

(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2005-532416

(P2005-532416A)

(43) 公表日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

C09D 11/02

C09K 11/06

F I

C09D 11/02

C09K 11/06 680

テーマコード (参考)

4J039

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-554449 (P2003-554449)
 (86) (22) 出願日 平成14年12月20日 (2002.12.20)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年7月20日 (2004.7.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/040995
 (87) 国際公開番号 W02003/053707
 (87) 国際公開日 平成15年7月3日 (2003.7.3)
 (31) 優先権主張番号 60/342,580
 (32) 優先日 平成13年12月20日 (2001.12.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

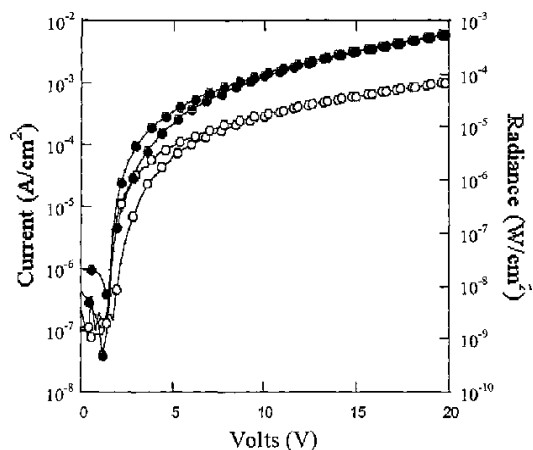
(71) 出願人 504238507
 アドービジョン・インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95
 066、スコッツ・バレイ、グリーン・ヒ
 ルズ・ロード 1500
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントポリマーインク

(57) 【要約】

溶液中の可溶性エレクトロルミネッセントポリマーに様々の添加物を加えることがスクリーン印刷された発光ポリマー系デバイスの印刷性および性能を向上させるために用いられる。そのような添加物の例には、透明なポリマー、ゲル化抑制剤、高粘度液体、有機および無機塩、および酸化ナノ粒子が含まれる。それらの添加物は、エレクトロルミネッセントポリマーインクの粘度を制御するために、溶媒蒸発速度を減少させるために、およびインクのコンシステンシーと使用時間を改善するために用いられる。加えて、それらの活性は、スクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントポリマーインクから作られた発光デバイスの電荷注入およびパワー効率を改善し得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スクリーン印刷可能な発光ポリマー系インクであって、
可溶性エレクトロルミネッセント有機材料；
摂氏約 120 ないし 200 度の沸点を有する有機溶媒である第 1 の添加物；および
約 50 センチポイズを超える粘度を維持するために加えられる粘度増加剤である第 2 の
添加物
を含むインク。

【請求項 2】

前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料が共役ポリマーである請求項 1 記載のインク。 10

【請求項 3】

前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料が、電荷輸送ポリマーに埋め込まれた有機
発色団である請求項 1 記載のインク。

【請求項 4】

前記有機溶媒が、約 8.8 ないし 10.0 (cal/cm³)^{1/2} の溶解パラメーターを
有する請求項 1 記載のインク。

【請求項 5】

前記溶解パラメーターが、約 9.4 ないし 9.9 (cal/cm³)^{1/2} である請求項 4
記載のインク。 20

【請求項 6】

前記沸点が摂氏約 130 度である請求項 1 記載のインク。

【請求項 7】

前記有機溶媒が、クロロベンゼン、p - キシレン、ジエチルベンゼン、またはシクロヘキ
サノンである請求項 1 記載のインク。

【請求項 8】

前記有機溶媒が、前記可溶性エレクトロルミネッセントポリマー材料が全溶液の約 0.3
重量%ないし 5 重量%であるように、前記可溶性エレクトロルミネッセントポリマー材料
に加えられる請求項 1 記載のインク。

【請求項 9】

前記粘度増加剤が、約 300,000 ないし 20,000,000 の分子量を有する非エ
レクトロルミネッセントポリマーである請求項 1 記載のインク。 30

【請求項 10】

前記非エレクトロルミネッセントポリマーが、前記可溶性エレクトロルミネッセント有機
材料の約 2 ないし 100 重量%で前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料に加えら
れる請求項 9 記載のインク。

【請求項 11】

前記非エレクトロルミネッセントポリマーがポリマー電解質である請求項 9 記載のインク
。 40

【請求項 12】

前記ポリマー電解質がポリエチレンオキサイドである請求項 11 記載のインク。

【請求項 13】

前記非エレクトロルミネッセントポリマーが電荷輸送ポリマーである請求項 9 記載のイン
ク。

【請求項 14】

前記電荷輸送ポリマーがポリビニルカルバゾールである請求項 13 記載のインク。

【請求項 15】

前記粘度増加剤がゲル化抑制剤である請求項 1 記載のインク。

【請求項 16】

前記ゲル化抑制剤が、前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料の約 1 重量%ないし 50

20重量%で前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料に加えられる請求項15記載のインク。

【請求項17】

前記粘度増加剤が酸化物ナノ粒子である請求項1記載のインク。

【請求項18】

前記酸化物ナノ粒子が直径約5ないし500ナノメートルである請求項17記載のインク。

【請求項19】

前記酸化物ナノ粒子が SiO_x 、 TiO_x 、 ZrO_x または $\text{Al}_2\text{O}_{x+1}$ であり、 x が1.5を超え、2.5未満である請求項17記載のインク。

10

【請求項20】

前記ナノ粒子が約5重量%ないし70重量%の前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料に加えられる請求項17記載のインク。

【請求項21】

第3の添加物をさらに含み、その第3の添加物がイオン性ドーパントである請求項1記載のインク。

【請求項22】

前記イオン性ドーパントが金属のイオンであるカチオンを有する請求項21記載のインク。

【請求項23】

前記イオン性ドーパントがカルシウム、バリウムまたはアルミニウムである請求項22記載のインク。

20

【請求項24】

前記イオン性ドーパントが、1価の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21記載のインク。

【請求項25】

前記イオン性ドーパントがリチウム、ナトリウム、カリウムまたはセシウムである請求項24記載のインク。

【請求項26】

前記イオン性ドーパントが有機カチオンを有する請求項21記載のインク。

30

【請求項27】

前記イオン性ドーパント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26記載のインク。

【請求項28】

前記イオン性ドーパントが、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21記載のインク。

【請求項29】

前記イオン性ドーパントがフッ素、塩素、臭素またはヨウ素である請求項28記載のインク。

40

【請求項30】

前記イオン性ドーパントが無機アニオンを有する請求項21記載のインク。

【請求項31】

前記イオン性ドーパントがスルフェート、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30記載のインク。

【請求項32】

前記イオン性ドーパントが有機アニオンを有する請求項21記載のインク。

【請求項33】

前記イオン性ドーパント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、またはトルエンスルホネートである請求項32記載のインク。

50

【請求項 3 4】

前記イオン性ドーパントが前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料の約 1 重量%ないし 10 重量%で前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料に加えられる請求項 2 1 記載のインク。

【請求項 3 5】

第 4 の添加物をさらに含み、その第 4 の添加物がイオン性界面活性剤である請求項 1 記載のインク。

【請求項 3 6】

前記イオン性界面活性剤が、前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料の約 1 重量%ないし 10 重量%で前記可溶性エレクトロルミネッセント有機材料に加えられる請求項 3 5 記載のインク。 10

【請求項 3 7】

エレクトロルミネッセントフィルムを具備するエレクトロルミネッセントデバイスであって、前記エレクトロルミネッセントフィルムはスクリーン印刷された発光ポリマー系インクを含み、前記発光ポリマー系インクは、

可溶性エレクトロルミネッセント有機材料；

摂氏約 120 ないし 200 度の沸点を有する有機溶媒である第 1 の添加物；および

約 50 センチポイズを超える粘度を維持するために加えられる粘度増加剤である第 2 の添加物を含むデバイス。 20

【請求項 3 8】

前記エレクトロルミネッセントフィルムが厚さ約 100 nm ないし 1 ミクロンである請求項 3 7 記載のデバイス。 20

【請求項 3 9】

請求項 1 の発光ポリマー系インクを含むエレクトロルミネッセントフィルム。

【発明の詳細な説明】

【発明の開示】

【0001】

優先権の主張

本出願は、2001 年 12 月 20 日に出願された「スクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントポリマーインク」と言う表題の米国仮特許出願第 60 / 342, 580 号由来の優先権の利益を主張し、その出願の内容は参照により本明細書に組み込まれる。 30

【0002】

関連する出願に対するクロスリファレンス

本出願は、ピクターらに対する、2001 年 4 月 27 日に出願され、「スクリーン印刷用発光ポリマーパターンデバイス」と言う表題の米国特許出願第 09 / 844, 703 号に関連し、その出願は本出願の譲受人によりともに所有され、その出願の内容は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0003】

発明の分野

本発明は、ポリマー発光デバイスを製造するために用いられる製造方法、すなわちスクリーン印刷に関する。より具体的には、本発明は、電氣的に活性のポリマーを含有する組成物および発光ディスプレイの製造におけるその使用に関する。 40

【0004】

発明の背景

エレクトロルミネッセントポリマーは、2つの適切な電極の間にはさまれ、十分な電圧が印加されたとき光を発する材料である。2つの電極の間にはさまれた活性発光層として有機材料を用いる多数のエレクトロルミネッセントデバイスが開示されている。例えば、バンスライクらに対する米国特許第 4539507 号は、2つのコンタクトの間にはさまれた、小さな有機分子の、2つの真空で昇華したフィルムの 2 層を有するデバイスを開示する。しかしながら、小さな有機分子は、溶液に基づくプロセスを用いては、印刷不可能 50

である。関連する特許において、フレンドらに対する米国特許第 5 2 4 7 1 9 0 号は、2つの電極の間には含まれた少なくとも 1 種の共役ポリマーで作られた薄い緻密なポリマーフィルムを有するデバイスを開示する。加えて、ブラウンらに対する米国特許第 5 4 0 8 1 0 9 号は、可溶性エレクトロルミネッセントポリマーを用いて高輝度発光デバイスが作られ得ることを示す。

【0005】

それらの特許の結果は、インクジェット印刷、リール・ツー・リール (reel-to-reel) またはスクリーン印刷のような廉価な溶液系の大気中での加工処理技術を用いて発光ディスプレイを作ることが可能であることを示す。しかしながら、効率的なデバイスの作動を獲得するためには、大気中での加工処理 (すなわち、印刷) 条件の下で安定ではないカルシウムのような低い仕事関数の金属の使用を必要とする。

10

【0006】

ペイらに対する米国特許第 5 6 8 2 0 4 3 号は、固相電解質およびイオン輸送を介して共役ポリマーのような有機エレクトロルミネッセント層に電気化学的にドーピングするために用いられる塩を含むポリマー発光電気化学セルを記載する。この系は、低い仕事関数の金属の使用に依存することなく効率的なデバイスの作動を達成することを可能とする。その研究に続いて、ヤン・カオに対する米国特許第 6 2 8 4 4 3 5 号は、有機アニオン性界面活性剤がポリマーフィルムを通してのイオン輸送を必要としない同様の効果を引き起こすことを示す。

【0007】

理論的には、電気化学的ドーピングまたはアニオン性界面活性剤は、大気条件の下での液体系加工処理と完全に合致するであろうエレクトロルミネッセントポリマーデバイスを作するために用いられ得るであろう。にもかかわらず、それらの特許で言及されるエレクトロルミネッセントポリマー溶液および電極は、スクリーン印刷のような多くの完全に液体系の製造方法に対して容易に適用可能ではない。

20

【0008】

スクリーン印刷は、大面積エレクトロルミネッセントディスプレイを廉価に製造するための最も有望な方法の 1 つである。スクリーン印刷は、大面積無機蛍光体系エレクトロルミネッセントディスプレイの製造への適用に成功を収めてきたものであり、例えば、トップらに対する米国特許第 4 6 6 5 3 4 2 号を参照されたい。より最近では、ピクターらに対する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 号は、スクリーン印刷は、ポリマー系エレクトロルミネッセントディスプレイを製造するためにもまた用いられ得ることを示す。この出願は、透明なポリマー、ゲル化抑制剤 (gel-retarder) (すなわち、粘稠溶媒)、高沸点溶媒、酸化物ナノ粒子、およびイオン性ドーパントを含む可溶性または分散性の添加物の使用を通してエレクトロルミネッセントポリマー溶液のスクリーン印刷性および性能を実質的に改善する、スクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントインクを作るための方法を記載する。

30

【0009】

発明の概要

溶液状態の可溶性エレクトロルミネッセントポリマーに様々の添加物を添加することは、スクリーン印刷された発光ポリマー系デバイスの印刷性および性能を改善するために用いられる。そのような添加物の例には、透明および/または電荷輸送ポリマー、ゲル化抑制剤、高粘度液体、有機および無機塩、および酸化物ナノ粒子が含まれる。添加物は、エレクトロルミネッセントポリマーインクの粘度を制御するために、溶媒蒸発速度を減少させるために、およびインクのコンシステンシーおよび使用時間を改善するために用いられる。加えて、それらの添加物は、スクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントポリマーインクから製造された発光デバイスの電荷注入および電力効率を改善し得る。

40

【0010】

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。

50

【 0 0 1 1 】

詳細な説明

これから本発明が図面を参照して詳細に記載されるが、それは、当業者が本発明を実施することを可能とするための本発明の例示として提供される。重要なこととして、以下の図面と例は、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成分を用いて部分的にまたは完全に実施され得る場合、本発明の理解のために必要であるそのような公知の成分の単にその部分のみが記載され、そのような公知の成分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るであろう。さらに、本発明は、例示として、本明細書で言及される公知の成分に対する現在及び未来の公知の等価物も包含する。

10

【 0 0 1 2 】

本発明の態様において、製造プロセスで容易にスクリーン印刷され得るエレクトロルミネッセントポリマーインクが開発された。例えば、エレクトロルミネッセントポリマー溶液に透明ポリマー（すなわち、発光ポリマーすなわち L E P 層からの発光を有意に吸収しないもの）、ゲル化抑制剤（粘稠溶媒）および高沸点溶媒を添加することにより、均一なエレクトロルミネッセントポリマーフィルムをスクリーン印刷することを可能とするようなインク粘度の制御、溶媒蒸発速度および印刷鮮明度を得ることができる。さらに、エレクトロルミネッセントポリマー溶液に対する電気化学ドーパント、アニオン性界面活性剤、および酸化物ナノ粒子の添加は、空気に安定な電極の間にはさまれたスクリーン印刷されたエレクトロルミネッセントポリマーインクからなるエレクトロルミネッセントデバイス構造におけるパワー効率と輝度をさらに改善するために用いられ得る。この代表的な態様において、それらの添加は、完全にスクリーン印刷されたエレクトロルミネッセントディスプレイを作るために用いられ得るスクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントインクの配合を可能とする。それらの代表的なスクリーン印刷されたフィルムは、典型的には、約 1 0 0 n m ないし 1 ミクロンの厚さである。

20

【 0 0 1 3 】

典型的には、エレクトロルミネッセントポリマー溶液は、適切な溶媒による溶液に 0 . 3 重量 % から 5 重量 % で混合される可溶性エレクトロルミネッセントポリマー材料を含むものと規定される。このことの例には、エレクトロルミネッセントポリマー溶液を作るために p - キシレンまたはクロロベンゼンのような有機溶媒に M E H - P P V のようなエレクトロルミネッセントポリマーを 1 重量 % 混合することも含まれるであろう。このことの別な例には、1 : 2 0（染料対ポリマー）の比で P V K のような電荷輸送ポリマーにローダミンのような有機染料を混合し、次いで、エレクトロルミネッセントポリマー溶液を作るために P - キシレンのような有機溶媒にこの複合材料を 1 重量 % 混合することが含まれるであろう。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の態様によるスクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントポリマーインクには、1 以上の付加的な非発光性のポリマーとの上記のエレクトロルミネッセントポリマー溶液の混合物が含まれる。付加的な非発光性ポリマーは、高沸点溶媒、ゲル化抑制剤、電気化学的ドーパント、アニオン性界面活性剤、および酸化物ナノ粒子が含まれ得る。本明細書で用いられる共役ポリマーは、ポリマー骨格に沿って炭素原子の間に単結合と二重結合が交互に存在する材料であり、有機発色団は、励起したとき光を発する材料である。本発明によるスクリーン印刷可能なエレクトロルミネッセントポリマーインクおよび得られるデバイスの特性の例は、以下に示される。

40

【 0 0 1 5 】

本発明の態様によれば、高沸点有機溶媒は、溶媒蒸発速度を減少させるためにエレクトロルミネッセントポリマー溶液に加えられ得る。この添加物は、均一な厚さのフィルムを作り出すためにスクリーン印刷された領域と一緒に流れる性能を改善する。

【 0 0 1 6 】

この態様の 1 側面において、選ばれる有機溶媒は、約 1 3 0 を超える沸点を有するべ

50

きである。あまりに高い沸点を有する溶媒は、より大きなフィルムの不均一性をもたらし、付着後、フィルムから除去するのがより困難になる。それゆえ、摂氏約120ないし200度の沸点を有する溶媒が所望され、摂氏約130度が好ましい。

【0017】

この態様の別の側面において、選ばれる有機溶媒はエレクトロルミネッセントポリマー溶液および他の添加剤との反応が最小限であるべきであり、エレクトロルミネッセントポリマーおよびいずれか他の添加剤が溶液となることを可能とすべきである。 $8.8 \sim 10.0$ (cal/cm^3)^{1/2} の範囲および好ましくは $9.4 \sim 9.9$ (cal/cm^3)^{1/2} の範囲における溶解パラメーターを有する溶媒は、それらの要求を満足させる。本発明のこの側面の規準に合致する高沸点溶媒添加物の例には、限定されないが、クロロベンゼン、p-キシレン、ジエチルベンゼン、およびシクロヘキサノンが含まれる。

10

【0018】

本発明のこの態様において、高沸点溶媒が、エレクトロルミネッセントポリマー溶液が全溶液の約0.3重量%ないし5重量%となるようにエレクトロルミネッセントポリマー溶液に加えられる。この態様によれば、高沸点溶媒は、加熱により、フィルムに真空を適用することにより、または加熱と真空の適用の両方によりスクリーン印刷されたエレクトロルミネッセントポリマーフィルムから除去される。

【0019】

本発明の別の態様によれば、Coates Screen VPK Retarder PasteおよびGel-100 Retarder Baseのようなゲル化抑制剤が、溶媒蒸発を減少させるため、ならびにインク安定性および加工性を改善するためにエレクトロルミネッセントポリマー溶液に加えられる。あまりに速やかに起こる溶媒の蒸発は、インク液滴の不適切な融合を通してスクリーンメッシュパターンの基板への移行をもたらし得る。高速の蒸発はまた、エレクトロルミネッセントインクがスクリーン中で乾燥することも引き起こし得るものであり、多回数の操作（洗浄なし）を困難にする。加えて、ゲル化抑制剤は、エレクトロルミネッセントポリマーインクの使用壽命を延ばし、糸曳きを減少させるために用いられ得る。

20

【0020】

本発明によれば、ゲル化抑制剤は、高い粘度を有するように選ばれ、必要なだけエレクトロルミネッセントポリマー溶液の粘度を増加させ、さらに、エレクトロルミネッセントポリマー溶液中で化学的に不活性なままである。この態様のゲル化抑制剤は、エレクトロルミネッセントポリマーインクに対して約1重量%から20重量%の溶媒の比で加えられ、好ましくは、ゲル化抑制剤の最少量は、印刷性を獲得するために加えられる。ゲル化抑制剤の添加は、好ましくは、約50センチポイズの粘度を獲得するように制御される。

30

【0021】

ゲル化抑制剤は、加熱により、フィルムに真空を適用することにより、または加熱と真空の適用の両方により、エレクトロルミネッセントポリマーから溶媒とともに除去され得る。ポリマー系エレクトロルミネッセントインクは、約100nmないし1ミクロンの乾燥フィルム厚さをもたらすように多数のパス（pass）を用いてスクリーン印刷される。

40

【0022】

本発明の別の態様によれば、様々の分子量の非エレクトロルミネッセントポリマー添加剤が、ポリマー溶液の粘度を増加させるためにエレクトロルミネッセントポリマー溶液に加えられる。と言うのは、典型的には、エレクトロルミネッセントポリマー溶液は、有効なスクリーン印刷のためにあまりに低い粘度を有するからである。あまりに低い粘度を有する溶液は、スクリーンを通して、流出する、すなわちにじみ出るかも知れず、端部の汚れ、パターン形成の消失をもたらし得るものであり、スクリーンと基板との間で粘着するかもしれない。この態様において、様々の分子量のポリマー添加物の使用を通して印刷性を向上させるために、粘度が上昇し、制御され得る。

【0023】

50

本発明のポリマー添加物は、いくつかの条件に合致すべきである。すなわち、それは、エレクトロルミネッセントポリマーと同様の溶媒に可溶性であるべきであり、それは、選択された媒質と操作条件で電気化学的に不活性であるべきであり、それは、有意な電荷移動がエレクトロルミネッセントポリマーからポリマー添加物に向かって起こらないようにある種の電子的構造を有するべきであり（しかしながら、ポリマー添加物からエレクトロルミネッセントポリマーへの電荷移動は起こりうる）、そしてポリマー添加物がエレクトロルミネッセントポリマーからの発光を有意に吸収しないように、それは、十分に大きな禁止帯の幅を有するべきである。最後に、ポリマー添加物は、溶媒が加熱またはフィルムへの真空の適用により除去された後、エレクトロルミネッセントポリマーフィルム中で固体のままであるように十分に高い分解温度を有するべきである。

10

【0024】

この態様の規準により許容可能なポリマー添加物には、限定されないが、ポリスチレンのような芳香族ポリマー、ポリ（メチルメタクリレート）、およびポリエチレンオキシド（PEO）のようなポリマー電解質が含まれる。PEOの場合には、ポリマー電解質はまた、イオン性ドーパントのためのイオン輸送体としての役割を果たし得る。この態様の別の側面において、ポリビニルカルボゾールのような電荷輸送ポリマーは、エレクトロルミネッセントポリマーへの電荷注入を促進するために用いられ得る。

【0025】

本発明の典型的な溶液において、約300,000ないし20,000,000の分子量を有する非エレクトロルミネッセントポリマーは、相対的溶解性および分子量に依存して、エレクトロルミネッセントポリマーの約2重量%ないし100重量%でエレクトロルミネッセントポリマー溶液に加えられ得る。ポリマーの添加は、好ましくは、約50センチポイズを超える粘度を獲得するように制御される。

20

【0026】

次いで、ポリマー系エレクトロルミネッセントインクは多数のパスを用いてスクリーン印刷され、約100nmないし1ミクロンの乾燥フィルム厚さをもたらす。

【0027】

本発明の別の態様によれば、空気に安定な電極からなるエレクトロルミネッセントデバイス構造におけるデバイス効率と輝度を増加させるために、例えば、米国特許第5,682,043号、5,895,717号および6,284,435号と同様にイオン性ドーパントおよび界面活性剤がエレクトロルミネッセントポリマー溶液に加えられ得る。イオン性ドーパントおよび界面活性剤は、この態様において、操作条件の下で有意に不可逆的な電気化学反応を引き起こさないように、空気に安定なコンタクトにより低電圧で（15V未満で）効率的なデバイス操作（0.5%を超える量子効率）を可能とするように、ディスプレイへの適用にとって合理的なスイッチング速度を有するように、溶媒除去プロセスに安定であるように、そして封入プロセスに安定であるように選ばれる。この態様において、イオン性ドーパントおよび界面活性剤は、エレクトロルミネッセントポリマー溶液に対して約1重量%から10重量%のイオン性ドーパントおよび界面活性剤の比で加えられる。

30

【0028】

この態様のイオン性ドーパントには、限定されないが、カルシウム、バリウムおよびアルミニウムのような金属のイオンであるカチオン；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；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およびフェニルアンモニウムのような有機カチオン；フッ素、塩素、臭素およびヨウ素のような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、およびアルミニウムテトラクロレートのような無機アニオン；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、およびトルエンスルホネートのような有機アニオンを有するものが含まれる。

40

50

【0029】

本発明の別の態様によれば、二酸化ケイ素のような酸化物ナノ粒子が、ポリマー粘度を増加させるため、およびデバイスのパワー効率と輝度を向上させるためにエレクトロルミネッセントポリマー溶液に加えられ得る。この態様による酸化物ナノ粒子は、好ましくは、それが透明であるように、直径約5nmないし500nmのサイズ範囲にあるように（エレクトロルミネッセントフィルムの所望の厚さに依存する）、エレクトロルミネッセントポリマー溶液中に容易に分散するように、短絡を誘発することによりフィルムのモルホロジーに不利に影響しないように、そしてデバイスの性能に不利に影響しないように選ばれる。大きな酸化物ナノ粒子の凝集物は、ろ過により除去される。本発明における使用にとって適切な酸化物ナノ粒子には、限定されないが、二酸化ケイ素（ SiO_x ）、二酸化チタン（ TiO_x ）、二酸化ジルコニウム（ ZrO_x ）または酸化アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_{x+1}$ ）が含まれ、式中、 $1.5 < x < 2.5$ である。

【0030】

この態様において、酸化物ナノ粒子は、エレクトロルミネッセントポリマー溶液の5重量%から70重量%の比で加えられる。酸化物ナノ粒子の添加は、好ましくは、約50センチボイズを超える粘度を獲得するように制御される。次いで、ポリマー系エレクトロルミネッセントインクは、約100nmないし1ミクロンの乾燥フィルム厚さをもたらしうに多数のパスを用いてスクリーン印刷される。

【0031】

使用される本発明の例を次に提供するが、これは、スクリーン印刷されたポリマーエレクトロルミネッセントインクを用いて完全にスクリーン印刷されたデバイスからなる。この例のスクリーン印刷されたインクは、360mgのMEH-PPVエレクトロルミネッセントポリマー、120mgの9,000,000の分子量を有するPEO、40mgのテトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレート（ $\text{C}_{16}\text{H}_{36}\text{BFN}_4$ ）、および30グラムのクロロベンゼン（ $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ ）からなる。

【0032】

図1は、この例のLEPデバイスを例示する。図1に示されるように、この代表的なデバイスは、4つの層：基板、透明電極、ポリマー発光インク、および頂部電極からなる。基本的なLEP構造はともに所有されている、ピクチャーらに対する2001年4月27日に出願され、「スクリーン印刷発光ポリマーパターンデバイス」と言う表題の米国特許出願第09/844,703号に例示されており、その詳細は、本明細書では繰り返さない。

【0033】

本発明のこの例におけるポリマー発光層は、3つの湿潤パス、乾燥工程、および追加の3つの湿潤パスを用いて、305メッシュ平織ポリエステルクロスにより印刷される。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の導電性フレークペーストが、1つのパスを用いて230メッシュ平織ポリエステルクロスによりLEP放射層上に印刷される。5分間125で乾燥した後、銀の導電性フレークペーストは、ハードショート（hard short）なしに数平方インチという大きな面積にわたってLEPデバイスに電流を供給することが可能なきわめて導電性の頂部電極を形成する。

【0034】

図2は、図1のデバイスの性能を例示する。図2に示されるように、べた塗りの円で示されたトレースは電流密度を表し、一方、白抜きの円で示されたトレースは、発光輝度（すなわち発光出力）を表す。

【0035】

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、本発明の形態および詳細の変化および変更は、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当業者には容易に明らかとなろう。例えば、当業者は、上記ブロック図で例示される部分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。特許請求の範囲は、そのような変化および変更を含むことが意図されている。

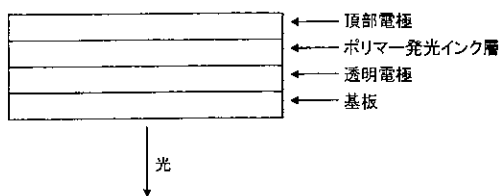
【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 6 】

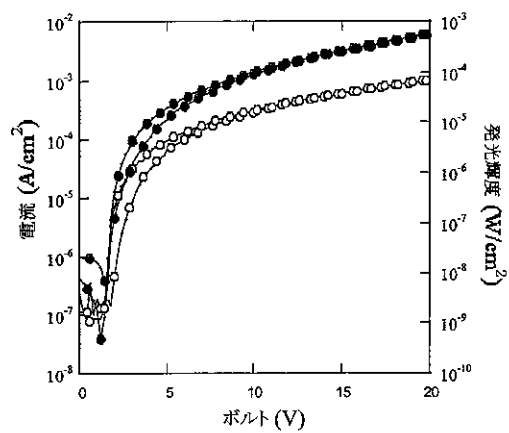
【図 1】単純化されたポリマーエレクトロルミネッセントデバイスの概略図。

【図 2】すべてスクリーン印刷された発光ポリマー（LEP）デバイスのデバイス性能を示す図。

【図 1】



【図 2】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 02/40995

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B41M1/12 H01L51/40 C09D11/02		
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) IPC 7 C09D H01L B41M		
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, INSPEC, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
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) cited in the application page 9, line 5 -page 10, line 9	1,2, 4-10,37
X	PARDO D A ET AL: "APPLICATION OF SCREEN PRINTING IN THE FABRICATION OF ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICES" ADVANCED MATERIALS, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, WEINHEIM, DE, vol. 12, no. 17, 1 September 2000 (2000-09-01), pages 1249-1252, XP000963603 ISSN: 0935-9648 the whole document	1,9,37
-/--		
<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. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 August 2003		Date of mailing of the international search report 22/08/2003
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 Königstein, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/40995

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MORI K ET AL: "ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICES PATTERNED BY SCREEN-PRINTING" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, JP, vol. 39, no. 9 A/B, PART 2, 15 September 2000 (2000-09-15), pages L942-L944, XP001011069 ISSN: 0021-4922 the whole document	1,7,21, 26,30,37
A	KALLEDER A ET AL: "Nanometer sized particles for viscosity controlled binders for silk screen printing" JOURNAL OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS, NORTH-HOLLAND PHYSICS PUBLISHING. AMSTERDAM, NL, vol. 218, 1 September 1997 (1997-09-01), pages 399-402, XP004095609 ISSN: 0022-3093 the whole document	1,17
A	CHANG H-H ET AL: "MULTICOLOR ORGANIC LEDS PROCESSED BY INTEGRATION OF SCREEN PRINTING AND THERMAL TRANSFER PRINTING" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 4079, 26 July 2000 (2000-07-26), pages 127-134, XP001032494 the whole document	1,9,13, 14
A	EP 1 083 775 A (SEIKO EPSON CORP) 14 March 2001 (2001-03-14) the whole document	
A	US 2001/003602 A1 (FUJITA YOSHIMASA) 14 June 2001 (2001-06-14) paragraph '0032! - paragraph '0049!	
A	ZHANG J ET AL: "Investigation of using contact and non-contact printing technologies for organic transistor fabrication" ORGANIC AND POLYMERIC MATERIALS AND DEVICES - OPTICAL, ELECTRICAL AND OPTOELECTRONIC PROPERTIES. SYMPOSIUM (MATER. RES. SOC. SYMPOSIUM PROCEEDINGS VOL.725), ORGANIC AND POLYMERIC MATERIALS AND DEVICES - OPTICAL, ELECTRICAL AND OPTOELECTRONIC PROPERTIES, pages 155-160, XP008020720 2002, Warrendale, PA, USA, Mater. Res. So, USA ISBN: 1-55899-661-3 table 1	
	-/--	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/40995

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 891 450 A (TREASE RALPH E) 24 June 1975 (1975-06-24) the whole document ---	
P, X	US 6 372 154 B1 (LI XIAO-CHANG CHARLES) 16 April 2002 (2002-04-16) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 02/40995

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0181012	A	01-11-2001	AU 5918701 A	07-11-2001
			WO 0181012 A1	01-11-2001
			US 2002013013 A1	31-01-2002
EP 1083775	A	14-03-2001	EP 1083775 A1	14-03-2001
			CN 1310930 T	29-08-2001
			WO 0059267 A1	05-10-2000
US 2001003602	A1	14-06-2001	JP 2001167878 A	22-06-2001
US 3891450	A	24-06-1975	DE 2232628 A1	29-03-1973
			FR 2144711 A1	16-02-1973
			GB 1392393 A	30-04-1975
			IT 960920 B	30-11-1973
			JP 52004965 B	08-02-1977
			NL 7209250 A	04-01-1973
US 6372154	B1	16-04-2002	NONE	

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・ジー

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

(72)発明者 タットル、サラ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 0 6 6、スコッツ・バレイ、グリーン・ヒルズ・ロード
1 5 0 0、ビジョン・インコポレイテッド気付

(72)発明者 ブリ - デン、ジェニー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 0 6 6、スコッツ・バレイ、グリーン・ヒルズ・ロード
1 5 0 0、アド - ビジョン・インコポレイテッド気付

F ターム(参考) 4J039 AD03 AD06 AD09 AE07 BA13 BA21 BA35 BC03 BC05 BC31
BC59 BE01 BE12 BE22 BE23 BE24 CA02 EA27 EA42 EA43
GA10

专利名称(译)	可丝网印刷的电致发光聚合物油墨		
公开(公告)号	JP2005532416A	公开(公告)日	2005-10-27
申请号	JP2003554449	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・ジー タットル・サラ ブリデン・ジェニー		
发明人	カーター、スー・エー ビクター、ジョン・ジー タットル、サラ ブリデン、ジェニー		
IPC分类号	C09K11/06 C09D11/00 C09D11/02 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0038 C09D11/50 H01L51/0004 H01L51/0007 H01L51/5012		
FI分类号	C09D11/02 C09K11/06.680		
F-TERM分类号	4J039/AD03 4J039/AD06 4J039/AD09 4J039/AE07 4J039/BA13 4J039/BA21 4J039/BA35 4J039/BC03 4J039/BC05 4J039/BC31 4J039/BC59 4J039/BE01 4J039/BE12 4J039/BE22 4J039/BE23 4J039/BE24 4J039/CA02 4J039/EA27 4J039/EA42 4J039/EA43 4J039/GA10		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
优先权	60/342580 2001-12-20 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

向溶液中的可溶性电致发光聚合物中添加各种添加剂用于改善丝网印刷的基于发光聚合物的器件的可印刷性和性能。这些添加剂的实例包括透明聚合物，胶凝抑制剂，高粘度液体，有机和无机盐，以及氧化物纳米颗粒。这些添加剂用于控制电致发光聚合物油墨的粘度，降低溶剂蒸发速率，并改善油墨的稠度和使用时间。另外，它们的活性可以提高从可丝网印刷的电致发光聚合物墨中产生的光发射器件的电荷注入和功率效率。

