

(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2010-514092

(P2010-514092A)

(43) 公表日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO5B 33/12 (2006.01)</b>	HO5B 33/12 C	3K107
<b>HO1L 51/50 (2006.01)</b>	HO5B 33/14 A	5F051
<b>HO5B 33/04 (2006.01)</b>	HO5B 33/04	5F151
<b>HO1L 51/42 (2006.01)</b>	HO5B 33/22 A	
	HO1L 31/04 D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-520103 (P2009-520103)  
 (86) (22) 出願日 平成19年7月12日 (2007.7.12)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年1月14日 (2009.1.14)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2007/052785  
 (87) 国際公開番号 W02008/010161  
 (87) 国際公開日 平成20年1月24日 (2008.1.24)  
 (31) 優先権主張番号 06117442.1  
 (32) 優先日 平成18年7月19日 (2006.7.19)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男  
 (74) 代理人 100088694  
 弁理士 弟子丸 健  
 (74) 代理人 100103609  
 弁理士 井野 砂里  
 (74) 代理人 100095898  
 弁理士 松下 満

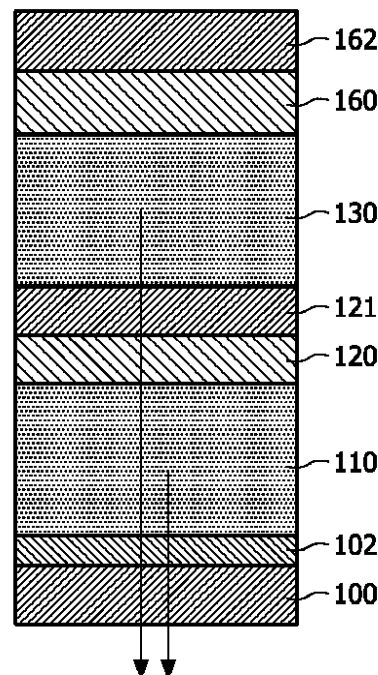
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無機半導体接続層を有する積層型電気光学活性有機ダイオード

(57) 【要約】

積層型電気光学活性有機ダイオードは、アノード電極層(102)、カソード電極層(162)、電極層(102, 162)間に配置された第1の電気光学活性有機層(110)、第1の電気光学活性有機層(110)とカソード電極層(162)間に配置された第2の電気光学活性有機層(130)を有する。第1及び第2電気光学活性有機層(110, 130)間には低電子親和力層(120)が配置され、第1の透明無機半導体材料で形成されている。第2の電気光学活性有機層(130)と低電子親和力層(120)間には高電子親和力層(121)が配置され、第2の透明無機半導体材料で形成されている。第2の透明無機半導体材料は、第1の無機半導体材料よりも高い電子親和力を有する。低、高親和力層(120, 121)は、透明で厚い層を許容する2つのみの半導体(サブ)層の接続層を構成し、ダイオードを効率的かつ信頼性の高いものにする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アノード電極層と、  
カソード電極層と、  
前記電極層間に配置された第 1 の電気光学活性有機層と、  
前記第 1 の電気光学活性有機層と前記カソード電極層との間に配置された第 2 の電気光学活性有機層とを備える、積層型電気光学活性有機ダイオードにおいて、

低電子親和力層が、前記第 1 の電気光学活性有機層と前記第 2 の電気光学活性有機層との間に配置され、前記低電子親和力層が、第 1 の透明無機半導体材料によって形成されており、

高電子親和力層が、前記第 2 の電気光学活性有機層と前記低電子親和力層との間に配置され、前記高電子親和力層が、第 2 の透明無機半導体材料によって形成されており、前記第 2 の透明無機半導体材料は、前記第 1 の透明無機半導体材料よりも高い電子親和力を有することを特徴とする、積層型電気光学活性有機ダイオード。

## 【請求項 2】

前記第 1 の無機半導体材料は、 $0.5 \text{ eV} \sim 3.5 \text{ eV}$  の間の電子親和力を有する、請求項 1 に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 3】

前記第 2 の無機半導体材料は、 $4 \text{ eV} \sim 8 \text{ eV}$  の間の電子親和力を有する、請求項 1 または 2 に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 4】

前記低電子親和力層は、少なくとも  $50 \text{ \AA}$ 、好ましくは  $200 \text{ \AA}$  より厚い厚さを有する、請求項 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 5】

前記高電子親和力層は、少なくとも  $20 \text{ \AA}$ 、好ましくは  $200 \text{ \AA}$  より厚い厚さを有する、請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 6】

前記第 1 の無機半導体材料および / または前記第 2 の無機半導体材料は、前記カソード層の前記材料よりも高い溶融温度を有する、請求項 1 ~ 5 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 7】

前記第 1 の無機半導体材料は、 $2.7 \text{ eV}$  よりも大きいバンドギャップ、好ましくは  $3 \text{ eV}$  よりも大きいバンドギャップを有する、請求項 1 ~ 6 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 8】

前記第 1 の無機半導体材料は、アルカリ土類金属又はランタノイドのカルコゲニド又は二元酸化物、好ましくは  $\text{BaO}$ 、 $\text{BaSe}$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$  または  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  を含む、請求項 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 9】

前記第 2 の無機半導体材料は、遷移金属の二元酸化物、好ましくは  $\text{WO}_3$ 、 $\text{MoO}_3$  または  $\text{V}_2\text{O}_5$  を含む、請求項 1 ~ 8 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 10】

前記カソード電極層と前記第 2 電気光学活性有機層との間に配置され、前記カソード電極層に隣接する短絡保護層を更に備え、前記短絡保護層は、無機半導体材料から形成されている、請求項 1 ~ 9 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

## 【請求項 11】

前記第 2 の電気光学活性有機層とカバー層との間に前記カソード層が位置するように前記カソード層の表面に接触した状態に配置された前記カバー層を更に含み、前記カバー層は、このカバー層に接触する前記カソード層の材料に対して実質的に不活性な材料から形成されており、前記不活性な材料は、前記カソード層の表面全体がカバーされ、表面欠陥

10

20

30

40

50

が解消されるように、前記カソード層の表面に堆積されている、請求項 1 ~ 10 のうちのいずれか 1 項に記載の積層型有機ダイオード。

【請求項 1 2】

請求項 1 ~ 1 1 のうちのいずれか 1 項に記載の有機ダイオードを含む照明デバイス、例えばランプ。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 1 1 のうちのいずれか 1 項に記載の有機ダイオードを含むディスプレイデバイス。

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 1 のうちのいずれか 1 項に記載の有機ダイオードを含む有機太陽電池デバイス。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には有機太陽電池内で使用されるような、および有機発光ダイオード (O L E D) として使用される、電気光学活性有機ダイオードに関する。より詳細には、本発明はアノード電極とカソード電極と、これら電極の間に配置された電気光学活性有機層と、第 1 の電気光学活性有機層とカソード電極層との間に配置された第 2 の電気光学活性有機層とを備える、積層型電気光学活性有機ダイオードに関する。

【背景技術】

20

【0002】

電気光学的にアクティブなダイオード (電気光学活性ダイオード) は、例えば有機発光ダイオード (O L E D) として使用され、更に照明デバイス内、ディスプレイデバイス内および有機太陽電池デバイス内で使用されている。有機太陽電池デバイス内の有機ダイオードは、光から電気を発生するようになっているが、他方、照明デバイス内の有機ダイオードは電気から光を発生するようになっている。それにもかかわらず、これらダイオードは、所定の電気光学活性有機材料に関連した共通する基本的特性が、異なる現れ方となっている。従って、ある分野、例えば照明デバイスおよび O L E D の分野における進歩と発展を、他の分野、例えば有機太陽電池デバイスの分野での改良に利用できる。

【0003】

30

これまで、ほとんど発光用デバイス、特に O L E D に努力が費やされてきた。この理由の一部は、特に従来の太陽電池デバイスで得られたことに鑑み、ものになる有機太陽電池デバイスに対し、得られる効率、信頼性および作動寿命がこれまで過度に低いと考えられてきたことにある。これら特性は、照明応用デバイスの分野でも改良することが望ましいが、条件はそれほど完全に高いものではないことが多く、既に市販されている製品、例えば O L E D 技術に基づくディスプレイがある。このことは、O L E D が発光するため、従来の液晶ディスプレイ (L C D) におけるようにバック照明を必要としないことに一部が起因している。一般的な電気光学活性有機ダイオードの他の一部の利点は、例えばこれらダイオードが製造上、比較的容易で、かつコスト的に効率的であり、薄く、フレキシブルな層に製造でき、透明にすることさえも可能であるということにある。

40

【0004】

最近の電気光学活性有機ダイオードは、特に効率および寿命において大きな進歩を遂げたが、寿命が長くなったことはあるケースでは信頼性に関する問題を生じさせた。信頼性とは、一般に電気光学活性有機ダイオードにおける問題であり、作動寿命を改善しなければならないという一般的なニーズが存在する。所望する有益な性質の多くは、有機的性質のおかげであるが、そのことに起因する欠点もある。例えば有機材料は多くの無機材料と比較して苛酷な物理的処理および高温の影響を、より受けやすいという欠点がある。

【0005】

性能を改良するために使用される、いわゆる積層型 O L E D 構造体がこれまで提案されている。これら構造体は、タンデム O L E D またはカスケード O L E D としても知られて

50

いる。積層型 OLED は、数個の有機層を備え、各層は少なくとも1つの発光性アクティブ層を含む。積層型 OLED 内の有機層は、有機ユニット、有機エレクトロルミネッセンスユニット、有機 EL ユニットまたは単なる EL ユニットとしても知られている。積層型 OLED 内の複数の EL ユニットは、共通アノードと共通カソードの間に配置されている。更に効率的にするために、一般に EL ユニットの間にいわゆる接続層が配置されている。これら接続層は、接続ユニット、中間コンタまたはコンタユニットとしても知られている。

#### 【0006】

公知の接続層は、有機層を含み、これら有機層は一般に良好な透明度を得ている。OLED 内で発生された光は、出力しなければならないので、良好な透明度は一般に重要な特性である。しかしながら、通常の単一 EL ユニット OLED と比較して積層型 OLED 内の層の数が多きことに起因し、透明度はより一層重要となっている。追加層における透明度が過度に低い結果、積層型 OLED は対応する単一 EL ユニット OLED よりも少ない光しか発生しないことになり得る。従来技術として無機接続層を使用する技術がある。

10

#### 【0007】

米国公開特許出願第2005/0264174号は、3つの層、すなわちアノード側に向けた低仕事関数 ( $< 4 \text{ eV}$ ) の金属層と、カソード側に向けた金属化合物の p タイプの半導体層と、上記層の間にある高仕事関数 ( $> 4 \text{ eV}$ ) の金属層の層構造体を有する無機接続ユニットを含むタンデム OLED を開示している。

#### 【先行技術文献】

20

#### 【特許文献】

#### 【0008】

【特許文献1】米国公開特許出願第2005/0264174号

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

しかしながら、この構造体における金属の性質および層の数に起因し、透明度の性質は貧弱である。金属の光吸収率および反射率は、一般に比較的高い。反射率が比較的高い結果、例えば望ましくない光学的キャピティ効果も生じ得る。金属に関連する問題は、極めて薄い層によってある程度は軽減できるが、依然として光吸収率および反射率が比較的高く、EL ユニットの数が増加したとき、透明度が依然として問題となる。また、例えば p タイプの半導体におけるドーピングは透明度に悪影響を及ぼすことが多い。

30

#### 【0010】

結論として、効率的な電気光学活性有機ダイオードおよびより高い信頼性が一般的に求められており、特に、積層型電気光学活性有機ダイオード、例えば積層型 OLED のために、特に良好な透明度を有し、金属層を使用しなくてもよい別の接続層も求められている。

#### 【0011】

本発明の目的は、従来技術における問題を解消するか、または少なくとも低減することにある。特定の目的は、積層型電気光学活性有機ダイオードにおける従来の接続層に対する無機代替物を提供することにある。本発明は、添付した独立請求項に記載されており、好ましい実施例は従属請求項および次の詳細な説明および図面に記載されている。

40

#### 【0012】

特定のどの理論によっても制約されることを望まないが、本発明は、従来の信頼性の低い電気光学活性有機ダイオード、特に大面積の信頼性のない有機ダイオードとなる大きな要因は、カソード電極とアノード電極の間で生じる短絡およびかかる短絡がこれら電極の間に配置された有機材料に与える損傷の程度にあるように思われるという発見に一部基づくものである。更にこれら短絡を生じさせる1つの要因は、カソード内の意図しない物理的欠陥、特に極めて大きい局所的な電界強度を生じさせ得るシャープなエッジを有する欠陥に起因し、カソード内に大電界強度が発生することであるように思われる。このシャー

50

ブなエッジは、例えば、ピンホールまたはカソードの、凹凸があるか、または（例えば望ましくないことに粒子が存在することに起因して）損傷を受けた欠陥表面領域、または何らかの理由から損傷を受けた欠陥が生じた表面領域に存在し得る。電界強度が増す結果、温度が局部的に上昇したり、ときにはカソード材料を軟化したり、溶融したりすることがある。電気光学活性有機ダイオードで使用される有機材料および一般的に使用される有機材料は、比較的低温にしか耐えることができず、溶融/熱分解温度が比較的低いことが多いので、温度が上昇すると、有機層の材料が劣化し、および/または軟化したりすることがある。このことは、しばしばカソードとアノードとの間の大バール（bar）の高い静電圧と組合わさって、有機材料に損傷を与え、例えば一般に上記理由に起因して、有機層が極めて薄くなり又は他の理由から損傷を受けるスポットにおいて、有機材料を通して、カソードとアノードとの間で短絡が生じる危険性を増すようである。この結果、電流が比較的大きくなることがあり、このことは、より高い温度およびより大きな損傷を生じさせる。

10

20

30

40

50

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0013】

したがって、これまでの説明から明らかとなる上記およびそれ以外の目的は、アノード電極層と、カソード電極層と、前記電極層の間に配置された第1の電気光学活性有機層と、前記第1の電気光学活性有機層と前記カソード電極層との間に配置された第2の電気光学活性有機層とを備える、積層型電気光学活性有機ダイオードによって達成される。前記第1の電気光学活性有機層と前記第2の電気光学活性有機層との間には、低電子親和力層が配置され、低電子親和力層は第1の透明無機半導体材料によって形成されており、前記第2の電気光学活性有機層と前記低電子親和力層との間には高電子親和力層が配置されており、高電子親和力層は第1の無機半導体材料よりも高い電子親和力を有する第2の透明無機半導体材料によって形成されている。

##### 【0014】

本明細書における「電気光学活性（又は電気光学的にアクティブ）」なる用語は、光を電気に変換する能力、および/またはその逆に電気を光に変換できる能力を意味する。この用語を使って層について記述するときは、この用語は一般に、層がこのような能力を有する、例えばサブ層の形態をした材料を含むことを意味し、ダイオードを記述するのにこの用語を使用するときには、このダイオードがこの能力を有する材料を、例えば層の形態をした材料で含むことを意味し、これは例えば有機発光ダイオード（OLED）に対するケースである。

##### 【0015】

「アノード電極」なる用語は、一般に、例えばキャリアまたは基板上に堆積されたベース層の形態をした、正孔注入用の電極のことである。

##### 【0016】

「カソード電極」なる用語は、一般に、例えば堆積されたトップ層の形態をした、電子注入用の電極のことである。

##### 【0017】

高電子親和力層と組み合わされた低電子親和力層は、2つの（サブ）層のみの接続層を構成し、これらサブ層のいずれも金属製ではない。2つの層のみ、および半導体材料を使用したことは、透明度を高くし、より層を厚くすることを可能にする。厚い無機接続層は、短絡が生じる危険性を低減でき、例えば顕著な短絡状況では、この接続層は隣接する有機層に対する悪影響の危険性、したがってカソードとアノードとの間で短絡が生じる危険性を低減できる。したがって、このダイオードの効率および信頼性の双方を高くすることができる。無機材料は一般に有機材料ほど敏感ではないので、保護目的に適している。

##### 【0018】

低電子親和力層と組み合わされた高電子親和力層は、第2の電気光学活性有機層内の最高被占分子軌道（HOMO）レベルにおける電子が、第1の電気光学活性有機層内の最低空分子軌道（LUMO）レベルでの電子注入に（再）使用される接続層と見なすことがで

きる。この効果は、高電子親和力層と低電子親和力層との間の境界におけるフェルミ準位の一致に基づくものである。更に、低電子親和力層は、第1の電気光学活性有機層のLUMO内への電子注入バリアを適合化し、最小にし、高電子親和力層は第2の電気光学活性有機層のHOMOへの正孔注入バリアを適合化し、最小にする。

【0019】

第1の無機半導体材料は、 $0.5\text{ eV} \sim 3.5\text{ eV}$ の間の電子親和力を有することができる。

【0020】

第2の無機半導体材料は、 $4\text{ eV} \sim 8\text{ eV}$ の間の電子親和力を有することができる。

【0021】

低電子親和力層は、少なくとも50、好ましくは200より厚い厚さを有することができる。高電子親和力層は、少なくとも20、好ましくは200より厚い厚さを有することができる。

【0022】

第1の無機半導体材料および/または第2の無機半導体材料は、カソード層の材料よりも高い溶融温度を有することができる。

【0023】

第1の無機半導体材料は、 $2.7\text{ eV}$ よりも大きく、好ましくは $3\text{ eV}$ よりも大きいバンドギャップを有することができる。このことは、青色エレクトロルミネッセンスが吸収されないことを意味する。バンドギャップが約 $2.7\text{ eV}$ より大きいという副次的効果は、低電子親和力層が励起子ブロック層としても働くことができるということである。

【0024】

第1の無機半導体材料は、アルカリ土類金属又はランタノイドのカルコゲニド又は二元酸化物、好ましくは $\text{BaO}$ 、 $\text{BaSe}$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ または $\text{Ce}_2\text{O}_3$ を含むことができる。

【0025】

第2の無機半導体材料は、遷移金属の二元酸化物、好ましくはエレクトロクロミック酸化物、例えば、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{MoO}_3$ または $\text{V}_2\text{O}_5$ を含むことができる。

【0026】

積層型電気光学活性有機ダイオードは、カソード電極層と第2電気光学活性有機層との間に配置され、カソード電極層に隣接する短絡保護層を更に含むことができ、短絡保護層は、無機半導体材料から形成されている。

【0027】

短絡保護層はカソード層と有機層との間の直接接触を防止する。このことは、カソード層が有機層に悪影響を与える危険性を低減し、このことは次に、カソードとアノードとの間で生じる短絡の危険性を低減する。無機材料は、一般に有機材料ほど敏感ではなく、よって保護目的により良好に適している。更に、半導体材料は一般に良好な透明度を有し、このことはカソード電極と有機層との間に配置される層にとって望ましい性質となっている。

【0028】

更に、積層型電気光学活性有機ダイオードは、第2の電気光学活性有機層とカバー層との間にカソード層が位置するようにカソード層の表面に接触した状態に配置されたカバー層を更に含むことができ、カバー層は、このカバー層に接触するカソード層の材料に対して実質的に不活性な材料から形成されており、不活性な材料は、カソード層の表面全体がカバーされ、表面欠陥が解消されるように、カソード層の表面全体に堆積されている。カバー層を堆積し、このカバー層がカソード表面をカバーするとき、ピンホールのような表面欠陥、その他の空隙およびシャープな欠陥部は満たされた状態となり、カバーされ、かかる欠陥部において、高電界強度が生じる危険性が低減される。このことは短絡を生じさせ得る条件が生じる危険性を低減する。顕著な短絡が生じる状況がまだあるケースでは、短絡保護層は有機層に対する有害な影響の危険性およびカソードとアノードとの間で短絡が生じる危険性を低減する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

積層型電気光学活性有機ダイオードは、ランプのような照明デバイス、ディスプレイデバイスおよび有機太陽電池デバイスで使用できる。

## 【 0 0 3 0 】

次に、本発明の現時点で好ましい実施形態を示す添付図面を参照し、本発明の上記およびそれ以外の様相について、より詳細に説明する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 一実施形態に係る積層型電気光学活性有機ダイオードにおける層の断面図である。

10

【 図 2 a 】 図 1 に示されているような O L E D における 2 層タイプの有機層の断面図である。

【 図 2 b 】 図 2 a に示された有機層とは別の有機層である 2 層の断面図である。

【 図 3 】 別の実施形態に係る積層型電気光学活性有機ダイオードにおける層の断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 2 】

図 1 は、一実施形態に係る積層型電気光学活性有機ダイオードにおける層の断面図を略して示す。この積層型有機ダイオードは、基板 1 0 0 と、アノード層 1 0 2 と、第 1 の電気光学活性有機層 1 1 0 と、接続層 1 2 0、1 2 1 と、第 2 の電気光学活性有機層 1 3 0 と、無機短絡保護層 1 6 0 と、カソード層 1 6 2 とを備える。

20

## 【 0 0 3 3 】

基板 1 0 0 は、一般に透明であるが、例えばセラミックス、例えばガラスまたはシリコン、プラスチックまたは金属から製造してもよい。この基板は剛体であってもよいし、可撓性であってもよい。

## 【 0 0 3 4 】

アノード層 1 0 2 は、仕事関数が比較的高く、導電性材料から形成された正孔注入層であり、一般に図 1 の矢印で示されるように光を透過させるよう、透明となっている。このアノード層に適した透明材料の現在圧倒的に使用されている例は、インジウムスズ酸化物 ( I T O ) である。他の例は、金属、金属酸化物、ドーパされた無機半導体、ドーパされた導電性ポリマーまたは小子などを含む。アノード層 1 0 2 の厚さは一般に約 1 0 0 ~ 3 0 0 0 のレンジ内にある。当技術分野で知られている薄膜用の種々の堆積技術のいずれか、例えば真空蒸着、スパッタリング、電子ビーム蒸着または化学的気相法により基板 1 0 0 にこのアノード層 1 0 2 を、堆積することができる。

30

## 【 0 0 3 5 】

電気光学活性有機層 1 1 0、1 3 0 は、サブ層を含むことができるが、光を電気に変換したり、逆に電気を光に変換したりするための少なくとも 1 つのアクティブな発光性 / 吸光性層を含むことができる。有機層 1 1 0、1 3 0 のいずれも全体の厚さを約 5 0 0 より厚くすることができるが、1 0 0 0 より厚くすることが好ましい。より平滑な下方の表面、例えばアノード層または基板は、一般により薄い有機層を可能にすることが理解できよう。

40

## 【 0 0 3 6 】

第 1 の電気光学活性有機層 1 1 0 と、第 2 の電気光学活性有機層 1 3 0 は、同一構造となってもよく、同一材料および同一組成から構成できるが、別の実施例では、これら有機層 1 1 0、1 3 0 は構造および / または材料および / または組成が異なってもよい。以下、図 2 a および 2 b を参照し、有機層 1 1 0、1 3 0 を説明する。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 では、矢印は、有機層 1 1 0、1 3 0 から発生された光がアノード 1 0 2 および基板 1 0 0 を通過して出て行くこと、接続層 1 2 0、1 2 1 を通過できることを示している。別の実施形態では、その代わりに、発生された光は、透明カソードまたはカソードとア

50

ノードの双方を通過し、別の実施形態では、代わりに光の吸収が生じ得ると理解できよう。

【0038】

依然として図1を参照すると、有機層110、130の間には、接続層120、121が配置されており、この接続層は、第1の電気光学活性有機層110およびアノード102に向けた低電子親和力層120と、第2の電気光学活性有機層130およびカソード162に向けた高電子親和力層121とから構成された2層構造体となっている。高電子親和力層121と低電子親和力層120の双方は、一般にドーブされていない透明な無機半導体材料から構成されている。

【0039】

低電子親和力層120の無機半導体材料は、約1 eV ~ 約3.5 eVまでの電子親和力を有することができ、高電子親和力層121の無機半導体材料は、約4 eV ~ 約8 eVまでの電子親和力を有することができる。

【0040】

低電子親和力層120に相当であるとこれまで分かっている材料として、例えばアルカリ土類金属又はランタノイドのカルコゲニド又は二元酸化物、例えば酸化バリウム(BaO)、セレン化バリウム(BaSe)、酸化ランタン(La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化セリウム(Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)が挙げられる。例示した材料が低電子親和力層120を形成しているとき、例えば熱蒸発により堆積された後に、一般にOまたはSeの空隙が生じるので、酸素欠乏またはセレン欠乏が生じ、このことがドーブされない半導体材料から形成される層が、比較的厚い層を可能にする導電性を呈する1つの理由となり得る。

【0041】

他の例として、アルカリ土類金属又はランタノイドのカルコゲニドおよび/または二元酸化物を含む混合物、またはアルカリ土類金属のカルコゲニドおよび/または二元酸化物と電子親和力の低い金属、例えばアルカリ金属、アルカリ土類金属および/またはランタノイドとの混合物を挙げることができる。

【0042】

無機半導体材料の誘電率は、1より大きくてもよく、例えば10または30より大きくてもよい。例えばBaOは約34の誘電率を有する。

【0043】

低電子親和力層120が有機材料に対して有害とならないよう、有機層110上に堆積しなければならない。この方法は、例えば熱蒸発を含む。アルカリ土類金属またはランタノイドの二元酸化物、例えばBaO、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびCe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の場合、低電子親和力層120は、まず例えば熱蒸着によりアルカリ土類金属またはランタノイドを堆積し、次に例えば蒸発に使用された容器内に酸素を投入することにより、その場酸化を実行し、アルカリ土類金属またはランタノイドを対応する二元酸化物に変換することにより形成できる。この方法は、二元酸化物の直接熱蒸発に必要な温度が極めて高いときに特に有効となり得る。

【0044】

高電子親和力層130に適していると分かっている材料として、例えば遷移金属の二元酸化物、例えば酸化タングステン(WO<sub>3</sub>)、酸化モリブデン(MoO<sub>3</sub>)、および酸化バナジウム(V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)がある。

【0045】

他の例として、遷移金属の二元酸化物を含む混合物、または遷移金属の二元酸化物と高電子親和力の金属との混合物および/または有機材料との混合物を挙げることができる。例えば高電子親和力層に適す無機材料は、有機物へ/有機物からの間の正孔の電荷トランスポートを改善するために、有機材料(例えばa NPD)と共に同時蒸発させることができる。

【0046】

高電子親和力層121は、多数の堆積技術のうちのいずれか1つにより、一般に低電子

10

20

30

40

50

親和力層 120 に堆積される。一般に高電子親和力の材料は、低電子親和力の材料よりも反応性が低く、堆積がより容易である。更に無機材料から構成された低親和力層 120 は、一般に高電子親和力層に対して使用される堆積技術に対して極めて敏感ではなく、低電子親和力層 120 が比較的厚いときにはより敏感でない。しかしながら、低電子親和力層が堆積されるときには一般に熱蒸発が既に関係しているので、熱蒸発により高電子親和力の材料を堆積することが望ましい。

【0047】

低電子親和力層 120 および高電子親和力層の各々は、約 10 ~ 50000 の範囲、好ましくは約 50 ~ 1000 の範囲の厚さを有することができる。透明無機半導体の透明度が高いことに起因し、200 よりも厚い層を得ることができる。

10

【0048】

更に図 1 を参照すると、カソード層 162 は一般に金属性材料または金属であり、比較的低い仕事関数を有する材料とすることができる。しかしながら、環境的に安定にし、かつ反応しにくくするために、より高い仕事関数を有し、より安定な材料が選択されるか、または低仕事関数の材料とより安定な材料とを合金化するか、または組み合わせることができる。低仕事関数の材料の例として、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg) およびバリウム (Ba) がある。より高い仕事関数であるが、より安定な材料の例は、アルミニウム (Al)、銅 (Cu) または銀 (Ag) である。特にアノードを介して光を発光すべきときは、一般にカソードの材料を良好な鏡とすべきである。すなわち発光された光に対して反射性であるべきである。例えばこれに関連し、Al および Ag は良好な鏡材料とみなされる。あまり低くないカソードの仕事関数は、短絡保護層 160 によってある程度補償することができ、この短絡保護層 160 は電子注入層としても更に働くことができる。

20

【0049】

カソード層 162 の厚さは約 300 ~ 10000 の範囲とすることができる。このカソード層 162 は、例えば熱蒸発を含む従来の多数の技術のうちの任意の 1 つによって、短絡保護層 160 に堆積できる。

【0050】

短絡保護層 160 は、約 0.5 eV ~ 3.5 eV までの間の電子親和力を有する無機半導体材料から形成される。このことは、電荷キャリア有機層の最低空分子軌道 (LUMO) への電子のための注入バリアを適合させ、かつ最小にできる。短絡保護層は、更に電子注入層としても働くことができる。

30

【0051】

短絡保護層 160 の無機半導体材料は、約 2.6 eV より大きく、好ましくは 3 eV より大きいバンドギャップを有することができる。このことは、青色エレクトロルミネセンスが吸収されず、したがって短絡保護層と有機層との間の境界での光電子の発生が不可能であることを意味する。更に、この短絡保護層は、短絡保護層 160 とカソード 162 層の間の境界で生じ得るホット (熱い) 電子に対しても安定となる。これら光電子は、この短絡保護層 160 内で熱運動化されるので、有機層に損傷を与えることはない。約 2.7 eV より大きいバンドギャップを有する有利な副次的効果は、この短絡保護層が励起子ブロック層としても働くことである。

40

【0052】

短絡保護層 160 の無機半導体材料は、カソード層 162 の材料よりも高い熔融温度を有することが望ましい。このようにすることにより、有機ダイオードは電極材料を熔融させる恐れのある、熱が発生する状況に良好に耐えることが可能となる。かかる状況でも、無傷でかつ剛体のままである短絡保護層は、更に有機層が電極材料に直接接触することを防止すると共に、有機層の広い面積にわたって加えられる力と圧力を分散させ、このことは、有機層が圧縮され、損傷を受ける危険性を低減する。

【0053】

短絡保護層 160 に適当であるとこれまで分かっている材料として、例えばアルカリ土

50

類金属又はランタノイドのカルコゲニド又は二元酸化物、例えば酸化バリウム ( $BaO$ )、セレン化バリウム ( $BaSe$ )、酸化ランタン ( $La_2O_3$ )、酸化セリウム ( $Ce_2O_3$ ) が挙げられる。例示した材料が短絡保護層 160 を形成しているとき、例えば熱蒸発により堆積された後に、一般に O または Se の空隙が生じるので、酸素欠乏またはセレン欠乏が生じ、このことがドーブされない半導体材料から形成される短絡保護層が、比較的厚い層を可能にする導電性を呈する 1 つの理由となり得る。

【0054】

他の例として、アルカリ土類金属またはランタノイドのカルコゲニドおよび/または二元酸化物を含む混合物、またはアルカリ土類金属のカルコゲニドおよび/または二元酸化物と電子親和力の低い金属、例えばアルカリ金属、アルカリ土類金属および/またはランタノイドとの混合物を挙げることができる。

10

【0055】

無機半導体材料の誘電率は、1 より大きくてもよく、例えば 10 または 30 より大きくてもよい。例えば  $BaO$  は約 34 の誘電率を有する。高誘電率の材料は、例えば欠陥部のシャープなエッジにおける電界強度を低減するので、最終的に短絡を生じさせる高電界強度の危険性を下げることができる。

【0056】

短絡保護層 160 の厚さは、約 10 ~ 50000 の範囲内、好ましくは約 50 ~ 10000 の範囲内、一般に約 100 ~ 1000 の範囲内とすることができる。少なくとも 200 の厚さが望ましいことが多い。無機半導体が短絡保護層を形成するとき、一般に熱蒸発によって蒸着された後に、その層に使用されている材料が半導体であるにもかかわらず、この層は一般に導電性であるが、カソードよりも導電性は低い。導電性であることは、保護目的のために有利である、より厚い層を考慮したものである。導電性がより良好であることは、一般に層をより厚くすることが可能となり、よってより良好な短絡保護が可能であることを意味する。少なくとも 200 の厚さが望ましいことが多い。顕著な短絡状況において、増加する傾向にあり、有害となる電流を低減するために有益な導電状態を得るのに、この厚さを利用できる。

20

【0057】

有機層 130 上に短絡保護層 160 を堆積するとき、例えばこの堆積は低電子親和力層 120 の堆積に関連してこれまで説明したように、有機層に対して有害とならないように行わなければならない。この短絡保護層は低電子親和力層と同じ材料とすることができる。このことは製造を容易にすると共に、電子注入特性も有する短絡保護層を設けることが望ましいときに一般に重要である。

30

【0058】

代替実施形態では、短絡保護層 160 を省略し、この層を例えば従来の無機電子注入層、例えば LiF から構成された層に置き換えてもよいし、またはカソードを直接第 2 の電気光学活性有機層 130 に接触した状態に配置してもよい。

【0059】

図 2 a は、有機層 110、および 130 の断面図を例として略して示す。すなわちこの図は、図 1 の 2 つの有機層 110、130 が実質的に同一である状況を示している。この有機層 110 は、ここでは 2 層構造体となっており、例えば N, N' - ジフェニール - N, N' - ビス(1 - ナフチル) - 1, 1' ビフェニール - 4, 4" ジアミン (aNPD) から形成された正孔輸送層 113 (HTL) および例えば Alq3 から形成された、組み合わせられた電子輸送兼放出層 115 (ETL/EML) とを備える。例示された構造体自体は公知であり、従来の OLED で使用されている。この構造体は、いわゆる小分子構造体の一例である。かかる構造体を使用する OLED は、小分子発光ダイオード (smOLED) または SM-LED) と称することができる。これら有機層 111、113、115 は、熱蒸発または有機気相堆積法によって一般に堆積された smOLED 内にある。

40

【0060】

本明細書でこれまで示したものの他に、smOLED 有機層は、上記よりも多い層また

50

は少ない層と、例えば従来の s m o L E D で使用されているような他の有機材料から構成された層も含むことができる。

【 0 0 6 1 】

図 2 b は、図 2 a の有機層 1 1 0 および / または 1 3 0 とは異なる別の有機層、すなわち図 2 a の有機層 1 1 0 とは異なる別の 2 層組成を有する有機層 2 1 0 の断面図を略して示す。この有機層 2 1 0 は、例えばポリ ( 3 , 4 - エチレンジオキシチオフェン ) ( P E D O T ) から形成された有機 H I L 2 1 1 と、例えばポリフルオレン ( P F ) から形成された、組み合わされた E T L / E M L 2 1 5 とを備える。例示された構造体はそれ自体が公知であり、従来の O L E D で使用されている。この構造体は、いわゆる高分子構造体またはポリマー構造体の一例である。かかる構造体を使用する O L E D をポリマー発光ダイオード ( p o l y L E D または P L E D ) と称することができる。有機層 2 1 1、2 1 5 は、p o l y L E D 内にあり、スピンコーティングまたはプリント技術によって一般に堆積される。

10

【 0 0 6 2 】

本明細書でこれまで示したものの他に、p o l y L E D 有機層は、上記よりも多い層または少ない層と、例えば従来の p o l y L E D で使用されているような他の有機材料から構成された層も含むことができる。

【 0 0 6 3 】

一般に、2つの有機層 1 1 0、1 3 0、または例えば3つ以上の有機層を有する他の実施形態では、各有機層は、積層型電気光学活性有機ダイオードにおける他の有機層のように、同一または異なる層構造となってもよいし、同一または異なる材料および / または組成物から構成していてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

従って、本発明は、特定の電気光学活性有機層、電気光学活性有機層構造体、電気光学活性有機層の組成または材料に依存するものでなく、本発明の原理は従来の O L E D および他の電気光学活性有機ダイオードで使用されているような、膨大な種類の電気光学活性有機層にも適用でき、これら層にコンパチブルであると理解すべきである。

【 0 0 6 5 】

図 3 は、別の実施形態に係る積層型電気光学活性有機ダイオードにおける層の断面図を略して示す。図 1 と比較し、更に別の有機層 3 5 0、例えば全体で3つの有機層 3 1 0、3 3 0、3 5 0 と、更に別の接続層 3 4 0、3 4 1 が設けられている。一般に N 個の有機層と N - 1 個の接続層を設けることができる。1つより多い接続層、すなわち N > 2 のとき、各接続層は積層型 O L E D における他の接続層のように、同一または異なる層構造となってもよいし、同一または異なる材料および / または組成物から構成していてもよい。しかしながら、一般に接続層は実質的に同一のものである。

30

【 0 0 6 6 】

図 3 では、カソード層 3 6 2 に配置されたカバー層 3 6 4 も設けられている。他の層 3 0 0、3 0 2、3 1 0、3 2 0、3 2 1、3 3 0、3 6 0 および 3 6 2 は、図 1 を参照して説明した実施形態のそれぞれの層 1 0 0、1 0 2、1 1 0、1 2 0、1 2 1、1 3 0、1 6 0 および 1 6 2 に対応している。

40

【 0 0 6 7 】

カバー層 3 6 4 は、カソード層 3 6 2 の材料に対して実質的に化学的に不活性であり、かつ異なる材料から構成することが好ましい。このカバー層 3 6 4 は、一般にカソード層 3 6 2 の一方の層表面に堆積され、この層表面を完全にカバーする。カソード層 3 6 2 内のシャープなエッジ欠陥、例えばピンホール、空隙および他の欠陥、および損傷を、このカバー層 3 6 4 によってカバーし、満たすことができる。表面欠陥によって損なわれることが多い一般的なカソード材料は、A 1 である。このカバー層 3 6 4 の材料は 1 より大きく、例えば 1 0 よりも大きく、3 0 よりも大きい誘電率を有することができ、この材料を更に導電性とすることができる。

【 0 0 6 8 】

50

表面欠陥およびそれらの有害な影響を解消するカバー層 364 の所望するカバー特性および充填特性は、一般に化学的気相法により堆積される無機および有機の異なる多数の材料のうちの一つによって実際に得ることが可能となった。それにもかかわらず、これら材料は薄膜パッケージング材料または接着剤であることが好ましく、薄膜パッケージング材料の例は窒化ケイ素 (SiN)、炭化ケイ素 (SiC)、二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) および酸化アルミニウム (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) であり、これらは一般に、プラズマ化学気相成長法 (PECVD)、例えば誘導結合型 PECVD (IC-PECVD) により堆積される。接着剤は、一般に 2 溶液を使用する、常温硬化型のエポキシタイプの接着剤、またはエポキシまたはアクリルタイプの 1 溶液の紫外線硬化性接着剤であることが好ましい。接着剤を使用する場合、例えば常温よりも高い温度まで、例えば 70 まで加熱することにより、塗布時の接着剤の粘性を下げて、充填特性およびカバー特性を強化することができる。

10

## 【0069】

充填特性およびカバー特性の他に、カバー層 364 は、例えば酸素および湿気に対して不活性にし、よって内部層、例えばカソード層 362 および短絡保護層 360 を、有害となり得るような、製造環境または使用環境において回避することが困難な上記およびそれ以外の物質から保護できる環境保護特性を有することができる。しかしながらこれら環境保護特性は、上記保護方法の代わりに、またはその保護方法に加えて、カバー層 364 上に堆積できる第 2 のカバー層 (図示せず) によって得ることができる。カバー層に対して接着剤を使用するとき、この接着剤は、例えば水の内部拡散から保護するために環境保護層、例えば接着されたガラスカバー蓋を取り付けるために更に使用できる。

20

## 【0070】

カソード層 362 の表面の欠陥を満たし、この表面をカバーするのに十分な堆積された材料がある限り、一般に、このカバー層 364 の厚さは重要ではない。しかしながら、この厚さを約 1000 またはそれより厚くすることができる。

## 【0071】

カバー層 364 を堆積し、このカバー層がカソード 362 表面、表面欠陥、例えばピンホールをカバーすると、他の空隙およびシャープな欠陥部が満たされ、カバーされた状態になり、かかる欠陥部で大電界強度が生じる危険性が低減される。このことは、短絡を生じさせ得る条件の危険性を低減できる。顕著な短絡が依然として生じる状況にある場合、短絡保護層 360 および / または接続層 320、321、340、341 は有機層 310、330、350 に与える悪影響の危険性およびカソードとアノードとの間で短絡が生じる危険性を低減する。

30

## 【0072】

本発明に係る電気光学活性有機ダイオードは、照明デバイス、有機太陽電池デバイスで使用でき、有機発光ダイオード (OLED) とすることができ、ランプ、ディスプレイデバイス、例えばフラット TV、コンピュータモニター、デジタルカメラ、携帯電話および膨大な数の他の電子装置で使用できる。

## 【0073】

次に、より詳細な実施形態について例示する。

## 【0074】

積層型 OLED は、ガラス基板上に堆積された 150 nm の ITO 層と、その層に続く 100 nm の aNPD 層と、80 nm の Alq<sub>3</sub> 層とを備える。Alq<sub>3</sub> 層には、20 nm の BaO 層が堆積され、20 nm の MoO<sub>3</sub> 層が続く。WO<sub>3</sub> 層には第 2 の 100 nm の aNPD 層が堆積され、次に第 2 の 80 nm の Alq<sub>3</sub> 層が堆積される。この第 2 の Alq<sub>3</sub> 層には第 2 の 20 nm の BaO 層が堆積され、次に 100 nm の Al 層が堆積される。

40

## 【0075】

当業者であれば、本発明はこれまで説明した実施形態および実施例だけに決して制限されないことを認識できよう。むしろ特許請求の範囲内で多くの変形および変更が可能である。

50

【符号の説明】

【0076】

- 100 基板
- 102、302 アノード電極層
- 110、310 第1の電気光学活性有機層
- 130、330 第2の電気光学活性有機層
- 120、320 低電子親和力層
- 121、321 高電子親和力層
- 160、360 短絡保護層
- 162、362 カソード電極層
- 350 電気光学活性有機層
- 364 カバー層

【図1】

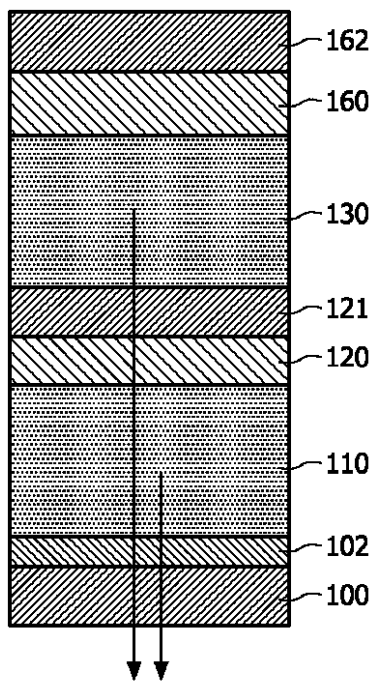


FIG. 1

【図2a】

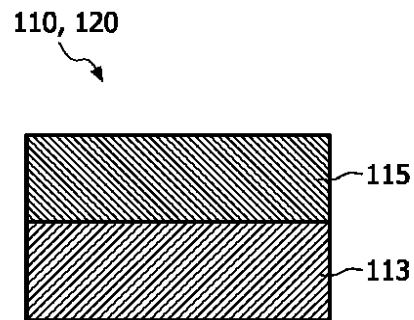


FIG. 2a

【 図 2 b 】

210

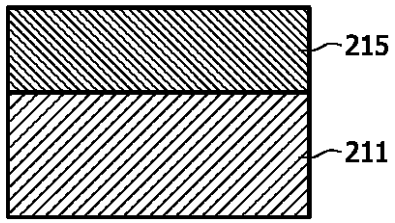


FIG. 2b

【 図 3 】

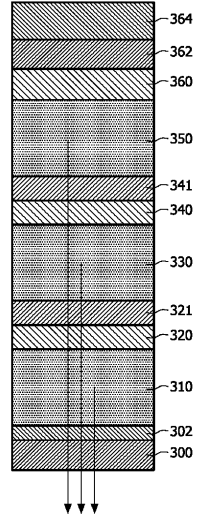


FIG. 3

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2007/052785

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01L51/52		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
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		
<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	EP 1 651 011 A (IDEMITSU KOSAN CO [JP]) 26 April 2006 (2006-04-26) paragraphs [0008] - [0012], [0022], [0039], [0047], [0050], [0066], [0072], [0075] claim 28	1-14
Y	US 2006/087225 A1 (LIAO LIANG-SHENG [US] ET AL) 27 April 2006 (2006-04-27) figure 13 paragraphs [0056], [0059], [0068], [0069], [0072], [0074], [0080], [0099], [0104]	1-9, 11-14
-/--		
<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 :		
'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 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 18 January 2008		Date of mailing of the international search report 25/01/2008
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 De Laere, Ann

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2007/052785

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/248267 A1 (GYOUTOKU AKIRA [JP] ET AL) 10 November 2005 (2005-11-10) paragraphs [0081], [0101] - [0103], [0111] - [0112], [0202], [0208] figures 5,6,21	1-9, 11-14
Y	US 2005/260451 A1 (KIJIMA YASUNORI [JP]) 24 November 2005 (2005-11-24) paragraphs [0049], [0053], [0054], [0056] - [0058] figure 2	1-9, 11-14
A	US 2002/145380 A1 (AZIZ HANY [CA] ET AL) 10 October 2002 (2002-10-10) paragraphs [0017], [0018], [0024], [0040], [0075] page 6, column 1, lines 39-43 figure 2	10,11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2007/052785

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1651011	A	26-04-2006	CN 1817063 A WO 2005009087 A1 KR 20060120565 A US 2007007882 A1	09-08-2006 27-01-2005 27-11-2006 11-01-2007
US 2006087225	A1	27-04-2006	CN 101044641 A EP 1805822 A1 KR 20070067155 A WO 2006047170 A1	26-09-2007 11-07-2007 27-06-2007 04-05-2006
US 2005248267	A1	10-11-2005	NONE	
US 2005260451	A1	24-11-2005	CN 1703128 A JP 2005339823 A KR 20060046141 A	30-11-2005 08-12-2005 17-05-2006
US 2002145380	A1	10-10-2002	NONE	

## 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, MT, 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, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(72)発明者 ビューヘル ミハエル

オランダ エヌエル - 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング 4 4

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC05 CC22 CC24 CC29 CC42 DD51 DD52

DD58 DD74 DD84 EE46 FF05 FF15 FF19

5F051 AA11 BA11 FA04 FA06 GA03

5F151 AA11 BA11 FA04 FA06 GA03