

(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2005-514729

(P2005-514729A)

(43) 公表日 平成17年5月19日(2005.5.19)

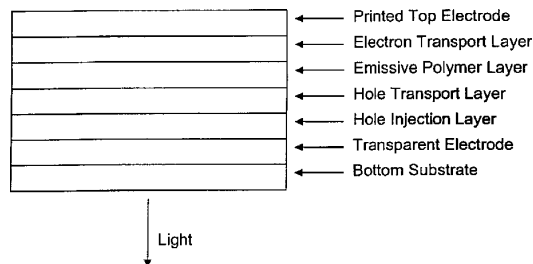
(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/26	H O 5 B 33/26	3 K O O 7
H 0 5 B 33/10	H O 5 B 33/10	
H 0 5 B 33/14	H O 5 B 33/14	A
H 0 5 B 33/22	H O 5 B 33/22	B
	H O 5 B 33/22	D
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-555599 (P2003-555599)	(71) 出願人	504238507
(86) (22) 出願日	平成14年12月20日 (2002.12.20)		アドービジョン・インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成16年7月20日 (2004.7.20)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/041353		066、スコッツ・バレイ、グリーン・ヒ
(87) 国際公開番号	W02003/054981		ルズ・ロード 1500
(87) 国際公開日	平成15年7月3日 (2003.7.3)	(74) 代理人	100058479
(31) 優先権主張番号	60/342,579		弁理士 鈴江 武彦
(32) 優先日	平成13年12月20日 (2001.12.20)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機発光デバイスのためのスクリーン印刷可能な電極

## (57) 【要約】

スクリーン印刷された発光ポリマーデバイスが、透明電極と空気に安定なスクリーン印刷された頂部電極との間にエレクトロルミネッセントポリマー層を堆積させることにより製造される。発光ポリマー層の頂部上に導電性電極をスクリーン印刷することは典型的には短絡をもたらす。と言うのは、金属導電性粒子は、ポリマー層を突き破るからである。本発明者は、このことを防止するための3つの方法を見出した。1つは、金属導電性粒子が透明電極を貫通しないように発光ポリマー層の頂部上に有機導電体をスクリーン印刷することである。もう1つの方法は、印刷された発光ポリマー層を軟化させない溶媒を用いることに加えて導電性金属ペースト中の粒子サイズを小さくすることである。第3の方法は、層が印刷された後、導電性金属粒子が沈殿するゾル-ゲル導電性層を印刷することである。加えて、スクリーン印刷された頂部電極に対する添加物は、デバイスの効率を改善するために用いられ得る。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の層を備えるエレクトロルミネッセントデバイスであって、前記複数の層は、  
底部電極層；  
前記底部電極層上に作られた発光材料層；および  
前記発光材料層上に大気条件下で印刷された頂部電極層  
を含むデバイス。

## 【請求項 2】

前記発光材料層が共役ポリマーを含む請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 3】

前記発光材料層が発光有機分子を含む請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 4】

前記頂部電極層がスクリーン印刷されている請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 5】

前記頂部電極層がスクリーン印刷可能な導電性ペーストである請求項 4 記載のデバイス。

## 【請求項 6】

前記頂部電極層がインクジェット印刷されている請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 7】

前記頂部電極層がローラープロセスで印刷されている請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 8】

前記頂部電極層がウェブ系プロセスで印刷されている請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 9】

前記頂部電極層がフレキシ印刷系プロセスで印刷されている請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 10】

前記スクリーン印刷可能な導電性ペーストが、銀、炭素、ニッケル、複合金属、および導電性金属酸化物からなる群より選択される粒子を含む請求項 5 記載のデバイス。

## 【請求項 11】

前記粒子が直径約 5 ナノメートルないし 30 ミクロンである請求項 10 記載のデバイス。

## 【請求項 12】

前記粒子が平坦化された形状である請求項 10 記載のデバイス。

## 【請求項 13】

前記スクリーン印刷可能な導電性ペーストが可溶性ポリマーをさらに含む請求項 5 記載のデバイス。

## 【請求項 14】

前記可溶性ポリマーが電荷輸送ポリマーである請求項 13 記載のデバイス。

## 【請求項 15】

前記電荷輸送ポリマーがポリ(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-PPS)、ポリアニリン(PAni)またはトリフェニルアミンである請求項 14 記載のデバイス。

## 【請求項 16】

前記スクリーン印刷可能な導電性ペーストが溶媒を含む請求項 5 記載のデバイス。

## 【請求項 17】

前記溶媒が前記発光材料層を実質的に溶解しない請求項 16 記載のデバイス。

## 【請求項 18】

前記溶媒がエステル系である請求項 16 記載のデバイス。

## 【請求項 19】

前記スクリーン印刷可能な導電性ペーストがイオン性ドーパントおよび塩の少なくとも 1 つを含む請求項 5 記載のデバイス。

## 【請求項 20】

前記塩が 1 価にイオン化されるアルカリ金属であるカチオンを有する請求項 19 記載のデ

10

20

30

40

50

バイス。

【請求項 2 1】

前記塩がリチウム、ナトリウム、カリウムまたはセシウムである請求項 2 0 記載のデバイス。

【請求項 2 2】

前記塩が金属のイオンであるカチオンを有する請求項 1 9 記載のデバイス。

【請求項 2 3】

前記塩がカルシウム、バリウム、またはアルミニウムである請求項 2 2 記載のデバイス。

【請求項 2 4】

前記塩が有機カチオンを有する請求項 1 9 記載のデバイス

10

【請求項 2 5】

前記塩がテトラブチルアンモニウム、テトラエチルアンモニウム、テトラプロピルアンモニウム、テトラメチルアンモニウム、またはフェニルアンモニウムである請求項 2 4 記載のデバイス。

【請求項 2 6】

前記塩が 1 価にイオン化されたハロゲンを含む無機イオンを有する請求項 1 9 記載のデバイス。

【請求項 2 7】

前記塩がフッ素、塩素、臭素、またはヨウ素である請求項 2 6 記載のデバイス。

【請求項 2 8】

前記塩が無機アニオンを有する請求項 1 9 記載のデバイス。

20

【請求項 2 9】

前記塩がスルフェート、テトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェート、またはアルミニウムテトラクロレートである請求項 2 8 記載のデバイス。

【請求項 3 0】

前記塩が有機アニオンを有する請求項 1 9 記載のデバイス。

【請求項 3 1】

前記塩がトリフルオロメタンスルホネート、トリフルオロアセテート、テトラフェニルボレート、またはトルエンシルホネートである請求項 3 0 記載のデバイス。

【請求項 3 2】

前記頂部電極層がイオン性界面活性剤を含む請求項 1 9 記載のデバイス。

30

【請求項 3 3】

前記頂部電極層が導電性ゾル - ゲルを含む請求項 1 記載のデバイス。

【請求項 3 4】

前記導電性ゾル - ゲルがドーブされた酸化錫を含む請求項 3 3 記載のデバイス。

【請求項 3 5】

前記導電性ゾル - ゲルがイオン性ドーパントおよび塩の少なくとも一方を含む請求項 3 3 記載のデバイス。

【請求項 3 6】

前記頂部電極層が導電性ポリマーを含む請求項 1 記載のデバイス。

40

【請求項 3 7】

前記導電性ポリマーがポリ(3, 4 - エチレンジオキシチオフエン) - ポリ(スチレンシルホネート)(PEDOT - PSS)、またはポリアニリン(PAni)である請求項 3 6 記載のデバイス。

【請求項 3 8】

前記頂部電極層が電荷輸送ポリマーを含む請求項 1 記載のデバイス。

【請求項 3 9】

前記電荷輸送ポリマーがポリ(3, 4 - エチレンジオキシチオフエン) - ポリ(スチレンシルホネート)(PEDOT - PSS)、ポリアニリン(PAni)、またはトリフェニルアミンである請求項 3 8 記載のデバイス。

50

## 【請求項 4 0】

前記頂部電極層がイオン性界面活性剤を含む請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 4 1】

前記頂部電極層が少なくとも 1 種のイオン性ドーパントおよび塩を含む請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 4 2】

前記塩が 1 価にイオン化されたアルカリ金属であるカチオンを有する請求項 4 1 記載のデバイス。

## 【請求項 4 3】

前記塩がリチウム、ナトリウム、カリウム、またはセシウムである請求項 4 2 記載のデバイス。 10

## 【請求項 4 4】

前記塩が金属のイオンであるカチオンを有する請求項 4 1 記載のデバイス。

## 【請求項 4 5】

前記塩がカルシウム、バリウムまたはアルミニウムである請求項 4 4 記載のデバイス。

## 【請求項 4 6】

前記塩が有機カチオンを有する請求項 4 1 記載のデバイス。

## 【請求項 4 7】

前記塩がテトラブチルアンモニウム、テトラエチルアンモニウム、テトラプロピルアンモニウム、テトラメチルアンモニウム、またはフェニルアンモニウムである請求項 4 6 記載のデバイス。 20

## 【請求項 4 8】

前記塩が 1 価にイオン化されたハロゲンを含む無機アニオンを有する請求項 4 1 記載のデバイス。

## 【請求項 4 9】

前記塩がフッ素、塩素、臭素、またはヨウ素である請求項 4 8 記載のデバイス。

## 【請求項 5 0】

前記塩が無機アニオンを有する請求項 4 1 記載のデバイス。

## 【請求項 5 1】

前記塩がスルフェート、テトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェート、またはアルミニウムテトラクロレートである請求項 5 0 記載のデバイス。 30

## 【請求項 5 2】

前記塩が有機アニオンを有する請求項 4 1 記載のデバイス。

## 【請求項 5 3】

前記塩がトリフルオロメタンスルホネート、トリフルオロアセテート、テトラフェニルボレート、トルエンスルホネートである請求項 5 2 記載のデバイス。

## 【請求項 5 4】

前記複数の層が、前記発光材料層の上で、前記頂部電極層の下に印刷された電荷輸送層をさらに含む請求項 1 記載のデバイス。

## 【請求項 5 5】

前記電荷輸送層が共役ポリマーである請求項 5 4 記載のデバイス。 40

## 【請求項 5 6】

前記電荷輸送層がゾル - ゲルである請求項 5 4 記載のデバイス。

## 【請求項 5 7】

前記電荷輸送層がイオン性ドーパントまたは塩の少なくとも一方を含む請求項 5 4 記載のデバイス。

## 【請求項 5 8】

前記電荷輸送層がイオン性界面活性剤を含む請求項 5 4 記載のデバイス。

## 【請求項 5 9】

前記底部電極層が前記発光材料層の下でこれに隣接し、前記頂部電極が前記発光材料層の 50

上でこれに隣接している請求項 1 記載のデバイス。

【請求項 6 0】

複数の層を含むエレクトロルミネッセントデバイスを作る方法であって、

底部電極層を作る工程、

発光材料層を作る工程であって、前記発光材料層を前記底部電極層上に作る工程、

頂部電極層を印刷する工程であって、前記頂部電極層を大気条件の下で前記発光材料層上に印刷する工程

を含む方法。

【請求項 6 1】

前記頂部電極層がスクリーン印刷される請求項 6 0 記載の方法。

10

【請求項 6 2】

前記頂部電極層がスクリーン印刷可能な導電性ペーストである請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 6 3】

前記頂部電極層がインクジェット印刷される請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 6 4】

前記頂部電極層がローラープロセスで印刷される請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 6 5】

前記頂部電極層がウェブ系プロセスで印刷される請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 6 6】

前記頂部電極層がフレキシソ印刷系プロセスで印刷されている請求項 6 0 記載の方法。

20

【請求項 6 7】

前記頂部電極層が導電性ゾル - ゲルを含む請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 6 8】

前記頂部電極層が導電性ポリマーを含む請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 6 9】

前記頂部電極層が電荷輸送ポリマーを含む請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 7 0】

前記頂部電極層がイオン性界面活性剤を含む請求項 6 0 記載の方法。

【請求項 7 1】

前記頂部電極層がイオン性ドーパントおよび塩の少なくとも一方を含む請求項 6 0 記載の方法。

30

【請求項 7 2】

電荷輸送層を印刷する工程をさらに含み、前記電荷輸送層は、前記発光材料層の上で、前記頂部電極層の下に印刷される請求項 6 0 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の開示】

【0 0 0 1】

優先権の主張

本出願は、2001年12月20日に出願された、「発光ポリマーデバイスのためのスクリーン印刷可能な電極」と言う表題の米国仮特許出願第60/342,579号からの優先権の利益を主張し、その内容は、参照により本明細書に組み込まれる。

40

【0 0 0 2】

発明の分野

本発明は、エレクトロルミネッセントデバイスに関し、より具体的には、エレクトロルミネッセントデバイスの製造に関する。

【0 0 0 3】

発明の背景

発光ポリマー (LEP) デバイスは、液晶ディスプレイおよびインストルメントパネルのバックライトとして、および真空蛍光および液晶ディスプレイを置換するために開発の下にある。どのようにして異なる LEP デバイス層がエレクトロルミネッセント光の効率

50

的な発生を可能とするかを教示するいくつかの特許（参照文献 1～3 を参照されたい）が存在する。例えば、カオに対する米国特許第 6 2 8 4 4 3 5 号は、電氣的に活性のポリマー組成物および空気に安定なカソードを有する効率的な低動作電圧のポリマー発光ダイオードにおけるその使用を開示する。加えて、フレンドらに対する米国特許第 5 3 9 9 5 0 2 号は、エレクトロルミネッセントデバイスを製造する方法を示す。最後に、ヒーガーらに対する米国特許第 5 8 6 9 3 5 0 号は、可視光発光ダイオード用の可溶性の半導体ポリマーの製造を例示する。

#### 【 0 0 0 4 】

スクリーン印刷は、パターン化されたマスキュレーションを通して L E P の層のほとんどを堆積させるために用いられ得るコスト的に有効な製造技術である。ビクターらに対する 10  
とともに所有されている米国特許出願第 0 9 / 8 4 4 7 0 3 号において、発光ポリマーデバイスのための新規なスクリーン印刷技術が開示される。そのスクリーン印刷技術は、大面積に複雑で詳細なパターンを印刷することを可能とする。1 層、すなわち頂部電極は、以前はスクリーン印刷できず（すなわち、大気条件下で液体プロセスを介しては）、このことは、L E P デバイス製造の複雑さとコストを非常に増加させている。エレクトロルミネッセンスを可能とする回路を完成させるには 2 つの電極を必要とする。2 つの電極の少なくとも一方、すなわち、眺める表面上の電極は、L E P 層で作り出された光が出て行くことを許容するように透明であり、それによりデバイスに対して外側に光をもたらす。

#### 【 0 0 0 5 】

図 1 は、発光ダイオード、すなわち L E D と呼ばれる特定の種類の L E P デバイスの順 20  
方向構築（forward-build）を例示する。構築の方向とは、出射された光の方向に対して L E P 層が堆積される順序を称する。図 1 に示されるように、順方向構築は底部基板に隣接する透明電極で出発し、出射された光の方向は頂部から底部に向かうものである。

#### 【 0 0 0 6 】

図 2 は、L E D の逆方向構築（reverse-build）を例示する。図 2 に示されるように、逆方向構築は、底部基板に隣接するかまたは底部基板に含まれる非透明電極で出発して層が堆積される順序であり、発光の方向は、底部から頂部に向かう。この非透明電極は、パターン化されていてもよいし、されていなくてもよい。

#### 【 0 0 0 7 】

図 1 および 2 に示されるように、それらの L E D タイプのデバイス構造は、スクリーン印刷による製造のためのほとんどの層を必要とする。示されるように、両方のタイプともに底部基板の頂部上に 6 つまでの異なる層を必要とする。対照的に、図 3 は、順方向構築された L E P デバイス構造を例示する。図 3 に示されるように、好ましい順方向構築された L E P デバイスは、底部基板の頂部上の 3 層のパターン化層というわずかな層から成り立ち得る。

#### 【 0 0 0 8 】

図 3 におけるような L E P デバイスの頂部電極をスクリーン印刷することについては、いくつかの障壁が存在する。効率的な L E P 操作は、通常、発光ポリマー層ならびに電荷輸送層について 1 0 0 n m 未満のきわめて薄いフィルムを要求する。そのような柔軟な薄 40  
いフィルムの頂部上の電極のスクリーン印刷は、常に、短絡およびおよびデバイスの不良をもたらす。これらの効果は、発光ポリマー層の軟化または溶解をもたらし得る印刷可能な電極のために用いられる溶媒により強められる。

#### 【 0 0 0 9 】

さらに、発光ポリマー層への効率的な電子注入は、カルシウムのような低い仕事関数の金属を必要とする。しかしながら、低い仕事関数の金属は、空気への暴露の際に容易に酸化した。結果として、図 1 および 3 の順方向構築デバイスに示されるカソードである頂部電極は、典型的には、熱蒸発または R F スパッタリングのような真空中に基づく加工処理を用いて堆積されている。今まで、順方向構築された L E P デバイスのための頂部カソードは、スクリーン印刷不可能であった。順方向構築か逆方向構築か、どちらの L E P 構築が 50

選択されるとしても、頂部電極を含む可能な限り多くの層をスクリーン印刷することが製造の容易さと低コストのために望ましい。

【0010】

様々のスクリーン印刷可能な導電性ペーストが市販されている。最も導電性のペーストは、典型的にはフォトエマルジョンでパターン化されたポリエステルクロスのものであるスクリーンを通して平坦な層として印刷され得る粘稠ペーストを作るために十分な溶媒を含むポリマーマトリックス中に銀を含む。それらの導電性ペースト中の銀粒子は、通常、平均して直径10ミクロン以上の平坦なフレークまたは球である。典型的には特別の用途のために用いられる他のより導電性でないペーストは、導電性粒子としてニッケルフレーク、炭素粒子またはアンチモンがドーブされた酸化錫を必要とする。

10

【0011】

それらの無機導電性ペーストに加えて、PSS-PEDOT（バイエル、アグファ由来）およびポリアニリンのようなスクリーン印刷可能な導電有機ポリマーペーストもまた市販されている。それらの有機ポリマー導電性ペーストは、より高い導電性の無機金属導電性ペーストほど高い導電性を持たない。その低い導電性は、比較的高い電流を要求するLEPデバイスにおける適用性を制限する。有機ペーストの低い導電性は、電源とLEP発光要素との間に有意な電圧降下を引き起こし得るものであり、不均一な輝度のLEPデバイスを作り出す。輝度についてのこの不均一性は、特に大面積フォーマットのデバイスについて厳しい設計上の制約を負わせる。

【0012】

導電性インクの最後のクラスは、導電性粒子が多孔性ゲル網状構造中に溶液から沈析する導電性ゾル-ゲルである。スクリーン印刷された後、そのゾル-ゲル層は、穏当な温度で乾燥され、硬質のフィルムを形成する。ゾル-ゲルから作られたいくつかのフィルムは、柔順であり、乾燥の間に緻密化し、沈析した導電性粒子が導電性を付与するために部分的接触に至ることを可能とする。

20

【0013】

インクジェット、リール-ツー-リール(reel-to-reel)、フレキシソ印刷およびスクリーン印刷のような大気条件下で導電性ペーストを印刷するためのいくつかの方法が存在する。典型的には、導電性ペーストがスクリーン印刷されるとき、ペーストはまず、それがクロスの開口パターン領域の開口の中を満たすように、フラッドバー(flood bar)によりパターン化スクリーンの頂部上に分布される。次いで、スキージのエッジが、下にある基板上に開口パターン内のペーストを押出すようにスクリーン上を動き、スクリーンを押し下げる。このことは、基板上で平坦化し、基板上を流動する個別のごく小さなインクの柱状体(pillar)を作り出し、そうして、インクの柱状体が接続する。一旦ペーストが乾燥すると、連続的な導電層が作り出される。

30

【0014】

典型的には、LEPデバイスに対する頂部電極として銀ペーストのような高い導電性のペーストをスクリーン印刷することを試みるとき、銀粒子は、しばしば、スキージの作用により薄いLEP発光層内に押し入る。この銀粒子の押し入りは、デバイスに電圧がかけられるとき電極間に短絡を引き起こし、このことは、デバイスの不良または有効でないデバイスの稼動をもたらす。

40

【0015】

さらに、頂部電極のスクリーン印刷は、大気条件下でなされる。このことは、典型的に、導電性ペースト金属の選択を比較的高い仕事関数を有する金属に制限するものであり、これは空気に対する暴露の際に酸化による電極劣化を回避することを企図するものである。しかしながら、高い仕事関数の金属は、通常、発光ポリマー層への効率的な電子注入の欠如のためにLEP構造についての効率的なデバイス操作を許容しない。

【0016】

それゆえ、デバイスの性能に不利に影響せず（すなわち、短絡、底部層の溶解、または電極の酸化による）、なお効率的なデバイス操作を可能とする、大気条件下でデバイス構

50

造の頂部にスクリーン印刷可能な導電性ペーストを堆積させることができる方法が必要とされている。

#### 【0017】

##### 発明の概要

本発明は、通常の大気条件下でLEPデバイス構造における頂部電極をスクリーン印刷するという重要なプロセス工程を開示する。このプロセス工程は、発光有機材料を有するエレクトロルミネッセントデバイスの廉価な製造において重要である。と言うのは、それは、スクリーン印刷プロセスにより全ての層がパターン化されることを可能とするからである。

#### 【0018】

本発明の以上のおよび他の側面および特徴は、添付の図面とともに本発明の特定の態様の以下の記載を概観することにより当業者に明らかになるであろう。

#### 【0019】

##### 好ましい態様の詳細な説明

以後、本発明は、当業者が本発明を実施することを可能とするように本発明の例示として提供される図面を参照して詳細に記載される。重要なこととして、図面と以下の例は、本発明の範囲を限定することを意味しない。さらに、本発明のある種の要素が公知の部材を用いて部分的にまたは完全に実施され得る場合、そのような公知の部材の本発明の理解のために必要である部分のみが記載され、そのような公知の部材の他の部分の詳細な記載は、本発明を不明瞭にしないように省略され得る。さらに、本発明は、例示として本明細書で言及された公知の部材に対する現在及び未来の公知の等価物も包含する。

#### 【0020】

本発明は、LEPデバイスにおいて短絡を回避する、頂部電極をスクリーン印刷するための3つの方法を含む。

#### 【0021】

本発明の1態様において、電荷輸送または電荷伝導ポリマー層は、頂部電極ペーストをスクリーン印刷する前に発光ポリマー層上にスクリーン印刷される。このことは、市販の銀ペーストがハードショート(hard short)を作り出すことなく頂部電極を印刷するために用いられるように印刷された頂部電極と発光層との間に厚い導電性緩衝層を加える。この電荷輸送または電荷伝導ポリマー層は、発光層を貫通して短絡しないように十分柔軟であるべきであり、導電性ポリマー中の溶媒が発光層を軟化または亀裂形成させないように選択されるべきである。

#### 【0022】

本発明の別の態様は、導電性ペースト中の導電性粒子の粒子サイズを減少させることを含み、発光層を通しての導電性粒子の貫通が抑制されるように導電性粒子の形態を変化させる。この態様の導電性粒子は、球状の形態の粒子より短絡しにくい直径が5ナノメートルないし30ミクロンである平坦な形態(すなわち、フレーク)からなるべきである。この態様において、導電性無機ペースト中の溶媒は、印刷される発光層ポリマーを軟化または亀裂形成させ得ない。この態様はまた、溶媒が底部層に不利に影響せず、短絡形成を促進しないように、導電性ペーストのための溶媒を制御または変更することも含む。この態様のために良好に機能する溶媒は、限定されないが、二塩基エステルが含まれる。

#### 【0023】

本発明の第3の態様において、ゾル-ゲル電荷輸送または電荷伝導層がスクリーン印刷される。このことは、市販の銀ペーストがハードショートを作り出すことなく頂部電極を印刷するために用いられ得るように印刷された頂部電極と発光層との間に厚い導電性緩衝層を加える。上記導電性ポリマーのように、ゾル-ゲルはきわめて柔軟であるので、それは、ハードショートを引き起こすことなく下地層上にスクリーン印刷され得る。また、上記導電性ポリマーのように、ゾル-ゲルに用いる溶媒は、下地発光ポリマー層を軟化または亀裂形成させるべきではない。この態様のために良好に機能し、電荷注入を促進するゾル-ゲル材料には、限定されないが、酸化チタンおよび関連するゾル-ゲル材料が含まれ

10

20

30

40

50

る。

【0024】

LEPデバイスへの印刷された頂部電極からの効率的な電荷注入を達成するために、エレクトロルミネッセントポリマーインク、印刷可能な頂部電極ペーストの配合またはインクとペーストの両方のいずれかにさらなる変更がなされなくてはならない。ともに所有されている米国特許出願第10 / , 号(2002年12月20日出願、Attorney Dkt: 015126-0300678、依頼人 Ref. AVI-7220)に記載されているエレクトロルミネッセントポリマーインクにおいては、電極ペーストの配合に対するさらなる変化(上記すでに記載されているもの以外)が必須に必要とされないように、効率的なデバイス操作を促進する上で有効であるドーパントが加えられ得る。しかしながら、本発明の態様は、エレクトロルミネッセントポリマーインクに対する付加的なドーパントの欠如においてより効率的な電荷注入を可能とする頂部電極ペーストに対する3つの可能な付加を含む。

10

【0025】

この態様の1側面において、電荷注入を改善するために印刷可能な頂部電極粒子に無機被覆物が直接加えられる。そのような無機被覆材料は、デバイスの製品寿命の間デバイスの性能を低下させないように空気中で、封入プロセスの間比較的安定でなければならない。この側面の規準に合致する被覆材料には、限定されないが、フッ化リチウム(LiF)および関連する1価および2価のイオン性材料のような材料が含まれる。

【0026】

この態様の第2の側面において、無機または有機塩もしくは界面活性剤が、電荷注入を改善するために印刷可能な頂部電極ペーストに直接加えられる。このことは、空気に対する暴露の際、摂氏130度までの温度、および封入プロセスの間比較的安定である塩または界面活性剤を用いることを含む。塩または界面活性剤もまた頂部電極ペースト中で可溶性であるべきである。

20

【0027】

本発明のこの側面の規準に合致する塩には、1価およびいくつかの場合には2価のカチオンからなる材料よりも反応性と移動性が小さい材料が含まれる。この塩は、リチウム、ナトリウム、カリウムまたはセシウムのような1価にイオン化されたアルカリ金属であるカチオン；カルシウム、バリウムまたはアルミニウムのような金属のイオンであるカチオン；またはテトラブチルアンモニウム、テトラエチルアンモニウム、テトラプロピルアンモニウム、テトラメチルアンモニウム、またはフェニルアンモニウムのような有機カチオンを有し得る。この塩はまた、フッ素、塩素、臭素またはヨウ素のような1価にイオン化されたハロゲンを含む無機イオン；スルフェート、テトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェートまたはアルミニウムテトラクロレートのような無機アニオン；またはトリフルオロメタンスルホネート、トリフルオロアセテート、テトラフェニルボレートまたはトルエンスルホネートのような無機アニオンも有し得る。量は、約1重量%から10重量%まで加えられる。

30

【0028】

この態様の第2の側面は、印刷可能な頂部電極ペーストに電荷輸送有機材料、通常ポリマーを混合することである。そのような電荷輸送有機材料は、通常、LEPデバイスへの電子注入を促進する相対的エネルギーレベルを有する。頂部電極がカソードとして機能するとき、電荷輸送材料は、エネルギーがLEPのLUMO(最低空分子軌道)とカソードの仕事関数との間にあるLUMOをもって選ばれる電子輸送材料であるべきである。頂部電極がアノードとして機能するとき、電荷輸送材料は、エネルギーがLEPのHOMO(最高被占分子軌道)とアノードの仕事関数との間にあるHOMOをもって選ばれる正孔輸送材料であるべきである。電荷輸送材料は、空気に対する暴露の際に、摂氏130度までの温度で、および封入プロセスの間に相対的に安定であるべきである。その材料は、印刷された頂部電極の抵抗を約10,000オーム/平方を超えて増加させないように、十分に小さな濃度で加えられるべきである。量は、約5重量%から50重量%までで加えられ

40

50

る。

【 0 0 2 9 】

使用される本発明の 1 例を提供するが、それは、スクリーン印刷され、ドーブされた発光ポリマー層とスクリーン印刷可能な銀導電性ペーストで作られた頂部電極を有する L E P デバイスからなる。この例において、コンダクティブ・コンパウンズ由来の市販のスクリーン印刷可能な銀導電性フレークペーストは、L E P の性能に有害である溶媒の 1 つを除去するように改変されている。この改変された導電性ペーストが、48 ミクロン系直径を有する 230 メッシュ平織ポリエステルクロスを通して M E H - P P V、P E O、およびテトラブチルアンモニウムスルフェートを含むようにドーブされた発光ポリマー層上にスクリーン印刷されている。125 で 5 分間印刷された導電性ペーストを乾燥させた後、それは、ハードショート無しに数平方インチほどの大きさの面積を超える L E P デバイスに電流を供給することが可能な非常に導電性の頂部電極を形成する。デバイスの性能は図 4 に示される。

10

【 0 0 3 0 】

使用される本発明の別の例もまた提供され、それは、スクリーン印刷された発光ポリマー層およびスクリーン印刷可能な、ドーブされた、銀導電性ペーストで作られた頂部電極を有する L E P デバイスからなる。この例において、コンダクティブ・コンパウンズ由来の市販のスクリーン印刷可能な銀導電性フレークペーストが、発光ポリマー層を溶解させる溶媒の 1 つを除去するように改変されている。加えて、テトラブチルアンモニウム・テトラフルオロボレートが、1000 部中に約 1 部の重量比でこの銀ペーストに加えらる。このドーブされた導電性ペーストが 48 ミクロン系直径を有する 230 メッシュ平織ポリエステルクロスを通して発光ポリマー層上にスクリーン印刷される。125 で 5 分間の乾燥の後、ドーブされた導電性ペーストは、ハードショート無しに数平方インチほどの大きさの面積を超える L E P デバイスに電流を供給することが可能な非常に導電性の頂部電極を形成する。

20

【 0 0 3 1 】

本発明は特に、その好ましい態様を参照して記載されてきたけれども、当業者にとっては、その形態および詳細の変化および変更が、本発明の精神および範囲から逸脱することなくなされ得ることが容易に明らかになるであろう。例えば、当業者は、上記ブロックダイアグラムで例示される部材の数および配列に変更がなされ得ることを理解するであろう。特許請求の範囲には、そのような変化および変更が含まれることが意図されている。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

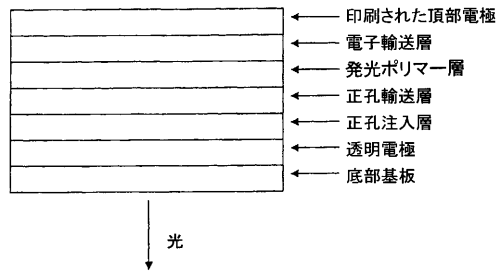
【 図 1 】 順方向構築されたポリマー L E D デバイスの概略図。

【 図 2 】 逆方向構築されたポリマー L E D デバイスの概略図。

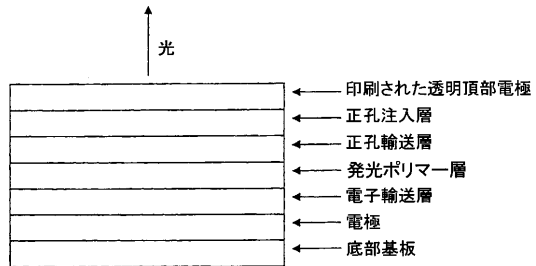
【 図 3 】 順方向構築された単純化されたポリマー L E P デバイスの概略図。

【 図 4 】 すべてスクリーン印刷された L E P デバイスのデバイス性能を示す図。

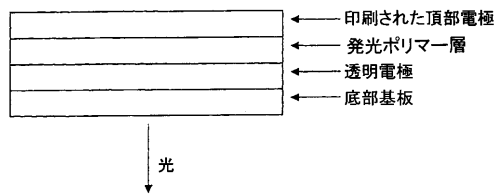
【図 1】



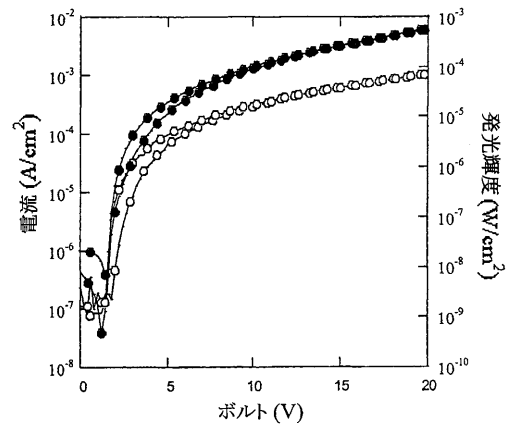
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US 02/41353
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H01L51/20 H01L51/40		
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) IPC 7 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, PAJ, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 81012 A (WILKINSON MATTHEW ;VICTOR JOHN (US); ADD VISION INC (US); CARTER S) 1 November 2001 (2001-11-01) page 11, line 6 -page 12, line 28 ---	1,2,4, 59-61
X	EP 0 954 205 A (SONY CORP) 3 November 1999 (1999-11-03) page 4, paragraphs 22-26 page 5, paragraph 38 ---	1,3,4, 59-61
X	WO 98 28946 A (UNIV PRINCETON ;UNIV SOUTHERN CALIFORNIA (US)) 2 July 1998 (1998-07-02) page 11, line 21-30; figure 2 --- -/--	1,6,59, 60,63
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  17 April 2003		Date of mailing of the international search report  29/04/2003
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, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/US 02/41353

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 003 (E-1485), 6 January 1994 (1994-01-06) -& JP 05 251186 A (SEIKO EPSON CORP), 28 September 1993 (1993-09-28) abstract ---	1,4,60, 61
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 06, 30 April 1998 (1998-04-30) -& JP 10 050482 A (SEIKO PRECISION KK), 20 February 1998 (1998-02-20) abstract ---	1,4,60, 61
P,X	WO 02 052660 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 4 July 2002 (2002-07-04) page 2, line 1-17 ---	1-3,6, 59,60,63
E	WO 03 012885 A (UNIV OHIO) 13 February 2003 (2003-02-13)  page 1, line 15-23 page 3, line 14 -page 5, line 17 page 8, line 4 -page 9, line 2 page 11, line 10-23 -----	1-5,7,8, 10, 36-39, 59-62, 64,65, 68,69

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
 Information on patent family members

International Application No

PCT/US 02/41353

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0181012	A	01-11-2001	AU 5918701 A WO 0181012 A1 US 2002013013 A1	07-11-2001 01-11-2001 31-01-2002
EP 0954205	A	03-11-1999	JP 11273859 A EP 0954205 A2	08-10-1999 03-11-1999
WO 9828946	A	02-07-1998	US 6013982 A AU 5712398 A EP 0958714 A1 JP 2001507502 T TW 419930 B US 6245393 B1 WO 9828946 A1 US 2001009691 A1	11-01-2000 17-07-1998 24-11-1999 05-06-2001 21-01-2001 12-06-2001 02-07-1998 26-07-2001
JP 05251186	A	28-09-1993	JP 3284249 B2	20-05-2002
JP 10050482	A	20-02-1998	NONE	
WO 02052660	A	04-07-2002	WO 02052660 A1 US 2002079832 A1	04-07-2002 27-06-2002
WO 03012885	A	13-02-2003	WO 03012885 A1 US 2003022020 A1	13-02-2003 30-01-2003

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,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,IE,IT,LU,MC,NL,PT,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,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE, ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,M Z,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 カーター、スー・エー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 0 6 0、サンタ・クルズ、レッドウッド・ドライブ 1  
1 7 1

(72)発明者 ビクター、ジョン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 9 4 5、グラス・バレイ、スプリング・ヒル・ドライブ  
1 6 5

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB18 CC00 DB03 FA01

专利名称(译)	用于有机发光器件的丝网印刷电极		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005514729A</a>	公开(公告)日	2005-05-19
申请号	JP2003555599	申请日	2002-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	广告公司愿景		
申请(专利权)人(译)	广告 - 愿景，公司		
[标]发明人	カーター・スー・エー ビクター・ジョン		
发明人	カーター、スー・エー ビクター、ジョン		
IPC分类号	H05B33/26 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/32 H01L51/0022 H01L51/0023 H01L51/0037 H01L51/0038 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/5315 H01L2251/5369		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.B H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB18 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA01		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
优先权	60/342579 2001-12-20 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

通过在透明电极和空气稳定的丝网印刷的顶部电极之间沉积电致发光聚合物层来制造丝网印刷的发光聚合物器件。在发光聚合物层上丝网印刷导电电极通常导致短路。这是因为金属导电颗粒穿透聚合物层。本发明人发现了三种防止这种情况的方法。一种是在发光聚合物层的顶部上丝网印刷有机导体，使得金属导电颗粒不穿透透明电极。除了使用不使印刷的发光聚合物层软化的溶剂之外，另一种方法是减小导电金属浆料中的粒度。第三种方法是印刷溶胶 - 凝胶导电层，在印刷层之后导电金属颗粒沉淀在其上。此外，可以使用丝网印刷顶部电极的添加剂来提高器件效率。

