

(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2005-526353

(P2005-526353A)

(43) 公表日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10	H05B 33/10	3K007
H05B 33/14	H05B 33/14	B
H05B 33/22	H05B 33/22	B
H05B 33/26	H05B 33/26	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁)

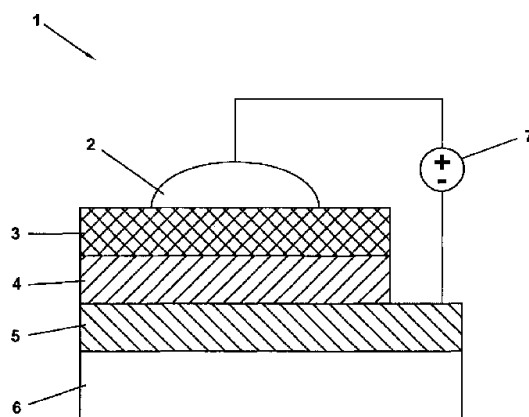
(21) 出願番号	特願2003-517958 (P2003-517958)	(71) 出願人	502071023
(86) (22) 出願日	平成14年7月1日 (2002.7.1)		ジ・オハイオ・ステート・ユニバーシティ
(85) 翻訳文提出日	平成16年3月26日 (2004.3.26)		アメリカ合衆国オハイオ州43210-1
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/020965		063, コロンバス, ケニー・ロード 1
(87) 国際公開番号	W02003/012885		960
(87) 国際公開日	平成15年2月13日 (2003.2.13)	(74) 代理人	100089705
(31) 優先権主張番号	60/308,276		弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成13年7月27日 (2001.7.27)	(74) 代理人	100076691
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 増井 忠次
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリーンプリンティング処理によるエレクトロルミネッセンスの製造法

(57) 【要約】

本発明は、(1)スクリーンプリンティングによるポリマー発光デバイスの作成法を含む。これらの発光デバイスは頂部電極(2)として銀ペーストを使用し、蒸発した低動作機能金属の使用を排除する。これは、SCALEデバイスの構造におけるスルホン化ポリアニリン層のようなバッファ層の存在により可能となる。これらのデバイスにより、非常に廉価で迅速な手段が大規模ポリマー発光デバイス作成のための安定な頂部電極の形成を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光デバイスを形成できる層状複合体の製造法であって、当該方法は、

- (a) 一層の電極物質層を含む基体物質を得、
 - (b) 前記基体物質上に発光デバイスの発光層として機能できる少なくとも一層の放出層を形成し、そして
 - (c) 前記放出層に一層の電極物質を含む導電性ペースト物質を施用する、
- 各工程を含む、前記製造法。

【請求項 2】

前記導電性ペースト物質の施用前に適切なバッファー層で前記少なくとも一層の放出層を被覆する工程をさらに含む請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 3】

前記バッファー層が半導性ポリマーおよび導電性ポリマーからなる群から選択される請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記半導性ポリマーおよび導電性ポリマーがポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、それらの誘導体、それらのコポリマーおよびそれらのブレンドからなる群から選択される請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記導電性ペースト物質をペンキ塗り、噴霧、およびスクリーンプリンティングからなる群から選択される技術により施用する請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 6】

前記基体物質を可撓性ITO-被覆PETおよびITO-被覆ガラスからなる群から選択する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記少なくとも一層の放出層の少なくとも一つが、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(2-(2-ヒドロキシフェニル)ピリジナト)ベリリウム、アントラセン、ホスト4,4'-N,N'-ジカルバゾール-ビフェニル中でドーブされたtris(2-フェニルピリジン)イリジウム、それらの誘導体およびそれらのブレンドからなる群から選択される発光分子を含む請求項 1 に記載の方法。 30

【請求項 8】

前記少なくとも一層の放出層の少なくとも一つが、オリゴ(フェニレンビニレン)、セキシチオフェン、オリゴ(チオフェン)、オリゴ(ピリジン)、それらの誘導体およびそれらのブレンドからなる群から選択される発光オリゴマーを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記少なくとも一層の放出層の少なくとも一つが、ポリ(アリーレンビニレン)、ポリ(フェニレン)、ポリ(フルオレン)、ポリ(ビニルカルバゾール)、ポリ(ピリジン)、ポリ(ピリジルビニレン)、ポリ(フェニレンビニレンピリジルビニレン)、それらの誘導体、それらのコポリマーおよびそれらのブレンドからなる群から選択される発光ポリマーを含む請求項 1 に記載の方法。 40

【請求項 10】

前記バッファー層がポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、それらの誘導体、コポリマーおよびそれらのブレンドからなる群から選択される物質を含む請求項 3 に記載の方法。

【請求項 11】

前記発光ポリマーがPPyVPVおよびPTPのブレンドからなる群から選択される請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記基体物質が酸素または水に対して実質的に不浸透性である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記導電性ペースト物質が銀ペースト、金ペースト、グラファイトペースト、およびカーボンペーストからなる群から選択される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記少なくとも一層の放射層が電子輸送物質とホール輸送物質とからなる交互層から構成される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記電子輸送物質がポリ(ピリジン)、ポリ(オキサジアゾール)、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムおよび2-(4'-ビフェニル)-5-(4"-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾールからなる群から選択される請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記ホール輸送物質がポリ(ビニルカルバゾール)、ポリ(アリーレンビニレン)、芳香族ジアミンおよびスターバーストポリアミンからなる群から選択される請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記発光デバイスが単極性LEDデバイスである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記発光デバイスが二極性のSCALEデバイスである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記発光デバイスが二極性の二色SCALEデバイスである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記基体が可撓性である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記基体が硬質である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 2】

発光デバイスを形成できる層状複合体であって、当該層状複合体が、

- (a) 一層の電極物質を含む基体物質、
- (b) 発光デバイスにおける発光層として作用でき、前記基体物質上に形成される少なくとも一層の放出層、および
- (c) 一層の電極物質を含む、前記放出層に施用される導電性ペースト物質を含む上記層状複合体。

【請求項 2 3】

前記少なくとも一層の放出層と前記導電性ペースト物質との間に施用される適切なバッファ層をさらに含む請求項 2 1 に記載の層状複合体。

【請求項 2 4】

前記バッファ層が半導性ポリマーおよび導電性ポリマーからなる群から選択される請求項 2 2 に記載の層状複合体。

【請求項 2 5】

前記半導性ポリマーおよび導電性ポリマーがポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、それらの誘導体、それらのコポリマーおよびそれらのブレンドからなる群から選択される請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記基体物質を可撓性ITO-被覆PETおよびITO-被覆ガラスからなる群から選択する請求項 2 1 に記載の層状複合体。

【請求項 2 7】

前記少なくとも一層の放出層の少なくとも一つが、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-(2-ヒドロキシフェニル)ピリジナト)ベリリウム、アントラセン、ホスト4,4'-N,N'-ジカルバゾール-ビフェニル中でドーブされたtris(2-フェニルピリジン)イリジウム、それらの誘導体およびそれらのブレンドからなる群から選択される発光分子を含む請求項 2 1 に記載の層状複合体。

【請求項 2 8】

10

20

30

40

50

前記少なくとも一層の放出層の少なくとも一つが、オリゴ(フェニレンビニレン)、セキシチオフェン、オリゴ(チオフェン)、オリゴ(ピリジン)、それらの誘導体およびそれらのブレンドからなる群から選択される発光オリゴマーを含む請求項 2 1 に記載の層状複合体。

【請求項 2 9】

前記少なくとも一層の放出層の少なくとも一つが、ポリ(アリーレンビニレン)、ポリ(フェニレン)、ポリ(フルオレン)、ポリ(ビニルカルバゾール)、ポリ(ピリジン)、ポリ(ピリジルビニレン)、ポリ(フェニレンビニレンピリジルビニレン)、それらの誘導体、それらのコポリマーおよびそれらのブレンドからなる群から選択される発光ポリマーを含む請求項 2 1 に記載の層状複合体。

10

【請求項 3 0】

前記バッファ層がポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、それらの誘導体、コポリマーおよびそれらのブレンドからなる群から選択される請求項 2 1 に記載の層状複合体。

【請求項 3 1】

前記少なくとも一層の放出層がPPyVPVおよびPTPのブレンドからなる群から選択される請求項 2 1 に記載の層状複合体。

【請求項 3 2】

前記基体物質が酸素または水に対して実質的に不浸透性である請求項 2 1 に記載の層状複合体。

20

【請求項 3 3】

前記導電性ペースト物質が銀ペースト、金ペースト、グラファイトペースト、およびカーボンペーストからなる群から選択される請求項 2 1 に記載の層状複合体。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

本出願は、2 0 0 1 年 7 月 2 7 日に出願した米国仮出願第 60/308,276 の利益を主張する(当該仮出願を参照として本明細書に含める)。

本発明は、Office of Naval Researchにより一部支持された研究によりなされた。米政府は 35 U.S.C. Section 200 以下に基づいて本発明に対して一定の権利を有し得る。

30

【0 0 0 2】

発明の技術分野

本発明は電場により駆動する発光デバイスに関し、エレクトロルミネッセンスデバイスと一般に呼ばれる。

【0 0 0 3】

発明の背景

共役ポリマーは、エレクトロルミネッセンス(electroluminescence: EL)、溶液処理性、バンドギャップ調和性および機械的可撓性のような独特な特性のため、低価格大領域ディスプレイ用途のために優れた候補であることが証明されてきた。共役ポリマー発光デバイス(light emitting devices: LED)の主要な利点は、それらのデバイスのウェブ系ロールからロールへの処理の使用の潜在的能力である。実現すると、大領域用途のためのポリマーLEDの製造コストを顕著に削減できる。過去数年間、ポリマーLEDは、主に小領域用途に努力を集中したが、商業化に向けて著しく進展した。

40

【0 0 0 4】

典型的な単一層ポリマーLEDは、2 電極(アノードおよびカソード)間に薄層のルミネッセンス共役ポリマーを挟むことにより構成され、ここで、両電極のうち少なくとも 1 電極が透明または半透明である。ある多層デバイスでは、電荷注入(charge injection)層および輸送(transport)層が組み入れられ、デバイスの性能を改良できる。選択した多層デバイスの場合、電子とホールが界面で結合し、界面を含むポリマーのいずれかよりも異なる色の光を発するエキシプレックスを形成する。これらのデバイスの電極間に高電場をかけ

50

ると、ポリマー層中に電子がカソードから注入されアノードからホールが注入される。注入された電荷は再結合し放射的に減衰して発光する。このようなポリマーLEDの二重電荷注入メカニズムは、効率的な電荷注入を達成するために、電極が接触状態のポリマーの対応するLUMO(HOMO)レベルにカソード(アノード)動作機能の合致を必要とする。インジウム-錫-オキシド(Indium-tin-oxide :ITO)がポリマーLEDのアノード材料として広く使用される。なぜなら、ITOは導電性で透明であり、多くの共役ポリマーのHOMOレベルに近似する相対的に高い動作機能を示すからである。殆どの共役ポリマーが相対的に低い電子親和性を示すので、しかし、それらは、効率的な電子注入を行うためにカソード材料として低動作機能を示す金属を必要とする。低動作機能金属は、概して酸素反応性であり、ふつう、それらを不安定にする。低動作機能カソードを有するデバイスは貯蔵中でさえ分解し得る。

10

【0005】

典型的なポリマーLEDでは、大領域処理により適する、スピン-コーティングまたは、浸漬被覆のようなその他の同様の技術によりポリマー層を形成する。一方、カソードは、低動作機能金属または合金の熱蒸発またはスパッタリングのような真空蒸着法により殆ど専ら形成される。これらの真空蒸着法は費用および時間がかかり、大領域処理に適していない。

【0006】

したがって、本発明の目的は、大領域用途に適したポリマー発光デバイスを作成する迅速で廉価な手段を与える作成方法を提供することにある。

20

電場により駆動する発光デバイスの分野に関して記載するが、本発明のその他の用途においても迅速、廉価作成の同様な利点ならびにその他の利点が得られることが了解されよう。このような利点は、本開示または発明の実施を通して当業者に明らかになるであろう。

【0007】

発明の概要

本発明にはエレクトロルミネセンスポリマーデバイスおよびエレクトロルミネセンスポリマーシステムが含まれる。本発明にはさらに本発明のそれらの態様を使用する機械および器具も含まれる。本発明には、スクリーンプリンティングによるこのようなデバイスの作成方法が含まれる。本発明の方法は、関連する業界に公知でかつ使用されている手順およびプロトコルを使用して施用できる。本発明の方法は、単極LEDデバイス、両極SCALEデバイスおよび両極二色SCALEデバイスを製造するのに使用できる。本発明は、当業界で使用される方法および成分を使用して、本発明の態様を用いて既存の機械または器具の機能を高める、修理するまたは改良するのに使用できる。

30

【0008】

層状複合体の製造方法

最も広くいえば、発光デバイスを形成できる層状複合体の本発明の製造方法は、(1)一層の電極物質層を含む基体物質を得ること；(2)発光デバイスにおいて発光層として機能できる放射層を基体物質上に形成すること；および(3)一層の電極物質を含む、銀ペーストのような導電性ペースト物質を放射層に施用することの各工程を含む。放射層は、前記導電性ペースト物質の施用前に、適切な半導性または導電性ポリマーのような、適切なバッファ層で被覆もできる。

40

【0009】

導電性ペースト物質は、ペンキ塗り、噴霧、またはスクリーンプリンティングのような技術により施用できる。基体物質は、可撓性ITO-被覆PETまたはITO-被覆ガラスのような物質から構成でき、したがって、基体は可撓性または硬質性のいずれであることもできる。基体物質は酸素または水のいずれかに対して実質的に不浸透性であることもできる。放射層は、発光性分子、オリゴマー、ポリマー、それらの誘導体およびそれらのブレンドからなる群から選択することができる。さらに、放射層それ自身多層から構成できる。多層放射層の場合、多層状化放射層の各サブ層を、別個に、発光層、オリゴマーおよびポリマ

50

ーから選択できる。半導性および導電性ポリマーを、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、それらの誘導体、それらのコポリマーおよびそれらのブレンドからなる群から選択できる。

【0010】

本発明の電極は、ピクセル化のようなパターン化ができる。

本発明で利用できる導電性ペーストの例には、銀ペースト、金ペースト、グラファイトペースト、カーボンペーストまたは媒体中に分散されたその他の粒状導電体等があり、プリンティングまたはスクリーンプリンティング技術によりそれを施用できる。

【0011】

放射層に使用できる発光性分子の例には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(2-(2-ヒドロキシフェニル)ピリジナト)ベリリウム、アントラセン、ホスト4,4'-N,N'-ジカルバゾール-ビフェニル中でドーブされたtris(2-フェニルピリジン)イリジウム、それらの誘導体およびそれらのブレンド等がある。 10

【0012】

放射層に使用できる発光性オリゴマーの例には、オリゴ(フェニレンビニレン)、セキチオフェン、オリゴ(チオフェン)、オリゴ(ピリジン)、それらの誘導体およびそれらのブレンド等がある。

【0013】

放射層に使用できる発光性ポリマーの例には、ポリ(アリーレンビニレン)、ポリ(フェニレン)、ポリ(フルオレン)、ポリ(ビニルカルバゾール)、ポリ(ピリジン)、ポリ(ピリジルビニレン)、ポリ(フェニレンビニレンピリジルビニレン)、それらの誘導体、それらのコポリマーおよびそれらのブレンド等がある。 20

【0014】

層状複合体

最も広い用語でいえば、発光デバイスを形成できる層状複合体も本発明に含まれ、当該層状複合体は、(1)一層の電極物質を含む基体物質；(2)発光デバイスにおいて発光層として機能できる、基体物質上に形成される放射層；および(3)一層の電極を含み、放射層に施用される銀ペーストのような導電性ペースト物質を含む。層状複合体は、放射層および導電性ペースト物質間に適切なバッファ層をさらに含むことができる。バッファ層は半導性ポリマーおよび導電性ポリマーからなる群から選択できる。 30

【0015】

層状複合体の導電性ペースト物質は、ペンキ塗り、噴霧、またはスクリーンプリンティングのような技術により施用できる。基体物質は可撓性ITO-被覆PETおよびITO-被覆ガラスからなる群から選択される。基体物質は、酸素または水のいずれかに対して実質的に不浸透性であることもできる。放射層は、例えば、PPV、PPyVPV、PTP およびポリ(フルオレン)のような、発光性分子、オリゴマーおよびポリマー、それらの誘導体、コポリマーおよびブレンドからなる群から選択できる。半導性および導電性ポリマーは、ポリアニリン、ポリピロール、またはPPyVPVおよびPTPのブレンドからなる群から選択できる。

【0016】

本発明の電極は、ピクセル化のようなパターン化ができる。 40

本発明で利用できる導電性ペーストの例には、銀ペースト、金ペースト、グラファイトペースト、カーボンペーストまたは媒体中に分散されたその他の粒状導電体等があり、それをプリンティングまたはスクリーンプリンティング技術により施用できる。

【0017】

放射層に使用できる発光性分子の例には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(2-(2-ヒドロキシフェニル)ピリジナト)ベリリウム、アントラセン、ホスト4,4'-N,N'-ジカルバゾール-ビフェニル中でドーブされたtris(2-フェニルピリジン)イリジウム、それらの誘導体およびそれらのブレンド等がある。

【0018】

放射層に使用できる発光性オリゴマーの例には、オリゴ(フェニレンビニレン)、セキシ 50

チオフェン、オリゴ(チオフェン)、オリゴ(ピリジン)、それらの誘導体およびそれらのブレンド等がある。

【0019】

放射層に使用できる発光性ポリマーの例には、ポリ(アリーレンビニレン)、ポリ(フェニレン)、ポリ(フルオレン)、ポリ(ビニルカルバゾール)、ポリ(ピリジン)、ポリ(ピリジルビニレン)、ポリ(フェニレンビニレンピリジルビニレン)、それらの誘導体、それらのコポリマーおよびそれらのブレンド等がある。

【0020】

好適な実施態様の詳細な記述

上述の概要に従い、現在のところベストモードであると考えられる発明の好適な実施態様の詳細な記述を下記に示す。

【0021】

本発明は、カソードとして銀ペーストを使用する作動性発光デバイスの作成方法を提供する。これは、半導性ポリマー(例えば、ポリアニリンのエメラルジン塩基体)または導電性ポリマー、例えば、スルホネートポリアニリン(sulfonate polyaniline :SPAN)から構成されるバッファ層の存在により可能となり得る。低動作機能金属の使用を排除するために、高い電子親和性を示すポリマーを使用できるか、ポリマー/電極界面における電荷注入特性を変えることができるかのいずれかである。

【0022】

これらの線に沿って、本発明の好適な実施態様は、放射物質としてピリジン含有共役ポリマーおよびコポリマー(それらのフェニル類似体よりもより高い電子親和性を示す)を利用し、対称的に設計したAC発光(SCALE)デバイスのような新規なデバイス構成を利用する。これらのデバイスは電荷注入および/または輸送特性を変えることができ、その結果、デバイスの操作は使用する電極物質に対して感応しない。結論として、AlまたはAuのようなより安定な金属を電極として使用できる。

【0023】

基体/ITO/放射層/SPANの構造を有するSCALEデバイスの新規な構造を使用した場合、電極は、SPAN層上に銀ペーストを塗布することにより簡単に形成できる。これは、非常に廉価でかつ迅速な手段が安定な頂部電極を形成できる。高い分解能が必要な場合、スクリーンプリンティング技術により電極を形成できる。真空蒸着法と異なり、スクリーンプリンティング技術は可撓性基体上に、低価格、大量生産でウェブ系プロセッシングと適合性がある。

【0024】

好適な実施態様では、ポリ(ピリジルビニレン)およびポリ(フェニレンビニレン)誘導体のコポリマー、ポリ(ピリジルビニレンフェニレンビニレン)(PPyVPV)、ならびにポリチオフェンおよびポリフェニレン誘導体のコポリマー、ポリ(チエニレンフェニレン)(PTP)を、放射物質として使用できる。PPyVPVとPTPとのブレンドはSCALEデバイスの活性層として、特に、可変着色両極/AC発光デバイスとして成功裡に使用できる。SPANは水溶性自己ドーピング導電性ポリマーであり、約0.01 S/cmの伝導率を示す。図1は、PPyVPV、PTPおよびSPANの化学構造を示す。デバイス構造1を図2に概略的に示す。PPyVPV:PTP(3:2重量比)ブレンド層4を、トリクロロエチレンまたはキシレン類溶液(約10mg/mlの総濃度)より予め洗浄したパターン化ITO 5被覆ガラスまたは可撓性PET基体6上に約2000 rpmでスピンキャストにより形成できる。続いて、SPAN層3を、水性溶液(50 mg/ml)から発光層4上をスピン被覆できる。ピクセル化ディスプレイでは、クロストーク(cross-talk)の可能性を可及的に少なくするために、SPANとポリ(ビニルアルコール)(PVA)とのブレンド(1:1重量比)を使用してピクセル間に横方向コンダクタンスを減少できる。頂部電極2は、SPAN層3の上面にSPI #5063のような銀ペーストを施用することにより簡単に蒸着できる。ポリマー層中の溶媒浸透を避けるために注意を払う。次いで、アノード層6およびカソード層3に駆動電圧源7を連結できる。

【0025】

10

20

30

40

50

第二実施態様では、ブレンド層4は、分子、オリゴマーおよびポリマーの多層のサブ層から構成できる。このような実施態様では、電子輸送層をカソードに接近させ、一方、ホール輸送層をアノードに接近させる。適切な電子輸送層材料は、ポリマーまたは分子物質から構成できる。好適なポリマー電子輸送物質には、ポリ(ピリジン)およびポリ(オキサジアゾール)等がある。好適な分子電子輸送層物質には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムおよび2-(4'-ピフェニル)-5-(4"-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール等がある。同様に、適切なホール輸送層物質はポリマー物質または分子物質から構成される。好適なポリマーホール輸送層物質にはポリ(ビニルカルバゾール)およびポリ(アリーレンビニレン)等がある。好適なホール輸送層物質には芳香族ジアミンおよびスターバーストポリアミン等がある。

10

【0026】

エレクトロルミネセンスを蛍光計を使用して測定できる。dc電圧を連続的にかけている間に、電流-電圧(I-V)特性をEL出力と同時に測定できる。コンピュータにより、I-V-ELデータ、ならびに量子効率および算出輝度を記録できる。すべてのデバイス試験手順は、デバイスを作成してカプセル封止せずそのまま空気中で行うことができる。

【0027】

図3は、図2の構成のデバイスの電流-電圧および輝度-電圧特性を示す。デバイスは、フィルム厚さに依存して約4-8Vの典型的な点灯(turn on)電圧を示す。デバイスは駆動電圧のいずれかの極性条件下で光を発生することができ、光の異なる色は、順向バイアス(ITO 陽性)下で赤色そして逆向バイアス下で緑色を発する。約0.1%光子/電子の内部デバイス効率が最適化されていないデバイスで達成できる。順向および逆向バイアス下のELスペクトルは図3の挿入図に示されている。このデバイスの色は、デバイスがAC源により駆動されるとき急速に切り替えることができる。図4は、デバイスが0.1 Hz正弦曲線電圧源(すなわち、点線)により駆動されるとき、経時でEL強度の変動(すなわち、実線)を示す。

20

【0028】

印刷可能な電極を備えた色可変SCALEデバイスにおけるSPAN層の役割は3部からなることができる。第一は、酸性レドックスポリマーとして、SPAN層はプロトン化剤として赤色光を発生するPPyVPV層をプロトン化する。第二は、自己-ドーブ導電性ポリマーであるとき、SPAN層は放射層と銀ペースト頂部電極とを結合する接触剤(バッファ層)として作用する。第三は、SPAN層は保護剤として作用し、特に、SPANがPVAとブレンドされているとき、放射層を銀ペースト頂部電極の直接接触から分離する。

30

【0029】

SPANのようなバッファ層なしで、導電性ペーストが放射層と直接接触状態の時、いずれの作動性デバイスも作成するのが困難であり得ることが注意され得る。SPAN層が存在する場合、頂部電極がSPAN層上を銀ペーストを単にペンキ塗りすることにより形成されるデバイスの性能は、頂部電極が慣用のAlの熱蒸発により形成されるものに匹敵し得る。これにより、SPAN、エメラルジン塩基、またはその他の導電性もしくは半導性ポリマーのような適切なバッファ層を上部発光層もしくは電荷輸送層と印刷された電極との間に配置できるとき、スクリーンプリンティングおよびその他の蒸着技術を使用して発光デバイス用頂部電極を形成する機会が開かれた。スクリーンプリンティングはよく確立された低価格技術であり、大領域処理に適し得る。真空蒸着技術と異なり、可撓性基体を使用するとき、スクリーンプリンティング技術は、ポリマー発光デバイスの低廉、大量生産のためのウェブ系プロセス処理と適合性がある。

40

【0030】

本明細書中で開示した好ましい態様は、網羅的なものではなく、本発明の範囲を不必要に限定するものではない。好ましい態様は、当業者が本発明を実行できるように、本発明の原理を説明するために選択して記載した。本発明の好ましい態様を示し記載したが、本発明を、添付する請求項、本文、および本明細書中で参考として援用されている教示に反映されているその範囲から逸脱することなく実行することができるように、例えば、同等

50

の材料もしくは構造配列の置き換えによるか、または同等のプロセス工程を用いることにより、本発明に変更または修正を加えることは、当分野の一技術者の能力の範囲内であろう。したがって、本発明を、請求項およびその等価物の範囲によって示されているようにのみ限定することは、意図するところである。

【 0 0 3 1 】

参考文献

1. J. H. Burroughes, D. D. C. Bradley, A. R. Brown, R. N. Marks, K. Mackay, R. H. Friend, P. L. Bums, and A. B. Holmes, Nature 347, 539 (1990).
2. D. D. Gebler, Y. Z. Wang, J. W. Blatchford, S. W. Jessen, D. -K. Fou, T. M. Swager, A. G. MacDiarmid, and A. J. Epstein, Appl. Phys. Lett. 70, 1644 (1997). 10
3. Y. Z. Wang, D. D. Gebler, L. B. Lin, J. W. Blatchford, S. W. Jessen, H. L. Wang, and A. J. Epstein, Appl. Phys. Lett. 68, 894 (1996).
4. Y. Z. Wang, D. D. Gebler, D. K. Fu, T. M. Swager, and A. J. Epstein, Appl. Phys. Lett. 70, 3215 (1997).
5. Y. Z. Wang, D. D. Gebler, D. K. Fu, T. M. Swager, and A. J. Epstein, Proc. SPIE 3148, 117 (1998).
6. Y. Z. Wang, R. G. Sun, D. K. Wang, T. M. Swager, and A. J. Epstein, Appl. Phys. Lett. 74, 2593 (1999).

上記の参考資料を参照として本明細書に含める。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 3 2 】

【図 1】図 1 は本発明の物質の繰り返し単位を示し、(a)はポリ(ピリジルビニレンフェニレンビニレン)(PPyVPV)であり、(b)はポリ(チエニレンフェニレン)であり、(c)はスルホネートポリアニリン(SPAN)である。

【図 2】本発明の一実施態様に従う、頂部電極として銀ペーストを使用するポリマー発光デバイスの側面図である。

【図 3】本発明のITO/PPyVPV: PTP/銀ペーストデバイスの電流 - 電圧および発光 - 電圧特性を示す。

【図 4】本発明のITO/PPyVPV: PTP/銀ペーストデバイスの時間に関するEL強度(実線)の変動を示す。

30

【 図 1 】

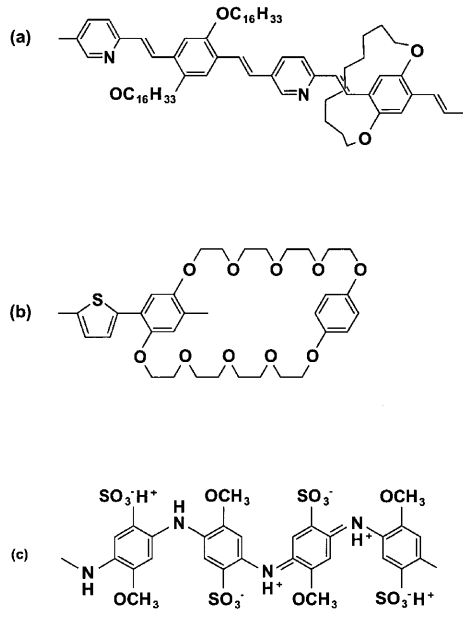
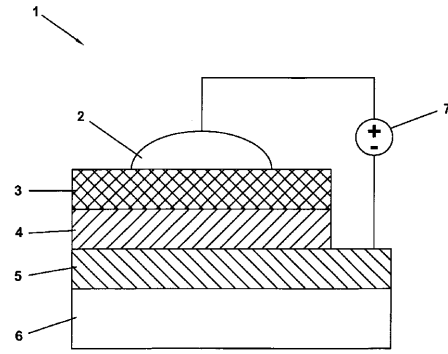
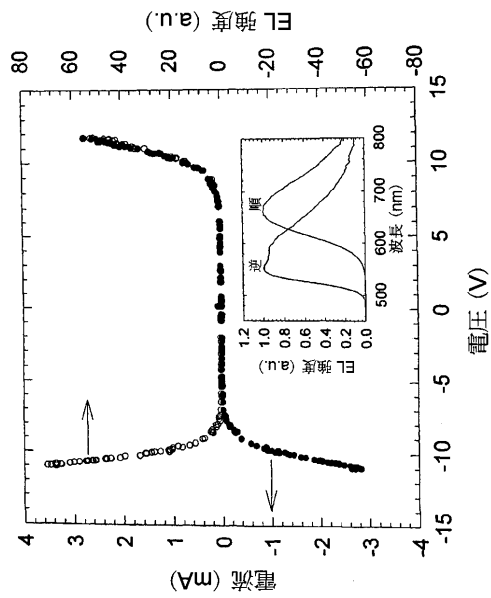


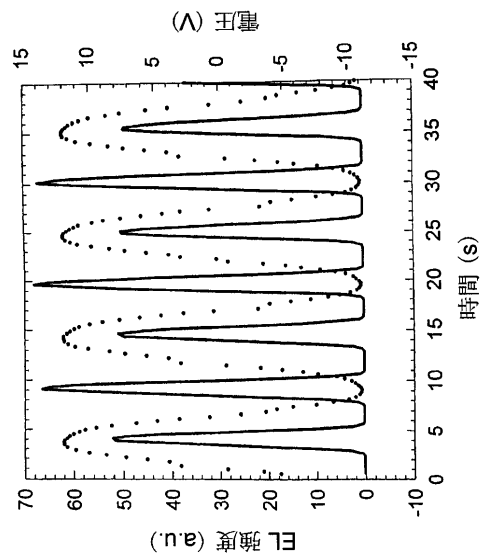
FIG. 1



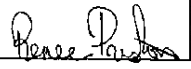
【 図 3 】



【 図 4 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/20965																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : H01L 35/24, 51/40; H01J 63/04 US CL : 257/40; 313/504, 506; 428/917; 438/99 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) U.S. : 257/40; 313/504, 506; 428/917; 438/99 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Applied Physics Letters Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) IEEE																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,235,414 B1 (EPSTEIN et al) 22 May 2001 (22.05.2001), column 3, lines 4-23.</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y,P</td> <td>US 2002/0017857 A1 (HASHIMOTO et al) 14 February 2002 (14.02.2002), page 4, paragraph 76.</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5,604,398 A (ZYUNG et al) 18 February 1997 (18.02.1997), the whole document.</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A,P</td> <td>US 6,368,732 B1 (JIN et al) 09 April 2002 (09.04.2002), the whole document.</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A,P</td> <td>US 2002/0057052 A1 (KOBAYASHI) 16 May 2002 (16.05.2002), the whole document.</td> <td>1-33</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US 6,235,414 B1 (EPSTEIN et al) 22 May 2001 (22.05.2001), column 3, lines 4-23.	1-21	Y,P	US 2002/0017857 A1 (HASHIMOTO et al) 14 February 2002 (14.02.2002), page 4, paragraph 76.	1-21	A	US 5,604,398 A (ZYUNG et al) 18 February 1997 (18.02.1997), the whole document.	1-33	A,P	US 6,368,732 B1 (JIN et al) 09 April 2002 (09.04.2002), the whole document.	1-33	A,P	US 2002/0057052 A1 (KOBAYASHI) 16 May 2002 (16.05.2002), the whole document.	1-33
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	US 6,235,414 B1 (EPSTEIN et al) 22 May 2001 (22.05.2001), column 3, lines 4-23.	1-21																		
Y,P	US 2002/0017857 A1 (HASHIMOTO et al) 14 February 2002 (14.02.2002), page 4, paragraph 76.	1-21																		
A	US 5,604,398 A (ZYUNG et al) 18 February 1997 (18.02.1997), the whole document.	1-33																		
A,P	US 6,368,732 B1 (JIN et al) 09 April 2002 (09.04.2002), the whole document.	1-33																		
A,P	US 2002/0057052 A1 (KOBAYASHI) 16 May 2002 (16.05.2002), the whole document.	1-33																		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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 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																
* 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 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 16 December 2002 (16.12.2002)		Date of mailing of the international search report 23 DEC 2002																		
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer ANETA CIELEWICZ Telephone No. (703) 308-4918 																		

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US02/20965

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claim Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claim Nos.: 30
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claim 30 depends from two question marks, "??".
3. ☐ Claim Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

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,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,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100108899

弁理士 松本 謙

(72)発明者 エプステイン,アーサー・ジェイ

アメリカ合衆国オハイオ州43209,ベックスレイ,サウス・マークル 55

(72)発明者 ワン,ユンチャン

アメリカ合衆国オハイオ州43214,コロンバス,ブロードメドース・ブルバード 500,
ナンバー203

Fターム(参考) 3K007 AB18 CC00 DB03 FA00 FA01

专利名称(译)	丝网印刷法制备电致发光的方法		
公开(公告)号	JP2005526353A	公开(公告)日	2005-09-02
申请号	JP2003517958	申请日	2002-07-01
[标]申请(专利权)人(译)	俄亥俄州立大学		
申请(专利权)人(译)	迪俄亥俄州立大学		
[标]发明人	エプSTEINアーサー・ジェイ ワン・ユンチャン		
发明人	エプSTEIN,アーサー・ジェイ ワン,ユンチャン		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/26 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/0004 H01L51/0034 H01L51/0035 H01L51/0036 H01L51/0038 H01L51/0039 H01L51/0043 H01L51/005 H01L51/0081 H01L51/5036 H01L51/5048 H01L51/5092 H01L51/52		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/FA01		
代理人(译)	小林 泰 千叶昭夫		
优先权	60/308276 2001-07-27 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括 (1) 通过丝网印刷制备聚合物发光器件的方法。这些发光器件使用银膏作为顶部电极 (2) 并且不使用蒸发的低操作金属。这可以通过在SCALE装置的结构中存在诸如磺化聚苯胺层的缓冲层来实现。利用这些装置, 非常便宜和快速的装置可以形成稳定的顶部电极, 用于制造大规模聚合物发光器件。

