | 100 |
| 2 | 2 | 99 |
| 3 | 3 | 99 |
| 4 | 4 | 96 |
| 5 | 5 | 97 |
| 6 | 6 | 98 |
| 7 | 7 | 96 |

[0195] 本実施形態であるイオン性化合物 1～3 を用いた有機層 A 1～A 3 はイオン性化合物 4～7 を用いた有機層 A 4～A 7 と比較し、良好な残膜率であり、成膜性において良好な測定結果を示した。

実施例 3

[0196] 以下に、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0197] [素子特性評価]

以下に従い、電荷輸送性ポリマー 1 及びイオン性化合物 1～7 を用いて有機 EL 素子 1～7 を作製し、駆動電圧、発光効率、及び発光寿命の評価を実施した。

[0198] (有機 EL 素子の作製)

20 mL スクリュー管に、実施例 1 で用いたイオン性化合物 (10.0 mg) を量り取り、クロロベンゼンを一定量加えて攪拌し、イオン性化合物溶液を作製した。次いで、9 mL スクリュー管に、電荷輸送性ポリマー (10

mg) 及び一定量のクロロベンゼンを加え、電荷輸送性ポリマーを溶解させた。その後、前述の9 mL スクリュー管に、イオン性化合物溶液を一定量加え、攪拌し、インク組成物を調製した。ガラス基板（縦22 mm×横29 mm×厚0.7 mm）上1.6 mm幅にパターンニングされたITOを形成し、ガラス基板上及び形成したITO上にインク組成物をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）フィルタ（孔径0.2 μm）にてろ過して作製したろ液を滴下し、スピンドクターにより塗布膜を成膜した。次いで、ホットプレート上で200℃、30分間、窒素雰囲気下で加熱して、正孔注入層（30 nm）を形成した。（溶液は電荷輸送性ポリマーが1 wt%、イオン性化合物が電荷輸送ポリマーに対して1 wt%となるように調整した。）

[0199] 正孔注入層を有するガラス基板を、真空蒸着機内に移し、正孔注入層上にα-NPD（40 nm）、CBP:Ir(ppy)₃（94:6、30 nm）、BAIq（10 nm）、TPBi（30 nm）、LiF（0.8 nm）、及びAl（100 nm）をこの順に蒸着法で成膜した。その後、封止処理を行って有機EL素子を作製した。

[0200] （有機EL素子の評価）

有機EL素子に電圧を印加したところ、緑色発光が確認された。それぞれの有機EL素子について、発光輝度5,000 cd/m²における駆動電圧、発光効率、及び初期発光輝度5,000 cd/m²における発光寿命（輝度半減時間）を測定した。

[0201] 表3に駆動電圧、発光効率、及び発光寿命の測定結果を示す。

[0202] [表3]

| イオン性化合物 | 有機EL素子 | 駆動電圧 (V) | 発光効率 (cd/A) | 発光寿命 (h) |
|---------|--------|-------------|----------------|-------------|
| 1 | 1 | 7.8 | 28.8 | 329 |
| 2 | 2 | 7.0 | 30.5 | 340 |
| 3 | 3 | 7.6 | 29.0 | 331 |
| 4 | 4 | 10.4 | 25.0 | 253 |
| 5 | 5 | 9.9 | 23.4 | 223 |
| 6 | 6 | 10.4 | 24.0 | 251 |
| 7 | 7 | 10.2 | 24.1 | 221 |

[0203] 本実施形態であるイオン性化合物 1～3 を用いた有機 EL 素子 1～3 はイオン性化合物 4～7 を用いた有機 EL 素子 4～7 と比較し、駆動電圧、発光効率、及び発光寿命において良好な測定結果を示した。

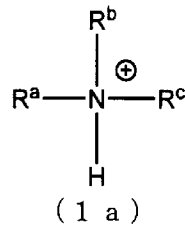
符号の説明

- [0204]
- | | |
|---|-------|
| 1 | 発光層 |
| 2 | 陽極 |
| 3 | 正孔注入層 |
| 4 | 陰極 |
| 5 | 電子注入層 |
| 6 | 正孔輸送層 |
| 7 | 電子輸送層 |
| 8 | 基板 |

請求の範囲

[請求項1] 下記式（1 a）で表されるアンモニウムカチオン及びアニオンを含有するイオン性化合物。

[化1]



（式（1 a）中、 R^a 、 R^b 及び R^c はそれぞれ独立に、水素原子又は1価の有機基を表し、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも2つは1価の有機基であり、 R^a 、 R^b 及び R^c から選択される少なくとも1つは二重結合を含有する有機基である。）

[請求項2] 前記二重結合を含有する有機基の炭素数は2～6である請求項1に記載のイオン性化合物。

[請求項3] 前記二重結合は、前記有機基の末端に位置する請求項1又は2に記載のイオン性化合物。

[請求項4] R^a 、 R^b 及び R^c のそれぞれにおける前記有機基の炭素数は4以下である請求項1～3のいずれか1項に記載のイオン性化合物。

[請求項5] 前記二重結合を含有する有機基は、ビニル基、プロペニル基、イソプロペニル基、ブテニル基、及びイソブテニル基からなる群から選択される1つである請求項1～4のいずれか1項に記載のイオン性化合物。

[請求項6] 前記二重結合を含有する有機基を1つのみ含有する請求項1～5のいずれか1項に記載のイオン性化合物。

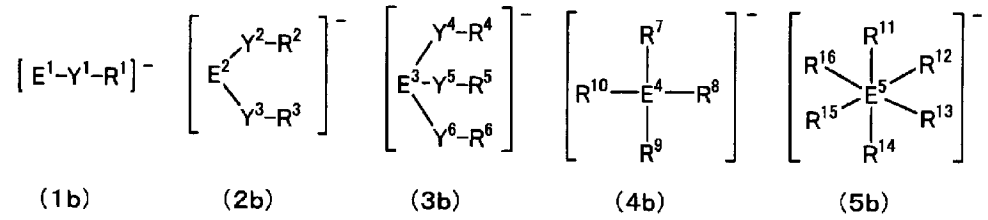
[請求項7] 前記二重結合を含有する有機基を2つ以上含有し、

前記二重結合を含有する有機基のそれぞれは、互いに同一である請求項1～5のいずれか1項に記載のイオン性化合物。

[請求項8] 前記アニオンが下記式（1 b）～（5 b）のいずれかで表される請

求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のイオン性化合物。

[化2]



(式 (1 b) ～ (5 b) 中、

E^1 は酸素原子、 E^2 は窒素原子、 E^3 は炭素原子、 E^4 はホウ素原子又はガリウム原子、 E^5 はリン原子又はアンチモン原子を表し、

$Y^1 \sim Y^6$ は、それぞれ独立に単結合又は 2 価の連結基を表し、

$R^1 \sim R^{16}$ は、それぞれ独立に電子求引性の 1 価の基 (R^2 及び R^3 、 $R^4 \sim R^6$ から選択される少なくとも 2 つの基、 $R^7 \sim R^{10}$ から選択される少なくとも 2 つの基、及び、 $R^{11} \sim R^{16}$ から選択される少なくとも 2 つの基は、それぞれ互いに結合していてもよい。) を表す。
)

[請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のイオン性化合物と電荷輸送性化合物と、を含有する、有機エレクトロニクス材料。

[請求項10] 前記電荷輸送性化合物が、芳香族アミン構造を含む単位、カルバゾール構造を含む単位、及びチオフェン構造を含む単位からなる群から選択される少なくとも 1 種の単位を有する、請求項 9 に記載の有機エレクトロニクス材料。

[請求項11] 前記電荷輸送性化合物が、分子内に 1 つ以上の重合性官能基を有する、請求項 9 又は 10 に記載の有機エレクトロニクス材料。

[請求項12] 前記重合性官能基が、オキセタン基、エポキシ基、及びビニルエーテル基からなる群から選択される少なくとも 1 種を含む、請求項 11 に記載の有機エレクトロニクス材料。

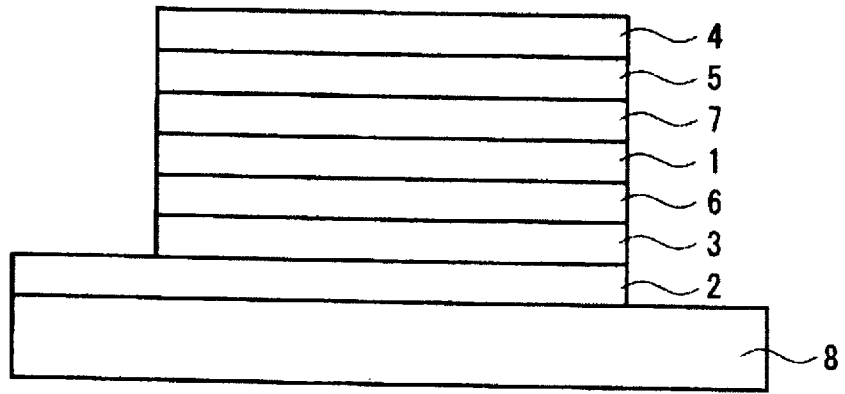
[請求項13] 更に、溶媒を含有する、請求項 9 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロニクス材料。

- [請求項14] 請求項9～13のいずれか1項に記載の有機エレクトロニクス材料を用いて成膜された、有機層。
- [請求項15] 請求項14に記載の有機層を備えた、有機エレクトロニクス素子。
- [請求項16] 前記有機層上に、更に他の有機層を有する、請求項15に記載の有機エレクトロニクス素子。
- [請求項17] 更に基板を有し、前記基板が、フレキシブル性を有する、請求項15又は16に記載の有機エレクトロニクス素子。
- [請求項18] 更に基板を有し、前記基板が、樹脂フィルムである、請求項15又は16に記載の有機エレクトロニクス素子。
- [請求項19] 請求項14に記載の有機層を備えた、有機エレクトロルミネセンス素子。
- [請求項20] 前記有機層が正孔注入層である、請求項19に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [請求項21] 前記有機層が正孔輸送層である、請求項19に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [請求項22] 前記有機層が発光層である、請求項19に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [請求項23] 発光色が白色である、請求項19～22のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [請求項24] 更に基板を有し、前記基板が、フレキシブル性を有する、請求項19～23のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [請求項25] 更に基板を有し、前記基板が、樹脂フィルムである、請求項19～23のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。
- [請求項26] 請求項19～25のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子を備えた、表示素子。
- [請求項27] 請求項19～25のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンス素子を備えた、照明装置。
- [請求項28] 請求項27に記載の照明装置と、表示手段として液晶素子と、を備

えた、表示素子。

[請求項29] 請求項13に記載の有機エレクトロニクス材料を用いて塗布法により有機層を形成する工程を含む、有機エレクトロニクス素子の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034408

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|-----------|--|-----------|--|-----------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. C07C211/21 (2006.01) i, C07C211/63 (2006.01) i, H01L51/50 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | | | | | | | | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. C07C211/21, C07C211/63, H01L51/50 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="width:30%;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table> Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Caplus (STN), REGISTRY (STN) | | | Published examined utility model applications of Japan | 1922-1996 | Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2019 | Registered utility model specifications of Japan | 1996-2019 | Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 |
| Published examined utility model applications of Japan | 1922-1996 | | | | | | | | | |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2019 | | | | | | | | | |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2019 | | | | | | | | | |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 | | | | | | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | | | | | | | | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | | | | | | | |
| X A | WO 2010/140553 A1 (HITACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) 09 December 2010, claims, paragraphs [0137]-[0139], [0153], [0155]-[0156], [0163]-[0165], example 8 & JP 2014-131049 A & JP 2015-35629 A & US 2012/0074360 A1, claims, paragraphs [0143]-[0145], [0150], [0159], [0165]-[0169], [0178]-[0182], [0329] & US 2015/0263288 A1 & US 2018/0145257 A1 & EP 2439804 A1 & CN 102449799 A & KR 10-2012-0020178 A & CN 106957410 A | 1-2, 6, 8-29 3-5, 7 | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | | | | | | | | | |
| <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"> * 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 </td> <td style="width:50%; border:none;"> "I" 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 </td> </tr> </table> | | | * 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 | "I" 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 | | | | | | |
| * 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 | "I" 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 13 November 2019 (13.11.2019) | | Date of mailing of the international search report 26 November 2019 (26.11.2019) | | | | | | | | |
| 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/JP2019/034408

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X A | CN 109369413 A (ZOUPING MINGXING CHEMICAL CO., LTD.) 22 February 2019, paragraph [0037] (Family: none) | 1-5, 7 6, 8-29 |
| X A | JP 2007-510002 A (NOVARTIS AG.) 19 April 2007, paragraphs [0235], [0240] & US 2007/0072792 A1, paragraphs [0533], [0544] & US 2010/0022500 A1 & GB 325830 DO & WO 2005/049585 A1 & EP 1682521 A1 & CA 2544751 A & KR 10-2006-0110289 A & CN 1902182 A | 1-6 7-29 |
| X A | PAVLOV, Georges M. et al., <i>Macromolecules</i> , 03 April 2014, 47, 2748-2758, page 2749, right column | 1-6 7-29 |
| X A | D'ARCY, R. et al., <i>Helvetica Chimica Acta</i> , 1966, 49 (24), 185-203, pp. 187, 197, 198 | 1-6 7-29 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034408

A formula (1a) in claims 1 and 2 includes a large number of compounds. However, what is disclosed under the meaning of PCT Article 5 is merely an extremely small portion of the claimed compound, and is not sufficiently supported under the meaning of PCT Article 6. Therefore, the search was carried out mainly for the parts which are disclosed and supported in the description, that is, for the parts in which Ra-Rc are a hydrogen atom or a hydrocarbon group having at most four carbon atoms and an organic group including a double-bond is a group set forth in claim 4.

| <p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C07C211/21(2006.01)i, C07C211/63(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i</p> | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|-----------------|-----------------------------------|----------------|------------|--|------------------------|-------------|------------|
| <p>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. C07C211/21, C07C211/63, H01L51/50</p> | | | | | | | | | | | |
| <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table> | | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2019年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2019年 | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 | | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019年 | | | | | | | | | | |
| <p>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 (STN), REGISTRY (STN)</p> | | | | | | | | | | | |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X A</td> <td>WO 2010/140553 A1 (日立化成工業株式会社) 2010. 12. 09, 請求の範囲、段落[0137]-[0139]、[0153]、[0155]-[0156]、[0163]-[0165]、実施例8 & JP 2014-131049 A & JP 2015-35629 A & US 2012/0074360 A1, Claims, [0143]-[0145], [0150], [0159], [0165]-[0169], [0178]-[0182], [0329] & US 2015/0263288 A1 & US 2018/0145257 A1 & EP 2439804 A1 & CN 102449799 A & KR 10-2012-0020178 A & CN 106957410 A</td> <td>1-2, 6, 8-29 3-5, 7</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 | X A | WO 2010/140553 A1 (日立化成工業株式会社) 2010. 12. 09, 請求の範囲、段落[0137]-[0139]、[0153]、[0155]-[0156]、[0163]-[0165]、実施例8 & JP 2014-131049 A & JP 2015-35629 A & US 2012/0074360 A1, Claims, [0143]-[0145], [0150], [0159], [0165]-[0169], [0178]-[0182], [0329] & US 2015/0263288 A1 & US 2018/0145257 A1 & EP 2439804 A1 & CN 102449799 A & KR 10-2012-0020178 A & CN 106957410 A | 1-2, 6, 8-29 3-5, 7 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 | | | | | | | | | |
| X A | WO 2010/140553 A1 (日立化成工業株式会社) 2010. 12. 09, 請求の範囲、段落[0137]-[0139]、[0153]、[0155]-[0156]、[0163]-[0165]、実施例8 & JP 2014-131049 A & JP 2015-35629 A & US 2012/0074360 A1, Claims, [0143]-[0145], [0150], [0159], [0165]-[0169], [0178]-[0182], [0329] & US 2015/0263288 A1 & US 2018/0145257 A1 & EP 2439804 A1 & CN 102449799 A & KR 10-2012-0020178 A & CN 106957410 A | 1-2, 6, 8-29 3-5, 7 | | | | | | | | | |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> | | <p><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> | | | | | | | | | |
| <p>* 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</p> | | <p>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</p> | | | | | | | | | |
| <p>国際調査を完了した日 13. 11. 2019</p> | | <p>国際調査報告の発送日 26. 11. 2019</p> | | | | | | | | | |
| <p>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</p> | | <p>特許庁審査官 (権限のある職員) 水島 英一郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3443</p> | | | | | | | | | |

| 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 A | CN 109369413 A (ZOUPIING MINGXING CHEMICAL CO LTD) 2019.02.22, [0037] (ファミリーなし) | 1-5, 7 6, 8-29 |
| X A | JP 2007-510002 A (ノバルティス アクチエンゲゼルシャフト) 2007.04.19, [0235], [0240] & US 2007/0072792 A1, [0533], [0544] & US 2010/0022500 A1 & GB 325830 D0 & WO 2005/049585 A1 & EP 1682521 A1 & CA 2544751 A & KR 10-2006-0110289 A & CN 1902182 A | 1-6 7-29 |
| X A | PAVLOV, Georges M. et al., Macromolecules, 2014.04.03, 47, 2748-2758, 2749 頁右欄 | 1-6 7-29 |
| X A | D' ARCY, R. et al., Helvetica Chimica Acta, 1966, 49(24), 185-203, 187 頁、197 頁、198 頁 | 1-6 7-29 |

請求項1、2の式(1a)は、非常に多数の化合物を包含している。しかしながら、PCT第5条の意味において開示されているのは、クレームされた化合物のごくわずかな部分に過ぎず、PCT第6条の意味で十分に裏付けられていない。よって、調査は、明細書に開示され、裏付けられている部分、すなわち、R a ~ R c が、水素原子又は炭素数4以下の炭化水素基であり、二重結合を含有する有機基が、請求項4に記載の基であるものを中心に行った。