

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4703873号  
(P4703873)

(45) 発行日 平成23年6月15日 (2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日 (2011.3.18)

(51) Int. Cl.	F I
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2001-77612 (P2001-77612)	(73) 特許権者	398012616
(22) 出願日	平成13年3月19日 (2001.3.19)		ノキア コーポレイション
(65) 公開番号	特開2001-267088 (P2001-267088A)		フィンランド エフイーエンー02150
(43) 公開日	平成13年9月28日 (2001.9.28)		エスプー ケイララーデンティエ 4
審査請求日	平成20年3月17日 (2008.3.17)	(74) 代理人	100087642
(31) 優先権主張番号	09/528413		弁理士 古谷 聡
(32) 優先日	平成12年3月17日 (2000.3.17)	(74) 代理人	100076680
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 溝部 孝彦
		(74) 代理人	100121061
			弁理士 西山 清春
		(72) 発明者	ダニエル・ビー・ロイトマン
			アメリカ合衆国カリフォルニア州94025, メンロパーク, カレッジ・アベニュー・700

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 OLED表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板 (22) と、

前記基板上に配置されている、複数の導電性パッドのパターニングされた層 (26、28、30/64、66、68) と、前記導電性パッド間のスペースに充填されている誘電体材料の層 (84) であって、前記導電性パッドのパターニングされた層と前記誘電体材料の層が平坦な面をもたらすように充填された誘電体材料の層 (84) と、前記導電性パッドのパターニングされた層と前記誘電体材料の層上に配置され、陰極成分と非導電性成分を含む複合材料から形成されている陰極層 (32、34、36、38/70) と、

前記陰極層上に配置されているエレクトロルミネセンス領域 (40) と、

前記エレクトロルミネセンス領域上に配置されている パターニングされた陽極材料層 (42) と からなるエレクトロルミネセンス装置。

【請求項 2】

隣接する導電性パッドが 1 μm 以上離間している、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記導電性パッド (26、28、30/64、66、68) が、実質的に方形の断面形状 (64、66、68) を有する、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

10

20

エレクトロルミネセンス装置（２０／６０／８２）を製造する方法であって、  
互いに電氣的に絶縁させた複数の導電性パッドのパターニングされた層（２６、２８、  
３０／６４、６６、６８）を基板（２２）上に形成するステップ（５０／７４）と、  
前記導電性パッド間のスペースを充填するように誘電体材料の層（８４）を形成し、前  
記パターニングされた導電性パッド層と前記誘電体材料の層が平坦な面をもたらすステッ  
プと、

陰極成分と非導電性成分を含む陰極材料層（３２、３４、３６、３８／７０）を前記導  
電性パッドのパターニングされた層と前記誘電体材料の層上に付着するステップ（５２／  
７６）と、

エレクトロルミネセンス領域（４０）を前記陰極材料層上に形成するステップ（５４／  
７８）と、

前記エレクトロルミネセンス領域上にパターニングされた陽極材料層（４２）を形成す  
るステップ（５６／８０）とを含む方法。

【請求項５】

前記導電性パッドのパターニングされた層（２６、２８、３０／６４、６６、６８）を  
形成する前記ステップ（５０／７４）が、隣接する導電性パッドが１μm以上離間してい  
るように、前記導電性パッドを形成するステップを含む、請求項４に記載の方法。

【請求項６】

前記導電性パッドのパターニングされた層（２６、２８、３０／６４、６６、６８）を  
形成する前記ステップ（５０／７４）が、前記導電性パッドが実質的に方形の断面形状（  
６４、６６、６８）となるような、前記導電性パッドを形成するステップを含む、請求項  
４又は５に記載の方法。

【請求項７】

前記陰極材料層（３２、３４、３６、３８／７０）を付着する前記ステップ（５２、  
７６）が、前記陰極材料の前記陰極成分及び前記非導電性成分を同時に蒸着して前記陰極材  
料層を付着するステップ（７６）を含む、請求項４～６の何れか１項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）構造に関する。より詳細には、本発明  
は、ＯＬＥＤ表示装置及び陰極をパターニングしてＯＬＥＤ表示装置を製造する方法に関  
する。

【０００２】

【従来の技術】

有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）は、ＯＬＥＤの１層以上の有機エレクトロルミネセンス  
（ＥＬ）層内に注入された電子及び正孔の放射再結合によって生じる光を放出するエレクト  
ロルミネセンス（ＥＬ）装置である。ＯＬＥＤは、画素アドレス式ディスプレイで動作  
するのに望ましい電気及び光学特性を有している。例えば、ＯＬＥＤは低電圧で作動し、  
比較的効率も良い。またＯＬＥＤを利用すれば薄型で軽量の表示装置を製造することがで  
きる。さらにＯＬＥＤは、異なる色の光を発するように設計することが可能であり、カラ  
ー表示装置を製造することができる。

【０００３】

図１に、従来型のＯＬＥＤ表示装置１０を示す。このＯＬＥＤ表示装置は、基板１２、陽  
極層１４、有機エレクトロルミネセンス（ＥＬ）領域１６、陰極層１８を含む。基板は透  
明でも不透明でも良い。したがって表示装置は、基板を介して発光するように、又は陰極  
層を介して発光するように構成することができる。基板が透明である場合、基板はシリカ  
又はプラスチックから形成される。一方、基板を不透明にする場合、基板はシリコン（Ｓ  
ｉ）、プラスチック又は可撓性金属箔から形成される。陽極層は、一般的にインジウム錫  
酸化物（ＩＴＯ）のような透明な導電性材料により形成され、陰極層は代表的にはカルシ  
ウム（Ｃａ）又はマグネシウム（Ｍｇ）のような低い仕事関数を持つ導電性金属から形成

10

20

30

40

50

される。陽極層及び陰極層は、表示装置の個々の画素にアドレスすることができるようにパターンニングされる。有機EL領域は、少なくとも1つの有機層又は高分子層を含む。

【0004】

陽極層14及び陰極層18の相対的な位置は反転させることもできるが、従来のOLED表示装置においては、図1のOLED表示装置10に示したように、一般的に陽極層は陰極層と基板との間に配置されて形成される。この配置が好ましいのは、通常は陰極層がパターンニングしにくい仕事関数の低い金属から形成され、酸化しやすく、リソグラフィー技術による修正ができないためである。しかしながら、この2つの層が異なる配置にあるOLEDデバイスも各種知られている。

【0005】

Hung等による米国特許第5,608,287号には、陰極層が基板上に設けられ、陽極層が陰極層とEL領域の上に形成されたOLED表示装置について記載されている。陰極層は、仕事関数が4.0 eV以下の珪化希土類のような金属珪化物、又はホウ化ランタンやホウ化クロムのような金属ホウ化物のいずれかから形成される。陰極層の組成は、製造中の大気腐食を防ぐことができるものが記載されている。またNorman等による米国特許第5,424,560号には、陰極層が基板上に直接設けられた他のOLED表示装置が記載されている。この装置においては、陰極層は、多量の不純物を添加された、ドーピングされたダイヤモンド、又はセリウム(Ce)又はカルシウム(Ca)等を含む導電性金属といった低仕事関数の材料から形成される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

これら既知のOLED表示装置は、その意図された用途において有効に作動するが、パターンニングされた陰極層が陽極層の下方に配置されているOLED表示装置と、陰極層のパターンニング工程が容易に実施される表示装置の製造方法が必要とされている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のOLED表示装置及びその装置の製造方法では、パターンニングした導電性パッド層を基板上に形成することにより、個々にアドレス可能な陰極を作るための陰極層の後からのパターンニングを必要とせず、陰極層を製造する。このOLED表示装置は、陰極層が陽極層の下方に位置するように設計される。OLED表示装置は、基板を介して発光するようにも、最上層(例えば陽極層)を介して発光するようにも構成することができる。

【0008】

第一の実施例においては、OLED表示装置は、基板と、随意選択の誘電体層と、パターンニングされた導電性パッド層と、陰極層と、EL領域と、陽極層を含む。この実施例においては、誘電体層の上に形成される導電性パッドは、その断面で見た場合に、鋭い端部、鋭角の端部を有しており、その上の陰極層が接触しないようになっている。陰極層の一部は、導電性パッドの上に形成されるが、陰極層の残りの部分は、パッド間にある誘電体層の露出領域上に形成される。したがって導電性パッドは、「インサイチュー(in situ)」シャドウマスク、すなわちその場のシャドウマスクとして機能し、陰極層の形成と同時に陰極層をパターンニングすることができる。

【0009】

導電性パッドの断面形状を台形とすることで、誘電体層上に付着した陰極層の部分が導電性パッドに接触しないようにすることができる。したがって導電性パッドは、陰極層のこれらの部分と電氣的に短絡しない。代替的な構成では、この断面形状は方形である。この構成によれば、誘電体層上に付着した陰極層部分は、導電性パッドと接触する可能性がある。しかしながら、陰極層は十分に薄いため、誘電体層上に付着した陰極層の部分を介して、導電性パッド間に横方向の導通が生じることは回避又は実質的に制限される。陰極層の厚さは最高でも10 nmであり、隣接する2つの導電性パッド間の離間距離は少なくとも1 µmとすることが好ましい。

【0010】

第二の実施例においては、導電性パッドの断面形状が鋭い端部を有さないように、導電性パッドが形成される。この結果、導電性パッドの上に形成されている陰極層は連続した状態となる。導電性パッドの端部が鋭いと、上部電極（例えば陽極層）の接続性に悪影響を与えるため、この特徴の意義は大きい。この実施例では、陰極層は陰極成分及び非導電性成分を含む複合材料から形成される。この複合材料を利用することで、結果生じる陰極層には縦方向で効果的に電子をEL領域へと注入する一方で、導電性パッド間の横の導通を制限するという所望の特性を持たせることができる。

#### 【0011】

好適実施例では、陰極層は陰極成分と非導電性成分とを同時に蒸着することで形成される。陰極層の所望の特性は、蒸着速度を調整することにより達成することができる。代替的な構成では、陰極層を形成する複合材料を付着させる前に、導電性パッド間のスペースに誘電体材料を充填することもできる。これにより、OLED表示装置の後の層が付着される平坦な面がもたらされる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の第一の実施例に基づくOLED表示装置20を示す図2及び図3を参照する。図2はOLED表示装置の断面図であり、図3はその装置の上面図である。OLED表示装置は、基板22と、随意選択の誘電体層24と、導電性パッド26、28、30と、パターンニングされた活性陰極領域層32、34、36及び不活性陰極領域層38（図3には図示せず）と、EL領域40と、パターンニングされた陽極領域層42、44、46（図2では陽極領域42のみ図示）とを含む。このOLED表示装置は、種々の画素領域から光を発することにより、表示装置として動作する。1画素領域は、陽極領域と陰極領域が重なった部分により画定される領域である。例えば図3に示されるように、画素領域47は陽極領域42と活性陰極領域32との交差部分により画定される。より詳細を以下に説明するが、導電性パッドを採用したことにより、活性陰極領域を形成するための陰極層のパターンニングが容易になる。

#### 【0013】

OLED表示装置20の基板22は、透明材料から形成されても、不透明材料から形成されても良い。OLED表示装置が基板を介して発光するように設計されている場合には、一般的に透明基板が使用される。このような設計においては、基板はシリカ又はプラスチックから形成される。一方OLED表示装置が、基板とは逆の方向に、陽極領域層42、44、46を介して発光するように設計される場合、基板はシリコン（Si）、プラスチック又は可撓性の金属箔のような不透明材料から形成することができる。OLED表示装置が半導体基板を含む場合、導電性パッド26、28、30を相互に電氣的に絶縁するために、随意選択の誘電体層24が基板上に付着される。一例をあげると、誘電体層は基板上に成長させた二酸化珪素（SiO<sub>2</sub>）層とすることができる。OLED表示装置に含まれる基板の種類、形式は、本発明において重要ではない。

#### 【0014】

OLED表示装置20の導電性パッド26、28、30は、誘電体層24上に、又は誘電体層を設けない場合には基板22上に直接形成される。導電性パッドは、アルミニウム（Al）、白金（Pt）、インジウム錫酸化物（ITO）又は他の同様の導電性材料から形成される。導電性パッドの高さは、約0.2μmであり、2つの隣接するパッドの離間距離dは約1μmであるが、これらの寸法は重要ではない。活性陰極領域32、34、36の各々が特定の導電性パッドと電氣的に接続されているため、導電性パッドを介して選択された活性陰極領域32、34、36に電流を流すことができる。さらに導電性パッドは、活性陰極領域を形成する際に、「インサイチュー」シャドウマスクとして機能する。各導電性パッドの断面形状は、図2に示すように、基板側の底辺が反対側の底辺よりも短い台形である。陰極材料の層が導電性パッド上に付着すると、このパッドの台形輪郭によって活性陰極領域32、34、36が導電性パッド上に形成され、陰極層が効果的にパターンニングされる。さらに、この輪郭により、導電性パッドに覆われていない誘電体層の領域上

10

20

30

40

50

に付着する陰極材料は、不活性陰極領域 38 を形成する。これらの不活性領域は導電性パッドと接触しておらず、したがって導電性パッド間に電氣的な短絡は生じない。不活性陰極領域は、活性陰極領域形成工程の副産物であり、何ら意味のある機能を持たない。

#### 【0015】

OLED 表示装置 20 の活性陰極領域 32、34、36 は、装置の画素に対する陰極として機能する。活性陰極領域（したがって結果的に不活性陰極領域 38）は、低仕事関数の金属から形成され、電子を EL 領域 40 へと効率良く注入して発光を生じる。例えば、陰極領域は、カルシウム (Ca)、イッテルビウム (Yb)、マグネシウム (Mg) 又は他の好適な陰極材料から形成される。活性陰極領域の好適な厚みは約 10 nm 以下である。陰極領域上には EL 領域 40 が形成される。EL 領域は、有機又は高分子材料から形成される 1 層以上の EL 層を含む。一好適実施例においては、活性陰極領域を著しく劣化させることなく、スピんキャストイング (spin-casting) 技術を利用して有機材料を付着させることで EL 層を形成することができる、非常に含水量の少ない、非常にドライな有機溶剤から EL 層が形成される。

10

#### 【0016】

OLED 表示装置 20 の陽極領域 42、44、46 は、装置の画素に対する陽極として機能する。陽極領域は EL 領域 40 上にパターンニングされる。陽極領域は、正孔を EL 領域へと効率良く注入して発光を生じるように、高い仕事関数の金属から形成されることが好ましい。例えば陽極領域は、インジウム錫酸化物 (ITO) 又は金 (Au) から形成される。陽極領域の厚みは、およそ 25nm から 35nm の範囲であり、好ましくは約 25nm である。

20

#### 【0017】

本発明に基づく OLED 表示装置 20 の製造方法を、図 4 のフローチャート及び図 5 ~ 図 12 を参照しつつ以下に説明する。ステップ 48 において、絶縁性の表面、絶縁面を持つ基板 22 が用意される。基板が半導体材料からなる場合、絶縁面は、例えば二酸化珪素 ( $\text{SiO}_2$ ) 層 24 により設けることができる。代替的には、基板がガラスやプラスチックのような非導電性材料からなる場合、絶縁面は基板自体によりもたらされる。次にステップ 50 において、従来の加工手順を利用して、導電性パッド 26、28、30 が基板上に形成される。導電性パッドを形成するための典型的な手順は、図 6 に示すように、犠牲層 58 を付着するステップを含む。犠牲層はシリコン (Si)、窒化珪素 ( $\text{SiN}$ )、一酸化珪素 ( $\text{SiO}$ ) とすることができる。その後、犠牲層を周知の標準的なエッチング液を使用してエッチングし、図 7 に示すように、導電性パッドが形成される領域 60 を画定する。次に、図 8 に示すように、アルミニウム (Al) のような導電性材料 61 をこの領域 60 に付着させて、導電性パッドを形成する。その後、犠牲層の残りの部分を除去し、図 9 の導電性パッド 26、28、30 のみを残す。導電性パッドを形成した後、ステップ 52 において、これらの導電性パッドの上及び誘電体層の露出した領域上に、陰極材料の薄膜層を、例えば蒸着によって付着し、成膜し、図 10 に示すように活性陰極領域 32、34、36 及び不活性陰極領域 38 を形成する。したがって活性陰極領域は、1 つの工程において付着、すなわち成膜され、パターンニングされる。

30

#### 【0018】

次に図 11 に示すように、ステップ 54 において、EL 領域 40 が陰極領域 32、34、36 及び 38 上に形成される。一好適実施例では、EL 領域が、非常に含水量の少ない有機溶剤をスピんキャストイングすることにより、1 以上の有機 EL 層が形成される。好適には、陰極領域を形成するステップ及び EL 領域を形成するステップは、陰極領域が酸化しないように減圧雰囲気又は窒素雰囲気のような不活性雰囲気中で実施される。ステップ 56 においては、図 12 に示すように、EL 領域上に陽極領域 42、44、46 (陽極領域 42 のみ図示) が従来の加工工程により形成される。

40

#### 【0019】

導電性パッド 26、28、30 の断面形状は台形であることが好ましいが、導電性パッドの輪郭をより方形に近づけることもできる。このような場合、陰極領域の形成に利用される材料のステップカバレッジ、すなわち段差被覆のような要素によって、不活性陰極領域

50

38が導電性パッドに接触したりしなかったりする。しかしながら、方形の輪郭を持つ導電性パッドを利用すると、不活性陰極領域が隣接する導電性パッドと接触することがあるが、導電性パッド間を電氣的に短絡することの無い不活性陰極領域を形成することが可能である。これは、不活性陰極領域が隣接する導電性パッド間で横方向に有効な導通をもたらすには薄すぎるためである。

#### 【0020】

この実施例を、導電性パッドが方形の断面形状を持つ場合に対して実験した。この実験では、導電性パッドをガラス基板上にパターンニングした。導電性パッドを形成するのにアルミニウム(A1)を使用した。導電性パッドの厚み及び幅はそれぞれ、 $0.3\mu\text{m}$ 及び $5\mu\text{m}$ とし、隣接する導電性パッドの離間距離は $2\mu\text{m}$ とした。次に約6nm厚のイッテルビウム(Yb)薄膜層を導電性パッド上に蒸着し、陰極領域を形成した。そして高分子溶剤をイッテルビウム(Yb)層上にスピнкаスティングして、60nm厚の高分子層を付着し、EL領域層を形成した。その後、第二の高分子層を、スピнкаスティングを利用して、第一の高分子EL層上に形成し、正孔移動用のEL領域の第二の層を形成した。スピнкаスティングステップは不活性雰囲気下で実施された。次に25nm厚の金(Au)層を第二の高分子EL層上に付着させて、陽極を形成した。これにより得られた装置を試験し、イッテルビウム(Yb)層が導電性パッドを短絡させているかどうかを調べた。作動時に、導電性パッドのパターンは可視であり、したがってイッテルビウム(Yb)層が導電性パッドを短絡していないことが証明された。これは、アルミニウム(A1)導電性パッドの端部がイッテルビウム(Yb)層の連続性を効果的に断つたために、隣接するパッドと接触しない不活性陰極領域が形成されたか、あるいは不活性陰極領域を形成するイッテルビウム(Yb)層の部分が導電性パッド間の横方向の効果的な導通をもたらすには薄過ぎたということの意味する。

#### 【0021】

イッテルビウム(Yb)層を用いた装置と用いていない装置を比較することにより、本発明の第一の実施例に基づくOLED表示装置の効率を試験した。イッテルビウム(Yb)層の無い装置は、ガラス基板、アルミニウム(A1)導電性パッド( $0.4\mu\text{m}$ 厚)、EL領域(150nm厚)、金(Au)陽極領域(25nm厚)からなる。14.4Vのバイアスを印加すると、これらの装置は、約 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ の電流密度と、約 $39\text{Cd}/\text{m}^2$ の輝度(約 $0.4\text{Cd}/\text{A}$ の効率に相当する)を示した。一方、イッテルビウム(Yb)層を使用した装置は、ガラス基板、イッテルビウム(Yb)層(5nm厚)、アルミニウム(A1)導電性パッド( $0.4\mu\text{m}$ 厚)、EL領域(150nm厚)、金(Au)陽極領域(25nm厚)からなる。15Vのバイアスを印加すると、これらの装置は、約 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ の電流密度と、約 $71\text{Cd}/\text{m}^2$ の輝度(これは約 $0.7\text{Cd}/\text{A}$ の効率に相当する)を示した。これらの試験により、イッテルビウム(Yb)層を持つ装置の効率はイッテルビウム(Yb)層を持たない装置の効率に比べて概ね2倍であり、高分子が溶液からスピンキャストされても、電子注入効率が著しく劣化していないことが示唆された。ある程度の劣化が生じていたとしても、Yb層を持つ装置の効率の方が高い。

#### 【0022】

次に第二の実施例に基づくOLED表示装置62を示す図13を参照する。第一の実施例同様、このOLED表示装置も、基板22、随意選択の誘電体層24(基板が半導体であった場合)、EL領域40、パターンニングされた陽極領域42、44、46(図13には陽極領域42のみ図示)を含む。しかしながら本実施例においては、OLED表示装置は、鋭い端部、すなわち鋭角の端部を持たない断面形状の導電性パッド64、66、68を含む。これらの導電性パッドは、アルミニウム(A1)、白金(Pt)、インジウム錫酸化物(ITO)又は他の同等の材料から形成することができる。導電性パッドの高さは約 $0.3\mu\text{m}$ 以上であり、2つの隣接する導電性パッド間の離間距離dはおおよそ $1\mu\text{m}$ 以上である。

#### 【0023】

またOLED表示装置62は、導電性パッド64、66、68上に付着された連続的な陰

10

20

30

40

50

極層 70 を含む。陰極層は、陰極成分及び非導電性成分を含む複合材料から形成される。陰極成分は、一般的に陰極を形成するのに利用される低仕事関数の金属である。陰極成分の例としては、例えばカルシウム (Ca)、イッテルビウム (Yb)、マグネシウム (Mg) が含まれる。非導電性成分の例としては、例えばフッ化リチウム (LiF)、フッ化セシウム (CsF)、フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) が含まれる。陰極層は、十分な数の陰極成分を含み、これにより z 方向 (含トンネル) に EL 領域 40 への効果的な電子注入をもたらす。しかしながら陰極層の非導電性成分は、x - y 面における横方向の「1 μm」範囲の導通を実質上妨げる。隣接する導電性パッドの離間距離は 1 μm 以上であるため、陰極層は導電性パッド間における著しい横方向の導通をもたらすことはない。したがって装置の個々の画素にアドレス可能となるように、陰極層に領域を形成するため、さらなるパターニングを行う必要がない。

10

#### 【0024】

OLED 表示装置 62 の製造方法を、図 14 のフローチャートを参照しつつ説明する。ステップ 72 において、絶縁面を持つ基板 22 が用意される。基板が半導体材料からなる場合、絶縁面は二酸化珪素 (SiO<sub>2</sub>) 層 24 から形成される。代替的に、基板が、ガラスやプラスチックのような非導電性材料からなる場合、絶縁面は基板によりもたらされる。次にステップ 74 において、図 16 に示されるように、導電性パッド 64、66、68 が基板上に従来の加工工程により形成されるが、この工程は付着させた導電性材料層に異方性エッチングを実施するものであっても良い。ステップ 76 においては、導電性パッド上に陰極材料を付着し、図 17 に示されるように、陰極層 70 を形成する。好適な方法では、陰極層は、陰極成分と非導電性成分を同時に蒸着することによって形成される。メソスコピックスケール (100 nm 厚) において分子が互いから著しく離れることはないとは仮定した場合、この同時蒸着によって一様な分散が結果として得られる。代替的に、結晶が既存の種結晶上に優先的に成長する場合、この同時蒸着によって結果得られる配列は一様ではない。いずれにしても、結果得られる陰極層が z 方向には効果的に電子注入を行い、一方で x - y 面中の横方向の導通は制限するような所望の特性を備えるような条件に蒸着速度を調整することが可能である。

20

#### 【0025】

次にステップ 78 において、図 18 に示すように、陰極層上に EL 領域 40 が形成される。好適な実施例では、EL 領域は非常に含水量の少ない、非常にドライな溶剤を使用したスピнкаスティングにより形成され、1 層以上の EL (有機又は高分子) 層が生成される。好適には、陰極層及び EL 領域を形成するステップは、減圧下又は窒素雰囲気のような不活性雰囲気下で行われる。さらにステップ 80 においては、図 19 に示すように、EL 領域上に陽極領域 42、44、46 (陽極領域 42 のみ図示) が形成される。

30

#### 【0026】

第二の実施例が第一の実施例よりも優れている点は、図 2 に示したもののように、導電性パッドに鋭角の端部を設ける必要がなく、実際には複合材料である「陰極材料」の層をより厚くすることができるという点にある。鋭角の端部、鋭い端部は上部電極 (すなわち陽極層) の連結性に悪影響を与えるため、この特徴は重要である。

#### 【0027】

40

図 13 の OLED 表示装置 62 と同じ手法を利用した代替的な OLED 表示装置 82 を図 20 に示す。OLED 表示装置 82 は、基板 22 と、誘電体層 24 (必要な場合) と、導電性パッド 64、66、68 と、陰極層 70 と、EL 領域 40 と、陽極領域 42、44、46 (図 20 には陽極領域 42 のみを図示) とを含む。しかしながら、この OLED 表示装置はさらに、隣接する導電性パッド間に配置されている誘電体充填材 84 を含む。誘電体充填材としては例えば二酸化珪素 (SiO<sub>2</sub>) 化合物が挙げられる。これらの誘電体充填材により、陰極層の下地層の面が実質的に平坦となる。したがってこの平坦面上に形成される陰極層もまた、実質的に平坦となる。この結果、この陰極層上に形成される EL 領域及び陽極領域もまた平坦に形成される。この構成では、装置の、上に形成される層が導電性パッドの断面形状に影響されることが無いため、導電性パッドの断面形状に対する配

50

慮は必要ない。2つの隣接する導電性パッド間において、陰極層を介したパッド間の横方向の導通を制限又は回避するために、パッド間の離間距離  $d$  は約  $1\text{ }\mu\text{m}$  以上なければならない。導電性パッドの厚みは  $0.3\text{ }\mu\text{m}$  以上、陰極層の厚みは  $100\text{ nm}$  以上とすることができる。

【0028】

以下においては、本発明の種々の構成要件の組み合わせからなる例示的な実施態様を示す。

1. 基板(22)と、  
前記基板上に配置されている、パターニングされた導電層(26、28、30/64、66、68)と、  
前記パターニングされた導電層上に配置されている陰極層(32、34、36、38/70)と、  
前記陰極層の材料上に配置されているエレクトロルミネセンス領域(40)と、  
前記エレクトロルミネセンス領域上に配置されている陽極材料層(42)とからなるエレクトロルミネセンス装置(20/60/82)。

10

【0029】

2. 前記パターニングされた導電層(26、28、30/64、66、68)が、前記陰極層の前記パターニングされた導電層上に配置されている部分(32、34、36)が前記陰極層の他の部分(38)と連続しないように、前記陰極層(32、34、36/70)を分割する、1項に記載の装置。

20

【0030】

3. 前記パターニングされた導電層(26、28、30/64、66、68)が分離した導電トレースを含む、2項に記載の装置。

【0031】

4. 前記導電トレース(26、28、30/64、66、68)が、実質的に方形の断面形状(64、66、68)を有する、3項に記載の装置。

【0032】

5. 前記導電トレース(26、28、30/64、66、68)が、実質的に台形の断面形状(26、28、30)を有する、3項に記載の装置。

【0033】

6. 前記陰極層(32、34、36、38/70)が連続層(70)であり、陰極成分と非導電性成分とを有する、1～5項の何れか1項に記載の装置。

30

【0034】

7. エレクトロルミネセンス装置(20/60/82)を製造する方法であって、  
第一の導電トレースと第二の導電トレースを含み、前記第一及び第二の導電トレースが互いに電氣的に絶縁されるようにパターニングされた導電層(26、28、30/64、66、68)を基板(22)上に形成するステップ(50/74)と、  
陰極材料層(32、34、36、38/70)を前記パターニングされた導電層上に付着するステップ(52/76)と、  
エレクトロルミネセンス領域(40)を前記陰極材料層上に形成するステップ(54/78)と、  
前記エレクトロルミネセンス領域上に陽極層(42)を形成するステップ(56/80)とを含む方法。

40

【0035】

8. 前記パターニングされた導電層(26、28、30/64、66、68)を形成する前記ステップ(50/74)が、前記第一の導電トレース及び前記第二の導電トレースが鋭角の端部を持つ断面形状となるように、前記パターニングされた導電層を形成するステップであり、前記陰極材料層の第一の部分(32、34、36)と前記陰極材料層の第二の部分(38)が連続しないように、前記断面形状により前記陰極材料からなる層が分割される、7項に記載の方法。

50



## 【 0 0 3 6 】

9 . 前記パターニングされた導電層 ( 2 6 、 2 8 、 3 0 / 6 4 、 6 6 、 6 8 ) を形成する前記ステップ ( 5 0 / 7 4 ) が、前記第一の導電トレース及び前記第二の導電トレースが実質的に方形の断面形状 ( 6 4 、 6 6 、 6 8 ) となるように、前記パターニングされた導電層を形成するステップである、7 項又は8 項に記載の方法。

## 【 0 0 3 7 】

1 0 . 前記パターニングされた導電層 ( 2 6 、 2 8 、 3 0 / 6 4 、 6 6 、 6 8 ) を形成する前記ステップ ( 5 0 / 7 4 ) が、前記第一の導電トレース及び前記第二の導電トレースが実質的に台形の断面形状 ( 2 6 、 2 8 、 3 0 ) となるように、前記パターニングされた導電層を形成するステップである、7 項又は8 項に記載の方法。

10

## 【 0 0 3 8 】

1 1 . 前記陰極材料層 ( 3 2 、 3 4 、 3 6 、 3 8 / 7 0 ) を付着するステップ ( 5 2 、 7 6 ) が、前記陰極材料の陰極成分及び非導電性成分を同時に蒸着して前記陰極材料層を付着するステップ ( 7 6 ) を含む、7 ~ 1 0 項の何れか1 項に記載の方法。

## 【 0 0 3 9 】

## 【発明の効果】

本発明は、O L E D 表示装置 ( 2 0 / 6 2 / 8 2 ) 及びその装置を製造する方法に関し、本発明では、基板 ( 2 2 ) 上に形成されたパターニングされた導電性パッド層 ( 2 6 、 2 8 、 3 0 / 6 4 、 6 6 、 6 8 ) を利用して、個々にアドレス可能な陰極を生成するために陰極層を後にパターニングすることなく、陰極層 ( 3 2 、 3 4 、 3 6 、 3 8 / 7 0 ) を製造する。O L E D 表示装置は、陰極層が陽極層 ( 4 2 ) の下方に配置されるように設計される。O L E D 表示装置は、基板を介して又は上層、すなわち陽極層を介して発光するように構成される。第1 の実施態様では、導電性パッドが、陰極が陰極パッド上に形成されるとき、陰極層を効果的にパターニングする鋭角の端部を備える。第2 の実施態様では、導電性パッドは鋭角の端部を含まない。この実施態様では、陰極層が、陰極成分と非導電性成分を含む複合材料から形成される。この複合材料は、装置の E L 領域 ( 4 0 ) 内に垂直方向に電子を効果的に注入する一方、導電性パッド間の横方向の導通を制限する所望の特性を、結果生じる陰極層にもたらす。

20

## 【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術に基づくO L E D 表示装置の断面図である。

30

【図2】本発明の第一の実施例に基づくO L E D 表示装置の断面図である。

【図3】図2 のO L E D 表示装置の上面図である。

【図4】図2 のO L E D 表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【図5】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図6】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図7】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図8】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図9】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図10】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図11】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

40

【図12】製造における異なるステップでの図2 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図13】本発明の第二の実施例に基づくO L E D 表示装置の断面図である。

【図14】図13 のO L E D 表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【図15】製造における異なるステップでの図13 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図16】製造における異なるステップでの図13 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図17】製造における異なるステップでの図13 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図18】製造における異なるステップでの図13 のO L E D 表示装置の断面図である。

【図19】製造における異なるステップでの図13 のO L E D 表示装置の断面図である。

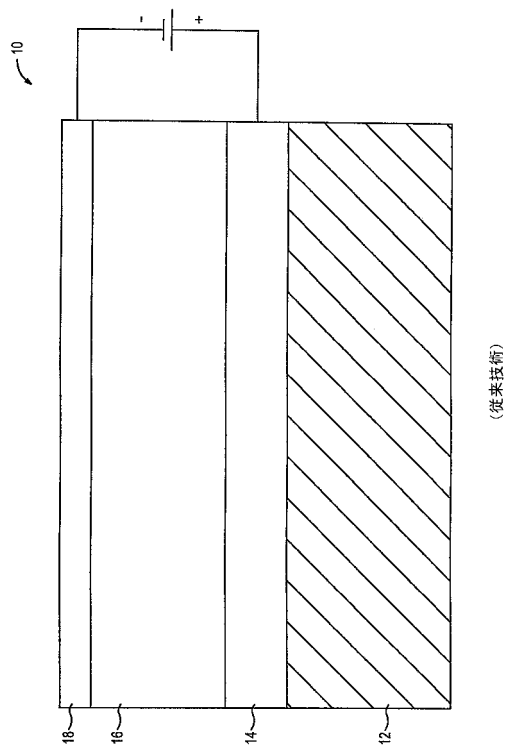
【図20】図13 のO L E D 表示装置の手法を用いた別のO L E D 表示装置の断面図である。

50

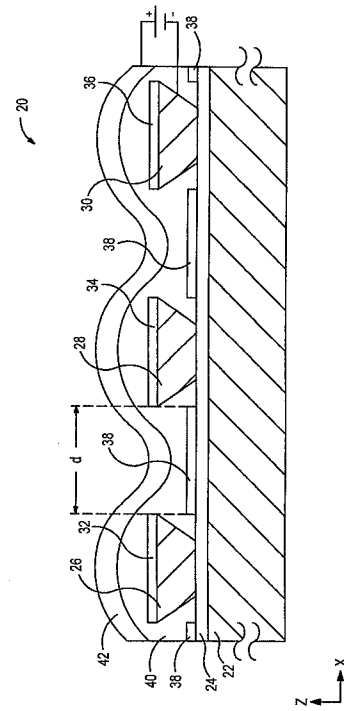
## 【符号の説明】

- 20、60、82 エレクトロルミネセンス装置  
 22 基板  
 26、28、30、64、66、68 導電層  
 32、34、36、38、70 陰極層  
 40 エレクトロルミネセンス領域  
 42 陽極層

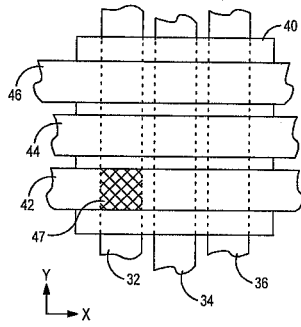
【図1】



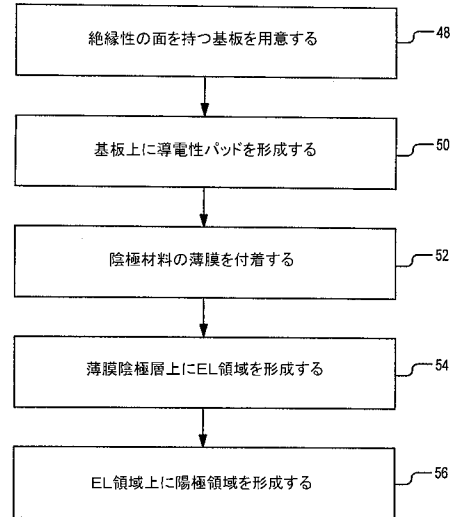
【図2】



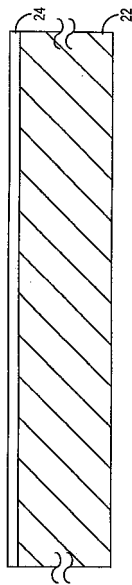
【図 3】



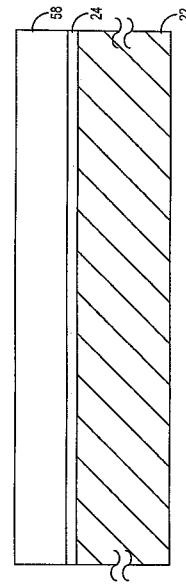
【図 4】



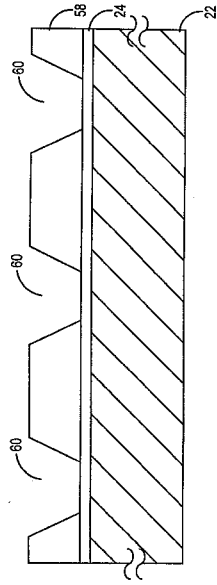
【図 5】



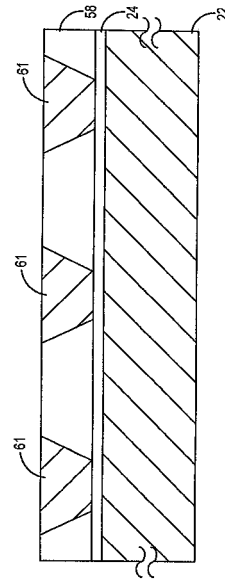
【図 6】



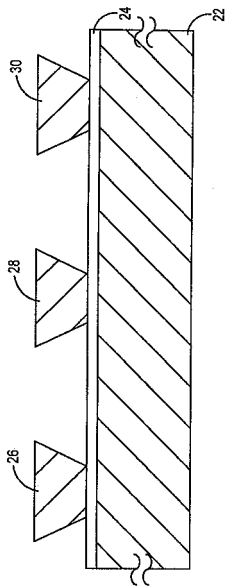
【図 7】



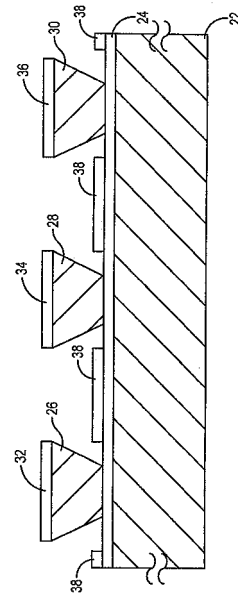
【図 8】



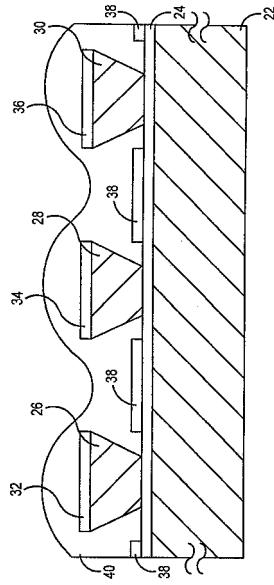
【図 9】



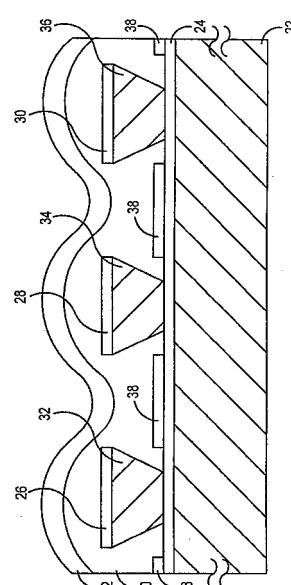
【図 10】



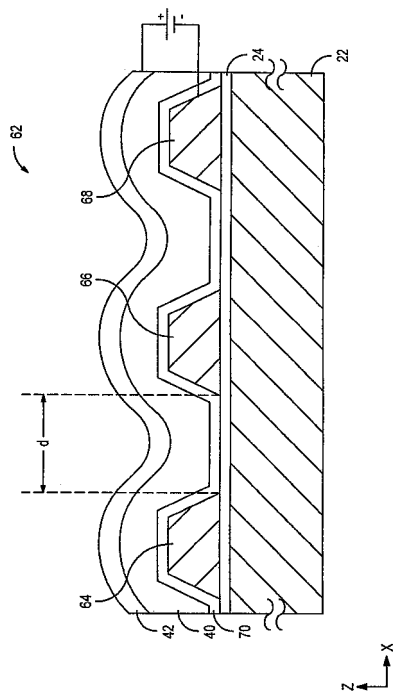
【図 1 1】



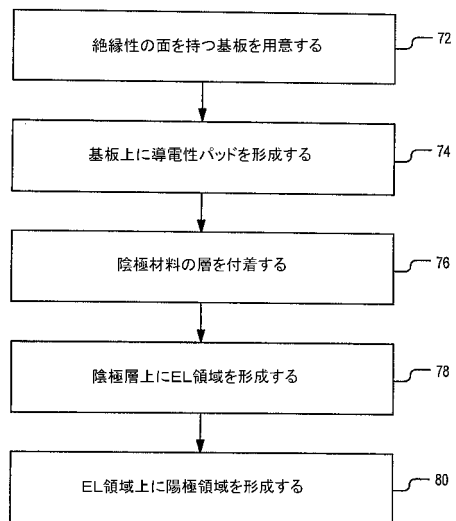
【図 1 2】



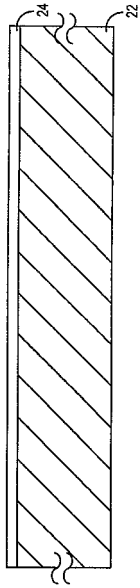
【図 1 3】



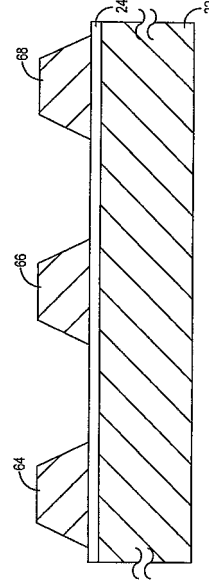
【図 1 4】



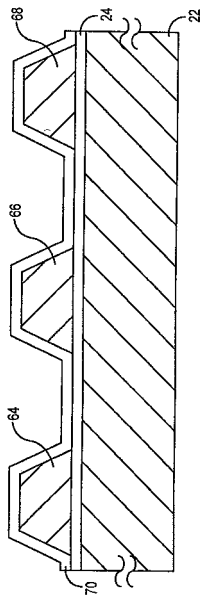
【図 15】



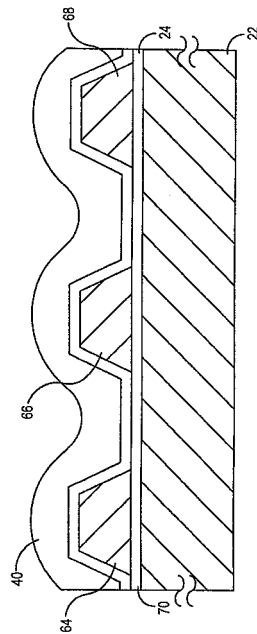
【図 16】



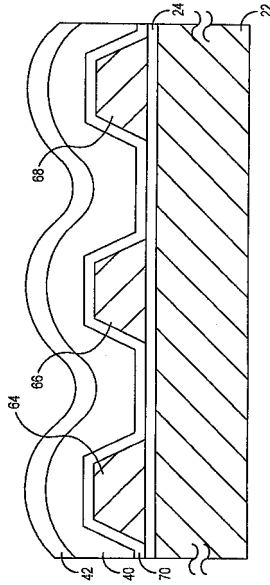
【図 17】



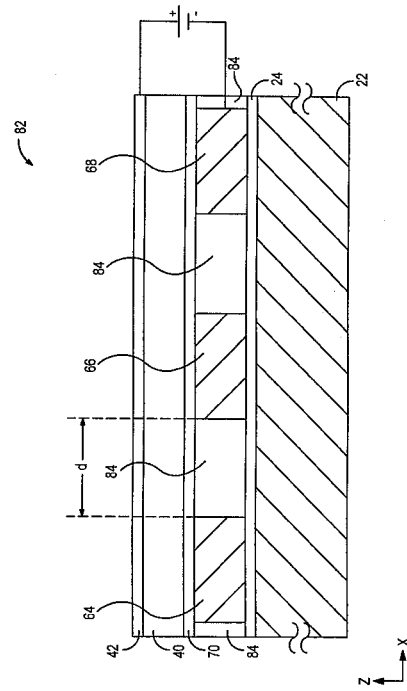
【図 18】



【図 19】



【図 20】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ホーマー・アントニアディス  
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 0 4 0 , マウンテンビュー , モンタルボ・ドライブ・1 6 0  
2

審査官 本田 博幸

(56)参考文献 米国特許第 0 5 9 9 8 8 0 5 ( U S , A )  
特開平 1 0 - 3 2 1 3 7 2 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 0 8 7 0 6 3 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 3 8 5 7 8 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 0 7 2 6 4 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 2 9 7 4 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H05B 33/26

H05B 33/10

H05B 33/22

H01L 51/50



专利名称(译)	OLED表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4703873B2</a>	公开(公告)日	2011-06-15
申请号	JP2001077612	申请日	2001-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	安捷伦科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	安捷伦科技公司		
当前申请(专利权)人(译)	诺基亚公司		
[标]发明人	ダニエルビーロイトマン ホーマーアントニアディス		
发明人	ダニエル・ビー・ロイトマン ホーマー・アントニアディス		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/22 H05B33/10 H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3281 H01L51/5221 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/CC05 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD29 3K107/DD30 3K107/GG04		
代理人(译)	古屋聡 清春西山		
审查员(译)	本田博之		
优先权	09/528413 2000-03-17 US		
其他公开文献	JP2001267088A JP2001267088A5		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：提供一种OLED显示装置，其中可以容易地执行负电极层的图案化工艺。解决方案：OLED显示装置包括基板（22），导电层（26,28,30 / 64,66,68），其布置在基板上并且利用图案化的负极层（32，34,36,38 / 70），其布置在导电层上并通过图案化进行，电致发光区域（40）布置在负电极层的材料上，并且阳极材料层（42）布置在导电层上。电致发光域。

