

(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2017-502468

(P2017-502468A)

(43) 公表日 平成29年1月19日 (2017.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

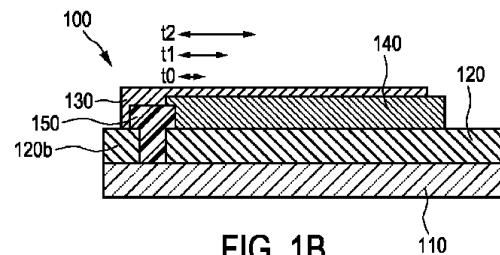
(21) 出願番号	特願2016-543064 (P2016-543064)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成26年12月31日 (2014.12.31)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(85) 翻訳文提出日	平成28年6月24日 (2016.6.24)		ヴェ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/079489		KONINKLIJKE PHILIPS
(87) 国際公開番号	W02015/106951		N. V.
(87) 国際公開日	平成27年7月23日 (2015.7.23)		オランダ国 5656 アーエー アイン
(31) 優先権主張番号	14151156.8		ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(32) 優先日	平成26年1月14日 (2014.1.14)		High Tech Campus 5,
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		NL-5656 AE Eindhoven
		(74) 代理人	100087789
			弁理士 津軽 進
		(74) 代理人	100122769
			弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光ダイオード

(57) 【要約】

本発明は、有機フォトレジスト層が電気分離のための誘電体層として使用される有機発光ダイオード (OLED) に関する。有機フォトレジスト層が OLED において誘電体層として使用されるとき、"ピクセル収縮"とよばれる問題が生じ得る。本発明によれば、ピクセル収縮の問題は誘電体層を形成するためにメチルメタクリレートなどのアクリル樹脂又はガンマブチロラクトン中のポリイミドの溶液を用いることによって解決され得る。基板層 110；第1電極層 120；第2電極層 130；第1電極層と第2電極層 120，130 の中間の活性層 140；第1電極と第2電極 120，130 の間に電気分離をもたらすように構成される誘電体層 150 を有する有機発光ダイオード 100 が提供される。誘電体層 150 は硬化プロセス中に削減された量の副産物を生じる、又は副産物を生じないように構成される誘電体を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板層と、

前記基板層上に配置される第 1 電極層と、

第 2 電極層と、

前記第 1 電極層と前記第 2 電極層の中間に配置される、可視光を発するための活性層と

、
前記第 1 電極層と前記第 2 電極層の間に電気分離をもたらすように構成される誘電体層であって、前記第 1 電極層上のパターンとして堆積され、前記第 1 電極層と前記第 2 電極層の少なくとも一方の少なくとも一つのエッジをカバーし、当該誘電体層の少なくとも一つの側面が前記第 2 電極層によってカバーされる、誘電体層と

を有する、有機発光ダイオードであって、

前記誘電体層が、アクリル樹脂、アクリルベース樹脂、メチルメタクリレート、不飽和ポリエステル、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリイミド、及びエポキシイミドから成る群から選ばれる誘電体を有する、
有機発光ダイオード。

【請求項 2】

前記誘電体が無溶媒である、及び / 又は前記誘電体が疎水性である、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 3】

前記誘電体が可視光に少なくとも部分的に透明である、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 4】

前記誘電体層が直接印刷法によって堆積される、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 5】

前記第 1 電極層がアノード層であり、前記第 2 電極層がカソード層である、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 6】

前記アノード層がインジウムスズ酸化物層を有する、及び / 又は前記カソード層がアルミニウム層を有する、請求項 5 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 7】

前記第 1 電極層がパターン化透明電極層である、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 8】

前記第 2 電極層が、前記活性層から発せられる可視光を、前記基板層を通過させるように構成される透明電極層及び / 又は光反射層を有する、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 9】

前記誘電体が高結合解離エネルギーを持つ材料、UV 感受性光重合開始剤を伴う材料、及び UV 硬化性アクリルインクから成る群から選択される、請求項 1 に記載の有機発光ダイオード。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の有機発光ダイオードを製造するための製造方法であって、

基板層を設けるステップと、

前記基板層上に第 1 電極層を配置するステップと、

誘電体層を設けるステップと、

活性層を設けるステップと、

第 2 電極層を設けるステップと

を有し、

10

20

30

40

50

前記活性層が前記第 1 電極層と前記第 2 電極層の中間に配置され、

前記誘電体層が前記第 1 電極層と前記第 2 電極層の間に電気分離をもたらし、前記誘電体層は前記第 1 電極層上にパターンとして堆積され、前記第 1 電極層と前記第 2 電極層の少なくとも一方の少なくとも一つのエッジをカバーし、前記誘電体層の少なくとも一つの側面は前記第 2 電極層によってカバーされ、

前記誘電体層が、アクリル樹脂、アクリルベース樹脂、メチルメタクリレート、不飽和ポリエステル、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリイミド、及びエポキシイミドから成る群から選ばれる誘電体を有する、
方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は有機発光ダイオード、有機発光ダイオードを製造するための製造装置、有機発光ダイオードを製造するための製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

US 2013/009162 A1は、基板；基板上の複数の薄膜トランジスタ（TFT）；それぞれTFT上の複数の第1電極；被覆部と非被覆部を含む、第1電極間のピクセル画定層；各々が発光層を含む、それぞれ第1電極上の複数の有機層；有機層とピクセル画定層の少なくとも一部を覆う第2電極を含む有機発光ディスプレイデバイスを開示し、第2電極によって覆われるピクセル画定層の部分が被覆部を定義し、少なくとも一つの脱ガス穴がピクセル画定層の非被覆部にあり、非被覆部はピクセル画定層の露出エリアである。

20

【0003】

従来のOLED照明デバイス（並びにディスプレイ）が直面する問題点の一つはピクセル収縮であり、これは機能層の劣化による経時的な照明エリアの削減を伴う。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ピクセル収縮、すなわち経時的な照明エリアの削減を軽減若しくは除去することが本発明の目的である。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の態様において、有機発光ダイオード（OLED）が提供される。有機発光ダイオードは、基板層と；基板層上に配置される第1電極層と；第2電極層と；第1及び第2電極層の中間に配置される、可視光を発するための活性層と；第1及び第2電極の間に電気分離をもたらすように構成される誘電体層とを有する。

【0006】

誘電体層は、第1電極層上のパターンとして堆積され、第1及び第2電極の少なくとも一方の少なくとも一つのエッジをカバーする。また、誘電体層の少なくとも一つの側面が第2電極層によってカバーされ、好適にはここで第1電極層がパターン化される。

40

【0007】

誘電体層はアクリル樹脂、アクリルベース樹脂、メチルメタクリレート、不飽和ポリエステル、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリイミド、及びエポキシイミドから成る群から選ばれる誘電体を有する。かかる誘電体層は硬化プロセス中に製造される副産物の量が削減されるか又は副産物を製造しないように構成される。提案される誘電体のクラスはピクセル収縮効果を抑制し、費用効果的なアプリケーションプロセスを提供する。

【0008】

本発明の第1の態様は、硬化ステップが材料に依存する副産物を能動的に作り出し得る

50

ので極めて重要であり、並びにそれらがピクセル収縮を引き起こすとの認識に関する。特に、本発明は硬化プロセス自体が副産物を製造し得るという認識に関する。本発明の好適な実施形態は硬化プロセス中に著しく少ない揮発性物質を製造する又は製造しないことによってピクセル収縮を回避若しくは抑制する適切な材料を特定する。

【0009】

アクリル樹脂、アクリルベース樹脂、メチルメタクリレート、不飽和ポリエステル、ポリウレタンアクリレート、及びエポキシアクリレートから成る群から選ばれる誘電体は、いかなる副産物も製造しない付加重合によって重合/硬化する誘電体である。アクリルベース樹脂（例えばメチルメタクリレート）は、副産物を製造しない連鎖成長重合し、また優れた誘電特性と疎水性も有する。アクリル樹脂は熱処理によって、及び適切な光重合開始剤の添加によって紫外線放射（UV硬化）によって、硬化し得る。誘電体としてのアクリル樹脂の研究は、標準的なフォトレジストベースの誘電体と比較してピクセル収縮が著しく抑制され得ることを示している。アクリル樹脂ベースの誘電体層の堆積及び硬化後に外気中で扱われる基板はいかなるピクセル収縮も示さない。原理上、OLEDデバイスにおける照明エリアの削減を生じるピクセル収縮は経時的に誘電体から放出される揮発性物質に起因する。ピクセル収縮を抑制若しくは軽減する解決法は、動作条件下で著しく少ない揮発性物質を放出する又は放出しない材料を選択することになり得る。アクリルポリマーは付加重合によって重合するので、硬化プロセス時に（すなわち液体から固体への変化時に）いかなる副産物も製造しない。特に、副産物はその材料中にトラップされて経時的に放出され得る潜在的な揮発性物質であり得る。さらに、非常に低い低吸湿性（疎水性挙動）が硬化材料中の著しく低い水分量をもたらす。従ってOLED工程中に放出される湿気に起因するピクセル収縮が軽減される。

10

20

30

40

50

【0010】

誘電体がポリイミドを有するとき、ポリイミドはガンマブチロラクトン中に分散され得る。言い換えれば、好適な実施形態において、誘電体は溶媒に分散される重合体（例えばガンマブチロラクトン中のポリイミドなど）を有する。機能的誘電体が既に重合しているので、これは（溶媒を蒸発させる）ポストサーマルベーキング中にいかなる揮発性副産物も製造しない。ポリイミドの場合、高い熱不活性及び化学不活性に起因して、化学分解速度が削減され、後者は動作条件中に揮発性物質を放出し得る。加えて、ポリイミドは非常に低い吸湿性を示し、溶媒を蒸発させるだけで膜が形成される、溶媒（例えばガンマブチロラクトンなど）中の半重合物質としても処理され得る。それにより、硬化時に（ここでは硬化プロセスというよりも基本的に乾燥である）著しく少ない副産物が形成されるか、又は形成されない。

【0011】

本発明のさらなる好適な実施形態において、誘電体は $C=O$ ；及び/又は $C-O$ ；及び/又は $OC=O$ ；及び/又は $CH_3CO-OCH_3$ を有する。これらの官能基の一つ以上を持つ誘電体を選ぶことによって、改良されたUV安定性が得られる。UV照射（例えば日光など）は誘電体の崩壊を生じ、揮発性副産物をもたらす、さらなるピクセル収縮を生じる。UV安定性は、結合解離エネルギーの高い材料、又はUV照射を吸収することによって重合鎖切断を防ぐ、光重合開始剤にもなり得る（すなわち重合を開始する）UV安定剤を伴う材料を選ぶことによって改良され得る。UV照射（300nmから400nmの波長をあらわす）からの誘電体のUV安定性を改良するためには、400kJ/molより大きい結合解離エネルギーを持つ材料が好適である。これは材料選択の要件になり得、アクリレートはこの要件を満たし得る材料の一つであり得る。すなわち、 $C=O$ の場合、結合解離エネルギーは749kJ/mol（7.8eV）になる。 $C-O$ の場合、結合解離エネルギーは1076kJ/mol（11.1eV）になる。 $OC=O$ の場合、結合解離エネルギーは532kJ/mol（5.5eV）になる。 $CH_3CO-OCH_3$ の場合、結合解離エネルギーは406kJ/mol（4.2eV）になる。

【0012】

本発明のさらなる好適な実施形態において、誘電体は無溶媒である。好適には、誘電体

は疎水性である。無溶媒であり、疎水性挙動を示すように材料を選ぶことによって、吸湿が回避され得る。

【 0 0 1 3 】

本発明のさらなる好適な実施形態において、誘電体は可視光に少なくとも部分的に透明である。アクリル及びポリイミドベースの誘電体層は可視領域の低光吸収のために優れた透明性を示し、これらは材料歩留が高い費用効率のよい直接印刷法によって加工されることもできる。両材料は単一加工ステップで硬化されることができ、これは製品収量を増大し得る。溶媒がないこと、又はUV照射による若しくは熱処理による重合若しくは硬化時にいかなる副産物もないことに起因して、無溶媒アクリル樹脂にはサーマルベーキング後処理が必要ない。

10

【 0 0 1 4 】

誘電体層は電極間に電気分離をもたらし、電極のエッジをカバーするが、これはさもなければOLEDデバイスの故障につながり得る。OLEDデバイスの故障はエッジにおける高い電場によって生じるが、これは電極堆積のためのシャドウマスクが有機層を局所的に傷つける可能性があり、そしてこれは実際に電極間の直接接触を実現し得るので、製造上の問題でもある。誘電体層は有機層とカソード層堆積中のマスクのミスアライメントへのある程度の耐性も可能にする。

【 0 0 1 5 】

本発明のさらなる好適な実施形態において、誘電体層は直接印刷法によって堆積される。直接印刷法で誘電体層を堆積することによって、アクリル及びポリイミドベース誘電体層は高い材料歩留で費用効率よく加工されることができ。

20

【 0 0 1 6 】

本発明のさらなる好適な実施形態において、第1電極層はアノード層であり、第2電極層はカソード層である。好適には、アノード層はインジウムスズ酸化物層を有する。好適には、カソード層はアルミニウム層を有する。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらなる好適な実施形態において、第1電極層はパターン化透明電極層である。

【 0 0 1 8 】

本発明のさらなる好適な実施形態において、第2電極層は、活性層から発光される可視光を、基板層を通過させるように構成される透明電極層及び/又は光反射層を有する。第2電極層は例えば半透明、例えば薄いAl/Agであってもよい。

30

【 0 0 1 9 】

本発明のさらなる好適な実施形態では、第1及び第2電極層の両方が透明電極層を有する。電極層は例えば半透明、例えば薄いAl/Agであってもよい。

【 0 0 2 0 】

本発明のさらなる好適な実施形態において、誘電体は高い結合解離エネルギーを持つ材料を有する。好適には誘電体はUV感受性光重合開始剤を伴う材料を有する。好適には誘電体はUV硬化性アクリルインクを有する。上記のように誘電体を選ぶことによって改良されたUV安定性が得られる。

40

【 0 0 2 1 】

本発明の第2の態様において、有機発光ダイオードを製造するための製造装置が提供される。製造装置は基板層を設けるための基板提供ユニットと；基板層上に第1電極層を配置するための電極配置ユニットと；第2電極層を設けるための電極提供ユニットと；第1及び第2電極層の中間に活性層を配置するための活性層配置ユニットと；第1及び第2電極の間に電気分離をもたらすために誘電体層を設けるための誘電体層提供ユニットとを有する。誘電体層は硬化プロセス中に削減された量の副産物を生成する又は生成しないように構成される誘電体を有する。

【 0 0 2 2 】

本発明の第3の態様において、有機発光ダイオードを製造するための製造方法が提供さ

50

れ、製造方法は、基板層を設けるステップと；基板層上に第１電極層を配置するステップと；活性層を設けるステップと；誘電体層を設けるステップと；第２電極層を設けるステップとを有する。活性層は第１及び第２電極層の中間に配置される。誘電体層は第１及び第２電極の間に電気分離をもたらす。誘電体層は硬化プロセス中に削減された量の副産物を生成する又は生成しないように構成される誘電体を有する。

【００２３】

請求項１の有機発光ダイオード、請求項１４の製造装置、請求項１５の製造方法は従属請求項に定義されるものと同様の及び／又は同一の好適な実施形態を持つことが理解されるものとする。

【００２４】

本発明の好適な実施形態は各独立請求項との従属請求項又は上記実施形態との任意の組み合わせであることもできることが理解されるものとする。

【００２５】

本発明のこれらの及び他の態様は以降に記載の実施形態から明らかとなり、それらを参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【００２６】

【図１Ａ】有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）の一実施形態を概略的に例示的に示す。

【図１Ｂ】有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）のさらなる実施形態を概略的に例示的に示す。

【図１Ｃ】有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）のさらなる実施形態を概略的に例示的に示す。

【図１Ｄ】４つの電極コンタクトを持つ有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）の実施形態を概略的に例示的に示す。

【図１Ｅ】４つの電極コンタクトを持つ有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）の実施形態を概略的に例示的に示す。

【図２】ピクセル収縮についての実験データを時間の関数として異なる材料について概略的に例示的に示す。

【図３】ピクセル収縮についての実験データを時間の関数としてさらなる異なる材料について概略的に例示的に示す。

【図４】有機発光ダイオードを製造するための製造装置の一実施形態を概略的に例示的に示す。

【図５】有機発光ダイオードを製造するための製造方法の一実施形態を概略的に例示的に示す。

【図６Ａ】フォトリソグラフィによる又はインクジェットプリントによる誘電体層堆積時のデバイスの構造差を概略的に例示的に比較する。

【図６Ｂ】フォトリソグラフィによる又はインクジェットプリントによる誘電体層堆積時のデバイスの構造差を概略的に例示的に比較する。

【図７】ＵＶ露光時のピクセル収縮についての実験データを時間の関数として概略的に例示的に示す。

【発明を実施するための形態】

【００２７】

ＯＬＥＤ基板は、電極間に電気分離をもたらす、電極のエッジをカバーする誘電体層を有するが、これはさもないと電極のエッジにおける高電場及び／又は電極層用のシャドウマスクのエッジから生じる損傷した有機層に起因するＯＬＥＤデバイスの故障につながり得る。誘電体層は有機層及びカソード層堆積中のマスクのミスアライメントに対するある程度の耐性も可能にする。

【００２８】

図１Ａは有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）１００の一実施形態を概略的に例示的に示す。ＯＬＥＤ１００は基板１１０、第１電極１２０、第２電極１３０、第１電極と第２電極

10

20

30

40

50

の中間に位置する活性層 140 を有する。好適には、誘電体層 150 が有機 / 電極層 120, 130 のエッジをカバーするように局所的に置かれる。一部の実施形態 (例えば図 1 B に図示のものなど) において、誘電体層 150 はパターンニングから生じる第 1 電極 (例えばアノード) 層におけるエッジもカバーし得る。すなわち、図 1 B の実施形態において、活性層 140 は誘電体層 150 で止まる。しかしながら、活性層 140 が誘電体層 150 に完全に重なってもよいので実際のところこれは必ずしも当てはまらない。実際、第 2 電極層 130 が活性層 140 よりさらに遠くへ及び、電極セクション 120 b に直接触れて接触をなす限り、活性層 140 は電極セクション 120 b とさえ接触してもよい。個々の層の相対的な横方向配置は図 1 B から得られる。すなわち、誘電体層 150 は第 1 電極 120 のパターンエリアをカバーし、第 2 電極 130 と活性層 140 のエッジの下に置かれるが、第 2 電極 130 は活性層 140 よりも大きな外側延長部を右側に持つが、反対側では逆である。好適には、第 2 電極 130 と第 1 電極 120 の間の直接接触を防止するために両側で第 2 電極 130 と活性層 140 の間に重なりがある。図示の活性層 140 と誘電体層 150 の重なりは必ずしも必須ではない。

10

20

30

40

50

【0029】

これはカソード層へ 1 つの接触エリアのみを有するので、最も単純なデバイス設計であることを留意されたい (図 1 B)。他のデバイスは第 1 電極と第 2 電極が異なる側から局所的に接触される、より複雑なパターンを有し得る (図 1 D 及び 1 E 参照、131 は第 2 電極 (例えばカソード) 接触エリア (例えば図 1 B の電極セクション 120 b に対応し得る) を示す)。図 1 E は第 1 電極 (例えばアノード) 層上に相互接続された第 2 電極 (例えばカソード) 接触位置を伴う同じデバイス 100 を示す。これは主によりよい電流注入 / 分布によってデバイスの均一性を改良するためになされるが、追加メタライゼーション (図 1 E に示されない) を要する。

【0030】

フォトリソグラフィは OLED 基板の機能層をパターン化する一般的技術である。この技術は有機フォトレジスト材 (これはレジストの感光性を下げることなく溶媒を除去するためにソフトベークされる) での基板全体のコーティング、及びフォトマスク下で UV 光へのレジストの露光を伴う。そして露光領域 (ポジレジスト用) 又は非露光領域 (ネガレジスト用) が現像液に溶解され、基板の機能層へのフォトレジストの接着を改良するためにパターン化レジスト層がハードベークされる。フォトレジストのパターンニングの後に下層の機能層のウェット若しくはドライエッチングが続き、パターン化フォトレジストを剥ぎ取ることで仕上げられる。

【0031】

従来、OLED 基板における誘電体層は、上記の通りフォトリソグラフィプロセスを用いてその誘電特性のために有機フォトレジストから作られる。誘電体層は例えば後続パターン化技術若しくはシャドウマスク堆積とともに真空蒸着法によって堆積される無機材料 (例えば金属酸化物若しくは窒化物など) から作られ得る。これらのステップは両方とも高価であり (マルチステップパターン化工程を伴うので)、収率損失を生じやすい (粒子生成に起因)。

【0032】

フォトリソグラフィプロセスの問題点と欠点は、フォトレジスト中の溶媒と、フォトレジストのサーマルベーク中に生産される揮発性副産物とに関連する。現在の OLED 照明デバイス (及びディスプレイ) が直面する問題点の 1 つはピクセル収縮とよばれ、これは経時的に誘電体層から放出される揮発性物質による機能層の劣化に起因する照明エリアの削減を伴う。

【0033】

ピクセル収縮の問題は、誘電体層が照明エリアのエッジに沿ってのみ置かれる場合、小デバイスと比較して大面積デバイスの場合重要性が高くなり得る。電流の分布は大面積デバイスにとってきわめて重要であり、従って電流分布を改良するために金属グリッド若しくはストライプ (照明エリア内にある) が使用される。この場合、誘電体層は活性照明工

リアにおいて金属グリッド若しくはストライプをカバーするために堆積されなければならない、ここで誘電体層のエッジ両方は活性照明サブユニットの画定に關与する。照明エリアにおいて誘電体層によってカバーされる面積が増えるにつれて、ピクセル収縮による問題は大幅に増大し、デバイス寿命の短縮をもたらす。これに加えてグリッドの金属ストリップとメッシュ幅の間の距離はわずか数千時間の収縮速度の規模である。

【0034】

誘電体層はエリアがON状態中に発光するのを防ぐので、誘電体層は活性照明エリアにパターンをもたらすためにも使用され得る。誘電体層は導電電極上に堆積されるので、誘電体層によって囲まれる小エリアを明るくすることが可能である。このように、サイン、デザイン及びシンボルを持つOLEDデバイスが容易に実現されることが出来る。しかしながら、ピクセル収縮はこうしたアプリケーションにとって、特に微細構造と囲まれた小エリアを伴うパターンにとって、弊害をもたらす。パターン化アプリケーションの場合、誘電体層はOFF状態で目に見えないように高透明性であることが好ましい。それにもかかわらず、商用に生産されるフォトレジストのほとんどは色素を伴い、結果として選べるレジスト材の利用が限られることになる。

【0035】

Novolac (すなわちホルムアルデヒドとフェノールのモル比が1未満のフェノールホルムアルデヒド樹脂) は一般的なポジ型フォトレジストの1つであり、これはフェノールホルムアルデヒド樹脂に基づく。後者はサーマルベーキングプロセス中に縮合重合反応して長鎖重合体を形成する。このプロセスは重合度が増すにつれて揮発性副産物の形成をもたらす。従って揮発性副産物を追い出すために追加のポストベーキングステップが必要である。加えて、フェノールホルムアルデヒド樹脂中の親水基の存在のために、取扱及び保管中に周囲の湿気が吸収される。基板の熱処理後のウェット化学洗浄プロセス中に吸湿は避けられない。

【0036】

誘電体層としてのフォトレジストの使用は、溶媒と、重合反応中に形成される揮発性副産物を追い出すソフト及びハードベーキングステップのための熱処理を伴う。工業的なハイスループット環境への熱処理プロセスのスケールアップは、サーマルオープンの大きな設置面積と、クリーンルーム仕様を満たすために有機蒸気成分及び粒子をフィルタ除去することに伴う維持費に起因して非常に高価になる。加えて、かなりの無視できない量の電力消費を伴う。フォトリソグラフィプロセスは誘電体層を準備するために多重処理ステップ(例えばフォトレジストの堆積、ソフトベーキング、露光、現像及びハードベーキングなど)を伴い、これは工程歩留に影響し得る。加えて、ウェット化学工程でレジストを現像する間に多量のレジスト材が浪費され、これがコストを増大する。

【0037】

ピクセル収縮問題を克服する解決法は、硬化若しくはベーキング工程中にいかなる副産物(凝縮物)も生じない誘電体150、並びに/或いは、硬化若しくはベーキング工程中に著しく削減された副産物を生じる誘電体150を利用することであり、誘電体150は好適には無溶媒で、吸湿を回避するために疎水性挙動を示す。

【0038】

加えて、誘電体150は好適にはパターン化された透明OLEDデバイス100用に透明であり、好適には費用効率のよい製造工程(設置面積が小さい機器、工程ステップの数が少ない)に適する。フォトリソグラフィで使用される従来のレジスト材は着色されている。それらが従来誘電体層150を実現するために使用されてきたので、この層も着色されている。しかしながら、着色されることなく収縮する材料があるかもしれず、これらもフォトリソグラフィによってパターン化され得る。透明性は必ずしもピクセル収縮軽減に関連しない。色素沈着のために、着色フォトレジストはパターン化工程中のより良好な光学検査にとって好ましい。

【0039】

硬化/ベーキング工程中の副産物の形成は以下のタイプの材料150を用いることによ

10

20

30

40

50

って回避され得る：

・材料クラス１：いかなる副産物も生じない付加重合によって重合及び／又は硬化される誘電体１５０（例えばアクリル樹脂、不飽和ポリエステル、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレートなど）、並びに／或いは

・材料クラス２：溶媒に分散した重合材料を有する誘電体１５０（例えばガンマブチロラクトン中のポリイミド）。機能的誘電体１５０は既に重合しているので、これはポストサーマルベーキング（溶媒を蒸発させるため）中に揮発性副産物を生じないか、又は著しく少ない揮発性副産物を生じる。

【００４０】

"材料クラス１"に属するアクリルベース樹脂（例えばメチルメタクリレートなど）は副産物を生じない連鎖成長重合し、優れた誘電特性と疎水性も有する。アクリル樹脂は熱処理によって、及び適切な光重合開始剤を添加することによって紫外線放射（ＵＶ硬化）によって、硬化され得る。誘電体としてのアクリル樹脂の研究は、標準的なフォトレジストベースの誘電体と比較してピクセル収縮が顕著に抑制され得ることを示している。つまり、ピクセル収縮はデバイスを加熱し駆動させることによって、これが拡散工程であるため、促進され得る。ピクセル収縮度の測定は容易である：デバイスが好適には加熱環境で時々（例えば数十～数百時間ごとなど）駆動され、デバイスが気候室から除去され、誘電体層１５０のエッジからの距離（図１Ｂ参照、 t_0 、 t_1 及び t_2 は測定時間をあらわし、 $t_0 > 0$ 、 $t_1 > t_0$ 及び $t_2 > t_1$ ；典型的な分析の場合、妥当な期間をカバーする３～４以上の測定結果が取得される）、及びデバイスが点灯し始める場所が光学顕微鏡で測定される。このようにして、経時的な沿面距離、従って収縮速度を決定し得る。収縮速度は周辺温度、駆動電流、デバイス寸法、レジスト層厚、及び横寸法（材料体積）、有機層スタックなどに依存する。従って、同じテスト条件が選ばれる場合、異なるレジスト間の定性的比較が可能である。環境条件（又は使用ケース条件）でも収縮速度を測定することによって、気候室内部のテストの加速因子がテストデバイスと条件について特定されることができる。

【００４１】

アクリル樹脂ベース誘電体層１５０の堆積及び硬化後に外気で取り扱われる基板は、標準フォトレジストの使用と比較して軽減されたピクセル収縮を示す。絶対許容値は最終製品の構成によって決まり得る。

【００４２】

原理上、ＯＬＥＤデバイス１００における照明エリアの削減を生じるピクセル収縮は経時的に誘電体１５０から放出される揮発性物質に起因する。ピクセル収縮を抑制若しくは軽減する解決法は、動作条件下で著しく少ない揮発性物質を放出する又は放出しない材料を選択することであり得る。

【００４３】

アクリルポリマーは付加重合によって重合し、従って硬化プロセス中に（すなわち液体から固体への変化時に）いかなる副産物も生じない。特に、副産物はその材料にトラップされて経時的に放出され得る潜在的揮発性物質であり得る。さらに、非常に低い吸湿性（疎水性挙動）が硬化した材料中の著しく低い水分量をもたらす。従ってＯＬＥＤ動作中に放出される湿気に起因するピクセル収縮が軽減される。

【００４４】

ポリイミドの場合、高い熱不活性と化学不活性のために、化学分解速度が削減され、後者は動作条件中に揮発性物質を放出し得る。加えて、ポリイミドは非常に低い吸湿性を示し、溶媒（例えばガンマブチロラクトンなど）中で半重合体として処理されることができ、ここでは溶媒を蒸発させるだけで膜が形成される。それにより、著しく削減された副産物が硬化時に形成されるか、又は形成されない。

【００４５】

ポリアクリレートとポリイミドは上述の特性に起因してＯＬＥＤデバイス１００におけるピクセル収縮の軽減に対処する。ポリウレタン、エポキシアクリレート、不飽和ポリエ

10

20

30

40

50

ステル、エポキシイミド混合物のような実施例も、ポリアクリレートとポリイミドと同様の上述の特性の1つ以上を有し、その結果OLEDデバイス100においてピクセル収縮が軽減される誘電体の候補となり得る。

【0046】

しかしながら、ポリイミドとアクリレートは他の材料と比較して広範な工業プリント技術（インクジェットプリント、スクリーンプリント、パッドプリント、グラビアプリントなど）によって加工されることができる。

【0047】

図2は異なる後洗浄工程（洗浄無し231、洗浄A 232、及び洗浄B 233）にかけられるサンプルについて加速試験中のアクリル樹脂ベース誘電体層150におけるピクセル収縮210（ μm ）を時間の関数220（時間）として示す。洗浄工程は本明細書で以下により詳細に記載される。洗浄無しとは単純にいかなる洗浄も使用しないことをあらしめ、洗浄処理A及びBは上記洗浄を、有機汚染を除去する最終UVオゾン洗浄ステップを一度は伴わずに、一度は伴って適用すること、又はしないことをあらしめず。洗浄無しでピクセル収縮が小さくなる理由は、全洗浄工程がウェット洗浄工程であるため、異なる材料が洗浄工程中に異なる吸湿傾向を持つからである。それらの一部は洗浄中の物質のウェッティングをサポートするために、又は有機汚染を除去するためにUV照射も使用する。通常、高UV露光は、汚染物質だけでなくレジスト層も攻撃し、これが結果として非損傷条件よりも高い吸水性を持ち得るので、悪影響を持つ。同様の後洗浄処理にかけられる従来使用されるフォトリソ材料におけるピクセル収縮は参照番号341（洗浄A）及び342（洗浄B）として示される。図2からわかる通り、アクリル樹脂ベース誘電体層150におけるピクセル収縮210は1000時間後であっても25 μm に限られるが、一方従来のフォトリソ材料（参照番号241、242）では、ピクセル収縮210は300時間後に既に200 μm を超える値に達している。ピクセル収縮は上記の通り測定される。示された距離は上記手順で測定されるものである。従って、それらは初期活性エリアから除去される距離をあらしめず。この距離はデバイスの一側面で除去されるだけでなく、レジスト材が有機/電極層と接触するあらゆる場所で除去される。しかしながら、異なる側面での収縮速度は電場強度、電流密度及び温度の局所的差に起因して異なり得る。従って、“有効ピクセル”のサイズを計算することは一側面での収縮速度を測定するだけでは容易ではない。上述の通り、これは定性的比較であり、比較を可能にするために同じ動作条件とデバイス設計を使用することが重要である。ピクセル収縮が均一である（すなわちあるピクセルエッジに沿ったピクセル収縮が別のエッジに沿ったピクセル収縮と同じである）と仮定することは、誘電体層の体積とデバイスアーキテクチャに依存して適切であり得る。一実施例は、温度もデバイス全体にわたって均一に分布する場合、対称デバイス設計であり得、これは今度は使用条件に依存し得る。例えば、より大きなデバイスの均一性は、デバイスの異なる場所によって異なり得る対流冷却によって影響されることが多く、ピクセル収縮は拡散工程であり温度が拡散を駆動するので、この場合均一な収縮速度は期待できない。

【0048】

ポリイミドはその優れた絶縁性、耐化学性、及び高い熱安定性で知られている。誘電体“材料クラス2”に属するガンマブチロラクトン（GBL）溶媒（JSR Optmer AL1051）中のポリイミドの研究は標準フォトリソと比較してピクセル収縮を示さなかった。異なる洗浄処理にかけられる物質から合成されるOLEDデバイスはいかなるピクセル収縮も示さなかった。ポリイミドは、それ自体その特性により（よい絶縁性、耐化学性、熱安定性）、絶縁層のよい候補である。しかしながら、ポリイミドは特殊インク配合を要するので、処理が容易でなく、直接プリント工程によって処理されることができない。さらに、ポリイミドの重合は副産物も生じる。従って、ポリイミドの使用はその後にベーキングサイクルが続く、重合のための複数の熱処理を要する。これは製造コストを著しく増大する。半重合材料を用いることによって、揮発性副産物の形成は抑制又は削減され得る。フォトリソグラフィにおいて、ポリイミドは原則的に使用されることができ

るが、複数の所要ベーキングステップのために非常に高価であるだけでなく、材料歩留が低い。

【 0 0 4 9 】

図 3 は異なる後洗浄処理（洗浄 A 3 5 1（すなわち脱イオン水を使用）及び洗浄 B 3 5 2（すなわち脱イオン水と UV 照射を使用））にかけられる物質について加速試験中のポリイミド誘電体層（Optmer AL 1 0 5 1）におけるピクセル収縮 3 1 0（ μm ）を時間の関数 3 2 0（時間）として示す。同様の後洗浄処理にかけられる現在使用されるフォトレジスト材におけるピクセル収縮 3 1 0 は参照番号 3 4 1（洗浄 A）と 3 4 2（洗浄 B）として示される。図 3 における従来のフォトレジスト材についてのピクセル収縮結果は図 2 における従来のフォトレジスト材についての対応する結果と異なるが、これは測定手順の説明で上記した通り、結果が同じデバイス、スタック、使用条件などを用いて取得されなければならないからである。図 2 と 3 は 2 バッチのテストを示すが、1 つの図内に示されるデータは 1 テストバッチから得られる。例えば、データは同時に全く同じ処理をされたサンプルから生成される（それらは隣り合うオープンに入れられたので）。付加的なわずかな変動は元の基板上の位置に依存するレジスト材の厚さ変動から生じ得る。レジストが厚い場所では揮発性成分を有する体積が多い。デバイスは多くの、ときに基板あたり 5 0 を超えるデバイスを有する基板上で合成される。各基板上で（フォトリソグラフィ工程からの）製造 / スリットコーティング公差に起因するレジスト厚のわずかな変動が測定され得る。テスト用に使用されるデバイスは多くのより大きな基板からサンプリングされるので、わずかな変動が基板上のデバイスの異なる元の場所から生じ得る。従ってグラフの主要なメッセージは、新たな提案されるレジスト材と従来のレジスト材との違いであり、これは提案されるレジストが吸湿にとって最善の機会を伴う洗浄中に積極的に処理される場合に得る広がりよりも桁違いに大きい。

【 0 0 5 0 】

アクリル及びポリイミドベースの誘電体層は可視範囲の低光吸収に起因して優れた透明性を示し、これらは高い材料歩留で費用効率のよい直接印刷法によって加工されることもできる。両材料は単一工程ステップで硬化されることができ、これは製品収率を増す。溶媒がないこと、又は UV 照射による重合若しくは硬化時にいかなる副産物もないことに起因して、アクリル樹脂の場合サーマルベーキング後処理は必要ない。

【 0 0 5 1 】

ピクセル収縮を示さないアクリル樹脂ベース誘電体層 1 5 0 はパターン化透明アノード 1 2 0 を持つ基板 1 1 0 を用いて構築され得る。基板 1 1 0 は有機汚染を除去するため及び脱イオン水のウェットングを改良するために UV オゾンで洗浄されることができ、これはブラシローラを用いて粒子汚染を除去するために使用される。そして基板 1 1 0 は脱イオン水でリンスされ、エアナイフエッジを用いて乾燥され得る。アクリル樹脂 1 5 0 は例えばインクジェットプリント技術を適用することによって電極 1 2 0、1 3 0 のエッジに沿って、又はアノード 1 2 0 上のパターンとして堆積され得る。例えばフォトリソグラフィを適用することによるアクリル樹脂の堆積と比較して、例えばインクジェットプリント技術を適用することによるアクリル樹脂の堆積から得られる構造差は図 6 A（フォトリソグラフィによる堆積の上面図（左パネル）と断面図（右パネル）を示す）と 6 B（インクジェットプリントによる堆積の上面図（左パネル）と断面図（右パネル）を示す）によって図示される。基板 1 1 0 上の誘電体層 1 5 0 のウェットング挙動に依存して、インクジェットプリントされた誘電体層（例えばレジスト）は例えばフォトリソグラフィが生じ得る形状よりも不規則な形状を有し得るが、これは 1 つの層が全エリアをカバーしてその後選択的エッチングにより局所的に除去されるのではなく、個々のドロップがいくらかの重なりを伴って互いに隣り合って置かれるためである。そして個々のドロップは一緒に流れる（局所変動を有し得る材料及び基板ウェットング特性に依存）。また、レジストリムの断面（図 6 A 及び 6 B の右パネル参照）を見ると、プリントされたものはより滑らかであり、一方フォトリソグラフィは通常鋭いエッジを持つ矩形パターンをもたらす（これは OLED において必ずしも有利でない）。図 6 A 及び 6 B に示すスケッチは非常に単

純化されていることに留意されたい。それはさておき、フォトリソグラフィのパターン化耐性は、インクジェットプリント（典型的には $30 \sim 100 \mu\text{m}$ のオーダー）よりもかなり正確であり（典型的には $7 \sim 15 \mu\text{m}$ のオーダー）、これはフォトリソグラフィと比較してプリントによって得ることができる最小フィーチャサイズを削減し得るが、これはOLEDデバイスにとって重要ではない。そして堆積した樹脂150は好適には 365 nm で約 1000 mJ/cm^2 のUV線量で照射されて硬化工程を完了する。誘電体層150を伴う基板110の追加処理は機能的OLED100を構築する従来の基板の場合と同じである。

【0052】

アクリル樹脂150の堆積は広範な直接印刷法（例えばインクジェット、スクリーンプリント、パッドプリント、フレキソプリントなど）によって実現されることができ、所要の厚さはプリント工程パラメータを最適化することによって実現されることができ、化学硬化はUV照射によって活性化されることができ、これは硬化工程をその非常に高い硬化速度のために工業的ハイスループット環境にスケールアップさせる上で優れた柔軟性を提供する（小設置面積と低動作コスト）。硬化時、無溶媒アクリル樹脂はいかなる有機蒸気成分も生じない。これは限られた労力でクリーンルーム環境での硬化工程の実施を単純化する。

【0053】

ポリイミドベース誘電体層150はポリイミド：GBLインクを電極120、130のエッジに沿って、例えばインクジェットプリント工程によって堆積することによって、洗浄済基板110（本明細書で上述の通り）上に構築され得る。好適には、基板110は溶媒を蒸発させるために $5 \sim 15$ 分間 190°C で対流式オープン（不図示）の中でベーキングされ、機能的OLEDデバイス100を構築するためにさらに加工される。ポリイミド：GBLインクは、いかなる揮発性副産物も湿気もないので、対流式オープン中の熱処理に加えていかなるポストベーキングプロセスも必要としない。

【0054】

上記に加え、改良されたUV安定性が以下の通り実現され得る：UV照射（例えば日光など）は誘電体150の分解を生じ、揮発性副産物をもたらし、さらなるピクセル収縮を生じる。UV安定性は結合解離エネルギーの高い材料又はUV感受性光重合開始材（例えばUV硬化性アクリルインクなど）を伴う材料を選ぶことによって改良され得る。OLEDデバイスに対するUV照射（ピクセル収縮）の影響は上記と同じであっても、材料選択の要件が異なる。UV照射（ 300 nm から 400 nm の波長をあらわす）に対する誘電体のUV安定性を改良するために、 400 kJ/mol より大きい結合解離エネルギーを持つ材料が好適である。これは材料選択のための要件になり得、アクリレートはこの要件を満たし得る材料の1つになり得る。すなわち、 $\text{C}=\text{O}$ の場合、結合解離エネルギーは 749 kJ/mol （ 7.8 eV ）になる。 $\text{C}-\text{O}$ の場合、結合解離エネルギーは 1076 kJ/mol （ 11.1 eV ）になる。 $\text{OC}=\text{O}$ の場合、結合解離エネルギーは 532 kJ/mol （ 5.5 eV ）になる。 $\text{CH}_3\text{CO}-\text{OCH}_3$ の場合、結合解離エネルギーは 406 kJ/mol （ 4.2 eV ）になる。

【0055】

図7はUV露光時の時間の関数としてピクセル収縮についての実験データを概略的に例示的に示す。より具体的に、図7はCIE publication 85、表4に従ったスペクトル分布でUV照射に露光される、Novolac（データラベル761）、アクリルベースインク（データラベル762）におけるピクセル収縮 $710 (\mu\text{m})$ を時間の関数 720 （時間）として示す。図7からわかる通り、アクリルベース誘電体インクを伴うOLEDデバイスはフォトリソグラフィ工程で使用される標準レジストと比較して削減されたピクセル収縮を示す。

【0056】

図4は有機発光ダイオード100を製造するための製造装置400の一実施形態を概略的に例示的に示す。製造装置400は、基板層110を設けるための基板提供ユニット4

10

20

30

40

50

1 0 ; 基板層 1 1 0 上に第 1 電極層 1 2 0 を配置するための電極配置ユニット 4 2 0 ; 第 2 電極層 1 3 0 を設けるための電極提供ユニット 4 3 0 ; 第 1 及び第 2 電極層 1 2 0 、 1 3 0 の中間に活性層 1 4 0 を配置するための活性層配置ユニット 4 4 0 ; 並びに第 1 及び第 2 電極 1 2 0 、 1 3 0 の間に電気分離をもたらす誘電体層 1 5 0 を設けるための誘電体層提供ユニット 4 5 0 を有する。誘電体層 1 5 0 は硬化プロセス中にいかなる副産物も生じないように構成される誘電体を有する。典型的な製造シーケンスは以下の順に層を堆積することを含む：基板 1 1 0 、 第 1 電極（例えばアノード）1 2 0 及びパターン、誘電体層 1 5 0 及びパターン、活性層 1 4 0 、 第 2 電極（例えばカソード）1 3 0 、 カプセル化（不図示）。

【 0 0 5 7 】

図 5 は有機発光ダイオード 1 0 0 を製造するための製造方法 5 0 0 の一実施形態を概略的に例示的に示す。製造方法 5 0 0 は、基板層 1 1 0 を設けるステップ 5 1 0 ; 基板層 1 1 0 上に第 1 電極層 1 2 0 を配置するステップ 5 2 0 ; 誘電体層 1 5 0 を設けるステップであって、誘電体層 1 5 0 は硬化プロセス中に削減された量の副産物を生じる、又は副産物を生じないように構成される誘電体を有する、ステップ 5 3 0 ; 活性層 1 4 0 を設けるステップ 5 4 0 ; 並びに第 2 電極層 1 3 0 を設けるステップ 5 5 0 を有する。

【 0 0 5 8 】

本発明の応用例は、O L E D においてサイン、シンボル若しくはカスタマイズされたパターンを実現する透明電気絶縁層における応用である。しかしながら、本発明は勿論サイン、シンボルなどを伴わない単純 O L E D でも使用されることができる。

【 0 0 5 9 】

本発明は微細グリッド若しくは横方向にパターン化された大面積 O L E D の透明電気絶縁において使用されることができる。

【 0 0 6 0 】

本発明はさらに O L E D 用の湿気バリアとして使用されることができる。

【 0 0 6 1 】

製造装置 4 0 0 の全構成は本発明にかかる製造方法 5 0 0 によって、特に図 5 を参照して上記した製造方法 5 0 0 の実施形態で、制御されることができる。

【 0 0 6 2 】

上記実施形態において製造装置 4 0 0 は基板提供ユニット 4 1 0 、 電極配置ユニット 4 2 0 、 電極提供ユニット 4 3 0 、 活性層配置ユニット 4 4 0 、 及び誘電体層提供ユニット 4 5 0 を有するものとして記載されているが、これらの実施形態は好適な実施形態に過ぎず、別の実施形態において製造装置 4 0 0 はこれらのユニットを分散された形で、例えば異なる場所などにおいて有し得る。

【 0 0 6 3 】

上記実施形態において有機発光ダイオード 1 0 0 の特定の構成が示されているが、本発明は有機発光ダイオード 1 0 0 の特定の構成に限定されない。一実施形態において、誘電体層は第 1 電極層 1 2 0 と活性層 1 4 0 の間ではなく、活性層 1 4 0 と第 2 電極層 1 3 0 の間にある。

【 0 0 6 4 】

上記実施形態において製造装置 4 0 0 の特定の構成が示されているが、本発明は製造装置 4 0 0 の特定の構成に限定されない。一実施形態において、活性層 1 4 0 は第 2 電極層 1 3 0 を設ける前に設けられる。別の実施形態において、誘電体層 1 5 0 は活性層 1 4 0 を設ける前に設けられる。

【 0 0 6 5 】

上記実施形態において製造方法 5 0 0 の特定の構成が示されているが、本発明は製造方法 5 0 0 のステップの特定の順序に限定されない。一実施形態において、誘電体層 1 5 0 を設けるステップ 5 5 0 は第 1 及び第 2 電極層 1 2 0 、 1 3 0 の中間に活性層 1 4 0 を配置するステップ 5 4 0 の前に実行される。別の実施形態において、第 2 電極層 1 3 0 を設けるステップ 5 3 0 と第 1 及び第 2 電極層 1 2 0 、 1 3 0 の中間に活性層 1 4 0 を配置す

10

20

30

40

50

るステップ 540 は、活性層上に第 2 電極層 130 を設ける前に第 1 電極層 120 上又は誘電体層 150 上に活性層 140 を設けるステップを有する。

【0066】

開示の実施形態への他の変更は、図面、開示及び添付の請求項の考察から、請求される発明を实践する上で当業者によって理解されもたらされることができる。

【0067】

請求項中、"有する"という語は他の要素若しくはステップを除外せず、不定冠詞 "a" 若しくは "an" は複数を除外しない。

【0068】

単一のユニット若しくはデバイスは請求項に列挙される複数の項目の機能を満たし得る。特定の手段が相互に異なる従属請求項に列挙されるという単なる事実は、これら手段の組み合わせが有利に使用されることができないことを示さない。

【0069】

上記製造方法に従った製造装置の制御はコンピュータプログラム及び / 又は専用ハードウェアのプログラムコード手段として実装され得る。

【0070】

コンピュータプログラムは他のハードウェアと一緒に又はその一部として提供される光学記憶媒体若しくはソリッドステート媒体などの適切な媒体上に格納 / 分散され得るが、インターネット又は他の有線若しくは無線通信システムなどを介して他の形式で分散されてもよい。

【0071】

請求項中の任意の参照符号は範囲を限定するものと解釈されてはならない。

【0072】

本発明は、有機フォトレジスト層が電気分離のための誘電体層として使用される有機発光ダイオード (OLED) に関する。有機フォトレジスト層が OLED において誘電体層として使用されるとき、"ピクセル収縮"とよばれる問題が起こり得る。本発明によれば、ピクセル収縮の問題は誘電体層を形成するためにメチルメタクリレートなどのアクリル樹脂又はガンマブチロラクトン中のポリイミドの溶液を用いることによって解決され得る。基板層；第 1 電極層；第 2 電極層；第 1 及び第 2 電極層の中間の活性層；第 1 及び第 2 電極の間に電気分離をもたらすように構成される誘電体層を有する有機発光ダイオードが提供される。誘電体層は硬化プロセス中に削減された量の副産物を生じるか又は副産物を生じないように構成される誘電体を有する。

10

20

30

【図 1 A】

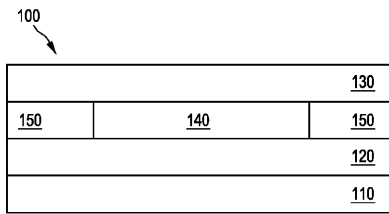


FIG. 1A

【図 1 B】

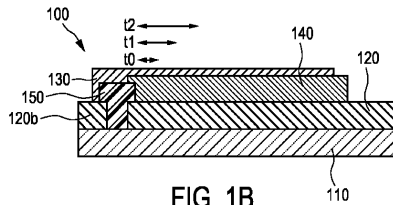


FIG. 1B

【図 1 C】

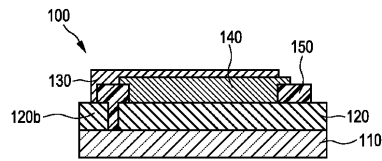


FIG. 1C

【図 1 E】

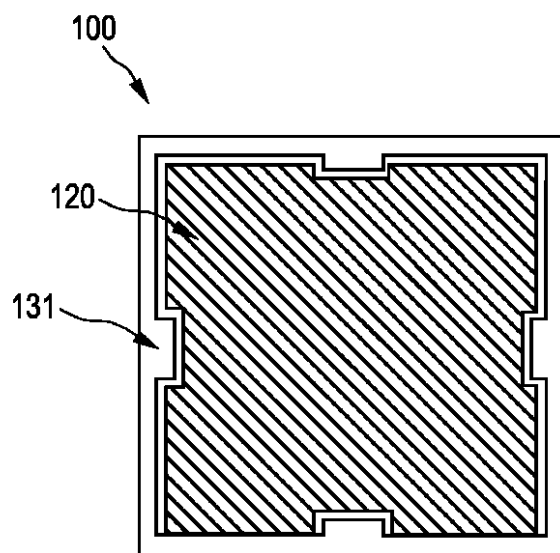


FIG. 1E

【図 1 D】

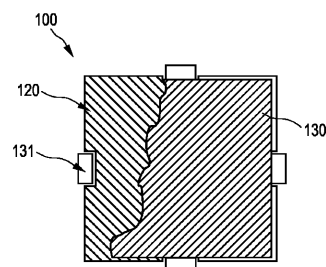


FIG. 1D

【図 2】

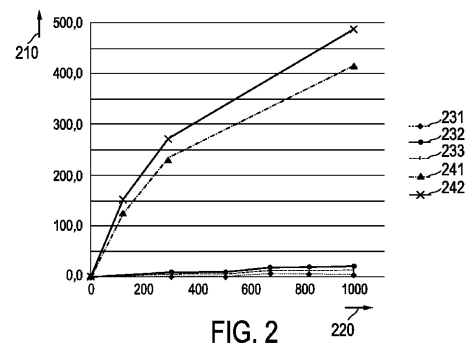


FIG. 2

【図 3】

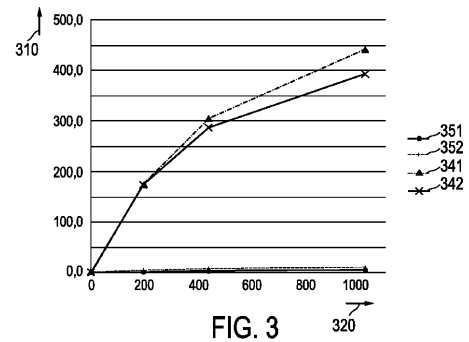
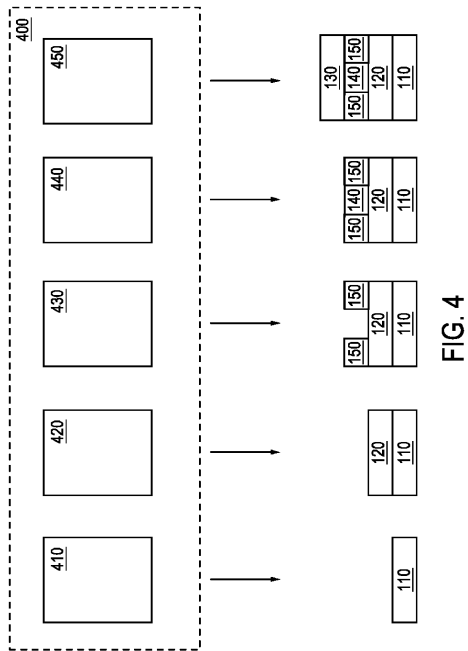
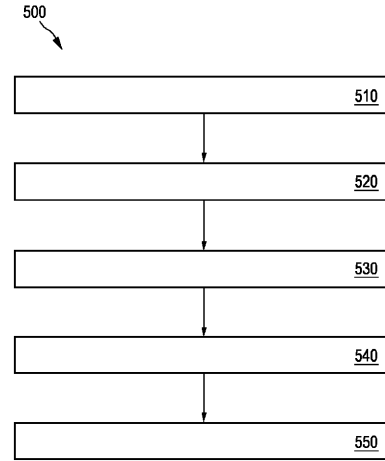


FIG. 3

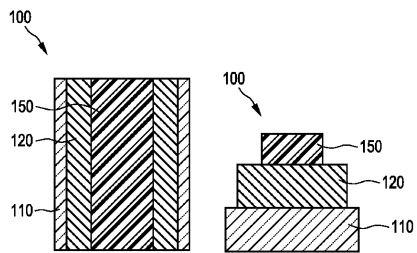
【 図 4 】



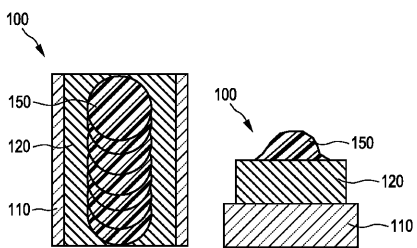
【 図 5 】



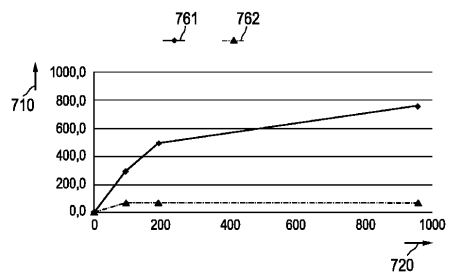
【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/079489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L27/32
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L H05B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/022587 A1 (JEONG CHANG-YONG [KR] ET AL) 2 February 2006 (2006-02-02)	1,3-10
Y	paragraphs [0041] - [0078]; figures 3a-c	2
Y	EP 1 788 648 A2 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 23 May 2007 (2007-05-23)	2
	paragraphs [0031] - [0034], [0042] - [0044]; figure 1	
A	EP 1 150 165 A1 (JSR CORP [JP]) 31 October 2001 (2001-10-31)	1-10
	paragraphs [0052] - [0061], [0083] - [0099], [0125] - [0141], [0158]; table 1	
A	US 2006/060865 A1 (CHO YU-SUNG [KR] ET AL) 23 March 2006 (2006-03-23)	1-10
	paragraphs [0023] - [0075]; figure 2	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 2015

Date of mailing of the international search report

13/03/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Bakos, Tamás

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/079489

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006022587	A1	02-02-2006	JP 5302261 B2	02-10-2013
			JP 2005347275 A	15-12-2005
			JP 2010212251 A	24-09-2010
			US 2006022587 A1	02-02-2006

EP 1788648	A2	23-05-2007	CN 1992334 A	04-07-2007
			EP 1788648 A2	23-05-2007
			JP 4600254 B2	15-12-2010
			JP 2007141749 A	07-06-2007
			KR 20070054116 A	28-05-2007
			TW I352554 B	11-11-2011
			US RE43442 E1	05-06-2012
			US 2007114521 A1	24-05-2007

EP 1150165	A1	31-10-2001	EP 1150165 A1	31-10-2001
			KR 20010098809 A	08-11-2001
			TW 574600 B	01-02-2004
			US 2001044075 A1	22-11-2001

US 2006060865	A1	23-03-2006	KR 20060018767 A	02-03-2006
			US 2006060865 A1	23-03-2006
			US 2011065234 A1	17-03-2011

フロントページの続き

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

(74)代理人 100145654

弁理士 矢ヶ部 喜行

(72)発明者 モハナン センティルネイザン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 リッケルス クリストフ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 ウェンデルス マルク

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 ハルトマン スーレン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC28 DD02 DD22 DD28 DD44Y DD46X DD88

DD97 GG07 GG24