

(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2006-505111

(P2006-505111A)

(43) 公表日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	3K007
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30 365Z	5C094
<b>H01L 27/32 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/22 Z	
<b>H05B 33/22 (2006.01)</b>	H05B 33/26 Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-549943 (P2004-549943)  
 (86) (22) 出願日 平成15年9月8日 (2003.9.8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年4月26日 (2005.4.26)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/028122  
 (87) 国際公開番号 W02004/042838  
 (87) 国際公開日 平成16年5月21日 (2004.5.21)  
 (31) 優先権主張番号 10/285, 103  
 (32) 優先日 平成14年10月31日 (2002.10.31)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

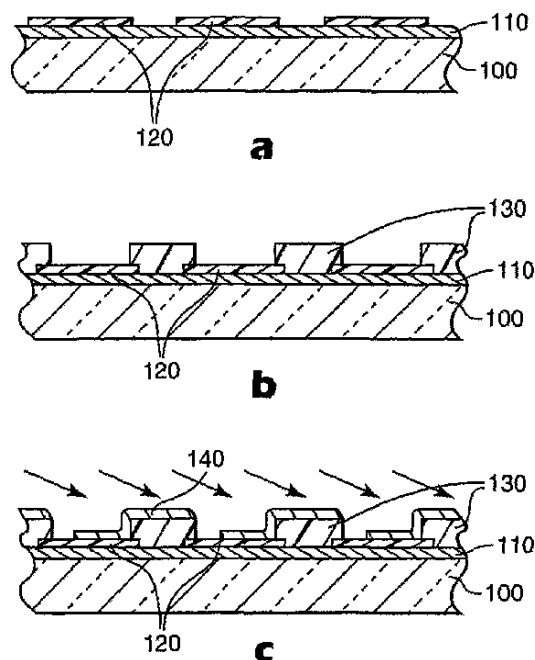
(71) 出願人 599056437  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-  
 1000, セント ポール, スリーエム  
 センター  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人 100087413  
 弁理士 古賀 哲次  
 (74) 代理人 100111903  
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光ディスプレイエレメントの熱転写印刷

## (57) 【要約】

本発明は、絶縁体を有機エレクトロルミネセンススタックまたは有機エレクトロルミネセンス層上に選択的に熱転写して、電極材料の堆積時に隣接したデバイスを電子的に絶縁する方法を提供する。これは、1つの共通頂部電極、または絶縁体の存在によるシャドーイングによってパターニングされた複数の電極を形成する1つの堆積工程による、基材上の複数の有機エレクトロルミネセンスデバイス用の頂部電極の形成を可能にすることができる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ディスプレイ基材の上に 1 つ以上のアドレス可能な第 1 の電極層を有するディスプレイ基材を提供する工程と、

1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層を、前記基材上の前記 1 つ以上の第 1 の電極の少なくとも一部の上に形成し、それにより、1 つ以上の有機エレクトロルミネセンススタックを画定する工程であって、各スタックが、前記 1 つ以上の第 1 の電極層のうちの 1 つの一部の上の前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層のうちの 1 つの一部を含む工程と、

複数の絶縁体を、熱転写ドナーシートから前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層上に選択的に熱転写し、前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンススタックの少なくとも 2 つの部分を出し、前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンススタックの少なくとも 2 つの部分を出したままにする工程と、

前記複数の絶縁体を転写する工程の後、第 2 の電極を堆積させ、それにより、1 つ以上の前記絶縁体によって分離された少なくとも 2 つの有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成する工程を含む、有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成するための方法。

## 【請求項 2】

前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層を形成する工程が、有機エレクトロルミネセンス材料の複数の平行なストライプを形成する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記 1 つ以上の第 1 の電極層が、複数の平行な第 1 の電極ストライプを含む、請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記複数の平行な有機エレクトロルミネセンスストライプが、前記複数の平行な第 1 の電極ストライプと整列され位置合せされる、請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記複数の平行な有機エレクトロルミネセンスストライプが、前記複数の平行な第 1 の電極ストライプに直交に配向される、請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記複数の絶縁体を選択的に熱転写する工程が、複数の絶縁体ストライプを熱転写する工程を含み、各絶縁体ストライプが、隣接した平行な有機エレクトロルミネセンスストライプの間に、かつ前記隣接した平行な有機エレクトロルミネセンスストライプと部分的に重なる位置合せで位置決めされる、請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記第 2 の電極を堆積させる工程が、前記ディスプレイ基材法線軸に対してゼロでない角度で第 2 の電極材料の平行ビームを向け、前記絶縁体が、ある領域を前記第 2 の電極材料でコーティングされることから少なくとも部分的にマスクするようにする工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層が、熱転写ドナーシートから前記ディスプレイ基材への有機エレクトロルミネセンス材料の選択的な熱転写によって形成される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 9】

ディスプレイ基材の上に複数の独立してアドレス可能な電極パッドが配置されたディスプレイ基材を提供する工程と、

1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層を前記電極パッドの上に形成する工程であって、各有機エレクトロルミネセンス層が、少なくとも 1 つの電極パッドと組み合わされる工程と、

複数の絶縁体を、熱転写ドナーシートから前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層上に選択的に熱転写し、前記 1 つ以上の有機エレクトロルミネセンス層の 2 つ以上の部分を露出したままにする工程と、

共通電極を、絶縁体および露出した有機エレクトロルミネセンス層の上に堆積させ、それにより、１つ以上の前記絶縁体によって分離された少なくとも２つの有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成する工程とを含む、有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成するための方法。

【請求項１０】

前記電極パッドが、二次元の規則的なアレイで前記ディスプレイ基材上に配置される、請求項９に記載の方法。

【請求項１１】

前記１つ以上の有機エレクトロルミネセンス層を形成する工程が、有機エレクトロルミネセンス材料の複数の平行なストライプを形成する工程を含む、請求項９に記載の方法。

10

【請求項１２】

前記複数の絶縁体を選択的に熱転写する工程が、複数の絶縁体ストライプを熱転写する工程を含み、各絶縁体ストライプが、隣接した平行な有機エレクトロルミネセンスストライプの間に、かつ前記隣接した平行な有機エレクトロルミネセンスストライプと部分的に重なる位置合せて位置決めされる、請求項１１に記載の方法。

【請求項１３】

前記１つ以上の有機エレクトロルミネセンス層が、熱転写ドナーシートから前記ディスプレイ基材への有機エレクトロルミネセンス材料の選択的な熱転写によって形成される、請求項９に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【０００１】

本発明は、有機エレクトロルミネセンスデバイスのための層をパターンニングする方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

ドナーシートからレセプタ基材への材料のパターン状熱転写が、非常にさまざまな用途のために提案されている。たとえば、材料を選択的に熱転写して、電子ディスプレイおよび他のデバイスに有用なエレメントを形成することができる。具体的には、カラーフィルタ、ブラックマトリックス、スペーサ、偏光子、導電層、トランジスタ、蛍光体、および有機エレクトロルミネセンス材料の選択的な熱転写がすべて提案されている。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

活物質の選択的な熱転写を用いて、非常にさまざまな材料およびデバイス構造を使用する有機エレクトロルミネセンスディスプレイおよび有機エレクトロルミネセンスデバイスを正確にかつ精密に製造することができる。しばしば、蒸着などのより多くの従来の手段を用いて、電極層などの１つ以上の有機エレクトロルミネセンスデバイス層を提供するおよび／またはパターンニングすることが望ましいであろう。本発明は、ドナーシートから、有機エレクトロルミネセンスディスプレイに有用な１つ以上のパターンニングされた層を含むデバイス基材上への絶縁材料の選択的な熱転写を企図する。絶縁材料を使用して、隣接したデバイスを電子的に絶縁することができ、また、カソード材料またはアノード材料などの付加的なデバイス層のパターンニングを助けることができる。

40

【課題を解決するための手段】

【０００４】

一態様において、本発明は、ディスプレイ基材の上に１つ以上のアドレス可能な第１の電極層が配置されたディスプレイ基材を提供する工程と、１つ以上の有機エレクトロルミネセンス層を、基材上の１つ以上の第１の電極の少なくとも一部の上に形成し、それにより、１つ以上の有機エレクトロルミネセンススタックを画定する工程であって、各スタックが、１つ以上の第１の電極層のうちの１つの一部の上に１つ以上の有機エレクトロルミ

50

ネセンス層のうちの１つの一部を含む工程と、複数の絶縁体を、熱転写ドナーシートから１つ以上の有機エレクトロルミネセンス層上に選択的に熱転写し、１つ以上の有機エレクトロルミネセンススタックの少なくとも２つの部分を露出したままにする工程と、複数の絶縁体を転写する工程の後、第２の電極を堆積させ、それにより、１つ以上の絶縁体によって分離された少なくとも２つの有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成する工程とを含む、有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成するための方法を提供する。

【０００５】

別の態様において、本発明は、ディスプレイ基材の上に複数の独立してアドレス可能な電極パッドが配置されたディスプレイ基材を提供する工程と、１つ以上の有機エレクトロルミネセンス層を電極パッドの上に形成する工程であって、各有機エレクトロルミネセンス層が、少なくとも１つの電極パッドと関連する工程と、複数の絶縁体を、熱転写ドナーシートから１つ以上の有機エレクトロルミネセンス層上に選択的に熱転写し、１つ以上の有機エレクトロルミネセンス層の２つ以上の部分を露出したままにする工程と、共通電極を、絶縁体および露出した有機エレクトロルミネセンス層の上に堆積させ、それにより、１つ以上の絶縁体によって分離された少なくとも２つの有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成する工程とを含む、有機エレクトロルミネセンスデバイスを形成するための方法を提供する。

10

【０００６】

本発明の方法は、アクティブマトリックス有機エレクトロルミネセンスディスプレイ、パッシブマトリックス有機エレクトロルミネセンスディスプレイ、モノクロ有機エレクトロルミネセンスディスプレイ、マルチカラー有機エレクトロルミネセンスディスプレイ、またはフルカラー有機エレクトロルミネセンスディスプレイを製造する際に、絶縁体をパターンニングして、隣接したデバイスを分離するために用いることができる。本発明によってパターンニングされた絶縁体は、共通電極の堆積時の隣接したデバイスの短絡を防止するのに助けるためのバリヤであることができるか、電極材料のシャドー堆積 (shadow deposition) の間にシャドーイング構造として作用して、電極の簡単なパターンニングを可能にすることができる。

20

【０００７】

本発明は、添付の図面と関連して、本発明のさまざまな実施形態の次の詳細な説明を考慮して、より完全に理解されるであろう。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

本発明は、さまざまな修正例および代替形態が可能であるが、その特定のものが、図面に例として示されており、詳細に説明される。しかし、本発明を、説明される特定の実施形態に限定しないことが意図されることが理解されるべきである。それどころか、本発明の精神および範囲内である修正例、均等物、および代替例をすべて網羅することが意図される。

【０００９】

本発明は、一般に、隣接したデバイスを分離するために、選択的に熱転写された絶縁体を使用して、有機エレクトロルミネセンス (OEL) デバイス用電極を形成することに関する。本文書で使用されるように、OELという用語は、使用される発光材料が、発光ポリマー (LEP)、小分子エミッタ (SM)、ドーブされた有機エミッタ、有機エミッタと任意の他の材料とのブレンド、LEPを含むコポリマー、または、有機エレクトロルミネセンスデバイスの発光材料として使用することができる、発光層の発光材料もしくは組成物のいかなる他のタイプであるかにかかわらず、いかなる有機エレクトロルミネセンス材料、有機エレクトロルミネセンスデバイス、または有機エレクトロルミネセンスディスプレイも指す。

40

【００１０】

本発明において、最初に、「有機エレクトロルミネセンススタック」、または単に「スタック」とここで呼ばれる、複数の部分的に完成されたOELデバイスを有する基材を提

50

供することによって、O E L デバイスをパターンニングすることができる。これらの有機エレクトロルミネセンススタックは、好ましくは、本発明の製造方法を用いてパターンニングすべき1つまたは複数の層以外は、最終O E L デバイ스에望まれる層をすべて含む。たとえば、各スタックは、基材、電極（アノードまたはカソードなど）、電荷輸送層（電極がアノードである場合は正孔輸送層、または電極がカソードである場合は電子輸送層など）、および発光層を、順に含んでもよい。他の層、たとえば、バッファ層、電荷ブロッキング層、または、最終O E L デバイスに含むのに適した、現在知られているか後に開発されるいかなる他の層も、スタック内のいかなる適切な位置に存在してもよい。例示的な場合において、基材上に形成された複数の有機エレクトロルミネセンススタックは、デバイスが完成されたとき独立してアドレスできるように形成され、それにより、ディスプレイ内の複数のピクセルエレメントまたはサブピクセルエレメントとして使用することができる。

10

#### 【0011】

いったんスタックが提供されると、本発明は、絶縁体のパターンを、たとえば、隣接したスタックを分離するように隣接したスタックの間にかつ隣接したスタックに部分的に重なるように、スタックの上に直接熱転写して、単一スタックを分離して複数のデバイスを製造することなどを企図する。パターンニングされた絶縁体は、スタックを電子的に絶縁するおよび/または不活性領域を作るように働くことができ、第2の電極層および/または他のデバイス層の堆積時に、複数のO E L デバイスが形成される。

#### 【0012】

20

図1(a)から図1(c)は、本発明によるO E L デバイス用電極を製造する1つの方法を示す。図1(a)は、基材100上に配置された底部電極110、および底部電極110上に配置された複数の有機エレクトロルミネセンス発光層120を示す。他の層（図示せず）も、電極110と発光層120との間に、または発光層120の上に配置することができる。電極110および発光層120によって被覆された基材上の領域を、O E L スタックとみなすことができる。

#### 【0013】

基材100は、ガラス、プラスチックフィルム、ステンレス鋼、結晶シリコンもしくはポリシリコン、または他の適切なディスプレイ基材を含む、O E L ディスプレイに適したいかなる基材であることもできる。いくつかの場合、O E L デバイス構造は、光が、基材を通して見る人の方に発されることが意図されるようなものである。そのような場合、基材100は、発された光に実質的に透明であってもよく、電極110は、透明な導電性酸化物（典型的には酸化インジウムスズまたはITO）などの透明な導電性電極であってもよい。他のデバイス構造において、基材100は、発された光に透明である必要はなく、というのは、意図された見る人が他方の側に位置するからである。これらの場合、電極110は、いかなる適切な電極材料であってもよく、透明である必要はない。

30

#### 【0014】

電極110は、O E L デバイスおよびO E L ディスプレイ内の電極に適したいかなる材料であることもできる。述べられたように、電極110は、ITOまたは別の透明な導電層であってもよい。電極110は、図1(a)に連続層として示されている。多くの場合、電極110のような電極は、基材100上のパターンで、たとえば、一連の平行なストライプで、またはパッドの二次元パターンで提供される。図1(a)において、電極110を、ページの平面に垂直に走る軸に沿って隔置された一連の電極ストライプの1つとして想像することができる。したがって、図1に示された断面において、そのような電極の1つのみが見える。

40

#### 【0015】

O E L スタック120は、有機発光材料120を含み、また、先に述べられたように、O E L デバイスに適したいかなる他の層または材料も含むことができる。O E L 発光層120は、電極110などの電極上のパターンで、たとえば、一連の平行なストライプで、または二次元パターンで提供することができる。図1(a)において、発光層120を、

50

その１つが電極１１０である一連の電極ストライプに垂直に走る一連の平行なストライプとして想像することができる。発光層および電極が重なる領域であるＯＥＬスタックは、電位によるピクセル領域またはサブピクセル領域を画定することができる。隣接したスタックは、たとえば、モノクロ、カラー、またはフルカラー表示を達成するために、同じまたは異なった色を発するように設計することができる。発光層１２０をパターンニングするさまざまな方法を、うまく用いることができ、特定の方法を用いることができることは、一般に、ＯＥＬスタックに含まれる構造および材料による。たとえば、小分子エミッタ層および／または電荷輸送層を、マスクを介する堆積、選択的熱転写方法、または他の適切な方法によってパターンニングすることができる。発光ポリマーおよび導電性ポリマーまたは半導体ポリマー材料を、インクジェット方法、選択的熱転写方法、または他の方法によ

10

20

#### 【００１６】

図１に示されているように、発光層１２０は、物理的に分離されている。しかし、隣接した発光層１２０（または隣接したＯＥＬスタック内の他の層）の少なくともいくつかを、基材を横切る１つ以上の方向において、複数のＯＥＬスタック領域にわたって接続することができる。たとえば、スタックは、同じＬＥＰ層を共有してもよく、スタック間の境界（*delineation*）がＬＥＰのドーピングの変化によって定められ、異なって

#### 【００１７】

図１（ｂ）は、隣接した発光層１２０の間に配置され、かつ隣接したスタックに部分的に重なる複数の絶縁体１３０を示す。図１（ｂ）は同じ割合で描かれていないが、絶縁体１３０は、一般に、スタックより高いあるレベルに上昇する。たとえば、例示的な絶縁体１３０は、少なくとも発光層１２０ほど厚く、しばしば、少なくともＯＥＬスタックの２倍厚い。図１（ｂ）において、絶縁体１３０は、露出したように図１（ａ）に示された、電極１１０の部分完全に被覆する。絶縁体１３０は、ドナーエレメントからディスプレイ基材に選択的に熱転写することができるのであれば、所望の電気絶縁機能性に適した

30

#### 【００１８】

図１（ｃ）は、発光層１２０および絶縁体１３０の上の頂部電極１４０の形成を示す。図１（ｃ）の矢印は、電極材料が、材料の実質的に平行なビームとしてディスプレイ基材表面法線に対してある角度で堆積されていることを示す。堆積ターゲットの表面法線に対してゼロでない角度で材料の実質的に平行なビームを使用する堆積を、本文書においてシャドーコーティング（*shadow coating*）と呼ぶ。絶縁体１３０がＯＥＬスタックより高いレベルに上昇するので、各スタックの一部が、絶縁体によって遮られるか影にされ、電極材料は影にされた領域に堆積されない。これは、電極１４０のコーティングの不連続を作ることができ、それにより、独立した頂部電極を形成することができる。たとえば、ＯＥＬスタックは、一連の平行なストライプであることができ、それらの間に、一連の平行なストライプ絶縁体リブ１４０が形成されて、図１（ｂ）に示されているような断面をもたらす。次に、適切な角度での電極材料のシャドーコーティングの結果が、各ストライプスタックと関連するストライプ電極である。そのような構成は、パッシブマトリックスＯＥＬディスプレイ用頂部電極を製造するのに特に適していてもよく、底部電

40

50

極は、頂部電極ストライプに直交する一連のストライプである。

【0019】

シャドーコーティングされた電極140は、ディスプレイ用途のための電極として有用な適当な材料であることもできる。一般に、底部電極110または頂部電極140のいずれかが、OELデバイスの発光装置によって発される光に実質的に透明である。説明されたように、透明な導電性酸化物を、電極材料として使用することができる。多くのOELデバイス構造において、基材100は、ガラスまたは別の透明な基材であり、電極110は、ITOなどの透明な導電性酸化物であり、かつアノードとして働き、頂部電極は、カソードである。カソードの材料は、とりわけ、その電子特性について選択される。1つの重要な要因が、カソード材料の仕事関数であることができる。この理由のため、多くのOELデバイス構造において、カソードは、カルシウム金属、フッ化リチウム、または何らかの他のそのような材料を含む。しばしば、アルミニウムなどの1つ以上の他の金属層を、カルシウムまたは他のそのような金属の薄い層の上に堆積させて、カソードを形成することができる。しかし、本発明は、特定のカソード材料またはアノード材料に限定されず、有機エレクトロルミネセンススタックおよび絶縁体の上に適切な厚さで適切に堆積させることができる任意の適切な電極材料を使用して行うことができる。好ましくは、スタックおよび絶縁体の上に堆積させる電極材料は、平行ビームで、一般に真空技術によって、蒸着、スパッタ堆積、または他の方法で堆積させることができる。

10

【0020】

先に述べられたように、頂部電極材料を除く他のデバイス層および材料を、電極材料のシャドーコーティングの前、後、または間に、スタックおよび絶縁体の上に堆積させることができる。これらの他の層および/または材料を、シャドーコーティングしてもよいし、またしなくてもよい。たとえば、電荷輸送材料、色変換層、ドーパント、ならびにOELディスプレイおよびOELデバイスに有用な他の層および材料を、スタックおよび絶縁体の上に堆積させることができる。

20

【0021】

パターニングされた絶縁体を使用して、すべての有機エレクトロルミネセンススタックの上に共通電極を堆積させる前にデバイスを分離することもできる。図2(a)は、基材210と、複数のパターニングされた電極220と、複数の有機発光層230と、有機エレクトロルミネセンススタック間に配置され、かつ有機エレクトロルミネセンススタックに部分的に重なる絶縁体240と、スタックおよび絶縁体の上に配置された共通電極250を含むディスプレイ200を示す。他のデバイス層(図示せず)も含むことができる。図2(a)に示された構造は、アクティブマトリックスOELディスプレイを製造する際に有用であってもよく、パターニングされた電極220は、たとえば矩形マトリックスで基材210上に形成され、かつトランジスタなどのデバイスをアドレスするように適切に接続された複数のITOアノードパッドである。発光層230、および正孔輸送層などの他の層を、アノードパッドの行または列と整列したストライプとしてパターニングすることができる。次に、絶縁体240を、図2(a)に示されているように発光層ストライプ間のストライプとして選択的な熱転写によってパターニングすることができる。最後に、カソード材料を発光スタックおよび絶縁体の上に堆積させて、OELデバイスを完成することができる。

30

40

【0022】

図2(b)は、基材211と、複数のパターニングされた電極221と、すべての電極221の上に形成された1つのOEL発光層231と、発光層231上に電極221間の位置に配置された絶縁体241と、絶縁体241、および発光層231の露出部分の上に配置された共通電極251を含む別のディスプレイ201を示す。他のデバイス層(図示せず)も含むことができる。図2(b)に示された構造は、アクティブマトリックスモノクロOELディスプレイを製造する際に有用であろう。図2(b)に示された構造は、また、アクティブマトリックスフルカラーOELディスプレイを製造する際に有用であってもよく、発光層231が、異なった色発光を達成するために異なったドーパントでドー

50

ブされる。発光層 231 を、シャドーマスキングプロセス、選択的熱転写プロセス、または別の適切なプロセスによって、パターニングされたようにドーピングすることができる。絶縁体パターンを形成した後、発光層 231 をパターンドーピング (pattern dope)、絶縁体が、クロスドーピングされる (cross-doped) ことから発光層 231 の隣接した露出部分をマスクするのを助けるようにすることが望ましいであろう。

#### 【0023】

図 2 (c) は、基材 212 と、複数の電極ストライプ 222 (ページの平面に平行に走って示されている) と、すべての電極ストライプ 222 の上に形成された 1 つの OEL 発光層 232 と、発光層 232 上に配置された絶縁体 242 と、絶縁体 242、および発光層 232 の露出部分の上に配置されたシャドーコーティングされた電極 252 とを含む別のディスプレイ 202 を示す。他のデバイス層 (図示せず) も含むことができる。図 2 (c) に示された構造は、また、パッシブマトリックスモノクロ OEL ディスプレイを製造するのに特に適しているであろう。この構造において、発光層のパターニングを必要とせず、かつシャドーコーティングの一工程によってパターニングされた頂部電極を作ることができる。この構造を考慮するパッシブマトリックスディスプレイを製造することができる。

10

#### 【0024】

特定のデバイス構造および配置にかかわらず、すべての所望のデバイス層の形成後、デバイスをカプセル封入して、OEL デバイスの 1 つ以上の層または材料を、汚染、腐食、または他の方法で劣化させることがある、周囲の環境からの水、酸素、および / または他の要素からデバイスを保護することができる。

20

#### 【0025】

隣接したデバイスを分離し、かつディスプレイ内のピクセル間のクロストークを防止するのを助けるために絶縁体リブを使用することが有用であることができる。本発明において、絶縁体リブは、ドナーシートから、OEL 発光層を含むディスプレイ基材上への選択的な熱転写によってパターニングされる。OEL 発光層を形成した後、絶縁体をパターニングすることによって、絶縁体材料を選択する際により柔軟性があるであろう、というのは、OEL 発光層を形成するために用いられる堆積方法、コーティング方法、パターニング方法、または他の方法が、絶縁体リブ材料と適合性のある必要はないであろうからである。本発明によってパターニングされた絶縁体を使用して、ディスプレイの「活性」領域またはピクセル領域の端縁を、よりはっきりかつきれいに画定することもできる。したがって、電極端縁および / または発光層端縁に依存するのではなく、絶縁体の端縁を使用して、デバイスの端縁を示す (define) ことができる。これは、たとえば、電極材料および / またはパターニング方法を選択する際に、ならびに発光材料 (および他の OEL デバイス材料) および / またはパターニング方法を選択する際に、より多くの自由および柔軟性をもたらすことができ、というのは、きれいな電極端縁および / または発光層端縁を形成するためにより少ない注意を払えばよいからである。これは、きれいなパターニング性 (patternability) をあまり考慮せずに、性能に基いて、電極材料、発光材料、および他のデバイス材料を選択することを可能にすることができる。同時に、非常にさまざまな絶縁体材料をドナーシートから選択的に熱転写して、ピッチが高解像度ディスプレイサブピクセルのスケールで、パターンのきれいなラインおよび端縁を形成することができる。

30

40

#### 【0026】

図 3 は、本発明によって絶縁体を転写する際に使用するのに適した熱転写ドナー 300 の例を示す。ドナーエレメント 300 は、ベース基材 310 と、任意の下層 320 と、任意の光 - 熱変換層 (LTHC 層) 330 と、任意の中間層 340 と、転写層 350 とを含む。他の層も存在することができる。例示的なドナーが、米国特許第 5,725,989 号明細書、米国特許第 6,114,088 号明細書、米国特許第 6,194,119 号明細書、米国特許第 6,228,555 号明細書、米国特許第 6,242,152 号明細書、および米国特許第 6,284,425 号明細書、ならびに同一譲受人による米国特許出願第 09/662,980 号明細書、米国特許出願第 09/451,984 号明細書、お

50

よび米国特許出願第 09 / 931 , 598 号明細書に開示されている。

【0027】

本発明のプロセスにおいて、熱物質転写ドナーエレメントの転写層をレセプタに隣接して配置し、ドナーエレメントを選択的に加熱することによって、材料を熱物質転写ドナーエレメントの転写層からレセプタ基材に転写することができる。例示的には、ドナー内に、しばしば別個の L T H C 層内に配置された光 - 熱変換材料によって吸収し、熱に変換することができるイメージング放射線を、ドナーエレメントに照射することによって、ドナーエレメントを選択的に加熱することができる。これらの場合、ドナーを、ドナー基材、レセプタ、または両方を通して、イメージング放射線に曝すことができる。放射線は、たとえば、レーザ、ランプ、または他のそのような放射線源からの、可視光、赤外線、または紫外線を含む、1つ以上の波長を含むことができる。熱印刷ヘッドの使用などの他の選択的な加熱方法も用いることができる。熱転写層からの材料を、このようにレセプタに選択的に転写して、レセプタ上に、転写された材料のパターンをイメージ状に形成することができる。多くの場合、たとえばランプまたはレーザからの光を使用してドナーにパターン状に照射する熱転写が、しばしば達成することができる正確さおよび精度のため、有利であることができる。転写されたパターンのサイズおよび形状（たとえば、線、円、正方形、または他の形状）は、たとえば、光ビームのサイズ、光ビームの照射パターン、熱物質転写エレメントとの向けられたビームの接触の持続期間、および / または熱物質転写エレメントの材料を選択することによって制御することができる。転写されたパターンは、ドナーエレメントにマスクを通して照射することによって制御することもできる。

10

20

【0028】

述べられたように、熱印刷ヘッドまたは他の加熱エレメント（パターンニングされたまたは他の態様）を使用して、ドナーエレメントを直接選択的に加熱し、それにより、転写層の部分をパターン状に転写することもできる。そのような場合、ドナーシート内の光 - 熱変換材料は任意である。熱印刷ヘッドまたは他の加熱エレメントは、材料の、より低い解像度のパターンを製造するか、配置を精密に制御する必要がないエレメントをパターンニングするのに特に適しているであろう。

【0029】

熱物質転写のモードは、用いられる選択的な加熱のタイプ、ドナーに照射するために使用する場合の照射のタイプ、L T H C 層の材料および特性のタイプ、転写層の材料のタイプ、ドナーの全体的な構造、レセプタ基材のタイプなどによって変わることができる。いかなる理論にも縛られることを望まずに、転写は、一般に、1つ以上の機構によって起こり、その1つ以上を、イメージング条件、ドナー構造などによって、選択的な転写の間に強調しても強調をやめてもよい。熱転写の1つの機構としては、熱溶融粘着転写が挙げられ、熱転写層とドナーエレメントの残りとの間の界面における局所加熱が、選択された位置におけるドナーへの熱転写層の接着力を低下させることができる。熱転写層の選択された部分は、ドナーよりレセプタに強く接着することができ、ドナーエレメントが除去されると、転写層の選択された部分はレセプタ上に残る。熱転写の別の機構としては、アブレーション転写が挙げられ、局所加熱を用いて、ドナーエレメントから転写層の部分をアブレーションすることができ、それにより、アブレーションされた材料をレセプタの方に向けることができる。熱転写のさらに別の機構としては、昇華が挙げられ、転写層内に分散した材料を、ドナーエレメント内で発生された熱によって昇華させることができる。昇華した材料の一部は、レセプタ上で凝縮することができる。本発明は、熱物質転写ドナーエレメントの選択的な加熱を用いて転写層からレセプタ表面への材料の転写を引き起こすことができるこれらおよび他の機構の1つ以上を含む転写モードを企図する。

30

40

【0030】

さまざまな放射線放出源を使用して、熱物質転写ドナーエレメントを加熱することができる。アナログ技術（たとえば、マスクを介する照射）の場合、高出力光源（たとえば、キセノンフラッシュランプおよびレーザ）が有用である。デジタルイメージング技術の場合、赤外、可視、および紫外レーザが、特に有用である。適切なレーザとしては、たとえ

50

ば、高出力単一モードレーザダイオード、ファイバ結合レーザダイオード、およびダイオード励起固体レーザ（たとえば、Nd:YAGおよびNd:YLF）が挙げられる。レーザ照射休止時間は、たとえば、100分の数マイクロ秒から数十マイクロ秒以上に広く変わることができ、レーザフルエンスは、たとえば、約0.01から約5 J/cm<sup>2</sup>以上の範囲内であることができる。他の放射線源および照射条件が、とりわけ、ドナーエレメント構造、転写層材料、熱物質転写のモード、および他のそのような要因に基いて、適切であることができる。

#### 【0031】

大きい基材領域にわたって、高いスポット配置正確さが必要な場合（たとえば、高情報量ディスプレイおよび他のそのような用途のためのエレメントをパターンニングする場合）、レーザが放射線源として特に有用であることができる。レーザ源は、また、大きい剛性基材（たとえば、1m×1m×1.1mmのガラス）および連続またはシート状フィルム基材（たとえば、厚さ100μmのポリイミドシート）の両方と適合性がある。

10

#### 【0032】

イメージングの間、熱物質転写エレメントをレセプタと密接に接触させることができるか（熱溶融粘着転写機構に典型的にあてはまるであろうように）、熱物質転写エレメントをレセプタからある距離隔置することができる（アブレーティブ転写機構または転写材料昇華機構にあてはまることのできるように）。少なくともいくつかの場合、圧力または真空を用いて、熱転写エレメントをレセプタと密接に接触させて保持することができる。いくつかの場合、マスクを熱転写エレメントとレセプタとの間に配置することができる。そのようなマスクは、取外し可能であることができるか、転写後、レセプタ上に残ることができる。光-熱変換材料がドナー内に存在する場合、放射線源を使用して、LTHC層（および/または放射線吸収体を含む他の層）をイメージ状に（たとえば、デジタル的に、またはマスクを介するアナログ照射によって）加熱して、熱転写エレメントからレセプタへの転写層のイメージ状転写および/またはパターンニングを行うことができる。

20

#### 【0033】

典型的には、転写層の選択された部分は、任意の中間層またはLTHC層などの、熱物質転写エレメントの他の層のかなりの部分を転写することなく、レセプタに転写される。任意の中間層の存在は、LTHC層からレセプタへの材料の転写をなくすか低減してもよく、および/または転写層の転写された部分の歪みを低減してもよい。好ましくは、イメージング条件下において、LTHC層への任意の中間層の接着力は、転写層への中間層の接着力より大きい。いくつかの場合、反射性および/または吸収性中間層を使用して、ドナーを透過するイメージング放射線のレベルを減衰させるか他の方法で制御することができ、および/またはドナー内の温度を管理することができ、たとえば、イメージングの間、転写層への熱または放射線ベースの損傷を低減することができる。

30

#### 【0034】

長さおよび幅の寸法が1メートル以上である熱転写エレメントを含む大きい熱転写エレメントを使用することができる。操作中、レーザを、大きい熱転写エレメントを横切って、ラスタする（rastered）か他の方法で移動させることができ、レーザは、所望のパターンに従って熱転写エレメントの部分に照射するように選択的に操作される。あるいは、レーザは静止していてもよく、熱転写エレメントおよび/またはレセプタ基材をレーザの下で移動させてもよい。

40

#### 【0035】

再び図3を参照して、ここで、熱物質転写ドナーエレメント300のさまざまな層を説明する。

#### 【0036】

ドナー基材310は、ポリマーフィルムであることができる。1つの適切なタイプのポリマーフィルムは、ポリエステルフィルム、たとえば、ポリエチレンテレフタレート（PET）またはポリエチレンナフタレート（PEN）フィルムである。しかし、特定の用途によって、特定の波長における光の高透過を含む十分な光学特性、および/または十分な

50

機械的および熱安定性特性を有する他のフィルムを使用することができる。ドナー基材は、少なくともいくつかの場合、平坦であり、その上に均一なコーティングを形成することができる。ドナー基材は、また、典型的には、ドナーの1つ以上の層の加熱にもかかわらず安定したままである材料から選択される。しかし、以下で説明されるように、基材とLTHC層との間に下層を含めることを用いて、イメージングの間にLTHC層内で発生される熱から基材を絶縁することができる。ドナー基材の典型的な厚さは、0.025から0.15mm、好ましくは0.05から0.1mmであるが、より厚いまたはより薄いドナー基材を使用してもよい。

#### 【0037】

ドナー基材および任意の隣接した下層を形成するために使用される材料は、ドナー基材と下層との間の接着力を向上させ、基材と下層との間の熱輸送を制御し、LTHC層へのイメージング放射線輸送を制御し、イメージング欠陥を低減するなどのために選択することができる。任意の下塗り層を使用して、その後の層の基材上へのコーティングの間、均一性を増加させることができ、また、ドナー基材と隣接した層との間の結合強度を増加させることができる。

10

#### 【0038】

任意の下層320を、ドナー基材とLTHC層との間にコーティングするか他の方法で配置して、たとえば、イメージングの間に基材とLTHC層との間の熱の流れを制御してもよく、および/または、保管、取扱い、ドナー処理、および/またはイメージングのために、機械的安定性をドナーエレメントに与えてもよい。適切な下層および下層を提供する方法の例が、同一譲受人による米国特許出願第09/743,114号明細書に開示されている。

20

#### 【0039】

下層は、所望の機械的特性および/または熱特性をドナーエレメントに与える材料を含むことができる。たとえば、下層は、ドナー基材に対して低い比熱×密度および/または低い熱伝導性を示す材料を含むことができる。そのような下層を使用して、転写層への熱の流れを増加させてもよく、たとえば、ドナーのイメージング感度を向上させてもよい。

#### 【0040】

下層は、また、それらの機械的特性のための、または基材とLTHC層との間の接着のための材料を含んでもよい。基材とLTHC層との間の接着力を向上させる下層の使用は、転写されたイメージのより少ない歪みをもたらしてもよい。例として、いくつかの場合、たとえば、そうでなければドナー媒体のイメージングの間に発生することがあるLTHC層の剥離または分離を低減するかなくす下層を使用することができる。これは、転写層の転写された部分によって示される物理的歪みの量を低減することができる。しかし、他の場合、イメージングの間に少なくともある程度の層間の分離を促進する下層を使用して、たとえば、イメージングの間に、熱絶縁機能をもたらすことができる層間の空気間隙を生じさせることが望ましいであろう。イメージングの間の分離は、また、イメージングの間のLTHC層の加熱によって発生されることがある気体の放出のためのチャンネルを提供してもよい。そのようなチャンネルを提供することは、より少ないイメージング欠陥をもたらしてもよい。

30

40

#### 【0041】

下層は、イメージング波長において実質的に透明であってもよいし、また、イメージング放射線を少なくとも部分的に吸収または反射してもよい。下層によるイメージング放射線の減衰および/または反射を用いて、イメージングの間に熱発生を制御するために使用してもよい。

#### 【0042】

再び図3を参照すると、照射エネルギーを熱転写エレメント内に結合するために、LTHC層330を本発明の熱物質転写エレメントに含めることができる。LTHC層は、好ましくは、入射放射線（たとえば、レーザ光）を吸収し、かつ入射放射線の少なくとも一部を熱に変換する放射線吸収体を含み、熱転写エレメントからレセプタへの転写層の転写

50

を可能にする。

#### 【0043】

一般に、LTHC層内の放射線吸収体は、電磁スペクトルの赤外、可視、および/または紫外領域内の光を吸収し、吸収された放射線を熱に変換する。放射線吸収体材料は、典型的には、選択されたイメージング放射線を高度に吸収し、約0.2から3以上の範囲内のイメージング放射線の波長における光学濃度を有するLTHC層を提供する。層の光学濃度は、層を透過した光の強度と層に入射した光の強度との比の対数(底10)の絶対値である。

#### 【0044】

放射線吸収体材料は、LTHC層全体にわたって均一に配置することができるか、不均質に分配することができる。たとえば、米国特許第6,228,555号明細書に記載されているように、不均質なLTHC層を使用して、ドナーエレメントの温度プロファイルを制御することができる。これは、向上した転写特性(たとえば、意図された転写パターンと実際の転写パターンとの間のより良好な忠実度)を有する熱転写エレメントを生じさせることができる。

#### 【0045】

適切な放射線吸収材料としては、たとえば、染料(たとえば、可視染料、紫外染料、赤外染料、蛍光染料、および放射線偏光染料(radiation-polarizing dyes))、顔料、金属、金属化合物、金属フィルム、および他の適切な吸収材料を挙げることができる。適切な放射線吸収体の例としては、カーボンブラック、金属酸化物、および金属硫化物が挙げられる。適切なLTHC層の一例は、カーボンブラックなどの顔料と、有機ポリマーなどのバインダーとを含むことができる。別の適切なLTHC層は、薄いフィルムとして形成された金属または金属/金属酸化物、たとえば、黒色アルミニウム(すなわち、黒色の視覚的外観を有する部分的に酸化されたアルミニウム)を含む。金属フィルムおよび金属化合物フィルムを、たとえば、スパッタリングおよび蒸着などの技術によって形成してもよい。微粒子コーティングを、バインダーおよび任意の適切なドライコーティングまたはウェットコーティング技術を用いて形成してもよい。LTHC層を、同様の材料または異なった材料を含有する2つ以上のLTHC層を組合せることによって形成することもできる。たとえば、黒色アルミニウムの薄い層を、バインダー中に配置されたカーボンブラックを含有するコーティングの上に蒸着させることによって、LTHC層を形成することができる。

#### 【0046】

LTHC層の放射線吸収体としての使用に適した染料が、微粒子形態で存在しても、バインダー材料に溶解しても、バインダー材料中に少なくとも部分的に分散してもよい。分散微粒子放射線吸収体を使用する場合、粒度は、少なくともいくつかの場合、約10μm以下であることができ、約1μm以下であってもよい。適切な染料としては、スペクトルのIR領域内で吸収する染料が挙げられる。特定のバインダーおよび/またはコーティング溶媒への可溶性およびこれらとの適合性、ならびに吸収の波長範囲などの要因に基づいて、特定の染料を選択してもよい。

#### 【0047】

LTHC層内に放射線吸収体として顔料材料も使用してもよい。適切な顔料の例としては、カーボンブラックおよび黒鉛、ならびにフタロシアニン、ニッケルジチオレン、および他のそのような顔料が挙げられる。さらに、たとえば、ピラゾロン黄色、ジアニジン赤色、およびニッケルアゾ黄色の銅錯体またはクロム錯体をベースとした黒色アゾ顔料が、有用であることができる。たとえば、アルミニウム、ビスマス、スズ、インジウム、亜鉛、チタン、クロム、モリブデン、タングステン、コバルト、イリジウム、ニッケル、パラジウム、白金、銅、銀、金、ジルコニウム、鉄、鉛、およびテルルなどの金属の酸化物および硫化物を含む無機顔料も使用することができる。金属ホウ化物、炭化物、窒化物、炭窒化物(carbonitrides)、ブロンズ構造酸化物、およびブロンズ系に構造的に関連する酸化物(たとえば、WO<sub>2.9</sub>)も使用してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0048】

金属放射線吸収体を、粒子の形態でまたはフィルムとして使用してもよい。適切な金属としては、たとえば、アルミニウム、ビスマス、スズ、インジウム、テルル、および亜鉛が挙げられる。

## 【0049】

LTHC層に使用するための適切なバインダーとしては、たとえば、フェノール樹脂（たとえば、ノボラック樹脂およびレゾール樹脂）、ポリビニルブチラル樹脂、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアセタール、ポリ塩化ビニリデン、ポリアクリレート、セルロースエーテルおよびエステル、ニトロセルロース、ならびにポリカーボネートなどのフィルム形成ポリマーが挙げられる。適切なバインダーとしては、重合または架橋することができるモノマー、オリゴマー、またはポリマーを挙げてもよい。LTHCバインダーの架橋を容易にするために、光開始剤などの添加剤も含めてもよい。いくつかの実施形態において、バインダーは、主として、任意のポリマーを備えた架橋可能なモノマーおよび/またはオリゴマーのコーティングを用いて形成される。

10

## 【0050】

熱可塑性樹脂（たとえば、ポリマー）を含めることは、少なくともいくつかの場合、LTHC層の性能（たとえば、転写特性および/またはコーティング性（coat ability））を向上させてもよい。熱可塑性樹脂が、ドナー基材へのLTHC層の接着力を向上させてもよいと考えられる。一実施形態において、バインダーは、25から50重量%（重量パーセントを計算する際に溶媒を除く）の熱可塑性樹脂、好ましくは30から45重量%の熱可塑性樹脂を含むが、より少ない量の熱可塑性樹脂を使用してもよい（たとえば、1から15重量%）。熱可塑性樹脂は、典型的には、バインダーの他の材料と適合性のある（すなわち、1相の組合せを形成する）ように選択される。少なくともいくつかの実施形態において、溶解度パラメータが9から13（ $\text{cal}/\text{cm}^3$ ）<sup>1/2</sup>、好ましくは9.5から12（ $\text{cal}/\text{cm}^3$ ）<sup>1/2</sup>の範囲内である熱可塑性樹脂が、バインダーのために選択される。適切な熱可塑性樹脂の例としては、ポリアクリル（polyacrylics）、スチレン-アクリルポリマーおよび樹脂、ならびにポリビニルブチラルが挙げられる。

20

## 【0051】

界面活性剤および分散剤などの従来のコーティング助剤を加えて、コーティングプロセスを容易にしてもよい。当該技術において知られているさまざまなコーティング方法を用いて、LTHC層をドナー基材上にコーティングしてもよい。ポリマーLTHC層または有機LTHC層を、少なくともいくつかの場合、0.05  $\mu\text{m}$ から20  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.5  $\mu\text{m}$ から10  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは1  $\mu\text{m}$ から7  $\mu\text{m}$ の厚さにコーティングすることができる。無機LTHC層を、少なくともいくつかの場合、0.0005から10  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.001から1  $\mu\text{m}$ の範囲内の厚さにコーティングすることができる。

30

## 【0052】

再び図3を参照すると、任意の中間層340を、LTHC層330と転写層350との間に配置してもよい。中間層は、たとえば、転写層の転写された部分の損傷および汚染を最小にするために使用することができ、また、転写層の転写された部分の歪みを低減してもよい。中間層は、また、転写層の、熱転写ドナーエレメントの残りへの接着に影響を及ぼしてもよい。典型的には、中間層は高耐熱性を有する。好ましくは、中間層は、特に、転写されたイメージを非機能的にする程度に、イメージング条件下で歪まないし化学的に分解しない。中間層は、典型的には、転写プロセスの間LTHC層と接触したままであり、実質的に転写層とともに転写されない。

40

## 【0053】

適切な中間層としては、たとえば、ポリマーフィルム、金属層（たとえば、蒸着された金属層）、無機層（たとえば、無機酸化物（たとえば、シリカ、チタニア、および他の金属酸化物）のゾル-ゲル堆積された層および蒸着された層）、および有機/無機複合層が挙げられる。中間層材料として適した有機材料としては、熱硬化性材料および熱可塑性材

50

料の両方が挙げられる。適切な熱硬化性材料としては、架橋されたまたは架橋可能なポリ  
アクリレート、ポリメタクリレート、ポリエステル、エポキシ、およびポリウレタンを含  
むがこれらに限定されない、熱、放射線、または化学処理によって架橋してもよい樹脂が  
挙げられる。熱硬化性材料を、たとえば熱可塑性前駆体として L T H C 層上にコーティン  
グし、その後架橋して、架橋された中間層を形成してもよい。

#### 【0054】

適切な熱可塑性材料としては、たとえば、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポ  
リスチレン、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリエステル、およびポリイミドが挙げられ  
る。これらの熱可塑性有機材料を、従来のコーティング技術（たとえば、溶媒コーティン  
グ、スプレーコーティング、または押出コーティング）によって付与してもよい。典型的  
には、中間層での使用に適した熱可塑性材料のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、25 以上、  
好ましくは 50 以上である。いくつかの実施形態において、中間層は、イメージングの  
間に転写層で達成されるいかなる温度よりも大きい  $T_g$  を有する熱可塑性材料を含む。中  
間層は、イメージング放射線波長において、透過性、吸収性、反射性、またはそれらのある  
組合せであってもよい。

10

#### 【0055】

中間層材料として適した無機材料としては、たとえば、イメージング光波長において高  
度に透過性または反射性である材料を含む、金属、金属酸化物、金属硫化物、および無機  
炭素コーティングが挙げられる。これらの材料を、従来の技術（たとえば、真空スパッタ  
リング、真空蒸着、またはプラズマジェット堆積）によって光 - 熱変換層に付与してもよ  
い。

20

#### 【0056】

中間層は、いくつかの利益をもたらしてもよい。中間層は、光 - 熱変換層からの材料の  
転写に対するバリアであってもよい。それは、また、熱不安定材料を転写することができ  
るように、転写層で達成される温度を調整してもよい。たとえば、中間層は、熱拡散体と  
して作用して、L T H C 層で達成される温度に対して、中間層と転写層との間の界面にお  
ける温度を制御することができる。これは、転写された層の質（すなわち、表面粗さ、端  
縁粗さなど）を向上させてもよい。中間層の存在は、また、転写された材料の向上したプ  
ラスチックメモリをもたらしてもよい。

#### 【0057】

中間層は、たとえば、光開始剤、界面活性剤、顔料、可塑剤、およびコーティング助剤  
を含む添加剤を含有してもよい。中間層の厚さは、たとえば、中間層の材料、L T H C 層  
の材料および特性、転写層の材料および特性、イメージング放射線の波長、ならびに熱転  
写エレメントをイメージング放射線に曝す持続期間などの要因によってもよい。ポリマー  
中間層の場合、中間層の厚さは、典型的には 0.05  $\mu\text{m}$  から 10  $\mu\text{m}$  の範囲内である。  
無機中間層（たとえば、金属中間層または金属化合物中間層）の場合、中間層の厚さは、  
典型的には 0.005  $\mu\text{m}$  から 10  $\mu\text{m}$  の範囲内である。

30

#### 【0058】

再び図 3 を参照すると、転写層 350 は、選択的に熱転写することができ、かつ隣接し  
た O E L デバイスおよび / または O E L デバイスおよびディスプレイ内の対電極を分離し  
電氣的に絶縁する絶縁体として使用することができるいかなる材料であることもできる。  
転写層材料の例としては、電氣的に絶縁する熱可塑性ポリマー、熱硬化性樹脂、硬化性ま  
たは架橋可能な材料が挙げられ、スチレン、アクリレート、メタクリレート、エチレン、  
プロピレン、ウレタン、アミドなど、ならびにそれらのそれぞれのポリマー、およびそれ  
らのブレンド、混合物、またはコポリマーなどの材料の種類が挙げられる。転写層は、ま  
た、バインダー中に配置された有機または無機粒子、および完全無機層を含むことができ  
る。

40

#### 【0059】

転写層 350 は、好ましくは、O E L スタックを含むデバイス基材上に転写されると、  
絶縁体リブがスタックとほぼ同じほど厚いかより厚いような厚さを有する。絶縁体を形成

50

した後シャドーコーティングを用いるべき場合、絶縁体は、シャドーコーティングの間に影にされた領域を作るのに十分な、スタックより高いレベルに上昇しなければならない。このレベルの十分さは、とりわけ、利用可能な堆積角度、堆積チャンバのサイズ、基材のサイズ、絶縁体の間隔および幅、堆積ビームが平行にされる程度などによる。多くの場合、シャドーコーティングをデバイス基材法線軸から約 85° 以下の角度で行うことができるように、絶縁体が十分に厚いことが好ましい。

#### 【0060】

レセプタ基材は、ガラス、透明なフィルム、反射フィルム、金属、半導体、さまざまな紙、およびプラスチックを含むがこれらに限定されない、特定の用途に適したいかなるアイテムであってもよい。たとえば、レセプタ基材は、ディスプレイ用途に適したいかなるタイプの基材またはディスプレイエレメントであってもよい。液晶ディスプレイまたは発光ディスプレイなどのディスプレイでの使用に適したレセプタ基材としては、可視光に実質的に透過性の剛性または可撓性基材が挙げられる。適切な剛性レセプタの例としては、酸化インジウムスズでコーティングもしくはパターニングされた、および/または、低温ポリシリコン (LTPS)、もしくは有機トランジスタを含む他のトランジスタ構造で回路化された (circuitized) ガラスおよび硬質プラスチックが挙げられる。

10

#### 【0061】

適切な可撓性基材としては、実質的に透明なおよび透過性のポリマフィルム、反射フィルム、半透過 (transflective) フィルム、偏光フィルム、多層光学フィルムなどが挙げられる。可撓性基材を、電極材料および/またはトランジスタでコーティングまたはパターニングすることができ、たとえば、トランジスタアレイを、可撓性基材上に直接形成するか、仮のキャリア基材上に形成した後、可撓性基材に転写することができる。適切なポリマー基材としては、ポリエステルベース (たとえば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート)、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリビニル樹脂 (たとえば、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアセタールなど)、セルロースエステルベース (たとえば、三酢酸セルロース、酢酸セルロース)、および支持体として使用される他の従来のポリマーフィルムが挙げられる。プラスチック基材上に OEL デバイスを製造するために、プラスチック基材の片面または両面上にバリヤフィルムまたはコーティングを含み、有機発光デバイスおよびそれらの電極を、望まれないレベルの水、酸素などに曝されることから保護することがしばしば望ましい。

20

30

#### 【0062】

レセプタ基材を、電子ディスプレイまたは他のデバイスに有用な電極、トランジスタ、キャパシタ、絶縁体リブ、スペーサ、カラーフィルタ、ブラックマトリックス、および他のエレメントのいずれか 1 つ以上で予めパターニングすることができる。

#### 【実施例】

#### 【0063】

実施例 1 ~ 5 は、発光ポリマー (LEP) 層の上にイメージングされた絶縁リブを使用する OEL デバイス製造を示す。

#### 【0064】

実施例 1: デバイス基材の準備

40

PEDOT (ドイツのバイエル AG (Bayer AG, Germany) から入手可能な、脱イオン水で 30 重量% (w/w) に希釈された商品名バイトロン (Baytron) 4083) のバッファ層を、2000 rpm で 30 秒間、ITO コーティングされたガラス基材上にスピンコーティングした。次に、基材を 110 のホットプレート上に 5 分間配置することによって乾燥させ、デクタク (Dektak) 8000 (ニューヨーク州ブレンビューのビーコ・インストルメンツ・インコーポレイテッド (Veeco Instruments Inc., Plainview, NY) から入手可能) によって測定されるような約 50 nm のバッファ層厚さをもたらした。次に、TPD (ウィスコンシン州ミルウォーキーのアルドリッチ・ケミカル・カンパニー (Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI) から入手可能な N, N' ビス (3 - メ

50

チルフェニル) N, N' ジメチルベンジジン) と P S ( ペンシルバニア州ウォーリントンのポリサイエンス・インコーポレイテッド ( P o l y s c i e n c e s I n c . , W a r r i n g t o n , P A ) から入手可能なポリスチレン、MW = 50,000) とのブレンドを含有するプライマー溶液を、次のように調製し、P E D O T 層の上にスピンコーティングした。P S の 1 . 5 % 重量対体積 ( w / v ) 溶液 ( 一晩室温で攪拌された 0 . 2 g の P S および 13 m L のトルエン ) 5 g を、T P D の 1 . 5 % ( w / v ) 溶液 ( 一晩室温で攪拌された 0 . 2 g の T P D および 13 m L のトルエン ) 5 g にゆっくり加え ( 攪拌しながら )、攪拌を 30 分間続けた。次に、プライマー溶液を、0 . 2 ミクロンのナイロンフィルタを通して濾過し、P E D O T 層の上に 1500 r p m で 30 秒間スピンコーティングし、約 100 n m のプライマー層厚さをもたらした。

10

#### 【0065】

##### 実施例 2 : ドナー基材の準備

L T H C 層および保護中間層の両方を有する熱転写ドナー基材を、たとえば、米国特許第 5,725,989 号明細書および米国特許第 6,194,119 号明細書に記載されているように準備した。L T H C 層および中間層に用いられた配合は、表 1 に示されている。

#### 【0066】

【表 1】

表 1

LTHC 配合		
成分	商品名	重量%
ジョージア州アトランタのコロンビアン・ケミカルズ (Columbian Chemicals, Atlanta, GA) から入手可能なカーボンブラック顔料	レーブン (Raven) 760 ウルトラ (Ultra)	3.88
ミズーリ州セントルイスのモンサント (Monsanto, St. Louis, MO) から入手可能なポリビニルブチラル樹脂	ビューツバル (Butvar)™ B-98	0.69
ウィスコンシン州ラシーンの S C ジョンソン & サン (S. C. Johnson & Son, Racine, WI) から入手可能なアクリル樹脂	ジョンクリル (Joncryl)™ 67	2.07
コネチカット州ウォリングフォードのビックケミー (Byk Chemie, Wallingford, CT) から入手可能な分散助剤	ディスペービック (Disperbyk)™ 161	0.34
ミネソタ州セントポール (St. Paul, MN) の 3M のフルオロケミカル界面活性剤 (米国特許第 3,787,351 号明細書の実施例 5 に従って合成できる)	FC-430	0.01
エポキシノボラックアクリレート	エベクリル (Ebecryl) 629	13.18
サウスカロライナ州オーガスタの UCB ラドキュア (UCB Radcure, Augusta SC) から入手可能なエポキシノボラックアクリレート	エルバサイト (Elvacite) 2669	8.79
ニューヨーク州タリータウンのチバ・スペシャルティ・ケミカルズ (Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown NY) から入手可能な 2-ベンジル-2-(ジメチルアミノ)-1-(4-(モルホリニル)フェニル)ブタノン、光硬化剤	イルガキュア (Irgacure)™ 369	0.89
ニューヨーク州タリータウンのチバ・スペシャルティ・ケミカルズから入手可能な 1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、光硬化剤	イルガキュア™ 184	0.13
2-ブタノン		43.75
1, 2-プロパンジオールモノメチルエーテルアセテート		26.25
中間層配合		
ペンシルバニア州エクストンのサートマー (Sartomer, Exton PA) から入手可能なトリメチロールプロパントリアクリレートエステル	SR351HP	14.85
ポリビニルブチラル樹脂	ビューツバル™ B-98	0.93
アクリル樹脂	ジョンクリル™ 67	2.78
2-ベンジル-2-(ジメチルアミノ)-1-(4-(モルホリニル)フェニル)ブタノン、光硬化剤	イルガキュア™ 369	1.25
1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、光硬化剤	イルガキュア™ 184	0.19
2-ブタノン		48.00
1-メトキシ-2-プロパノール		32.00

10

20

30

40

【0067】

実施例 3 : LEP ドナーフィルムの準備

1.0% (w/w) PS 溶液 (ペンシルバニア州ウォーリントンのポリサイエンス・イ

50

ンコーポレイテッドから入手可能な50,000 MW PS 0.10 gを、トルエン9.9 gに加え、一晚室温で攪拌した) 3.0 gを、0.5% (w/v) LEP溶液(ドイツ、フランクフルトのコビオン・オルガニック・セミコンダクターズ・ゲーエムベーハー(Covion Organic Semiconductors GmbH, Frankfurt, Germany)の100 mgのPDY132スーパー・イエロー(Super Yellow) LEPを、20 mLのトルエンに加え、30分間60 で攪拌し、次に、一晚室温で攪拌した) 6 gにゆっくり加える(攪拌しながら)ことによって、LEPブレンド溶液を調製した。混合物を、30分間室温で攪拌し、5ミクロンのナイロンフィルタを通して予め濾過し、LEPブレンド溶液をもたらした。LEPブレンド溶液を、上述されたように準備されたドナー基材の中間層上に、2000 rpmで30秒間スピンコーティングし、厚さが約100 nmのLEP転写層をもたらした。 10

#### 【0068】

##### 実施例4：絶縁リブドナーフィルムの準備

10% (w/w) PS - コ - - MS溶液(ウィスコンシン州ミルウォーキーのアルドリッチ・ケミカル・カンパニーから入手可能なポリ(スチレン - コ - - メチルスチレン) 1 gをトルエン9 gに加え、1時間室温で攪拌した) 1 gを、10% (w/w) PS溶液(ペンシルバニア州ウォリントンのポリサイエンス・インコーポレイテッドから入手可能な50,000 MWポリスチレン1 gをトルエン9 gに加え、1時間室温で攪拌した) 10 gにゆっくり加える(攪拌しながら)ことによって、絶縁リブ溶液を調製した。混合物を、30分間室温で攪拌し、0.2ミクロンのナイロンフィルタを通して予め濾過し、絶縁リブ溶液をもたらした。絶縁リブ溶液を、上述されたように準備されたドナー基材の中間層上に、1500 rpmで30秒間スピンコーティングし、450 nmの絶縁体転写層厚さをもたらした。 20

#### 【0069】

##### 実施例5：LEPストライプ、絶縁体リブ、およびデバイスの形成

たとえば、米国特許第6,194,119号明細書に記載されているように、LEPドナーフィルムを、デバイス基材の下塗りされた表面と接触して配置し、 $0.6 \text{ J/cm}^2$ の線量で動作するNd:YAGレーザを使用して、一連の幅90ミクロンの平行なストライプとしてイメージングすることによって、LEPをデバイス基材上に堆積させた。80ミクロンの距離が、平行なLEPストライプを分離した。次に、絶縁リブドナーフィルムを使用して、 $0.45 \text{ J/cm}^2$ の線量で、幅100ミクロンの絶縁体リブの平行なストライプをデバイス基材上に堆積させた。しかし、絶縁体リブを、絶縁体リブの端縁がストライプの各側で10ミクロンだけLEPに重なるように、LEPストライプ間の空間上にイメージングした。厚さ400 のカルシウム層を、絶縁リブおよび露出したLEPの上に蒸着させ、その後、厚さ4000 の銀コーティングを蒸着させることによって、カソードを形成した。ITOアノードおよびAg/Caカソードがバッテリーに接続されると、LEPは光を発した。 30

#### 【0070】

本発明は、上記の特定の実施例に限定されるとみなされるべきでないが、むしろ、特許請求の範囲に適切に述べられたような本発明の態様をすべて網羅するように理解されるべきである。本発明が適用できるさまざまな修正例、均等なプロセス、および多数の構造は、本明細書を検討すると、本発明が対象とする技術に熟練した者には容易に明らかである。 40

#### 【0071】

上で引用された特許、特許文書、および刊行物の各々を、これによって、完全に複製したかのように、本文書に援用する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0072】

【図1(a) - 1(c)】本発明によるデバイス形成工程の概略部分断面図を示す。

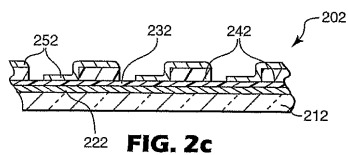
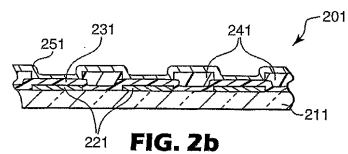
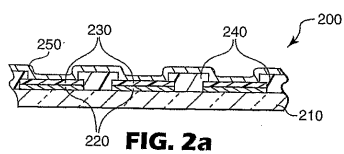
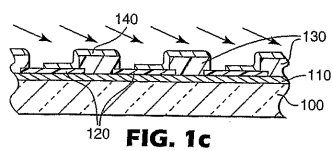
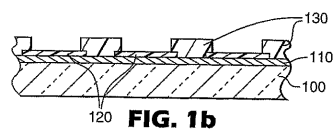
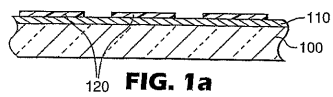
【図2(a)】絶縁リブによって分離され、かつ共通上部電極を有する、ディスプレイ基 50

材上のデバイスの概略部分断面図である。

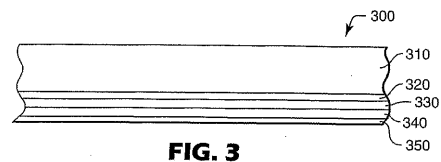
【図 2 ( b )】絶縁リブによって分離され、かつ共通上部電極を有する、ディスプレイ基材上のデバイスの概略部分断面図である。

【図 2 ( c )】絶縁リブによって分離され、かつシャドーコーティングされた上部電極を有する、ディスプレイ基材上のデバイスの概略部分断面図である。

【図 3】本発明によって絶縁体を選択的に転写するのに有用なドナーシートの概略側面図である。



【図 3】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/US 03/28122
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L51/40		
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 H01L G03F		
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, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 226 974 A (SEIKO EPSON CORP ; 3M INNOVATIVE PROPERTIES CO (US)) 31 July 2002 (2002-07-31) abstract paragraph '0001! paragraph '0016! - paragraph '0019! paragraph '0027! paragraph '0030! - paragraph '0034!; figure 1 paragraph '0043! - paragraph '0046!; figures 2A-2C paragraph '0071! - paragraph '0093!	1-5,9-11
X	US 6 291 116 B1 (WOLK MARTIN B ET AL) 18 September 2001 (2001-09-18) column 19, line 52 - column 20, line 22; figures 5A,5B ----- -/--	1-13
<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. *S* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  30 January 2004		Date of mailing of the international search report  09/02/2004
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) 340-9016		Authorized officer  Agne, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 03/28122

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2001/000744 A1 (WOLK MARTIN B ET AL) 3 May 2001 (2001-05-03) abstract paragraph '0105!; figures 5A,5B -----	1-13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/US 03/28122

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1226974	A	31-07-2002	JP 2001130141 A	15-05-2001
			EP 1226974 A1	31-07-2002
			CN 1409667 T	09-04-2003
			WO 0130585 A1	03-05-2001
US 6291116	B1	18-09-2001	US 6194119 B1	27-02-2001
			US 6114088 A	05-09-2000
			US 2002197554 A1	26-12-2002
			US 2002015907 A1	07-02-2002
			DE 60003281 D1	17-07-2003
			EP 1144197 A1	17-10-2001
			EP 1342585 A1	10-09-2003
			WO 0041893 A1	20-07-2000
			US 2001000744 A1	03-05-2001
			AU 2723700 A	01-08-2000
			AU 4199799 A	01-08-2000
			CN 1337905 T	27-02-2002
			DE 69903978 D1	19-12-2002
			DE 69903978 T2	17-07-2003
			EP 1144198 A1	17-10-2001
			JP 2002534782 T	15-10-2002
			WO 0041892 A1	20-07-2000
			US 2002172887 A1	21-11-2002
			US 6140009 A	31-10-2000
			US 6270944 B1	07-08-2001
			US 6214520 B1	10-04-2001
			US 6221553 B1	24-04-2001
			US 2001036561 A1	01-11-2001
US 2001000744	A1	03-05-2001	US 6194119 B1	27-02-2001
			US 6114088 A	05-09-2000
			DE 60003281 D1	17-07-2003
			EP 1144197 A1	17-10-2001
			EP 1342585 A1	10-09-2003
			WO 0041893 A1	20-07-2000
			US 2002197554 A1	26-12-2002
			US 6291116 B1	18-09-2001
			US 2002015907 A1	07-02-2002
			AU 2723700 A	01-08-2000
			AU 4199799 A	01-08-2000
			CN 1337905 T	27-02-2002
			DE 69903978 D1	19-12-2002
			DE 69903978 T2	17-07-2003
			EP 1144198 A1	17-10-2001
			JP 2002534782 T	15-10-2002
			WO 0041892 A1	20-07-2000
			US 2002172887 A1	21-11-2002
			US 6140009 A	31-10-2000
			US 6270944 B1	07-08-2001
			US 6214520 B1	10-04-2001
			US 6221553 B1	24-04-2001
			US 2001036561 A1	01-11-2001

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

**H 0 5 B 33/26 (2006.01)**

(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,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,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,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM ,ZW

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 セイス, スティーブン ディー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 レ, ハ ティー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 トルバート, ウィリアム エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ウォルク, マーティン ビー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ボーデ, ポール エフ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 3 3 4 2 7

F ターム(参考) 3K007 AB08 AB18 BA06 DB03 FA01

5C094 BA27 DA13 FB15