

(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2009-510795

(P2009-510795A)

(43) 公表日 平成21年3月12日(2009.3.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 L 51/50 (2006.01)</b>	HO 5 B 33/22 B	3 K 1 0 7
	HO 5 B 33/14 A	
	HO 5 B 33/22 D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2008-534519 (P2008-534519)	(71) 出願人	390041542
(86) (22) 出願日	平成18年7月20日 (2006. 7. 20)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(85) 翻訳文提出日	平成20年4月3日 (2008. 4. 3)		GENERAL ELECTRIC CO
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/028428		MPANY
(87) 国際公開番号	W02007/040728		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(87) 国際公開日	平成19年4月12日 (2007. 4. 12)		クタデイ、リバーロード、1番
(31) 優先権主張番号	11/243, 194	(74) 代理人	100093908
(32) 優先日	平成17年10月4日 (2005. 10. 4)		弁理士 松本 研一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100137545
			弁理士 荒川 聡志

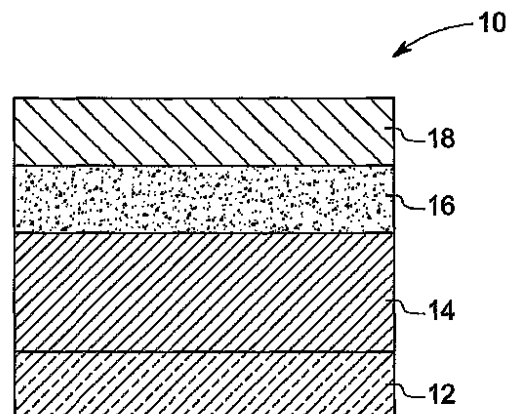
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潜在活性化層を有する有機発光デバイス及びその製造方法

(57) 【要約】

潜在活性化剤材料を有する有機発光デバイスを提供する。潜在活性化剤材料の活性化生成物を含む有機発光デバイスも提供する。デバイスの製造の前又は後にパターン化することができるパターン化された有機発光デバイスの実施形態も考えられる。潜在活性化剤材料又は活性化剤材料の活性化生成物を有する有機発光デバイスを製造する方法も提供される。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1 種以上の潜在活性化剤材料を含む 1 以上の潜在活性化層を含んでなる有機発光デバイス。

## 【請求項 2】

潜在活性化層がさらに、正孔輸送層材料、正孔注入層材料、電子輸送層材料、電子注入層材料、カソード層材料、アノード層材料、吸光層材料、エレクトロルミネセント層材料、エレクトロクロミック材料又はこれらの組合せからなる材料を含む、請求項 1 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 3】

潜在活性化剤材料が、無機材料、有機材料、ポリマー材料、有機金属材料又はこれらの組合せからなる 1 種以上の材料を含む、請求項 1 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 4】

潜在活性化剤材料が、光酸発生型官能基、光塩基発生型官能基、熱酸発生型官能基又はこれらの組合せからなる 1 以上の官能基を有する材料を含む、請求項 3 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 5】

潜在活性化剤材料が光酸発生剤又は熱酸発生剤を含む、請求項 1 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 6】

光酸発生剤が、オニウム塩、ヨードニウム塩、スルホニウム塩、オキシニウム塩、ハロニウム塩、ホスホニウム塩、ニトロベンジルエステル、スルホン、ホスフェート、N - ヒドロキシミドスルホネート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ジアゾナフトキノン、ジフェニルヨードニウムトリフレート、ジフェニルヨードニウム p - トルエンスルホネート、トリスルホニウムトリフレート又はこれらの組合せからなる材料を含む、請求項 5 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 7】

熱酸発生剤が、チオラニウム塩、ベンジルチオラニウムヘキサフルオロ - プロパン - スルホネート、ニトロベンジルエステル、2 - ニトロベンジルトシレート又はこれらの組合せからなる材料を含む、請求項 5 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 8】

潜在活性化剤材料が光塩基発生剤である、請求項 1 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 9】

光塩基発生剤が、O - アシルオキシム、第四アンモニウム塩、O - フェニルアセチル - 2 - アセトナフトンオキシム、ベンゾイルオキシカルボニル誘導体、O - ニトロベンジル N - シクロヘキシルカルバメート、ニフェジピン、N - メチルニフェジピン又はこれらの組合せからなる材料を含む、請求項 8 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 10】

潜在活性化剤材料が式  $R_2M$  の有機金属化合物を含む（式中、M は金属であり、R は脂肪族又は芳香族基である。）、請求項 1 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 11】

潜在活性化剤材料が式  $R_2M$  の有機金属化合物を含む（式中、M は第 II 族金属、ランタニド系金属又はこれらの組合せであり、R は脂肪族又は芳香族基である。）、請求項 10 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 12】

潜在活性化剤材料が、アルカリ土類金属のシクロペンタジエニル誘導体、ビス（テトラ - イソプロピル - シクロペンタジエニル）バリウム、ビス（テトラ - イソプロピル - シクロペンタジエニル）カルシウム、ビス（ペンタ - イソプロピルシクロペンタジエニル）M、ビス（トリ - t - ブチルシクロペンタジエニル）M、ランタニド系遷移金属のシクロペンタジエニル誘導体、アルカリ土類金属のフルオレニル誘導体、ビス（フルオレニル）カル

10

20

30

40

50

シウム、ピス（フルオレニル）バリウム、ランタニド系遷移金属のフルオレニル誘導体又はこれらの組合せからなる材料を含む（ただし、Mはカルシウム、バリウム又はストロンチウムである。）、請求項1記載の有機発光デバイス。

【請求項13】

潜在活性化剤材料が有機マトリックス中の分散質として存在する、請求項1記載の有機発光デバイス。

【請求項14】

さらに、正孔輸送層材料、正孔注入層材料材料、電子輸送層材料、電子注入層材料、エレクトロルミネセント層材料、カソード層材料、アノード層材料又はこれらの組合せを含む1以上の層を含む、請求項1記載の有機発光デバイス。

10

【請求項15】

1以上の潜在活性化層が光活性化又は熱活性化ができるものである、請求項1記載の有機発光デバイス。

【請求項16】

1以上の潜在活性化層が空間選択的な光活性化又は熱活性化ができるものである、請求項1記載の有機発光デバイス。

【請求項17】

1以上の潜在活性化層が空間選択的な不動態化ができるものであり、選択的な不動態化が、活性化剤材料と接触した抗潜在活性化材料を選択的に活性化することによって奪活することを含む、請求項1記載の有機発光デバイス。

20

【請求項18】

1種以上の潜在活性化剤材料の光又は熱活性化生成物を含む1以上の活性化層を含んでなる有機発光デバイス。

【請求項19】

光又は熱活性化生成物が酸、塩基又は酸化状態0の金属からなる材料を含む、請求項18記載の有機発光デバイス。

【請求項20】

潜在活性化剤材料が光酸発生剤又は熱酸発生剤を含む、請求項18記載の有機発光デバイス。

【請求項21】

光酸発生剤が、オニウム塩、ヨードニウム塩、スルホニウム塩、オキシニウム塩、ハロニウム塩、ホスホニウム塩、ニトロベンジルエステル、スルホン、ホスフェート、N-ヒドロキシイミドスルホネート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ジアゾナフトキノン、ジフェニルヨードニウムトリフレート、ジフェニルヨードニウムp-トルエンスルホネート、トリスルホニウムトリフレート又はこれらの組合せからなる材料を含む、請求項20記載の有機発光デバイス。

30

【請求項22】

熱酸発生剤が、チオラニウム塩、ベンジルチオラニウムヘキサフルオロ-プロパン-スルホネート、ニトロベンジルエステル、2-ニトロベンジルトシレート又はこれらの組合せからなる材料を含む、請求項20記載の有機発光デバイス。

40

【請求項23】

潜在活性化剤材料が光塩基発生剤を含む、請求項18記載の有機発光デバイス。

【請求項24】

光塩基発生剤が、O-アシルオキシム、第四アンモニウム塩、O-フェニルアセチル-2-アセトナフトンオキシム、ベンゾイルオキシカルボニル誘導体、O-ニトロベンジルN-シクロヘキシルカルバメート、ニフェジピン、N-メチルニフェジピン又はこれらの組合せからなる材料を含む、請求項23記載の有機発光デバイス。

【請求項25】

潜在活性化剤材料が式 $R_2M$ の有機金属化合物を含む（式中、Mは金属であり、Rは脂肪族又は芳香族基である。）、請求項18記載の有機発光デバイス。

50

## 【請求項 26】

潜在活性化剤材料が式  $R_2M$  の有機金属化合物を含む（式中、M は第 I I 族金属、ランタニド系金属又はこれらの組合せであり、R は脂肪族又は芳香族基である。）、請求項 25 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 27】

潜在活性化剤材料が、アルカリ土類金属のシクロペンタジエニル誘導体、ビス（テトラ - イソプロピル - シクロペンタジエニル）バリウム、ビス（テトラ - イソプロピル - シクロペンタジエニル）カルシウム、ビス（ペンタ - イソプロピルシクロペンタジエニル）M、及びビス（トリ - t - ブチルシクロペンタジエニル）M、ランタニド系遷移金属のシクロペンタジエニル誘導体、アルカリ土類金属のフルオレニル誘導体、ビス（フルオレニル）カルシウム、ビス（フルオレニル）バリウム、ランタニド系遷移金属のフルオレニル誘導体又はこれらの組合せからなる材料を含む（ただし、M はカルシウム、バリウム又はストロンチウムである。）、請求項 18 記載の有機発光デバイス。

10

## 【請求項 28】

活性化層が、さらに、正孔輸送層材料、正孔注入層材料、電子輸送層材料、電子注入層材料、吸光層材料、エレクトロルミネセント層材料、エレクトロルミネセント層材料、カソード層材料、アノード層材料又はこれらの組合せからなる有機材料を含む、請求項 18 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 29】

1 以上の波長での光活性化生成物を含む、請求項 18 記載の有機発光デバイス。

20

## 【請求項 30】

光又は熱で誘起される空間選択的な活性化を含む、請求項 18 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 31】

光又は熱で誘起される空間選択的な不動態化を含む、請求項 18 記載の有機発光デバイス。

## 【請求項 32】

有機発光デバイスの製造方法であって、

基材上に設けられた第 1 の電極と該記基材上に設けられた 1 以上の潜在活性化層とを含む第 1 のデバイス部分構造であって、1 以上の潜在活性化層が 1 種以上の潜在活性化剤材料を含む第 1 のデバイス部分構造を用意し、

30

第 2 の電極を含む第 2 のデバイス部分構造を用意することを含んでなる方法。

## 【請求項 33】

さらに、正孔輸送層材料、正孔注入層材料、電子輸送層材料、電子注入層材料、吸光層材料、エレクトロルミネセント層材料、カソード層材料、アノード層材料又はこれらの組合せを基材上に配置することを含む、請求項 32 記載の方法。

## 【請求項 34】

第 2 のデバイス部分構造がさらに、1 以上の基材層、電極層、潜在活性化層、活性化層、電気活性層又はこれらの組合せを含む、請求項 32 記載の方法。

## 【請求項 35】

さらに、第 1 のデバイス部分構造と第 2 のデバイス部分構造とを互いに積層することを含む、請求項 32 記載の方法。

40

## 【請求項 36】

積層が、加熱、加圧又はこれらの組合せを含む、請求項 35 記載の方法。

## 【請求項 37】

さらに、1 種以上の潜在活性化剤材料の光活性化又は熱活性化によって塩基、酸又は酸化状態 0 の金属を生成させることを含む、請求項 32 記載の方法。

## 【請求項 38】

塩基、酸又は酸化状態 0 の金属を生成させることが、第 1 のデバイス部分構造上に第 2 のデバイス部分構造を配置する前に 1 種以上の潜在活性化剤材料を光活性化又は熱活性化す

50

ることを含む、請求項 37 記載の方法。

【請求項 39】

塩基、酸又は酸化状態 0 の金属を生成させることが、第 1 のデバイス部分構造上に第 2 のデバイス構造体を配置した後に 1 種以上の潜在活性化剤材料を光活性化又は熱活性化することを含む、請求項 37 記載の方法。

【請求項 40】

光活性化又は熱活性化が空間選択的な活性化を含む、請求項 37 記載の方法。

【請求項 41】

さらに、1 以上の波長で 1 種以上の潜在活性化剤材料を光活性化することを含む、請求項 32 記載の方法。

【請求項 42】

さらに空間選択的な不動態化を含んでおり、空間選択的な不動態化が活性化領域と接触した抗潜在活性化剤材料を照射することを含む、請求項 32 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は広義には有機電子デバイスに関する。本発明は特に有機発光デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

有機電子デバイスには、有機発光デバイス及び有機光起電力デバイスがある。有機電子デバイスは電荷の注入によって作動し、電荷が結合して、発光デバイスのようにエネルギーを輻射するか、或いは光起電力デバイスのように電荷を分離する。当業者には明らかな通り、有機発光デバイス(OLED)は通例 1 以上の有機層を 2 つの電極間にサンドイッチしてなる。OLED は正孔注入層、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層のような追加の層を含むこともある。OLED に適当な電圧を印加すると、注入した正電荷と負電荷が発光層で再結合して発光する。

【0003】

ある種の材料をデバイスに添加すると電荷の注入、輸送、再結合、分離などを促進することができる。幾つかの例では、かかる物質を添加すると、系内に存在する電荷担体(電子又は正孔)の数の増加によって系又はデバイスの導電性の増大につながることもある。従来のアプローチとしては、酸性化合物の添加(正孔供与体又は電子受容体の添加)及び金属フッ化物、アルカリ又はアルカリ土類金属のような還元性材料の添加(電子供与体の添加)のようなプロセスがある。多層デバイスを形成する際にはこれらの材料の反応性のために問題を生じるおそれがある。例えば、ある層に強酸が存在すると通例複数の層の添加の際に層の表面に移行する。また、公知の電子供与体は通例空気又は湿気と反応して、製造中に分解しかねない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、発光デバイスのような有機光電子デバイスにおける上述の 1 以上の問題に対処する技術が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

簡潔に述べると、本技術の態様では、有機発光デバイスを提供する。本有機発光デバイスは基材と潜在活性化剤材料を含む 1 以上の層とを備える。

【0006】

本技術の別の態様では、有機発光デバイスを提供する。本有機発光デバイスは基材と潜在活性化剤材料の活性化生成物を含む 1 以上の層とを備える。

【0007】

10

20

30

40

50

本技術のさらに別の態様では、潜在活性化剤材料又は潜在活性化剤材料の活性化生成物を有する有機発光デバイスを製造する方法を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の上記その他の特徴、態様及び利点は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を参照することによって容易に理解できるであろう。図面を通して類似の参照符号は類似の部分を表す。

【0009】

以下の明細書及び特許請求の範囲では、多数の用語を用いるが、これらの用語は以下の意味をもつものとして定義される。単数形で記載したものであっても、文脈から単数であることが明らかでない限り複数形も包含する。本明細書で用いる「電気活性」という用語は、(1)電荷(正電荷又は負電荷)を輸送、ブロック又は蓄積することができる材料、(2)(必須ではないが、一般に蛍光の)光吸収性又は発光性の材料、及び/又は(3)光誘起電荷生成に有用な材料、及び/又は(4)バイアス印加時に色、反射率、透過率を変化させる材料をいう。「電気活性デバイス」は電気活性材料を含むデバイスである。本発明に関して、電気活性層とは、電気活性デバイスの層であって、1種以上の電気活性有機材料又は1種以上の電極材料を含むものである。本明細書で用いる「有機材料」という用語は、低分子有機化合物、或いは特に限定されないが、 dendrimer を始めとする高分子量有機化合物、又は繰返し単位数 2 ~ 10 のオリゴマー及び繰返し単位数 10 超のポリマーを始めとする高分子ポリマーをいう。

10

20

【0010】

本明細書で用いる「活性化剤材料」という用語は、電荷注入、電荷輸送、電荷再結合又は電荷分離を増大させることができる材料をいう。幾つかの実施形態では、活性化剤材料は正孔又は電子供与体である。活性化剤材料の例としては、特に限定されないが、光酸(又は同義語として光発生酸)及び光塩基(又は同義語として光発生塩基)が挙げられる。

【0011】

本明細書で用いる「活性化層」という用語は、1種以上の活性化剤材料を有する層をいう。非限定的な例では、活性化層は光酸又は光塩基を含む。別の例では、正孔供与体を有する層つまり p - 活性化層は、活性化剤材料を含まない層に比べて仕事関数が増大すると期待され、電子供与体を有する層つまり n - 活性化層は、活性化剤材料を含まない層に比べて仕事関数を減少させると期待される。

30

【0012】

本明細書で用いる「潜在活性化剤材料」という用語は、その活性化生成物が1種以上の活性化剤材料を含む材料をいう。潜在活性化剤材料の例としては、特に限定されないが、光酸発生剤及び光塩基発生剤が挙げられる。

【0013】

本明細書で用いる「潜在活性化層」という用語は、1種以上の潜在活性化剤材料を有する層をいう。非限定的な例では、潜在活性化層は、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)テトラメタクリレート(PEDOT)材料を含む電荷輸送層であって、さらにジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェートのような潜在活性化剤材料を含んでいる。

40

【0014】

本明細書で用いる「活性化」という用語は、光又は熱を用いて活性化剤材料を生成させることをいう。

【0015】

本明細書で用いる「活性化生成物」という用語は、潜在活性化剤材料の熱又は光活性化による直接又は間接反応生成物をいう。例えば、光酸は光活性化光酸発生剤と潜在活性化剤材料の活性化生成物である。

【0016】

本明細書で用いる「不動態化」という用語は、ある層内の活性化領域と接触した潜在活

50

性化剤材料の照射によって抗活性化剤材料を生じて活性化領域内の活性化剤材料を中和することによって活性化領域を不活性化することをいう。例えば、塩基材料を中和するには、塩基材料を光酸発生剤のような潜在活性化剤材料と接触させ、光酸発生剤を活性化して光酸を放出させて塩基材料を中和すればよい。

**【0017】**

本明細書で用いる「上に設けられる」又は「上に堆積する」という用語は、その上に直接接触させて設層又は堆積させること、或いはその上に介在層を介して設層又は堆積させることをいう。

**【0018】**

本発明の様々な実施形態で用いる「アルキル」という用語は、炭素と水素原子を含み、適宜、炭素と水素に加えて他の原子、例えば周期律表の第15族、第16族及び第17族から選択される原子を含んでいてもよい線状アルキル、枝分れアルキル、アラルキル、シクロアルキル、ビシクロアルキル、トリシクロアルキル及びポリシクロアルキル基を意味する。アルキル基は飽和でも不飽和でもよく、例えばビニル又はアリルも包含される。「アルキル」という用語には、アルコキシド基のアルキル部分も包含される。特記しない限り、様々な実施形態では、線状及び枝分れアルキル基は、炭素原子数1～約32のものであり、その具体例としては、特に限定されないが、 $C_1 \sim C_{32}$ アルキル（適宜 $C_1 \sim C_{32}$ アルキル、 $C_3 \sim C_{15}$ シクロアルキル又はアリールから選択される1以上の基で置換されていてもよい）、及び $C_3 \sim C_{15}$ シクロアルキル（適宜 $C_1 \sim C_{32}$ アルキル又はアリールから選択される1以上の基で置換されていてもよい）が挙げられる。具体例を幾つか挙げると、メチル、エチル、*n*-プロピル、イソプロピル、*n*-ブチル、*sec*-ブチル、*tert*-ブチル、ペンチル、ネオペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル及びドデシルがある。シクロアルキル及びビシクロアルキル基の具体例としては、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、メチルシクロヘキシル、シクロヘプチル、ビシクロヘプチル及びアダマンチルが挙げられる。様々な実施形態では、アラルキル基は炭素原子数7～約14のものであり、その例としては、特に限定されないが、ベンジル、フェニルブチル、フェニルプロピル及びフェニルエチルが挙げられる。本発明の各種実施形態で用いる「アリール基」という用語は、環炭素原子数6～20の置換又は非置換アリール基をいう。これらのアリール基の具体例としては、特に限定されないが、 $C_6 \sim C_{20}$ アリールが挙げられ、これらは適宜 $C_1 \sim C_{32}$ アルキル、 $C_3 \sim C_{15}$ シクロアルキル、アリール並びに周期律表の第15族、第16族及び第17族から選択される原子を含む官能基から選択される1以上の基で置換されていてもよい。アリール基の具体例を幾つか挙げると、置換又は非置換フェニル、ピフェニル、トリル、キシリル、ナフチル及びピナフチルがある。

**【0019】**

本発明の一実施形態では、1種以上の潜在活性化剤材料を含む1以上の潜在活性化層を備える有機発光デバイスを提供する。図1を参照すると、第1の代表的な実施形態の有機発光デバイス(OLED)10を示す。図示した実施形態では、発光デバイス10は、第1の電極12、潜在活性化剤材料を有する潜在活性化層14、電気活性層16及び第2の電極18を備える。非限定的な例では、第1の電極はアノードであり、潜在活性化層は正孔注入及び/又は輸送層であり、電気活性層は発光層であり、第2の電極はカソードである。当業者には明らかであるが、本技術の別の実施形態では、存在する電気活性層の数を増減してもよい。

**【0020】**

潜在活性化層はさらに、正孔輸送材料、正孔注入材料、電子輸送材料、電子注入材料、吸光材料、エレクトロルミネセント材料、カソード材料、アノード材料又はこれらの組合せのような材料を含んでいてもよい。

**【0021】**

潜在活性化剤材料は無機材料、有機金属材料、有機材料、ポリマー材料又はこれらの組合せでよい。幾つかの実施形態では、活性化剤材料は有機マトリックス中の分散質として

10

20

30

40

50

存在する。ある実施形態では、潜在活性化剤材料は1以上の光酸発生型官能基、光塩基発生型官能基、熱酸発生型官能基又はこれらの組合せを有する材料である。潜在正孔供与体材料としては、特に限定されないが、光酸又は熱酸発生剤があり、潜在電子供与体材料としては、特に限定されないが、光塩基発生剤及び活性化の際に酸化状態0の金属を生成する有機金属化合物が挙げられる。

【0022】

例えば、光酸発生剤ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート ( $\text{Ph}_2\text{I}^+\text{PF}_6^-$ ) を p - 活性化用の潜在活性化剤材料として使用できる。

【0023】

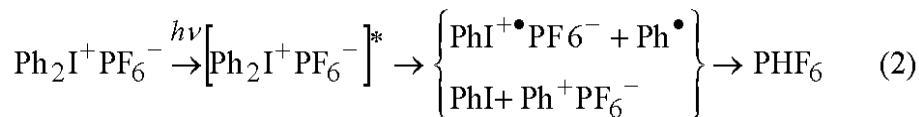


10

通例、光活性化では、フェニル及びフェニルヨウ素基が生成する。

【0024】

【化1】



光発生フェニル ( $\text{Ph}^+$ ) 及びフェニルヨウ素 ( $\text{PhI}^+$ ) 基は反応性の極めて高い化学種であり、溶媒又はその他の不純物とさらに反応して、p - 活性化剤として作用するヘキサフルオロリン酸を生成すると予測される。光酸発生は当技術分野で周知であり、“Crivello, Journal of Polymer Science part A: Polymer Chemistry, Volume 37 pp 4241 - 4254” (その開示内容は援用によって本明細書の内容の一部をなす。) などの多数の文献に記載されている。

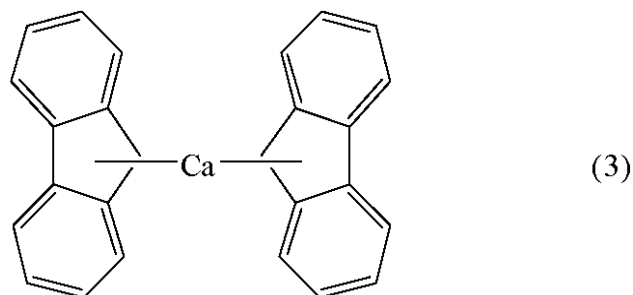
20

【0025】

潜在 n - 活性化の一例では、ビス(フルオレニル)カルシウムのような有機金属化合物を潜在活性化剤材料として使用できる。

【0026】

【化2】



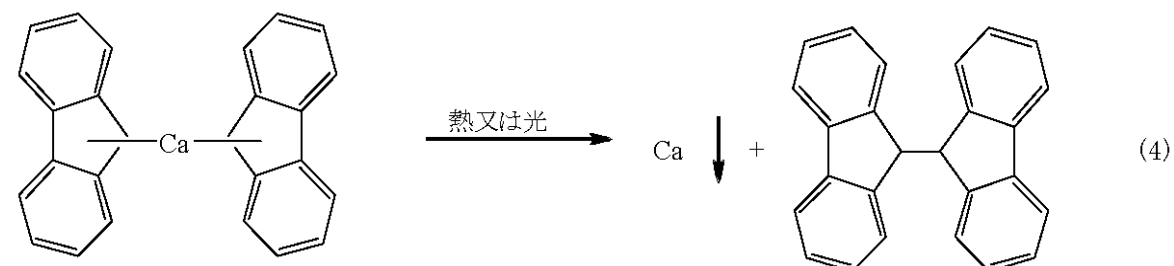
30

活性化の際に、ビス(フルオレニル)カルシウムは、還元的脱離反応を起こして酸化状態0の金属と有機生成物を形成すると予測される。金属は電子供与体として作用する。

40

【0027】

【化3】



50

幾つかの実施形態では、潜在活性化層は潜在活性化剤材料 100 重量%からなる。別の実施形態では、潜在活性化剤材料は潜在活性化層の約 99 ~ 0.1 重量%の範囲で存在する。他の実施形態では、潜在活性化剤材料は潜在活性化層の約 90 ~ 約 20%の範囲で存在する。さらに別の実施形態では、潜在活性化剤材料は潜在活性化層の約 90 ~ 約 50%の範囲で存在する。その他の実施形態では、潜在活性化剤材料は、潜在活性化層組成物全体の 100 ppm 程度の少量で存在し得る。

【0028】

光酸発生剤の非限定的な例としては、オニウム塩、ヨードニウム塩、スルホニウム塩、オキソニウム塩、ハロニウム塩、ホスホニウム塩、ニトロベンジルエステル、スルホン、ホスフェート、N-ヒドロキシイミドスルホネート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ジアゾナフトキノン、ジフェニルヨードニウムトリフレート、ジフェニルヨードニウム p-トルエンスルホネート、トリアリールスルホニウムスルホネート、(p-メチルフェニル, p-イソプロピルフェニル)ヨードニウムテトラキス(ペンタフルオロフェニル)ボレート、ビス(イソプロピルフェニル)ヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ビス(n-ドデシルフェニル)ヨードニウムヘキサフルオロアンチモネートなどの材料が挙げられる。

10

【0029】

熱酸発生剤の例としては、特に限定されないが、チオラニウム塩、ベンジルチオラニウムヘキサフルオロ-プロパン-スルホネート、ニトロベンジルエステル、2-ニトロベンジルトシレート、アミントリフレート、ヨードニウム塩、ヨードニウム塩とベンゾピナコールのようなラジカル発生剤との組合せ、ヨードニウム塩と金属塩との組合せなどの材料が挙げられる。

20

【0030】

光塩基発生剤の非限定的な例としては、O-アシルオキシム、第四アンモニウム塩、O-フェニルアセチル-2-アセトナフトンオキシム、ベンゾイルオキシカルボニル誘導体、O-ニトロベンジルN-シクロヘキシルカルバメート、ニフェジピン、N-メチルニフェジピンなどの材料が挙げられる。

【0031】

本発明の別の実施形態では、潜在活性化剤材料は有機金属化合物を含み、熱又は光活性化で酸化状態 0 の金属を放出する。かかる金属の非限定的な例としては、第 I 族金属及び第 II 族金属、第 III 族金属、第 IV 族金属、スカンジウム、イットリウム、及びランタニド系列の金属が挙げられる。一実施形態では、活性化剤材料は式  $R_2M$  のものであり、式中、M は金属であり、R は脂肪族又は芳香族基である。幾つかの実施形態では、M は、特に限定されないが、カルシウム、ストロンチウム、バリウム及びマグネシウムのような第 II 族金属、又は特に限定されないが、ランタン、セリウム、ユーロピウム、プラセオジム及びネオジムのようランタニド系列の金属である。かかる有機金属化合物の非限定的な例としては、アルカリ土類金属、ランタニド族遷移金属のシクロペンタジエニル誘導体、例えばビス(テトラ-イソプロピル-シクロペンタジエニル)バリウム、ビス(テトラ-イソプロピル-シクロペンタジエニル)カルシウム、ビス(ペンタ-イソプロピルシクロペンタジエニル)M、及びビス(トリ-tert-ブチルシクロペンタジエニル)M、並びにアルカリ土類金属、ランタニド族遷移金属のフルオレニル誘導体、例えばビス(フルオレニル)カルシウム又はビス(フルオレニル)バリウムがある。ただし、M はカルシウム、バリウム又はストロンチウムである。

30

40

【0032】

有機発光デバイスはさらに、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層、エレクトロルミネセント層、カソード層、アノード層又はこれらの組合せのような 1 以上の層を備えていてもよい。OLED はさらに、特に限定されないが、ポリマー基材のような基材層を備えていてもよい。

【0033】

本発明のある実施形態では、有機発光デバイスは空間選択的な光活性化又は熱活性化が

50

できる 1 以上の潜在活性化層を備える。空間選択的な活性化によって、有機発光デバイスのパターン化が可能となる。熱活性化の非限定的な例として、潜在活性化層を有するデバイスをホットプレート上に配置するか、或いはレーザー源のような光源を用いて、潜在活性化材料を有する層の特定の領域を選択的に加熱する。潜在活性化剤材料に吸収された熱エネルギーによって活性化剤材料が放出される。光活性化法として、特に限定されないが、レーザーを始めとする赤外、可視、紫外光源などの光源を用いて潜在活性化剤材料を照射することが挙げられる。潜在活性化剤材料は光吸収時に光開始されて活性化剤材料を放出する。

#### 【0034】

本発明の別の実施形態では、有機発光デバイスは、活性化領域と接触した 1 種以上の抗潜在活性化剤材料を含む。活性化領域と接触した潜在活性化剤材料の照射によって抗活性化剤を生じさせて活性化領域の供与体を中和することによって、活性化領域を不動態化することができる。例えば、p-活性化領域と接触した潜在光塩基発生剤を照射することによって電子供与体を放出させて、活性化領域の正孔供与体を中和する。空間選択的な不動態化によって、OLEDデバイスのパターン化も可能となる。

10

#### 【0035】

本発明の別の実施形態では、有機発光デバイスは、1 種以上の潜在電荷供与体材料の光又は熱活性化生成物を含む 1 以上の活性化層を備える。図 2 を参照すると、第 2 の代表的な実施形態の発光デバイス 20 を示す。図示した実施形態では、発光デバイス 20 は、第 1 の電極 22、1 種以上の潜在活性化剤材料の光又は熱活性化生成物を有する活性化層 24、電気活性層 26 及び第 2 の電極 28 を備える。幾つかの実施形態では、活性化有機電気活性層は発光ポリマー層である。さらに別の実施形態では、活性化有機電気活性層は電荷輸送層である。

20

#### 【0036】

活性化層はさらに、正孔輸送層材料、正孔注入層材料、電子輸送層材料、電子注入層材料、吸光層材料、カソード層材料、アノード層材料、エレクトロルミネセント層材料、又はこれらの組合せを含んでもよい。活性化層は 2 以上の波長での光活性化生成物を含んでもよい。OLED はさらに、特に限定されないが、ポリマー基材のような基材層を備えていてもよい。

#### 【0037】

幾つかの実施形態では、活性化層は活性化剤材料 100 重量% からなる。別の実施形態では、活性化剤材料は活性化層の約 99 ~ 1 重量% の範囲で存在する。他の実施形態では、活性化剤材料は活性化層組成物の約 90 ~ 約 20 % の範囲で存在する。さらに別の実施形態では、活性化剤材料は活性化層の約 90 ~ 約 50 % の範囲で存在する。その他の実施形態では、活性化剤材料は活性化層組成物全体の 100 ppm という少量で存在し得る。

30

#### 【0038】

本発明の幾つかの実施形態では、有機発光デバイスはパターン化される。パターンとしては、特に限定されないが、アルファベット、数字及び幾何構造のように規則的なものであってもよい。また、これらのパターンは自由で不規則なものであってもよい。OLED デバイスのパターン化は光又は熱で誘起される空間選択的な活性化によって可能となる。空間選択的な活性化は予め機械加工したマスク、ネガフィルムその他の任意の手段を用いて達成される。

40

#### 【0039】

本発明の別の実施形態では、パターン化は空間選択的な不動態化によっても達成できる。選択的な不動態化は、活性化領域と接触した抗電荷供与体材料の選択的照射による奪活を含む。

#### 【0040】

図 3 を参照すると、別の代表的な実施形態の発光デバイス 30 を示す。図示した実施形態では、発光デバイス 30 は、第 1 の電極 32、1 種以上の潜在電荷供与体材料の光又は熱活性化生成物を含む活性化領域 34、及び 1 種以上の潜在活性化剤材料を有する非活性

50

化領域 3 6 を有する選択的に活性化電気活性層 3 3 を備える。デバイスはさらに追加の有機電気活性層 3 8 及び第 2 の電極 4 0 を備える。選択的活性化層 3 3 では、その特定の部分又は領域だけが選択的に活性化され、ある領域は潜在活性化剤材料を含んだまま残るか或いは奪活又は不動態化することができる。この選択的な活性化によって、O L E D のパターン化が可能となる。パターン化としては、特に限定されないが、アルファベット、数、幾何学的パターン又はこれらの組合せのような規則的な形状を挙げることができるが、任意の形状及びパターンであってもよい。

#### 【 0 0 4 1 】

図 4 に示す実施形態では、発光デバイス 4 2 は、第 1 の電極 4 4 、 1 種以上の潜在活性化剤材料の光又は熱活性化生成物を有する第 1 の活性化層 4 6 、 1 種以上の潜在活性化剤材料の光又は熱活性化生成物を有する第 2 の活性化層 4 8 、 及び第 2 の電極 5 0 を備える。非限定的な例では、層 4 6 は正孔を注入及び / 又は輸送できるように活性化され、層 4 8 は電子を注入及び / 又は輸送できるように活性化される。

10

#### 【 0 0 4 2 】

図 5 を参照すると、別の代表的な実施形態の発光デバイス 5 2 を示す。図示した実施形態では、発光デバイス 5 2 は、第 1 の電極 5 4 、 1 種以上の潜在電荷供与体材料の光又は熱活性化生成物を有する第 1 の活性化層 5 6 、 及び 1 種以上の潜在電荷供与体材料の光又は熱活性化生成物を有する第 2 の活性化層 6 0 を備える。このデバイスはさらに、2 つの活性化層の間の電気活性層 5 8 、 及び第 2 の電極 6 2 を備えていてもよい。非限定的な例では、第 1 の電極 5 4 はアノードであり、第 2 の電極 6 2 はカソードである。

20

#### 【 0 0 4 3 】

図 6 に示す実施形態では、タンデム型発光デバイス 6 4 は、酸化インジウムスズ ( I T O ) のようなアノード 6 6 、 1 種以上の潜在電荷供与体材料の光又は熱活性化生成物を有する正孔注入層のような活性化電気活性層 6 8 、 発光ポリマー層 7 0 、 透明カソード 7 2 、 1 種以上の潜在電荷供与体材料の光又は熱活性化生成物を有する第 2 の活性化正孔注入層 7 4 、 第 1 の発光層と同一又は異なる波長で発光する第 2 の電気活性層 7 6 、 及びカソード 7 8 を備える。

#### 【 0 0 4 4 】

電荷輸送層材料の非限定的な例としては、低乃至中間分子量 ( 例えば、約 2 0 0 0 0 0 未満 ) の有機分子、ポリ ( 3 , 4 - エチレンジオキシチオフエン ) ( P E D O T ) 、 ポリアニリン、ポリ ( 3 , 4 - プロピレンジオキシチオフエン ) ( P P r o D O T ) 、 ポリスチレンスルホネート ( P S S ) 、 ポリビニルカルバゾール ( P V K ) などの材料、或いはこれらの組合せが挙げられる。

30

#### 【 0 0 4 5 】

正孔輸送層材料の非限定的な例としては、トリアリールジアミン、テトラフェニルジアミン、芳香族第三アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフエンなどの材料が挙げられる。正孔ブロック層に適した材料はポリ ( N - ビニルカルバゾール ) などの材料が挙げられる。

#### 【 0 0 4 6 】

正孔注入促進層材料の非限定的な例としては、3 , 4 , 9 , 1 0 - ペリレンテトラカルボン酸二無水物、ビス ( 1 , 2 , 5 - チアジアゾロ ) - p - キノビス ( 1 , 3 - ジチオール ) などの材料のようなアリーレン系化合物が挙げられる。

40

#### 【 0 0 4 7 】

電子注入促進層材料及び電子輸送層材料として適切な材料としては、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体などの材料のような金属有機錯体が挙げられる。

#### 【 0 0 4 8 】

発光層に使用できる材料の非限定的な例としては、ポリ ( N - ビニルカルバゾール ) (

50

PVK)及びその誘導体、ポリ(アルキルフルオレン)、例えばポリ(9,9-ジヘキシルフルオレン)、ポリ(ジオクチルフルオレン)又はポリ{9,9-ビス(3,6-ジオキサヘプチル)-フルオレン-2,7-ジイル}のようなポリフルオレン及びその誘導体、ポリ(2-デシルオキシ-1,4-フェニレン)又はポリ(2,5-ジヘプチル-1,4-フェニレン)のようなポリ(パラ-フェニレン)(PPP)及びその誘導体、ジアルコキシ置換PPV及びシアノ置換PPVのようなポリ(p-フェニレンビニレン)(PPV)及びその誘導体、ポリ(3-アルキルチオフェン)、ポリ(4,4'-ジアルキル-2,2'-ピチオフェン)、ポリ(2,5-チエニレンビニレン)のようなポリチオフェン及びその誘導体、ポリ(ピリジンビニレン)及びその誘導体、ポリキノキサリン及びその誘導体、並びにポリキノリン及びその誘導体が挙げられる。ある特定の実施形態では、適切な発光材料はN,N-ビス(4-メチルフェニル)-4-アニリンで末端封鎖したポリ(9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)である。これらのポリマーの混合物、又はこれらのポリマーその他の1種以上に基づくコポリマーも使用できる。

10

## 【0049】

発光層に使用される別の部類の適切な材料はポリシランである。通例、ポリシランは、様々なアルキル及び/又はアリール側鎖基で置換された線状ケイ素骨格ポリマーであり、ポリマー主鎖に沿ってシグマ共役電子が非局在化した擬一次元材料である。ポリシランの例としては、ポリ(ジ-n-ブチルシラン)、ポリ(ジ-n-ペンチルシラン)、ポリ(ジ-n-ヘキシルシラン)、ポリ(メチルフェニルシラン)、及びポリ{ビス(p-ブチルフェニル)シラン}が挙げられる。

20

## 【0050】

電気活性デバイスに適したカソード材料としては、典型的には、仕事関数の値の低い材料が挙げられる。カソード材料の非限定的な例としては、K、Li、Na、Mg、Ca、Sr、Ba、Al、Ag、Au、In、Sn、Zn、Zr、Sc、Y、Mn、Pb、ランタニド系列の元素、これらの合金、特にAg-Mg合金、Al-Li合金、In-Mg合金、Al-Ca合金、及びLi-Al合金並びにこれらの混合物のような材料が挙げられる。カソード材料のその他の例としては、アルカリ金属のフッ化物、アルカリ土類金属のフッ化物、又はフッ化物の混合物を挙げることができる。酸化インジウムスズ、酸化スズ、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化インジウム亜鉛、酸化亜鉛インジウムスズ、酸化アンチモン、カーボンナノチューブ、及びこれらの混合物のような他のカソード材料も適している。また、カソードは、2つの層から製造して電子注入を促進することができる。非限定的な例として、特に限定されないが、LiF若しくはNaFの内層とアルミニウム若しくは銀の外層、又はカルシウムの内層とアルミニウム若しくは銀の外層からなるものが挙げられる。

30

## 【0051】

電気活性デバイスに適したアノード材料としては、通例、高い仕事関数値を有するものが挙げられる。アノード材料の非限定的な例としては、特に限定されないが、酸化インジウムスズ(ITO)、酸化スズ、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化インジウム亜鉛、ニッケル、金などの材料、及びこれらの混合物が挙げられる。

40

## 【0052】

基材の非限定的な例としては、熱可塑性ポリマー、ポリ(エチレンテレフタレート)、ポリ(エチレンナフタレート)、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリイミド、アクリレート、ポリオレフィン、ガラス、金属などの材料、及びこれらの組合せが挙げられる。

## 【0053】

本発明の有機発光デバイスは、特に限定されないが、1以上の耐摩耗層、接着層、化学耐性層、光ルミネセント層、放射線吸収層、放射線反射層、バリアー層、平坦化層、光散乱層、及びこれらの組合せのような追加の層を備えていてもよい。

## 【0054】

本発明のさらに別の実施形態は、以下、図7~図24を参照して説明する通り、有機発

50

光デバイスの製造法である。この方法は一般に、基材を用意し、基材上に1以上の有機デバイス層を設層することを含み、有機デバイス層は1種以上の潜在活性化剤材料を含む。基材は通例電極である。電極基材は、特に限定されないが、ポリマー基材のような他の基材を含んでいてもよい。

【0055】

本方法は、潜在活性化剤材料の光活性化又は熱活性化によって塩基又は酸を発生させる段階をさらに含む。活性化は有機発光デバイス製造のいかなる段階で実施してもよい。活性化は、デバイス集成後に、デバイスの寿命中の任意の時点で実施することもできる。本方法はさらに、パターン化又は空間選択的活性化の段階を含んでいてもよい。パターン化としては、特に限定されないが、アルファベット、数字及び幾何構造のように規則的なものであってもよい。パターン化は自由で不規則なものであってもよい。空間選択的な活性化は予め機械加工したマスク、ネガフィルムその他あらゆる手段を用いて実施される。活性化は、1種以上の潜在電荷供与体材料を1以上の波長で光活性化することを含んでいてもよい。

10

【0056】

幾つかの実施形態では、本方法はさらに空間選択的な不動態化の段階を含んでいてもよく、空間選択的な不動態化は活性化領域と接触した抗潜在活性化剤材料を照射することを含む。例えば、p-活性化層は、p-活性化層と接触した光塩基発生剤の照射によって選択的に不動態化又は奪活できる。OLEDのパターン化は空間選択的な不動態化によっても達成できる。

20

【0057】

本方法はさらに、基材上に正孔輸送層材料、正孔注入層材料、電子輸送層材料、電子注入層材料、吸光層材料、カソード層材料、アノード層材料、エレクトロルミネセント層材料又はこれらの組合せを設けることを含んでいてもよい。幾つかの実施形態では、本方法はさらに、潜在活性化剤材料又は潜在活性化剤材料の活性化生成物を含む1以上の層を互いに積層することを含んでいてもよい。

【0058】

幾つかの実施形態では、潜在活性化剤材料は他のOLED層材料との組合せで堆積させる。例えば、潜在活性化剤材料は発光層材料との組合せで堆積させてもよい。他の実施形態では、潜在活性化剤材料はOLED層上に堆積させる。活性化すると、活性化剤材料が放出され、下の層を表面改質する。

30

【0059】

層の堆積又は設層法としては、特に限定されないが、スピニング、ディップコーティング、リバースロールコーティング、巻線ロッド(メイヤーロッド)コーティング、直接及びオフセットグラビアコーティング、スロットダイコーティング、ブレードコーティング、ホットメルトコーティング、カーテンコーティング、ナイフオーバーロールコーティング、押出、エアナイフコーティング、スプレー、ロータリースクリーンコーティング、多層スライドコーティング、共押出、メニスカスコーティング、コンマ及びマイクログラビアコーティング、リソグラフィ法、ラングミュア法及びフラッシュ蒸発、気相堆積、プラズマ化学気相堆積(「PECVD」)、高周波プラズマ化学気相堆積(「RFPECVD」)、膨張熱プラズマ化学気相堆積(「ETPCVD」)、反応性スパッタリングを始めとするスパッタリング、電子サイクロトロン共鳴プラズマ化学気相堆積(「ECRPECVD」)、誘導結合型プラズマ化学気相堆積(「ICPECVD」)などの技術、さらにこれらの組合せなどが挙げられる。

40

【0060】

図7~図22は、本技術の態様に係る図1~図6に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスを断面図で表したものである。図7に示す電極80を基材として用いてその後の層を堆積させる。電極の一例はITOアノードである。ある実施形態では、電極はさらにポリマー基材を備えていてもよい。電極は、その後の層の堆積に先立ってUV/オゾン表面処理に付してもよい。本明細書で用いるデバイス部分構造には、1以上の基材層、1

50

以上の電極層、1以上の潜在活性化層、1以上の活性化層、1以上の電気活性層、又は特に限定されないが、接着層及びバリアー層のような1以上の追加の層が包含される。幾つかの実施形態では、2以上のデバイス部分構造を堆積又は配置して有機発光デバイスを形成することができる。別の実施形態では、2以上のデバイス部分構造を、例えば積層などのプロセスを用いて結合させて有機発光デバイスを形成することができる。

【0061】

図8に示すように、潜在活性化剤材料を有する潜在活性化電気活性層82を電極上に設ける。この潜在活性化電気活性層82は有機電気活性層でよく、さらに例えば正孔輸送材料又は発光材料を含んでいてもよい。図9に示すように、潜在活性化剤材料を含む潜在活性化電気活性層82を次に、符号84で示すように加熱又は光照射して活性化する（それぞれ、熱又は光活性化）。潜在活性化電気活性層82の活性化の結果、図10に示すように活性化電気活性層86が得られ、デバイス部分構造89を形成する。他の層をこの部分構造体の上に設ければ発光デバイスを形成することができる。このプロセスをさらに続けて1種以上の電気活性有機層88を設けてもよい。最後に、図11に示すように、カソード層のような第2の電極90を電気活性層88の上に設けて発光デバイス20（図2参照）を形成することができる。

10

【0062】

或いは、プロセスは、図8に示すプロセス段階から図12に示すプロセス段階に進んでもよく、電気活性層88を潜在活性化電気活性層82上に設ける。デバイス10（図1参照）は電気活性層82上に電極90を設けて完成する。その後、潜在活性化電気活性層82を加熱又は光活性化84によって活性化して、図15に示すように活性化層86及びデバイス20を形成することができる。

20

【0063】

別のプロセス経路では、プロセスは、図8に示すプロセス段階から図16に示すプロセス段階に進んでもよく、電気活性層82を選択的に活性化することができる。選択的な活性化によって、OLEDデバイスのパターン化を達成できる。パターン化は望ましくは規則的であってもよいし、自由に設定してもよい。選択的な活性化の結果、図17に示すように、活性化剤材料を有する活性化領域92と、依然として潜在的な活性化領域94とを有するパターン化された層91が得られる。図18に示すように、電気活性層88及び電極層90のような追加の層を設けて発光デバイス30を製造してもよい。

30

【0064】

また、プロセスは、図12に示すプロセス段階から図19に示すプロセス段階に進んでもよく、第2の潜在活性化層95を電気活性層88上に設けることができる。潜在活性化層95を光又は熱活性化94に付して図20に示すような第2の活性化層96を得る。図21に示すように、第2の電極を第2の活性化層96上に設けてデバイス52を得ることができる。非限定的な例では、第1の活性化層86はp-活性化層であり、第2の活性化層96はn-活性化層である。

【0065】

或いは、電極80、第1の活性化層86及び追加の電気活性層88を含む第1のデバイス部分構造89が形成される図10に示すプロセス段階を有するプロセスは、活性化層96及び第2の電極基材層90を含む第2のデバイス部分構造97を形成する図22に示すプロセス段階を含んでいてもよい。活性化層96は、図19に示す層95のような潜在活性化層の活性化によって形成することができる。これらの第1及び第2のデバイス部分構造89及び97を製造するプロセス段階の後に、これら2つの部分構造体を互いに積層して図21に示すようなデバイス52を形成することができる。幾つかの実施形態では、積層は、第1のデバイス部分構造と第2のデバイス部分構造を重ね合わせ、圧力又は熱の少なくともいずれかを部分構造体に加えることによって実施される。一実施形態では、第1のデバイス部分構造89と第2のデバイス部分構造97とを重ね合わせて、ロールラミネーターに通してデバイス52を形成する。幾つかの実施形態では、積層は温度150度で実施される。ある実施形態では、部分構造体中の潜在活性化剤材料の活性化は図10及び

40

50

19に示すように積層の前に実施してもよい。他の実施形態では、部分構造体中の潜在活性化剤材料の活性化は積層の後に実施してもよく、積層時に第1及び/又は第2のデバイス部分構造は潜在活性化層を含んでいてもよい。非限定的な例では、第1及び第2のデバイス部分構造は、1以上の基材層、1以上の電極、1以上の潜在活性化層、1以上の活性化層、1以上の電気活性層、又は特に限定されないが、接着層、及びバリアー層のような1以上の他の層を備えていてもよい。

【0066】

図23は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの代表的な製造プロセス100を示すフローチャートである。このプロセス100は、例えば電極であってもよい基材を用意する段階102（図7参照）、潜在活性化剤材料を含む層を基材上に設層する段階104（図8参照）、1以上の追加の有機層を基材上に設層する段階106（図12参照）、次いで第2の電極基材上に設層する段階108（図13参照）を含む。

10

【0067】

図24は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの代表的な製造プロセス110を示すフローチャートである。プロセス110は、基材（例えば電極であってもよい。）を用意する段階112（図7参照）から開始される。このプロセス110は次いで潜在活性化剤材料を含む層を基材上に設層する段階114（図8参照）に進む。このプロセスは次いで段階116において、光又は熱活性化によって活性化剤材料を活性化する（図9参照）。

【0068】

図25は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの代表的な製造プロセス118を示すフローチャートである。プロセス118の段階120では、基材（例えば電極であってもよい。）を用意する（図7参照）。このプロセス118は次いで、潜在活性化剤材料を含む層を基材上に設層する段階122（図8参照）に進む。このプロセスは次いで段階124において光又は熱活性化によって活性化剤材料を活性化し（図9参照）、その後1以上の追加の有機層を基材上に設層する段階126（図10参照）、最後に第2の電極を基材上に設層する段階128（図11）へと進む。

20

【実施例】

【0069】

これ以上説明しなくても、当業者であれば、本明細書の記載に基づいて本発明を最大限に利用できるものと思料される。以下の実施例は、特許請求の範囲に記載の本発明を実施するための追加の指針を当業者に提供するためのものである。これらの実施例は、本願の教示内容を完成するに至った研究の代表例にすぎない。従って、これらの実施例は特許請求の範囲で規定される本発明を限定するものではない。

30

【0070】

ケルビンプローブ（KP）は、共通プローブに対するボルト単位での接触電位差（「CPD」、有効表面仕事関数の変化に対応する）の測定によって導電性/半導体材料の有効表面仕事関数の変化の測定に用いられる振動容量法である。KP測定はデジタルケルビンプローブKP6500を用いて行った。

【0071】

実施例1

本例では、Aldrich社からプロピレンカーボネート中の0.5wt%分散液として入手したチオフェン系導電性ポリマー：ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)テトラメタクリレート末端封鎖(PEDOT-TMA)を用いた。Aldrich社から入手したヨードニウム塩：ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート $\text{Ph}_2\text{I}PF_6$ を潜在活性化剤材料として用いた。PEDOT-TMAと $\text{Ph}_2\text{I}PF_6$ の混合溶液(PEDOT-TMA： $\text{Ph}_2\text{I}PF_6$ という。)は、プロピレンカーボネート中の2gのPEDOT-TMAを、1.5mLのプロピレンカーボネート中の100mgの $\text{Ph}_2\text{I}PF_6$ と混合することによって調製した。

40

【0072】

## 【表 1】

表 1: 接触電位差(CPD) のケルビンプローブ(KP) 測定の実験結果

試料	試料構造	CPD	
		20 データ 点の平均	標準偏差
試料 1	ITO (清浄化)	-0.275	0.007
試料 2	ITO/PEDOT-TMA (スピコート)	-0.247	0.006
活性化試料 2	ITO/PEDOT-TMA (UV-オゾン処理 5 分)	-0.304	0.007
試料 3	ITO/PEDOT-TMA:Ph <sub>2</sub> IPF <sub>6</sub> (スピコート)	-0.271	0.007
活性化試料 3	ITO/PEDOT-TMA:Ph <sub>2</sub> IPF <sub>6</sub> (UV-オゾン処理 5 分)	-1.293	0.005

10

KP 測定用の 3 つの試料 (表 1) は以下の通り調製した。Applied Films 社から入手した酸化インジウムスズ (ITO、約 140 nm) をコートしたガラスを導電性基材として用いた。試料 1 は予め清浄化しておいた未被覆 ITO であり、試料 2 は ITO とプロピレンカーボネート中の溶液をスピン速度 4000 rpm でスピコートして製膜した PEDOT-TMA 層 (約 40 nm) とからなり、試料 3 は ITO と混合溶液をスピン速度 4000 rpm でスピコートして製膜した PEDOT-TMA:Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> 層 (約 35 nm) からなるものであった。次いで KP 測定を、紫外線オゾン処理の前後に行った。UV-オゾン処理と KP 測定 (Jelight 社 (米国カリフォルニア州アーヴァイン) から入手した Ultraviolet Ozone Cleaner、Model 42 による) はいずれも約 24 の室温及び相対湿度約 64% の周囲雰囲気中で実施した。

20

## 【0073】

30

表 1 に示す結果から明らかな通り、PEDOT-TMA を導入しても、PEDOT-TMA を UV-オゾン処理の有 (活性化試料 2) 無 (試料 2) とは無関係に、ITO 基材の CPD (有効仕事関数に相当) に顕著な変化は生じなかった。同様に、スピコートした PEDOT-TMA:Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> の存在 (試料 3) は CPD 測定値に大きな変化を生じなかった。しかし、PEDOT-TMA:Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> 混合物層を UV-オゾン処理した後は、CPD の大幅な低下 (有効仕事関数の増大に相当) が観察された。

## 【0074】

## 実施例 2

6 つの OLED デバイスを製造した。OLED は、American Dye Sources 社 (カナダ) から入手し、納品時のままの状態ですれ以上精製せずに発光層材料として用いた青色発光ポリマー (LEP) ADS329BE [N, N-ビス (4-メチルフェニル) -アニリンで末端封鎖したポリ (9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)] からなるものであった。

40

## 【0075】

これらの OLED は以下の通り製造した。標準的フォトリソグラフィ技術を用いてパターン化した ITO 被覆ガラスをアノード基材として用いた。OLED は、追加のアノード活性化層の有無以外は同じ構造の ITO アノードを用いた。表 2 に示すように、デバイス A 及びデバイス B は、ADS329BE の設層前にデバイス B の ITO 基材を 5 分間 UV-オゾン処理した点を除いて、いずれも同じ ITO アノードを有していた。デバイス C 及びデバイス D は、ADS329BE の設層前にデバイス D の PEDOT-TMA 層を約

50

5 分間 UV - オゾン処理した点を除いて、同じ PEDOT - TMA のアノード活性化層 (約 40 ~ 45 nm) を有していた。デバイス E 及びデバイス F は、ADS329BE の設層前にデバイス F の PEDOT - TMA : Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> 層を約 5 分間 UV - オゾン処理した点を除いて、いずれも同じ PEDOT - TMA : Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> のアノード活性化層 (約 35 nm) を有していた。次いで、ADS329BE 層 (65 ± 3 nm) を、p - キシレン中のその溶液 (1.7 wt%) から、アノード活性化層を有する又は有さない ITO 上に、スピコートした。アノード活性化層及び ADS329BE 層の設層並びに UV - オゾン処理はすべて、24 の室温及び相対湿度 64% の周囲雰囲気中で実施した。次に、試料を、アルゴン雰囲気グローブボックス (湿気及び酸素はそれぞれ約 1 ppm 及び約 10 ppm 未満であった) 内に移した。次いで、NaF (4 nm) / Al (110 nm) 二層カソードを ADS329 発光層の上に熱蒸着させた。メタライズ (メタライズとは、アルミニウムのような金属層を設層して様々なデバイス構造体を電氣的に接続又は相互に接続することをいう) の後、Norland Products 社 (米国ニュージャージー州クランバリー) から入手した光接着剤 Norland 68 で封止したカバーガラスでデバイスを封止した。活性領域は約 0.2 cm<sup>2</sup> であった。

【0076】

【表 2】

表 2: OLED デバイスの測定性能特性

デバイス	アノード/アノード活性化層	ターンオン電圧 (V)	10mA/cm <sup>2</sup> の一定電流密度での		
			電圧 (V)	効率	
				cd/A	lm/w
デバイス A	ITO (清浄化)	>12.0	9.1	0.00012	0.000042
デバイス B	ITO (UV-オゾン処理 5 分)	10.1	9.1	0.002	0.00077
デバイス C	ITO/PEDOT-TMA (スピコート)	>12.0	8.4	0.00026	0.000098
デバイス D	ITO/PEDOT-TMA (UV-オゾン処理 5 分)	7.4	7.2	0.0078	0.0034
デバイス E	ITO/PEDOT-TMA:Ph <sub>2</sub> IPF <sub>6</sub> (スピコート)	7.8	7.4	0.005	0.0020
デバイス F	ITO/PEDOT-TMA:Ph <sub>2</sub> IPF <sub>6</sub> (UV-オゾン処理 5 分)	3.5	4.6	0.4	0.27

デバイスの測定性能特性をまとめて表 2 に示す。UV - オゾン処理した PEDOT - TMA : Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> アノード活性化層を使用すると、裸の ITO アノード又は PEDOT - TMA アノード活性化層を有するデバイスに比べて、大幅に向上した効率と格段に低下したターンオン電圧 (対応輝度が 1 cd/m<sup>2</sup> に達したときの印加電圧として定義される) を有する OLED デバイスが得られたことが分かる。これらのデバイスはすべて同種の発光層と同種の二層カソードを有するので、この性能向上は、PEDOT - TMA : Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> で ITO 電極を活性化したことで、正孔注入が格段に促進されたことに起因すると思料される。この測定性能特性は、Ph<sub>2</sub>IPF<sub>6</sub> の存在と UV - オゾン処理が、観察された活性化効果に寄与する重要な因子であることを示している。

10

20

30

40

50

## 【0077】

いかなる特定の理論にも束縛されるものではないが、UV照射（及び/又はその他の潜在手段）によって、光酸発生剤として周知の  $\text{Ph}_2\text{IPF}_6$  が分解して強酸（ $\text{HPF}_6$ ）を発生し、（光）発生した酸が PEDOT-TMA ホストを活性化し、おそらくは PEDOT-TMA :  $\text{Ph}_2\text{IPF}_6$  / LEP 界面も活性化し、ITO 電極から活性 LEP 層への正孔注入を大幅に促進して、全体的な性能を大幅に向上させることができたと考えられる。

## 【0078】

実施例 3

2 リットル三首フラスコに、Adogen 464（約 23 g）、2-ブロモ-プロパン（約 235 mL）、水酸化カリウム（飽和水溶液、約 1.2 L）、及び新たに熱分解し蒸留したシクロペンタジエン（41 mL）を仕込んだ。内容物をメカニカルスターラーで攪拌し、24 時間約 80 °C に加熱した。上層のガスクロマトグラフィー分析から、テトラ-イソ-プロピルシクロペンタジエンへの優れた転化を示していた。全反応混合物を分液漏斗に入れた。水とヘキサンを添加してエマルジョンを破壊し、その上層を回収した。底の水性層をヘキサンで洗浄し、合計約 1.5 L の有機溶媒を回収した。次に、有機層を硫酸マグネシウムで乾燥してから濾過し、ヘキサンでさらに洗浄した。次いで、有機物全体を 80 °C で回転蒸発（30 mmHg）に付してヘキサンを除去したところ、高沸点オイルが残った。オイルを次に 0.6 mmHg でビグロ-カラムに通して真空蒸留した。110 ~ 130 °C で沸騰する画分を回収した（約 53.1 g）。留出物全体を乾燥テトラヒドロフラン（THF）（約 500 mL）に溶解した後、カリウム（約 10 g）をゆっくり加えたところ、ガス発生が認められた。内容物を 17 時間攪拌した。水を添加して反応を奪活した。内容物をヘキサンで抽出し、硫酸マグネシウムで乾燥した後、真空中でヘキサンを除去した。回収したオイルを冷蔵室に入れて無色結晶  $\text{C}_5\text{H}_2$ （イソプロピル）<sub>4</sub> を得た。

## 【0079】

上記の通り調製した  $\text{C}_5\text{H}_2$ （イソプロピル）<sub>4</sub>（約 8.12 g）を THF（約 100 mL）及び水素化カリウム（約 1.4 g）と混合し、約 24 時間攪拌した。溶液を窒素下で濾過し、窒素下で乾燥 THF を用いて洗浄して白色固体のテトラ-イソプロピル-シクロペンタジエニルカリウム（ $\text{K}[\text{HC}_5$ （イソプロピル）<sub>4</sub>]）を得た。 $\text{K}[\text{HC}_5$ （イソプロピル）<sub>4</sub>]（約 2.81 g）を THF（50 mL）中でヨウ化バリウム（約 2 g）と混合し、約 24 時間窒素下で攪拌した。この溶液を窒素下で濾過してヨウ化カリウムを除去し、固体を THF で洗浄した。真空中で THF を除去して、ビス（テトラ-イソプロピル-シクロペンタジエニル）バリウム（Ba-TPCP）を含有する固体を得た。

## 【0080】

約 55.7 mg の Ba-TPCP を約 11 mL のキシレンに溶解して名目濃度約 0.5 wt % の溶液を調製した。この溶液は、アルゴン雰囲気グローブボックス（湿気及び酸素はそれぞれ約 1 ppm 及び約 3 ppm 未満）内で調製した。調製したての溶液は、ガラスバイアルの底に沈殿した未溶解材料を若干有していた。上の清澄溶液を取り、濾過段階を経ずに使用した。

## 【0081】

3 つの試料、すなわち試料 4、試料 5 及び試料 6 を KP 測定用に調製した。すべての試料において、まず、導電性基材として用いた Al 層（約 80 nm）を、予め清浄化しておいたガラススライド上に熱蒸着させた。

## 【0082】

試料 4 の KP 測定は、周囲雰囲気への暴露（「空気暴露」）及びベーキングの前後に Al 基材で実施した。周囲雰囲気とは、実験を行ったときの温度約 24 °C 及び相対湿度約 62 % の標準的な室内条件をいう。試料 5 では、同じグローブボックス内で Al 上に Ba-TPCP の溶液をスピンコートした。次いで、試料 5 で、（1）スピンコートしたまま、（2）3 分間空気暴露した後、（3）グローブボックス内で約 180 °C で約 15 分ベーキングした後、（4）さらに 3 分間空気暴露した後、（5）さらに同じグローブボックス内で約 180 °C で約 15 分ベーキングした後、及び（6）さらに約 3 分間空気暴露した後の

一連のKP測定を行った。試料6では、グローブボックス内でAl上にBa-TPCPの溶液をスピンコートした。試料6で、(1)スピンコートしたまま、(2)同じグローブボックス内で約180℃で約15分ベーキングした後、(3)約3分間空気暴露した後の一連のKP測定を行った。

【0083】

KP測定の結果をまとめて表3に示す。測定はグローブボックスでのベーキング段階が決定的重要性をもつことを示している。ベーキング段階(又は試料Aのように第1のベーキング段階)に応答したCPDの増大は有効仕事関数の顕著な低下に相当する。

【0084】

【表3】

表3: Ba-TPCP層を有する場合と有さない場合のAlでの接触電位差(CPD)のケルビンプローブ(KP)測定の実験結果

	処理	CPD	
		20データ点の平均	標準偏差
試料4 Al基材	調製	1.372	0.006
	空気暴露(3分)	1.369	0.006
	180℃で15分間ベーキング	1.371	0.007
試料5 Al/Ba-TPCP	スピンコート	1.357	0.007
	空気暴露(3分)	1.175	0.005
	グローブボックス内180℃で15分間ベーキング	1.456	0.007
	空気暴露(3分)	1.055	0.007
	グローブボックス内180℃で15分間ベーキング	1.123	0.005
	空気暴露(3分)	1.078	0.007
試料6 Al/Ba-TPCP	スピンコート	1.351	0.006
	グローブボックス内180℃で15分間ベーキング	1.545	0.007
	空気暴露(3分)	1.013	0.007

実施例4

4つのOLEDデバイスを製造した。デバイスの製造に先立って、同じグローブボックス(湿気及び酸素はそれぞれ1ppm及び3ppm未満であった)内で2種類の溶液を調製した。第1の溶液(OAP9903:SR454)は、H.W.Sands社(米国フ

10

20

30

40

50

ロリダ州ジュピター)から入手した緑色発光ポリマー：ポリ[(9,9-ジオクチルフルオレン-2,7-ジイル)-alt-(ベンゾ[2,1,3]チアジアゾール-4,7-ジイル)](OPA9903)と、Sartomer社(米国ペンシルヴァニア州エクストン)から入手したアクリレート系接着剤：エトキシ化(3)トリメチロールプロパントリアクリレート(SR454)とを含んでいた。これらの材料はいずれも納品時のままの状態ですれ以上精製せずに使用した。p-キシレン中2%OPA9903溶液約2.5mLとp-キシレン中1%SR454溶液約2mLとを混合して混合溶液を調製した。得られたSR454とOPA9903の比は約30wt%であった。OPA9903とBa-TPCPとを含む第2の溶液(OPA9903:Ba-TPCP)は、キシレン中0.6wt%のOPA9903溶液約1.5mLとキシレン中Ba-TPCP溶液約3mLとを混合して調製した。

10

#### 【0085】

OLEDは以下の通り製造した。アノード基材として使用した予めパターン化されたITO被覆ガラスをUV-オゾンで10分間清浄化した。次いで、Bayer社から入手した[ポリ(3,4)-エチレンジオキシチオフエン/ポリスチレンスルホネート](PEDOT/PSS)ポリマー層(60nm)を、スピコートによりITOの上に堆積させた後、周囲雰囲気(室温24℃、相対湿度62%)中180℃で1時間ベーキングした。次に、試料を同じグローブボックス内に移した。特記しない限り、以下の段階は同じグローブボックス内で実施した。次いで、OPA9903:SR454からなる発光層を、p-キシレン中のその溶液からPEDOT/PSS層上にスピコートした後、UVランプ(Ultroviolet Products社(米国カリフォルニア州アブランド)から入手したR-52グリッドランプ、フィルター除去)(約310nm、365nm及び400nmでの測定強度は0.39、0.43及び1.93mW/cm<sup>2</sup>であった)を用いて1分間硬化させた。次に、この硬化発光層の上にOPA9903:Ba-TPCP混合物層をスピコートした後、約180℃で約15分間ベーキングした。最後に、OPA9903:Ba-TPCP層上にシャドーマスクを通してAl層(約110nm)を熱蒸着させた。金属蒸着後、デバイスを光接着剤Norland 68で封止したガラスライドを用いて封止した。活性領域は約0.2cm<sup>2</sup>である。

20

#### 【0086】

4つのOLEDデバイスを製造した。対照デバイスのデバイスGは、OPA9903:Ba-TPCPの混合物層を有していなかった。デバイスH、I及びJは、Al蒸着前にOPA9903:Ba-TPCPの混合物層に異なる処理をした点を除いて、同じ構造である。デバイスHでは、スピコートした混合物層を周囲雰囲気に約3分暴露した後同じグローブボックス内で約15分180℃でベーキングした。デバイスIでは、混合物層は周囲雰囲気に暴露せず、デバイスJでは、ベーキング段階の後に混合物層を周囲雰囲気に3分暴露した。図25は、デバイスG、H、J及びIでの効率(cd/A単位で測定)と電流密度(mA/cm<sup>2</sup>単位で測定)の関係を示す。

30

#### 【0087】

効率130と電流密度132の曲線を対比すると、デバイスH(曲線136)、I(曲線140)及びJ(曲線138)のようにOPA9903:Ba-TPCPの混合物層を導入すると、対照デバイスG(曲線134)に比べてデバイスの効率が大幅に向上することが分かる。4つのデバイスはすべて同じアノードを有しているので、観察された効率の向上は裸のAlカソードの活性化を直接反映していると考えられる。さらに、これらのプロットは、ベーキングと周囲雰囲気への暴露の順が重要であることも示している。周囲雰囲気に暴露しなかったデバイスIは、デバイスH及びデバイスJに比して最大の向上を示している。ベーキング段階の前に周囲雰囲気に暴露したデバイスHは、ベーキング段階の後に周囲雰囲気に暴露したデバイスJに比べると向上した効率を示している。

40

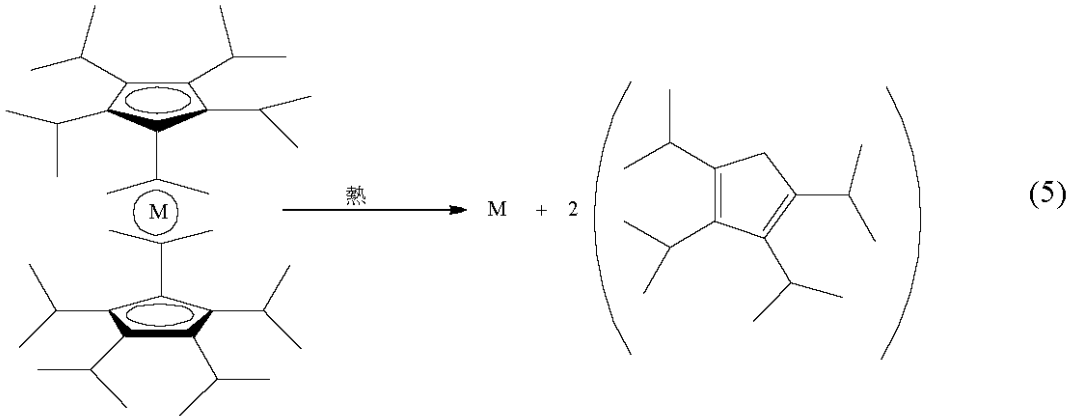
#### 【0088】

いかなる理論にも束縛されるものではないが、ベーキング(及び/又はその他の潜在手段)の際に、バリウム化合物(Ba-TPCP)が分解して、自由バリウム原子を放出し

50

、このバリウム原子が後で活性ポリマー（OPA9903）を活性化できると考えられる。式5は、アルカリ土類金属の有機金属化合物M-TPCPが加熱時に分解して自由金属原子を放出することを示す。ここで、Mはバリウムを始めとするアルカリ土類金属である。

【0089】  
【化4】



10

活性化OPA9903は、裸のAlカソードからOPA9903の活性層への電子注入を促進する。

20

【0090】

以上説明してきた本発明の実施形態は、導電率の向上したOLEDデバイスを与えてOLEDの発光効率を高めるなど、数多くの利点を有している。

【0091】

本明細書では本発明の幾つの特徴を例示し説明してきたが、当業者は数多くの修正及び変更を想到し得るであろう。従って、特許請求の範囲は本発明の技術的思想に属する修正及び変更を包含する。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】図1は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの代表的な実施形態の断面図である。

30

【図2】図2は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの別の代表的な実施形態の断面図である。

【図3】図3は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの別の代表的な実施形態の断面図である。

【図4】図4は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの別の代表的な実施形態の断面図である。

【図5】図5は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの別の代表的な実施形態の断面図である。

【図6】図6は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの別の代表的な実施形態の断面図である。

40

【図7】図7は、本技術の態様に係る図1～図6に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図8】図8は、本技術の態様に係る図1～図6に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図9】図9は、本技術の態様に係る図1～図6に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図10】図10は、本技術の態様に係る図1～図6に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図11】図11は、本技術の態様に係る図1～図6に示す有機発光デバイスの代表的な

50

製造プロセスの断面図である。

【図 1 2】図 1 2 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 1 3】図 1 3 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 1 9】図 1 9 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 2 0】図 2 0 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 2 1】図 2 1 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 2 2】図 2 2 は、本技術の態様に係る図 1 ~ 図 6 に示す有機発光デバイスの代表的な製造プロセスの断面図である。

【図 2 3】図 2 3 は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの代表的な製造プロセスを示すフローチャートである。

【図 2 4】図 2 4 は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの代表的な製造プロセスを示すフローチャートである。

【図 2 5】図 2 5 は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの代表的な製造プロセスを示すフローチャートである。

【図 2 6】図 2 6 は、本技術の態様に係る有機発光デバイスの効率対電流密度プロフィールを示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

1 0 O L E D

1 2 電極

1 4 潜在活性化電気活性層

1 6 電気活性層

1 8 第 2 の電極

2 0 O L E D

2 2 電極

2 4 活性化層

2 6 電気活性層

2 8 第 2 の電極

3 0 O L E D

3 2 電極

3 4 電気活性層の活性化領域

3 6 非活性化領域

3 8 電気活性層

4 0 第 2 の電極

4 2 O L E D

10

20

30

40

50

4 4	電極	
4 6	活性化層	
4 8	第 2 の活性化層	
5 0	第 2 の電極	
5 2	O L E D	
5 4	電極	
5 6	活性化層	
5 8	電気活性層	
6 0	第 2 の活性化層	
6 2	第 2 の電極	10
6 4	O L E D	
6 6	アノード	
6 8	活性化電気活性層	
7 0	L E P 層	
7 2	透明カソード	
7 4	正孔注入活性化層	
7 6	第 2 の電気活性層	
7 8	カソード	
8 0	電極	
8 2	潜在活性化電気活性層	20
8 4	活性化源	
8 6	活性化電気活性層	
8 8	電気活性層	
8 9	第 1 のデバイス部分構造	
9 0	第 2 の電極	
9 1	パターン化層	
9 2	電気活性層の活性化領域	
9 4	電気活性層の潜在活性化領域	
9 5	潜在活性化層	

【 図 1 】

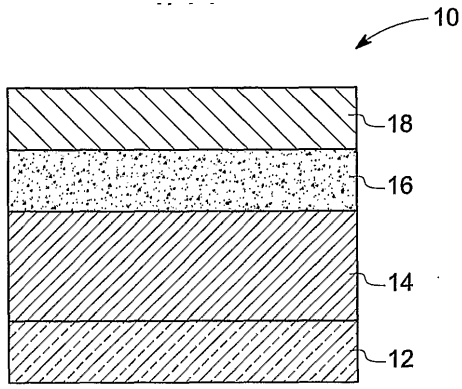


FIG. 1

【 図 2 】

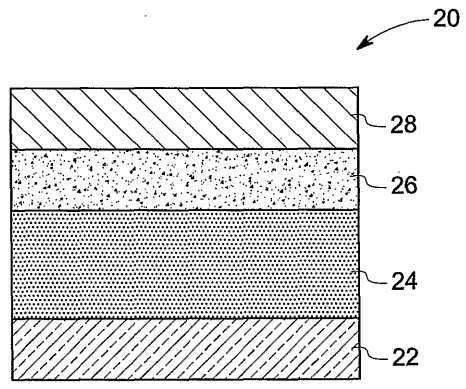


FIG. 2

【 図 3 】

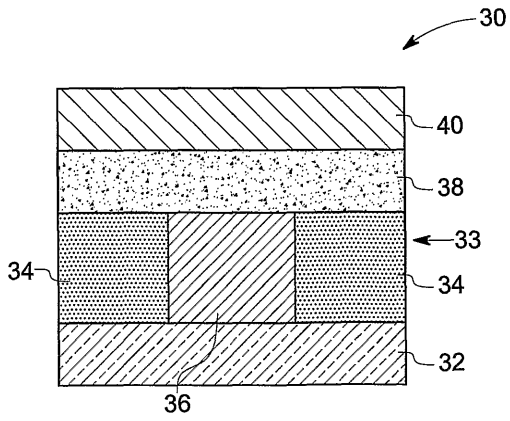


FIG. 3

【 図 4 】

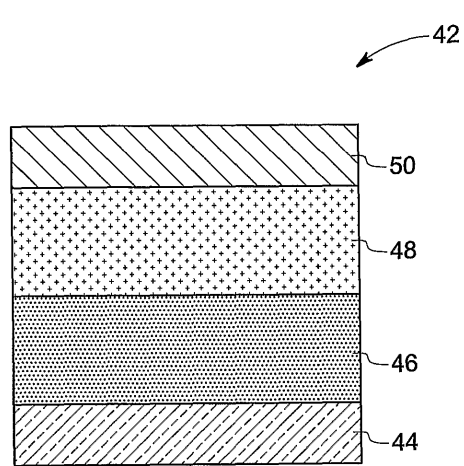


FIG. 4

【 図 5 】

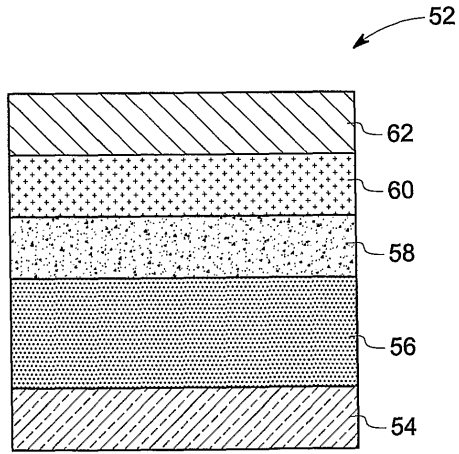


FIG. 5

【 図 6 】

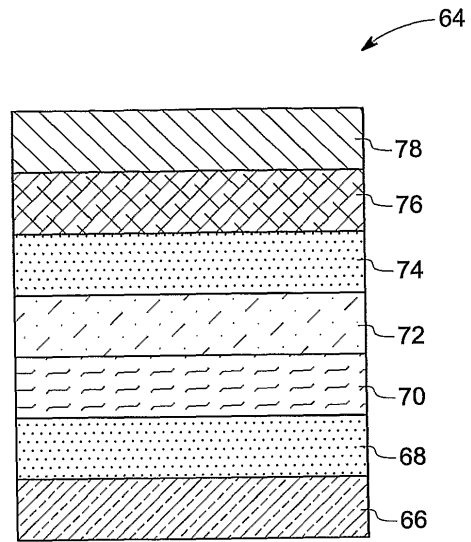


FIG. 6

【 図 7 】

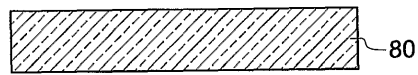


FIG. 7

【 図 8 】

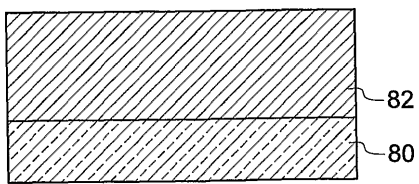


FIG. 8

【 図 10 】

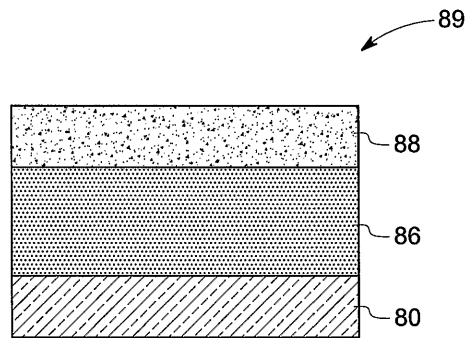


FIG. 10

【 図 9 】

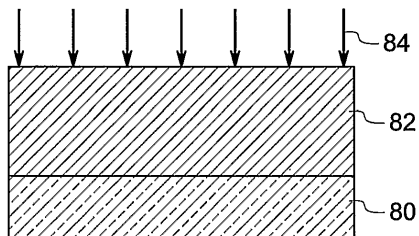


FIG. 9

【 図 1 1 】

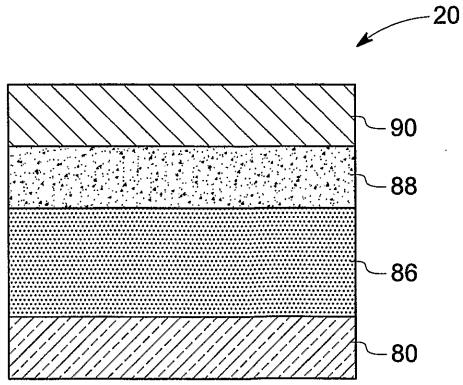


FIG. 11

【 図 1 3 】

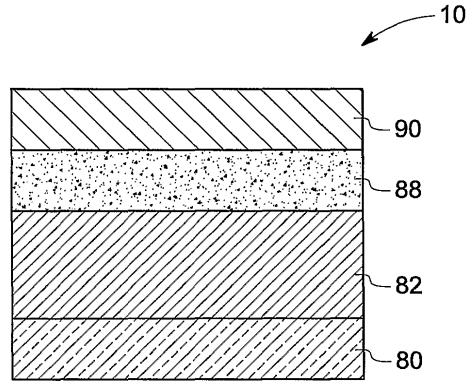


FIG. 13

【 図 1 2 】

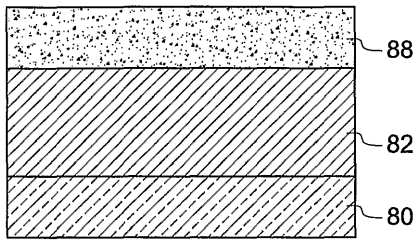


FIG. 12

【 図 1 4 】

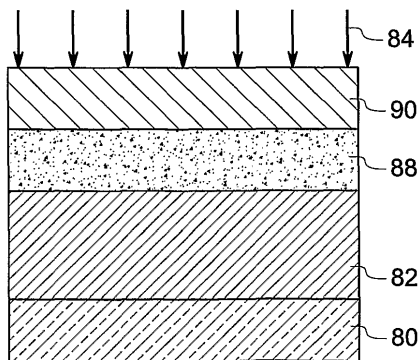


FIG. 14

【 図 1 5 】

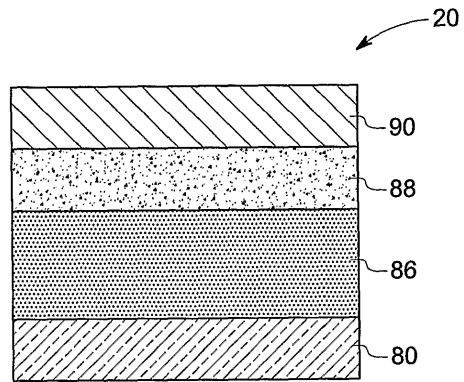


FIG. 15

【 図 1 6 】

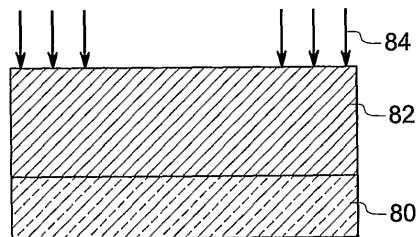


FIG. 16

【図17】

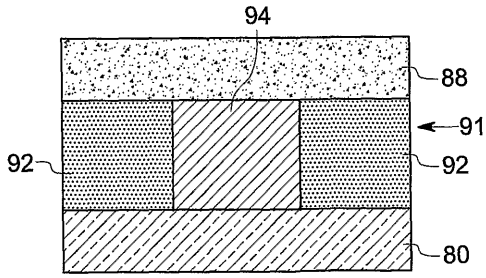


FIG. 17

【図19】

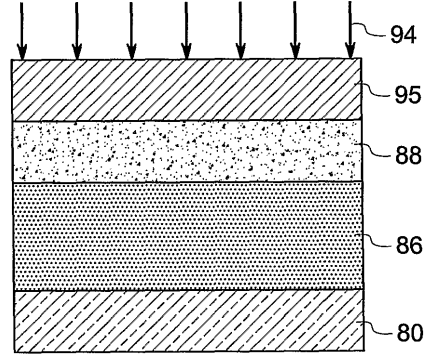


FIG. 19

【図18】

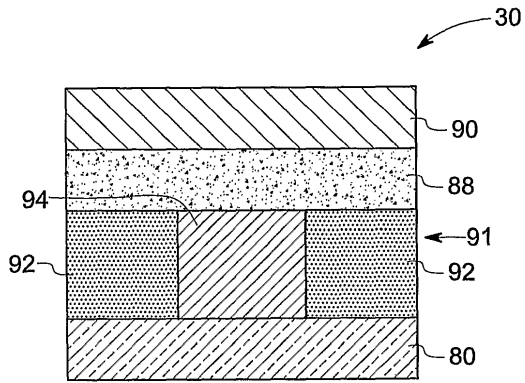


FIG. 18

【図20】

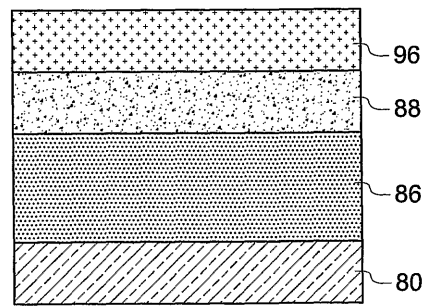


FIG. 20

【図21】

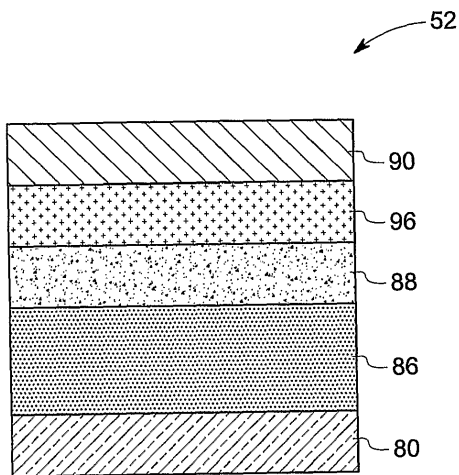


FIG. 21

【図22】

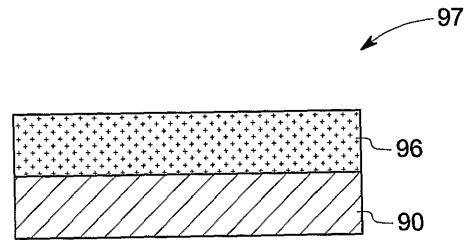


FIG. 22

【図23】

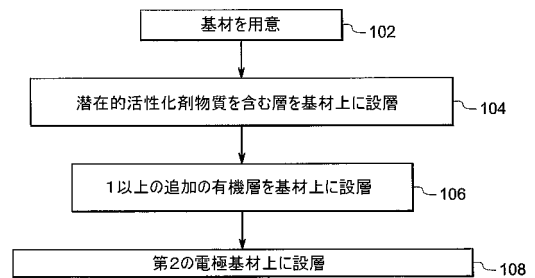


FIG. 23

【 図 2 4 】

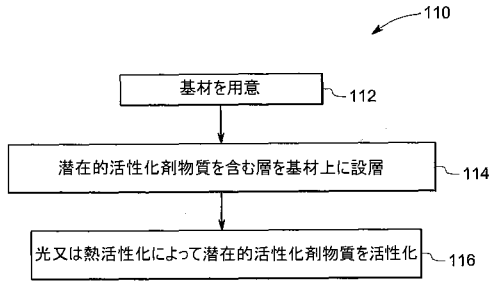


FIG. 24

【 図 2 5 】

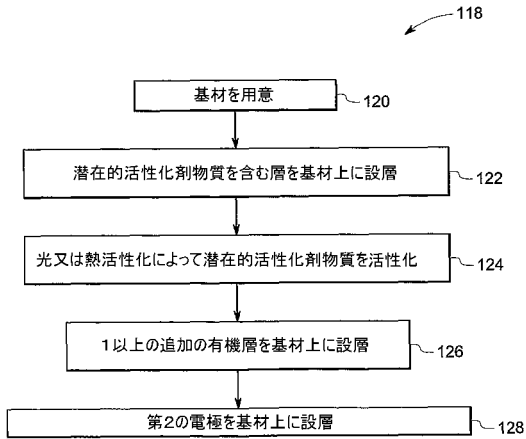


FIG. 25

【 図 2 6 】

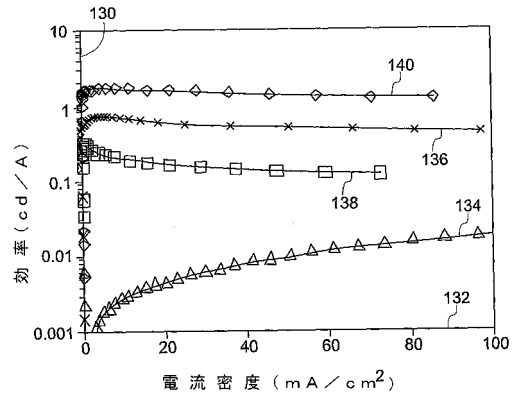


FIG. 26

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2006/028428
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01L51/50		
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	US 6 835 803 B1 (HO PETER KIAN-HOON [GB] ET AL) 28 December 2004 (2004-12-28)  column 2, line 12 - column 3, line 12 column 5, line 47 - line 60 column 6, line 25 - column 7, line 10 examples 4,5	1-6, 13-15, 18-21, 28,29
Y		7-9, 22-24, 32-41
----- /-----		
<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  22 November 2006		Date of mailing of the international search report  12/12/2006
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  Welter, Steve

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/028428

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	VASILOPOULOU M ET AL: "Photochemically induced emission tuning of conductive polymers used in OLEDs" JOURNAL OF PHYSICS: CONFERENCE SERIES, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB, vol. 10, no. 1, 1 January 2005 (2005-01-01), pages 285-288, XP020093588 ISSN: 1742-6596 the whole document	1-6, 13-16, 18-21, 28-30
Y		7-9, 22-24, 32-41
X	JP 2003 017269 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 17 January 2003 (2003-01-17)  paragraphs [0012] - [0021], [0030] - [0033]	1-6, 13-16, 18-21, 28-30
Y		7-9, 22-24, 32-41
X	LEE, CHAN-WOO, SEO, YOON-HEE, LEE, SUCK-HYUN: "A Soluble Polyaniline Substituted with t-BOC: Conducting Patterns and Doping" MACROMOLECULES, vol. 37, 5 May 2004 (2004-05-05), pages 4070-4074, XP002408427 the whole document	1-6, 13-16, 18-21, 28-30
Y		7-9, 22-24, 32-41
Y	SHIRAI M ET AL: "Photoacid and photobase generators: chemistry and applications to polymeric materials" PROGRESS IN POLYMER SCIENCE, PERGAMON PRESS, OXFORD, GB, vol. 21, 1996, pages 1-45, XP002299394 ISSN: 0079-6700 the whole document	7-9, 22-24
Y	US 2003/022409 A1 (EPSTEIN ARTHUR J [US] ET AL) 30 January 2003 (2003-01-30) paragraphs [0010], [0016], [0021]	32-41

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/028428

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6835803	B1	28-12-2004	AT 270788 T 15-07-2004
			AU 3977900 A 23-10-2000
			CN 1349651 A 15-05-2002
			DE 60012000 D1 12-08-2004
			DE 60012000 T2 18-08-2005
			EP 1166281 A1 02-01-2002
			WO 0060612 A1 12-10-2000
			JP 2002541307 T 03-12-2002
JP 2003017269	A	17-01-2003	NONE
US 2003022409	A1	30-01-2003	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, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 リュ, ジ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、セイジモント・コート、1265番

(72)発明者 ルイス, ラリー・ニール

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12302、スコットピア、ハーヴェスト・ドライブ、7番

(72)発明者 ダッガル, アニル・ラジ

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、アルゴンクイン・ロード、2322番

(72)発明者 スラウォミール, ルビンシュタイン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・12309、ニスカユナ、イグランド・パーク・ロード、1105番

Fターム(参考) 3K107 AA01 CC04 DD76 DD77 DD78 DD80