

(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2004-71506

(P2004-71506A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

F I

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

B

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2002-233036 (P2002-233036)

(22) 出願日

平成14年8月9日(2002.8.9)

(71) 出願人

000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人

100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人

100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人

100068814

弁理士 坪井 淳

(74) 代理人

100092196

弁理士 橋本 良郎

(74) 代理人

100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人

100088683

弁理士 中村 誠

最終頁に続く

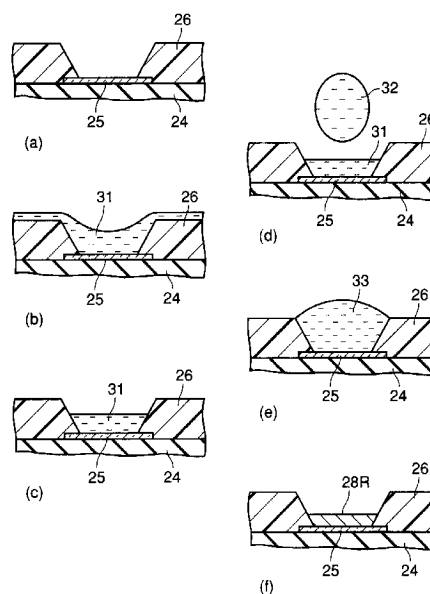
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法及び製造システム

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット方式により均一な膜厚の発光層を形成し得る有機EL表示装置の製造方法及び製造システムを提供すること。

【解決手段】 本発明の有機EL表示装置の製造方法は、基板の一方の主面上に設けられた下地層25上に有機溶剤31を供給する工程と、その後に、有機材料を含有した溶液32をインクジェット方式により前記下地層25上に吐出して前記有機材料を含有した有機材料層28Rを形成する工程とを含んだことを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板の一方の主面上に設けられた下地層上に有機溶剤を供給する工程と、
その後、有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記下地層上に吐出して
前記有機材料を含有した有機材料層を形成する工程とを含んだことを特徴とする有機 E L
表示装置の製造方法。

【請求項 2】

基板の一方の主面上に並置された複数の下地層上に有機溶剤を供給する工程と、
その後、有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記複数の下地層のそれ
ぞれの上に吐出して前記有機材料を含有した複数の有機材料層を形成する工程とを含んだ
ことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。 10

【請求項 3】

前記有機溶剤の供給を前記複数の下地層の全てに対して同時に行うことを特徴とする請求
項 2 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記複数の有機材料層を形成する工程は、
前記有機材料として第 1 有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記複数の
下地層の一部の上に吐出して前記第 1 有機材料を含有した複数の第 1 有機材料層をそれぞ
れ形成することと、
前記有機材料として第 2 有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記複数の
下地層の他の一部の上に吐出して前記第 2 有機材料を含有した複数の第 2 有機材料層をそ
れぞれ形成することと、
前記有機材料として第 3 有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記複数の
下地層のさらに他の一部の上に吐出して前記第 3 有機材料を含有した複数の第 3 有機材料
層をそれぞれ形成することを含み、
前記第 1 乃至第 3 有機材料層は発光色が互いに異なる発光層であることを特徴とする請求
項 3 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。 20

【請求項 5】

前記有機材料層は発光層であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記
載の有機 E L 表示装置の製造方法。 30

【請求項 6】

基板の一方の主面上に設けられた複数の下地層上に有機溶剤を供給する溶剤供給装置と、
有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記複数の下地層上に吐出して前記
有機材料を含有した複数の有機材料層をそれぞれ形成するインクジェット装置と、
前記基板を前記溶剤供給装置から前記インクジェット装置へと搬送する搬送機構とを具備
したことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造システム。

【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 E L（エレクトロルミネッセンス）表示装置の製造方法及び製造システム 40
に係り、特に、インクジェット方式により有機材料層を形成する有機 E L 表示装置の製
造方法及び製造システムに関する。

【0002】**【従来の技術】**

有機 E L 表示装置は、有機ルミネセンス物質を含有した発光層に電圧を印加することによ
り生じる発光を表示光として利用している。この発光層は、一般には、有機ルミネセンス
物質として低分子材料を使用する場合には蒸着法により形成し、有機ルミネセンス物質と
して高分子材料を使用する場合にはスピンコート法やインクジェット法により形成するこ
とが多い。例えば、インクジェット法により発光層を形成する場合、有機ルミネセンス物
質と有機溶剤とを含有した溶液（以下、E L インクと呼ぶ）を電極またはその上に形成さ 50

れたバッファ層上に吐出してＥＬインク層を形成し、このＥＬインク層から有機溶剤を除去することにより発光層が得られる。

【０００３】

ところで、有機ＥＬ表示装置の製造においては、発光層を均一な厚さに形成することが望まれる。しかしながら、インクジェット法により発光層を形成する場合、均一な厚さの発光層を形成することは難しい。

【０００４】

図７（ａ）乃至（ｃ）は、インクジェット法により発光層を形成した場合に生じ易い膜厚のばらつきを概略的に示す断面図である。なお、図７（ａ）乃至（ｃ）において、参照番号２４はパッシベーション膜を示しており、パッシベーション膜２４上には、陽極２５、隔壁絶縁層２６、及び発光層２８が順次積層されている。

10

【０００５】

図７（ａ）、（ｂ）に示す構造では、発光層２８の膜厚が不均一である。このような膜厚ムラは、発光層２８の膜厚が薄い部分に電流集中を生じさせる。その結果、それぞれの画素内で輝度ムラが生じるとともに、発光層２８の膜厚が薄い部分では膜厚が厚い部分に比べて有機ルミネセンス物質が早期に劣化するおそれがある。

【０００６】

また、図７（ｃ）に示す構造では、図７（ａ）及び（ｂ）に示す構造に比べ、発光層２８の膜厚ムラがさらに著しく、陽極２５が発光層２８から部分的に露出している。そのため、この構造によると、この後に形成する陰極と陽極２５とがショートしてしまう。

20

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、インクジェット方式により均一な膜厚の発光層を形成し得る有機ＥＬ表示装置の製造方法及び製造システムを提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明の第１の側面によると、基板の一方の主面上に設けられた下地層上に有機溶剤を供給する工程と、その後、有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記下地層上に吐出して前記有機材料を含有した有機材料層を形成する工程とを含んだことを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法が提供される。

30

【０００９】

本発明の第２の側面によると、基板の一方の主面上に並置された複数の下地層上に有機溶剤を供給する工程と、その後、有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記複数の下地層のそれぞれの上に吐出して前記有機材料を含有した複数の有機材料層を形成する工程とを含んだことを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法が提供される。

【００１０】

本発明の第３の側面によると、基板の一方の主面上に設けられた複数の下地層上に有機溶剤を供給する溶剤供給装置と、有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により前記複数の下地層上に吐出して前記有機材料を含有した複数の有機材料層をそれぞれ形成するインクジェット装置と、前記基板を前記溶剤供給装置から前記インクジェット装置へと搬送する搬送機構とを具備したことを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造システムが提供される。

40

【００１１】

第１及び第２の側面において、有機材料層は発光層であってもよい。

第２の側面において、有機溶剤の供給は、複数の下地層の全てに対して同時に行ってもよい。また、複数の有機材料層を形成する工程は、上記有機材料として第１有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により複数の下地層の一部の上に吐出して第１有機材料を含有した複数の第１有機材料層をそれぞれ形成することと、上記有機材料として第２有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により複数の下地層の他の一部の上に吐出して

50

第2有機材料を含有した複数の第2有機材料層をそれぞれ形成することと、上記有機材料として第3有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により複数の下地層のさらに他の一部の上に吐出して第3有機材料を含有した複数の第3有機材料層をそれぞれ形成することを含むことができる。この場合、これら第1乃至第3有機材料層は発光色が互いに異なる発光層であってもよい。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同様または類似する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

10

【0013】

図1は、本発明の一実施形態に係る方法で製造可能な有機EL表示装置の一例を概略的に示す断面図である。図1に示す有機EL表示装置1は、アレイ基板2と封止基板3とをシール層4を介して対向させた構造を有している。シール層4は封止基板3の周縁に沿って設けられており、それにより、アレイ基板2と封止基板3との間に密閉された空間を形成している。この空間は、例えば、Arガスなどの希ガスやN₂ガスのような不活性ガスで満たされている。

【0014】

アレイ基板2は、基板11を有している。基板11上には、アンダーコート層として、例えば、SiN_x層12とSiO₂層13とが順次積層されている。アンダーコート層13上には、チャネル及びソース・ドレインが形成されたポリシリコン層のような半導体層14、ゲート絶縁膜15、及びゲート電極16が順次積層されており、それらはトップゲート型の薄膜トランジスタ（以下、TFTという）20を構成している。

20

【0015】

ゲート絶縁膜15及びゲート電極16上には、SiO₂などからなる層間絶縁膜21が設けられている。層間絶縁膜21上には電極配線（図示せず）及びソース・ドレイン電極23が設けられており、それらは、SiN_xなどからなるパッシベーション膜24で埋め込まれている。なお、ソース・ドレイン電極23は、層間絶縁膜21に設けられたコンタクトホールを介してTFT20のソース・ドレインに電氣的に接続されている。

【0016】

パッシベーション膜24上には、透明画素電極（陽極）25及び隔壁絶縁層26が並置されている。隔壁絶縁層26には、それぞれの画素電極25に対応して開口が設けられている。

30

【0017】

隔壁絶縁層26の開口内で露出した画素電極25上には、バッファ層27と発光層28R、28G、28Bとが順次積層されている。バッファ層27は、画素電極25から発光層28R、28G、28Bへの正孔の注入を媒介する役割を果たす。また、発光層28R、28G、28Bは、赤色、緑色、または青色のルミネセンス性有機化合物を含んだ薄膜である。

【0018】

隔壁絶縁層26及び発光層28R、28G、28B上には共通電極（陰極）29及び保護電極30が順次積層されており、それら電極29、30はパッシベーション膜24及び隔壁絶縁層26に設けられたコンタクトホール（図示せず）を介して電極配線に電氣的に接続されている。それぞれの有機EL素子は、上記の陽極25と、バッファ層27と、発光層28R、28G、28Bの何れかと、陰極29とで構成されている。

40

【0019】

さて、本実施形態では、上述した有機EL表示装置1を、例えば、以下の方法により製造する。図1及び図2(a)乃至(f)を参照しながら説明する。

【0020】

図2(a)乃至(f)は、本発明の一実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法を概略

50

的に示す断面図である。なお、図 2 (a) 乃至 (f) では、バッファ層 2 7 は省略している。

【 0 0 2 1 】

この方法では、まず、図 2 (a) に示す構造を得る。図 2 (a) の構造では、陽極 2 5 は基板 1 1 の一主面上でマトリクス状に配列している。隔壁絶縁層 2 6 は、基板 1 1 の陽極 2 5 側の面のうち、隣り合う陽極 2 5 間の間隙部及び各陽極 2 5 の周縁部を被覆している。また、隔壁絶縁層 2 6 には陽極 2 5 に対応して貫通孔が設けられており、それら貫通孔の底面は陽極 2 5 の上面中央部で構成されている。すなわち、隔壁絶縁層 2 6 は、陽極 2 5 の上面中央部を底面とした液溜めを構成している。ここで、陽極 2 5 と発光層 2 8 との間にバッファ層 2 7 を介在させた構造を採用する場合、例えば、上記の液溜めにインクジェット法などの溶液塗布法を利用して塗膜を形成し、この塗膜から溶剤を除去することなどによりバッファ層 2 7 を得ることができる。

10

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 (c) に示すように、陽極 2 5 の露出面上に溶液塗布法により有機溶剤の液膜 3 1 を形成する。なお、液膜 3 1 を例えばスピンコート法などにより形成する場合、最初は、図 2 (b) に示すように、陽極 2 5 の露出面だけでなく隔壁絶縁膜 3 1 の上面にも液膜 3 1 が形成される。しかしながら、その後、遠心力、被塗布面の凹凸構造、及び液膜 3 1 からの有機溶剤の蒸発などの作用により、図 2 (c) に示すように、液膜 3 1 を液溜め内のみに残留させることができる。

20

【 0 0 2 3 】

続いて、図 2 (d) に示すように、有機溶剤の液膜 3 1 が残留している液溜めに向けて、インクジェット法により、赤色に発光する有機ルミネセンス物質と有機溶剤とを含有した E L インク滴 3 2 を吐出する。E L インク滴 3 2 が液膜 3 1 に達すると、E L インク滴 3 2 を構成している E L インクと液膜 3 1 を構成している有機溶剤とは少なくとも部分的に混合され、図 2 (e) に示すような E L インク層 3 3 を形成する。E L インク滴は、液膜の有機溶剤が液溜め内に残留している状態で吐出させるが、完全に蒸発していなければ本発明の目的はほぼ達成させることができる。

【 0 0 2 4 】

その後、E L インク層 3 3 から有機溶剤を乾燥により除去することにより、図 2 (f) に示すように赤色に発光する発光層 2 8 R を得る。なお、上記と同様の方法により、緑及び青色に発光する発光層 2 6 G 及び 2 8 B も得ることができる。

30

【 0 0 2 5 】

このようにして発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B を形成したのち、真空蒸着法のような気相堆積法により、隔壁絶縁層 2 6 及び発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B 上に、陰極 2 9 及び保護電極 3 0 を順次成膜する。以上のようにして、アレイ基板 2 を完成する。

さらに、アレイ基板 2 及び / または封止基板 3 の対向面周縁部にシール層 4 を設ける。続いて、不活性ガス中でそれら基板 2 , 3 を貼り合わせることにより、図 1 に示す有機 E L 表示装置 1 を得る。

【 0 0 2 6 】

上述した方法によると、発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B を比較的均一な厚さに形成することができる。これは、以下の理由によるものと考えられる。

40

【 0 0 2 7 】

E L インクの組成は、インク層と下地層との界面相互作用や隔壁絶縁層 2 6 とインク層との密着性または隔壁絶縁層 2 6 の撥インク性に密接に関係している。また、E L インクの組成は、インク層の乾燥過程における挙動、例えば形状変化、にも影響を与える。しかしながら、インクジェット法では、吐出するインクの粘度を所定の範囲内とする必要があり、そのため、インクの組成を自由に決めることができない。このような理由により、従来技術では、図 7 (a) 乃至 (c) を参照して説明したように、発光層 2 8 に膜厚ムラを生じ易かったと考えられる。

【 0 0 2 8 】

50

これに対し、本実施形態に係る方法では、上記の通り、E L インク滴 3 2 の吐出に先立ち、液溜め内に有機溶剤の液膜 3 1 を形成する。インク滴 3 2 の液膜 3 1 に対する濡れ性は高い。また、このようにして得られるインク層 3 3 と液膜 3 1 を設けずに形成したインク層とでは組成が異なるため、それらの間では乾燥過程における挙動も異なり得る。したがって、発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B を比較的均一な厚さに形成することが可能となる。

【0029】

本実施形態に係る方法において、インク滴 3 2 を吐出する際、液溜め内の液膜 3 1 の体積は液溜めの容積の半分以下であることが好ましく、 $1/10$ 以下であることがより好ましい。この比が過剰に高い場合、インク層 3 3 を構成している E L インクが液溜めから溢れて隣の液溜めに流出するおそれがある。

10

【0030】

本実施形態において、液膜 3 1 に使用する有機溶剤とインク滴 3 2 に使用する有機溶剤とは、同一であってもよく、或いは、異なってもよい。但し、液膜 3 1 に使用する有機溶剤は、インク滴 3 2 を構成している E L インクを溶解し得るものであることが望ましい。この場合、インク滴 3 2 の液膜 3 1 に対する親和性を高めることができる。

【0031】

本実施形態において、液膜 3 1 を形成する方法に特に制限はない。例えば、液膜 3 1 は、インクジェット法、スピンコート法、スプレーコート法、さらには、気化した有機溶剤を含む雰囲気中に基板 1 1 を一定時間放置して雰囲気中の有機溶剤を基板 1 1 上で凝縮させる方法などにより形成することができる。なお、ここに例示した液膜 3 1 の形成方法のうち、インクジェット法以外の方法では、図 2 (b) に示すように隔壁絶縁層 2 6 上にも液膜 3 1 が形成されるか或いは有機溶剤滴が付着することとなる。しかしながら、上記のように、液膜 3 1 や有機溶剤滴に加えられる遠心力などの外力、被塗布面の凹凸構造、及び液膜 3 1 からの有機溶剤の蒸発などの作用により、図 2 (c) に示すように、液膜 3 1 を液溜め内のみに残留させることができる。特に、液膜 3 1 の形成に先立ち、隔壁絶縁層 2 6 に対して後述の撥水処理を施しておく、隔壁絶縁層 2 6 の上面に位置した有機溶剤の液溜め内などへの移動が促進される。

20

【0032】

本実施形態においては、上記の通り、液膜 3 1 を形成する方法に特に制限はないが、スピンコート法によると、それぞれの液溜め内により均一な厚さの液膜 3 1 を形成することができる。また、上述した液膜 3 1 の形成方法のうち、インクジェット法以外の方法によると、全ての液溜めに対して同時に有機溶剤を供給することができるのに加え、高精度な位置合わせを必要としないため、短時間で及び容易に液膜 3 1 を形成することができる。また、インクジェット法によると、他の方法に比べて、より少ない有機溶剤使用量で液膜 3 1 を形成することができる。但し、インクジェット法では、吐出する流体の粘度が所定の範囲内にない場合、安定した吐出が困難となることがある。

30

【0033】

次に、本実施形態に係る方法で利用可能な材料などについて説明する。

基板 1 1 としては、その上に形成される構造を保持可能なものであれば、どのようなものを用いてもよい。基板 1 1 としては、ガラス基板のように硬質な基板が一般的であるが、有機 E L 表示装置 1 の用途によっては、プラスチックシートなどのようにフレキシブルな基板を使用してもよい。

40

【0034】

有機 E L 表示装置 1 が基板 1 1 側から光を発する下面発光型の場合、陽極 2 5 としては光透過性を有する透明電極を使用する。透明電極の材料としては、ITO (インジウム・スズ酸化物) 等の透明導電材料を使用することができる。透明電極は、ITO 等の透明導電材料を蒸着法やスパッタリング等により堆積し、それにより得られる薄膜をフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングすることにより得ることができる。

【0035】

隔壁絶縁層 2 6 の材料としては、例えば、アクリル樹脂やポリイミド樹脂などの有機絶縁

50

材料を使用することができる。隔壁絶縁層 26 は、単層構造を有していてもよく、或いは、多層構造を有していてもよい。例えば、隔壁絶縁層 26 を上記の有機絶縁材料からなる有機絶縁層のみで構成してもよい。また、隔壁絶縁層 26 を、シリコン窒化物やシリコン酸化物のような無機絶縁材料からなる無機絶縁層と上記の有機絶縁材料からなる有機絶縁層との積層体で構成してもよい。有機絶縁層は、例えば、感光性樹脂を基板 11 の陽極 25 などが形成された面にスピンコート法などにより塗布し、それにより得られた塗膜をフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングすることにより得られる。

【0036】

隔壁絶縁層 26 が有機絶縁層を備えている場合、バッファ層 27 や発光層 28 R, 28 G, 28 B を形成する際には、絶縁層 26 b の表面を予めフッ素化合物やフッ素を含むプラズマガス、例えば $\text{CF}_4 \cdot \text{O}_2$ などのプラズマガス、で撥水処理しておくことが望ましい。このような撥水処理を施しておく、EL インクなどの塗工液と隔壁絶縁層 26 との親和性が低下するため、バッファ層 27 や発光層 28 R, 28 G, 28 B の位置精度が向上する。

10

【0037】

バッファ層 27 の材料としては、例えば、水溶性の導電性ポリマーとしてドナー性の高分子有機化合物とアクセプタ性の高分子有機化合物との混合物を使用することができる。バッファ層 27 は、隔壁絶縁層 26 が形成する液溜めを、溶液塗布法により、ドナー性の高分子有機化合物とアクセプタ性の高分子有機化合物との混合物を有機溶剤中に溶解してなる溶液で満たし、液溜め内の液膜を乾燥することにより、それら液膜から有機溶剤を除去することにより得られる。バッファ層 27 を形成するのに利用可能な溶液塗布法としては、例えば、ディッピング、インクジェット、及びスピンコート法などを挙げることができる。また、上記液膜の乾燥は、熱及び/または減圧のもとで行ってもよく、或いは、自然乾燥により行ってもよい。

20

【0038】

発光層 28 R, 28 G, 28 B の材料としては、有機 EL 表示装置で一般に使用されているルミネセンス性有機化合物を用いることができる。そのような有機化合物のうち赤色に発光するものとしては、例えば、ポリピニレンスチレン誘導体のベンゼン環にアルキルまたはアルコキシ置換基を有する高分子化合物や、ポリピニレンスチレン誘導体のピニレン基にシアノ基を有する高分子化合物などを挙げることができる。緑色に発光する有機化合物としては、例えば、アルキルまたはアルコキシまたはアリール誘導体置換基をベンゼン環に導入したポリピニレンスチレン誘導体などを挙げることができる。青色に発光する有機化合物としては、例えば、ジアルキルフルオレンとアントラセンの共重合体のようなポリフルオレン誘導体などを挙げることができる。また、発光層 28 R, 28 G, 28 B には、これらの高分子の蛍光性有機化合物に低分子のルミネセンス性有機化合物などをさらに添加してもよい。なお、発光層 28 R, 28 G, 28 B の膜厚は、通常、100 乃至 10000 程度である。

30

【0039】

発光層 28 R, 28 G, 28 B は、上記の通り、隔壁絶縁層 26 が形成する液溜め内に有機溶剤の液膜 31 を形成したのち、その液溜め内にルミネセンス性有機化合物と有機溶剤とを含有した EL インクを吐出し、液溜め内のインク層 31 を乾燥することにより、それらインク層 31 から有機溶剤を除去することにより得られる。液膜 31 を構成する有機溶剤や上記の EL インクに含まれる有機溶剤としては、例えば、トルエン、キシレン、メシチレン、テトラリン、アニソール、及びそれらの混合物などを挙げることができる。水分は素子の劣化に影響を与えるため、これら有機溶剤としては、脱水したものを使用することが好ましい。また、液膜 31 を薄く形成する場合には、液膜 31 を構成する有機溶剤として蒸気圧が低いものを使用することが望ましい。さらに、インク層 31 の乾燥は、熱及び/または減圧のもとで行ってもよく、或いは、自然乾燥により行ってもよい。

40

【0040】

陰極 29 の材料としては、バリウム、インジウム、フッ化リチウム、リチウム、カルシウ

50

ム、フッ化カルシウムなどを挙げることができる。また、保護電極 30 の材料としては、銀やアルミニウムなどを挙げることができる。

【0041】

以上、主として、発光層 28R, 28G, 28B の下地層が陽極 25 である場合について説明したが、発光層 28R, 28G, 28B の下地層はバッファ層 27 であってもよい。また、図 2 (a) 乃至 (f) を参照して説明したプロセスによると、膜厚が均一な発光層 28R, 28G, 28B を形成可能であるが、同様のプロセスをバッファ層 27 の形成に利用することにより、膜厚が均一なバッファ層 27 を得ることができる。

【0042】

また、上記の方法では、陽極 25 をパッシベーション膜 24 上に設けたが、陽極 25 は層間絶縁膜 21 上に、つまり信号線と陽極 25 とを同一表面上に設けてもよい。さらに、上記の方法では下面発光型の有機 EL 表示装置 1 を製造したが、同様の方法により、上面発光型の有機 EL 表示装置 1 も製造することもできる。また、上記の方法では、アレイ基板 2 と封止基板 3 との間の空間に不活性ガスを充填したが、アレイ基板 2 を封止基板 3 によりシーリングする場合、基板 2, 3 間の空間に乾燥剤を封入することで素子の長寿命化を図ることも可能であり、また、基板 2, 3 間に樹脂を充填して放熱特性を向上させてもよい。

【0043】

次に、上述した方法を実施可能なシステムの一例について説明する。

図 3 は、図 2 (a) 乃至 (f) に示すプロセスに利用可能なシステムの一例を概略的に示す斜視図である。このシステム 100 は、液膜形成部 101 と、インクジェット装置を備えたインク層形成部 102 と、液膜形成部 101 及びインク層形成部 102 間に介在した中継部 103 とで構成されている。

【0044】

液膜形成部 101 は、溶剤供給装置を備えている。溶剤供給装置としては、例えば、スピンコート装置、インクジェット装置、霧吹き式装置、及び溶剤蒸気密閉装置などを使用することができる。図 2 (a) に示す構造体は、まず、液膜形成部 101 へと搬送される。液膜形成部 101 では、溶剤供給装置により液溜め内に有機溶剤を供給し、これにより、図 2 (c) に示す構造を得る。

【0045】

中継部 103 は、搬送機構を備えている。搬送機構は、例えば、ピンセット、ロボットアーム、搬送台、ローラ、ボール、ベルトコンベア、スライダ、及びそれらの組み合わせなどにより構成され得る。中継部 103 は、搬送機構により、図 2 (c) に示す構造体を液膜形成部 101 からインク層形成部 102 へと搬送する。中継部 103 は、搬送機構に加え、搬送中の構造体を覆うフードや、搬送中に液溜めから液膜 31 が完全に消失するのを防止する水冷または空冷式の冷却機構などをさらに備えていてもよい。

【0046】

インク層形成部 102 は、インクジェット装置を備えている。インク層形成部 102 は、インクジェット装置により図 2 (d) に示すように有機材料と有機溶剤とを含有した EL インク 32 を液溜め内へと吐出し、図 2 (e) に示すインク層 33 を形成する。インクジェット装置は、1つのノズルを備えたインクジェットヘッドを1つまたは複数有していてもよく、複数のノズルを備えたインクジェットヘッドを1つまたは複数備えていてもよい。また、ELインクの吐出方法に特に制限はなく、例えば、発熱体の熱により発生する蒸気の圧力を利用してELインクを吐出してもよく、或いは、圧電素子によって発生する機械的な圧力パルスを利用してELインクを吐出してもよい。インク層形成部 102 は、インクジェット装置に加え、インクジェット装置を収容する筐体や、ELインク吐出前に液溜めから液膜 31 が完全に消失するのを防止する水冷または空冷式の冷却機構などをさらに備えていてもよい。

【0047】

以下、図 3 に示すシステム 100 で利用可能な各種装置の例を説明する。

図 4 は、図 3 に示すシステム 100 の液膜形成部 101 で利用可能なスピンコート装置の一例を概略的に示す斜視図である。図 4 に示すスピンコート装置 110 は、基板 11 を回転可能に支持する支持台 111 と、基板 11 上に有機溶剤 31 を吐出するノズル 112 を備えた溶剤吐出機構と、支持台 111 を回転させる駆動機構（図示せず）とで主に構成されている。

【0048】

このスピンコート装置 110 を用いた液膜 31 の形成プロセスでは、基板 11 を支持した支持台 111 を駆動機構によって矢印に示す方向に回転させながら、溶剤吐出機構によりノズル 112 から基板 11 上へと有機溶剤 31 を吐出する。基板 11 上に到達した有機溶剤 31 は、遠心力により、基板 11 の中央部から周縁部に向けて拡がり、これにより、図 2 (b) 及び (c) に示す液膜 31 が形成される。 10

【0049】

図 5 は、図 3 に示すシステム 100 の液膜形成部 101 で利用可能な溶剤蒸気密閉装置の一例を概略的に示す斜視図である。図 5 に示す溶剤蒸気密閉装置 120 は、左右に搬入口と搬出口とが設けられた筐体 121 を備えており、筐体 121 内には、基板 11 が載置される載置台 122 が収容されている。筐体 121 の搬入口及び搬出口には開閉装置 123 がそれぞれ設けられており、それら開閉装置 123 は筐体 121 の搬入口及び搬出口を開放／密閉可能な扉部材を備えている。筐体 121 の底部には溶剤蒸気供給口が設けられており、この溶剤蒸気供給口には溶剤蒸気供給装置 124 が接続されている。溶剤蒸気供給装置 124 は、例えば、有機溶剤を収容する容器とその容器内の有機溶剤を加熱して気化させるヒータとを備えており、これにより、筐体 121 内の空間に有機溶剤の蒸気を供給可能としている。筐体 121 の上部には排気口 125 が設けられており、この排気口 125 には開閉弁が取り付けられている。 20

【0050】

この溶剤蒸気密閉装置 120 を用いた液膜 31 の形成プロセスでは、まず、開閉装置 123 により筐体 121 の搬入口を開放し、この搬入口から筐体 121 内に基板 11 を搬入する。基板 11 を載置台 122 上に載置したのち、開閉装置 123 により筐体 121 の搬入口を閉じ、溶剤蒸気供給装置 124 を駆動する。なお、このとき、搬出口も閉じておく。溶剤蒸気供給装置 124 を駆動すると、筐体 121 の底部に設けられた溶剤蒸気供給口を介して筐体 121 内に有機溶剤の蒸気が供給され、やがて、筐体 121 内の空間は有機溶剤の蒸気で満たされる。基板 11 の温度が蒸気の温度よりも低ければ、溶剤蒸気は基板 11 の表面で凝縮する。これにより、図 2 (b) 及び (c) に示す液膜 31 が形成される。その後、溶剤蒸気供給装置 124 を停止するとともに、排気口 125 に取り付けられた開閉弁を開く。このようにして筐体 121 内から溶剤蒸気を排気したのち、開閉装置 123 により筐体 121 の搬出口を開き、筐体 121 内から基板 11 を搬出する。 30

【0051】

図 6 は、図 3 に示すシステム 100 のインク層形成部 102 で利用可能なインクジェット装置を概略的に示す斜視図である。図 6 に示すインクジェット装置 130 は、基板 11 を支持するステージ 131 を備えている。ステージ 131 の上方にはインクジェットヘッド 132 が配置されており、このインクジェットヘッド 132 は、それぞれ発光色が青、緑、赤色のルミネセンス性有機化合物を含有した E L インクを基板 11 に向けて吐出する 3 つのノズルを備えている。ステージ 131 の下方にはレール 133、134 が互いに略直交するように配置されている。ステージ 131 は、図示しない駆動機構によって、レール 133 上をそれが延在する方向（x 方向）に沿って移動可能であり、レール 133 は、上記の駆動機構によって、レール 134 上をそれが延在する方向（y 方向）に沿って移動可能である。このような構成により、基板 11 とインクジェットヘッド 132 とは、互いに略直交する x 方向及び y 方向の双方に相対移動可能である。なお、図 6 に示すインクジェット装置 130 は、液膜形成部 101 の溶剤供給装置としても利用可能である。溶剤をインクジェット方式により供給する場合には、溶剤供給装置とインクジェット装置とを一体化することもできる。 40

【 0 0 5 2 】

【 実施例 】

以下、本発明の実施例について説明する。

（ 実施例 1 ）

本実施例では、発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B の全てに発光色が赤色の蛍光性有機物を使用するとするとともにバッファ層 2 7 は設けなかったこと以外は図 1 に示したのと同様の構造を有する有機 E L 表示装置 1 を、図 2 (a) 乃至 (f) に示す方法を利用して作製した。

【 0 0 5 3 】

すなわち、まず、ガラス基板 1 1 のアンダーコート層 1 1 , 1 2 が形成された面に対し、通常の T F T 形成プロセスと同様に成膜とパターニングとを繰り返し、T F T 2 0、層間絶縁膜 2 1、電極配線（図示せず）、ソース・ドレイン電極 2 3、及びパッシベーション膜 2 4 を形成した。

【 0 0 5 4 】

次に、パッシベーション膜 2 4 上にスパッタリング法を用いて I T O 膜を形成し、続いて、この I T O 膜をフォトリソグラフィ技術を用いてパターニングすることにより陽極 2 5 を得た。なお、陽極 2 5 は、マスキスパッタリング法により形成してもよい。

【 0 0 5 5 】

次いで、基板 1 1 の陽極 2 5 を形成した面に、各画素の発光部に対応して開口を有する隔壁絶縁層 2 6 を形成した。ここでは、隔壁絶縁層 2 6 の材料として、アクリル樹脂を使用した。以上のようにして、図 2 (a) に示す構造を得た。

【 0 0 5 6 】

次に、基板 1 1 の隔壁絶縁層 2 6 を形成した面に、C F ₄ プラズマガスを用いた表面処理を施した。その後、基板 1 1 の隔壁絶縁層を形成した面に、霧吹きを用いて脱水キシレンを噴霧し、約 5 分間放置した。これにより、図 2 (c) に示す液膜 3 1 を形成した。

【 0 0 5 7 】

続いて、図 6 に示すインクジェット装置 1 3 0 を用いて、図 2 (d) に示すように隔壁絶縁層 2 6 が形成するそれぞれの液溜めにインクジェット法により発光層形成用の E L インク 3 2 を吐出し、図 2 (e) に示すインク層 3 3 を形成した。ここでは、E L インク 3 2 として、発光色が赤色のポリパラフェニレンビニレン（以下、P P V という）を 1 重量 % の濃度で含有したテトラリン溶液を使用した。その後、これらインク層 3 3 を 1 0 0 の温度に 1 5 分間加熱することにより、図 2 (f) に示す構造を得た。

【 0 0 5 8 】

次いで、蒸着法を利用して、陰極 2 9 及び保護電極 3 0 を順次形成した。これにより、T F T アレイ基板 2 を完成した。

【 0 0 5 9 】

その後、ガラス基板 3 の一方の主面の周縁部に紫外線硬化型樹脂を塗布してシール層 4 を形成した。次いで、ガラス基板 3 とアレイ基板 2 とを、ガラス基板 3 のシール層 4 を設けた面とアレイ基板 2 の保護電極 3 0 を設けた面とが対向するように不活性ガス中で貼り合せた。さらに、紫外線照射によりしてシール層を硬化させることにより、有機 E L 表示装置 1 を完成した。

【 0 0 6 0 】

この有機 E L 表示装置 1 で表示を行ったところ、それぞれの画素内では輝度ムラは生じなかった。但し、画面全体を巨視的に観察したところ、やや暗い部分と明るい部分とが斑状に生じていた。また、この有機 E L 表示装置 1 について、発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B の断面形状を調べたところ、何れも膜厚は均一であった。

【 0 0 6 1 】

（ 実施例 2 ）

図 2 (c) に示す液膜 3 1 の形成に図 4 に示すスピンコート装置 1 1 0 を使用したこと以外は実施例 1 で説明したのと同様の方法により有機 E L 表示装置 1 を作製した。

10

20

30

40

50

【0062】

すなわち、本実施例では、まず、実施例1で説明したのと同様の方法により図2(a)に示す構造体を作製した。次に、基板11の隔壁絶縁層26を形成した面に、 CF_4 プラズマガスを用いた表面処理を施した。続いて、この構造体の隔壁絶縁層26が設けられた面に対し、図4に示すスピンコート装置110により脱水キシレンを塗布し、約5分間放置することにより、図2(c)に示す液膜31を形成した。その後、実施例1で説明したのと同様の工程を実施することにより、有機EL表示装置1を完成した。

【0063】

この有機EL表示装置1で表示を行ったところ、それぞれの画素内では輝度ムラは生じておらず、画面全体を巨視的に観察しても輝度ムラは見られなかった。また、この有機EL表示装置1について、発光層28R, 28G, 28Bの断面形状を調べたところ、何れも膜厚は均一であった。

10

【0064】

(実施例3)

図2(a)乃至(f)を参照して説明したプロセスを以下の方法により行ったこと以外は、実施例1で説明したのと同様の方法により有機EL表示装置1を作製した。

【0065】

すなわち、本実施例では、まず、実施例1で説明したのと同様の方法により図2(a)に示す構造体を作製した。次に、基板11の隔壁絶縁層26を形成した面に、 CF_4 プラズマガスを用いた表面処理を施した。続いて、図6に示すインクジェット装置130を用いて、隔壁絶縁層26が形成するそれぞれの液溜めにインクジェット法により有機溶剤を吐出し、図2(c)に示す液膜31を形成した。ここでは、液膜31を構成する有機溶剤として、キシレンとテトラリンとの混合液を使用した。

20

【0066】

約2分間放置後、隔壁絶縁層26が形成するそれぞれの液溜めにインクジェット法により発光層形成用のELインク32を吐出し、図2(e)に示すインク層33を形成した。ここでは、ELインク32として、発光色が緑色のPPVを1重量%の濃度で含有したテトラリン溶液を使用した。その後、これらインク層33を90の温度に20分間加熱することにより、図2(f)に示す構造体を得た。その後、実施例1で説明したのと同様の工程を実施することにより、有機EL表示装置1を完成した。

30

【0067】

この有機EL表示装置1で表示を行ったところ、それぞれの画素内では輝度ムラは生じておらず、画面全体を巨視的に観察しても輝度ムラは見られなかった。また、この有機EL表示装置1について、発光層28R, 28G, 28Bの断面形状を調べたところ、何れも膜厚は均一であった。

【0068】

(実施例4)

図2(a)乃至(f)を参照して説明したプロセスを以下の方法により行ったこと以外は、実施例1で説明したのと同様の方法により有機EL表示装置1を作製した。

【0069】

すなわち、本実施例では、まず、実施例1で説明したのと同様の方法により図2(a)に示す構造体を作製した。次に、基板11の隔壁絶縁層26を形成した面に、 CF_4 プラズマガスを用いた表面処理を施した。続いて、この構造体の隔壁絶縁層26が設けられた面に対し、図5に示す溶剤蒸気密閉装置120を用いて、基板11の隔壁絶縁層26が形成された面上に有機溶剤の蒸気を凝縮させ、図2(c)に示す液膜31を形成した。ここでは、液膜31を構成する有機溶剤として、脱水キシレンを使用した。また、このキシレンは、溶剤蒸気供給装置124によって60に加熱することにより気化させた。

40

【0070】

基板11を溶剤蒸気密閉装置120から搬出してから約2分間経過後、隔壁絶縁層26が形成するそれぞれの液溜めにインクジェット法により発光層形成用のELインク32を吐

50

出し、図 2 (e) に示すインク層 3 3 を形成した。ここでは、E L インク 3 2 として、発
光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B に対応して、それぞれ発光色が赤、緑、青色のポリフルオレ
ン (以下、P F という) を 0 . 9 重量 % の濃度で含有した 3 種のテトラリン溶液を使用し
た。その後、これらインク層 3 3 を 1 0 0 の温度に 1 5 分間加熱することにより、発光
層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B を得た。その後、実施例 1 で説明したのと同様の工程を実施す
ることにより、フルカラータイプの有機 E L 表示装置 1 を完成した。

【 0 0 7 1 】

この有機 E L 表示装置 1 で表示を行ったところ、それぞれの画素内では輝度ムラは生じて
おらず、画面全体を巨視的に観察しても輝度ムラは見られなかった。また、この有機 E L
表示装置 1 について、発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B の断面形状を調べたところ、何れも 10
膜厚は均一であった。

【 0 0 7 2 】

(比較例)

図 2 (a) 乃至 (f) を参照して説明したプロセスを以下の方法により行ったこと以外は
、実施例 1 で説明したのと同様の方法により有機 E L 表示装置 1 を作製した。

【 0 0 7 3 】

すなわち、本比較例では、まず、実施例 1 で説明したのと同様の方法により図 2 (a) に
示す構造体を作製した。次に、基板 1 1 の隔壁絶縁層 2 6 を形成した面に、C F ₄ プラズ
マガスを用いた表面処理を施した。続いて、液膜 3 1 を形成せずに、図 6 に示すインクジ
ェット装置 1 3 0 を用いて、隔壁絶縁層 2 6 が形成するそれぞれの液溜めにインクジ
ェット法により発光層形成用の E L インク 3 2 を吐出し、図 2 (e) に示すインク層 3 3 を形
成した。ここでは、E L インク 3 2 として、発光色が赤色の P F を 1 重量 % の濃度で含有
したテトラリン溶液を使用した。その後、これらインク層 3 3 を加熱することにより、図
2 (f) に示す構造を得た。その後、実施例 1 で説明したのと同様の工程を実施すること
により、有機 E L 表示装置 1 を完成した。 20

【 0 0 7 4 】

この有機 E L 表示装置 1 で表示を行ったところ、それぞれの画素内で輝度ムラを生じた。
また、この有機 E L 表示装置 1 について、発光層 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B の断面形状を調
べたところ、それらの一部で図 7 (a) 乃至 (c) に示すような膜厚ムラが見られた。

【 0 0 7 5 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明では、下地層上に予め有機溶剤を供給しておき、下地層上に
有機溶剤が残留している間に、有機材料を含有した溶液をインクジェット方式により下地
層上に吐出して、上記の有機材料を含有した有機材料層を形成する。そのため、上記の有機
材料層として均一な厚さの発光層を形成することが可能となる。

すなわち、本発明によると、インクジェット方式により均一な膜厚の発光層を形成し得る
有機 E L 表示装置の製造方法及び製造システムが提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る方法で製造可能な有機 E L 表示装置の一例を概略的に
示す断面図。 40

【 図 2 】 (a) 乃至 (f) は、本発明の一実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法を
概略的に示す断面図。

【 図 3 】 図 2 (a) 乃至 (f) に示すプロセスに利用可能なシステムの一例を概略的に示
す斜視図。

【 図 4 】 図 3 に示すシステムの液膜形成部で利用可能なスピンコート装置の一例を概略的
に示す斜視図。

【 図 5 】 図 3 に示すシステムの液膜形成部で利用可能な溶剤蒸気密閉装置の一例を概略的
に示す斜視図。

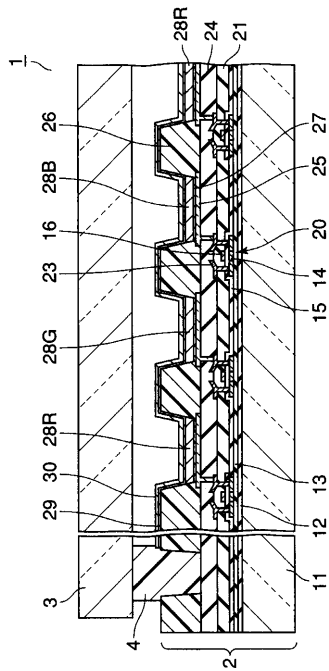
【 図 6 】 図 3 に示すシステムのインク層形成部で利用可能なインクジェット装置を概略的
に示す斜視図。 30

【図 7】(a)乃至(c)は、インクジェット法により発光層を形成した場合に生じ易い膜厚のばらつきを概略的に示す断面図。

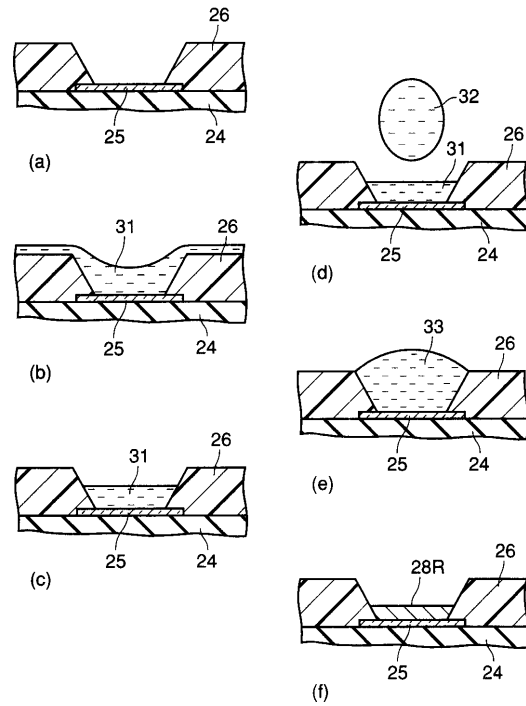
【符号の説明】

1 ... 有機 E L 表示装置	
2 ... アレイ基板	
3 ... 封止基板	
4 ... シール層	
1 1 ... 基板	
1 2 ... アンダーコート層	
1 3 ... アンダーコート層	10
1 4 ... 半導体層	
1 5 ... ゲート絶縁膜	
1 6 ... ゲート電極	
2 0 ... T F T	
2 1 ... 層間絶縁膜	
2 3 ... ソース・ドレイン電極	
2 4 ... パッシベーション膜	
2 5 ... 陽極	
2 6 ... 隔壁絶縁層	
2 7 ... バッファ層	20
2 8 , 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B ... 発光層	
2 9 ... 陰極	
3 0 ... 保護電極	
3 1 ... 液膜	
3 2 ... インク滴	
3 3 ... インク層	
1 0 0 ... システム	
1 0 1 ... 液膜形成部	
1 0 2 ... インク層形成部	
1 0 3 ... 中継部	30
1 1 0 ... スピンコート装置	
1 1 1 ... 支持台	
1 1 2 ... ノズル	
1 2 0 ... 溶剤蒸気密閉装置	
1 2 1 ... 筐体	
1 2 2 ... 載置台	
1 2 3 ... 開閉装置	
1 2 4 ... 溶剤蒸気供給装置	
1 2 5 ... 排気口	
1 3 0 ... インクジェット装置	40
1 3 1 ... ステージ	
1 3 2 ... インクジェットヘッド	
1 3 3 ... レール	
1 3 4 ... レール	

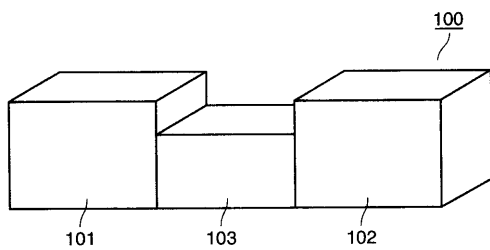
【 図 1 】



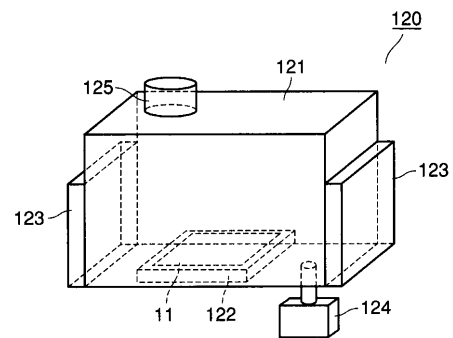
【 図 2 】



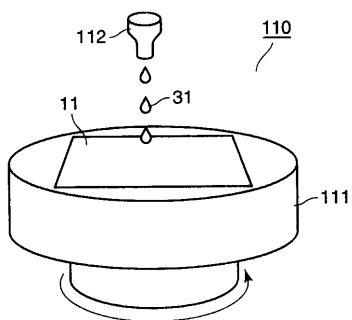
【 図 3 】



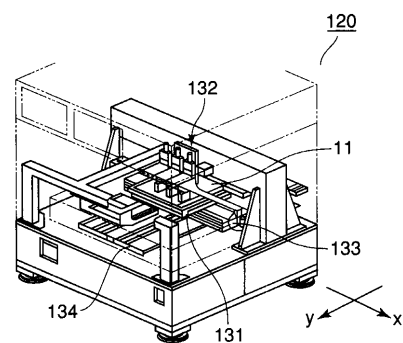
【 図 5 】



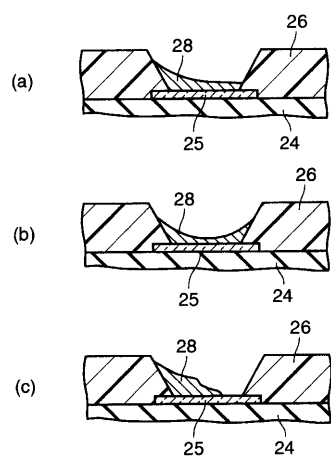
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100070437

弁理士 河井 将次

(72)発明者 沖野 剛史

埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷工場内

F ターム(参考) 3K007 AB11 AB17 AB18 DB03 FA01

专利名称(译)	用于制造有机EL显示装置的方法和系统		
公开(公告)号	JP2004071506A	公开(公告)日	2004-03-04
申请号	JP2002233036	申请日	2002-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	冲野刚史		
发明人	冲野 刚史		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/GG08 3K107/GG28 3K107/GG35		
代理人(译)	坪井淳 河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示装置的制造方法和制造系统，其中可以通过喷墨系统形成具有均匀膜厚的发光层。解决方案：有机EL显示装置的制造过程包括将有机溶剂31供给到设置在基板的一个主表面上的下层25上的步骤，以及随后在下面的基板上喷射含有有机材料的溶液32的步骤。通过喷墨系统形成层25，以形成包含有机材料的有机材料层28R。Ž

