

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-356026

(P2004-356026A)

(43) 公開日 平成16年12月16日(2004.12.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/10

H05B 33/14

F I

H05B 33/10

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-154715 (P2003-154715)

(22) 出願日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(71) 出願人 502356528

株式会社 日立ディスプレイズ

千葉県茂原市早野3300番地

(74) 代理人 100093506

弁理士 小野寺 洋二

(72) 発明者 安川 晶子

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

(72) 発明者 内野 正市

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

(72) 発明者 山田 絵実子

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法

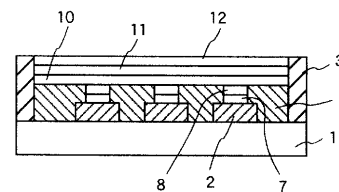
(57) 【要約】

【課題】工程を簡略化させ、低コスト化を実現させ、高生産性を実現可能とする。

【解決手段】透光性ガラス基板 1 上に形成された陽極 2 の形成領域を包囲する外周縁部に高分子有機材料を塗布し、加熱乾燥させて外壁層 3 を形成する工程と、ガラス基板 1 を有機溶剤の飽和蒸気圧中に曝して陽極 2 の上面に非親和性領域 6 を形成する工程と、陽極 2 の電極表面周縁部を除く画素中心部に紫外線を照射して親和性領域 5 を形成する工程と、親和性領域 5 の上面に導電性高分子材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて正孔注入層 7 を形成する工程と、正孔注入層 7 の上面に高分子発光材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて発光層 8 を形成する工程と、外壁層 3 に包囲された陽極 2 の形成領域内に有機黒色絶縁材料溶液を注入し、加熱乾燥させて陽極 2 の周辺部に黒色絶縁層 9 を形成する工程と、発光層 8 の上面に電子注入層 10 を形成する工程と、電子注入層 10 の上面に陰極 11 を形成する工程とを有している。

【選択図】 図 9

図 9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

透光性ガラス基板上に画素毎に複数の陽極をパターン形成する工程と、  
前記透光性ガラス基板上に形成された前記陽極の形成領域を包囲する外周縁部に高分子有機材料を塗布し、加熱乾燥させて外壁層を形成する工程と、  
前記陽極の電極表面周縁部を除く画素中心部に紫外線を照射させて親和性領域を形成する工程と、  
前記親和性領域上に導電性高分子材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて正孔注入層を形成する工程と、  
前記正孔注入層上に高分子発光材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて発光層を形成する工程と、  
前記外壁層に包囲された前記陽極の形成領域内に有機黒色絶縁材料溶液を注入し、加熱乾燥させて前記陽極の周辺部に黒色絶縁層を形成する工程と、  
前記発光層上に電子注入層を形成する工程と、  
前記電子注入層上に陰極を形成する工程と、  
前記陰極上に保護膜を形成する工程と、  
前記透光性ガラス基板上に形成された外壁層と内面側に乾燥材を有するガラス基板の内側周辺部との対向間に紫外線硬化性シール材を介在させ、紫外線を照射させて前記透光性ガラス基板と前記ガラス基板をと封止する工程と、  
からなることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法。

10

20

## 【請求項 2】

透光性ガラス基板上に画素毎に複数の陽極をパターン形成する工程と、  
前記透光性ガラス基板上に形成された前記陽極の形成領域を包囲する外周縁部に高分子有機材料を塗布し、加熱乾燥させて外壁層を形成する工程と、  
前記透光性ガラス基板を有機溶剤の飽和蒸気圧中に曝して前記陽極の表面に非親和性領域を形成する工程と、  
前記陽極の電極表面周縁部を除く画素中心部に紫外線を照射させて親和性領域を形成する工程と、  
前記親和性領域上に導電性高分子材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて正孔注入層を形成する工程と、  
前記正孔注入層上に高分子発光材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて発光層を形成する工程と、  
前記外壁層に包囲された前記陽極の形成領域内に有機黒色絶縁材料溶液を注入し、加熱乾燥させて前記陽極の周辺部に黒色絶縁層を形成する工程と、  
前記発光層上に電子注入層を形成する工程と、  
前記電子注入層上に陰極を形成する工程と、  
前記陰極上に保護膜を形成する工程と、  
前記透光性ガラス基板上に形成された外壁層と内面側に乾燥材を有するガラス基板の内側周辺部との対向間に紫外線硬化性シール材を介在させ、紫外線を照射させて前記透光性ガラス基板と前記ガラス基板をと封止する工程と、  
からなることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法。

30

40

## 【請求項 3】

前記有機黒色絶縁材料溶液の濃度は、前記高分子発光材料溶液の濃度よりも大きくしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネセンスを用いた有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法に係わり、特に画素を区画する隔壁（バンク）形成を不要として所定の画素中心

50

部に高分子発光材料溶液を保持成膜させる画素形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

主に有機材料を電界発光素子として利用する有機エレクトルミネセンス装置は、平面型ディスプレイとしての利用に適していることから、多くの開発が進められてきており、発光用の材料、素子構造及び製造技術などの分野で著しい進歩がなされている。

【0003】

この種の有機エレクトルミネセンス素子を用いて信頼性の高い平面型ディスプレイ装置を構成するためには、高効率な発光特性を有する有機材料を用いた発光素子をガラス等の絶縁性基板上の画素エリア部に有機エレクトルミネセンス素子として正確に配置することが必要である。これに加えて長期間にわたり安定した発光効率及び発光輝度の向上と長寿命化を達成できる品質及び信頼性の高いディスプレイ装置を提供するには、絶縁性基板上に有機エレクトルミネセンス素子からなる画素を適切に形成する技術が極めて重要となっている。なお、画素形成に要求される技術課題の幾つかは、以下に示すように多様である。

10

【0004】

従来、この種の有機エレクトルミネセンス素子を用いた平面型ディスプレイ装置を実用化するための技術開発においては、インクジェット法を用いて発光材料を成膜する高分子系有機エレクトルミネセンス素子において、有機材料溶液（インク）を画素内に保持させて隣接画素に流出することを防止するための各画素を区画するバンクを形成した後に正孔注入層及び発光層を形成する試みがなされている。

20

【0005】

その例として下記「特許文献1」には、バンクを形成することにより、従来、パターニングが不可能とされた有機エレクトルミネセンス材料をインクジェット方式により形成及び配列することで赤、緑、青の各発光色を有する有機発光層を画素毎に任意にパターニングすることを可能にしてフルカラー表示を実現させる構造が記載されている。

【0006】

また、下記「特許文献2」には、インクに対して撥水撥油性であるバンク材料を用いることにより、正孔注入層及び発光層を形成する物質が画素間に跨ることから起こりうる画素間でのインクの混色を防止し、用いた蛍光物質の発光色を忠実に発光させて鮮やかなカラー表示を実現させる構造が記載されている。

30

【0007】

さらに、下記「特許文献3」には、薄膜形成材料インクに対して親和性を示す材料と、非親和性を示す材料とを交互に積み重ねてバンクを形成することにより、インクの隣接画素への流出を防ぐと共に、膜厚の均一化を達成する構造が記載されている。なお、インクに対する非親和性は、バンクに対してフッ素プラズマ処理を施すことで付与させている。

【0008】

また、下記「特許文献4」には、カラーフィルターの製造において、基板の画素部にエネルギー線を照射して親インク化させることにより、インクのはじきによる不良の発生を低減できる構造が記載されている。

40

【0009】

また、下記「特許文献5」には、陽極の上面に紫外線を照射し、この陽極上面に形成する有機材料（正孔注入層）との接着性を改善した有機エレクトルミネセンス素子の製造方法が記載されている。

【0010】

【特許文献1】

特開平10-12377号公報

【特許文献2】

特開平11-87062号公報

【特許文献3】

50

特開平 1 1 - 2 7 1 7 5 3 号 公 報

【特許文献 4】

特開平 9 - 2 3 0 1 2 9 号 公 報

【特許文献 5】

特開平 1 0 - 2 6 1 4 8 4 号 公 報

【0 0 1 1】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これらの従来技術では、高分子濃度 0 . 2 ~ 5 % 程度のインクから厚さ数十 nm 程度のホール注入層及び発光層を形成するためには数  $\mu\text{m}$  の厚さを有する極めて高いバンクを形成する必要がある、これによって陰極の段切れが発生し易いという問題がある。また、有機エレクトロルミネセンス素子のコントラスト向上のためには黒色のバンクを形成することが望ましいが、厚さが約数  $\mu\text{m}$  の黒色バンクをフォトリソグラフィ法により形成することは光透過率の点から極めて困難である。

10

【0 0 1 2】

また、インクに対して撥水撥油性である臨界面張力 3 0 d y n e / c m 以下のバンク材を用いる方法では、フォトリソグラフィ法によるバンク形成プロセスを必要とすることから、工程数及び製造コストが増大する。また、臨界面張力 3 0 d y n e / c m 以下のバンク材を用いることから、バンク材料の選択肢が限定されてしまう。

【0 0 1 3】

さらに、有機物に対して親和性を示す材料と、非親和性を示す材料とを交互に積み重ねるバンク構造では、フォトリソグラフィ法によるバンク形成及び撥液化のためのバンクへのフッ素プラズマ処理プロセス等を必要とすることから、工程数及び製造コストが増大する。

20

【0 0 1 4】

また、カラーフィルタの製造方法において、基板の画素部にエネルギー線を照射して親和化させる構造では、フォトリソグラフィ法によるバンク形成プロセス及びエネルギー線の照射等のプロセスを必要とすることから、工程数及び製造コストが増大する。

【0 0 1 5】

また、陽極の上面に紫外線を照射し、この陽極の上面に有機材料自体を蒸着法、スパッタリング法またはゾルゲル法により有機薄膜層を形成し、次工程でこの陽極の上面に形成する有機材料層（正孔注入層）との接着性を改善する構造では、形成された有機薄膜層のドライ工程等が必要となることから、工程数が増加し、低コスト化が不可能であった。

30

【0 0 1 6】

したがって、本発明は、前述した従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、工程を簡略化させ、低コスト化を実現させ、高生産性を実現可能とする有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法を提供することにある。

【0 0 1 7】

また、本発明の他の目的は、バンクを容易に黒色化させ、コントラスト比を向上させ、高品質の表示画像が得られる有機エレクトロルミネセンス表示装置を実現可能とする有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法を提供することにある。

40

【0 0 1 8】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法は、透光性ガラス基板上に画素毎に複数の陽極をパターン形成する工程と、透光性ガラス基板上に形成された陽極の形成領域を包囲する外周縁部に高分子有機材料を塗布し、加熱乾燥させて陽極の形成領域を包囲する外壁層を形成する工程と、陽極の電極表面周縁部を除く画素中心部に紫外線を照射させて親和性領域を形成する工程と、この親和性領域上に導電性高分子材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて正孔注入層を形成する工程と、この正孔注入層上に高分子発光材料溶液を噴出し、加熱乾燥させて発光層を形成する工程と、外壁層に包囲された陽極の形成領域内に有機黒色絶縁材料溶液を注入し、加熱乾燥させ

50

て陽極の周辺部に黒色絶縁層を形成する工程と、発光層上に電子注入層を形成する工程と、この電子注入層上に陰極を形成する工程と、この陰極上に保護膜を形成する工程と、透光性ガラス基板上に形成された外壁層と内面側に乾燥材を有するガラス基板の内側周辺部との間に紫外線硬化性シール材を介在させ、紫外線を照射させて透光性ガラス基板とガラス基板をと封止する工程とを経て製造することにより、工程が簡略化され、低コスト化が実現される。

#### 【0019】

また、本発明による他の有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法は、陽極の形成領域を包囲する外壁層を形成した後に透光性ガラス基板を有機溶剤の飽和蒸気圧中に曝して陽極の表面に有機物を付着させて非親和性領域を形成し、次に陽極の電極表面周縁部を除く画素中心部に紫外線を照射させて親和性領域を形成することにより、紫外線照射部と非照射部の導電性高分子材料溶液に対する親和性、非親和性の差異を大きくすることができる。

10

#### 【0020】

本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法においては、有機黒色絶縁材料溶液の濃度は、高分子発光材料溶液の濃度よりも大きくすることが好ましい。

#### 【0021】

なお、本発明は、上記製造方法に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であることは言うまでもない。

#### 【0022】

20

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

図1乃至図10は、本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法を説明する各工程の一部平面図を含む要部断面図である。まず、図1に示す厚さ約1.1mmの透光性ガラス基板1上にスパッタリング法により図2に示すようにITO膜2aを約150nmの厚さに成膜した後、フォトリソグラフィー法により一部をエッチング処理して図3に示すように画素部となる陽極2を寸法約150μm×170μmの大きさに各画素毎に複数個パターン形成する。

#### 【0023】

続いてこれらの陽極2が形成されたガラス基板1上にポリイミドを主成分とする有機材料溶液（インク）を図4（a）に平面図で示すようにガラス基板1の周縁部を取り囲むようにスクリーン印刷法により成膜し、約350℃で約1時間程度の焼成を行って幅約10μm、高さ約2μmの外壁層3を形成する。さらにプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PGMEA）の飽和蒸気圧中に約1時間程度曝して陽極2の上面に有機物を付着させて有機物に対して非親和性を示す非親和性化させる。

30

#### 【0024】

その後、図4（b）に断面図で示すように各陽極2上に画素中心部となる寸法130μm×150μmの領域のみに光が透過する開口4aを有するフォトマスク4を用いて画素中心部のみに波長254nm以下の紫外線またはレーザー光を約5J/cm<sup>2</sup>程度照射させることにより先に付着させた有機物を光分解させて図4（a）に示すようにその上面を清浄化させて有機材料溶液に対して親和性を示す親和性領域5を形成する。なお、各陽極2の上面で紫外線を照射しなかったその外周縁部分の上面は清浄化されないで先の有機物が付着されている非親和性領域6の状態である。

40

#### 【0025】

次に各陽極2の画素中心部となる親和性領域5の上面にインクジェット法によりPEDOT/ PSS水溶液（例えばバイエル社製のバイترونP）をノズルから約50pl程度噴出させ、図5に示すようにPEDOT/ PSS液層7aを形成した後、約120℃で約10分間加熱乾燥させ、図6に示すように正孔注入層7を形成する。ここで、PEDOTは、ポリエチレンジオキシチオフェン（poly-ethylenedioxy-thiophene）の略称であり、PSSは、ポリスチレンスルホン酸（poly-styrene sulfonic acid）の略称である。

50

ene sulfonic acid) の略称である。

【0026】

次に図6に示すようにこの正孔注入層7の上面にインクジェット法によりポリフルオレン系の高分子発光材料溶液をノズルから約60p1程度噴出させ、図7に示すように発光材料層8aを形成した後、約80℃で約20分間加熱乾燥させて図8に示すように発光層8を形成する。

【0027】

次に黒色のバンク材料として黒色の $\text{Co}_3\text{O}_4$ と硬化性樹脂とをプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PGMEA)に分散させた黒色絶縁材料溶液を図9に示すように外壁層3に囲まれたガラス基板1の内側に発光層8の上面に付着させない程度にインクジェット法またはノズルコート法により注入し、約100℃で約20分間の焼成を行って各陽極2の周辺部に厚さ約200nmの黒色絶縁層9を形成する。

【0028】

この場合、発光層8上に黒色絶縁材料溶液を付着させずに黒色絶縁層9を形成するためには、黒色絶縁材料溶液の溶液濃度を高くして発光層8を覆わない程度の少量の黒色絶縁材料溶液でその薄膜を形成する必要がある。したがって、黒色絶縁材料溶液の溶液濃度は、発光層8を形成する高分子発光材料溶液の濃度よりも高濃度に精製することが必要である。

【0029】

この後、黒色絶縁層9の上面に弗化リチウム(LiF)を約0.2nm/秒の蒸着速度で約0.5nmの厚さに成膜して電子注入層10を形成する。さらに約 $10^{-6}$  torrの真空下においてカルシウム(Ca)を蒸着速度1nm/秒で約100nmの厚さに成膜させて陰極11を形成する。最後に約 $10^{-6}$  torrの真空下においてアルミニウム(Al)を蒸着速度1nm/秒で約100nmの厚さに成膜させて保護膜12を形成する。

【0030】

次に陰極11及び保護膜12が形成されたガラス1基板を図示しない封止用グローブボックスに移し、紫外線硬化型の高分子樹脂として例えばエポキシ系シール材13を用いて予め乾燥剤14を内側に貼り付けたガラス基板15とを対向させ、紫外線を照射させてエポキシ系シール材13を硬化させて封止して完成する。

【0031】

このようにして形成された有機エレクトロルミネセンス表示装置において、陽極2と陰極11との間に所定の直流電圧を印加し、緑色発光を得た。そして、電圧-輝度特性を測定したところ、電圧約5.5Vで約1000cd/cm<sup>2</sup>の輝度が得られた。この時のコントラスト比は約150:1となり、高コントラスト比が得られた。また、同様の方法にて隣接する他の陽極2に対して同様に赤及び青色発光の画素部をそれぞれ形成してもほぼ同等の発光輝度が得られ、ほぼ同等の高コントラスト比が得られた。

【0032】

このような有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法においては、画素毎に形成した陽極2の上面をその外周縁部を除き画素中心部に紫外線を照射し、照射した領域によって形成される親和性領域5と、非照射領域によって形成される非親和性領域6との正孔注入層7に対する濡れ性の差による変化が確実なものとなり、この濡れ性の差の相違によって陽極2の上面の外周縁部を除く画素中心部のみに有機材料溶液により正孔注入層7及び発光層8が積層形成される。これらの有機材料溶液は、昇華による陽極2への蒸着が困難な所謂高分子系材料を溶液状態でインクジェット法により陽極2の上面に滴下させることが可能となる。

【0033】

また、このような有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法において、画素部としての陽極2の相互間を隔てる黒色絶縁層9を、発光層8の成膜後に形成するので、従来から行われていたインクジェットプロセスで不可避な陽極2の上面から黒色絶縁層9の側壁への正孔注入層7及び発光層8等のパターンの這い上がり現象の発生を皆無とすることが

10

20

30

40

50

でき、正孔注入層 7 及び発光層 8 の膜厚平坦性を高めることができる。

【0034】

このような有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法によれば、従来から行われていたフォトリソグラフィー法による絶縁層の形成工程及びこの絶縁層への表面処理工程を省略することができるので、工程簡略化により低コスト化が可能となる。

【0035】

また、従来、有機材料溶液中の高分子濃度は 0.2 ~ 5 % 程度であり、厚さ数十 nm の正孔注入層及び発光層を形成するための有機材料溶液を断面略凹状の画素内に確保するためには、厚さ約 5 μm の絶縁層を形成する必要がある。しかし、絶縁層の高さが大きいと、その段差により陰極の段切れによる断線が発生し易くなり、歩留まりが低下する問題がある。本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法によれば、絶縁層 9 の高さを約 1 μm 以下と低くすることができるので、陰極 11 の段切れの発生による歩留まりの低下の発生が皆無となり、高生産性及び高信頼性が期待できる。

10

【0036】

さらに、従来、黒色の絶縁層をフォトリソグラフィー法により数 μm の厚さで形成する理由は、光透過率の点から極めて困難であった。本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法によれば、フォトリソグラフィー法を用いずに絶縁層 9 を形成することができれば、絶縁層 9 を容易に黒色化することができるので、コントラスト比を大幅に向上させることができる。

【0037】

また、非親和性の絶縁層内に有機材料溶液を注入した場合には、画素中央部で膜厚が厚く、周辺部で薄くなって色むらの発生及び信頼性の低下の原因となることがあるが、本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法によれば、絶縁層 9 のない領域に噴出した有機材料溶液は周辺部の膜厚が厚いものの、その中央部分では平坦性が高くなるので、色むらの発生がなくなり、有機エレクトロルミネセンス素子の信頼性が高くなる。

20

【0038】

なお、前述した実施例において、陽極 2 の上面に有機物を付着させ、陽極 2 の上面を非親和化させる有機溶剤としては、例えばプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA) を用いたが、この有機溶剤の他の例として、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME)、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、N - メチルピロリドン、テトラヒドロフラン、シクロヘキサン、エタノール、プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、t - ブタノール、酢酸エチル、酢酸メチル、酢酸ブチル、酢酸イソアミル、乳酸エチル、アセトン、メチルアミルケトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサン、シクロペンタノンなどを使用することができる。

30

【0039】

また、前述した黒色絶縁層 9 を形成する高分子としては、正孔注入層 7 及び発光層 8 を溶解しない有機溶剤として例えばプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA) を用いたが、この有機溶剤の他の例として、例えば、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、エチレングリコールモノアルキルエーテル、エチレングリコールモノアルキルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノアルキルエーテル、プロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテート、乳酸エチル、N - メチルピロリドンなどに可溶性な高分子を使用することができる。

40

【0040】

また、黒色絶縁層 9 を形成する顔料としては、例えば  $\text{Co}_3\text{O}_4$  を用いたが、この顔料の他の例として  $\text{TiO}_2$ 、絶縁性カーボンブラック (樹脂で被覆されたカーボンブラック) などを使用することができる。

【0041】

また、本発明に適用できる高分子材料としては、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、エポキシ樹脂、アミノ樹脂、ポリアミク酸、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸 / アクリル酸

50

エステル共重合体、アクリル酸/スチレン共重合体、メタクリル酸/スチレン共重合体、ポリビニルアセテート、ポリアクリル酸アルキルエステル、ポリメタクリル酸アルキルエステル、スチレン/無水マレイン酸共重合体、スチレン/マレイミド共重合体、スチレン/メチルマレイミド共重合体、ポリメタクリル酸、ポリビニルピロリドン、アクリル酸/スチレン/ベンジルメタクリレート共重合体などを使用することができる。

#### 【0042】

次に本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法の他の実施例について前述した図を参照して説明する。まず、図1に示す厚さ約1.1mmの透光性ガラス基板1の上面に図2に示すようにスパッタリング法によりITO膜2aを約150nmの厚さに成膜し、次にフォトリソグラフィー法により一部をエッチング処理して図3に示すように画素部となる寸法150μm×170μmの陽極2をパターン形成する。

#### 【0043】

続いてこの陽極2が形成された透光性ガラス基板1の上面に感光性ポリイミドをスピン塗布法により透光性ガラス基板1の全体に約3μmの厚さとなるように塗布し、フォトリソグラフィー法により一部をエッチング処理した後、約200℃で約30分の焼成を行って図4(a)に平面図で示すようにガラス基板1の周縁部を取り囲むような幅約10μm、高さ約2μmの外壁層3を形成する。

#### 【0044】

さらに、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PGMEA)の飽和蒸気圧中に約1時間曝して陽極2の上面を非親和性化させる。ただし、先のフォトリソグラフィー法で外壁層3を形成することによって陽極2の上面が十分に非親和性化された状態が既に実現されている場合には、この有機物を付着させる非親和性化プロセスは特に必要としない。以下、前述した実施例と同様のプロセスを経て有機エレクトロルミネセンス表示装置を完成する。

#### 【0045】

このような有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法において、外壁層3の形成時に陽極2の上面を十分に非親和性化させることにより、次工程としての有機物を付着させる非親和性化形成工程が省略でき、これによって工程を短縮化させても前述した実施例と全く同様の効果が得られる。

#### 【0046】

図11乃至図18は、本発明に係わる有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法の比較例を説明する各工程の要部断面図であり、前述した図と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図11に示すように厚さ約1.1mmの透光性ガラス基板1の上面にスパッタリング法により図12に示すようにITO膜2aを約150nmの厚さに成膜し、次にフォトリソグラフィー法により一部をエッチング処理を行って図13に示すように画素部となるITO膜2aからなる寸法150μm×170μmの陽極2をパターン形成する。

#### 【0047】

次にこの陽極2が形成されたガラス基板1の上面に画素部としての陽極2を取り囲むようにアクリル系高分子樹脂を塗布し、フォトリソグラフィー法によるエッチングにより膜厚約4μmのバンク20を形成する。その後、フッ素プラズマ処理を行ってバンク20に非親和性を付与する。次に陽極2及びバンク20が形成されたガラス基板1を洗浄した後、陽極2の上面の残留有機成分を除去する。

#### 【0048】

次に陽極2の上面にインクジェット法によりPEDOT/PSS水溶液(例えばバイエル社製のバイトロンプ)をノズルから約50pL程度噴出させ、PEDOT/PSS液層を形成した後、約120℃で約10分間加熱乾燥させて図15に示すように正孔注入層7を形成する。

#### 【0049】

次にこの正孔注入層7の上面にインクジェット法によりポリフルオレン系の高分子発光材

料をノズルから約 60 p l 程度噴出させ、発光材料層を形成した後、約 80 で約 20 分間加熱乾燥させて図 16 に示すように厚さ約 40 n m の発光層 8 を形成する。この後、電子注入層 10 を形成する。さらに、約  $10^{-6}$  t o r r の真空下においてカルシウム ( C a ) を蒸着速度 1 n m / 秒で約 100 n m の厚さに成膜させて陰極 11 を形成する。さらに約  $10^{-6}$  t o r r の真空下においてアルミニウム ( A l ) を蒸着速度 1 n m / 秒で約 100 n m の厚さに成膜させて保護膜 12 を形成する。

#### 【 0 0 5 0 】

次に陰極 11 及び保護膜 12 を形成したガラス 1 基板を図示しない封止用グローブボックスに移し、紫外線硬化型の高分子樹脂系シール材 13 を用いて予め乾燥剤 14 を内側に貼り付けたガラス基板 15 とを対向させ、紫外線を照射させて高分子樹脂系シール材 13 を硬化させて封止して完成する。 10

#### 【 0 0 5 1 】

このようにして形成された有機エレクトロルミネセンス表示装置において、陽極 2 と陰極 11 との間に所定の直流電圧を印加し、緑色発光を得た。そして、電圧 - 輝度特性を測定したところ、電圧約 5 . 5 V で約 1000 c d / c m <sup>2</sup> の輝度を得られた。この時のコントラスト比は約 80 : 1 であった。

#### 【 0 0 5 2 】

なお、前述した実施例においては、エネルギー線照射による陽極の表面エネルギーの変化により所定画素位置に有機材料溶液 ( インク ) を確実に保持させることにより、陽極、正孔注入層及び発光層の成膜後に黒色絶縁層の形成を実現可能にした場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、平面光源及び平面ディスプレイなどに使用されるインクジェット法により製造する高分子系有機エレクトロルミネセンス素子、カラーフィルタ及び有機薄膜トランジスターなどの形成にも適用できることは言うまでもない。 20

#### 【 0 0 5 3 】

##### 【 発明の効果 】

以上、説明したように本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法によれば、工程簡略化による低コスト化、歩留まりの向上による生産性の向上及び高コントラスト比、色むらの発生しない表示品質の向上による信頼性の向上などが容易に実現できるので、高生産性、高品質性及び高信頼性の有機エレクトロルミネセンス表示装置が得られるなどの極めて優れた効果を有する 30

##### 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法の一実施例を示す要部断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 3 】 図 2 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 4 】 図 3 に示す工程に引続く次工程を示す図である。

【 図 5 】 図 4 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 6 】 図 5 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 7 】 図 6 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。 40

【 図 8 】 図 7 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 9 】 図 8 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 10 】 図 9 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 11 】 本発明による有機エレクトロルミネセンス表示装置の製造方法に対比する比較例を示す要部断面図である。

【 図 12 】 図 11 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 13 】 図 12 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 14 】 図 13 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 15 】 図 14 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【 図 16 】 図 15 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。 50

【図 1 7】図 1 6 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【図 1 8】図 1 7 に示す工程に引続く次工程を示す要部断面図である。

【符号の説明】

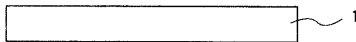
- 1 透光性ガラス基板
- 2 陽極
- 2 a I T O 膜
- 3 外壁層
- 4 フォトマスク
- 4 a 開口
- 5 親和性領域
- 6 非親和性領域
- 7 正孔注入層
- 7 a P E D O T / P S S 液層
- 8 発光層
- 8 a 発光材料層
- 9 黒色絶縁層
- 1 0 電子注入層
- 1 1 陰極
- 1 2 保護膜
- 1 3 エポキシ系シール材
- 1 4 乾燥材
- 1 5 ガラス基板

10

20

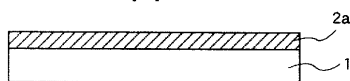
【図 1】

図 1



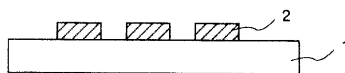
【図 2】

図 2



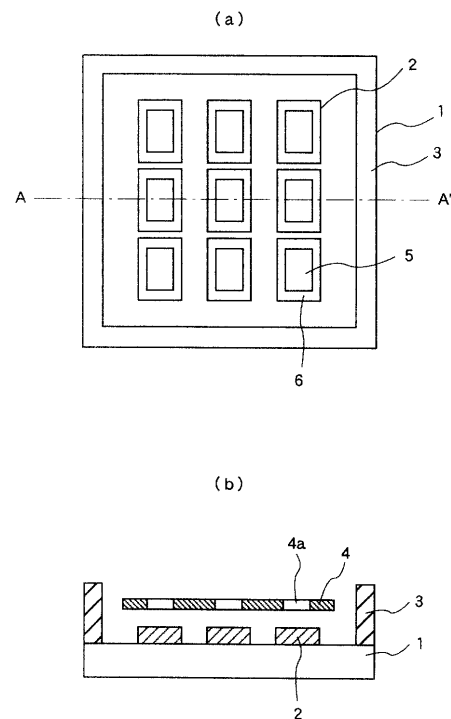
【図 3】

図 3

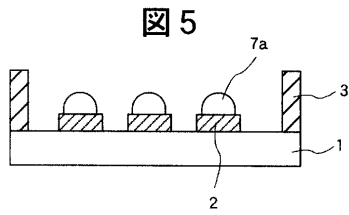


【図 4】

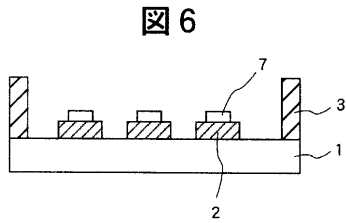
図 4



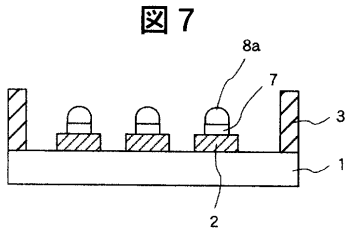
【図 5】



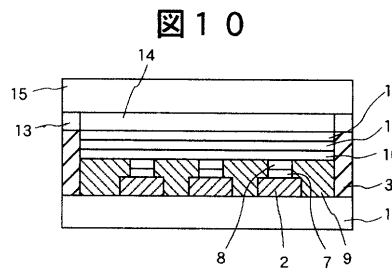
【図 6】



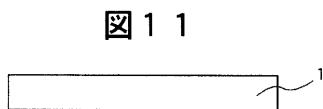
【図 7】



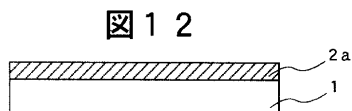
【図 10】



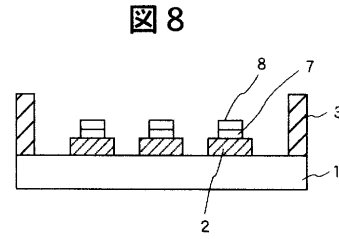
【図 11】



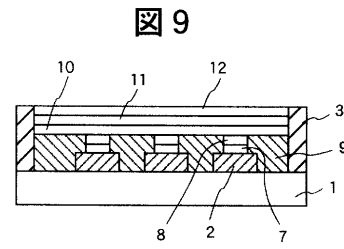
【図 12】



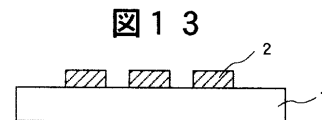
【図 8】



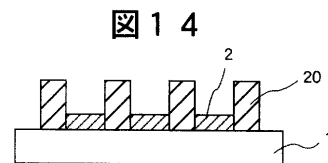
【図 9】



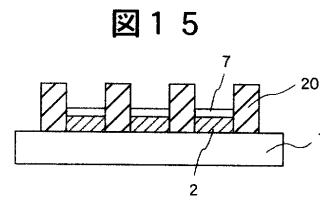
【図 13】



【図 14】

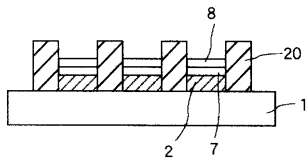


【図 15】



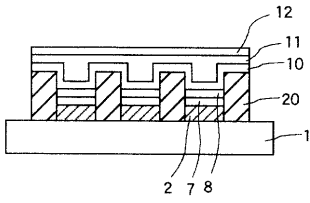
【図 1 6】

図 1 6



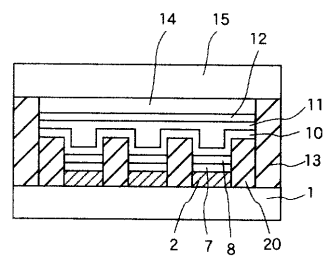
【図 1 7】

図 1 7



【図 1 8】

図 1 8



---

フロントページの続き

(72)発明者 林 伸明

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

F ターム(参考) 3K007 AB18 BA06 DB03 FA01

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电致发光显示装置的制造方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2004356026A</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 公开(公告)日 | 2004-12-16 |
| 申请号            | JP2003154715                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 申请日     | 2003-05-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日立制作所                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 日立显示器有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| [标]发明人         | 安川晶子<br>内野正市<br>山田絵実子<br>林伸明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 发明人            | 安川 晶子<br>内野 正市<br>山田 絵実子<br>林 伸明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 H01L21/00 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/14                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3246 H01L51/0005 H01L51/5246 H01L51/5253 H01L51/5284 H01L51/56                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32 H05B33/22.Z                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC32 3K107/CC45 3K107/DD60 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD79 3K107/DD87 3K107/DD91 3K107/EE27 3K107/EE43 3K107/EE46 3K107/EE54 3K107/EE55 3K107/FF14 3K107/GG06 3K107/GG08 3K107/GG24 5C094/AA06 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/GB10 |         |            |
| 代理人(译)         | 小野寺杨枝                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 其他公开文献         | JP4299059B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：通过简化过程，实现低成本来实现高生产率。 解决方案：将高分子量有机材料施加到围绕半透明玻璃基板1上形成的阳极2形成区域的外围边缘部分，并加热和干燥以形成外壁层3和玻璃基板的步骤。 通过将紫外线照射到阳极2的像素的中心部分（电极表面的外围部分除外），使1暴露于有机溶剂的饱和蒸气压以在阳极2的上表面上形成非亲和区域6和亲和区域5的步骤。 通过在亲和区域5的顶表面上喷涂导电聚合物材料溶液并加热和干燥来形成空穴注入层7的步骤，以及在空穴注入层7的顶表面上形成聚合物发光材料的步骤。 喷射溶液，加热和干燥以形成发光层8，以及在由外壁层3围绕的阳极2的形成区域中注入有机黑色绝缘材料溶液，加热并干燥阳极2的外围的步骤。 在上面形成黑色绝缘层9的步骤，在发光层8的上表面上形成电子注入层10的步骤，以及电子注入层10和形成阴极11的顶表面的步骤。 [选择图]图9

