

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-529212

(P2008-529212A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2007-551736 (P2007-551736) (86) (22) 出願日 平成18年1月19日 (2006.1.19) (85) 翻訳文提出日 平成19年9月3日 (2007.9.3) (86) 国際出願番号 PCT/GB2006/000169 (87) 国際公開番号 W02006/077402 (87) 国際公開日 平成18年7月27日 (2006.7.27) (31) 優先権主張番号 0501426.1 (32) 優先日 平成17年1月22日 (2005.1.22) (33) 優先権主張国 英国 (GB)	(71) 出願人 505347488 オーエルイーディーティー リミテッド イギリス国, ミドルセックス イーエヌ3 7 エックスエイチ, エンフィールド, イ ノーヴァ パーク, キネティック クレセ ント 8, ワークゾーン ユニット 2 (74) 代理人 100074099 弁理士 大菅 義之 (74) 代理人 100133570 弁理士 ▲徳▼永 民雄 (72) 発明者 カサーガマナザン, プーパティ イギリス国, ミドルセックス HA2 7 NN, ノース ハロー, ランカスター ロ ード 1, ザ リトル ランカスター ハ ウス 最終頁に続く
---	---

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネセンス物質およびデバイス

(57) 【要約】

スピンコーティングの前にポリマーで被覆したアノードに、エレクトロルミネセンス有機金属錯体を、スピンコーティングする方法。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スピコーティング法によってエレクトロルミネセンス有機金属錯体の層を、アノードである基板の上に堆積させることによりエレクトロルミネセンスデバイスを形成する方法であって、

前記基板がポリマーの層で被覆されていることを特徴とする方法。

【請求項 2】

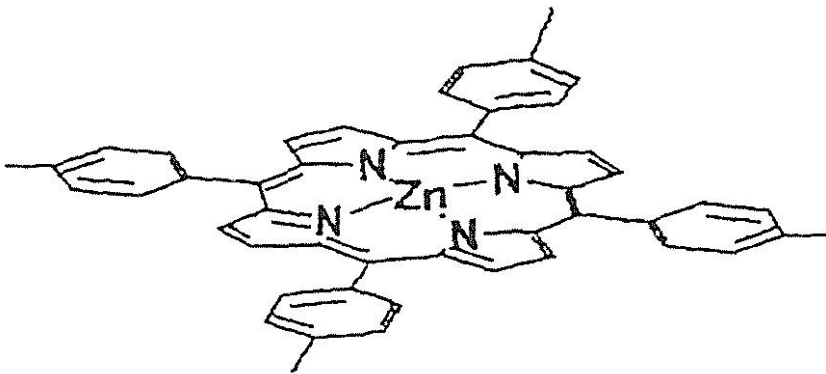
前記ポリマーは、溶媒に溶解可能な導電性ポリマーであることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記ポリマーは共役高分子であることを特徴とする、請求項 2 記載の方法。

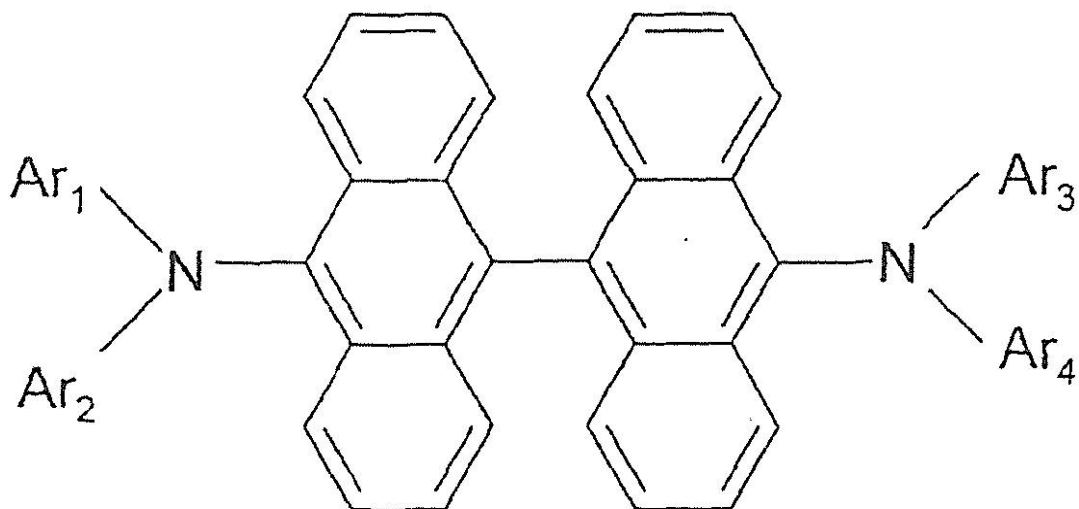
【請求項 4】

前記ポリマーがフタロシアニン、ポルフィリン、以下の構造を有する化合物、
【化 1】



もしくは以下の構造の金属ジアミノジアントラセンであることを特徴とする、請求項 2 記載の方法。

【化 2】



(ここで、 Ar_1 、 Ar_2 、 Ar_3 、および Ar_4 は同じ芳香族基であっても異なる芳香族基であっても良い。)

【請求項 5】

前記ポリマーがポリエチレンジオキシチオフエンポリスチレンスルホナート (polyethylene dioxythiophene polystyrene sulphonate) であることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前述のいずれかの請求項に記載のエレクトロルミネセンスデバイスを形成する方法であって、

透明アノードの上に、(1)ポリマー層、(2)正孔輸送物質の層、(3)エレクトロルミネセンス有機金属錯体の層、(4)電子輸送物質 (electron transmitting material) の層、および(5)カソードを順番に堆積するステップを含み、

少なくともエレクトロルミネセンス有機金属錯体の層がスピンコーティング法で堆積されることを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法であって、

ポリマー層の厚さが50ナノメートルから150ナノメートルであって、ポリマー層が好ましくはスピンコーティング法で基板の上に被覆されることを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法であって、

前記有機金属錯体は、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、もしくは、白金の錯体であることを特徴とする方法。

【請求項 9】

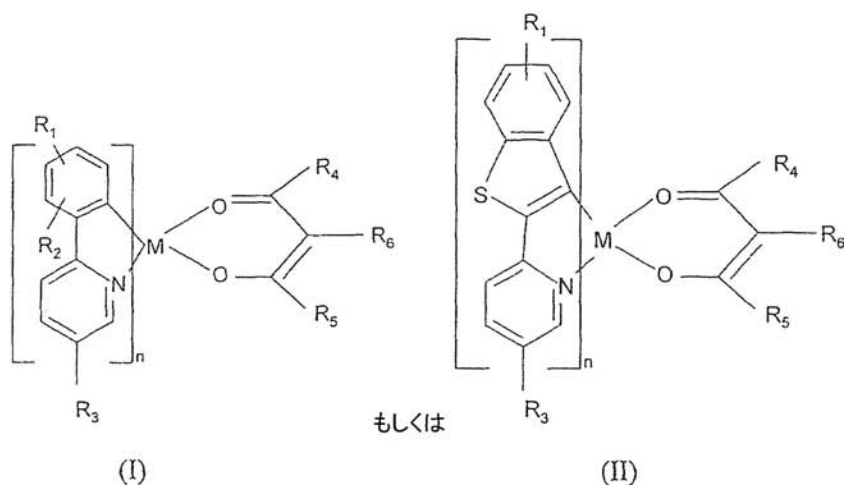
請求項 8 記載の方法であって、

有機金属錯体が以下のものであることを特徴とする方法。

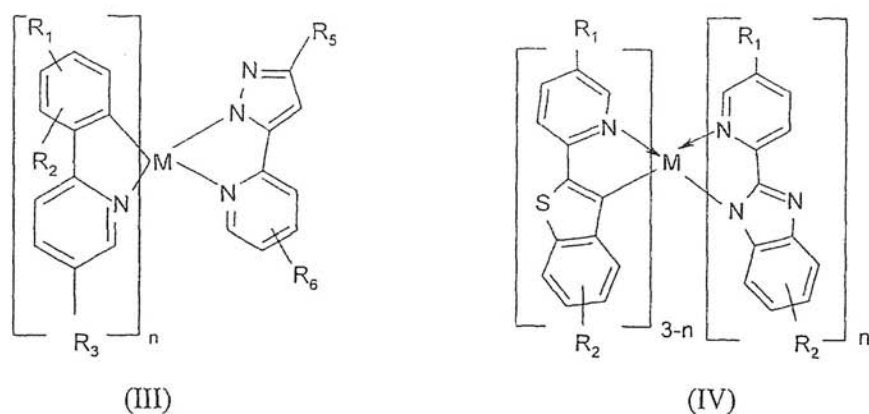
10

20

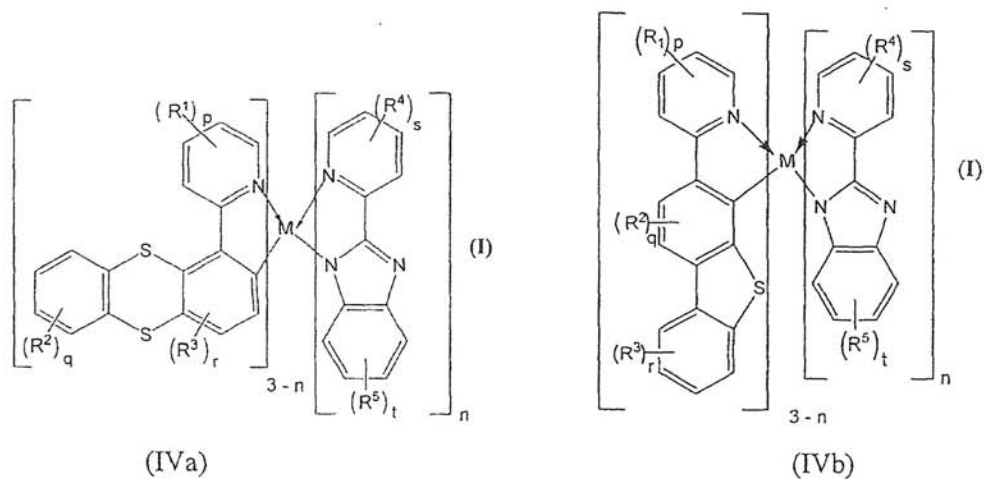
【化 3】



10



20



30

40

(ここで、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 および R_6 は、同じ基であっても異なる基であっても良く、水素、ならびに、置換および非置換の脂肪族基、置換および非置換の芳香族、複素環および多環の環状構造を有する基のような置換および非置換のヒドロカルビル基、トリフルオロメチル基のようなフルオロカーボン基、フッ素のようなハロゲン、もしくは、チオフェニル基から選択され、また、 R_1 、 R_2 および R_3 は、置換または非置換の縮合した芳香族、複素環および多環の環状構造を形成してもよく、モノマー(例えば、スチレン)と共重

50

合をすることができ、さらに、ここで R_4 および R_5 は、同じ基であっても異なる基であっても良く、水素、ならびに、置換および非置換の脂肪族基、置換および非置換の芳香族、複素環および多環の環状構造を有する基のような置換および非置換のヒドロカルビル基、トリフルオロメチル基のようなフルオロカーボン基、フッ素のようなハロゲン、もしくは、チオフェニル基、から選択されてもよく、また、 R_1 、 R_2 および R_3 は、置換または非置換の縮合した芳香族、複素環および多環の環状構造を形成してもよく、モノマーと共重合をすることもでき、 M は、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、もしくは、白金であり、 $n+2$ は M の価数である)

【請求項 10】

前記金属がイリジウムであることを特徴とする、請求項 8 もしくは 9 記載の方法。

10

【請求項 11】

前記有機金属錯体は、 $M(L)_n$ および $MO(L)_{n-2}$ の構造であって、

ここで、 M は3より大きな数の n 価の金属であり、 L は有機配位子であり、例えば $M(L_1)(L_2)(L_3)(L_4)$ 、もしくは、 $MO(L_1)(L_2)\dots$ のように、 L は同じであっても異なるものであっても良い

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 記載の方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法であって、

前記金属 M が4価のチタン、ジルコニウム、もしくはハフニウム、または、5価のバナジウム、ニオブ、もしくはタンタル等の遷移金属であることを特徴とする方法。

20

【請求項 13】

前記金属 M がジルコニウムキノレートであることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

エレクトロルミネセンス化合物が少量のドーパントとしての蛍光物質と共ドーブされていることを特徴とする、請求項 11 ~ 13 記載のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記ドーパントを、ドーブされた混合物の重さの5% ~ 15%で含むことを特徴とする、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

前記第一電極と前記エレクトロルミネセンス層の間に正孔輸送物質の層があることを特徴とする、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 17】

前記正孔輸送物質が芳香族アミン錯体 (aromatic amine complex) であることを特徴とする、請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

前記正孔輸送物質がポリ芳香族アミン錯体 (polyaromatic amine complex) であることを特徴とする、請求項 16 記載の方法。

【請求項 19】

前記正孔輸送物質が、 α -NBP、ポリ(ビニルカルバゾール)、 N,N' -ジフェニル- N,N' -ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン (TPD)、ポリアニリン、置換ポリアニリン類、ポリチオフェン類、置換ポリチオフェン類、ポリシラン類および置換ポリシラン類から選択された、ポリマーの膜であることを特徴とする、請求項 16 記載の方法。

40

【請求項 20】

前記正孔輸送物質が、本明細書の構造式 (V) もしくは (VI) の化合物、または図 3 から 7 に示された化合物の膜であることを特徴とする、請求項 16 記載の方法。

【請求項 21】

前記正孔輸送物質が、アニリンの共重合体、アニリンと o -アニシジン、 m -スルファニル酸、もしくは o -アミノフェノールとの共重合体、または o -トルイジンと o -アミノフェノール、 o -エチルアニリン、 o -フェニレンジアミンもしくはアミノアントラセンとの共重合体

50

であることを特徴とする、請求項 16 記載の方法。

【請求項 22】

前記正孔輸送物質が、共役高分子であることを特徴とする、請求項 16 記載の方法。

【請求項 23】

前記共役高分子がポリ(p-フェニレンビニレン)(PPV)、ならびに、PPV、ポリ(2,5-ジアルコキシフェニレンビニレン)、ポリ(2-メトキシ-5-(2-メトキシペンチルオキシ)-1,4-フェニレンビニレン)、ポリ(2-メトキシペンチルオキシ)-1,4-フェニレンビニレン)、ポリ(2-メトキシ-5-(2-ドデシルオキシ)-1,4-フェニレンビニレン)および、長鎖可溶化性アルコキシ基であるアルコキシ基、ポリフルオレン類およびオリゴフルオレン類、ポリフェニレン類およびオリゴフェニレン類、ポリアントラセン類およびオリゴアントラセン類、ポリチオフエン類(polythiophenes)およびオリゴチオフエン類のうちの少なくとも一つを含む、他のポリ(2,5-ジアルコキシフェニレンビニレン)類を含む共重合体とから選択された共役高分子であることを特徴とする、請求項 22 記載の方法。

10

【請求項 24】

前記エレクトロルミネセンス化合物が前記正孔輸送物質に混合されていることを特徴とする、請求項 16 ~ 23 のいずれかに記載の方法。

【請求項 25】

前記カソードと前記エレクトロルミネセンス化合物の層の間に、電子輸送物質の層があることを特徴とする、請求項 1 ~ 24 のいずれかに記載の方法。

【請求項 26】

20

前記電子輸送物質が金属キノラートであることを特徴とする、請求項 25 記載の方法。

【請求項 27】

前記金属キノラートがアルミニウムキノラート、ジルコニウムキノラート、もしくはリチウムキノラートであることを特徴とする、請求項 26 記載の方法。

【請求項 28】

前記電子輸送物質の構造が $Mx(DBM)_n$ であることを特徴とし、
ここで Mx は金属で、 DBM はジベンゾイルメタンであり、 n は Mx の価数である、
請求項 25 記載の方法。

【請求項 29】

前記電子輸送物質が 9,10-ジシアノアントラセンのようなシアノアントラセン、ポリスチレンスルホン酸(polystyrene sulphonate)、または図 1 もしくは図 2 の図で示された構造式の化合物であることを特徴とする、請求項 28 記載の方法。

30

【請求項 30】

前記電子輸送物質が前記エレクトロルミネセンス化合物と混合されていることを特徴とする、請求項 25 ~ 29 のいずれかに記載の方法。

【請求項 31】

前記アノードが透明導電性ガラス電極であることを特徴とする、請求項 1 ~ 30 のいずれかに記載の方法。

【請求項 32】

40

前記カソードが、アルミニウム、バリウム、希土類金属、遷移金属、カルシウム、リチウム、マグネシウム、および、それらの合金、ならびに銀/マグネシウム合金から選択されたものであることを特徴とする、請求項 1 ~ 31 のいずれかに記載の方法。

【請求項 33】

前記第二電極が、金属フッ化物の層をその表面に有する金属から選択されることを特徴とする、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記金属フッ化物がフッ化リチウム、もしくは希土類のフッ化物であることを特徴とする、請求項 33 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、エレクトロルミネセンス物質 (electroluminescent material) と、エレクトロルミネセンスデバイスに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

電流を通したときに発光する物質は、よく知られており、ディスプレイ用途に広く用いられている。無機半導体系 (inorganic semiconductor systems) に基づいたデバイスが広く用いられている。しかしながら、これらはエネルギー消費が高いこと、生産コストが高いこと、量子効率が低いこと、および、フラットパネルディスプレイを生産することができないこと、という欠点を持っている。有機ポリマーは、エレクトロルミネセンスデバイスに用いるのに有用であるとして提案されているが、純色を得ることができず、生産コストが高い上に効率が比較的低い。提案されている他のエレクトロルミネセンス化合物には、アルミニウムキノレート (aluminium quinolate) があるが、色の範囲を得るために使用するにはドーパント (dopant) が必要である上、比較的効率が低い。

10

【 0 0 0 3 】

特許出願「W098/58037」には、改善された特質を有し、より優れた実験結果を与えるエレクトロルミネセンスデバイスに使用することが可能な、一連の遷移金属錯体およびランタニド錯体が記載されている。特許出願「PCT/GB98/01773」、「PCT/GB99/03619」、「PCT/GB99/04030」、「PCT/GB99/04024」、「PCT/GB99/04028」および「PCT/GB00/00268」には、希土類キレートを用いたエレクトロルミネセンス錯体、構造、およびデバイスが記載されている。「US Patent 5128587」には、仕事関数が高い透明電極と仕事関数が低い第二電極との間に挟まれたランタニド系列の希土類元素の有機金属錯体、エレクトロルミネセンス層と透明高仕事関数電極 (transparent high work function electrode) との間に入れられた正孔伝導層 (hole conducting layer)、およびエレクトロルミネセンス層と低仕事関数電子注入アノード (electron injecting low work function anode) との間に入れられた電子伝導層 (electron conducting layer) とから成る、エレクトロルミネセンスデバイスが開示されている。正孔伝導層と電子伝導層はデバイスの仕事と効率を向上させるために必要である。正孔輸送層 (hole transporting layer) は、正孔を輸送して電子を遮断する役割を果たす。その結果、電子が正孔と再結合 (recombining) しないで電極中に移動するのを防ぐ。このキャリアーの再結合は主に発光層 (emitter layer) で起こる。

20

30

【 0 0 0 4 】

エレクトロルミネセンスデバイスに有用なものとして開示されているエレクトロルミネセンス化合物は、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウムもしくは白金の有機金属錯体である。これらのデバイスを形成するために層が順番に基板 (通常はインジウム-スズ酸化物などの導電性の透明基板 (transparent substrate)) に蒸着 (deposit) される。

【 0 0 0 5 】

エレクトロルミネセンスデバイスに有用なものとして開示されている他の化合物は、発光の色を変えるために色素 (dye) と共にドーブすることができる、アルミニウムキノレート (aluminium quinolate) である。

40

【 0 0 0 6 】

エレクトロルミネセンス層は、厚みを調整した均一な層を生成する真空蒸着 (vacuum deposition) によって蒸着される。しかしながら、エレクトロルミネセンスデバイスを大規模に製造するには、真空蒸着は高価であるし、非常に良く調整されている特殊な設備が必要である。

【 0 0 0 7 】

表面の上に物質の膜を堆積させる (depositing) ためのあるシステムでは、スピンコーティング法が用いられる。スピンコーティング法では被覆される表面をスピンコーター中で物質の溶液にさらし、遠心作用によって層を堆積させる。

50

【 0 0 0 8 】

しかしながら、インジウム-スズ酸化物ガラス基板のスピンコーティング法は、何種類かのエレクトロルミネセンス物質について実用的ではないことが分かっている。また、正孔輸送物質の層が基板に堆積されたとしても、有機金属ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウムもしくは白金の層を十分にスピンコートすることができるかということや、ジルコニウムキノラートを堆積させられるかということについては分かっていない。

【 発 明 の 開 示 】

【 0 0 0 9 】

ところで、我々は、基板が適切なポリマー層で被覆されていれば、有機金属エレクトロルミネセンス層をスピンコーティング法により十分に堆積させることができることを見出した。

10

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、基板（ポリマーの層で被覆された基板である）上への有機金属錯体のスピンコーティングによってアノード、エレクトロルミネセンス有機金属錯体、および、カソードから成るエレクトロルミネセンスデバイスを形成する方法が提供される。

【 0 0 1 1 】

用いることができる好ましいポリマーは、溶媒に溶解可能な導電性のポリマー（electrically conductive polymer）であって、例えば正孔輸送物質として後述するような共役高分子などである。

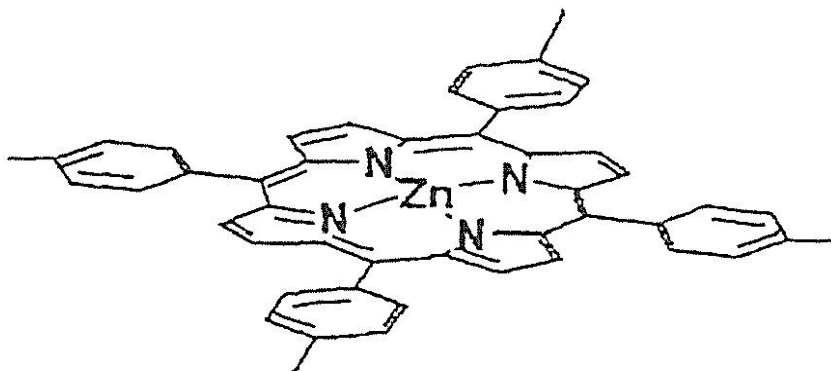
20

【 0 0 1 2 】

用いることができる他のポリマー類は、エレクトロルミネセンスデバイスの中の緩衝物質（buffer material）として用いることができる化合物であり、例えば溶媒に可溶性のフタロシアニン類、以下のようなポルフィリン類、

【 0 0 1 3 】

【 化 4 】



30

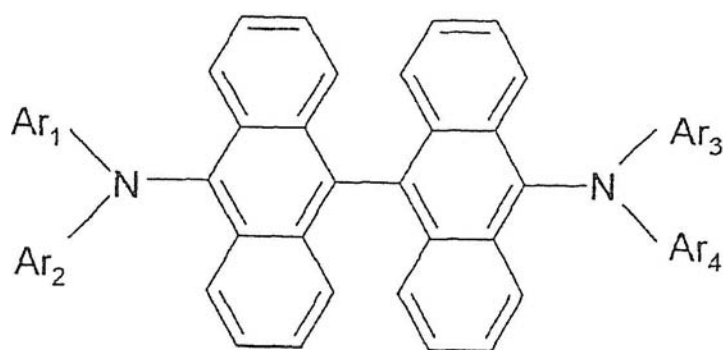
40

【 0 0 1 4 】

および以下の構造のような金属ジアミノジアントラセン類（metal diamino dianthracenes）である。

【 0 0 1 5 】

【化 5】



10

【 0 0 1 6 】

特に適切なポリマー類はポリエチレンジオキシチオフエンポリスチレンスルホナート類 (polyethylene dioxythiophene polystyrene sulphonates) である。

【 0 0 1 7 】

好ましいエレクトロルミネセンスデバイスには、(1) ポリマー層が表面に堆積している透明導電性アノード (transparent electrically conductive anode)、(2) 正孔輸送物質の層、(3) エレクトロルミネセンス有機金属錯体の層、(4) 電子輸送物質 (electron trans

20

mitting material) の層、(5) カソードがある。

【 0 0 1 8 】

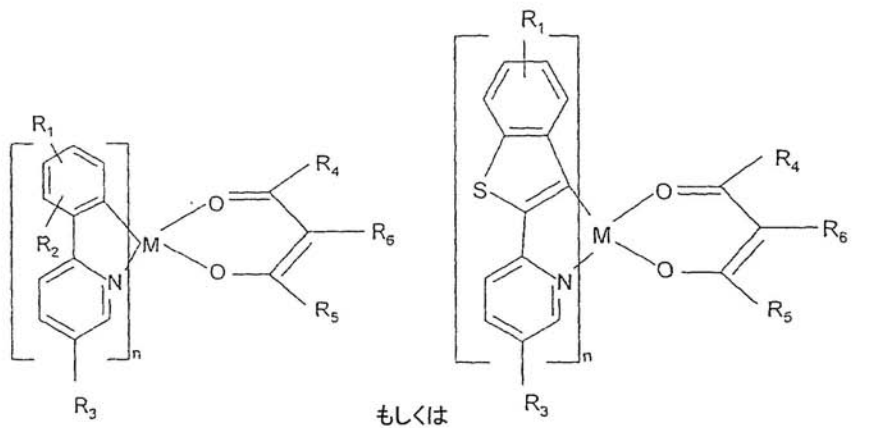
好ましいポリマー層の厚さは50ナノメートルから150ナノメートルであって、かつ、ポリマー層は好ましくはスピンコーティング法で基板の上に被覆される。

【 0 0 1 9 】

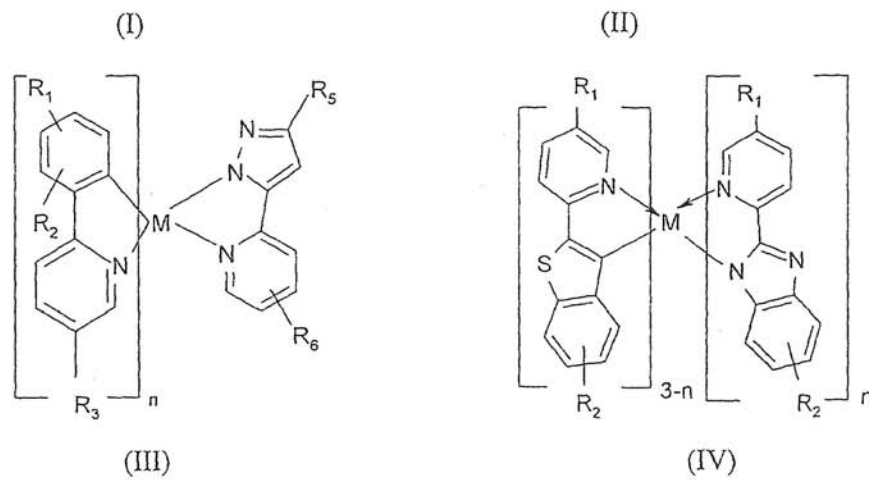
好ましい有機金属錯体の一例としては、ルテニウム錯体、ロジウム錯体、パラジウム錯体、オスミウム錯体、イリジウム錯体、もしくは、白金イリジウム錯体 (platinum iridium complexes) があり、特にイリジウム錯体が好ましい。

【 0 0 2 0 】

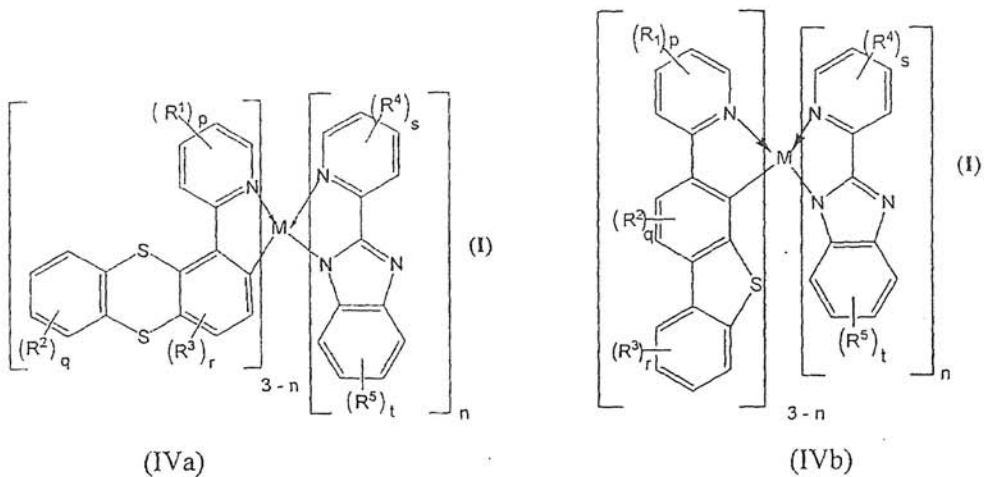
【化 6】



10



20



30

40

【0021】

(ここで、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 および R_6 は、同じ基であっても異なる基であっても良く、水素、ならびに、置換および非置換の脂肪族基、置換および非置換の芳香族、複素環および多環の環状構造を有する基のような置換および非置換のヒドロカルビル基、トリフルオリルメチル基 (trifluoromethyl groups) のようなフルオロカーボン基、フッ素のようなハロゲン、もしくは、チオフェニル基から選択され、また、 R_1 、 R_2 および R_3 は、置換または非置換の縮合した芳香族、複素環および多環の環状構造を形成してもよく、モノマー (例えば、スチレン) と共重合をすることができ、さらに、ここで R_4 および R_5 は、同じ基であっても異なる基であっても良く、水素、ならびに、置換および非置換の脂肪族基、置

50

換および非置換の芳香族、複素環および多環の環状構造を有する基のような置換および非置換のヒドロカルビル基、トリフルオロメチル基のようなフルオロカーボン基、フッ素のようなハロゲン、もしくは、チオフェニル基、から選択されてもよく、また、 R_1 、 R_2 および R_3 は、置換または非置換の縮合した芳香族、複素環および多環の環状構造を形成してもよく、モノマーと共重合をすることもでき、Mは、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、もしくは、白金であり、 $n+2$ はMの価数である)

【0022】

好ましくは、Mはイリジウムである。

【0023】

イリジウム錯体もしくはその他の金属錯体はホスト物質と混合することができる。ドーパントは後述するものを用いることができる。

10

【0024】

好ましいエレクトロルミネセンス有機金属錯体の厚さは50ナノメートルから150ナノメートルである。

【0025】

その他の好ましい有機金属錯体は、 $M(L)_n$ および $MO(L)_{n-2}$ の構造であって、ここで、Mはn価の金属であり(nは3より大きな数)、Lは有機配位子であり、例えば $M(L_1)(L_2)(L_3)(L_4)...$ 、もしくは、 $MO(L_1)(L_2)...$ のように、Lは同じであっても異なるものであっても良い。

20

【0026】

好ましくは、金属Mが4価のチタン、ジルコニウム、もしくはハフニウム、または、5価のパナジウム、ニオブ、もしくはタンタル等の遷移金属であり、特に金属Mはジルコニウムキノラートである。

【0027】

この参照により本開示に含まれる特許出願「WO 2004/058913」には本発明に用いることができる、ドーブされたジルコニウムキノラート類が開示されている。

【0028】

好ましくは、エレクトロルミネセンス化合物が少量のドーパントとしての蛍光物質と共ドーブされており、好ましくはドーブされた混合物の重さの5%~15%である。

30

【0029】

この参照により本開示に含まれる「US4769292」で論じているように、蛍光物質が存在すると広い範囲から発光波長を選択することができる。

【0030】

有用な蛍光物質は有機金属錯体と混ぜて、本発明に係るELデバイスのルミネセンス領域(the luminescent zones)を構成する前述の厚みの範囲を満たす薄膜中に配合することができる物質である。結晶有機金属錯体(crystalline organo metallic complexes)が薄膜形成(thin film formation)に有用なものでなくても、有機金属錯体中に制限された量の蛍光物質を存在させて、単独では薄膜形成できない蛍光物質を使用することができる。好ましい蛍光物質は、有機金属錯体と共通相(common phase)を形成する化合物である。色素は有機金属錯体中での分子レベルでの分配(molecular level distribution)に役立つので、蛍光色素は好ましい種類の蛍光物質を構成する。有機金属錯体中に蛍光色素を分散させる任意の便利な技術を用いることができるが、好ましい蛍光色素は、その有機金属錯体物質とともに真空蒸着することができるものである。前述の想定したその他の判断基準が満たされ、蛍光レーザー色素(fluorescent laser dyes)は本発明に係る有機ELデバイスに用いるのに特に有用な蛍光物質であることが認識された。用いることができるドーパントには、ジフェニルアクリジン、クマリン類、ペリレンおよびそれらの誘導体が含まれる。

40

【0031】

有用な蛍光物質は「US4769292」で開示されている。

【0032】

50

有機金属錯体は、ドーパントと混合でき、ドーパントと共蒸着 (co-deposited) (好ましくは、ドーパントおよび有機金属錯体を溶媒に溶解させて混合溶液をスピンコーティングすることによって) させることができる。

【 0 0 3 3 】

エレクトロルミネセンス物質のスピンコーティングはスピンコーティング用に市販されている不活性溶媒を用いたその物質の溶液で行うことができる。適切な溶媒は、1,4,ジオキサンである。

【 0 0 3 4 】

正孔輸送物質は、エレクトロルミネセンスデバイスに用いられる任意の正孔輸送物質とすることができる。

10

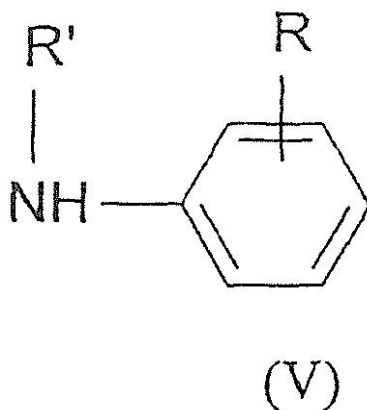
【 0 0 3 5 】

正孔輸送物質は、 α -NBP、ポリ(ビニルカルバゾール)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン (TPD)、非置換もしくは置換のアミノ置換芳香族化合物のポリマー、ポリアニリン、置換ポリアニリン類、ポリチオフェン類、置換ポリチオフェン類、ポリシラン類ならびに置換ポリシラン類などのような、アミン錯体 (amine complex) とすることができる。ポリアニリン類の例としては以下のポリマーがあり、

【 0 0 3 6 】

【 化 7 】

20



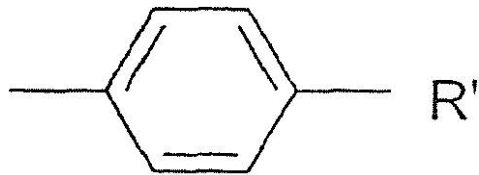
30

【 0 0 3 7 】

ここでRはオルト位、もしくはメタ位にあり、水素、C1-18アルキル基、C1-6アルコキシ基、アミノ基、クロロ基、プロモ基、ヒドロキシル基もしくは以下に示す基である。

【 0 0 3 8 】

【化 8】



10

【0039】

ここでRはアルキル基もしくはアリール基で、R'は水素、前述の構造式(V)に示した他のモノマーの少なくとも一つを含むC1-6アルキル基もしくはC1-6アリール基である。

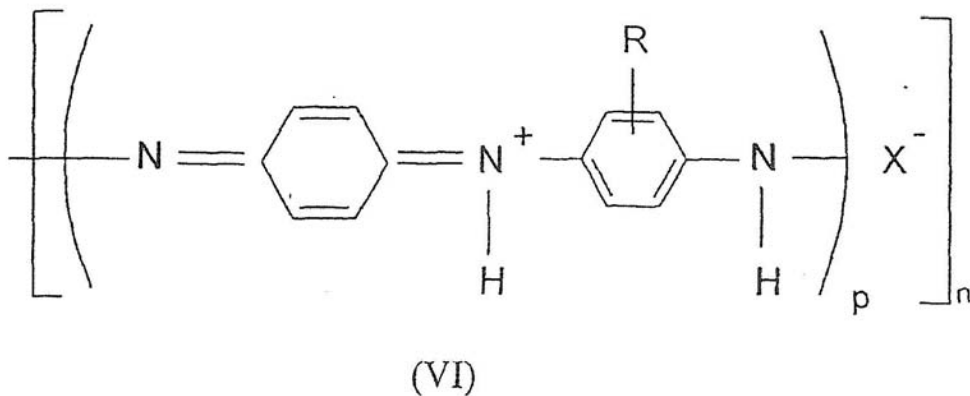
20

【0040】

またあるいは、正孔輸送物質は、ポリアニリン、ポリアニリン類とすることができる。本発明で用いることができるポリアニリン類は、以下の一般的構造を有している。

【0041】

【化 9】



30

40

【0042】

ここでpは1~10、nは1~20、Rは先に定義したとおりであり、かつXがアニオンであり、好ましくは、Cl、Br、SO₄、BF₄、PF₆、H₂PO₃、H₂PO₄、アリールスルホン酸イオン(arylsulphonate)、アレージカルボン酸イオン(arenedicarboxylate)、ポリスチレンスルホン酸イオン(polystyrenesulphonate)、ポリアクリル酸イオン(polyacrylate)、アルキルスルホン酸イオン(alkylsulphonate)、ビニルスルホン酸イオン(vinylsulphonate)、ビニルベンゼンスルホン酸イオン(vinylbenzene sulphonate)、セルローススルホン酸イオン(cellulose sulphonate)、ショウノウスルホン酸イオン(camphor sulphonate)、セルロース硫酸イオン(cellulose sulphate)、もしくは、全フッ素置換ポリア

50

ニオン (perfluorinated polyanion) から選択される。

【0043】

アリールスルホン酸類イオンの例としては、p-トルエンスルホン酸イオン (p-toluenesulphonate)、ベンゼンスルホン酸イオン (benzenesulphonate)、9,10-アントラキノンスルホン酸イオン (9,10-anthraquinone-sulphonate) およびアントラセンスルホン酸イオン (anthracenesulphonate) がある。アレージカルボン酸イオンの例としてフタル酸イオン (phthalate) があり、アレールカルボン酸の例として、安息香酸イオン (benzoate) がある。

【0044】

我々は、ポリアニリンなどの、アミノ置換芳香族化合物の非置換もしくは置換ポリマーの、プロトン化されたポリマーは、蒸発 (evaporate) しにくい、または蒸発しないことを発見した。しかしながら、驚くべきことに、アミノ置換芳香族化合物の非置換もしくは置換ポリマーが脱プロトン化されると、簡単に蒸発できるようになること、すなわちポリマーが蒸発可能 (evaporable) であることを、我々は見出した。

10

【0045】

好ましくは、蒸発可能な、アミノ置換芳香族化合物の非置換もしくは置換ポリマーの脱プロトン化されたポリマーが用いられる。そのアミノ置換芳香族化合物の非置換もしくは置換の脱プロトン化されたポリマーは、水酸化アンモニウムのようなアルカリ、または水酸化ナトリウムもしくは水酸化カリウムのようなアルカリ金属の水酸化物で、処理して脱プロトン化することにより生成できる。

20

【0046】

プロトン化の程度は、プロトン化したポリアニリンの形成と脱プロトン化で調節することができる。ポリアニリン類の調製方法は、「A. G. MacDiarmid and A. F. Epstein, Faraday Discussions, Chem Soc.88 P319, 1989」の文献に記載されている。

【0047】

ポリアニリンの伝導率はプロトン化の程度に依存し、伝導率が最大となるのは、例えば約50%のように、プロトン化の程度が40%と60%の間であるときである。

【0048】

好ましくは、ポリマーは実質的に完全に脱プロトン化されている。

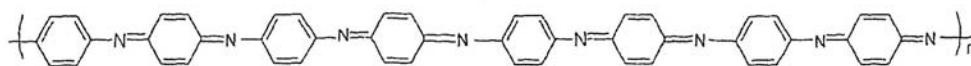
【0049】

ポリアニリンは、例えば以下のようなオクタマー単位 (octamer unit)、すなわちpが4であるようなもの、を形成する可能性がある。

30

【0050】

【化10】



40

【0051】

ポリアニリン類は 1×10^{-1} Siemen cm^{-1} の桁以上の導電率を有する可能性がある。

【0052】

芳香族環は非置換であるか、もしくは例えばエチル基のようなC1から20のアルキル基などで置換されている可能性がある。

【0053】

ポリアニリンはアニリンの共重合体である可能性があり、好ましい共重合体は、アニリンとo-アニシジン、m-スルファニル酸もしくはo-アミノフェノールとの共重合体、またはo-トルイジン (o-toluidine) とo-アミノフェノール、o-エチルアニリン、o-フェニレン

50

ジアミン、もしくはアミノアントラセン類との共重合体である。

【0054】

使用することができるその他のアミノ置換芳香族化合物のポリマーには、置換もしくは非置換のポリアミノナフタレン類、ポリアミノアントラセン類、ポリアミノフェナントレン類など、さらには、任意の他の縮合ポリ芳香族化合物のポリマーが含まれる。ポリアミノアントラセン類、および、それらを作る方法は「US Patent 6153726」に開示されている。芳香族環は非置換であっても良いし、例えば先に定義したR基で置換されているものでも良い。

【0055】

その他の正孔輸送物質は共役高分子 (conjugated polymer) で、用いることができる共役高分子は、「US 5807627」、「W090/13148」、および「W092/03490」に開示もしくは参照されている、任意の共役高分子とすることができる。

10

【0056】

好ましい共役高分子は、ポリ(p-フェニレンビニレン) (PPV) および、PPVを含む共重合体である。その他の好ましい高分子は、ポリ[(2-メトキシ-5-(2-メトキシペンチルオキシ)-1,4-フェニレンビニレン)]、ポリ[(2-メトキシペンチルオキシ)-1,4-フェニレンビニレン]、ポリ[(2-メトキシ-5-(2-ドデシルオキシ-1,4-フェニレンビニレン)]などのポリ(2,5-ジアルコキシフェニレンビニレン)、ならびに、長鎖可溶化性アルコキシ基 (long chain solubilising alkoxy group) であるアルコキシ基、ポリフルオレン類およびオリゴフルオレン類、ポリフェニレン類およびオリゴフェニレン類、ポリアントラセン類およびオリゴアントラセン類、ポリチオフエン類およびオリゴチオフエン類のうちの少なくとも一つを含む、他のポリ(2,5-ジアルコキシフェニレンビニレン)類である。

20

【0057】

PPVのフェニレン環は、任意に1箇所以上置換することができ、例えば個々に、アルキル基 (好ましくはメチル基)、またはアルコキシ基 (好ましくはメトキシ基もしくはエトキシ基) から独立に選択することができる。

【0058】

ポリフルオレンでは、フルオレン環を任意に1箇所以上置換することができ、例えば個々に、アルキル基 (好ましくはメチル基)、またはアルコキシ基 (好ましくはメトキシ基もしくはエトキシ基) から独立に選択することができる。

30

【0059】

任意のポリ(アリーレンビニレン) (poly(arylenevinylene)) には、用いることができるその置換誘導体も含まれ、ポリ(p-フェニレンビニレン)のフェニレン環は、アントラセン環もしくはナフタレン環のような縮合環系に置き換えることができ、それぞれのポリ(フェニレンビニレン)部分のビニレン基の数は例えば7つ以上のように増やすこともできる。

【0060】

共役高分子は「US 5807627」、「W090/13148」、および「W092/03490」に開示された方法で作ることができる。

【0061】

正孔輸送層 (hole transporting layer) の厚さは20nm~200nmが好ましい。

40

【0062】

前述のポリアニリン類などのアミノ置換芳香族化合物のポリマーは、他の正孔輸送物質とともに、もしくは組み合わせて、例えばアノードと正孔輸送層の間などの、緩衝層としても用いることができる。他の緩衝層は、フタロシアニン銅のようなフタロシアニン類から形成することができる。

【0063】

その他のいくつかの正孔輸送物質の構造式を図3、4、5、6および7の図に示した。ここで、R、R¹、R²、R³およびR⁴は同じであっても異なっても良く、水素、置換および非置換の脂肪族基、置換および非置換の芳香族基、複素環基ならびに多環の環状構造の

50

ような置換および非置換のヒドロカルビル基 (hydrocarbly)、トリフルオロメチル基のようなフルオロカーボン基 (fluorocarbon group)、フッ素原子などのハロゲン類あるいはチオフェニル基から選択されるものであり、 R 、 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は置換および非置換の縮合芳香族環、複素環、および多環の環構造を形成する可能性もあり、スチレンなどのモノマーと共重合体を作る可能性がある。 X はSe、SもしくはOであり、 Y は水素、置換および非置換の芳香族基、複素環基、ならびに多環の環状構造のような、置換もしくは非置換のヒドロカルボキシル基 (hydrocarboxyl group)、トリフルオロメチル基のようなフルオロカーボン基、フッ素のようなハロゲン類、チオフェニル基もしくはニトリル基である可能性がある。

【0064】

R および/もしくは R^1 および/もしくは R^2 および/もしくは R^3 および/もしくは R^4 の例には、脂肪族基、芳香族基および複素環基、アルコキシ基、アリーロキシ基およびカルボキシ基、置換ならびに非置換のフェニル基、フルオロフェニル基、ピフェニル基、ナフチル基、フルオレニル基、アントラセニル基 (anthracenyl) およびフェナントレニル基 (phenanthrenyl)、 t -ブチル基のようなアルキル基、ならびにカルバゾール基のような複素環基が含まれる。

【0065】

オプシオンとして、電子注入物質 (electron injecting material) の層が、アノードとエレクトロルミネセンス物質の層との間に存在する。電子注入物質は電流が通ったときに電子を輸送する物質である。電子注入物質には、例えばアルミニウムキノラート、リチウムキノラート、ジルコニウムキノラート (ZrQ_4) などの金属キノラート (metal quinolate) のような金属錯体、9,10-ジシアノアントラセンのようなシアノアントラセン、シアノ置換芳香族化合物、テトラシアノキノジメタン (tetracyanoquinodimethane)、ポリスチレンスルホン酸 (polystyrene sulphonate)、または、図1もしくは2の図に示した構造式の化合物、あるいは $Mx(DBM)_n$ が含まれる。ここで Mx は金属であり、 DBM はジベンゾイルメタンで、 n は Mx の価数である。例えば Mx はアルミニウムもしくはクロムである。シッフ塩基を DBM 部分の代わりに用いることもできる。

【0066】

別々の層とする代わりに、電子注入物質をエレクトロルミネセンス物質と混合して共蒸着 (co-deposited) させることもできる。

【0067】

オプシオンとして、正孔輸送物質をエレクトロルミネセンス物質と混合して共蒸着させ、かつ、電子注入物質とエレクトロルミネセンス物質を混合することもできる。正孔輸送物質、エレクトロルミネセンス物質、および電子注入物質と一緒に混ぜて一つの層を形成することもでき、これによって構成を単純化することができる。

【0068】

第一電極は、好ましくはアノードとして作用する導電ガラス (conductive glass) もしくは導電性のプラスチック物質などの透明基板 (transparent substrate) である。好ましい基板は、インジウム-スズ酸化物被覆ガラス (indium tin oxide coated glass) などの導電ガラスであるが、任意の導電性を有するガラス、または、金属もしくは導電性ポリマーなどの導電層を有するガラスを用いることができる。導電性ポリマー類、ならびに、導電性ポリマーで被覆されたガラスもしくはプラスチック物質も、基板として用いることができる。

【0069】

カソードは好ましくは、例えばアルミニウム、バリウム、カルシウム、リチウム、希土類金属、遷移金属、マグネシウム、および、銀/マグネシウム合金、希土類金属合金などのような、それらの合金などの仕事関数の低い金属で、アルミニウムが好ましい金属である。フッ化リチウムなどのアルカリ金属のフッ化物、または希土類金属のフッ化物、もしくはそれらの合金などの、金属フッ化物 (metal fluoride) を第二電極として用いることができ、例えば金属フッ化物の層をその表面に有する金属を用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

本発明に係るデバイスはビデオディスプレイ、携帯電話、ポータブル・コンピュータ、および、電氣的に制御されている視覚的イメージ (visual image) が用いられる任意の他の用途に用いられるディスプレイに用いることができる。本発明に係るデバイスは、このようなディスプレイのアクティブ用途 (active applications) とパッシブ用途 (passive applications) の両方に用いることができる。

【 0 0 7 1 】

既知のエレクトロルミネセンスデバイスでは、一方もしくは両方の電極をシリコン、および、エレクトロルミネセンス物質で形成することができ、正孔輸送物質および電子輸送物質 (electron transporting material) の中間層 (intervening layers) をピクセル (pixel) としてシリコン基板上に形成することができる。好ましくは、各ピクセルには、基板から離れたほうの端で有機層に接触している、少なくとも一つのエレクトロルミネセンス物質の層、および、透明電極 (少なくとも半透明) が含まれる。

10

【 0 0 7 2 】

好ましくは、基板がシリコン結晶 (crystalline silicon) でできていて、電極もしくはエレクトロルミネセンス化合物を蒸着する (deposition) 前に平らな表面を作るために、基板の表面は磨かれもしくは平らにされることがある。また、あるいは、平滑化していない (non-planarised) シリコン基板に、さらに物質を蒸着する前に、平滑な面を作るために、導電性ポリマーの層で被覆して平らな面を作ることができる。

20

【 0 0 7 3 】

ある実施例では、各ピクセルは基板に接触している金属電極を含んでいる。金属電極と透明電極の相対的な仕事関数によって、一方がアノードとして機能し、他方がカソードとして機能することがある。

【 0 0 7 4 】

シリコン基板がカソードの場合、インジウム-スズ酸化物被覆ガラスをアノードとして作用させることができ、光はアノードを通して発光する。シリコン基板がアノードとして作用するとき、カソードは、適切な仕事関数を有する透明電極で構成される可能性がある。例えばインジウム-亜鉛酸化物被覆ガラス (indium zinc oxide coated glass) は、インジウム-亜鉛酸化物が低い仕事関数を有するため、用いることができる。このアノードの上に金属の透明被覆 (transparent coating of a metal) をして適切な仕事関数を与えるようにすることが可能である。これらのデバイスは、トップエミッティングデバイス (top emitting devices) もしくはバックエミッティングデバイス (back emitting devices) と呼ばれることがある。

30

【 0 0 7 5 】

金属電極は多数の金属層から構成されることがある。例えば、アルミニウムのように高い仕事関数を有する金属を基板の上に蒸着して、カルシウムのように低い仕事関数を有する金属を、より高い仕事関数を有する金属の上に蒸着することがある。他の例としては、さらに導電性のポリマーの層が、アルミニウムなどの安定な金属の上に位置する。

【 0 0 7 6 】

好ましくは、電極は各ピクセルの裏側が鏡としても機能し、電極が表面を平坦化された基板の上に蒸着され、もしくは表面を平坦化された基板中に沈められる。しかしながら、もう一つの方法として、吸光黒色層 (light absorbing black layer) を基板に隣接させることができる。

40

【 0 0 7 7 】

さらに他の実施例では、選択された範囲の下端の導電性ポリマー層を、適切な水溶液にさらして導電性をなくすことによって、ピクセル電極の下端接触部 (the bottom contacts) として機能するピクセルパッド (pixel pads) の配列 (arrays) を構成することが可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 7 8 】

50

〔実施例〕

実施例において、デバイスは、インジウム-スズ被覆ガラスアノードにポリマーを塗装し、その後、正孔輸送物質を真空蒸着 (vacuum deposition) し、エレクトロルミネセンス物質の層をスピンコーティングし、電子輸送物質および金属カソードを真空塗装 (vacuum coating) して作成した。

【0079】

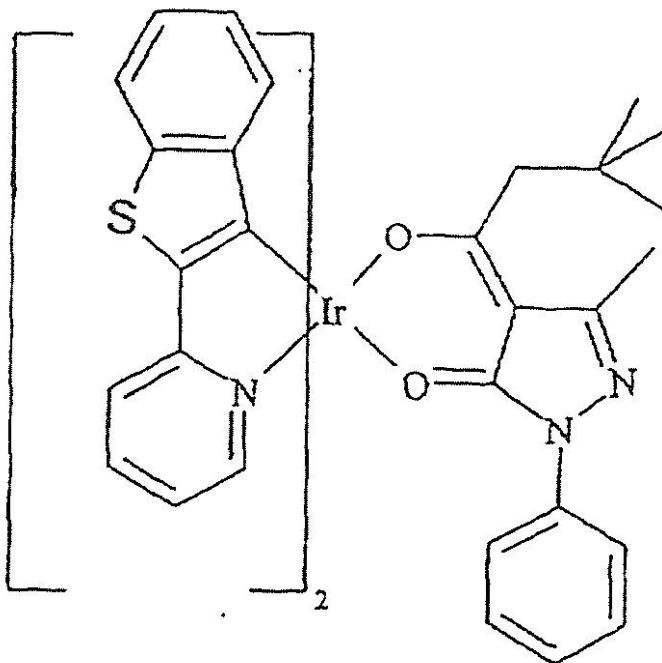
〔実施例1 化合物Pを用いてスピンコーティングされたデバイス〕

化合物Pは

【0080】

【化11】

10



20

30

とした。

【0081】

化合物PはCBPと混合した。ここでCBPは、添付図面の図4bでRが水素であるものである

40

【0082】

{ 実験の詳細 }

< スピンコーター >

スピンコーターは6インチプレートを備えたSemitec CPS 10を用いた。

【0083】

< インジウム-スズ酸化物被覆ガラス (ITO) の調製 >

ITO (100 Ω / $\square$, ~20nm) 被覆ガラスは以下の手順で洗浄した。

1. エタノール中で10分間、超音波処理。
2. 2-プロパノン (アセトン) 中で10分間、超音波処理。

50

3. 2-プロパノール（イソプロパノール）中で10分間、超音波処理。
4. 脱イオン水中で10分間、超音波処理。
5. 100 の乾燥機中で8時間、乾燥。

【0084】

< PEDOT-PSS層のスピンコーティング >

ポリエチレンジオキシチオフェンポリスチレンスルホナート（PEDOT-PSS）の層は、水溶液（BayerのBaytron P VPCH 8000）から、ITO/ガラスの上にスピンコーティングした。

1. ITO基板の表面全体にPEDOT-PSS溶液の薄膜（88nm）を塗布した。
2. 高温噴霧装置（hot air-gun）（1500W）を基板の表面に向けた。基板の温度は55 であった。
3. 直ちに基板を300rpmで5秒間回転させた後、3000rpmで15秒間回転させた後に、熱気流を直ちに止めた。

【0085】

【表1】

回転速度(rpm)	時間(秒)
300	5
3000	15

4. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100 で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0086】

< α -NPB層の真空塗装 >

正孔輸送物質（図7の構造である α -NPB）の40nmの層を、ITO/PEDOT-PSS基板の表面に真空塗装した。

【0087】

< 化合物PのCBP中の12.5%(w/w)混合物 >

0.35gのCBPおよび0.05gの化合物Pを混合して、20mlの1,4-ジオキサンに溶解した。

スピンコーティング用に、溶解していない微粒子を全て取り除くために、その溶液を濾過した。

【0088】

< 化合物P/CBP混合物の層のスピンコーティング >

1. ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB基板の表面全体にエミッター溶液（emitter solution）の薄膜（80nm）を塗布した。
2. 直ちに基板を200rpmで5秒間回転させた後、2000rpmで15秒間回転させた。

【0089】

【表2】

回転速度(rpm)	時間(秒)
200	5
2000	15

10

20

30

40

50

3. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100℃で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0090】

<BCP層、アルミニウムキノラート (Alq_3) 層、およびLiF層の真空塗装>

バソキュプロン (bathocupron、BCP) の層 (6nm)、40nmの Alq_3 の層、その後0.5nmのLiFの層を、ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:化合物P基板の表面に真空塗装した。

【0091】

<カソードの真空塗装>

アルミニウム (Al、100nm) をITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:化合物P/BCP/ Alq_3 /LiF基板の表面に真空塗装した。

10

【0092】

<デバイス構成>

ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/CBP:化合物P (12.5%; 80 nm)/BCP (6 nm)/ Alq_3 (40 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

【0093】

このデバイスの特性を測定し、その結果を図8、9、および10に示す。

【0094】

〔実施例2 ジルコニウムキノラート (Zr_4) を用いてスピンコーティングされたデバイス〕

<スピンコーター>

20

スピンコーターは6インチプレートを備えたSemitec CPS 10を用いた。

【0095】

<ITOの調製>

ITO (100 Ω / $\square$, ~20nm) 被覆ガラスは以下の手順で洗浄した。

1. エタノール中で10分間、超音波処理。
2. 2-プロパノン (アセトン) 中で10分間、超音波処理。
3. 2-プロパノール (イソプロパノール) 中で10分間、超音波処理。
4. 脱イオン水中で10分間、超音波処理。
5. 100℃の乾燥機中で8時間、乾燥。

【0096】

30

<PEDOT-PSS層のスピンコーティング>

ポリエチレンジオキシチオフエンポリスチレンスルホナート (PEDOT-PSS) の層は、水溶液 (BayerのBaytron P VPCH 8000) から、ITO/ガラスの上にスピンコーティングした。

1. ITO基板の表面全体にPEDOT-PSS溶液の薄膜 (88nm) を塗布した。
2. 高温噴霧装置 (hot air-gun) (1500W) を基板の表面に向けた。基板の温度は55℃であった。
3. 直ちに基板を300rpmで5秒間回転させた後、3000rpmで15秒間回転させた後に、熱気流を直ちに止めた。

【0097】

【表3】

40

回転速度 (rpm)	時間 (秒)
300	5
3000	15

50

4. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100℃で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0098】

< α -NPB層の真空塗装 >

α -NPBの40nmの層を、ITO/PEDOT-PSS基板の表面に真空塗装した。

【0099】

< DPQAの Zrq_4 中の12.5%(w/w)混合物 >

0.175gの Zrq_4 および0.025gのDPQAを混合して、20mlの1,4-ジオキサンに溶解した。スピ
ンコーティングを行うために、その溶液を濾過して、溶解していない微粒子を全て取り除
いた。

10

DPQAはジフェニルキナクリジン (diphenylquinacridine) である。

【0100】

< DPQA/ Zrq_4 混合物の層のスピンコーティング >

1. ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB基板の表面全体にエミッター溶液の薄膜(15nm)を塗布した。

2. 直ちに基板を200rpmで5秒間回転させた後、2000rpmで15秒間回転させた。

【0101】

【表4】

20

回転速度 (rpm)	時間 (秒)
200	5
2000	15

3. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100℃で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0102】

< Zrq_4 層およびLiF層の真空塗装 >

Zrq_4 の層(20nm)の後、0.5nmのLiFの層を、ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/ Zrq_4 :DPQA基板の表
面に真空塗装した。

30

【0103】

< カソードの真空塗装 >

アルミニウム (Al、100nm) をITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/ Zrq_4 :DPQA/ Zrq_4 /LiF基板の表面に
真空塗装した。

【0104】

< デバイス構成 >

ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/ Zrq_4 :DPQA (12.5%; 15 nm)/ Zrq_4 (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

40

このデバイスの特性を測定し、その結果を図11、12、および13に示す。

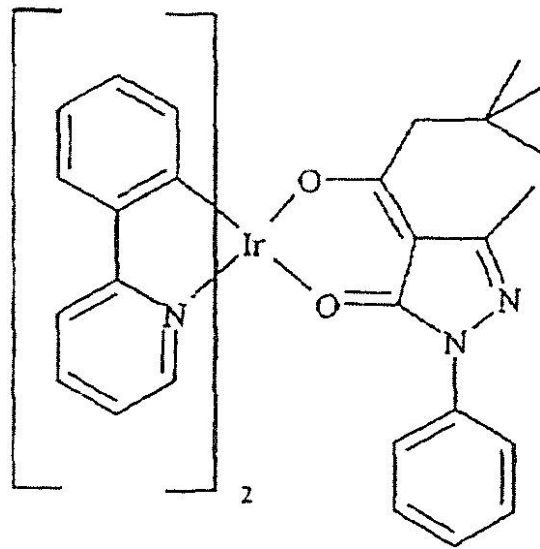
【0105】

〔実施例3 化合物Qを用いてスピンコーティングされたデバイス〕

化合物Qは

【0106】

【化 1 2】



10

20

である。

【0107】

< スピンコーター >

スピンコーターは6インチプレートを備えたSemitec CPS 10を用いた。

【0108】

< ITOの調製 >

ITO (100 Ω / □, ~20nm) 被覆ガラスは以下の手順で洗浄した。

1. エタノール中で10分間、超音波処理。
2. 2-プロパノン (アセトン) 中で10分間、超音波処理。
3. 2-プロパノール (イソプロパノール) 中で10分間、超音波処理。
4. 脱イオン水中で10分間、超音波処理。
5. 100 の乾燥機中で8時間、乾燥。

30

【0109】

< PEDOT-PSS層のスピンコーティング >

ポリエチレンジオキシチオフェンポリスチレンスルホナート (PEDOT-PSS) の層は、水溶液 (BayerのBaytron P VPCH 8000) から、ITO/ガラスの上にスピンコーティングした。

1. ITO基板の表面全体にPEDOT-PSS溶液の薄膜 (88nm) を塗布した。
2. 高温噴霧装置 (hot air-gun) (1500W) を基板の表面に向けた。基板の温度は55 であった。
3. 直ちに基板を300rpmで5秒間回転させた後、3000rpmで15秒間回転させた後に、熱気流を直ちに止めた。

40

【0110】

【表 5】

回転速度 (rpm)	時間 (秒)
300	5
3000	15

10

4. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100 で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0 1 1 1】

< α -NPB層の真空塗装 >

α -NPBの40nmの層を、ITO/PEDOT-PSS基板の表面に真空塗装した。

【0 1 1 2】

< 化合物QのCBP中の12.5%(w/w)混合物 >

0.35gのCBPおよび0.05gの化合物Qを混合して、20mlの1,4-ジオキサンに溶解した。

スピンコーティングを行うために、その溶液を濾過して溶解していない微粒子を全て取り除いた。 20

【0 1 1 3】

< 化合物Q/CBP混合物の層のスピンコーティング >

1. ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB基板の表面全体にエミッター溶液の薄膜(80nm)を塗布した。

2. 直ちに基板を200rpmで5秒間回転させた後、2000rpmで15秒間回転させた。

【0 1 1 4】

【表 6】

回転速度 (rpm)	時間 (秒)
200	5
2000	15

30

3. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100 で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0 1 1 5】

< BCP層、アルミニウムキノラート(Alq_3)層、およびLiF層の真空塗装 >

BCPの層(6nm)、40nmの Alq_3 の層、その後0.5nmのLiFの層を、ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:化合物Q基板の表面に真空塗装した。

【0 1 1 6】

< カソードの真空塗装 >

アルミニウム(Al、100nm)をITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:化合物Q/BCP/ Alq_3 /LiF基板の表面に真空塗装した。

【0 1 1 7】

< デバイス構成 >

ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/CBP:化合物Q (12.5%; 80 nm)/BCP (6 n 50

m)/Alq₃ (40 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

このデバイスの特性を測定し、その結果を図 1 4、1 5、および 1 6 に示す。

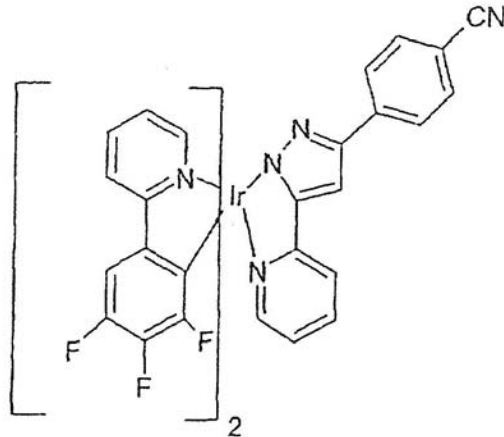
【 0 1 1 8 】

〔 実施例 4 化合物Rを用いてスピンコーティングされたデバイス 〕

化合物Rは

【 0 1 1 9 】

【 化 1 3 】



である。

【 0 1 2 0 】

< スピンコーター >

スピンコーターは6インチプレートを備えたSemitec CPS 10を用いた。

【 0 1 2 1 】

< ITOの調製 >

ITO (100 Ω / □, ~20nm) 被覆ガラスは以下の手順で洗浄した。

- 1 . エタノール中で10分間、超音波処理。
- 2 . 2-プロパノン (アセトン) 中で10分間、超音波処理。
- 3 . 2-プロパノール (イソプロパノール) 中で10分間、超音波処理。
- 4 . 脱イオン水中で10分間、超音波処理。
- 5 . 100 の乾燥機中で8時間、乾燥。

【 0 1 2 2 】

< PEDOT-PSS層のスピンコーティング >

ポリエチレンジオキシチオフェンポリスチレンスルホナート (PEDOT-PSS) の層は、水溶液 (BayerのBaytron P VPCH 8000) から、ITO/ガラスの上にスピンコーティングした。

- 1 . ITO基板の表面全体にPEDOT-PSS溶液の薄膜 (88nm) を塗布した。
- 2 . 高温噴霧装置 (hot air-gun) (1500W) を基板の表面に向けた。基板の温度は55 であった。
- 3 . 直ちに基板を300rpmで5秒間回転させた後、3000rpmで15秒間回転させた後に、熱気流を直ちに止めた。

【 0 1 2 3 】

10

20

30

40

【表 7】

回転速度 (rpm)	時間 (秒)
300	5
3000	15

10

4. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100 で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0124】

< α -NPB層の真空塗装 >

α -NPBの40nmの層を、ITO/PEDOT-PSS基板の表面に真空塗装した。

【0125】

< 化合物RのCBP中の12.5%(w/w)混合物 >

0.35gのCBPおよび0.05gの化合物Rを混合して、20mlの1,4-ジオキサンに溶解した。

スピンコーティングを行うために、その溶液を濾過して溶解していない微粒子を全て取り除いた。

【0126】

< 化合物R/CBP混合物の層のスピンコーティング >

1. ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB基板の表面全体にエミッター溶液 (emitter solution) の薄膜 (75nm) を塗布した。

2. 直ちに基板を200rpmで5秒間回転させた後、2000rpmで15秒間回転させた。

【0127】

【表 8】

回転速度 (rpm)	時間 (秒)
200	5
2000	15

30

3. 塗った薄膜にむらが無いかをチェックし、その後、100 で1時間、減圧乾燥機中で乾燥した。

【0128】

< E101層およびLiF層の真空塗装 >

E101の層 (10nm) の後、0.5nmのLiFの層を、ITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:化合物R基板の表面に真空塗装した。

【0129】

< カソードの真空塗装 >

アルミニウム (Al、100nm) をITO/PEDOT-PSS/ α -NPB/CBP:化合物R/E101/LiF基板の表面に真空塗装した。

40

50

【 0 1 3 0 】

< デバイス構成 >

ITO (20 nm)/PEDOT-PSS (88 nm)/ α -NPB (40 nm)/CBP: 化合物R (12.5%; 75 nm)/E101 (10 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (100 nm)

このデバイスの特性を測定し、その結果を図 17、18、および 19 に示す。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 3 1 】

原文に記載なし。

【 図 1 】

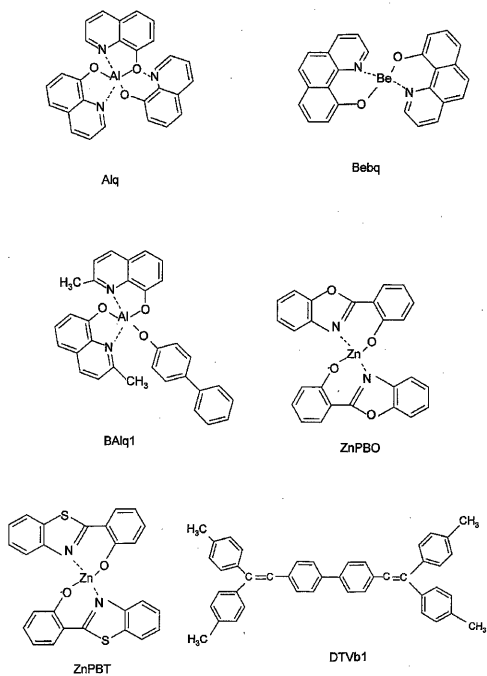


Fig. 1

【 図 2 】

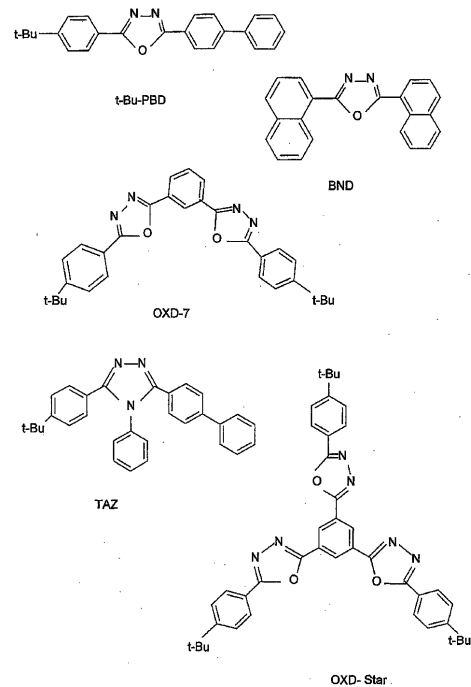


Fig. 2

【 図 3 】

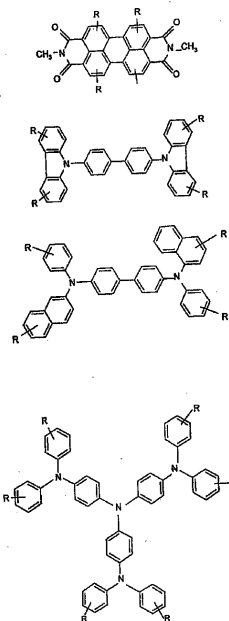


Fig. 3

【 図 4 】

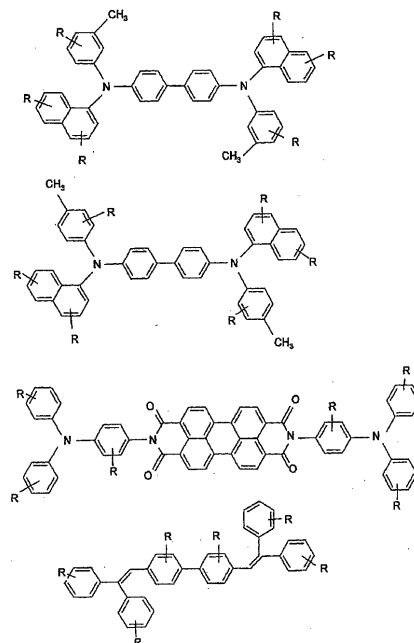


Fig. 4

【 図 6 】

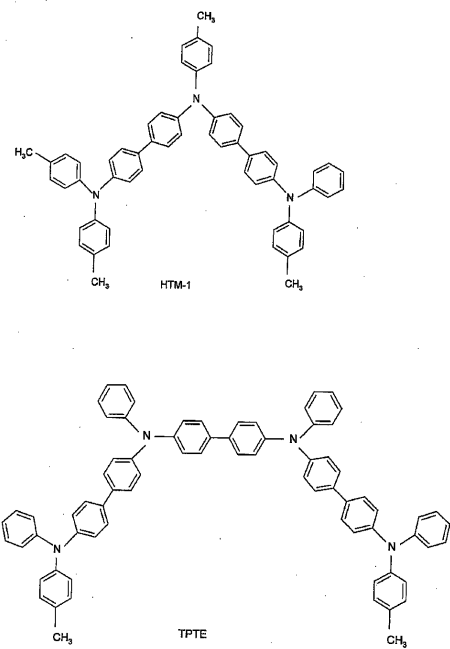


Fig. 6

【 図 7 】

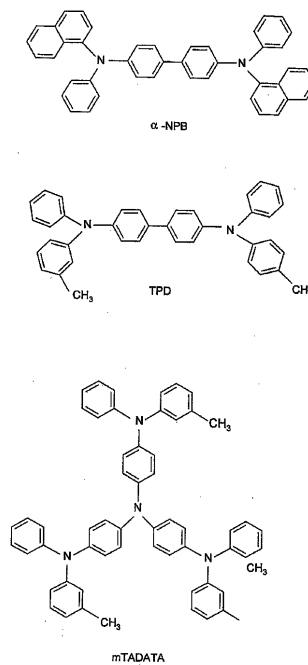
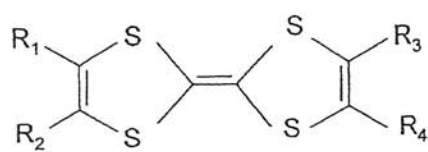
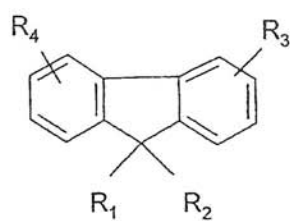
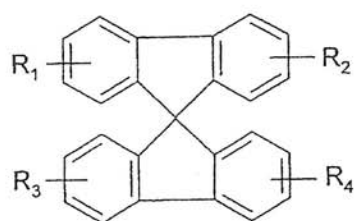
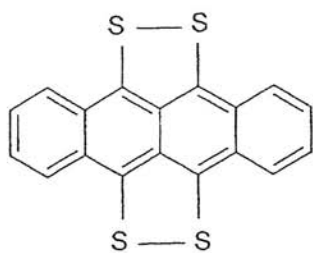
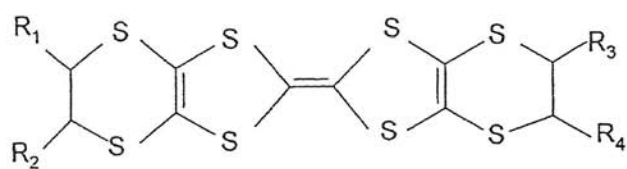


Fig. 7

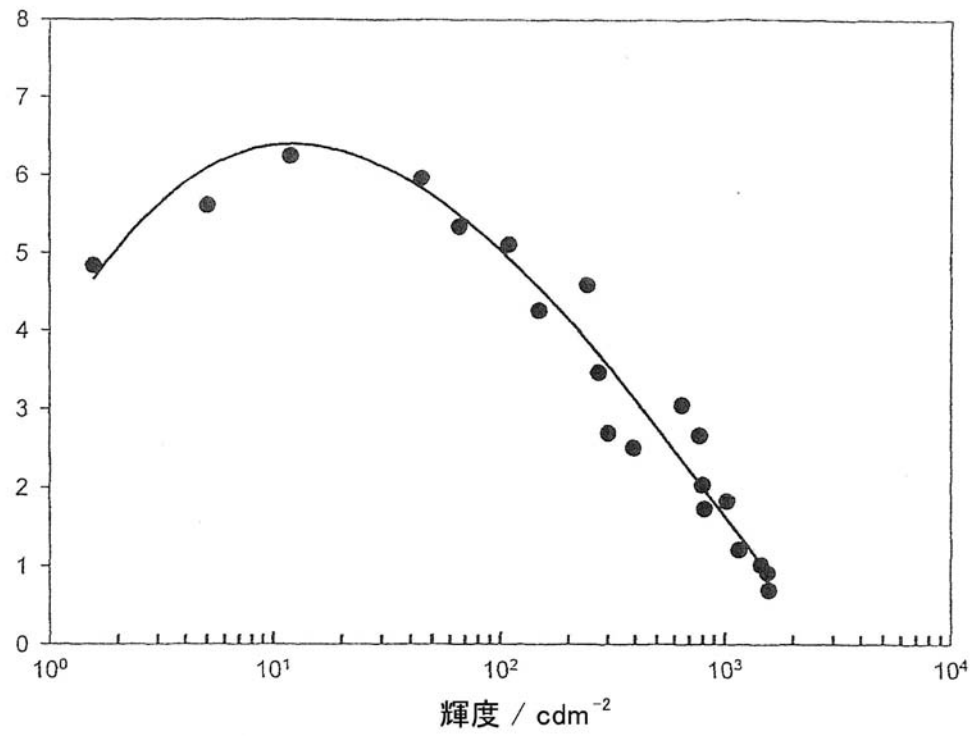
【図 5】



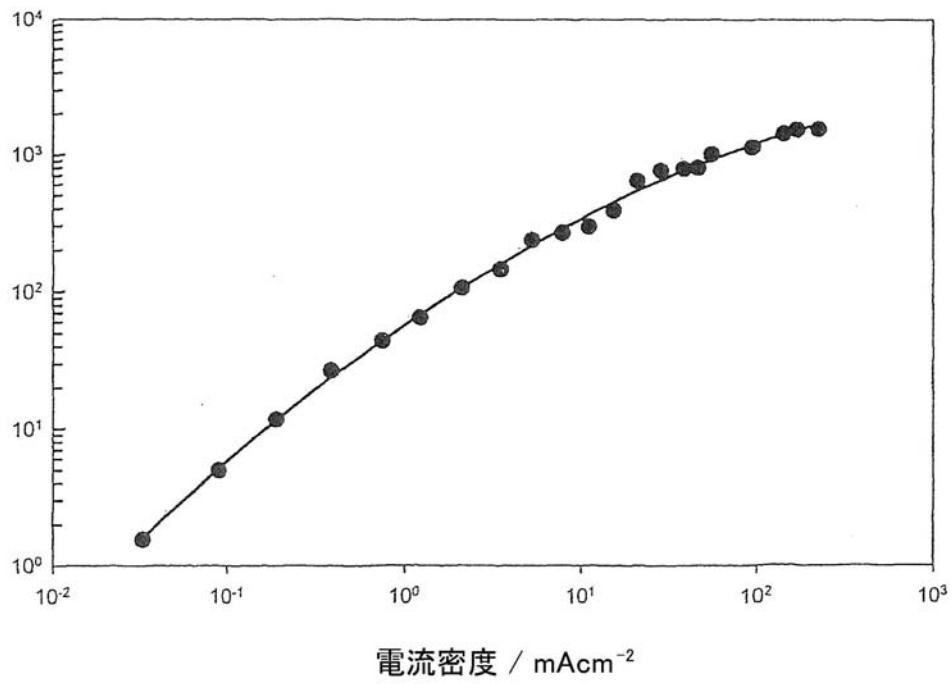
もしくは



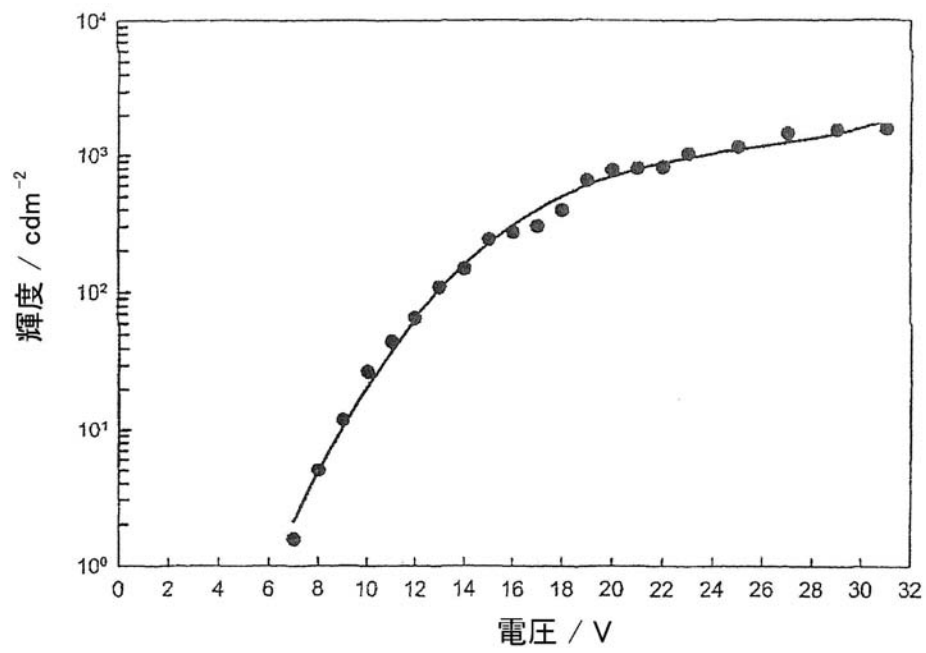
【 図 8 】



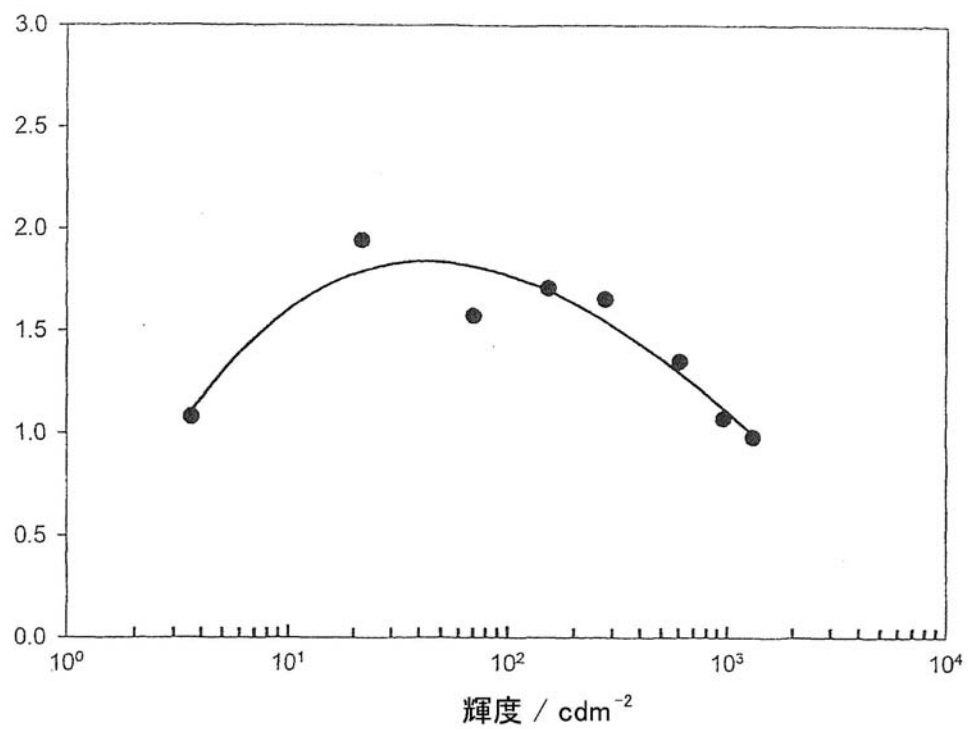
【 図 9 】



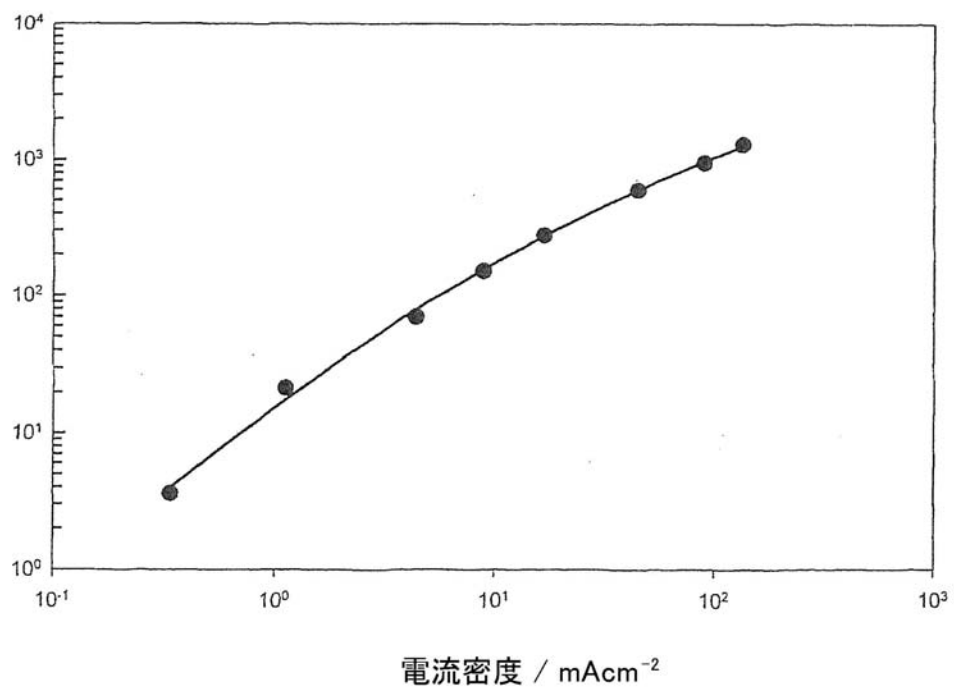
【図 10】



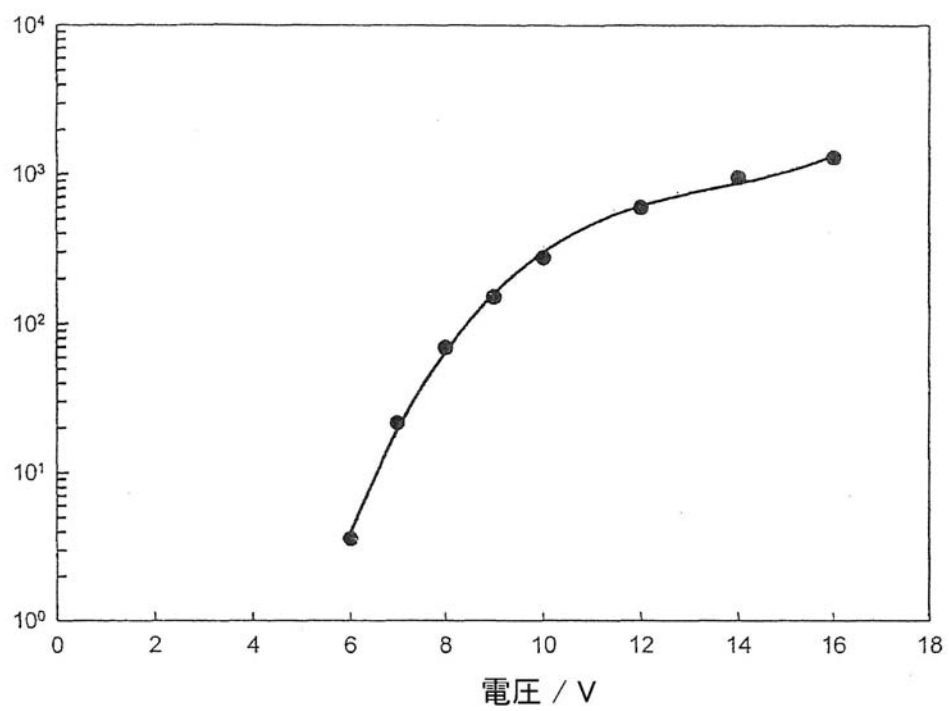
【図 11】



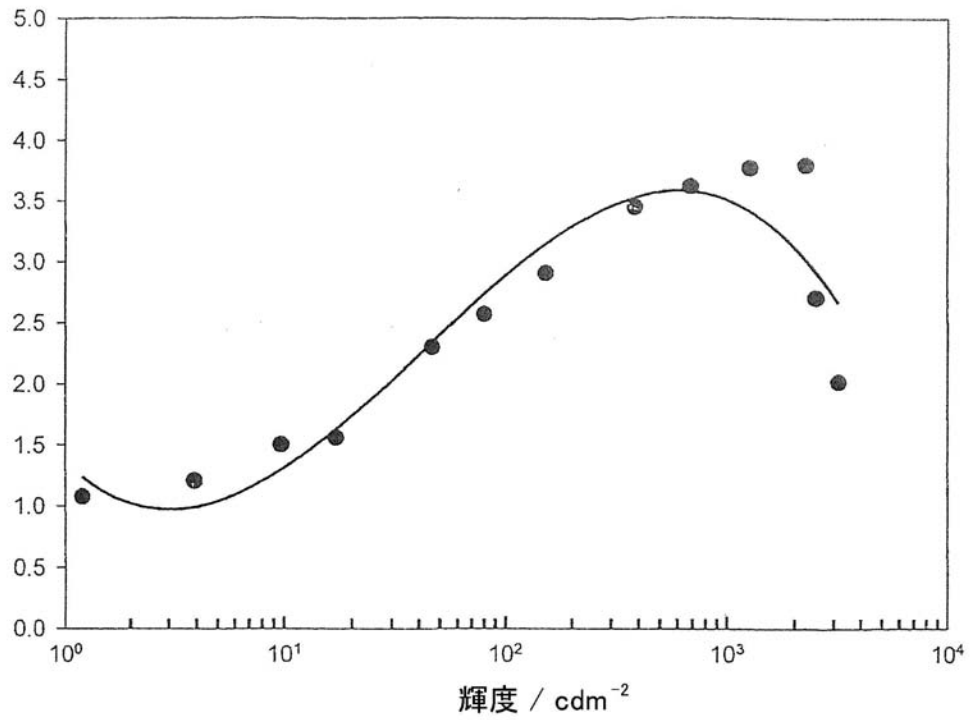
【図 1 2】



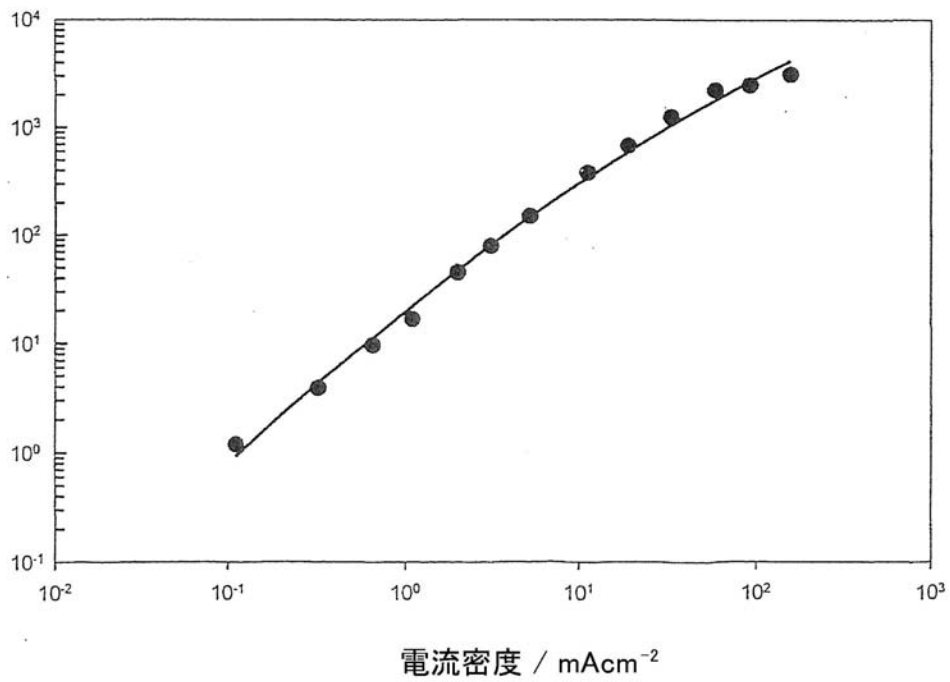
【図 1 3】



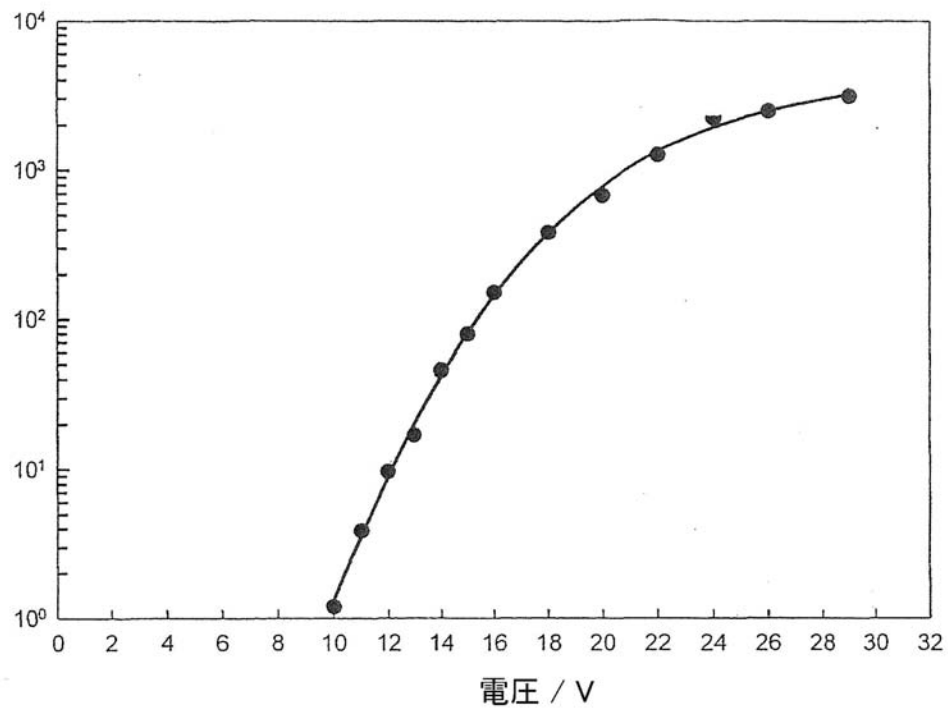
【図 1 4】



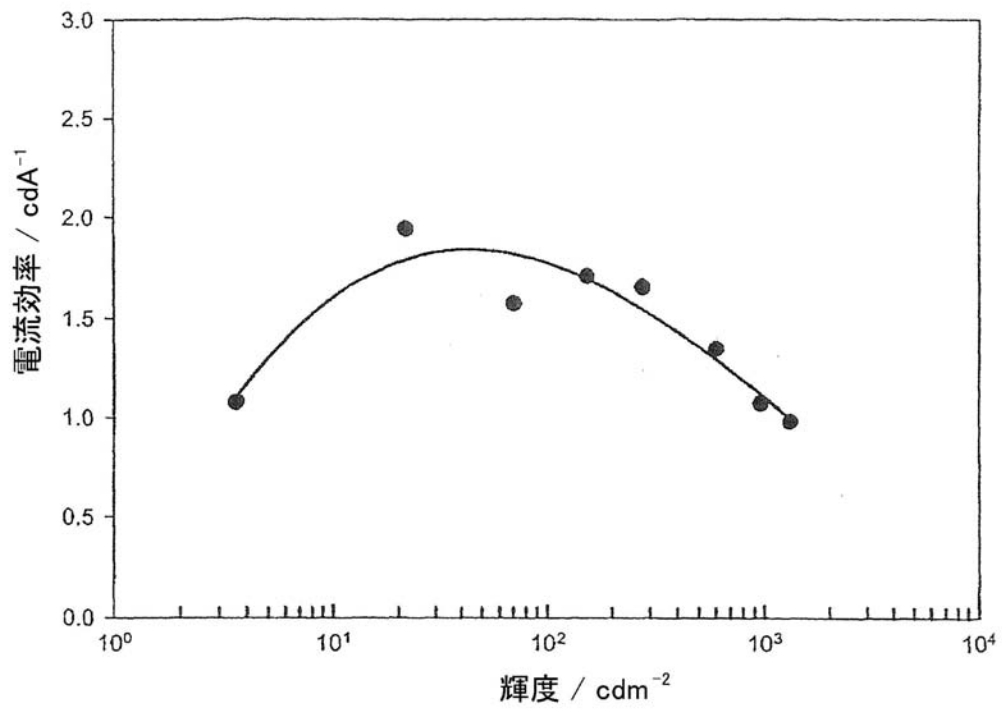
【図 1 5】



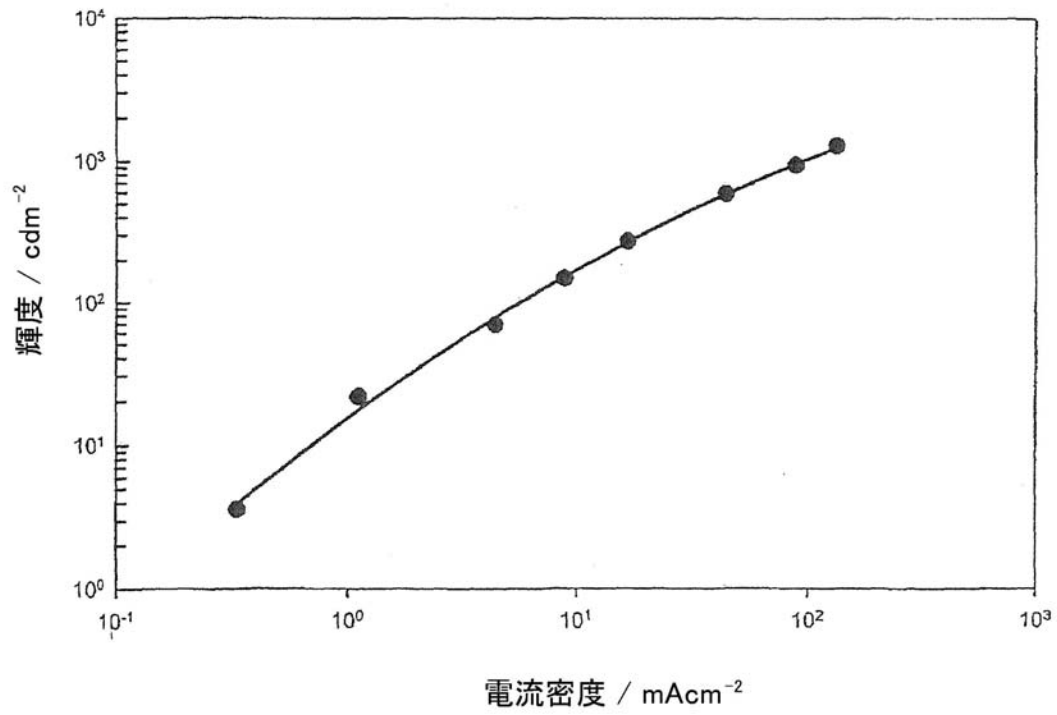
【図 16】



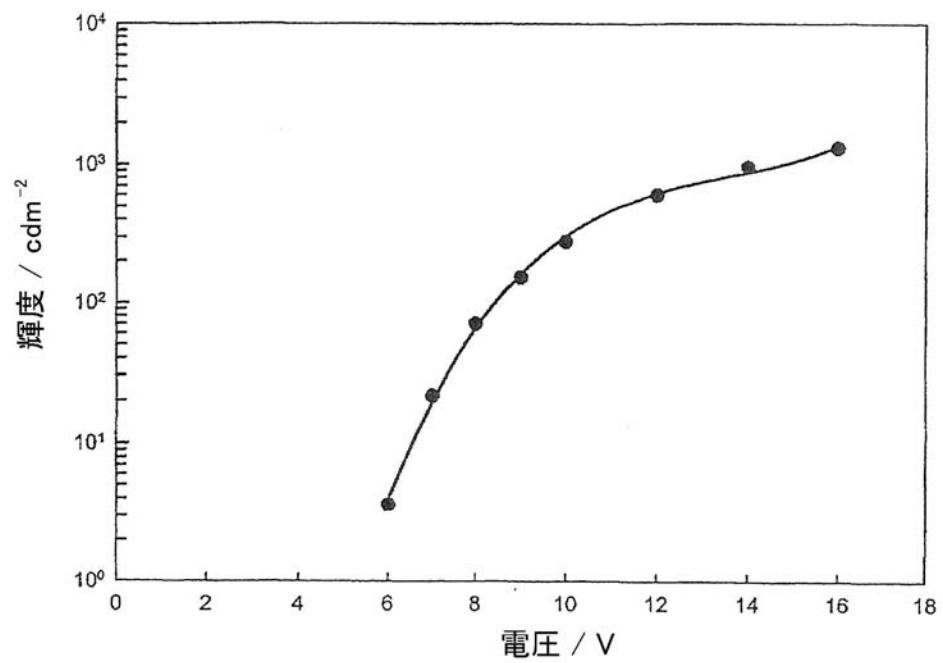
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2006/000169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05B33/14 H01L51/50 H01L51/56 C09K11/06 H01L51/30

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)
H05B H01L C09K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/106006 A1 (ERIYAMA YUICHI ET AL) 3 June 2004 (2004-06-03) figure 1 paragraphs [0016] - [0020] paragraphs [0084] - [0098] paragraphs [0118], [0119] paragraphs [0125] - [0130]	1-7, 16-25, 31,32
X	US 2003/224208 A1 (KAMATANI JUN ET AL) 4 December 2003 (2003-12-04) figure 1 paragraph [0073]; compound CHEM. FORMUL. 5 paragraph [0079] compound 2A examples 3,11,12 paragraphs [0114] - [0116]	1-25, 31-34

-/-

☒ 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 document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubt 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2006

Date of mailing of the international search report

20/04/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanier, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2006/000169

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/084325 A (ELAM-T LIMITED; KATHIRGAMANATHAN, POOPATHY; KIRKHAM, MATTHEW, SAMUEL;) 30 September 2004 (2004-09-30) page 6, line 6 - page 10, line 20 page 10, line 21 - page 11, line 25 claims 13-31 -----	1-34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2006/000169

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2004106006	A1	03-06-2004	EP	1484381 A1	08-12-2004
			WO	03072681 A1	04-09-2003
			JP	2003253257 A	10-09-2003
US 2003224208	A1	04-12-2003	AU	2003221101 A1	08-10-2003
			CN	1643003 A	20-07-2005
			EP	1489111 A1	22-12-2004
			WO	03080687 A1	02-10-2003
			JP	2003277444 A	02-10-2003
WO 2004084325	A	30-09-2004	EP	1620905 A1	01-02-2006

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ガネシャムルガン, サブラマニラム

イギリス国, ロンドン N 1 5 4 B B, アンティル ロード 1 3 5

(72)発明者 ブライス, リチャード

イギリス国, マンチェスター M 2 1 0 Q Z, コールトン - カム - ハーディー, ブランディング
ハム ロード 2 4 2

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC45 DD12 DD22 DD26 DD43X DD44Y DD45Y
DD47X DD53 DD64 DD66 DD67 DD69 DD70 DD71 DD74 DD78
DD79 DD80 FF15 GG06

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2008529212A5	公开(公告)日	2009-02-12
申请号	JP2007551736	申请日	2006-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	霍威尔E.迪茶业有限公司		
[标]发明人	カサーガマナザンプーパティ ガネシャムルガンサブ라마ニラム プライスリチャード		
发明人	カサーガマナザン,プーパティ ガネシャムルガン,サブ라마ニラム プライス,リチャード		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/28		
CPC分类号	H05B33/14 C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1074 C09K2211/1088 C09K2211/183 C09K2211/185 C09K2211/188 H01L51/0003 H01L51/0037 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5012 H01L51/5048 H01L51/5088		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/28		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC45 3K107/DD12 3K107/DD22 3K107/DD26 3K107/DD43X 3K107/DD44Y 3K107/DD45Y 3K107/DD47X 3K107/DD53 3K107/DD64 3K107/DD66 3K107/DD67 3K107/DD69 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD79 3K107/DD80 3K107/FF15 3K107/GG06		
优先权	2005001426 2005-01-22 GB		
其他公开文献	JP2008529212A		

摘要(译)

一种在旋涂之前在涂有聚合物的阳极上旋涂电致发光有机金属配合物的方法。【选择图】无