

(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2009-512187

(P2009-512187A)

(43) 公表日 平成21年3月19日(2009.3.19)

|                                |                 |             |
|--------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>H O 1 L 51/50 (2006.01)</b> | H O 5 B 33/22 D | 3 K 1 O 7   |
|                                | H O 5 B 33/14 B |             |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

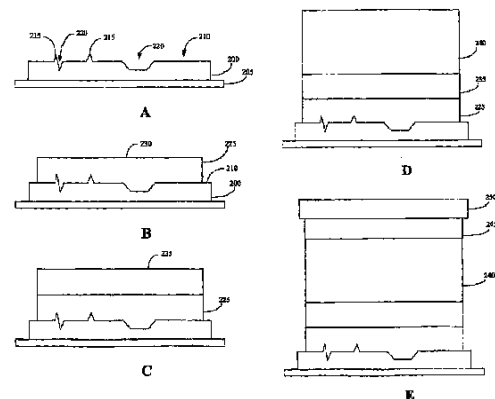
|               |                              |          |                                                                                                                                  |
|---------------|------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2008-534533 (P2008-534533) | (71) 出願人 | 505425317<br>ダウ コーニング コーポレーション<br>アメリカ合衆国 4 8 6 8 6 - 0 9 9<br>4 ミシガン、ミッドランド、 ウェスト<br>ザルツブルク ロード 2 2 0 0、 ビ<br>ー、 オー、 ボックス 9 9 4 |
| (86) (22) 出願日 | 平成18年8月24日 (2006. 8. 24)     | (74) 代理人 | 100066692<br>弁理士 浅村 皓                                                                                                            |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成20年5月29日 (2008. 5. 29)     | (74) 代理人 | 100072040<br>弁理士 浅村 肇                                                                                                            |
| (86) 国際出願番号   | PCT/US2006/033081            | (74) 代理人 | 100107504<br>弁理士 安藤 克則                                                                                                           |
| (87) 国際公開番号   | W02007/044138                | (74) 代理人 | 100102897<br>弁理士 池田 幸弘                                                                                                           |
| (87) 国際公開日    | 平成19年4月19日 (2007. 4. 19)     |          |                                                                                                                                  |
| (31) 優先権主張番号  | 60/724, 634                  |          |                                                                                                                                  |
| (32) 優先日      | 平成17年10月7日 (2005. 10. 7)     |          |                                                                                                                                  |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                      |          |                                                                                                                                  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶剤可溶性材料を用いて形成された電気りん光性有機発光ダイオード

## (57) 【要約】

電子りん光性有機発光ダイオード (O L E D) を提供すること。電子りん光性O L E Dは第1の対向面と第2の対向面とを有する基板と、該第1の対向面を覆う第1の電極層と、該第1の電極層を覆う発光素子とを備える。該発光素子は正孔注入層とりん光発光層とを備える。該正孔注入層は、少なくとも1つの芳香族アミン基 ( R ) と少なくとも1つの二価有機基 ( Y ) とを有する少なくとも1つのシロキサン単位  $R - Y - SiO_3/2$  を含む。該芳香族アミン基は、カルバゾリル基、置換カルバゾリル基、トリアリールアミン基、及び置換トリアリールアミン基のうちの少なくとも1つを含む。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の対向面と第 2 の対向面とを有する基板と、  
前記第 1 の対向面を覆う第 1 の電極層と、  
前記第 1 の電極層を覆う発光素子とを  
含む電気りん光性有機発光ダイオード (O L E D) であって、  
前記発光素子は正孔注入層とりん光発光層と電子輸送層とを含み、前記正孔注入層は架橋ポリシロキサンを含み、前記架橋ポリシロキサンは少なくとも 1 つの芳香族アミン基 (R) と少なくとも 1 つの二価有機基 (Y) とを含む少なくとも 1 つのシロキサン単位  $R - Y - SiO_3 / 2$  を含み、前記芳香族アミン基はカルバゾリル基と置換カルバゾリル基とトリアリールアミン基と置換トリアリールアミン基のうちの少なくとも 1 つを含む、前記電気りん光性有機発光ダイオード (O L E D) 。

10

## 【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの二価有機基 (Y) は 1 ~ 6 個の炭素原子を含む、請求項 1 に記載の電気りん光性 O L E D 。

## 【請求項 3】

少なくとも 1 つの  $- Y - SiO_3 / 2$  基は前記芳香族アミン基中の少なくとも 1 つの水素原子と置換される、請求項 1 に記載の電気りん光性 O L E D 。

## 【請求項 4】

前記架橋ポリシロキサンは  $SiO_4 / 2$  単位及び  $TiO_4 / 2$  単位のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の電気りん光性 O L E D 。

20

## 【請求項 5】

前記正孔注入層は、前記少なくとも 1 つのシロキサン単位を含む溶剤可溶性材料をスピンコーティングすることによって形成されるか、又は任意の溶剤ベースのコーティング処理技法によって形成される、請求項 1 に記載の電気りん光性 O L E D 。

## 【請求項 6】

前記正孔注入層の厚さは約 200 nm 又はそれ未満である、請求項 1 に記載の電気りん光性 O L E D 。

## 【請求項 7】

正孔輸送層とエキシトン遮断層のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の電気りん光性 O L E D 。

30

## 【請求項 8】

前記正孔輸送層は溶剤可溶性材料をコーティングすることによって形成され、又は正孔輸送材料の高真空堆積によって堆積される、請求項 7 に記載の電気りん光性 O L E D 。

## 【請求項 9】

前記電気りん光性発光層は有機溶剤可溶性有機ケイ素組成物と少なくとも 1 つの電気りん光性染料とを含む、請求項 1 に記載の電気りん光性 O L E D 。

## 【請求項 10】

前記有機溶剤可溶性有機ケイ素組成物はカルバゾリル官能性ポリシルセスキオキサンとトリフェニルアミン含有ポリシルセスキオキサン加水分解物のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 9 に記載の電気りん光性 O L E D 。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、概して有機発光ダイオードに関し、より具体的には、電気りん光性有機発光ダイオードに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機発光ダイオード (O L E D) は、発光層として有機化合物を用いる薄膜発光ダイオードである。図 1 に、従来の O L E D 100 であってアノード 110 とカソード 115 と

50

の間に挟まれた発光層 105 を備えるものが概念的に示されている。このアノード 110 は、通常インジウムスズ酸化物 (ITO) で形成され、正孔注入層 130 に正孔を与えるのに使用され、次いで、この正孔注入層 130 は正孔輸送層 135 次いで発光層 105 にこの注入された正孔 125 を与えることができる。カソード 115 は、電子輸送層 145 次いで発光層 105 に、電子 140 を与えるのに使用される。発光層 105 中の正孔 125 及び電子 140 は、結合してエキシトン 150 を形成することができる。このエキシトン 150 は一重項状態 (スピン 0) 又は三重項状態 (スピン 1) のどちらかの状態に形成され得る。三重項状態の方が一重項状態よりも一般的である。というのは、エキシトン 150 の約 75 % が三重項状態で生じ、エキシトン 150 の約 25 % のみが一重項状態で生じるからである。

10

#### 【0003】

このエキシトン 150 は、正孔 125 と電子 140 とが結合してエキシトン 150 中に貯えられたエネルギーを熱及び / 又は光 155 として開放するとき崩壊する。けい光性 OLED 100 では、発光層 105 は、一重項エキシトン 150 により開放されるエネルギーは主に光として開放され、三重項エキシトン 150 により開放されるエネルギーは主に熱として開放されるような材料で形成される。対照的に、りん光性 OLED 100 中の発光層 105 は三重項エキシトン 150 により開放されるエネルギーは主に光として開放されるような材料で形成される。ほとんどの OLED はけい光 OLED であるというのは少なくとも一部分でけい光発光はりん光発光よりも概して速く効率的な過程であるからである。しかし、りん光性 OLED は、より高い全体効率で動作することができるというのは少なくとも一部分でエキシトン 150 の三重項対一重項比が大きいからである。

20

#### 【0004】

従来のりん光性 OLED は、その潜在的な有用性を限定してきたいいくつかの欠点を有する。従来のりん光性 OLED の正孔注入層 130 を形成するのに用いられる有機材料は、一般的に可溶性でなく、それ故、アノード 110 の表面上に蒸着しなければならない。たとえば、従来のりん光性 OLED の正孔注入層 130 は、不溶性の小分子で形成することができる。蒸着により堆積する材料は、下地表面の上にほぼ一定の厚さの層を形成する。したがって、スパイク及び / 又は溝などの、アノード 110 の表面内の任意の欠陥は、正孔注入層 130 などの、アノード 110 の上方に堆積された他の層の表面上にも現れる。さらに、従来のりん光性 OLED の正孔輸送層 135 を形成するのに用いられる有機材料は、一般的に疎水性の小分子であり、それ故、これらの層と、アノード 110 の表面などの親水性層との間の結合は比較的弱く、加熱時に分離し易い。

30

#### 【0005】

##### (発明の概要)

本発明は、上記で説明した 1 つ又は複数の問題の影響に対処することを対象とする。以下に、本発明のいくつかの特徴の基本的な理解をもたらすために、本発明の簡略化された概要を提供する。この概要は、本発明を包括的に概観したものではない。つまり、本発明の主要なすなわち決定的に重要な要素を特定、又は本発明の範囲を描写することは意図していない。この概要の唯一の目的は、後に論じるより詳細な説明の前置きとして簡潔な形でいくつかの概念を提供することである。

40

#### 【0006】

本発明の一実施形態では、電氣的りん光性有機発光ダイオード (PhOLED) が提供される。この電氣的りん光性 OLED は、第 1 の対向面と第 2 の対向面を有する基板と、該第 1 の対向面を覆う第 1 の電極層と、該第 1 の電極層を覆う発光素子とを備える。該発光素子は、正孔注入層とりん光発光層を備える。該正孔注入層は、少なくとも 1 つの芳香族アミン基 (R) と少なくとも 1 つの二価の有機基 (Y) とを有する少なくとも 1 つのシロキサン単位  $R - Y - SiO_3 / 2$  を含む架橋ポリシロキサンで形成される。該芳香族アミン基は、カルバゾリル基、置換カルバゾリル基、トリアリールアミン基、及び置換トリアリールアミン基のうちの少なくとも 1 つを含む。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【 0 0 0 7 】

本発明の例示的な実施形態を以下に説明する。説明の簡単化のために、本明細書では実際の実装の特徴を全ては説明しない。このような実際の実施形態の開発においては、実装に固有の多くの決定をおこなって、一実装から別の実装で変わる装置に関連した制約及び事業に関連した制約の順守などの、開発者の具体的な目標を実現すべきであることは当然である。また、このような開発努力は複雑で時間を要するかもしれないが、本開示の恩恵を受ける当業者にとってはおなじみの取り組み方であることは当然であろう。

## 【 0 0 0 8 】

本発明を添付の諸図を参照して説明する。様々な構造、システム、及び装置が、説明のためだけに、また、本発明を当業者に周知の細部まで不明瞭にしないように、図面に模式的に描かれている。しかし、これらの添付図面は、本発明の具体的な例を記述し説明するために含まれている。本明細書に用いられる語句は、従来技術の当業者による語句の理解と矛盾しない意味を有すると解釈すべきである。特殊な用語又は熟語、すなわち、当業者によって理解される通常の慣例的な意味とは異なる定義が、本明細書でこれらの用語又は熟語の矛盾のない使用によって意味されることは意図されていない。用語又は熟語が特殊な意味、すなわち、当業者によって解釈される意味以外の意味を有することが意図される範囲内で、このような特殊な定義は、この用語又は熟語についての特殊な定義を直接かつ明確に提供する定義の仕方では明細書中に明確に説明していく。

10

## 【 0 0 0 9 】

図 2 A ~ 図 2 E は、溶剤可溶性のポリシロキサン材料を用いて電子りん光性有機発光ダイオード ( P h O L E D ) を形成する方法の例示的な一実施形態を概念的に示すものである。図 2 A は、基板 2 0 5 の上に形成されたアノード 2 0 0 を概念的に示す。本明細書で用いられるとき、基板 2 0 5 に対するアノード 2 0 0 の位置に関して用いられる「の上に」の用語は、O L E D が図 2 に示すようにアノード 2 0 0 の下方に基板 2 0 5 に有して置かれているとすると、アノード 2 0 0 は基板 2 0 5 上に直接位置するか、1 つ又は複数の中間層を介して基板 2 0 5 の上方に位置することを意味する。この規約は、相対位置を示す用語「の上の」又は他の用語が、2 以上の層、基板、又は以下に述べる他の構成部品の相対位置に関して用いられるとき常に順守される。

20

## 【 0 0 1 0 】

様々な代替実施形態では、基板 2 0 5 は剛性材料又は可撓性材料でよい。さらに、この基板 2 0 5 は、電磁スペクトルの可視領域内で透光性であってよく、又は非透光性であってよい。本明細書で用いるとき、用語「透明な」は、電磁スペクトルの可視 (たとえば、約 4 0 0 ~ 約 7 0 0 n m の波長) 領域内で、特定の構成部品 (たとえば、基板 2 0 5 ) の透過パーセントが、少なくとも 3 0 %、少なくとも 6 0 %、あるいは少なくとも 8 0 % であることを意味する。また、本明細書で用いるとき、用語「不透明な」は、電磁スペクトルの可視領域内で、この構成部品の透過パーセントが 3 0 % 未満であることを意味する。基板 2 0 5 を形成するのに用いてよい材料の例には、限定されないが、シリコン、二酸化ケイ素の表面層を有するシリコン、ガリウムヒ素などの半導体材料；石英；溶融石英；酸化アルミニウム；セラミックス；ガラス；金属箔；ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレートなどのポリオレフィン；ポリテトラフルオロエチレン、ポリ弗化ビニルなどの炭化フッ素ポリマー；ナイロンなどのポリアミド；ポリイミド；ポリメタクリル酸メチル、2, 6 - ナフタレンジカルボン酸ポリエチレンなどのポリエステル；エポキシ樹脂；ポリエーテル；ポリカーボネート；ポリスルホン；及びポリエーテルスルホンが挙げられる。

30

40

## 【 0 0 1 1 】

アノード 2 0 0 は、蒸着、同時蒸着、D C マグネトロンスパッタリング、又は高周波スパッタリングなどの当業者に知られた従来技法を用いて形成できるので、説明を簡潔にするためにこれらの技法を本明細書でさらに説明することはしない。アノード 2 0 0 は可視光に対して透明でよく又は不透明でもよい。このアノード 2 0 0 は、仕事関数の高い ( > 4 e V )、金属；合金又は金属酸化物、例えば；酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、

50

インジウムスズ酸化物 (ITO)、インジウム亜鉛酸化物、アルミニウムドーパ酸化物亜鉛、ニッケル、及び金などから一般的に選択される。アノード 200 の上面 210 には、いくつかの欠陥が存在し得る。示した実施形態では、この上面 210 には、1 つ又は複数のスパイク 215 と 1 つ又は複数の溝 220 とが含まれている。しかし、当業者なら、上図 210 は図 2A に示されていない他の欠陥を含むことができることを理解すべきである。たとえば、上面 210 にはへこみ及び / 又は他の非平面部が現れることがある。

#### 【0012】

図 2B は、アノード 200 の上面 210 の上方に形成された正孔注入層 225 を概念的に示す。この正孔注入層 225 は、有機溶剤可溶性有機ケイ素組成物、たとえば、任意のカルバゾリル官能性オルガノシルセスキオキサン又はトリフェニルアミン含有オルガノシルセスキオキサン加水分解物を含み得る電気活性なオルガノシルセスキオキサン加水分解物などの溶剤可溶性材料で形成される。一実施形態では、正孔注入層 225 は、式  $R - Y - SiO_3 / 2$  で表わされる少なくとも 1 つのシロキサン単位を含む架橋ポリシロキサンで形成される。このシロキサン基に対する式中で、文字 R は芳香族アミン基を表わし、Y は 1 ~ 6 個の炭素原子を含む二価有機基を表わす。代替実施形態では、架橋ポリシロキサンは 1 つ又は複数の  $SiO_4 / 2$  単位及び / 又は 1 つ又は複数の  $TiO_4 / 2$  単位を含んでよい。

10

#### 【0013】

芳香族アミン基 R は、様々な適切な基から選択してよい。一実施形態では、この芳香族アミン基 R は、図 3 に示したカルバゾリル基などのカルバゾリル基、又は置換カルバゾリル基である。また、このカルバゾリル基は、任意選択でメチル基及び / 又はエチル基などの置換基を含んでもよい。他の実施形態では、芳香族基 R は図 4A、4B、4C、4D 及び 4E に示したトリアリールアミン基類のうちの 1 つなどのトリアリールアミン基、又は置換トリアリールアミン基である。このトリアリールアミン基は、任意選択でメチル基及び / 又はエチル基などの置換基を含んでもよい。代替実施形態では、1 つ又は複数の  $-Y - SiO_3 / 2$  基は、芳香族アミン基 R 中の 1 つ又は複数の水素原子と置換されてもよい。

20

#### 【0014】

戻って図 2B を参照すると、スピンコーティング、印刷、及び / 又は他の溶液堆積法を用いて正孔注入層 225 を形成してよい。一実施形態では、厚さが約 200 nm 以下の正孔注入層 225 をアノード 200 の上面 210 上にスピンコーティングしてよい。溶剤可溶性材料は、堆積工程中又は堆積工程後に、上面 210 中のスパイク 215、溝 220、又は他の欠陥の中又は周囲に流れることがある。その結果、正孔注入層 225 の上面 230 は、アノード 200 の上面 210 よりも比較的平坦になり得る。堆積工程に続いてこの正孔注入層 225 を硬化してよい。

30

#### 【0015】

図 2C に、正孔注入層 225 の上面 230 の上に形成された正孔輸送層 235 を概念的に示す。図示した実施形態では、正孔輸送層 235 は TDP [1, 4 - ビス (フェニル - m - トリルアミノ) ビフェニル] 又は NDP [1, 4 - ビス (1 - ナフチルフェニルアミノ) ビフェニル] などの従来の小分子正孔輸送材料で高真空蒸着技法を用いて形成される。しかし、ある実施形態では、この正孔輸送層 235 は省略してよく、その代わりに、正孔注入層 225 を形成するのに用いられたのと同じ溶剤可溶性材料で形成してもよい。たとえば、この正孔注入層 225 は正孔注入機能と正孔輸送機能の両方を備えてよく、別個の正孔輸送層 235 を形成しなくてもよい。別の例では、正孔輸送層 235 を正孔注入層 225 の上面 230 の上に溶剤可溶性材料をコーティングして形成してもよい。

40

#### 【0016】

図 2D に正孔輸送層 235 の上方に形成された電子りん光性発光層 240 を概念的に示す。しかし、当業者ならこの電子りん光性発光層 240 を他の層の上に形成してもよいことを理解すべきである。図示した実施形態では、この電子りん光性発光層 240 は電子りん光性材料及び / 又は電子りん光性染料を含有する母材で形成される。たとえば、この電

50

電子りん光性発光層 240 は従来の電子りん光性染料含有材料で形成してよい。しかし、代替実施形態では、この電子りん光性発光層 240 は、上記の有機溶剤可溶性の有機ケイ素組成物などの溶剤可溶性母材中に電子りん光性染料を分散させて形成してもよい。次いで、上記の溶液堆積法を用いてこの電子りん光性発光層 240 を形成してよい。

#### 【0017】

図 2 E に電子りん光性発光層 240 の上方に形成した電子輸送層 245 とこの電子輸送層 245 上方に形成したカソード 250 とを概念的に示す。電子輸送層 245 は、Alq<sub>3</sub> 等の任意の適切な材料で形成してよい。様々な代替実施形態では、カソード 250 は、Ca、Mg 及び Al などの仕事関数の低い (< 4 eV) 金属；上記したような仕事関数の高い (> 4 eV) 金属、合金又は金属酸化物；又は、Mg-Al、Ag-Mg、Al-Li、In-Mg、及び Al-Ca などの仕事関数の低い金属と少なくとも 1 つの他の高仕事関数又は低仕事関数金属との合金であり得る。このカソード 250 は、電子注入強化層（図 2 E に図示せず）を含んでも含まなくてもよい。

10

#### 【0018】

図 5 に電子りん光性有機発光ダイオード 500 の例示的な実施形態を概念的に示す。図示した実施形態では、この電子りん光性有機発光ダイオード 500 は、それぞれ正孔 515 及び電子 520 を提供するアノード 505 とカソード 510 とを備える。また、この電子りん光性有機発光ダイオード 500 はアノード 505 の上方に配設された正孔注入層 525 も備える。この正孔注入層 525 は、上記のように溶剤可溶性材料で形成される。図示した実施形態では、電子りん光性有機発光ダイオード 500 は正孔輸送層 530 も備える。しかし、上記したようにこの正孔輸送層 530 は省略してよい随意的な要素である。ある実施形態では、省略した正孔輸送層 530 によっておこなわれたはずの機能を正孔注入層 525 の位置によっておこなってもよい。

20

#### 【0019】

電子りん光性発光層 535 は、正孔輸送層 530 の上方に配設され、電子輸送層 540 はこの電子りん光性発光層 535 の上方かつカソード 510 の下方に配設される。当業者の存在は、電子りん光性有機発光ダイオード 500 が 1 つ又は複数のエキシトン遮断層などの図 5 に図示されていない他の層を備えてもよいことを理解すべきである。

#### 【実施例】

#### 【0020】

正孔注入層 525 は、正孔注入を劇的に促進することができ、これによって、電子りん光性有機発光ダイオード 500 からより低い起動電圧及び／又はより高い効率を導くことができる。たとえば、表 1 に示すデータは以下の構造の一連の PhOLED で得られた。すなわち、ITO/HI-HTL/CBP:Ir(PPy)<sub>3</sub>(20 nm)/BCP(5 nm)/Alq<sub>3</sub>(40 nm)/LiF(0.8 nm)/Al(150 nm)の構造であって、HI-HTL 層は表 1 に規定するようなシルセスキオキサン加水分解物層と NPD 層との一連の組合せであり、CBP:Ir(PPy)<sub>3</sub> 層は 4,4'-ジカルバゾリル-1,1-ビフェニル(CBP)とトリス(2-フェニルピリジン)インジウム(III)[Ir(PPy)<sub>3</sub>]との 28:1 の堆積速度比での同時蒸着で作製し、BCP は 2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリンであり、Alq<sub>3</sub> はトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム(III)である。

30

40

#### 【0021】

【表 1】

表 1

加水分解物層とNPD層との様々な組合せ（HI-HTL）での  
緑色 PhOLED の起動電圧と発光効率

| 試料<br>番号 | 加水分解物層厚<br>(nm) | NPD層厚<br>(nm) | 電圧<br>@1cdm <sup>-2</sup> | 最大発光効率<br>(cdA <sup>-1</sup> ) |
|----------|-----------------|---------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1        | 0               | 0             | 2.8                       | 16.7                           |
| 2        | 0               | 40            | 3.9                       | 20.1                           |
| 3        | 15              | 40            | 3.5                       | 24.2                           |
| 4        | <10             | 30            | 3.1                       | 29.7                           |
| 5        | 15              | 30            | 3.3                       | 42.3                           |
| 6        | <10             | 0             | 3.3                       | 35.1                           |
| 7        | 55              | 0             | 3.9                       | 38.5                           |

10

## 【0022】

また、この正孔注入層 525 は、アノード / 有機物界面、たとえば、アノード 505 と電子りん光性発光層 535 との界面での接着力を増大させることで電子りん光性有機発光ダイオード 500 の安定性を向上させることもできる。上記で説明した溶剤可溶材料は、親水部（-SiO<sub>3</sub>/2）と疎水部（たとえば、芳香環）とを備える。この溶剤可溶材料をアノード 505 上に堆積させると、正孔注入材料は -SiO- 金属結合を介してアノード 505 に結合することができ、その後、アノード / 有機物界面をなじませる。その結果、正孔注入層は有機材料のアノードへの接着力を増大させることができる。

20

## 【0023】

上記で開示した特定の実施形態は例示するためだけのものである、というのは、本発明は本明細書の教示の恩恵を有する当業者にとって異なるが等価な形で自明に修正されかつ実施され得るからである。さらに、本明細書で示した構成又はデザインの詳細には、下記特許請求の範囲に記載された以外に何の限定も意図されていない。それゆえ、上記で開示した特定の実施形態は変更又は修正してよく、このような変形物は本発明の範疇と精神内にあると考えられる。したがって、本明細書で見いだされる保護は下記特許請求の範囲に説明した通りである。

30

## 【0024】

本発明は様々な修正形態及び代替形態をとり易いが、その具体的な実施形態を例として図面に示し、本明細書で詳細に説明する。しかし、具体的な実施形態についての本明細書の説明は、本発明を開示された特定の形態に制限することは意図されず、それどころか、本発明は、添付の特許請求の範囲により規定される本発明の精神及び範疇内の全ての修正物、等価物、及び代替物にわたっていることを理解すべきである。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0025】

本発明は、添付の図面と併せてなされる以下の説明を参照することによって理解することができる。その際、同じ参照番号で同じ要素を示す。

【図 1】従来の電子りん光性有機発光ダイオードを概念的に示す。

【図 2 A】本発明による電子りん光性有機発光ダイオードを溶剤可溶性材料を用いて形成する方法の例示的な一実施形態を概念的に示す。

【図 2 B】本発明による電子りん光性有機発光ダイオードを溶剤可溶性材料を用いて形成する方法の例示的な一実施形態を概念的に示す。

【図 2 C】本発明による電子りん光性有機発光ダイオードを溶剤可溶性材料を用いて形成

50

する方法の例示的な一実施形態を概念的に示す。

【図 2 D】本発明による電子りん光性有機発光ダイオードを溶剤可溶性材料を用いて形成する方法の例示的な一実施形態を概念的に示す。

【図 2 E】本発明による電子りん光性有機発光ダイオードを溶剤可溶性材料を用いて形成する方法の例示的な一実施形態を概念的に示す。

【図 3】本発明によるカルバゾリル基を概念的に示す。

【図 4 A】本発明によるトリアリールアミン基を概念的に示す。

【図 4 B】本発明によるトリアリールアミン基を概念的に示す。

【図 4 C】本発明によるトリアリールアミン基を概念的に示す。

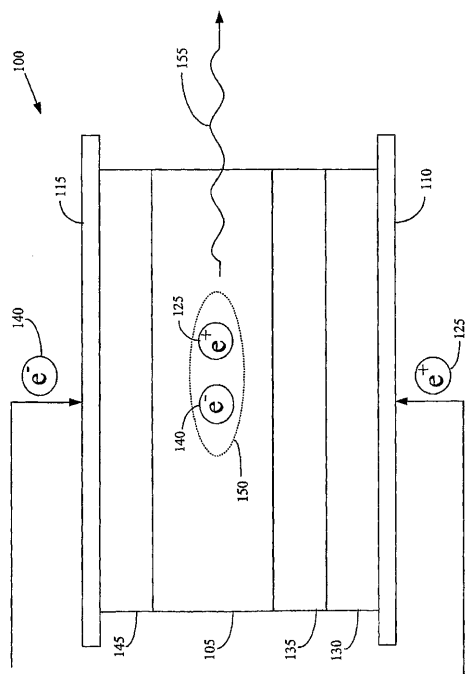
【図 4 D】本発明によるトリアリールアミン基を概念的に示す。

【図 4 E】本発明によるトリアリールアミン基を概念的に示す。

【図 5】本発明による電子りん光性有機発光ダイオードの例示的な一実施形態を概念的に示す。

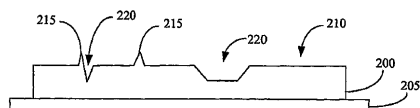
10

【图 1】



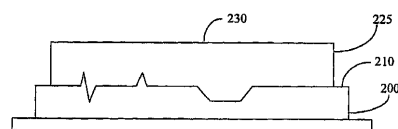
(従来技術)

【 図 2 A 】



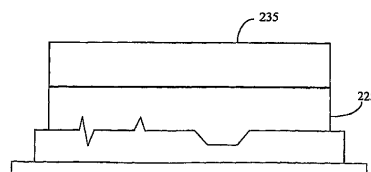
**Figure 2A**

【 ㄨ 2 B 】



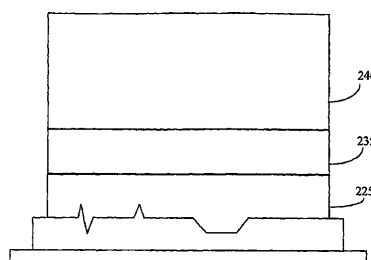
**Figure 2B**

【 ㊦ 2 C 】



**Figure 2C**

【 図 2 D 】



**Figure 2D**

【 図 2 E 】

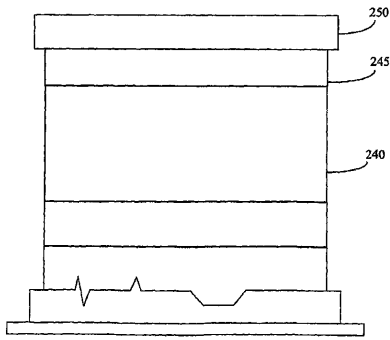


Figure 2E

【 図 3 】

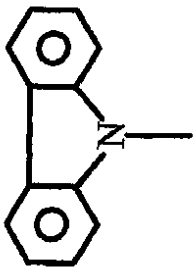


Figure 3

【 図 4 C 】

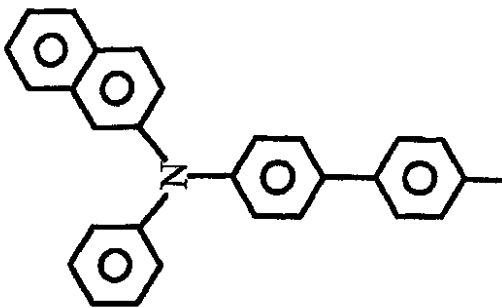


Figure 4C

【 図 4 D 】

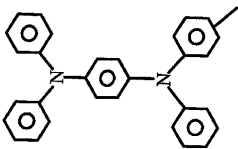


Figure 4D

【 図 4 E 】

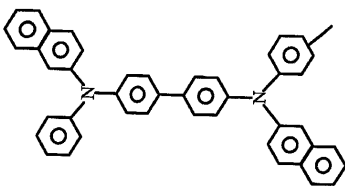


Figure 4E

【 図 4 A 】

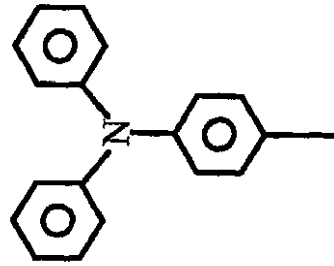


Figure 4A

【 図 4 B 】

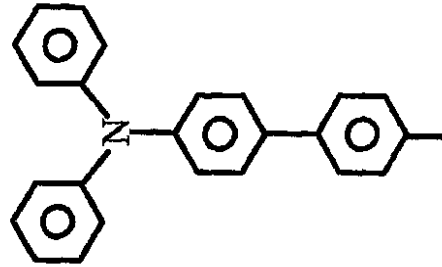


Figure 4B

【 図 5 】

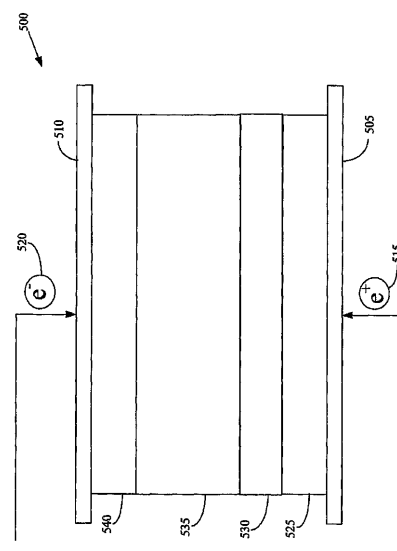


Figure 5

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/033081

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. H01L51/50<br>ADD. C08G77/388                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                    |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |                                                    |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H01L C08G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                    |                                                    |
| 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)<br>EPO-Internal, INSPEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    |                                                    |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    |                                                    |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                 | Relevant to claim No.                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2000 306669 A (CANON KK)<br>2 November 2000 (2000-11-02)<br>abstract                            | 1-5,9                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | WO 2005/019309 A (DOW CORNING [US]; XU SHIHE [US]) 3 March 2005 (2005-03-03)<br>the whole document | 1-10                                               |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 2005/158579 A1 (MARKS TOBIN J [US] ET AL) 21 July 2005 (2005-07-21)<br>figures 5,11             | 1,3-8                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP 1 304 750 A (FUJI XEROX CO LTD [JP])<br>23 April 2003 (2003-04-23)<br>the whole document        | 1,3-5,7,<br>8                                      |
| -/-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                    |                                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |                                                    |
| * Special categories of cited documents :<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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.<br>"Z" document member of the same patent family |                                                                                                    |                                                    |
| Date of the actual completion of the international search                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    | Date of mailing of the international search report |
| 12 December 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                    | 19/12/2006                                         |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    | Authorized officer<br>KOENIGSTEIN, C               |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/033081

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                | Relevant to claim No. |
| X                                                    | WO 02/05971 A (CANON KK [JP]; SELLINGER ALAN [US]; LAINE RICHARD M [US])<br>24 January 2002 (2002-01-24)<br>page 11 - page 12                                                                                                                                                                                                                                     | 1-5,7,8               |
| X                                                    | LI W ET AL: "COVALENTLY INTERLINKED ORGANIC LED TRANSPORT LAYERS VIA SPIN-COATING/SILOXANE CONDENSATION" ADVANCED MATERIALS, WILEY VCH, WEINHEIM, DE,<br>vol. 11, no. 9, 5 July 1999 (1999-07-05), pages 730-734, XP000851831<br>ISSN: 0935-9648<br>the whole document                                                                                            | 1-10                  |
| X                                                    | CUI J ET AL: "INDIUM TIN OXIDE ALTERNATIONS-HIGH WORK FUNCTION TRANSPARENT CONDUCTING OXIDES AS ANODES FOR ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODES" ADVANCED MATERIALS, WILEY VCH, WEINHEIM, DE,<br>vol. 13, no. 19,<br>2 October 2001 (2001-10-02), pages 1476-1480, XP001129508<br>ISSN: 0935-9648<br>the whole document                                                  | 1-5                   |
| A                                                    | ADACHI CHIHAYA ET AL:<br>"Electroluminescence mechanisms in organic light emitting devices employing a europium chelate doped in a wide energy gap bipolar conducting host"<br>JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US,<br>vol. 87, no. 11, 1 June 2000 (2000-06-01), pages 8049-8055, XP012049200<br>ISSN: 0021-8979<br>figure 1 |                       |
| A                                                    | COCCHI M ET AL: "Highly efficient organic electrophosphorescent light-emitting diodes with a reduced quantum efficiency roll off at large current densities" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US,<br>vol. 84, no. 7,<br>16 February 2004 (2004-02-16), pages 1052-1054, XP012062082<br>ISSN: 0003-6951<br>figure 1      |                       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/033081

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                              | Publication<br>date                    |
|-------------------------------------------|----|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| JP 2000306669                             | A  | 02-11-2000          | NONE                                                    |                                        |
| WO 2005019309                             | A  | 03-03-2005          | CN 1839174 A<br>EP 1660565 A1                           | 27-09-2006<br>31-05-2006               |
| US 2005158579                             | A1 | 21-07-2005          | US 2005234256 A1<br>US 2005260443 A1                    | 20-10-2005<br>24-11-2005               |
| EP 1304750                                | A  | 23-04-2003          | JP 2003197377 A<br>KR 20030032856 A<br>US 2003129451 A1 | 11-07-2003<br>26-04-2003<br>10-07-2003 |
| WO 0205971                                | A  | 24-01-2002          | JP 2004506050 T<br>TW 245793 B<br>US 6517958 B1         | 26-02-2004<br>21-12-2005<br>11-02-2003 |

## 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 シュー、シーホー

アメリカ合衆国、ミシガン、ミッドランド、 ドレイク ストリート 5601

(72)発明者 シャルク、ポール

アメリカ合衆国、ミシガン、ベイ シティ、 ノース アルプ ストリート 407

(72)発明者 スズキ、トシオ

アメリカ合衆国、ミシガン、ミッドランド、 スターリング コート 1209

(72)発明者 尼子 雅章

千葉県市原市青葉台7-23-3

Fターム(参考) 3K107 AA01 CC04 CC24 CC25 DD53 DD59 DD67 DD73 DD78 DD84  
DD87 FF15

|                |                                                                                                                                          |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 使用溶剂可溶性材料形成的电致磷光有机发光二极管                                                                                                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2009512187A</a>                                                                                                            | 公开(公告)日 | 2009-03-19 |
| 申请号            | JP2008534533                                                                                                                             | 申请日     | 2006-08-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 道康宁公司                                                                                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 道康宁公司庸雷                                                                                                                                  |         |            |
| [标]发明人         | シューシーホー<br>シャルクポール<br>スズキトシオ<br>尼子雅章                                                                                                     |         |            |
| 发明人            | シュー、シーホー<br>シャルク、ポール<br>スズキ、トシオ<br>尼子 雅章                                                                                                 |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50                                                                                                                                |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0072 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/0094 H01L51/5016<br>H01L2251/308                                       |         |            |
| FI分类号          | H05B33/22.D H05B33/14.B                                                                                                                  |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/CC04 3K107/CC24 3K107/CC25 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD67 3K107/<br>/DD73 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/DD87 3K107/FF15 |         |            |
| 代理人(译)         | 安藤胜则<br>池田幸                                                                                                                              |         |            |
| 优先权            | 60/724634 2005-10-07 US                                                                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                |         |            |

#### 摘要(译)

提供电致磷光有机发光二极管 ( OLED )。电致磷光OLED包括具有第一面对表面和第二面对表面的基板，覆盖第一面对表面的第一电极层，以及覆盖第一电极层的发光元件提供。发光器件包括空穴注入层和磷光发光层。空穴注入层含有至少一个具有至少一个芳族胺基团 ( R ) 和至少一个二价有机基团 ( Y ) 的硅氧烷单元RY-SiO<sub>3/2</sub> 包括。芳族胺基包括咔唑基，取代的咔唑基，三芳胺基和取代的三芳胺基中的至少一种。

