

(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
2012 年 4 月 26 日(26.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/053520 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/26 (2006.01) *H05B 33/06* (2006.01)
H01L 51/42 (2006.01) *H05B 33/28* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073953
- (22) 国際出願日: 2011 年 10 月 18 日(18.10.2011)
- (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 2010-236244 2010 年 10 月 21 日(21.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタホールディングス株式会社(KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小島 茂 (KOJIMA, Shigeru) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 源田 和男 (GENDA, Kazuo) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野

市さくら町 1 番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所 (KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町 1 8 番地 日交神楽坂ビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

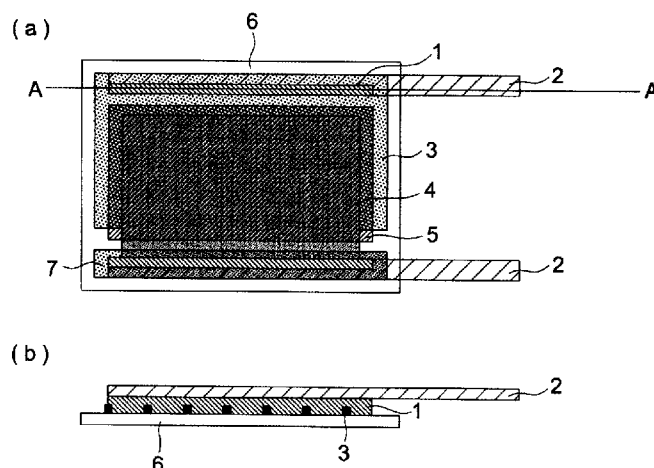
[続葉有]

(54) Title: ORGANIC ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 有機電子デバイス

[図1]

FIG.1



(57) Abstract: An organic electronic device that efficiently provides power from a power source to an electrode including thin metal wires or transmits generated power from an electrode including thin metal wires to a load etc., is provided. The organic electronic device has a first electrode and a second electrode on a substrate and also has a functional layer sandwiched between the first electrode and the second electrode. The organic electronic device is characterized by at least one of either the first electrode or the second electrode being a transparent electrode that includes thin metal wires and a transparent, conductive member and also by the transparent electrode being adhered to a wiring member by a conductive adhesive that includes fine metallic particles.

(57) 要約:

[続葉有]



MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 添付公開書類:
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

電源から効率よく金属細線を含む電極に電力を供給する、若しくは、発電した電力を、金属細線を含む電極から負荷等へ送電する有機電子デバイスを提供する。本発明の有機電子デバイスは、基材上に、第一電極及び第二電極を有し、かつ、該第一電極と該第二電極に挟まれた機能層を有する有機電子デバイスにおいて、該第一電極及び該第二電極のうち、少なくとも一方は、金属細線と透明導性電部材を含む透明電極であって、更に、該透明電極は、金属微粒子を含む導電性接着剤を介して配線部材に接着されていることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：有機電子デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、有機電子デバイスに関し、更に詳しくは、電源から効率よく金属細線を含む電極に電力を供給する、若しくは、発電した電力を、金属細線を含む電極から負荷等に送電する有機電子デバイスに関する。

背景技術

[0002] 従来、有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）や有機光電変換素子などにいられる電極としては、錫をドーピングした酸化インジウム（ITO）などが用いられている。

[0003] しかし、ITO等は透明であるが、電気抵抗値を下げるのが難しい。そのため、大面積の有機EL素子を作製する場合は、電極中での電圧低下や輝度の均一性が低下するなどの問題があった。また、太陽電池の場合には、発電部から取り出し部までの間で電圧低下が生じロスになるなどの問題があった。

[0004] そのため、比抵抗の低い金属部材を配線として用いる方法が考えられている（例えば、特許文献1参照）。

[0005] しかしながら、このような電極を介して有機ELに電源から電力を供給する方法、太陽電池から電力を外部に取り出す手法については、開示されていない。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-109334号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、その解決課題は、電源から効率よく金属細線を含む電極に電力を供給する、若しくは、発電した電力

を、金属細線を含む電極から負荷等に送電する有機電子デバイスを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の上記課題は、以下の構成により解決することができる。

1. 基材上に、第一電極及び第二電極を有し、かつ、該第一電極と該第二電極に挟まれた機能層を有する有機電子デバイスにおいて、該第一電極及び該第二電極のうち、少なくとも一方は、金属細線と透明導電性部材を含む透明電極であって、更に、該透明電極は、金属微粒子を含む導電性接着剤を介して配線部材に接着されていることを特徴とする有機電子デバイス。
2. 前記透明電極における配線部材の接着部分には透明導電性部材がないことを特徴とする第1項に記載の有機電子デバイス。
3. 前記金属細線は、金属ナノ粒子、カーボンナノチューブ、及び金属ナノワイヤから選ばれる少なくとも一種を含有していることを特徴とする第1項又は第2項に記載の有機電子デバイス。
4. 前記金属細線が銀ナノ粒子を含有していることを特徴とする第3項に記載の有機電子デバイス。
5. 前記金属細線は、配線部材の接着部分を含めて封止構造の中にあることを特徴とする第1項～第4項のいずれか一項に記載の有機電子デバイス。
6. 前記機能層の有効部分の面積（基材上に複数の機能層の有効部分が設けられている場合は最大面積の部分）が 1 cm^2 以上 $40,000\text{ cm}^2$ 以下であることを特徴とする第1項～第5項のいずれか一項に記載の有機電子デバイス。

発明の効果

[0009] 本発明により、電源から効率よく金属細線を含む電極に給電可能な、若しくは、発電した電力を金属細線を含む電極から負荷等に送電することが可能かつ、耐久性の高い有機電子デバイスを提供することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の有機電子デバイスの模式図である。図1（a）は、本発明の有

機電子デバイスの表面から見た模式図であり、（b）はA－A'線での断面図である。

[図2]本発明の配線付き基板の作製方法を説明する模式図である。

[図3]本発明に係る有機EL素子の作製方法を説明する模式図である。

[図4]本発明に係る配線部材の模式図である。

[図5]本発明に係るプリント基板を示す図である。

[図6]本発明に係る有機EL素子の接続の様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0012] （有機電子デバイス）

本発明の有機電子デバイスは、基材上に、第一電極及び第二電極を有し、かつ、該第一電極と第二電極に挟まれた機能層を有する有機電子デバイスである。そして、有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）や有機光電変換素子などに用いることができる。

[0013] 有機EL素子の場合は、機能層として、発光層を有し、有機光電変換素子の場合は、機能層として、発電層を有する。また、第一電極若しくは該第二電極は、金属細線と透明導電部材を含む透明電極であって、更に、該透明電極は、金属微粒子を含む導電性接着剤を介して配線部材に接着されていることを特徴とする。

[0014] また、本発明において、機能層の有効部分とは、機能層のうち第一電極と第二電極に挟まれている部分で、発光／発電する部分のことをいう。第一電極と第二電極に挟まれていても、第一電極と第二電極の間にさらに絶縁層などを含んでいて発光／発電しない部分は有効部分に含めない。

[0015] 本発明では、金属細線と透明導電性部材を含む透明電極を、金属微粒子を含む導電性接着剤を介して配線部材（銅箔等）に貼り付けることを特徴としている。なお、金属微粒子を含む導電性接着剤を介して配線部材（銅箔等）に貼り付ける電極は透明電極以外であっても好ましい。

[0016] この形態をとることで、電力ロスが少なく、耐久性高く給電で来る理由は不明であるが、形状が比較的自由に変形できる金属微粒子を含む導電性接着剤を用いることで、金属細線を含む電極に隙間なく接触し給電できるため、効率が良いと推定している。十分な接触が得られるので高温化等での耐久性もよく、形状自由度が高いため、変形に対する耐久性も高いと推定している。

[0017] また、本発明では、透明電極における配線部材の接着部分には透明導電性部材がないことが好ましい。すなわち、配線部材の接続部には透明導電性層を構成する透明導電性部材、例えば、亜鉛をドーピングした酸化インジウム（ITO）、亜鉛をドーピングした酸化インジウム（IZO）などの無機透明導電膜や、ポリエチレンジオキシチオフェン（PEDOT）などの導電性ポリマーなどがないことが好ましい。

[0018] ここで、「配線部材の接着部分には透明導電性部材がない」とは、当該配線部材の接着部分の金属細線を除いた部分のシート抵抗が、 $1\text{ M}\Omega/\square$ 以上であることをいう。

配線部材の接続部に透明導電性層を設けない方が、電力を供給する効率が良い、かつ、耐久性が良い。この理由は定かではないが、金属細線と金属微粒子が直接接触れることにより金属同士のオーミックな接触ができるため推定している。また、通常の透明導電性部材は、半導体であるので、半導体と金属が接触する場合は抵抗が生じてしまうためと推定している。

[0019] 本発明の金属細線と透明導電性部材を含む透明電極とは、有機エレクトロルミネッセンス素子に電流を供給する、若しくは、有機光電変換素子の電流を取り出す役割を持つ。かつ、発光した光若しくは、発電するための光を透過する役割を持つ。さらに、金属細線と透明導電性部材から構成されていることを特徴とする。

[0020] ここで、金属細線は、ストライプ状や格子状に構成され、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光面又は有機光電変換素子の発電面に均一に電流を流し、集電する役割を担う。

[0021] しかしながら、金属細線は、光を透過しないので、その間を埋めるように透明導電性部材を設ける。

[0022] ここで、光の透過性という意味から、金属細線は細く間隔が広い方が良い。一方で、導電性の面から金属細線は太く間隔はせまい方が良い。これらは、有機電子デバイスの特性を考慮して調整されることが好ましい。

[0023] また、透明導電性部材とは、亜鉛をドーピングした酸化インジウム（ITO）、亜鉛をドーピングした酸化インジウム（IZO）などの無機透明導電膜や、ポリエチレンジオキシチオフェン（PEDOT）などの導電性ポリマーなどのことをいう。ITO等の無機材料よりも、方が導電性ポリマーなどの好ましい。特に、熱や折り曲げなどの耐久性の観点から好ましい。また、製造手段としても、ITO等の無機材料は真空プロセスが必要になるが、導電性ポリマーは塗布などの手段で製膜することができるので、製造コストの面からも好ましい。

[0024] 本発明では、配線部材の接着部分に透明導電性部材がないことが好ましい。接着部分に透明導電性部材のない方が耐久性が向上するためである。前述したように、その理由は定かではないが、配線部材と金属細線の電極及び／又は基材が直接接着されることで接着性が向上するものと推定している。

[0025] 本発明では、金属細線からなる電極が金属ナノ粒子、カーボンナノチューブ、及び金属ナノワイヤから選ばれる少なくとも一種により構成されていることが好ましく、なかでも金属ナノ粒子で構成されていることが好ましく、銀ナノ粒子により構成されていることが最も好ましい。これらの素材で構成された電極の方が、熱や折り曲げなどの耐久性が向上し好ましい。

[0026] クロムやアルミなどのスパッタ膜、蒸着膜などを電極として用いることもできるが、真空プロセスが必要とされコストの上昇を招き好ましくない。熱や折り曲げなどの耐久性が、金属ナノ粒子などより劣る。この理由は定かではないが、スパッタ膜、蒸着膜などは製造時に熱などに起因する応力が発生し、その後の、保存時に影響するものと推定している。

[0027] （金属微粒子を含む導電性接着剤）

本発明で言うところの金属微粒子を含む導電性接着剤とは、バインダー中に金属微粒子や、金属コートされた微粒子を含む材料のことをいう。

[0028] 本発明に係る金属微粒子とは、金、銀、銅、白金、ニッケル、パラジウム、亜鉛、スズ鉄、等を有する微粒子が挙げられる。これらの金属は単体で用いられてもよいし、合金として用いてもよいし、化合物として用いてもよい。また、金属粒子をさらに金属メッキして用いてもよい。

[0029] 本発明に係る金属コートされた微粒子としては、スチレンージビニルベンゼン共重合体、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、スチレンーシリカ複合樹脂、シリカ、ガラス、セラミックなどを、金、銀、銅、白金、ニッケル、パラジウム、亜鉛などの金属で被覆した微粒子が挙げられる。

[0030] また、金属微粒子の粒径は、5 nm以上100 μ m以下であることが好ましく、10 nm以上30 μ m以下がさらに好ましく、100 nm以上10 μ m以下が最も好ましい。粒子の製造性や、ペーストの流動性の性質がこの範囲に収まると好適になるからである。

[0031] 例えば、金属ペースト（藤倉化成製のドータイト、株式会社ニラコ社製の銀導電性接着剤、ヘンケルジャパン社製導電性Hyso1ダイアタッチなど）や異方性導電フィルム（ACF）（ソニーケミカル&インフォメーションデバイス社製のACFや、日立化成製のANISOLMなど）などが挙げられる。

[0032] （配線部材）

本発明で用いることのできる配線部材としては、良導電性の部材であれば特に制限はない。線材や線材を加工したもの、金属箔、金属箔を加工した物などを用いることができる。線材としては銅線などが挙げられる。線材を加工したものとしては、ビニル被服導線などが挙げられる。金属箔としては、アルミ箔、銅箔、銀箔等が挙げられる。金属箔を加工したものとしては、アルミ箔にポリエチレンテレフタレート樹脂をラミネートした物や、銅箔にポリイミド樹脂を貼り付けた銅張ポリイミドフィルムなどが挙げられる。また

、樹脂基材に金属材料を蒸着や塗布し金属を薄膜状にしたものも利用できる。

[0033] また、銅張ポリイミドフィルム等の金属箔をエッチングなどにより加工して作製した、フレキシブルプリント基板（FPC）なども用いることができる。

[0034] 本発明では、金属箔、あるいは、金属箔を加工したものが好ましく利用できる。薄膜のため、扱いやすく、封止性能などへの影響が少ないためである。

[0035] （配線部材から電源までの接続方法）

配線部材として銅線などを用いた場合は、導電を電源プラグに接続したり、電源回路の作られたプリント基板等に半田等で接続することで電源から、有機電子デバイスまでの電力供給をすることができる。

[0036] 配線部材として、金属箔等を用いた場合、そこから銅線等に半田等で接続することで、上記のように供給することが可能である。また、直接、電源回路の作られたプリント基板等にはんだ付けしてもよい。

[0037] 配線部材として、FPCを用いた場合は、コネクタ（ヒロセ電機製「FPC・FFCコネクタ」、日本圧着端子製造株式会社製（JSTブランド）「FFC／FPC接続コネクタ」、航空電子製のFPC接続用のコネクタなどを好ましく用いることができる）を介して、電源基板等に接続し、電力供給をすることができる。コネクタを設けたプリント基板を介し、電源プラグ等に接続することでも電力を供給することができる。

[0038] また、FPCについては、東レ製の銅張ポリイミドをフォトリソグラフィなどでパターンニングし、熱硬化性接着剤で、銅箔面のカバーすべき部分に市販のポリイミドフィルムを張り付けカバーレイヤーとし、コネクタ部の裏面に市販のポリイミドフィルムを熱硬化性樹脂で張り付け補強し（好ましい厚さはコネクタにより異なる）、トムソン刃やピナクルにより適切な形状に切り抜くことで、製作することができるが、試作メーカー（FLEXCOM、山下マテリアル、太洋工業など）にて、製作することもできる。

[0039] 〔金属ナノ粒子〕

金属ナノ粒子は、金、銀、銅、白金、パラジウム、ニッケル及びアルミニウムからなる金属元素の群から選択される単体金属種、又は、金、銀、銅、白金、パラジウム、ニッケル及びアルミニウムからなる金属元素の群から選択される二種以上の金属種からなる合金を挙げることができる。

[0040] 金属ナノ粒子の粒径は1 nm以上100 nm以下であり、50 nm以下であることがより好ましく、30 nm以下であることがより好ましい。

[0041] 金属ナノ粒子は、慣用の方法、例えば、金属ナノ粒子に対応する金属化合物を、保護コロイド及び還元剤の存在下、溶媒中で還元することにより調製できる。

[0042] 金属ナノ粒子に対応する金属化合物は、例えば、金属酸化物、金属水酸化物、金属硫化物、金属ハロゲン化物、金属酸塩〔金属無機酸塩（硫酸塩、硝酸塩、過塩素酸塩等のオキソ酸塩等）、金属有機酸塩（酢酸塩等）等〕等であってもよい。なお、金属塩の形態は、単塩、複塩又は錯塩のいずれであってもよく、多量体（例えば、二量体）等であってもよい。これらの金属化合物は単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらの金属化合物のうち、金属ハロゲン化物、金属酸塩〔金属無機酸塩（硫酸塩、硝酸塩、過塩素酸塩等のオキソ酸塩等）、金属有機酸塩（酢酸塩等）等〕等を使用する場合が多い。なお、これらの金属化合物は、溶媒に溶解又は分散させて（例えば、水溶液等の水系溶媒の溶液の形態で）用いてもよい。

[0043] 還元剤としては、慣用の成分、例えば、水素化ホウ素ナトリウム類（水素化ホウ素ナトリウム、シアノ水素化ホウ素ナトリウム、水素化トリエチルホウ素ナトリウム等）、水素化アルミニウムリチウム、次亜リン酸又はその塩（ナトリウム塩等）、ボラン類（ジボラン、ジメチルアミンボラン等）、ヒドラジン類（ヒドラジン等）、ホルマリン、アミン類〔例えば、メチルアミノエタノール、ジメチルアミノエタノール（2-（ジメチルアミノ）エタノール）、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、プロパノールアミン、2-（3-アミノプロピ

ルアミノ) エタノール、ブタノールアミン、ヘキサノールアミン、ジメチルアミノプロパノール等のアルカノールアミン類、有機酸(クエン酸、酒石酸、アスコルビン酸等)等が例示できる。これらの還元剤は単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

[0044] 還元剤の使用量は、金属原子換算で前記金属化合物1当量(又は1モル)に対して、1~30モル(例えば、1.2~20モル)、好ましくは1.5~15モル、さらに好ましくは2~10モル程度であってもよく、通常1~5モル程度であってもよい。

[0045] 還元反応は、慣用の方法、例えば、10~75℃(例えば、15~50℃、好ましくは20~35℃)程度で行うことができる。反応系の雰囲気は、空気、不活性ガス(窒素ガス等)であってもよく、還元性ガス(水素ガス等)を含む雰囲気であってもよい。また、反応は、通常、攪拌下で(又は攪拌しながら)行ってもよい。

[0046] なお、反応溶媒としては、最終的な金属ナノ粒子インクを構成する後述の分散媒であってもよく、金属ナノ粒子インクを構成する分散媒とは異なる溶媒であってもよく、これらの混合溶媒であってもよい。反応溶媒としては、前記保護コロイドの種類等に応じて選択でき、例えば、保護コロイドが水溶性化合物である場合には、水等の極性溶媒で反応溶媒を構成することが多く、疎水性化合物である場合には疎水性溶媒で反応溶媒を構成することが多い。

[0047] 反応溶媒は、前記分散媒の他、疎水性溶媒[例えば、炭化水素類(例えば、ヘキサン、ヘプタン、トリメチルペンタン、オクタン、デカン、ドデカン、テトラデカン等の脂肪族炭化水素類;シクロヘキサン等の脂環式炭化水素類;トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類;ジクロロメタン、トリクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類等)、エステル類(酢酸メチル、酢酸エチル等)、ケトン類(メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等)、エーテル類(ジエチルエーテル、ジプロピルエーテル等)等]、極性溶媒[水、アルコール類(メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノ

ール、ブタノール等のC 1－4 アルカノール等)、脂肪族多価アルコール類(エチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリン等)、ケトン類(アセトン等)、エーテル類(ジオキサン、テトラヒドロフラン等)、有機カルボン酸類(酢酸等)等]等が挙げられる。これらの溶媒は単独で又は二種以上組み合わせてもよい。反応溶媒は、通常、少なくとも疎水性溶媒(前記分散媒でない疎水性溶媒)で構成してもよい。

[0048] なお、反応溶媒中の前記金属化合物の濃度は、金属の質量換算で、例えば、5質量%以上(例えば、6～50質量%)、好ましくは8質量%以上(例えば、9～40質量%)、さらに好ましくは10質量%以上(例えば、12～30質量%)、通常5～30質量%程度の高濃度であってもよい。

[0049] なお、反応溶媒の種類等に応じて反応系のpHを調整してもよい。

[0050] pH調整は、慣用の方法、例えば、酸(塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、過塩素酸等の無機酸、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、安息香酸等の有機酸)、アルカリ[水酸化ナトリウム、アンモニア等の無機塩基、アミン類(例えば、アルキルアミン、アルカノールアミン等の第三級アミン類等の有機塩基)等の塩基類]を用いて行うことができる。

[0051] 上記のような反応(還元反応)により、反応溶媒に金属コロイド粒子(A)が分散した分散液の形態で金属コロイド粒子(A)を調製することができる。なお、還元反応の終了後、必要に応じて、反応混合液を慣用の方法(例えば、遠心分離、メンブレンフィルタ、限外ろ過等のろ過処理等)で精製してもよい。

[0052] そして、金属ナノ粒子インクは、前記反応溶媒として前記分散媒を含む溶媒を用いた場合には、分散液から不要な溶媒成分を濃縮して調製することもできるが、通常、このような分散液から分離した前記金属コロイド粒子(A)を前記分散媒に分散(再分散)させることにより調製できる。

[0053] 分散液からの金属コロイド粒子(A)の分離は、慣用の方法、例えば、分散液から反応溶媒を分離除去することにより行うことができる。反応溶媒の除去は、慣用の濃縮操作等を利用できる。なお、前記反応溶媒の除去は、反

応溶媒と前記分散媒との沸点差を利用して、分散媒の存在下で行ってもよい（すなわち、反応溶媒の除去と分散媒への分散を同一の系で行ってもよい）。例えば、前記分散液に前記分散媒を混合した混合物から前記反応溶媒を除去してもよい。

[0054] 分散媒の使用量としては、所望の粘度となるように適宜調整でき、前記と同様の範囲から適宜選択してもよい。なお、分散媒に加えて他の溶媒を混合し、他の溶媒を除去することにより粘度調整を行ってもよい。

[0055] 金属ナノ粒子を用いるには、有機保護コロイドで被覆した状態で使用することが好ましい。この有機保護コロイドとしては、低温焼成、銀ペーストの保存安定性等の観点から、分解温度あるいは沸点が70～250℃の範囲のものをを用いることが好ましい。

[0056] また有機保護コロイドとしては、低温の熱処理、銀ペーストの保存安定性等の観点から、炭素数3～18の炭化水素類を用いるのが好ましい。

[0057] 上記のような条件を満たす有機保護コロイドとしては、特に限定されるものではないが、オクチルアミン（沸点178～179℃）、6-メチル-2-ヘプチルアミン（沸点154～156℃）、ジブチルアミン（沸点160～162℃）、ヘキシルアミン（沸点130～132℃）、ジプロピルアミン（沸点105℃）、ジイソプロピルアミン（沸点83～84℃）、ブチルアミン（沸点76～78℃）、ステアリン酸（沸点232℃；19.95 hPa）、パルミチン酸（沸点271.4℃；133 hPa）、ミリスチン酸（沸点250℃；133 hPa）、ラウリン酸（沸点131℃；1.3 hPa）、オクタン酸（沸点238℃）、ヘキサン酸（沸点206℃）、酪酸（沸点162～165℃）、オクタデカジエン酸（229～230℃）等を例示することができ、これらを一種単独で用いる他、二種以上を併用することもできるものである。

[0058] これらのなかでも、有機保護コロイドとしては、アミン（アミノ基）を含むものが特に好ましい。アミン類を含むことによって、有機保護コロイドで金属ナノ粒子を保護する効果を高く得ることができるものであり、また焼成

の際に有機保護コロイドが残留することがなくなり、有機物残渣で比抵抗に悪影響を及ぼすことを防ぐことができるものである。

[0059] 有機保護コロイドで金属ナノ粒子の表面を被覆する方法は、任意の方法を採用することができるが、例えば、金属ナノ粒子を調製する際に有機保護コロイドを共存させることによって、金属ナノ粒子の表面を有機保護コロイドで容易に被覆することができるものである。また有機保護コロイドによる金属ナノ粒子の被覆量は、特に限定されるものではないが、金属ナノ粒子100質量部に対して1～40質量部の範囲に設定するのが望ましい。

[0060] 分散媒についても、低温焼成、銀ペーストの保存安定性等の観点から、分解温度あるいは沸点が70～250℃の範囲のものをを用いるものであり、この分解温度あるいは沸点とは、分解温度と沸点のうち低い方の温度をいうものである。

[0061] また、分散媒としては、低温の熱処理で分散媒を分解あるいは蒸発させること、銀ペーストの保存安定性等の観点から、炭素数3～18の炭化水素類を用いるのが好ましい。

[0062] このような分散媒としては、特に限定されるものではないが、ミスチルアルコール（沸点167℃；20hPa）、ラウリルアルコール（沸点258～265℃）、ウンデカノール（沸点129～131℃；16hPa）、デカノール（沸点220～235℃）、ノナノール（沸点214～216℃）、オクタノール（沸点188～198℃）等を例示することができ、これらを一種単独で用いる他、二種以上を併用することもできるものである。

[0063] これらの中でも、分散媒としてデカノールを用いることが特に好ましい。分散媒としてデカノールを用いることによって、スクリーン印刷等で描画するのに適した銀ペーストを得ることができるものである。

[0064] 上記の有機保護コロイドで覆われた金属ナノ粒子、分散媒を配合して混合することによって、本発明に係る金属ナノ粒子インクを調製することができるものである。金属ナノ粒子を被覆する有機保護コロイドはバインダーとしての役割も果たすので、バインダーを配合することは不要であり、従って、

金属ナノ粒子分散媒のみで金属ナノ粒子インクを調製することも可能である。

[0065] 金属ナノ粒子インク中の分散媒の量は、金属ナノ粒子インクの塗布方法によって異なるものであり、塗布方法に応じた粘度や流動性を得ることができるように、適宜設定されるものである。

[0066] そしてこのようにして調製した金属ナノ粒子インクは、グラビア印刷、フレキソ印刷、スクリーン印刷、インクジェット印刷等の従来公知の各種印刷法により所望の形状で基板等の表面に印刷ことができる。

[0067] 前記金属ナノ粒子を分散媒に分散する場合の分散質濃度は、凝集防止の観点から、1質量%以上80質量%以下であり、所望の導電膜の膜厚に応じて調整することができる。

[0068] [金属ナノワイヤ]

金属ナノワイヤとは、金属元素を主要な構成要素とする、原子スケールからnmサイズの直径を有する線状構造体のことをいう。

[0069] 本発明に用いられる金属ナノワイヤとしては、一つの金属ナノワイヤで長い導電パスを形成するために、平均長さが3 μ m以上であることが好ましく、さらには3~500 μ mが好ましく、特に3~300 μ mであることが好ましい。併せて、長さの相対標準偏差は40%以下であることが好ましい。

[0070] また、平均短径には特に制限はないが、透明性の観点からは小さいことが好ましく、一方で、導電性の観点からは大きい方が好ましい。本発明においては、金属ナノワイヤの平均短径として10~300nmが好ましく、30~200nmであることがより好ましい。併せて、短径の相対標準偏差は20%以下であることが好ましい。

[0071] 導電性金属層の金属ナノワイヤは相互に接触していることが好ましく、さらにメッシュ状に接触していることが好ましい。金属ナノワイヤを相互に接触、又はメッシュ状に接触させた導電性金属層は、前記液相成膜法を用いれば容易に得ることができる。

[0072] 本発明において金属ナノワイヤの製造手段には特に制限はなく、例えば、

液相法や気相法等の公知の手段を用いることができる。また、具体的な製造方法にも特に制限はなく、公知の製造方法を用いることができる。例えば、銀ナノワイヤの製造方法としては、Adv. Mater., 2002, 14, 833~837; Chem. Mater., 2002, 14, 4736~4745等を参考にすることができる。銀ナノワイヤの製造方法は、水溶液中で簡便に銀ナノワイヤを製造することができ、また、銀の導電率は金属中で最大であることから、本発明に係る金属ナノワイヤの製造方法として好ましく適用することができる。

[0073] 〔カーボンナノチューブ〕

カーボンナノチューブとしては、特に限定されることはなく、一枚のグラフェンシートで構成される単相カーボンナノチューブ、複数枚のグラフェンシートが同心円状に巻かれた多層カーボンナノチューブを用いることができる。また、種々のカーボンナノチューブを混在して用いてもよい。導電性、透明性の観点からは、単相カーボンナノチューブが好ましい。

[0074] 本発明に係るカーボンナノチューブの形状としては、一つのカーボンナノチューブで長い導電パスを形成するために、アスペクト比（＝長さ／直径）が大きい、すなわち、細くて長い単層カーボンナノチューブであることが好ましい。例えば、アスペクト比が 10^2 以上、好ましくは 10^3 以上のカーボンナノチューブが挙げられる。カーボンナノチューブの平均長さは、 $3\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、さらには $3\sim 500\mu\text{m}$ が好ましく、特に、 $3\sim 300\mu\text{m}$ であることが好ましい。併せて、長さの相対標準偏差は40%以下であることが好ましい。また、平均直径は 100nm より小さいことが好ましく、 $1\sim 50\text{nm}$ が好ましく、 $1\sim 30\text{nm}$ であることがより好ましい。併せて、直径の相対標準偏差は20%以下であることが好ましい。

[0075] 本発明で使用されるカーボンナノチューブの製造方法は特に限定されるものではなく、二酸化炭素の接触水素還元、アーク放電法、レーザー蒸発法、CVD法、気相成長法、一酸化炭素を高温高压化で鉄触媒と共に反応させて気相で成長させるHiPco法等の公知の手段を用いることができる。また

、副生成物や触媒金属等の残留物を除去するために、洗浄法、遠心分離法、ろ過法、酸化法、クロマトグラフ法等の種々の精製法によって、より高純度化されたカーボンナノチューブの方が、各種機能を十分に発現できることから好ましい。

[0076] また、市販品として名城ナノカーボン製SWNT FHPなどが挙げられる。

[0077] <透明導電性部材>

本発明で用いることのできる透明導電性部材とは、ITO、IZOなどの無機透明導電膜や、PEDOTなどの導電性ポリマーなどが挙げられる。なかでも導電性ポリマーを用いることが好ましい。

[0078] <無機透明導電膜>

無機透明導電膜としては、ITO、SnO₂、ZnO等が挙げられる。

[0079] <導電性ポリマー>

本発明に係る導電性ポリマーは、 π 共役系導電性高分子とポリ陰イオンとを有してなる導電性ポリマーである。こうした導電性ポリマーは、後述する π 共役系導電性高分子を形成する前駆体モノマーを、適切な酸化剤と酸化触媒と後述のポリ陰イオンの存在下で化学酸化重合することによって容易に製造できる。

[0080] (π 共役系導電性高分子)

本発明に用いる π 共役系導電性高分子としては、特に限定されず、ポリチオフェン（基本のポリチオフェンを含む、以下同様）類、ポリピロール類、ポリインドール類、ポリカルバゾール類、ポリアニリン類、ポリアセチレン類、ポリフラン類、ポリパラフェニレンビニレン類、ポリアズレン類、ポリパラフェニレン類、ポリパラフェニレンサルファイド類、ポリイソチアナフテン類、ポリチアジル類、の鎖状導電性ポリマーを利用することができる。中でも、導電性、透明性、安定性等の観点、及び、金属ナノ粒子への吸着のしやすさから、ポリチオフェン類やポリアニリン類が好ましい。ポリエチレンジオキシチオフェンが最も好ましい。

[0081] (π 共役系導電性高分子前駆体モノマー)

π 共役系導電性高分子の形成に用いられる前駆体モノマーは、分子内に π 共役系を有し、適切な酸化剤の作用によって高分子化した際にもその主鎖に π 共役系が形成されるものである。例えば、ピロール類及びその誘導体、チオフェン類及びその誘導体、アニリン類及びその誘導体等が挙げられる。

[0082] 前駆体モノマーの具体例としては、ピロール、3-メチルピロール、3-エチルピロール、3-n-プロピルピロール、3-ブチルピロール、3-オクチルピロール、3-デシルピロール、3-ドデシルピロール、3,4-ジメチルピロール、3,4-ジブチルピロール、3-カルボキシルピロール、3-メチル-4-カルボキシルピロール、3-メチル-4-カルボキシエチルピロール、3-メチル-4-カルボキシブチルピロール、3-ヒドロキシピロール、3-メトキシピロール、3-エトキシピロール、3-ブトキシピロール、3-ヘキシルオキシピロール、3-メチル-4-ヘキシルオキシピロール、チオフェン、3-メチルチオフェン、3-エチルチオフェン、3-プロピルチオフェン、3-ブチルチオフェン、3-ヘキシルチオフェン、3-ヘプチルチオフェン、3-オクチルチオフェン、3-デシルチオフェン、3-ドデシルチオフェン、3-オクタデシルチオフェン、3-ブロモチオフェン、3-クロロチオフェン、3-ヨードチオフェン、3-シアノチオフェン、3-フェニルチオフェン、3,4-ジメチルチオフェン、3,4-ジブチルチオフェン、3-ヒドロキシチオフェン、3-メトキシチオフェン、3-エトキシチオフェン、3-ブトキシチオフェン、3-ヘキシルオキシチオフェン、3-ヘプチルオキシチオフェン、3-オクチルオキシチオフェン、3-デシルオキシチオフェン、3-ドデシルオキシチオフェン、3-オクタデシルオキシチオフェン、3,4-ジヒドロキシチオフェン、3,4-ジメトキシチオフェン、3,4-ジエトキシチオフェン、3,4-ジプロポキシチオフェン、3,4-ジブトキシチオフェン、3,4-ジヘキシルオキシチオフェン、3,4-ジヘプチルオキシチオフェン、3,4-ジオクチルオキシチオフェン、3,4-ジデシルオキシチオフェン、3,4-ジドデシルオ

キシチオフエン、3, 4-エチレンジオキシチオフエン、3, 4-プロピレンジオキシチオフエン、3, 4-ブテンジオキシチオフエン、3-メチル-4-メトキシチオフエン、3-メチル-4-エトキシチオフエン、3-カルボキシチオフエン、3-メチル-4-カルボキシチオフエン、3-メチル-4-カルボキシエチルチオフエン、3-メチル-4-カルボキシブチルチオフエン、アニリン、2-メチルアニリン、3-イソブチルアニリン、2-アニリンスルホン酸、3-アニリンスルホン酸等が挙げられる。

[0083] (ポリ陰イオン)

本発明に用いられるポリ陰イオンは、置換若しくは未置換のポリアルキレン、置換若しくは未置換のポリアルケニレン、置換若しくは未置換のポリイミド、置換若しくは未置換のポリアミド、置換若しくは未置換のポリエステル及びこれらの共重合体であって、アニオン基を有する構成単位とアニオン基を有さない構成単位とからなるものである。

[0084] このポリ陰イオンは、 π 共役系導電性高分子を溶媒に可溶化させる可溶化高分子である。また、ポリ陰イオンのアニオン基は、 π 共役系導電性高分子に対するドーパントとして機能して、 π 共役系導電性高分子の導電性と耐熱性を向上させる。

[0085] ポリ陰イオンのアニオン基としては、 π 共役系導電性高分子への化学酸化ドーピングが起こりうる官能基であればよいが、中でも、製造の容易さ及び安定性の観点からは、一置換硫酸エステル基、一置換リン酸エステル基、リン酸基、カルボキシ基、スルホ基等が好ましい。さらに、官能基の π 共役系導電性高分子へのドーピング効果の観点より、スルホ基、一置換硫酸エステル基、カルボキシ基がより好ましい。

[0086] ポリ陰イオンの具体例としては、ポリビニルスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸、ポリアリルスルホン酸、ポリアクリル酸エチルスルホン酸、ポリアクリル酸ブチルスルホン酸、ポリ-2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、ポリイソプレンスルホン酸、ポリビニルカルボン酸、ポリスチレンカルボン酸、ポリアリルカルボン酸、ポリアクリルカルボン酸、ポ

リメタクリルカルボン酸、ポリ－２－アクリルアミド－２－メチルプロパンカルボン酸、ポリイソプレンカルボン酸、ポリアクリル酸等が挙げられる。これらの単独重合体であってもよいし、二種以上の共重合体であってもよい。

[0087] また、化合物内にさらにF（フッ素原子）を有するポリ陰イオンであってもよい。具体的には、パーフルオロスルホン酸基を含有するナフィオン（DuPont社製）、カルボン酸基を含有するパーフルオロ型ビニルエーテルからなるフレミオン（旭硝子社製）等を挙げることができる。

[0088] これらのうち、スルホン酸を有する化合物であると、導電性ポリマー含有層を塗布、乾燥することによって形成した後に、マイクロ波を照射する前に100～120℃で5分以上の加熱乾燥処理を施してもよい。これにより架橋反応が促進するため、塗布膜の洗浄耐性や溶媒耐性が著しく向上することから、好ましい。

[0089] さらに、これらの中でも、ポリスチレンスルホン酸、ポリイソプレンスルホン酸、ポリアクリル酸エチルスルホン酸、ポリアクリル酸ブチルスルホン酸が好ましい。これらのポリ陰イオンは、水酸基含有非導電性ポリマーとの相溶性が高く、また、得られる導電性ポリマーの導電性をより高くできる。

[0090] ポリ陰イオンの重合度は、モノマー単位が10～100000個の範囲であることが好ましく、溶媒溶解性及び導電性の点からは、50～10000個の範囲がより好ましい。

[0091] ポリ陰イオンの製造方法としては、例えば、酸を用いてアニオン基を有さないポリマーにアニオン基を直接導入する方法、アニオン基を有しないポリマーをスルホ化剤によりスルホン酸化する方法、アニオン基含有重合性モノマーの重合により製造する方法が挙げられる。

[0092] アニオン基含有重合性モノマーの重合により製造する方法は、溶媒中、アニオン基含有重合性モノマーを、酸化剤及び／又は重合触媒の存在下で、酸化重合又はラジカル重合によって製造する方法が挙げられる。具体的には、所定量のアニオン基含有重合性モノマーを溶媒に溶解させ、これを一定温度

に保ち、それに予め溶媒に所定量の酸化剤及び／又は重合触媒を溶解した溶液を添加し、所定時間で反応させる。その反応により得られたポリマーは溶媒によって一定の濃度に調整される。この製造方法において、アニオン基含有重合性モノマーにアニオン基を有さない重合性モノマーを共重合させてもよい。

[0093] アニオン基含有重合性モノマーの重合に際して使用する酸化剤及び酸化触媒、溶媒は、 π 共役系導電性高分子を形成する前駆体モノマーを重合する際に使用するものと同様である。

[0094] 得られたポリマーがポリ陰イオン塩である場合には、ポリ陰イオン酸に変質させることが好ましい。アニオン酸に変質させる方法としては、イオン交換樹脂を用いたイオン交換法、透析法、限外ろ過法等が挙げられ、これらの中でも、作業が容易な点から限外ろ過法が好ましい。

[0095] 導電性ポリマーに含まれる π 共役系導電性高分子とポリ陰イオンの比率、「 π 共役系導電性高分子」：「ポリ陰イオン」は質量比で1：1～20が好ましい。導電性、分散性の観点からより好ましくは1：2～10の範囲である。

[0096] π 共役系導電性高分子を形成する前駆体モノマーをポリ陰イオンの存在下で化学酸化重合して、本発明に係る導電性ポリマーを得る際に使用される酸化剤は、例えばJ. Am. Soc., 85, 454 (1963)に記載されるピロールの酸化重合に適する、いずれかの酸化剤である。実際的な理由のために、安価でかつ取扱い易い酸化剤、例えば鉄(III)塩、例えば FeCl_3 、 $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3$ 、有機酸及び有機残基を含む無機酸の鉄(III)塩、又は過酸化水素、重クロム酸カリウム、過硫酸アルカリ（例えば過硫酸カリウム、過硫酸ナトリウム）又はアンモニウム、過ホウ酸アルカリ、過マンガン酸カリウム及び銅塩例えば四フッ化ホウ酸銅を用いることが好ましい。加えて、酸化剤として随時触媒量の金属イオン例えば鉄、コバルト、ニッケル、モリブデン及びバナジウムイオンの存在下における空気及び酸素も使用することができる。過硫酸塩並びに有機酸及び有機残基を含む無機酸の鉄(III)

塩の使用が腐食性でないために大きな応用上の利点を有する。

[0097] 有機残基を含む無機酸の鉄 (III) 塩の例としては、炭素数 1 ～ 20 のアルカノールの硫酸半エステルの鉄 (III) 塩、例えばラウリル硫酸；炭素数 1 ～ 20 のアルキルスルホン酸、例えばメタン又はドデカンスルホン酸；脂肪族炭素数 1 ～ 20 のカルボン酸、例えば 2-エチルヘキシルカルボン酸；脂肪族パーフルオロカルボン酸、例えばトリフルオロ酢酸及びパーフルオロオクタノン酸；脂肪族ジカルボン酸、例えばシュウ酸並びに殊に芳香族の、随時炭素数 1 ～ 20 のアルキル置換されたスルホン酸、例えばベンゼンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸及びドデシルベンゼンスルホン酸の Fe (III) 塩が挙げられる。

[0098] こうした導電性ポリマーは、市販の材料も好ましく利用できる。例えば、ポリ (3, 4-エチレンジオキシチオフェン) とポリスチレンスルホン酸からなる導電性ポリマー (PEDOT-PSS と略す。) が、H. C. Starck 社から Clevios シリーズとして、Aldrich 社から PEDOT-PSS の 483095、560596 として、Nagase Chemtex 社から Denatron シリーズとして市販されている。また、ポリアニリンが、日産化学社から ORMECON シリーズとして市販されている。本発明において、こうした剤も好ましく用いることができる。

[0099] 第二ドーパントとして水溶性有機化合物を含有してもよい。本発明で用いることができる水溶性有機化合物には特に制限はなく、公知のものの中から適宜選択することができ、例えば、酸素含有化合物が好適に挙げられる。前記酸素含有化合物としては、酸素を含有する限り特に制限はなく、例えば、水酸基含有化合物、カルボニル基含有化合物、エーテル基含有化合物、スルホキシド基含有化合物等が挙げられる。前記水酸基含有化合物としては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、1, 4-ブタンジオール、グリセリン等が挙げられ、これらの中でも、エチレングリコール、ジエチレングリコールが好ましい。前記カルボニル基含有化合物としては、例えば、イソホロン、プロピ

レンカーボネート、シクロヘキサノン、γ-ブチロラクトン等が挙げられる。前記エーテル基含有化合物としては、例えば、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、等が挙げられる。前記スルホキシド基含有化合物としては、例えば、ジメチルスルホキシド等が挙げられる。これらは、一種単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよいが、ジメチルスルホキシド、エチレングリコール、ジエチレングリコールから選ばれる少なくとも一種を用いることが好ましい。

[0100] 〈水溶性バインダー樹脂〉

本発明の導電性ポリマー含有層においては、少なくとも下記一般式（１）で表わされる構造単位を含む水溶性バインダー樹脂を含有することが好ましい。こうした樹脂は導電性ポリマーと容易に混合可能で、また、前述の第二ドーパント的な効果も有するため、樹脂を混合しても導電性ポリマー含有層の抵抗値を大幅には劣化させず、また、条件によってはかえって抵抗値を下げるができる。導電性ポリマーのみで導電性ポリマー含有層の膜厚を厚くすると透明性が劣化するが、該水溶性バインダー樹脂を併用することにより、導電性、透明性を低下させることなく、導電性ポリマー含有層の膜厚を上げることが可能となる。膜厚を上げることで、金属細線パターンを導電性ポリマー含有層で十分に覆うことが可能となり、有機発光デバイスや有機太陽電池デバイス等の電極に使用した場合でも電極間のリークを防ぐことが可能となる。さらに、有害ガスの透過を減らすことも可能となり経時安定性の点でも有利である。

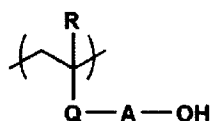
[0101] 水溶性バインダー樹脂とは、水溶性のバインダー樹脂であり、水溶性バインダー樹脂が、25℃の水100gに0.001g以上溶解するバインダー樹脂を意味する。前記溶解は、ヘイズメーター、濁度計で測定することができる。

[0102] 本発明に係る水溶性バインダー樹脂としては透明であることが好ましい。

[0103] 本発明に係る水溶性バインダー樹脂は、下記一般式（１）で表される構造単位を含有する構造を有するものが好ましい。

[0104] [化1]

一般式(I)



一般式（I）で表される水酸基を有する構造単位において、Rは水素原子又はメチル基を表す。Qは $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}_a-$ を表し、 R_a は水素原子又はアルキル基を表す。アルキル基は、例えば炭素原子数1～5の直鎖、あるいは分岐アルキル基が好ましく、より好ましくはメチル基である。また、これらのアルキル基は置換基で置換されていてもよい。これら置換基の例としては、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ヘテロシクロアルキル基、ヘテロアリール基、水酸基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、シクロアルコキシ基、アリールオキシ基、アシル基、アルキルカルボンアミド基、アリールカルボンアミド基、アルキルスルホンアミド基、アリールスルホンアミド基、ウレイド基、アラルキル基、ニトロ基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アラルキルオキシカルボニル基、アルキルカルバモイル基、アリールカルバモイル基、アルキルスルファモイル基、アリールスルファモイル基、アシルオキシ基、アルケニル基、アルキニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アルキルオキシスルホニル基、アリールオキシスルホニル基、アルキルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基等で置換されてもよい。これらのうち好ましくは、水酸基、アルキルオキシ基である。

[0105] 上記一般式（I）で表される水酸基を有する構造単位において、Aは置換あるいは無置換アルキレン基、 $-(\text{CH}_2\text{CHR}_b\text{O})_x-$ を表す。アルキレン基は、例えば炭素原子数1～5が好ましく、より好ましくはエチレン基、プロピレン基である。これらのアルキレン基は前述した置換基で置換されていてもよい。また、 R_b は水素原子、アルキル基を表す。アルキル基は、例えば炭素原子数1～5の直鎖、あるいは分岐アルキル基が好ましく、より好

ましくはメチル基である。また、これらのアルキル基は前述の置換基で置換されていてもよい。さらに、 x は平均繰返しユニット数を表し、 $1 \sim 100$ が好ましく、より好ましくは $1 \sim 10$ である。繰返しユニット数は分布を有しており、表記は平均値を示し、小数点以下1桁で表記してもよい。

[0106] [基材]

本発明の有機電子デバイス用面状電極に用いられる基材は透明基材が好ましい。透明基材としては、高い光透過性を有していればそれ以外に特に制限はない。例えば、基材としての硬度に優れ、またその表面への導電層の形成のし易さ等の点で、ガラス基板、樹脂基板、樹脂フィルム等が好適に挙げられるが、軽量性と柔軟性の観点から透明樹脂フィルムや薄膜ガラスを用いることが好ましい。

[0107] 本発明で透明基材として好ましく用いることができる透明樹脂フィルムには特に制限はなく、その材料、形状、構造、厚さ等については公知のものの中から適宜選択することができる。例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート、変性ポリエステル等のポリエステル系樹脂フィルム、ポリエチレン（PE）樹脂フィルム、ポリプロピレン（PP）樹脂フィルム、ポリスチレン樹脂フィルム、環状オレフィン系樹脂等のポリオレフィン類樹脂フィルム、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等のビニル系樹脂フィルム、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）樹脂フィルム、ポリサルホン（PSF）樹脂フィルム、ポリエーテルサルホン（PES）樹脂フィルム、ポリカーボネート（PC）樹脂フィルム、ポリアミド樹脂フィルム、ポリイミド樹脂フィルム、アクリル樹脂フィルム、トリアセチルセルロース（TAC）樹脂フィルム等を挙げることができるが、可視域の波長（ $380 \sim 780 \text{ nm}$ ）における透過率が80%以上である樹脂フィルムであれば、本発明に係る透明樹脂フィルムに好ましく適用することができる。中でも透明性、耐熱性、取り扱いやすさ、強度及びコストの点から、二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム、二軸延伸ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリエーテルサルホンフィルム、ポリカーボネートフィル

ムであることが好ましく、二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム、二軸延伸ポリエチレンナフタレートフィルムであることがより好ましい。

[0108] 本発明に用いられる透明基材には、塗布液の濡れ性や接着性を確保するために、表面処理を施すことや易接着層を設けることができる。表面処理や易接着層については従来公知の技術を使用できる。例えば、表面処理としては、コロナ放電処理、火炎処理、紫外線処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処理、レーザー処理等の表面活性化処理を挙げることができる。

[0109] また、易接着層としては、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ビニル系共重合体、ブタジエン系共重合体、アクリル系共重合体、ビニリデン系共重合体、エポキシ系共重合体等を挙げることができる。易接着層は単層でもよいが、接着性を向上させるためには2層以上の構成にしてもよい。

[0110] 本発明の有機電子デバイスは有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）か、有機光電変換素子であることが好ましい。特に有機エレクトロルミネッセンス素子であることが好ましい。

[0111] 有機光電変換素子よりも有機エレクトロルミネッセンス素子に適用したほうが、電力ロスの低減が大きいからである。その理由は定かではないが、金属細線と透明導電性部材を含む電極と、有機層とのコンタクトによる接触抵抗の大きさや、光取り出し効率や光閉じ込め効率差ではないかと推定している。

[0112] [有機EL素子]

本発明に係る有機EL素子は、有機発光層に加えて、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層、ホールブロック層、電子ブロック層等の有機発光層と併用して発光を制御する層を有してもよい。本発明の導電性ポリマー含有層はホール注入層として働くことも可能であるので、ホール注入層を兼ねることも可能だが、独立にホール注入層を設けてもよい。

[0113] 構成の好ましい具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されない。

(i) (第一電極部) / 発光層 / 電子輸送層 / (第二電極部)

- (ii) (第一電極部) / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / (第二電極部)
- (iii) (第一電極部) / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔ブロック層 / 電子輸送層 / (第二電極部)
- (iv) (第一電極部) / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔ブロック層 / 電子輸送層 / 陰極バッファ層 / (第二電極部)
- (v) (第一電極部) / 陽極バッファ層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔ブロック層 / 電子輸送層 / 陰極バッファ層 / (第二電極部)
- (vi) (第一電極部) / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極バッファ層 / (第二電極部)
- (vii) (第一電極部) 陽極バッファ層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極バッファ層 / (第二電極部)

ここで、発光層は、発光極大波長が各々430～480nm、510～550nm、600～640nmの範囲にある単色発光層であってもよく、また、これらの少なくとも3層の発光層を積層して白色発光層としたものであってもよく、さらに発光層間には非発光性の中間層を有していてもよい。本発明に係る有機EL素子としては、白色発光層であることが好ましい。

[0114] また、有機発光層に用いられる、例えば、4, 4'-ジカルバゾリルビフェニル、1, 3-ジカルバゾリルベンゼン等のカルバゾール系発光材料、(ジ)アザカルバゾール類、1, 3, 5-トリピレニルベンゼンなどのピレン系発光材料に代表される低分子発光材料、ポリフェニレンビニレン類、ポリフルオレン類、ポリビニルカルバゾール類などに代表される高分子発光材料などが挙げられる。これらのうちで、発光材料としては分子量10000以下の低分子系発光材料が好ましく用いられる。

[0115] また発光層中、発光材料には、好ましくは0.1～20質量%程度のドーパントが含まれてもよく、ドーパントとしては、ペリレン誘導体、ピレン誘導体等公知の蛍光色素、また、りん光色素、例えば、トリス(2-フェニルピリジン)イリジウム、ビス(2-フェニルピリジン)(アセチルアセトナート)イリジウム、ビス(2, 4-ジフルオロフェニルピリジン)(ピコリ

ナート）イリジウム、などに代表されるオルトメタル化イリジウム錯体等の錯体化合物がある。

[0116] 電子注入・輸送層材料としては、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）亜鉛等の金属錯体化合物若しくは以下に挙げられる含窒素五員環誘導体がある。即ち、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、チアジアゾールもしくはトリアゾール誘導体が好ましい。具体的には、2, 5-ビス（1-フェニル）-1, 3, 4-オキサゾール、2, 5-ビス（1-フェニル）-1, 3, 4-チアゾール、2, 5-ビス（1-フェニル）-1, 3, 4-オキサジアゾール、2-（4'-tert-ブチルフェニル）-5-（4"-ビフェニル）1, 3, 4-オキサジアゾール、2, 5-ビス（1-ナフチル）-1, 3, 4-オキサジアゾール、1, 4-ビス〔2-（5-フェニルオキサジアゾリル）〕ベンゼン、1, 4-ビス〔2-（5-フェニルオキサジアゾリル）-4-tert-ブチルベンゼン〕、2-（4'-tert-ブチルフェニル）-5-（4"-ビフェニル）-1, 3, 4-チアジアゾール、2, 5-ビス（1-ナフチル）-1, 3, 4-チアジアゾール、1, 4-ビス〔2-（5-フェニルチアジアゾリル）〕ベンゼン、2-（4'-tert-ブチルフェニル）-5-（4"-ビフェニル）-1, 3, 4-トリアゾール、2, 5-ビス（1-ナフチル）-1, 3, 4-トリアゾール、1, 4-ビス〔2-（5-フェニルトリアゾリル）〕ベンゼン等が挙げられる。

[0117] 各有機層は上記の材料等を用いて公知の方法によって作製されるものであり、蒸着、塗布、転写等の方法が挙げられる。この有機発光層の厚さは0.5～500nmが好ましく、特に、0.5～200nmが好ましい。

[0118] 〔第二電極部〕

本発明の第二電極は有機EL素子においては陰極となる。本発明の第二電極部は導電材単独層であってもよいが、導電性を有する材料に加えて、これらを保持する樹脂を併用してもよい。第二電極部の導電材としては、仕事関数の小さい（4eV以下）金属（電子注入性金属と称する）、合金、電気伝

導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム－カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム／銅混合物、マグネシウム／銀混合物、マグネシウム／アルミニウム混合物、マグネシウム／インジウム混合物、アルミニウム／酸化アルミニウム (Al_2O_3) 混合物、インジウム、リチウム／アルミニウム混合物、希土類金属等が挙げられる。

[0119] これらの中で、電子注入性及び酸化等に対する耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の値が大きく安定な金属である第二金属との混合物、例えば、マグネシウム／銀混合物、マグネシウム／アルミニウム混合物、マグネシウム／インジウム混合物、アルミニウム／酸化アルミニウム (Al_2O_3) 混合物、リチウム／アルミニウム混合物、アルミニウム等が好適である。陰極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。また、陰極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましく、膜厚は通常 10 nm～5 μm 、好ましくは 50～200 nm の範囲で選ばれる。

[0120] 第二電極部の導電材として金属材料を用いれば第二電極側に来た光は反射されて第一電極部側にもどる。第一電極部の金属ナノワイヤは光の一部を後方に散乱、あるいは反射するが第二電極部の導電材として金属材料を用いることで、この光が再利用可能となりより取り出しの効率が向上する。

[0121] [有機光電変換素子]

有機光電変換素子は、第一電極部、バルクヘテロジャンクション構造 (p 型半導体層及び n 型半導体層) を有する光電変換層 (以下、バルクヘテロジャンクション層とも呼ぶ。)、第二電極部が積層された構造を有する。

[0122] 光電変換層と第二電極部との間に電子輸送層等の中間層を有してもよい。

[0123] [光電変換層]

光電変換層は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する層であって、p 型半導体材料と n 型半導体材料とを一様に混合したバルクヘテロジャンクション層を構成している。

[0124] p型半導体材料は、相対的に電子供与体（ドナー）として機能し、n型半導体材料は、相対的に電子受容体（アクセプター）として機能する。

[0125] ここで、電子供与体及び電子受容体は、“光を吸収した際に、電子供与体から電子受容体に電子が移動し、正孔と電子のペア（電荷分離状態）を形成する電子供与体及び電子受容体”であり、電極のように単に電子を供与あるいは受容するものではなく、光反応によって、電子を供与あるいは受容するものである。

[0126] p型半導体材料としては、種々の縮合多環芳香族化合物や共役系化合物が挙げられる。

[0127] 縮合多環芳香族化合物としては、例えば、アントラセン、テトラセン、ペンタセン、ヘキサセン、ヘプタセン、クリセン、ピセン、フルミネン、ピレン、ペロピレン、ペリレン、テリレン、クオテリレン、コロネン、オバレン、サーカムアントラセン、ビスアンテン、ゼスレン、ヘプタゼスレン、ピランスレン、ビオランテン、イソビオランテン、サーコビフェニル、アントラジチオフエン等の化合物、及びこれらの誘導体や前駆体が挙げられる。

[0128] 共役系化合物としては、例えば、ポリチオフエン及びそのオリゴマー、ポリピロール及びそのオリゴマー、ポリアニリン、ポリフェニレン及びそのオリゴマー、ポリフェニレンビニレン及びそのオリゴマー、ポリチエニレンビニレン及びそのオリゴマー、ポリアセチレン、ポリジアセチレン、テトラシアフルバレン化合物、キノン化合物、テトラシアノキノジメタン等のシアノ化合物、フラーレン及びこれらの誘導体あるいは混合物を挙げることができる。

[0129] また、特にポリチオフエン及びそのオリゴマーのうち、チオフエン6量体である α -セクシチオフエン α 、 ω -ジヘキシル- α -セクシチオフエン、 α 、 ω -ジヘキシル- α -キンケチオフエン、 α 、 ω -ビス（3-ブトキシプロピル）- α -セクシチオフエン、等のオリゴマーが好適に用いることができる。

[0130] その他、高分子p型半導体の例としては、ポリアセチレン、ポリパラフェ

ニレン、ポリピロール、ポリパラフェニレンスルフィド、ポリチオフェン、ポリフェニレンビニレン、ポリカルバゾール、ポリイソチアナフテン、ポリヘプタジイン、ポリキノリン、ポリアニリン等が挙げられ、さらには特開2006-36755号公報等の置換-無置換交互共重合ポリチオフェン、特開2007-51289号公報、特開2005-76030号公報、J. Amer. Chem. Soc., 2007, p4112、J. Amer. Chem. Soc., 2007, p7246等の縮環チオフェン構造を有するポリマー、WO2008/000664、Adv. Mater., 2007, p4160、Macromolecules, 2007, Vol. 40, p1981等のチオフェン共重合体等を挙げることができる。

[0131] さらに、ポルフィリンや銅フタロシアニン、テトラチアフルバレン(TTF)-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)錯体、ビスエチレンテトラチアフルバレン(BEDTTTF)-過塩素酸錯体、BEDTTTF-ヨウ素錯体、TCNQ-ヨウ素錯体、等の有機分子錯体、C60、C70、C76、C78、C84等のフラーレン類、SWNT等のカーボンナノチューブ、メロシアニン色素類、ヘミシアニン色素類等の色素等、さらにポリシラン、ポリゲルマン等の σ 共役系ポリマーや特開2000-260999号公報に記載の有機・無機混成材料も用いることができる。

[0132] これらの π 共役系材料のうちでも、ペンタセン等の縮合多環芳香族化合物、フラーレン類、縮合環テトラカルボン酸ジイミド類、金属フタロシアニン、金属ポルフィリンよりなる群から選ばれた少なくとも一種が好ましい。また、ペンタセン類がより好ましい。

[0133] ペンタセン類の例としては、国際公開第03/16599号パンフレット、国際公開第03/28125号パンフレット、米国特許第6,690,029号明細書、特開2004-107216号公報等に記載の置換基をもったペンタセン誘導体、米国特許出願公開第2003/136964号明細書等に記載のペンタセンプレカーサ、J. Amer. Chem. Soc., vol 127, No 14, 4986等に記載の置換アセン類及びその誘導体等

が挙げられる。

[0134] これらの化合物の中でも、溶液プロセスが可能な程度に有機溶剤への溶解性が高く、かつ乾燥後は結晶性薄膜を形成し、高い移動度を達成することが可能な化合物が好ましい。そのような化合物としては、J. Amer. Chem. Soc., vol. 123, p 9482、J. Amer. Chem. Soc., vol. 130 (2008)、No. 9、2706等に記載のトリアルキルシリルエチニル基で置換されたアセン系化合物、及び米国特許出願公開第2003/136964号明細書等に記載のペンタセンプレカーサー、特開2007-224019号公報等に記載のポルフィリンプレカーサー等のような、プレカーサータイプの化合物（前駆体）が挙げられる。

[0135] これらの中でも、後者のプリカーサータイプの方が好ましく用いることができる。

[0136] これは、プリカーサータイプの方が、変換後に不溶化するため、バルクヘテロジャンクション層の上に正孔輸送層・電子輸送層・正孔ブロック層・電子ブロック層等を溶液プロセスで形成する際に、バルクヘテロジャンクション層が溶解してしまうことがなくなるため、前記の層を構成する材料とバルクヘテロジャンクション層を形成する材料とが混合することがなくなり、一層の効率向上・寿命向上を達成することができるためである。

[0137] p型半導体材料としては、p型半導体材料前駆体に熱・光・放射線・化学反応を引き起こす化合物の蒸気に晒す、等の方法によって化学構造変化を起こし、p型半導体材料に変換された化合物であることが好ましい。中でも熱によって化学構造変化を起こす化合物が好ましい。

[0138] n型半導体材料の例としては、フラーレン、オクタアザポルフィリン、p型半導体のパーフルオロ体（パーフルオロペンタセンやパーフルオロフタロシアニン等）、ナフタレンテトラカルボン酸無水物、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド、ペリレンテトラカルボン酸無水物、ペリレンテトラカルボン酸ジイミド等の芳香族カルボン酸無水物やそのイミド化物を骨格として含む、高分子化合物が挙げられる。

[0139] 中でも、フラーレン含有高分子化合物が好ましい。フラーレン含有高分子化合物としては、フラーレンC₆₀、フラーレンC₇₀、フラーレンC₇₆、フラーレンC₇₈、フラーレンC₈₄、フラーレンC₂₄₀、フラーレンC₅₄₀、ミックスドフラーレン、フラーレンナノチューブ、多層ナノチューブ、単層ナノチューブ、ナノホーン（円錐型）等を骨格に持つ高分子化合物が挙げられる。フラーレン含有高分子化合物では、フラーレンC₆₀を骨格に持つ高分子化合物（誘導体）が好ましい。

[0140] フラーレン含有ポリマーとしては、大別してフラーレンが高分子主鎖からペンダントされたポリマーと、フラーレンが高分子主鎖に含有されるポリマーとに大別されるが、フラーレンがポリマーの主鎖に含有されている化合物が好ましい。

[0141] これは、フラーレンが主鎖に含有されているポリマーは、ポリマーが分岐構造を有さないため、固体化した際に高密度なパッキングができ、結果として高い移動度を得ることができるためではないかと推定される。

[0142] 電子受容体と電子供与体とが混合されたバルクヘテロジャンクション層の形成方法としては、蒸着法、塗布法（キャスト法、スピンコート法を含む）等を例示することができる。

[0143] 本発明に係る光電変換素子を、太陽電池等の光電変換材料として用いる形態としては、光電変換素子を単層で利用してもよいし、積層して（タンデム型）利用してもよい。

[0144] また、光電変換材料は、環境中の酸素、水分等で劣化しないために、封止することが好ましい。

[0145] 〔封止〕

本発明に係る有機電子デバイスの封止に用いられる封止手段としては、例えば封止部材と、電極、基板とを接着剤で接着する方法を挙げることができる。封止部材としては、有機EL素子の場合は、表示領域を覆うように配置されておればよく、凹板状でも、平板状でもよい。また、透明性については、基板側から光をとりだすいわゆるボトムエミッションの場合は特に限定さ

れない。封止がわから光を取り出すいわゆるトップエミッションの場合は可視光の透過率が高いことが好ましい。電気絶縁性は特に限定されない。光電変換素子の場合は、全体を覆うように配置されるが、受光面は透明である。

[0146] 具体的には、ガラス板、ポリマー板・フィルム、金属板・フィルム等が挙げられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英等を挙げることができる。

[0147] また、ポリマー板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げることができる。金属板としては、ステンレス、鉄、銅、アルミニウム、マグネシウム、ニッケル、亜鉛、クロム、チタン、モリブデン、シリコン、ゲルマニウム及びタンタルからなる群から選ばれる一種以上の金属又は合金からなるものが挙げられる。

[0148] 本発明においては、有機電子デバイスを薄膜化できるということ、また、可撓性という点からポリマーフィルム、金属フィルムを好ましく使用することができる。さらには、ポリマーフィルムは、J I S K 7 1 2 9 - 1 9 9 2 に準拠した方法で測定された水蒸気透過度 ($25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 (90 ± 2) %RH) が、 $1 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 以下のバリア性フィルムであることが好ましく、さらには、J I S K 7 1 2 6 - 1 9 8 7 に準拠した方法で測定された酸素透過度が、 $1 \times 10^{-3} \text{ ml} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm}$ (1 atm は、 $1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$ である) 以下、水蒸気透過度 ($25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 (90 ± 2) %RH) が、 $1 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 以下の高バリア性フィルムであることが好ましい。

[0149] 封止に用いられる接着剤として具体的には、アクリル酸系オリゴマー、メタクリル酸系オリゴマーの反応性ビニル基を有する光硬化及び熱硬化型接着剤、2-シアノアクリル酸エステル等の湿気硬化型等の接着剤を挙げることができる。また、エポキシ系等の熱及び化学硬化型（二液混合）を挙げることができる。また、ホットメルト型のポリアミド、ポリエステル、ポリオレ

フィンを挙げることができる。また、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を挙げることができる。なお、有機EL素子が熱処理により劣化する場合があるので、室温から80℃までに接着硬化できるものが好ましい。また、前記接着剤中に乾燥剤を分散させておいてもよい。封止部分への接着剤の塗布は、市販のディスペンサを使ってもよいし、スクリーン印刷のように印刷してもよい。

[0150] また、有機層を挟み基板と対向する側の電極の外側に、該電極と有機層を被覆し、支持基板と接する形で無機物、有機物の層を形成し封止膜とすることも好適にできる。この場合、該膜を形成する材料としては、水分や酸素等素子の劣化をもたらすものの浸入を抑制する機能を有する材料であればよく、例えば、酸化珪素、二酸化珪素、窒化珪素等を用いることができる。さらに、該膜の脆弱性を改良するためにこれら無機層と有機材料からなる層の積層構造を持たせることが好ましい。

[0151] これらの膜の形成方法については、特に限定はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、分子線エピタキシー法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法、大気圧プラズマ重合法、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、コーティング法等を用いることができる。封止部材と有機EL素子の表示領域との間隙には、気相及び液相では、窒素、アルゴン等の不活性気体や、フッ化炭化水素、シリコンオイルのような不活性液体を注入することが好ましい。また、真空とすることも可能である。また、内部に吸湿性化合物を封入することもできる。吸湿性化合物としては、例えば金属酸化物（例えば、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム等）、硫酸塩（例えば、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸コバルト等）、金属ハロゲン化物（例えば、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、フッ化セシウム、フッ化タンタル、臭化セリウム、臭化マグネシウム、沃化バリウム、沃化マグネシウム等）、過塩素酸類（例えば過塩素酸バリウム、過塩素酸マグネシウム等）等が挙げら

れ、硫酸塩、金属ハロゲン化物及び過塩素酸類においては無水塩が好適に用いられる。

[0152] また、本発明でいうところの封止構造とは、前記封止部材によりおおわれている部分の事を言う。本発明においては電極部材を剥離などから保護する目的もあるので、ポリマーフィルム、金属フィルムを用いることが好ましい。

実施例

[0153] 以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例において「%」の表示を用いるが、特に断りが無い限り「質量%」を表す。

[0154] 実施例 1

(配線付き基板 101 の作製)

膜厚 125 μm のポリエチレンナフタレートフィルム (帝人デュポンフィルム株式会社製、極低熱収 PEN Q83) を 10 cm $\times$ 10 cm に切り出した。易接着層として下記の易接着層塗布液-1 をスピンコーターにより、乾燥膜厚が 50 nm となるように回転数を調整して塗設し、110°C-3 分の熱処理を施し、易接済み基材とした。

[0155] (易接着層塗布液-1)

バイロナル MD1200 (東洋紡社製)	0.6 g
H ₂ O	4.7 g
イソプロピルアルコール	4.7 g

三ツ星ベルト社製銀ナノ粒子ペースト MDot-SLP を松尾産業株式会社製 K303 マルチコーターを用いて、前記易接済み基材に図 2 (a) のように金属細線の電極 3 グラビア印刷した。

[0156] 図 2 (a) において、金属細線の電極 3 は 9.5 cm $\times$ 8 cm の範囲に印刷した線幅 50 μm 、線間隔 950 μm の金属メッシュパターン部 (開口率 90%) である。形成した金属細線パターンは、130°C で 60 分加熱処理をした。金属細線パターンの基材からの高さ (以後、金属細線高さとする)

は、600 nmであった。

[0157] 次に、塗布幅8.5 cm、ギャップ間隔100 μ mのアプリケータを用いて150 cm/分の速度で、金属細線の電極3の金属細線パターンの上を通るように、図2(b)に示す導電性ポリマー層8の領域に下記の導電性ポリマー含有塗布液1を塗布した。80℃の温風で1分乾燥し、導電性ポリマー層8を設けた。さらに、130℃のホットプレートで60分の熱処理を施し、電極付き基板1とした。金属細線パターンのない部分の導電性ポリマー含有層の膜厚は500 nmであった。

[0158] (導電性ポリマー含有塗布液1)

PEDOT-PSS CLEVIOS PH510 (固形分1.89%)	
(H. C. Starck社製)	1.59 g
ポリヒドロキシエチルアクリレート (合成例2、固形分20%水溶液)	
	0.35 g
ジメチルスルホキシド (DMSO)	0.08 g
グリコールジメルカプトアセテート (イソプロピルアルコール、固形分0.2%)	1.00 g

(開始剤の合成)

合成例1 (開始剤1の合成)

50 ml三口フラスコに2-ブロモイソブチリルブロミド (7.3 g、35 mmol) とトリエチルアミン (2.48 g、35 mmol) 及びTHF (20 ml) を加え、アイスバスにより内温を0℃に保持した。この溶液内にオリゴエチレングリコール (10 g、23 mmol、エチレングリコールユニット7~8、Laporte Specialties社製) の33% THF溶液30 mlを滴下した。30分攪拌後、溶液を室温にし、さらに4時間攪拌した。THFをロータリーエバポレーターにより減圧除去後、残渣をジエチルエーテルに溶解し、分液ロートに移した。水を加えエーテル層を3回洗浄後、エーテル層をMgSO₄により乾燥させた。エーテルをロータリーエバポレーターにより減圧留去し、開始剤1を8.2 g (収率73%) 得

た。

[0159] (リビング重合 (A T R P) による水溶性ポリマー樹脂の合成)

合成例 2 (ポリ (2-ヒドロキシエチルアクリレート) の合成)

開始剤 1 (500 mg、1.02 mmol)、2-ヒドロキシエチルアクリレート (4.64 g、40 mmol、東京化成社製)、50:50 v/v %メタノール/水混合溶媒の 5 ml をシュレンク管に投入し、減圧下液体窒素に 10 分間シュレンク管を浸した。シュレンク管を液体窒素から出し、5 分後に窒素置換を行った。この操作を 3 回行った後、窒素下で、ビピリジン (400 mg、2.56 mmol)、CuBr (147 mg、1.02 mmol) を加え、20℃で攪拌した。30 分後、ろ紙とシリカを敷いた 4 cm 桐山ロート上に反応溶液を滴下し、減圧で反応溶液を回収した。ロータリーエバポレーターにより溶媒を減圧留去後、50℃で 3 時間減圧乾燥した。その結果、数平均分子量 13100、分子量分布 1.17、数平均分子量 < 1000 の含量 0%、の水溶性バインダー樹脂 1 を 2.60 g (収率 84%) 得た。

[0160] 構造、分子量は各々¹H-NMR (400 MHz、日本電子社製)、GPC (Waters 2695、Waters 社製) で測定した。

[0161] <GPC 測定条件>

装置: Waters 2695 (Separations Module)

検出器: Waters 2414 (Refractive Index Detector)

カラム: Shodex Asahipak GF-7M HQ

溶離液: ジメチルホルムアミド (20 mM LiBr)

流速: 1.0 ml/min

温度: 40℃

《取り出し配線の貼り付け》

電極付き基板 1 の図 2 (c) に示す取り出し配線部 7、7' にはんだ (黒田テクノ株式会社製セラソルザ #123) を用いて、配線部材 2、2' と

してビニル絶縁導線（吉田電線製 UL 1015 AWG 24 Black）を貼り付け、配線付き基板 101 とした。なお、貼り付けには栄信工業株式会社製サンボンダーを用いた。

[0162] （配線付き基板 102 の作製）

電極付き基板 1 の図 2（c）に示す取り出し配線部 7、7' に、ACF（異方性導電フィルム）として、ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社製 DP 3332MS を用いて、配線部材 2、2' として東レ株式会社製銅張ポリイミドフィルム（片面銅張板、ポリイミド厚 12.5 μm 、銅箔厚 35 μm ）を貼り付け、配線付き基板 102 とした。

[0163] なお、ACF を電極付き基板 1 に仮接着する仮圧着は市販の圧着機を用いて 40℃、1 MPa、1 秒の条件で行い、本圧着は市販の圧着機を用いて、140℃、2 MPa、6 秒の条件で行った。

[0164] （配線付き基板 103 の作製）

電極付き基板 1 の図 2（c）に示す取り出し配線部 7、7' に、銀ペーストとして、藤倉化成製ドータイト SA-2024 を用いて、配線部材 2、2' として東レ株式会社製銅張ポリイミドフィルム（片面銅張板、ポリイミド厚 12.5 μm 、銅箔厚 35 μm ）を貼り付け、配線付き基板 103 とした。

[0165] 《評価》

製作した配線付き基板の 2 本の導線間の抵抗を測定した。具体的には図 2（d）に示す配線部材 2、2' の間に株式会社エーディーシー製 電圧／電流発生器 R 6243 を用いて、1 mA の電流を流した時の電圧値を測定し、抵抗を求めた。

[0166] 電圧／電流発生器 R 6243 の付属の配線を用いて配線を引き出し、電圧／電流発生器 R 6243 の付属のワニ口クリップに配線部材 2、2' を挟むことにより給電を行った。

[0167] さらに、配線付き基板を直径 10 cm の円筒に巻き付け 10 秒間保持、再び平板状にする折曲げ試験を 100 回行った後、同様に抵抗値を測定した。

[0168] この測定結果を表 1 にまとめた。

[0169] なお、折曲げ試験前の抵抗値は配線付き基板 101 を 100 とした時の相対値として示し、折曲げ試験後の抵抗値は、各サンプルの折曲げ試験前の抵抗値を 100 とした相対値で表した。基板 101 は、折曲げ試験中にビニル絶縁導線が剥離した。

[0170] [表1]

基板	抵抗値		備 考
	折曲げ試験前	折曲げ試験後	
101	100	—	比 較
102	70	120	本発明
103	80	130	本発明

表 1 から、金属微粒子を含む導電性接着剤を介して、配線部材が接着することで、作製後の抵抗値が下がり、また、耐久性が上がっていることが分かる。

[0171] 実施例 2

(配線付き基板 201 の作製)

電極付き基板 1 の製作において、導電性ポリマー層 8 を設けたのち、図 2 (c) に示す取り出し配線部 7、7' の部分を純水をしみこませたウレタンスポンジを用いて導電性ポリマーを拭き取り、電極付き基板 1 の製作と同様に乾燥、熱処理を行い、電極付き基板 2 とした。

[0172] 基板 2 の取り出し配線部 7、7' の部分に、配線付き基板 102 と同様に ACF を貼り付けて、配線付き基板 201 とした。

[0173] (配線付き基板 202 の作製)

電極付き基板 1 の製作において、導電性ポリマー含有塗布液 1 を塗布する際、塗布幅 6.5 cm、ギャップ間隔 100 μ m のアプリケータを用いて、図 2 (e) に示す導電性ポリマー層 8 の領域に導電性ポリマー含有層を設け、電極付き基板 1 の製作と同様に乾燥、熱処理を行い、電極付き基板 3 とした。

[0174] 基板3は基板2と比較し、取り出し配線部7、7'の部分の拭き取りが不要となった。基板3に、配線付き基板102と同様にACFを貼り付けて、配線付き基板202とした。

[0175] (配線付き基板203の作製)

膜厚125 μ mのポリエチレンナフタレートフィルム(帝人デュポンフィルム株式会社製、極低熱収PEN Q83)を10cm $\times$ 10cmに切り出した。

[0176] 基板を12時間、65 $^{\circ}$ C200Paの真空下で乾燥させた。

[0177] 乾燥ののち、スパッタ装置(株式会社ユーテック製スパッタリング装置)を用いて、図2(c)に示す取り出し配線部7、7'の部分にITOを成膜した。(プラズマ出力500W、アルゴンガス:酸素ガス体積比=4:1)

ITOを成膜したPEN基板に配線付き基板201の作製と同様に金属細線と、導電性ポリマー層を設け電極付き基板4を得た。

[0178] 電極付き基板4に、配線付き基板201の作製と同様に配線を貼り付けて、配線付き基板203とした。

[0179] 《評価》

実施例2で製作した配線付き基板と、実施例1の配線付き基板102を実施例1と同様に初期の抵抗を測定した。その後、50 $^{\circ}$ Cのオーブンの中で、実施例1同様に折り曲げ試験を行い、試験結果を表2にまとめた。

[0180] なお、折曲げ試験前の抵抗値は配線付き基板102を100とした時の相対値として示し、折曲げ試験後の抵抗値は、各サンプルの折曲げ試験前の抵抗値を100とした相対値で表した。また、50 $^{\circ}$ Cのオーブンの中での折り曲げ試験後、配線付き基板203のITOの部分を顕微鏡で観察したところ、微細なヒビが観察された。

[0181]

[表2]

基板	抵抗値		備 考
	折曲げ試験前	折曲げ試験後	
102	100	130	本発明
201	98	125	本発明
202	95	120	本発明
203	100	135	比 較

表2から分かるように、配線の貼り付け部には導電性ポリマーがない方が抵抗が低く、耐久性が良いことが分かる。

[0182] 実施例3

(配線付き基板301の作製)

膜厚125 μ mのポリエチレンナフタレートフィルム(帝人デュポンフィルム株式会社製、極低熱収PEN Q83)を10cm×10cmに切り出した。

[0183] ここに、スパッタ装置(株式会社ユーテック製スパッタリング装置)を用いて全面にクロム膜を成膜した(膜厚100nm)。フォトリソグラフィー法により、図2(a)の電極3に線幅50 μ m、線間隔950 μ mで金属メッシュパターン部(開口率90%)にパターニングした。

[0184] 以下、実施例2の配線付き基板202の作製と同様にして、配線付き基板301を作製した。

[0185] (配線付き基板302の作製)

膜厚125 μ mのポリエチレンナフタレートフィルム(帝人デュポンフィルム株式会社製、極低熱収PEN Q83)を10cm×10cmに切り出した。

[0186] ここに、蒸着装置(トッキ株式会社製)を用いて、全面にアルミニウム膜を成膜した(膜厚200nm)。フォトリソグラフィー法により、図2(a)の電極3に線幅50 μ m、線間隔950 μ mで金属メッシュパターン部(開口率90%)にパターニングした。

[0187] 以下、実施例２の配線付き基板２０２の作製と同様にして、配線付き基板３０２を作製した。

[0188] <評価>

実施例１同様に各実施例３で製作した基板及び、実施例２で製作した基板２０２の評価を行った。その後、８０℃のオーブンの中で、実施例１同様に折り曲げ試験を行い、試験結果を表３にまとめた。なお、折り曲げ試験前の抵抗値は配線付き基板２０２を１００とした時の相対値として示し、折り曲げ試験後の抵抗値は、各サンプルの折り曲げ試験前の抵抗値を１００とした相対値で表した。また、同様にして製作した別サンプルで８０℃のオーブンに３００時間保管した場合の抵抗値についても同様に測定した。この結果も表３にまとめた。

[0189] [表３]

基板	抵抗値			備 考
	折り曲げ試験前	折り曲げ試験後	保管後	
202	100	125	110	本発明
301	102	135	125	本発明
302	104	130	120	本発明

表３から分かるように、金属細線は銀ナノ粒子で作製した方が、耐久性が良いことが分かる。

[0190] 実施例４

(有機ＥＬパネル４０１の作製)

<ガスバリア膜の製膜>

膜厚１２５μｍのポリエチレンナフタレートフィルム（帝人デュポンフィルム株式会社製、極低熱収ＰＥＮ Ｑ８３）を８ｃｍ×８ｃｍに切り出した。

[0191] 切り出したポリエチレンナフタレートフィルムを特開２００４－６８１４３号公報に記載の構成からなる大気圧プラズマ放電処理装置を用いて、連続して可撓性フィルム上に、ＳｉＯ_xからなる無機物のガスバリア膜（厚さ５０

0 nm) を形成し、酸素透過度 $0.001 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ (1 atm は、 $1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$ である) 以下、水蒸気透過度 $0.001 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 以下のガスバリア性のポリエチレンナフタレートフィルムフィルム 1 を作製した。

[0192] <電極の作製>

上記形成したガスバリア性の可撓性フィルムを 2-プロパノールで洗浄し、洗浄表面改質処理として、波長 184.9 nm の低圧水銀ランプを使用し、照射強度 $15 \text{ mW} / \text{cm}^2$ 、距離 10 mm で実施した。

[0193] 実施例 1 の電極付き基板 101 の製作と同様に図 3 (a) 及び (b) に示す電極付き基板 5 を作製した。なお、金属細線パターンは、図 3 (a) の第一電極 3、と取り出し電極 3' の位置に形成し、導電性ポリマー層は、図 3 (b) の 8 の位置に形成した。

[0194] <有機エレクトロルミネッセンス素子の作製>

(正孔輸送層の形成)

上記形成したガスバリア性の可撓性フィルムに、以下に示す正孔輸送層形成用塗布液を押出し塗布機で塗布した後、乾燥して、有機化合物層として正孔輸送層を形成した。なお、正孔輸送層形成用塗布液は、乾燥後の厚さが 50 nm になるように塗布した。

[0195] <正孔輸送層形成用塗布液の塗布条件>

塗布工程は大気中で、温度 25°C ・相対湿度 50% の環境で行った。

[0196] <正孔輸送層形成用塗布液の調製>

ポリエチレンジオキシチオフェン・ポリスチレンスルホネート (PEDOT/PSS、Bayer 社製 Bytron PAI 4083) を、純水が 65%、メタノールが 5% となる条件で希釈した溶液を、正孔輸送層形成用塗布液として準備した。

[0197] <正孔輸送層形成用塗布液の塗布条件>

正孔輸送層形成用塗布液を用いた塗布工程は、大気中で、温度 25°C ・相対湿度 50% の環境で行った。

[0198] 〈乾燥及び加熱処理条件〉

正孔輸送層形成用塗布液を塗布した後、製膜面に向け高さ100mm、吐出風速1m/s、幅手の風速分布5%、温度100℃で溶媒を除去した後、引き続き、加熱処理装置を用い温度150℃で裏面伝熱方式の熱処理を行い、正孔輸送層を形成した。

[0199] (発光層の形成)

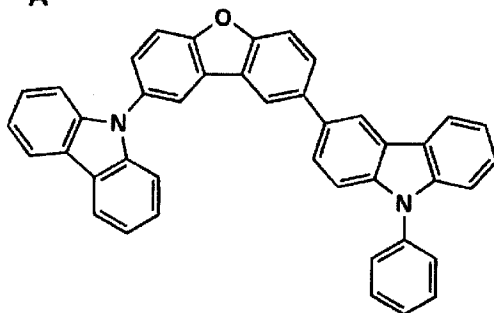
引き続き、正孔輸送層を形成したガスバリア性の可撓性フィルムの正孔輸送層上に、以下に示す白色発光層形成用塗布液を押出し塗布機で塗布した後、乾燥して発光層を形成した。なお、白色発光層形成用塗布液は、乾燥後の厚さが40nmになるように塗布した。

[0200] 〈白色発光層形成用塗布液の調製〉

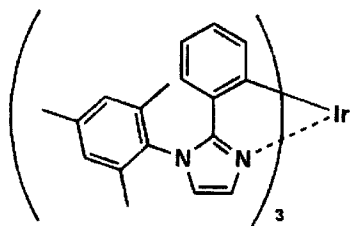
ホスト材料であるH-Aの1.0gと、ドーパント材料であるD-Aの100mg、ドーパント材料であるD-Bの0.2mg、ドーパント材料であるD-Cの0.2mgを、100gのトルエン溶液に溶解して、白色発光層形成用塗布液を調製した。

[0201] [化2]

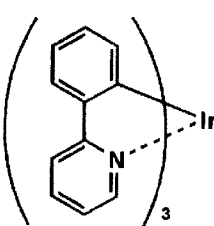
H-A



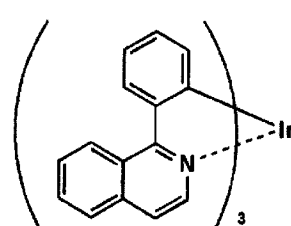
D-A



D-B



D-C



〈塗布条件〉

塗布工程は、窒素ガス濃度が 99% 以上の雰囲気、塗布温度を 25℃ とし、塗布速度 1 m/min で行った。

[0202] 〈乾燥及び加熱処理条件〉

白色発光層形成用塗布液を塗布した後、製膜面に向け高さ 100 mm、吐出風速 1 m/s、幅手の風速分布 5%、温度 60℃ で溶媒を除去した後、引き続き、温度 130℃ で加熱処理を行い、発光層を形成した。

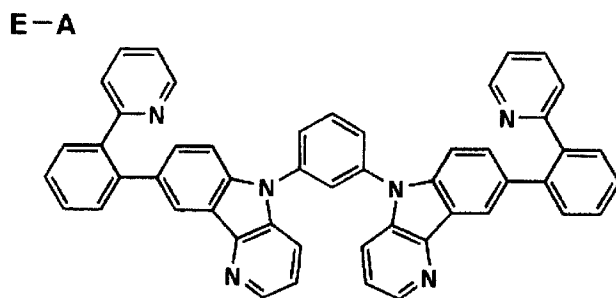
[0203] (電子輸送層の形成)

引き続き、上記手順で発光層まで形成した後、以下に示す電子輸送層形成用塗布液を押出し塗布機で塗布した後、乾燥して電子輸送層を形成した。電子輸送層形成用塗布液は、乾燥後の厚さが 30 nm になるように塗布した。

[0204] 〈電子輸送層形成用塗布液の調製〉

下記化合物 E-A を、2, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロパノール中に溶解して 0.5 質量% の溶液とし、これを電子輸送層形成用塗布液とした。

[0205] [化3]



〈塗布条件〉

塗布工程は、窒素ガス濃度が 99% 以上の雰囲気、上記電子輸送層形成用塗布液の塗布温度を 25℃ とし、塗布速度 1 m/min で行った。

[0206] 〈乾燥及び加熱処理条件〉

電子輸送層形成用塗布液を塗布した後、製膜面に向け高さ 100 mm、吐出風速 1 m/s、幅手の風速分布 5%、温度 60℃ で溶媒を除去した後、引き続き、加熱処理部において、温度 120℃ で加熱処理を行い、電子輸送層を形成した。

[0207] 〈有機層のパターニング〉

正孔輸送層、発光層、電子輸送層を成膜したのち、乾燥する前に、図3（c）に示す有機機能層5の領域に各層が残り、図3（c）の5に示す以外の領域は層がなくなるように各溶媒をしみ込ませたウレタンスポンジにて拭き取り除去した。

[0208] （電子注入層の形成）

引き続き、形成された電子輸送層上に電子注入層を形成した。まず、基板を減圧チャンバーに投入し、 5×10^{-4} Paまで減圧した。あらかじめ、真空チャンバーにタンタル製蒸着ボートに用意しておいたフッ化セシウムを加熱し、図3（d）の4の領域に厚さ3 nmの電子注入層を形成した。

[0209] （第二電極の形成）

次いで、形成された電子注入層及び引き出し用電極上に、 5×10^{-4} Paの真空下にて第二電極形成材料としてアルミニウムを使用して、図3（d）の4の領域に厚さ100 nmの第二電極を積層した。

[0210] 〈配線の貼り付け〉

第二電極まで成膜した基板を、大気に暴露しないように、窒素ガス濃度が99%以上のグローボックスへ移動した。

[0211] グローボックス内で、図3（e）の7、7'の領域に、配線部材として別途試作した図4に示すFPC10（配線部材）を貼り付けた。

[0212] FPC10（配線部材）は太洋工業株式会社にて製作した。ベースポリイミド（12.5 μ m）に、圧延銅箔12（18 μ m）を熱硬化性樹脂で貼り付けたベース部材を、パターニングし、カバーレイ部材13としてポリイミドフィルム（18 μ m）を熱硬化性樹脂にて貼り付けた。金属部分は、電解NiAuめっきを施した。コネクタ接続部15は、ヒロセ電機製F12-6S-SH対応の形状とした。裏面からポリイミドフィルム16を張り付け、ベース部材+補強部材の厚さを300 μ mとした。コネクタ接続部の仕様書は、ヒロセ電機のカatalogを参照することで設計することができる。本FPCは、配線は1本でよいので、コネクタ接続部の6本の配線はすべて同一の

配線として接続されている。

[0213] <封止>

配線部材を接続した有機EL素子を、市販のロールラミネート装置を用いて封止部材9を接着し、有機ELパネル401を製作した。貼り付け位置は図3(f)の9の位置とした。

[0214] なお、封止部材として、30 μ m厚のアルミニウム箔（東洋アルミニウム株式会社製）に、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（12 μ m厚）をドライラミネーション用の接着剤（二液反応型のウレタン系接着剤）を用いラミネートした（接着剤層の厚さ1.5 μ m）ものを用いた。

[0215] アルミニウム面に熱硬化性接着剤を、ディスペンサを使用してアルミ箔の接着面（つや面）に沿って厚さ20 μ mで均一に塗布した。

[0216] 熱硬化接着剤としては、エポキシ系接着剤として、ビスフェノールAジグリシジルエーテル（DGEBA）、ジシアンジアミド（DICY）及びエポキシアダクト系硬化促進剤を用いた。

[0217] （有機ELパネル402の作製）

有機ELパネル401の作製と同様に、配線まで貼り付けた基板を、有機ELパネル301の製作と同様に封止した。ただし、封止エリアは図3(g)の9の位置とした。

[0218] <評価>

作製した有機ELパネルの駆動電圧の評価を行った。

[0219] 別途試作したプリント基板を介して、株式会社エーディーシー製 電圧／電流発生器R6243を用いて電力を供給した。

[0220] 試作したプリント基板20を図5に示す。プリント基板の一端にヒロセ電機製コネクタF12-6S-SH21を配置した。もう一端には、ワニ口クリップで挟むためのチェック用端子22（株式会社マックエイト製ロジック用チェック端子ST-2-2）を立てた。コネクタと柱の間はプリント配線23により接続されている。プリント基板も試作メーカーにて試作した。

[0221] 作製した有機ELパネル25に、株式会社エーディーシー製 電圧／電流

発生器 R 6 2 4 3 を用いて 20 A/m^2 の電流を流し、その時の電圧を測定した。全体の接続の様子は図 6 に示す。

[0222] この実施例では評価用に電圧／電流発生器 2 6 (R 6 2 4 3) を接続したが、工業的に用いる場合は以下の様な方法をとることができる。

[0223] プリント基板に、同様に F P C 用コネクタを配置し、前記プリント基板上に、定電流駆動回路若しくは低電圧駆動回路を設ける。さらに、駆動回路に電力を供給するためのプラグ接続部を設け、 A C アダプタを接続し電力を供給することができる。

[0224] その後、 85°C の環境に 3 0 0 時間保管したのち、同様に電圧の測定をして、電圧の上昇率を求めた。結果を表 4 にまとめた。

[0225] [表4]

パネル	電圧上昇率	備 考
401	110%	本発明
402	120%	本発明

表 4 より、配線部材貼り付け部を封止部材で覆った方が耐久性が良いことが分かる。

符号の説明

- [0226]
- 1 導電性接着剤
 - 2、2' 配線部材
 - 3 第一電極
 - 3' 取り出し電極
 - 4 第二電極
 - 5 有機機能層
 - 6 基板
 - 7、7' 取り出し配線部
 - 8 導電性ポリマー層
 - 9 封止部材

1 0 F P C

2 0 プリント基板

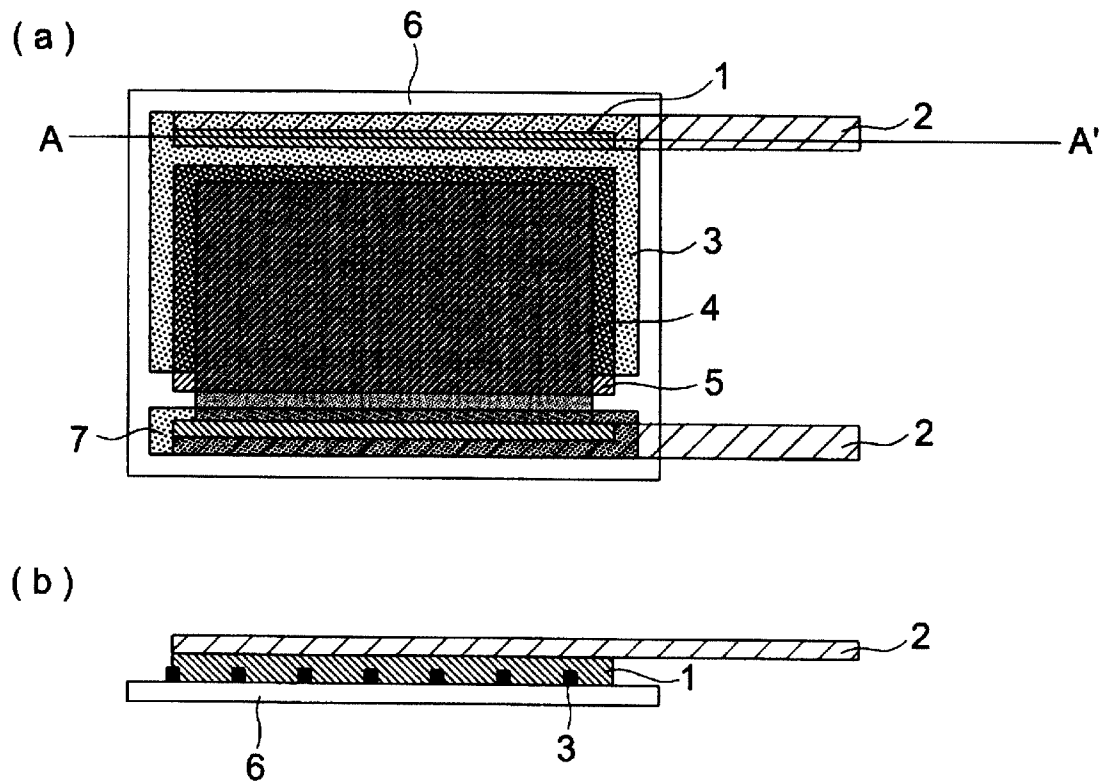
2 5 有機 E L パネル

2 6 電圧／電流発生器 (R 6 2 4 3)

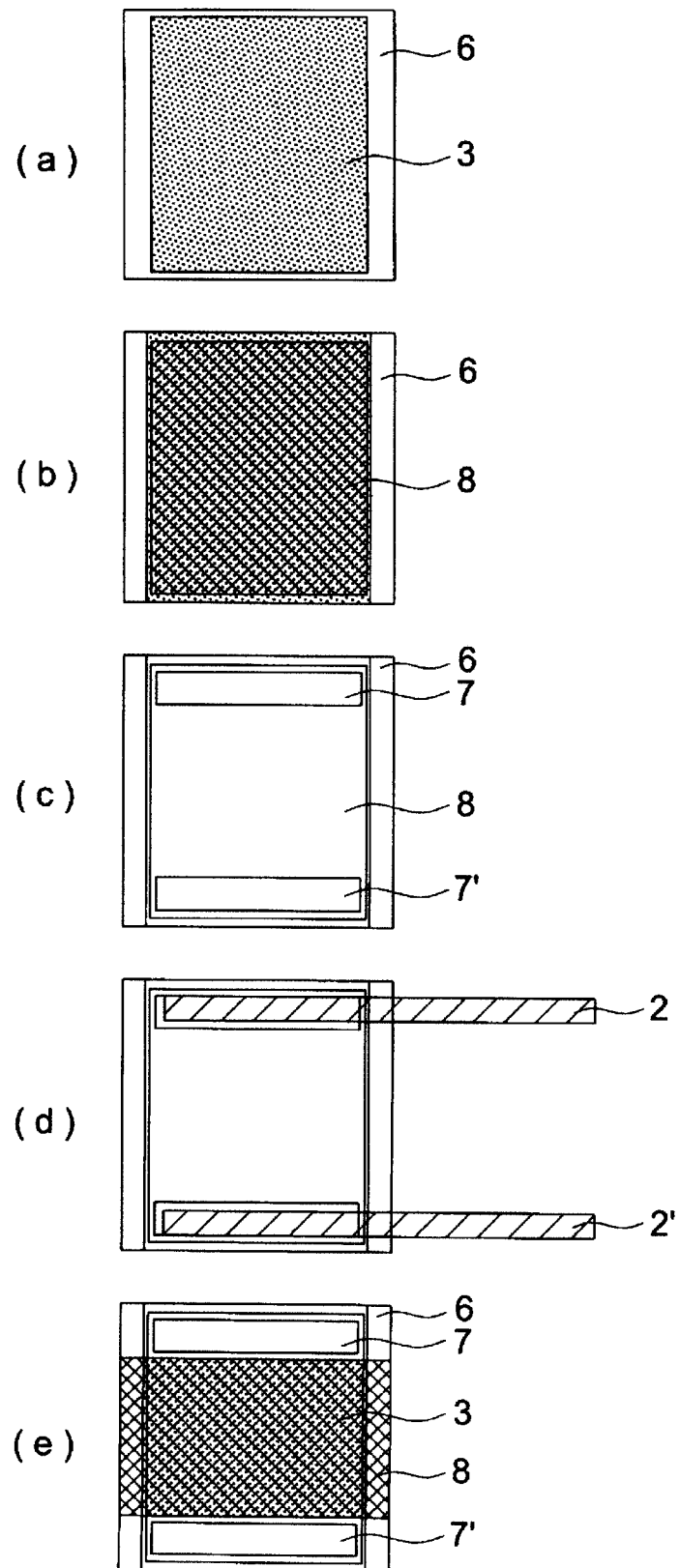
請求の範囲

- [請求項1] 基材上に、第一電極及び第二電極を有し、かつ、該第一電極と該第二電極に挟まれた機能層を有する有機電子デバイスにおいて、該第一電極及び該第二電極のうち、少なくとも一方は、金属細線と透明導電性部材を含む透明電極であって、更に、該透明電極は、金属微粒子を含む導電性接着剤を介して配線部材に接着されていることを特徴とする有機電子デバイス。
- [請求項2] 前記透明電極における配線部材の接着部分には透明導電性部材がないことを特徴とする請求項1に記載の有機電子デバイス。
- [請求項3] 前記金属細線は、金属ナノ粒子、カーボンナノチューブ、及び金属ナノワイヤから選ばれる少なくとも一種を含有していることを特徴とする請求項1又は2に記載の有機電子デバイス。
- [請求項4] 前記金属細線が銀ナノ粒子を含有していることを特徴とする請求項3に記載の有機電子デバイス。
- [請求項5] 前記金属細線は、配線部材の接着部分を含めて封止構造の中にあることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の有機電子デバイス。
- [請求項6] 前記機能層の有効部分の面積（基材上に複数の機能層の有効部分が設けられている場合は最大面積の部分）が 1 cm^2 以上 $40,000\text{ cm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の有機電子デバイス。

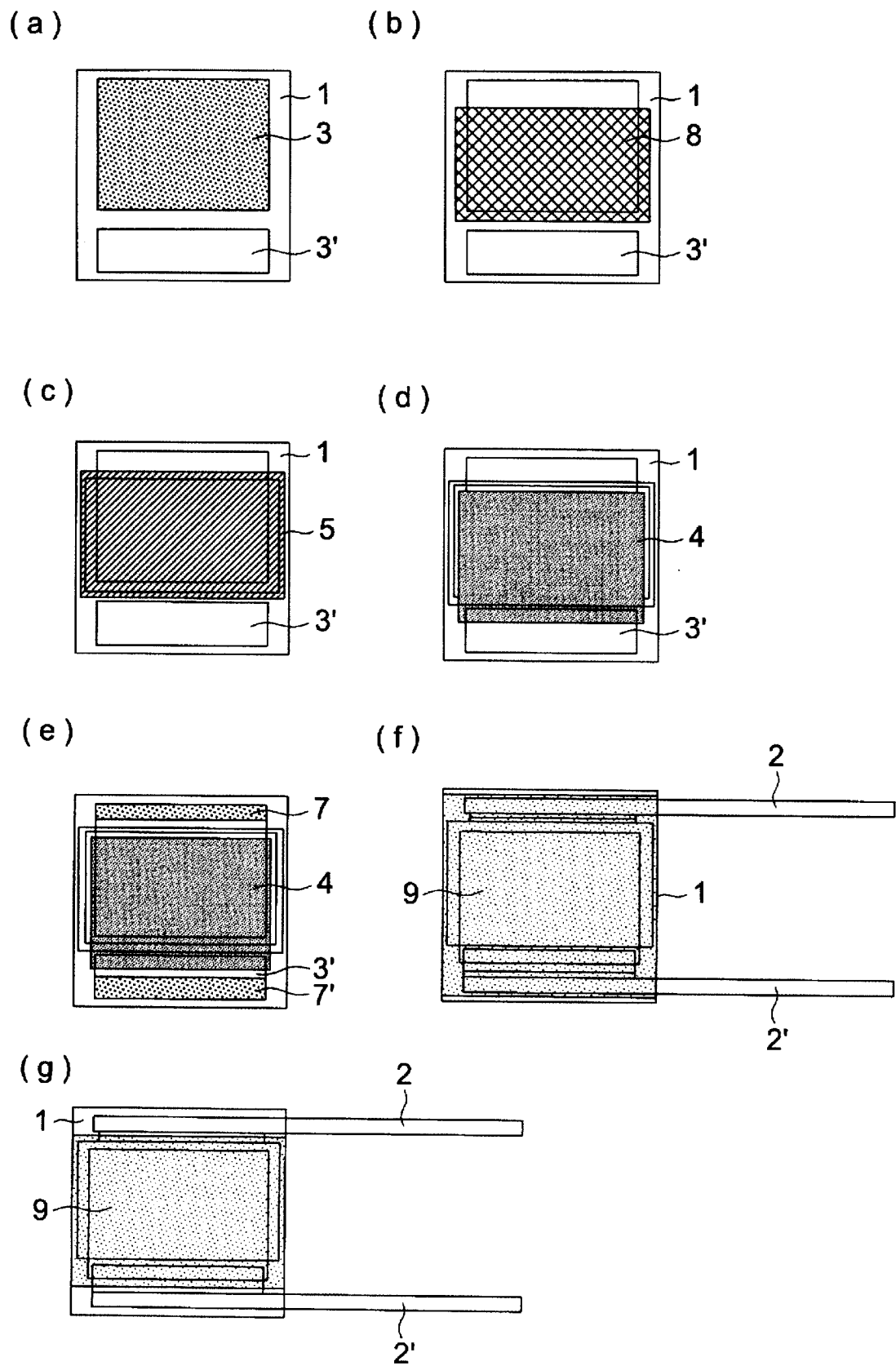
[図1]

FIG.1

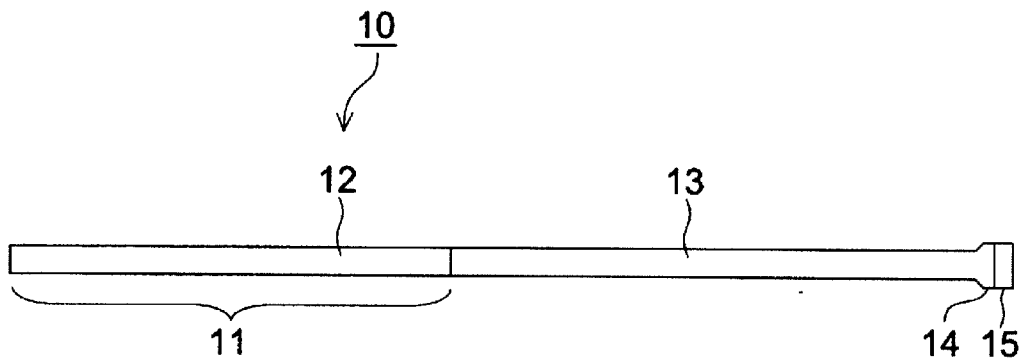
[図2]

FIG.2

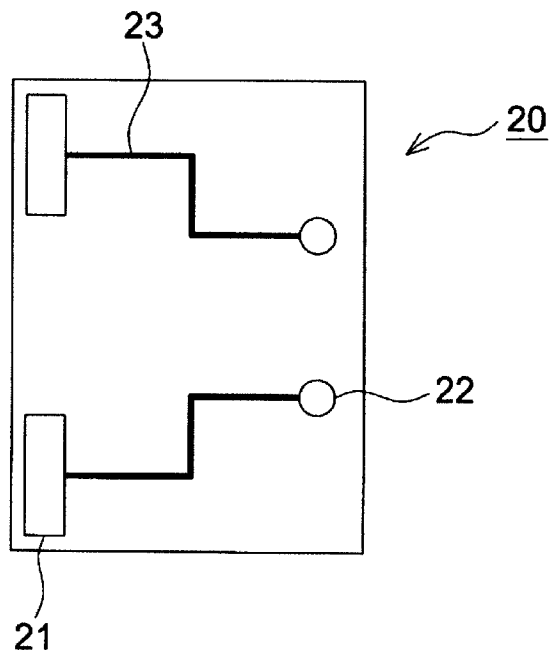
[図3]

FIG.3

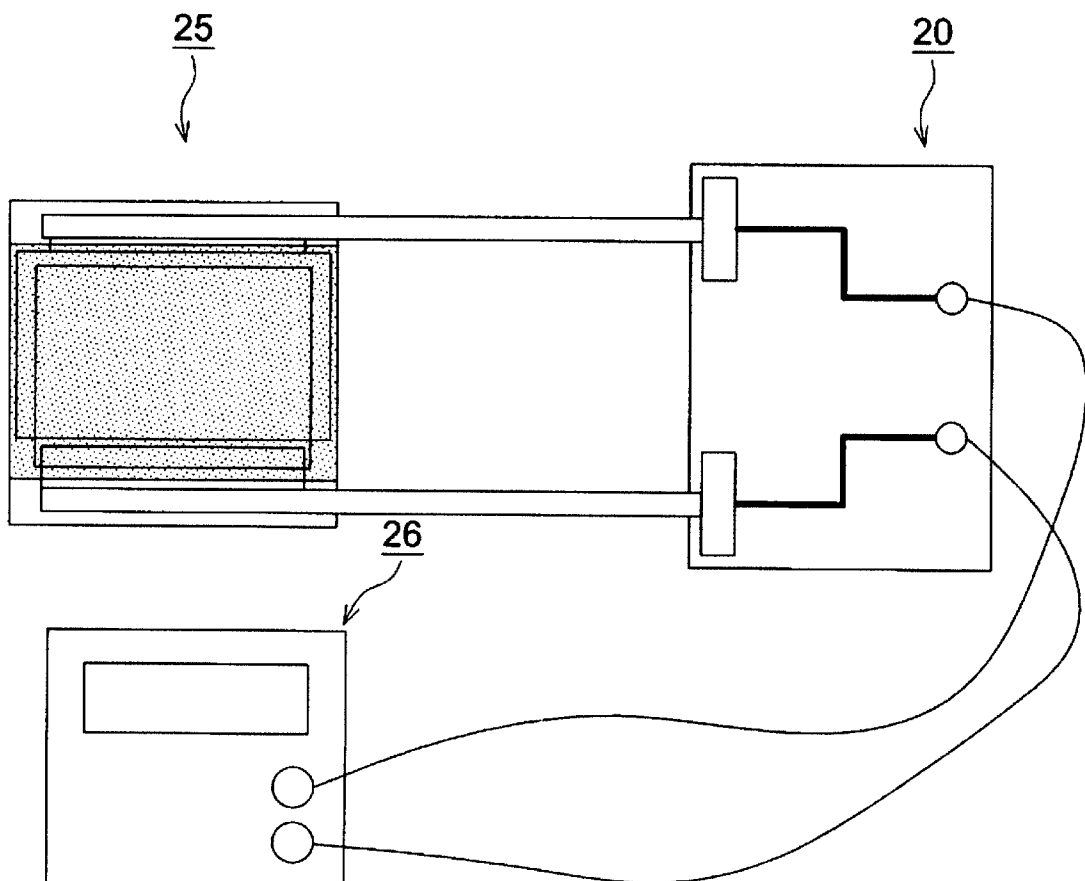
[図4]

FIG.4

[図5]

FIG.5

[図6]

FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/26(2006.01)i, H01L51/42(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/06(2006.01)i, H05B33/28(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)

H05B33/26, H01L51/42, H01L51/50, H05B33/06, H05B33/28

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-158661 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 June 2004 (03.06.2004), claims 1 to 6; paragraphs [0024], [0028] to [0049]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 62-51273 A (Sharp Corp.), 05 March 1987 (05.03.1987), page 2, upper right, line 3 to lower right, line 20; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6

☒ 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 December, 2011 (01.12.11)

Date of mailing of the international search report
13 December, 2011 (13.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073953

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-252975 A (Showa Shell Sekiyu Kabushiki Kaisha), 29 October 2009 (29.10.2009), claims 1 to 4; paragraphs [0020] to [0027]; fig. 1 to 2 & WO 2009/122979 A1	1-6
Y	JP 2009-59666 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 19 March 2009 (19.03.2009), paragraphs [0042] to [0043] (Family: none)	3-6
Y	JP 2010-198935 A (DOWA Electronics Materials Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), claims 1 to 5; paragraphs [0028] to [0035] (Family: none)	3-6
Y	JP 2009-81160 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraphs [0038], [0055]; fig. 5 (Family: none)	3-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/26(2006.01)i, H01L51/42(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/06(2006.01)i, H05B33/28(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 (I P C))

Int.Cl. H05B33/26, H01L51/42, H01L51/50, H05B33/06, H05B33/28

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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)

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
Y	JP 2004-158661 A (松下電器産業株式会社) 2004.06.03, 【請求項 1】 - 【請求項 6】 , 段落【0024】 , 【0028】 - 【0049】 , 【図 1】 , 【図 3】 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 62-51273 A (シャープ株式会社) 1987.03.05, 第 2 頁右上第 3 行-右下第 20 行, 第 1 図, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

0 1 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

川村 大輔

2 0

4 8 4 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
Y	JP 2009-252975 A (昭和シェル石油株式会社) 2009. 10. 29, 【請求項 1】 - 【請求項 4】 , 段落 【0020】 - 【0027】 , 【図 1】 - 【図 2】 & WO 2009/122979 A1	1-6
Y	JP 2009-59666 A (住友金属鉱山株式会社) 2009. 03. 19, 段落 【0042】 - 【0043】 (ファミリーなし)	3-6
Y	JP 2010-198935 A (DOWAエレクトロニクス株式会社) 2010. 09. 09, 【請求項 1】 - 【請求項 5】 , 段落 【0028】 - 【0035】 (ファミリーなし)	3-6
Y	JP 2009-81160 A (シチズンホールディングス株式会社) 2009. 04. 16, 段落 【0038】 , 【0055】 , 【図 5】 (ファミリーなし)	3-6