

(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2005-339827

(P2005-339827A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/02

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

F I

H05B 33/02

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2004-153352 (P2004-153352)

(22) 出願日 平成16年5月24日 (2004.5.24)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(74) 代理人 100079843

弁理士 高野 明近

(74) 代理人 100112313

弁理士 岩野 進

(72) 発明者 関谷 卓朗

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

Fターム(参考) 3K007 AB17 AB18 BA06 BB06 CB01
DB03 FA01

(54) 【発明の名称】 有機EL発光素子基板ならびにその有機EL発光素子基板を用いた画像表示装置およびその有機EL発光素子基板製造装置

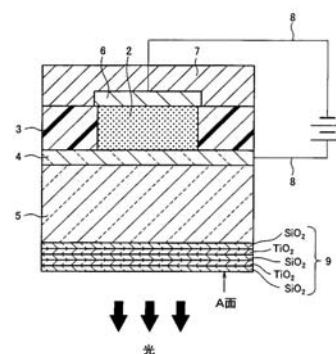
(57) 【要約】

【課題】 インクジェット噴射原理を利用して有機EL発光素子を形成する際に、噴射溶液のドットパターンを基板上の所望の場所に正しく付着／定着させ、より高精細なパターンを形成する。

【解決手段】 透明基板5の一方の面に反射防止機能9を設け、他方の面に透明導電性膜4を設け、透明導電性膜4上に、樹脂皮膜3が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成し、周囲が樹脂皮膜3で囲まれた複数の独立した領域となるように形成する。樹脂皮膜3は、溶液2に対して、透明導電性膜4が露出している領域より濡れにくくするとともに、各独立した領域には異なる色を発色させる有機EL材料を含有する溶液2を噴射付与する。溶液2は、隣接する発光素子間を分離するための樹脂皮膜3には付きにくく、導電性膜4が露出している領域には付着しやすいため、互いの発光素子がきれい、かつ完全に分離独立した有機EL発光素子群を形成する。

。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域とした構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で、周囲を樹脂皮膜で囲まれた領域に、有機 E L 材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板において、前記樹脂皮膜は、前記溶液に対して、前記透明導電性膜が露出している領域より濡れにくく、前記独立した領域には異なる色を発色させる有機 E L 材料を含有する溶液が噴射付与されてなることを特徴とする有機 E L 発光素子基板。

10

【請求項 2】

透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域とした構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で、周囲を樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域に、異なる色を発色させる有機 E L 材料を含有する溶液を噴射付与し、有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板において、前記樹脂皮膜は、前記溶液に対して、前記透明導電性膜が露出している領域より濡れにくくするとともに、非透光性材料としたことを特徴とする有機 E L 発光素子基板。

【請求項 3】

前記異なる色を発色させる溶液は、それぞれ赤色、緑色、青色を発色させる有機 E L 材料を含有する溶液であることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 記載の有機 E L 発光素子基板。

20

【請求項 4】

前記反射防止機能は、基板表面に設けられた反射防止膜によるものであることを特徴とする請求項 3 記載の有機 E L 発光素子基板。

【請求項 5】

前記反射防止機能は、基板表面に設けられた微粒子によるものであることを特徴とする請求項 3 記載の有機 E L 発光素子基板。

【請求項 6】

前記反射防止機能は、基板部材の表面粗さをあらくすることによって得られるものであることを特徴とする請求項 3 記載の有機 E L 発光素子基板。

30

【請求項 7】

前記独立した領域が、領域 1、領域 2、領域 3 と並んだ領域を 1 つのユニットとし、該ユニットが複数配列してなるとともに、前記領域は、各領域が並ぶ方向が短手、該方向に垂直方向が長手とされた細長形状であり、前記 3 つの領域には、赤色、緑色、青色を発色させる有機 E L 材料を含有する溶液の液滴を噴射付与してなることを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれか 1 に記載の有機 E L 発光素子基板。

【請求項 8】

請求項 3 乃至 6 のいずれか 1 に記載の有機 E L 発光素子基板を用い、前記有機 E L 材料を含有する溶液中の揮発成分を揮発させ、固形分を前記領域上に残留させ、該領域から電極を引き出した構成とするとともに、前記基板の反射防止機能を設けた面から光を取り出すことを特徴とする画像表示装置。

40

【請求項 9】

透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で周囲を樹脂皮膜で囲まれた領域に、有機 E L 材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、該溶液中の揮発成分を揮発させ、固形分を前記透明導電性膜を有する透明基板上に残留させることによって有機 E L 発光素子群を形成する有機 E L 発光素子基

50

板製造装置において、前記透明導電性膜を有する透明基板に対して有機ＥＬ材料を含有した溶液を噴射する噴射ヘッドと、該噴射ヘッドに溶液付与情報を入力する情報入力手段とを有し、前記噴射ヘッドは、保持手段に搭載されて前記基板に相対する位置に配されるとともに、前記透明導電性膜を有する透明基板と相対移動を行いつつ、前記情報入力手段により入力された前記溶液付与情報に基づいて前記溶液を噴射する有機ＥＬ発光素子基板製造装置であって、前記噴射ヘッドを利用して噴射される有機ＥＬ材料を含有した溶液は、前記導電性膜が露出している領域に対して濡れやすく、前記樹脂皮膜に対して濡れにくい溶液であることを特徴とする有機ＥＬ発光素子基板製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、吐出装置を用いて有機ＥＬ材料の膜形成を行うことによって形成された有機ＥＬ発光素子基板ならびにその有機ＥＬ発光素子基板を用いた画像表示装置およびその有機ＥＬ発光素子基板製造装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、液晶ディスプレイに替わる自発光型ディスプレイとして有機物を用いた発光素子の開発が加速している。上述のような発光素子の形成は、機能材料のパターン化により行われ、一般的には、フォトリソグラフィー法により行われている。例えば、有機物を用いた有機エレクトロルミネッセンス（以下有機ＥＬと記す）素子としては、App l . P h y s . L e t t . 5 1 (1 2) 、 2 1 S e p t e m b e r 1 9 8 7 の 9 1 3 ページから示されているように低分子を蒸着法で成膜する方法が報告されている（例えば、非特許文献１参照。）。

20

【０００３】

また、有機ＥＬ素子において、カラー化の手段としては、マスク越しに異なる発光材料を所望の画素上に蒸着し形成する方法が行われている。しかしながら、このような真空成膜による方法、フォトリソグラフィー法による方法は、大面積にわたって素子を形成するには、工程数も多く、生産コストが高いといった欠点がある。

【０００４】

上述のような課題に対して、本発明者は、上述のごとき有機ＥＬ素子に代表されるような有機ＥＬ発光素子形成のための、有機ＥＬ発光材料膜の形成およびパターン化にあたり、インクジェット液滴付与手段によって、真空成膜法とフォトリソグラフィー・エッチング法等によらずに、安定的に歩留まり良くかつ低コストで有機ＥＬ発光材料を所望の位置に付与することができるのではないかと考えた（例えば、特許文献１～６参照。）。

30

【０００５】

例えば、有機ＥＬ発光素子の一例として有機ＥＬ素子を考えた場合、このような有機ＥＬ素子を構成する正孔注入／輸送材料ならびに発光材料を溶媒に溶解または分散させた組成物を、インクジェットヘッドから吐出させて透明電極基板上にパターンニング塗布し、正孔注入／輸送層ならびに発光材層をパターン形成すれば実現できると考えたのである。

【特許文献１】米国特許第３０６０４２９号

40

【特許文献２】米国特許第３２９８０３０号

【特許文献３】米国特許第３５９６２７５号

【特許文献４】米国特許第３４１６１５３号

【特許文献５】米国特許第３７４７１２０号

【特許文献６】米国特許第５７２９２５７号

【非特許文献１】App l . P h y s . L e t t . 5 1 (1 2) 、 2 1 、 1 9 8 7 年 9 月、p . 9 1 3 ~

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

50

インクジェット噴射原理を利用して有機ＥＬ発光素子を形成する提案が種々行われ始めているが、このような手段で有機ＥＬ発光素子を製作しようという考えはまだ新しく、やっと開発の途についたという状況である。

【０００７】

その場合の課題の１つとして、噴射された有機ＥＬ材料を含有した溶液の基板への付着特性がある。すなわち、噴射溶液のドットパターンを基板上の所望の場所に正しく付着／定着させることができるか否かが、より高精細なパターンを形成する際に特に重要な課題である。

【０００８】

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、その第１の目的は、このような有機ＥＬ材料を含有した溶液を噴射付与して有機ＥＬ発光素子を形成された基板において、高精度な有機ＥＬ発光素子を形成するとともに、このような有機ＥＬ発光素子基板を画像表示装置（ディスプレイ装置）に適用した場合に見やすいディスプレイ装置を提案することにある。 10

【０００９】

第２の目的も同様に、このような有機ＥＬ材料を含有した溶液を噴射付与して有機ＥＬ発光素子を形成された基板において、高精度な有機ＥＬ発光素子を形成するとともに、このような有機ＥＬ発光素子基板を画像表示装置（ディスプレイ装置）に適用した場合に見やすいディスプレイ装置を提案することにある。

【００１０】

第３の目的は、このような有機ＥＬ発光素子によるフルカラー表示を可能とすることにある。 20

【００１１】

第４の目的は、このような有機ＥＬ発光素子によるフルカラー表示を見やすくする構成を提案することにある。

【００１２】

第５の目的は、このような有機ＥＬ発光素子によるフルカラー表示を見やすくする他の構成を提案することにある。

【００１３】

第６の目的は、このような有機ＥＬ発光素子によるフルカラー表示を見やすくするさらに他の構成を提案することにある。 30

【００１４】

第７の目的は、このような有機ＥＬ発光素子によるフルカラー表示をより高品位に実現できるような構成を提案することにある。

【００１５】

第８の目的は、このような有機ＥＬ発光素子基板をディスプレイ装置に適用し、見やすいディスプレイ装置を提案することにある。

【００１６】

第９の目的は、このような有機ＥＬ発光素子基板を高精度に製造するための新規な構成の製造装置を提案することにある。 40

【課題を解決するための手段】

【００１７】

本発明は、前記目的を達成するために、第１に、透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域とした構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で、周囲を樹脂皮膜で囲まれた領域に、有機ＥＬ材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、有機ＥＬ発光素子群を形成した有機ＥＬ発光素子基板において、前記樹脂皮膜は、前記溶液に対して、前記透明導電性膜が露出している領域より濡れにくく、前記独立した領域には異なる色を発色させる有機ＥＬ材料を含有する溶液が噴射付与されてなるよう 50

にした。

【0018】

第2に、透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域とした構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で、周囲が樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域に、異なる色を発色させる有機EL材料を含有する溶液を噴射付与し、有機EL発光素子群を形成した有機EL発光素子基板において、前記樹脂皮膜は、前記溶液に対して、前記透明導電性膜が露出している領域より濡れにくくするとともに、非透光性材料とするようにした。

10

【0019】

第3に、上記第1もしくは第2の有機EL発光素子基板において、前記異なる色を発色させる溶液は、それぞれ赤色、緑色、青色を発色させる有機EL材料を含有する溶液であるようにした。

【0020】

第4に、上記第3の有機EL発光素子基板において、前記反射防止機能は、基板表面に設けられた反射防止膜によるものであるようにした。

【0021】

第5に、上記第3の有機EL発光素子基板において、前記反射防止機能は、基板表面に設けられた微粒子によるものであるようにした。

20

【0022】

第6に、上記第3の有機EL発光素子基板において、前記反射防止機能は、基板部材の表面粗さをあらくすることによって得られるものであるようにした。

【0023】

第7に、上記第3乃至第6のいずれか1の有機EL発光素子基板において、前記独立した領域が、領域1、領域2、領域3と並んだ領域を1つのユニットとし、該ユニットが複数配列してなるとともに、前記領域は、各領域が並ぶ方向が短手、該方向に垂直方向が長手とされた細長形状であり、前記3つの領域には、赤色、緑色、青色を発色させる有機EL材料を含有する溶液の液滴を噴射付与してなるようにした。

【0024】

第8に、上記第3乃至第6のいずれか1の有機EL発光素子基板を用いた画像表示装置において、前記有機EL材料を含有する溶液中の揮発成分を揮発させ、固形分を前記領域上に残留させ、該領域から電極を引き出した構成とするとともに、前記基板の反射防止機能を設けた面から光を取り出すようにした。

30

【0025】

第9に、透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で周囲を樹脂皮膜で囲まれた領域に、有機EL材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、該溶液中の揮発成分を揮発させ、固形分を前記透明導電性膜を有する透明基板上に残留させることによって有機EL発光素子群を形成する有機EL発光素子基板製造装置において、前記透明導電性膜を有する透明基板に対して有機EL材料を含有した溶液を噴射する噴射ヘッドと、該噴射ヘッドに溶液付与情報を入力する情報入力手段とを有し、前記噴射ヘッドは、保持手段に搭載されて前記基板に相対する位置に配されるときともに、前記透明導電性膜を有する透明基板と相対移動を行いつつ、前記情報入力手段により入力された前記溶液付与情報に基づいて前記溶液を噴射する有機EL発光素子基板製造装置であって、前記噴射ヘッドを利用して噴射される有機EL材料を含有した溶液は、前記導電性膜が露出している領域に対して濡れやすく、前記樹脂皮膜に対して濡れにくい溶液であるようにした。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 2 6 】

請求項 1 の発明によれば、透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域とした構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で、周囲が樹脂皮膜で囲まれた領域に、有機 E L 材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板において、前記溶液に対して、前記樹脂皮膜は、前記透明導電性膜が露出している領域より濡れにくくするとともに、前記独立した領域には異なる色を発色させる有機 E L 材料を含有する溶液を噴射付与してなるようにしたので、必要な箇所に有機 E L 材料を含有する溶液が付着しやすく、所望の有機 E L 発光素子を高精度に製作することができるようになった。つまり、有機 E L 材料を含有する溶液が、隣接する発光素子間を分離するための樹脂皮膜には付きにくく、導電性膜が露出している領域には付着しやすいため、互いの発光素子がきれい、かつ完全に分離独立した有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板を得ることができるようになった。

10

【 0 0 2 7 】

とりわけインクジェット噴射の原理で、有機 E L 材料を含有する溶液を噴射付与する場合、噴射ヘッドと基板とは互いに相対的に移動しながら噴射付与されるので、溶液の着弾精度が狂う場合もあったが、少しの狂いであれば、溶液が隣接する発光素子間を分離するための樹脂皮膜に付着した場合に、その領域は濡れにくいためそこにとどまらず、濡れやすい導電性膜が露出している領域に移動して、着弾精度の多少の狂いを補正できるという効果があり、高精度な有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板を得ることができるようになった。

20

【 0 0 2 8 】

さらに、このような有機 E L 発光素子基板を構成する透明基板に、反射防止機能を設けているので、ディスプレイ装置に使用した場合に蛍光灯やその他不必要な外乱光等の反射が少なく、大変見やすいディスプレイ装置が実現できた。

【 0 0 2 9 】

請求項 2 の発明によれば、透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域とした構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で、周囲を樹脂皮膜で囲まれた複数の独立した領域に、異なる色を発色させる有機 E L 材料を含有する溶液を噴射付与し、有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板において、前記樹脂皮膜は、前記溶液に対して、前記透明導電性膜が露出している領域より濡れにくくするとともに、非透光性材料としたので、必要な箇所に有機 E L 材料を含有する溶液が付着しやすく、所望の有機 E L 発光素子を高精度に製作することができるようになった。つまり、有機 E L 材料を含有する溶液が、隣接する発光素子間を分離するための樹脂皮膜には付きにくく、導電性膜が露出している領域には付着しやすいため、互いの発光素子がきれい、かつ完全に分離独立した有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板を得ることができるようになった。

30

40

【 0 0 3 0 】

とりわけインクジェット噴射の原理で、有機 E L 材料を含有する溶液を噴射付与する場合、噴射ヘッドと基板とは互いに相対的に移動しながら噴射付与されるので、溶液の着弾精度が狂う場合もあったが、少しの狂いであれば、溶液が隣接する発光素子間を分離するための樹脂皮膜に付着した場合に、その領域は濡れにくいためそこにとどまらず、濡れやすい導電性膜が露出している領域に移動して、着弾精度の多少の狂いを補正できるという効果があり、高精度な有機 E L 発光素子群を形成した有機 E L 発光素子基板を得ることができるようになった。

【 0 0 3 1 】

さらに、このような有機 E L 発光素子基板を構成する透明基板に、反射防止機能を設け

50

ているので、ディスプレイ装置に使用した場合に蛍光灯やその他不必要な外乱光等の反射が少なく、大変見やすいディスプレイ装置が実現できた。

【0032】

請求項3の発明によれば、このような有機EL発光素子基板において、前記異なる色を発色させる溶液は、それぞれ赤色、緑色、青色を発色させる有機EL材料を含有する溶液であるようにしたので、フルカラー表示が可能な有機ELディスプレイ装置に適用できるようになった。

【0033】

請求項4の発明によれば、このような有機EL発光素子基板において、前記反射防止機能は、基板表面に設けられた反射防止膜によるものであるようにしたので、簡単な構成による機能追加によって、ディスプレイ装置に使用した場合に蛍光灯やその他不必要な外乱光等の反射が少なく、大変見やすいディスプレイ装置が実現できた。

【0034】

請求項5の発明によれば、このような有機EL発光素子基板において、前記反射防止機能は、基板表面に設けられた微粒子によるものであるようにしたので、簡単な構成による機能追加によって、ディスプレイ装置に使用した場合に蛍光灯やその他不必要な外乱光等の反射が少なく、大変見やすいディスプレイ装置が実現できた。

【0035】

請求項6の発明によれば、このような有機EL発光素子基板において、前記反射防止機能は、基板部材の表面粗さをあらくすることによって得られるものであるようにしたので、簡単な構成による機能追加によって、ディスプレイ装置に使用した場合に蛍光灯やその他不必要な外乱光等の反射が少なく、大変見やすいディスプレイ装置が実現できた。

【0036】

請求項7の発明によれば、このような有機EL発光素子基板において、前記独立した領域が、領域1、領域2、領域3と並んだ領域を1つのユニットとし、該ユニットが複数配列してなるとともに、前記領域は、各領域が並ぶ方向が短手、該方向に垂直方向が長手とされた細長形状であり、前記3つの領域には、赤色、緑色、青色を発色させる有機EL材料を含有する溶液の液滴を噴射付与してなるようにしたので、フルカラー表示が可能な有機ELディスプレイ装置に適用できるとともに、光の3原色の発光部を1つのピクセルとしてコンパクトに配列でき、それにより、より高品質な画像表示が得られる有機ELディスプレイ装置とすることができた。

【0037】

請求項8の発明によれば、このような有機EL発光素子基板を用いた画像表示装置において、前記有機EL材料を含有する溶液中の揮発成分を揮発させ、固形分を前記領域上に残留させ、該領域から電極を引き出した構成とするとともに、前記基板の反射防止機能を設けた面から光を取り出すようにしたので、ディスプレイ面（画像表示面）表面には表示品質を阻害する不要なものが何もなく、高品質な画像表示が得られるとともに、反射防止機能により、蛍光灯やその他不必要な外乱光等の反射が少なく、大変見やすいディスプレイ装置が実現できた。

【0038】

請求項9の発明によれば、透明基板の一方の面に反射防止機能を設け、もう片方の面に透明導電性膜を設けた透明基板上の該透明導電性膜上に、樹脂皮膜が存在する領域と、存在しない領域を選択的に形成するとともに、周囲が樹脂皮膜で囲まれた構成となるように形成し、前記透明導電性膜が露出している領域で周囲が樹脂皮膜で囲まれた領域に、有機EL材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、該溶液中の揮発成分を揮発させ、該溶液中の固形分を前記透明導電性膜を有する透明基板上に残留させることによって有機EL発光素子群を形成する有機EL発光素子基板製造装置において、前記透明導電性膜を有する透明基板に対して有機EL材料を含有した溶液を噴射する噴射ヘッドと、該噴射ヘッドに溶液付与情報を入力する情報入力手段とを有し、前記噴射ヘッドは、保持手段に搭載されて前記基板に相対する位置に配されるとともに、前記透明導電性膜を有する透明基板と相対

10

20

30

40

50

移動を行いつつ、前記情報入力手段により入力された前記溶液付与情報に基づいて前記溶液を噴射する有機ＥＬ発光素子基板製造装置であって、前記噴射ヘッドを利用して噴射される有機ＥＬ材料を含有した溶液は、前記導電性膜が露出している領域に対して濡れやすく、前記樹脂皮膜に対して濡れにくい溶液であるようにしたので、新規な構成の有機ＥＬ発光素子基板上の有機ＥＬ発光素子を高精度に製造できるようになった。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３９】

以下に、本発明に係る有機ＥＬ発光素子基板製造装置及び有機ＥＬ発光素子基板の実施の形態について説明する。なお、以下に示す実施の形態は例示であり、これに限定されるものではない。

10

【００４０】

図１は、有機ＥＬ素子の断面斜視図である。ここでは、モザイク状に区切られたＩＴＯ（インジウムチンオキサイド）透明電極パターン４、および透明電極部分を囲む樹脂材料よりなる障壁３付き透明ガラス基板５の当該電極上に、赤、緑、青に発色する有機ＥＬ材料を溶解した溶液２を各色モザイク状に配列するように、ノズル１より付与する例を示している。溶液の組成はたとえば、以下のとおりである。

【００４１】

溶液組成物

溶媒・・・ドデシルベンゼン／ジクロロベンゼン（１／１、体積比）

赤・・・ポリフルオレン／ペリレン染料（９８／２、重量比）

20

緑・・・ポリフルオレン／クマリン染料（９８．５／１．５、重量比）

青・・・ポリフルオレン

【００４２】

固形物の溶媒に対する割合は、例えば、０．４％（重量／体積）とされる。ここで、このような溶液を付与された基板は、例えば、１００℃で加熱し、溶媒を除去してからこの基板上に適当な金属マスクをし、アルミニウムを２０００オングストローム蒸着し（不図示）、ＩＴＯとアルミニウムよりリード線を引き出し、ＩＴＯを陽極、アルミニウムを陰極として素子が完成する。印加電圧は１５ボルト程度で所定の形状で赤、緑、青色に発光する素子が得られる。そして、このような素子を構成した基板は、ガラスあるいはプラスチック等の透明カバースペースで、ケーシング（パッケージング）することにより、自発光型の有機ＥＬディスプレイ等の画像表示装置とすることができる。

30

【００４３】

図２は、本発明の有機ＥＬ発光素子基板の製造装置の一実施例を説明するための図で、図中、１１は吐出ヘッドユニット（噴射ヘッド）、１２はキャリッジ、１３は基板保持台、１４は有機ＥＬ発光素子を形成する基板、１５は有機ＥＬ発光材料を含有する溶液の供給チューブ、１６は信号供給ケーブル、１７は噴射ヘッドコントロールボックス、１８はキャリッジ１２のＸ方向スキャンモータ、１９はキャリッジ１２のＹ方向スキャンモータ、２０はコンピュータ、２１はコントロールボックス、２２（２２_{ｘ１}、２２_{ｙ１}、２２_{ｘ２}、２２_{ｙ２}）は基板位置決め／保持手段である。

【００４４】

40

図３は、本発明の有機ＥＬ発光素子基板の製造に適用される液滴付与装置の構成を示す概略図、図４は、図３の液滴付与装置の吐出ヘッドユニットの要部概略構成図である。図３の構成は、図２の構成と異なり、基板１４側を移動させて有機ＥＬ発光素子群を基板に形成するものである。図３及び図４において、３１はヘッドアライメント制御機構、３２は検出光学系、３３はインクジェットヘッド、３４はヘッドアライメント微動機構、３５は制御コンピュータ、３６は画像識別機構、３７はＸＹ方向走査機構、３８は位置検出機構、３９は位置補正制御機構、４０はインクジェットヘッド駆動・制御機構、４１は光軸、４２は素子電極、４３は液滴、４４は液滴着弾位置である。

【００４５】

吐出ヘッドユニット１１の液滴付与装置（インクジェットヘッド３３）としては、任意

50

の液滴を定量吐出できるものであればいかなる機構でも良く、特に、数～数100p1程度の液滴を形成できるインクジェット方式の機構が望ましい。インクジェット方式としては、例えば、米国特許第3683212号明細書に開示されている方式(Zoltan方式)、米国特許第3747120号明細書に開示されている方式(Stemme方式)、米国特許第3946398号明細書に開示されている方式(Kyser方式)のようにピエゾ振動素子に、電氣的信号を印加し、この電氣的信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、該機械的振動に従って微細なノズルから液滴を吐出飛翔させるものがあり、通常、総称してドロップオンデマンド方式と呼ばれている。

他の方式として、米国特許第3596275号明細書、米国特許第3298030号明細書等を開示されている方式(Sweet方式)がある。これは連続振動発生法によって帯電量の制御された記録液体の小滴を発生させ、この発生された帯電量の制御された小滴を、一様の電界が掛けられている偏向電極間を飛翔させることで、記録部材上に記録を行うものであり、通常、連続流方式、あるいは荷電制御方式と呼ばれている。

【0046】

さらに他の方式として、特公昭56-9429号公報に開示されている方式がある。これは液体中で気泡を発生せしめ、その気泡の作用力により微細なノズルから液滴を吐出飛翔させるものであり、サーマルインクジェット方式、あるいはバブルインクジェット方式と呼ばれている。このように液滴を噴射する方式は、ドロップオンデマンド方式、連続流方式、サーマルインクジェット方式等あるが、必要に応じて適宜その方式を選べばよい。

【0047】

本発明では、図2に示したような有機EL発光素子基板の製造装置において、基板14は、この装置の基板位置決め/保持手段22によってその保持位置を調整して決められる。図2では簡略化しているが、基板位置決め/保持手段22は基板14の各辺に当接されるとともに、X方向およびそれに直交するY方向に μm オーダーで微調整できるようになっているとともに、噴射ヘッドコントロールボックス17、コンピュータ20、コントロールボックス21等と接続され、その位置決め情報および微調整変位情報等と、液滴付与の位置情報、タイミング等は、たえずフィードバックできるようになっている。さらに、本発明の有機EL発光素子基板の製造装置では、X、Y方向の位置調整機構の他に図示しない(基板14の下に位置するために見えない)、回転位置調整機構を有している。これに関連して、先に、本発明の有機EL発光素子基板の形状および形成される有機EL発光素子群の配列に関して説明する。

【0048】

本発明の有機EL発光素子基板は、石英ガラス、Na等の不純物含有量を低減させたガラス、青板ガラス、 SiO_2 を表面に堆積させたガラス基板のように透明基板が用いられる。また、軽量化あるいは可撓性を目的として、PETを始めとする各種プラスチック基板、ポリイミドフィルム、ポリアミドイミドフィルム、ポリアミドフィルム、ポリエステルフィルム等の高分子フィルムよりなるフレキシブル基板等の透明基板が好適に用いられる。

【0049】

本発明においては、上述のような基板の表面に透明導電性膜として例えばITO膜を形成する。ここで透明電極材料を設けるのは、この透明電極材料を透過した光を取り出し、ディスプレイ表示を行うためである。

【0050】

次に、このような透明導電性膜を形成された基板上に、樹脂皮膜を形成する。これは、図1で示した障壁3となるように、フォトリソグラフィー技術によって、選択的なパターンとする(図1の例では四角い開口パターン3')。なお、障壁3は必ずしもフォトリソグラフィー技術によって製作されるものに限定はされず、インクジェット噴射原理で樹脂材料を直接噴射、描画によって製作してもよいし、印刷等の手段によって製作してもよい。またマイクロスタンプによって製作してもよい。

【0051】

10

20

30

40

50

この選択的なパターンによって、透明導電性膜を形成された基板上に樹脂皮膜が存在する領域と、樹脂皮膜が存在しないで下の透明導電性膜が露出している領域を作り出し、この透明導電性膜が露出している領域に、有機ＥＬ材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、下の透明導電性膜と導通をとり有機ＥＬ発光素子を形成する。

【００５２】

ここで、本発明のより特徴的な点について図５を用いて説明する。図５（Ａ）は、図１に示した、基板の断面図であり、例えば、ガラス基板５の表面に透明導電性膜ＩＴＯ４を形成してなり、その上に、樹脂材料よりなる障壁３が形成されているものである。ここで、樹脂材料よりなる障壁３がない領域３'は、透明導電性膜ＩＴＯ４が露出した状態となっており、この領域に図５（Ｂ）に示すように、溶液２あるいは２'（ここでは、有機Ｅ

10

【００５３】

例えば、樹脂皮膜３で周囲を取り囲むように形成された四角形状の開口部３'に、液滴を噴射した場合に、わずかに位置が狂い、開口障壁から一部はみ出るような状態で液滴が

20

【００５４】

本発明では、このような不良素子発生に鑑みてなされたものである。本発明においては、溶液２'のように付着した場合にも、障壁３の材料を適宜選ぶことにより、良好な溶液２のようにできるのではないかと考えた。つまり、噴射付与する有機ＥＬ発光材料を含有する溶液と付着する側（障壁３あるいは透明導電性膜ＩＴＯ４）の濡れ性を最適化することにより、良好な溶液２のようにできるのではないかと考えた。

【００５５】

本発明で重要なことは、仮に噴射付与精度が悪くて、溶液２'のように障壁３の一部に

30

【００５６】

つまり溶液に対して、障壁３を構成する樹脂皮膜の領域と透明導電性膜が露出している領域の濡れ性が異なるようにしておけば、その濡れ性の違いによって、付着した後に溶液が正規の場所に移動するのではないかと考えた。

【００５７】

より具体的にいえば、溶液に対して、障壁３を構成する樹脂皮膜の領域は透明導電性膜４が露出している領域より濡れにくくしておけば、図５（Ｂ）の溶液２'のように不良付

40

例えば透明導電性膜が露出している領域は、前記有機ＥＬ材料を溶解した溶液に対して接触角が２０～５０°となるように選ばれる。もし、それより大きな値を示すような場合には、溶液中に界面活性剤を添加し、その値の範囲になるように調整すればよい。

【００５８】

障壁３を構成する樹脂皮膜の好適な構成材料としては、ＩＴＯ等の電極機能を果たす透明導電性材料に比較して相対的に疎水性が高い材料が好適であり、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミドイミドを含むポリイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリ

50

エステル系樹脂、ポリビニル系樹脂などの感光性または非感光性の樹脂材料を用いることができる。250以上の耐熱性を有することが好ましく、その点から、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂が好ましく用いられる。

これらの材料は、前記有機EL材料を溶解した溶液に対して濡れにくく、接触角が70～90°という値をとる。より濡れにくくするために、シリコン材料、フッ素材料などを添加し、接触角が90°～100°となるようにしてもよい。

【0059】

これらの障壁3を構成する樹脂皮膜は、スピンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコート、或いは印刷法等の方法により形成することができる。

【0060】

次に、本発明に好適に適用される透明基板の形状についてであるが、このような基板を経済的に生産、供給する、あるいは最終的に製作される有機EL発光素子基板の用途から、Siウエハなどとは違って、矩形（直角4辺形）である。つまり、その矩形形状を構成する縦2辺、横2辺はそれぞれ、縦2辺が互いに平行、横2辺が互いに平行であり、かつ縦横の辺は直角をなすような基板である。

【0061】

このような基板に対して、本発明では、形成される有機EL発光素子群をマトリックス状に配列し、このマトリックスの互いに直交する2方向が、この基板の縦方向の辺あるいは横方向の辺の方向と平行であるように有機EL発光素子群を配列する。このように有機EL発光素子群をマトリックス状に配列する理由および、基板の縦横の辺をそのマトリックスの直交する2方向と平行になるようにする理由を以下に述べる。

【0062】

図2あるいは図3に示したように、本発明では、最初に基板14と吐出ヘッドユニット11の溶液噴射口面の位置関係が決められた後は、特に位置制御を行うことはない。つまり、吐出ヘッドユニット11は基板14に対して一定の距離を保ちながら有機EL発光素子群の形成面に対して平行にX、Y方向の相対移動を行いつつ、上記溶液の噴射を行う。つまり、このX方向及びY方向は互いに直交する2方向であり、基板の位置決めを行う際に、基板の縦辺あるいは横辺をそのY方向あるいはX方向と平行になるようにしておけば、形成される有機EL発光素子群もそのマトリックス状配列の2方向がそれぞれ平行であるため、相対移動を行いつつ噴射する機構のみで高精度の素子群形成を行うことができる。言い換えるならば、本発明のような基板形状、有機EL発光素子群のマトリックス状配列、直交するX、Yの2方向の相対移動装置にすれば、素子形成の液滴噴射を行う前の基板の位置決めを正確に行えば、高精度な有機EL発光素子群のマトリックス状配列が得られるということである。

【0063】

ここで、先ほどの回転位置調整機構に戻って説明する。前述のように、本発明では、素子形成の液滴噴射を行う前の基板の位置決めを正確に行い、XおよびY方向の相対移動のみを行い、他の制御を行わず、高精度な有機EL発光素子群のマトリックス状配列を得ようというものである。その際、問題となるのは、最初に基板の位置決めを行う際の回転方向（X、Yの2方向で決定される平面に対して垂直方向の軸に対する回転方向）のズレである。この回転方向のズレを補正するために、本発明では、前述のように、図示しない（基板14の下に位置して見えない）、回転位置調整機構を有している。これにより回転方向のズレも補正し、基板の辺を位置決めすると、本発明の装置では、XおよびY方向のみの相対移動で、高精度な有機EL発光素子群のマトリックス状配列が得られる。

【0064】

以上は、回転位置調整機構を、図2の基板位置決め/保持手段22（22_{X1}、22_{Y1}、22_{X2}、22_{Y2}）とは別物の機構として説明した（基板14の下に位置して見えない）が、基板位置決め/保持手段22に回転位置調整機構を持たせることも可能である。例えば、基板位置決め/保持手段22は、基板14の辺に当接され、基板位置決め/保持手段22全体が、X方向あるいはY方向に位置を調整できるようになっているが、基板位置決

10

20

30

40

50

め／保持手段２２の基板１４の辺に当接される部分において、距離をおいて設けられた２本のネジが独立に動くようにしておけば、角度調整が可能である。なお、この回転位置制御情報も上記のＸ、Ｙ方向の位置決め情報および微調整変位情報等と同様に噴射ヘッドコントロールボックス１７、コンピュータ２０、コントロールボックス２１等と接続され、液滴付与の位置情報、タイミング等が、たえずフィードバックできるようになっている。

【００６５】

次に、本発明の位置決めの他の手段、構成について説明する。上記の説明は、基板位置決め／保持手段２２は、基板１４の辺に当接され、基板位置決め／保持手段２２全体が、Ｘ方向あるいはＹ方向に位置を調整できるようにしたものであるが、ここでは、基板１４の辺ではなく、基板上に互いに直交する２方向に帯状パターンを設けるようにした例について説明する。前述のように、本発明では、基板上に有機ＥＬ発光素子群をマトリックス状に配列して形成されるが、ここでは、前記のような互いに直交する２方向の帯状パターンをこのマトリックスの互いに直交する２方向と平行になるように形成しておく。このようなパターンは、基板上にフォトファブリケーション技術によって容易に形成できる。

10

【００６６】

あるいは、上述のようなパターンをその目的のためだけに作成するのではなく、素子電極４２（図４参照）や、各素子のＸ方向配線やＹ方向配線等の配線パターンを本発明の互いに直交する２方向の帯状パターンとみなしてもよい。このような帯状パターンを設けておけば、図４で後述するような、ＣＣＤカメラとレンズとを用いた検出光学系３２によってパターン検出ができ、位置調整にフィードバックできる。

20

【００６７】

次に、上記Ｘ、Ｙ方向に対して垂直方向であるＺ方向であるが、本発明では、最初に基板１４と吐出ヘッドユニット１１の溶液噴射口面の位置関係が決められた後は、特に位置制御を行うことはない。つまり、吐出ヘッドユニット１１は基板１４に対して一定の距離を保ちながらＸ、Ｙ方向の相対移動を行いつつ、有機ＥＬ発光材料を含有する溶液の噴射を行うが、その噴射時には、吐出ヘッドユニット１１のＺ方向の位置制御は特に行わない。その理由は、噴射時にその制御を行うと、機構、制御システム等が複雑になるだけでなく、基板１４への液滴付与による有機ＥＬ発光素子の形成が遅くなり、生産性が著しく低下するからである。

【００６８】

かわりに、本発明では、基板１４の平面度やその基板１４を保持する部分の装置の平面度、さらに吐出ヘッドユニット１１をＸ、Ｙ方向に相対移動を行わせるキャリッジ機構等の精度を高めるようにすることで、噴射時のＺ方向制御を行わず、吐出ヘッドユニット１１と基板１４のＸ、Ｙ方向の相対移動を高速で行い、生産性を高めている。一例をあげると、本発明の溶液付与時（噴射時）における基板１４と吐出ヘッドユニット１１の溶液噴射口面の距離の変動は５ｍｍ以下におさえられている（基板１４のサイズが２００ｍｍ×２００ｍｍ以上、４０００ｍｍ×４０００ｍｍ以下の場合で）。

30

【００６９】

なお、通常Ｘ、Ｙ方向の２方向で決まる平面は水平（鉛直方向に対して垂直な面）に維持されるように装置構成されるが、基板１４が小さい場合（例えば５００ｍｍ×５００ｍ以下の場合）には必ずしもＸ、Ｙ方向の２方向で決まる平面を水平にする必要はなく、その装置にとってもっとも効率的な基板１４の配置の位置関係になるようにすればよい。

40

【００７０】

次に、本発明の他の実施例を説明するが、本発明は、これらの例に限定されるものではない。図３は、図２の場合と違い、吐出ヘッドユニット１１と基板（有機ＥＬ発光素子基板）１４の相対移動を行う際に、有機ＥＬ発光素子基板１４側を移動させる例である。図４は、図３の装置の吐出ヘッドユニットを拡大して示した概略構成図である。まず、図３において、３７はＸＹ方向走査機構であり、その上に有機ＥＬ発光素子基板１４が載置してある。基板１４上の有機ＥＬ発光素子は、例えば、図１のものと同一構成であり、単素子としては図１に示した構成と同様に、ガラス基板５（有機ＥＬ発光素子基板１４に相当

50

する)、障壁3、ITO透明電極4よりなっている。この有機EL発光素子基板14の上方に液滴を付与する吐出ヘッドユニット11が位置している。本実施例では、吐出ヘッドユニット11は固定で、有機EL発光素子基板14がXY方向走査機構37により任意の位置に移動することで、吐出ヘッドユニット11と有機EL発光素子基板14との相対移動が実現される。

【0071】

次に、図4により吐出ヘッドユニット11の構成を説明する。図4において、32は基板14上の画像情報を取り込む検出光学系であり、液滴43を吐出させるインクジェットヘッド33に近接し、検出光学系32の光軸41および焦点位置と、インクジェットヘッド33による液滴43の着弾位置44とが一致するように配置されている。この場合、図3に示す検出光学系32とインクジェットヘッド33との位置関係はヘッドアライメント微動機構34とヘッドアライメント制御機構31により精密に調整できるようになっている。また、検出光学系32には、CCDカメラとレンズとを用いている。

10

【0072】

図3において、36は検出光学系32で取り込まれた画像情報を識別する画像識別機構であり、画像のコントラストを2値化し、2値化した特定コントラスト部分の重心位置を算出する機能を有したものである。具体的には、(株)キーエンス製の高精度画像認識装置、VX-4210を用いることができる。これによって得られた画像情報に有機EL発光素子基板14上における位置情報を与える手段が位置検出機構38である。これには、XY方向走査機構37に設けられたリニアエンコーダ等の測長器を利用することができる。また、これらの画像情報と有機EL発光素子基板14上での位置情報をもとに、位置補正を行うのが位置補正制御機構39であり、この機構によりXY方向走査機構37の動きに補正が加えられる。また、インクジェットヘッド制御・駆動機構40によってインクジェットヘッド33が駆動され、液滴が有機EL発光素子基板14上に付与される。これまで述べた各制御機構は、制御用コンピュータ35により集中制御される。

20

【0073】

なお、以上の説明においては、吐出ヘッドユニット11は固定で、有機EL発光素子基板14がXY方向走査機構37により任意の位置に移動することで吐出ヘッドユニット11と有機EL発光素子基板14との相対移動を実現しているが、図2のように、有機EL発光素子基板14を固定とし、吐出ヘッドユニット11がXY方向に走査するような構成としてもよいことはいうまでもない。特に200mm×200mm程度の中型基板～4000mm×4000mmあるいはそれ以上の大型基板の製作に適用する場合には、後者のように有機EL発光素子基板14を固定とし、吐出ヘッドユニット11が直交するX、Yの2方向に走査するようにし、溶液の液滴の付与をこのような直交する2方向に順次行うようにする構成とした方がよい。

30

【0074】

また、逆に、例えば、軽いプラスチック基板を使用し、そのサイズも200mm×200mm～400mm×400mm程度の中型基板の場合においては、インクジェットプリンタの紙搬送を行うようにすることも考えられる。つまり、キャリッジ12に搭載された吐出ヘッドユニット11が、X方向のみ(もしくはY方向のみ)に走査され、基板がY方向(もしくはX方向)に搬送される。その場合は生産性が著しく向上する。

40

【0075】

基板サイズが300mm×300mm程度以下の場合には、液滴付与のための吐出ヘッドユニットを300mmの範囲をカバーできるラージアレイマルチノズルタイプとし、吐出ヘッドユニットと基板の相対移動を直交する2方向(X方向、Y方向)に行うことなく、1方向のみ(例えばX方向のみ)に相対移動させて行うことも可能であり、また、量産性も高くすることができるが、基板サイズが300mm×300mmより大の場合には、そのような300mmより大きい範囲をカバーできるラージアレイマルチノズルタイプの吐出ヘッドユニットを製作することは技術的/コスト的に実現困難であり、本発明のように、吐出ヘッドユニット11が直交するX、Yの2方向に走査するようにし、溶液の液滴

50

の付与をこのような直交する2方向に順次行うようにする構成とした方がよい。

【0076】

特に、最終的な基板としては、200mm×200mmより小さいものを製作する場合であっても、大きな基板から複数個取りして製作するような場合には、その元の基板は、400mm×400mm～2000mm×2000mmあるいはそれ以上のものを使用することになるので、吐出ヘッドユニット11が直交するX、Yの2方向に走査するようにし、溶液の液滴の付与をこのような直交する2方向に順次行うようにする構成とした方がよい。

【0077】

液滴43の材料は有機EL発光材料を含有した溶液であり、先に述べた有機EL材料の他に、例えばポリフェニレンビニレン系（ポリパラフェニレンビニレン系誘導体）、ポリフェニレン系誘導体、その他、ベンゼン誘導体に可溶な低分子系有機EL材料、高分子系有機EL材料、ポリビニルカルバゾール等の材料を用いることができる。有機EL材料の具体例としては、ルブレネ、ペリレン、9、10-ジフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン6、キナクリドン、ポリチオフェン誘導体等が挙げられる。また、有機EL表示における周辺材料である電子輸送性、ホール輸送性材料も本発明の有機EL発光素子を製作する機能材料として使用される。

10

【0078】

本発明の有機EL発光素子を製作する他の機能材料としては、この他に半導体等に多用される層間絶縁膜のシリコンガラスの前駆物質であるか、シリカガラス形成材料を挙げることができる。かかる前駆物質として、ポリシラザン（例えば東燃製）、有機SOG材料等が挙げられる。また有機金属化合物を用いても良い。

20

【0079】

本発明の溶液組成物において、ベンゼン誘導体の沸点が150℃以上であることが好ましい。このような溶媒の具体例としては、O-ジクロロベンゼン、m-ジクロロベンゼン、1,2,3-トリクロロベンゼン、O-クロロトルエン、p-クロロトルエン、1-クロロナフタレン、プロモベンゼン、O-ジプロモベンゼン、1-ジプロモナフタレン等が挙げられる。これらの溶媒を用いることにより、溶媒の揮散が防げるので好適である。これらの溶媒は芳香族化合物に対する溶解度が大きく好適である。また、本発明の溶液組成物ドデシルベンゼンを含むことが好ましい。ドデシルベンゼンとしてはn-ドデシルベンゼン単一でも良く、また異性体の混合物を用いることもできる。

30

【0080】

この溶媒は沸点300℃以上、粘度6cP以上（20℃）の特性を有し、この溶媒単一でももちろん良いが、他の溶媒に加えることにより、溶媒の揮散を効果的に防ぎ、好適である。また上記溶媒のうちドデシルベンゼン以外は粘度が比較的小さいため、この溶媒を加えることにより粘度も調整できるため非常に好適である。本発明によれば、上述したような溶液組成物を吐出装置により基板上に吐出により供給した後、基板を吐出時温度より高温で処理して膜化する機能膜形成法が提供される。吐出温度は室温であり、吐出後基板を加熱することが好ましい。このような処理をすることにより、吐出時溶媒の揮散、温度の低下により析出した内容物が再溶解され、均一、均質な機能膜を得ることができる。

40

【0081】

上述の機能膜の作製法において、吐出組成物を吐出装置により基板上に供給後、基板を吐出時温度より高温に処理する際に、加圧しながら加熱することが好ましい。このように処理することにより、加熱時の溶媒の揮散を遅らすことができ、内容物の再溶解が更に促進される。その結果均一、均質な機能膜を得ることができる。また、上述の機能膜の作製法において、前記基板を高温処理後直ちに減圧にし、溶媒を除去することが好ましい。このように処理することにより、溶媒の濃縮時の内容物の相分離を防ぐことができる。

【0082】

いずれの材料においても、本発明は溶液中の揮発成分を揮発させ、固形分を基板上に残留させることによって有機EL発光素子形成を行うものである。この固形物が発光機能を

50

発生させるものであり、溶媒（揮発成分）はインクジェット原理で液滴を噴射付与するための手段（vehicle）である。

【0083】

本発明の有機EL発光素子基板は、前述のように、石英ガラス、Na等の不純物含有量を低減させたガラス、青板ガラス、SiO₂を表面に堆積させた透明ガラス基板、あるいはPET等の透明プラスチック基板であり、それに透明導電性膜を形成したものである。そして、発光素子形成にあたって、基板上に樹脂材料によって周囲を囲まれた障壁を形成し、その溶液に対する濡れ性を、樹脂材料と透明導電性膜が露出している領域とで異なるようにしたものである。より具体的には、樹脂材料は濡れにくく透明導電性膜は濡れやすくなるように材料を選んだものである。つまり前述のように透明導電性膜部分は上記各溶液に対して接触角が20～50°となるように選ばれ、樹脂材料によって周囲を囲まれた障壁部分は、これらの溶液に対して濡れにくく、接触角が70～90°という値となる材料とされる。さらにより濡れにくくするために、シリコン材料、フッ素材料などを樹脂材料に添加し、接触角が90°～100°となるようにしてもよい。なお上記各種有機EL発光材料を含有した本発明の溶液において、このような濡れ性の関係が保たれない場合には、界面活性剤や各種添加剤を付与して、その濡れ性の関係が樹脂材料は濡れにくく透明導電性膜は濡れやすくなるように調整される。

10

【0084】

図7は、本発明の有機EL発光素子基板を画像表示装置（ディスプレイ装置）として使用する構成を示したものである（実施例として後述する）が、ここで本発明の特徴的な点について説明する。本発明のようなディスプレイ装置は見やすさが第一の機能として求められるが、使用時にあたっては、背景の映りこみ、蛍光灯やあるいは太陽光等の反射によって、コントラストの低下、画面が見づらくなるといった状況が多々発生する。そこでこれを防ぐために、本発明では、図7の透明PETシート5のA面（ディスプレイ装置の表示面）に表面反射防止機能9を持たせるようにしている。

20

【0085】

一例をあげると、図8に示すように、屈折率の異なる薄膜、SiO₂、TiO₂、ZnO₂、MgF₂などをスパッタリング等の技術によって、1/4波長厚（0.1μm～0.3μm）に積層する（図8ではSiO₂とTiO₂の例を示した）ことにより、表面反射率を低く抑えることができる。この例は5層積層（トータル積層厚さ約300nm）し、2種類の反射波が干渉によって、互いに打消し合うようにした場合であるが、そのときの反射率は0.5%以下（波長450nm～650nm光において）とすることができた。

30

【0086】

なお、この場合は、薄膜形成技術（スパッタリング、蒸着等）によって、このような反射防止膜9を形成する例であるが、PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムやTAC（トリアセチルセルロース）フィルム上に上記のような薄層を積層し、2種類の反射波が干渉によって、互いに打消し合うようにした反射防止フィルムを図7に示した透明PETシート5のA面に貼付けるようにしてもよい。

【0087】

他の例として、気孔法により反射防止膜を形成するのもよい方法である。CVD法あるいはスピコート法により基板上に形成したSiO₂中に、アルキル基を含む膜中から熱処理によりアルキル基成分を脱離させ10nm未満の大きさの微細な気孔を生じさせる方法により、膜中の気孔を制御して反射防止膜を形成する。ポリマー層にマイクロボイドを有する膜やSiO₂とNaFを混合した膜を用いる方法などを用いることができる。この場合、成膜時のガス組成を変化させることで、膜中の気孔の大きさや量を容易に変化できること、シリカ膜であるため耐熱性にすぐれるなどの特徴がある。

40

【0088】

さらに他の例として、図7に示した透明PETシート5のA面に30nm～300nmの大きさのナノ微粒子をコーティングすることにより、表面に凹凸を形成して光の散乱を起こし、反射像を散らして輪郭をぼやかせるようにしてもよい。ナノ微粒子としては、シ

50

リカ、スチレン、アクリル等、無機材料、有機材料いずれも使用できる。

【0089】

さらに他の例として、図7に示した透明PETシート5のA面をいわゆる完全な光学平面(0.01S以下)とするのではなく、表面粗さを0.03S~0.3Sにあらして、光の散乱を利用し、反射像が不鮮明になるようにするのもよい方法である。これは、カーボランダム、エメリー等の研磨砂(メッシュ2000~4000)や、酸化セリウム等の研磨材によって、表面粗さ加工をすることができる。

【0090】

次に、実際に溶液を噴射し、有機EL発光素子として有機EL素子を形成した場合の条件の1例を以下に示す。使用した溶液は、O-ジクロロベンゼン/ドデシルベンゼンの混合溶液にポリヘキシルオキシフェニレンビニレンを0.1重量パーセント混合した溶液である。

10

【0091】

また、使用した噴射ヘッドは、ピエゾ素子を利用したドロップオンデマンド型インクジェットヘッドで、ノズル径は $\phi 18\mu\text{m}$ で、ピエゾ素子への入力電圧を27Vとし、駆動周波数は、12kHzとした。その際、ジェット初速度として、8m/sを得ており、1滴の質量は2p1である。キャリッジ走査速度(X方向)は、5m/sとした。なお、噴射ヘッドノズルと基板間の距離は3mmとした。

【0092】

また、滴飛翔時の滴の形状を、素子形成と同じ条件で別途噴射、観察し、その形状が、基板面に付着する直前(本発明例では3mm)にほぼ丸い滴になるように駆動波形を制御して噴射させた。なお、完全に丸い球状が得られず、飛翔方向に伸びた柱状であっても、駆動波形を制御し、その直径の3倍以内の長さにした。またその際、飛翔滴後方に複数の微小な滴を伴うことのない駆動条件(駆動波形)を選んだ。

20

【0093】

図6は、樹脂皮膜3によって複数個の長方形形状の開口3'を形成した場合の配列例及びその寸法例を示す図、図7は、本発明の原理によって製作される有機EL発光素子の断面構成図で、使用した基板(シート)5は透明PETフィルムであり、表面にITO透明電極パターン4を8000'形成した。さらにその上に、ロールコートにより、ポリイミド系感光性樹脂層3を8 μm の厚さで形成し、フォトリソ工程を経て、40 $\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ の長方形形状の開口3'を複数個形成した。なお、隣り合う開口部間は上下左右とも、間に5 μm 幅のポリイミド系感光性樹脂層(障壁部)3を配している(図6参照)。このような開口部3'へ上記噴射ヘッドにより、各開口につき2滴ずつ溶液液滴を付与した。その後、90'で加熱し、溶媒を除去し、固形分を残留させてからこの基板上に適当な金属マスクをし、アルミニウム6を4000'スパッタリング形成し、下部のITO4と上部のアルミニウム6よりリード線8を引き出し、ITO4を陽極、アルミニウム6を陰極とし、さらにその上部に保護シート7としてPETフィルムをかぶせ、有機EL発光素子を完成させた(図7参照)。なお、図では、発光素子1個の断面図を示したが、実際にはこの発光素子は複数個マトリックス状に設けられ、上記上下の陽極電極パターンならびに陰極電極パターンもマトリックス配線している。印加電圧は14ボルトとし、有機EL発光層から出た光をITO透明電極4を介して下方へ取り出す(溶液を付与した側と反対側から光を取り出す)構造とした。この例では、基板材料、保護シート材料にPETフィルムを用い、また発光材料あるいは障壁材料なども有機材料よりなっている。よって、できあがったディスプレイ装置は可撓性のあるフレキシブルな湾曲形状にすることも可能なディスプレイ装置であり、使用範囲の大変広いディスプレイ装置である。

30

40

【0094】

なお、以上の例は1実施例であり、本発明は必ずしもこの構成に限定されるものではない。例えば、上記例では1つの素子を構成するのに有機EL発光材料溶液の液滴を2滴としたが、これは1滴でもよいし、あるいは複数滴であってもよい。

【0095】

50

次に、本発明の他の特徴について説明する。図9は、図6に示した $40\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ の独立した長方形の開口3'を複数個形成した例であるが、本発明では、領域1、領域2、領域3よりなる隣り合う3つの開口 $3_1'$ ～ $3_3'$ を1つのピクセルユニット(図の一点鎖線で囲まれた部分)とし、各領域にそれぞれ異なる色を発光させる有機EL材料を噴射付与し、ディスプレイ装置としている。

【0096】

ここで、例えば、領域1の開口部 $3_1'$ に赤を発光させる以下の材料を含む溶液を、領域2の開口部 $3_2'$ に緑を発光させる以下の材料を下記溶媒に溶かした溶液を、領域3の開口部 $3_3'$ に青を発光させる以下の材料を含む溶液を噴射付与することにより、1ピクセルで光の3原色(RGB)を発光させることができ、このピクセルを複数個配列することによりフルカラー表示が可能なディスプレイ装置が実現する。

10

【0097】

溶媒・・・ドデシルベンゼン/ジクロロベンゼン(1/1、体積比)

領域1・・・ポリフルオレン/ベリレン染料(98/2、重量比)

領域2・・・ポリフルオレン/クマリン染料(98.5/1.5、重量比)

領域3・・・ポリフルオレン

【0098】

ここで、上記独立した長方形の開口は、領域1、領域2、領域3と並んだ領域を1つのピクセルユニットとした場合、各領域1、2、3が並ぶ方向(図では左右方向)が短手、そしてその方向に垂直方向(図では上下方向)が長手とされた細長形状としている。これは、この例では、図6に寸法を示したが、1ピクセルユニットがほぼ正方形になるようにするためである。このようにすることにより、1ピクセルユニットは、上下方向、左右方向ともほぼ同じ密度で配列できるため表示品質の優れたディスプレイ装置とすることができる。なお、この例では上下に縦長として説明したが、左右に横長として、横長形状の開口を、上下に領域1、領域2、領域3というようにならべて、1ピクセルユニットがほぼ正方形になるようにしてもよい。また、必ずしも、上記領域1、2、3が、赤色、緑色、青色(R、G、B)という順番でなくてもよく、それらは順不同でよい。

20

【0099】

次に、本発明の他の特徴について説明する。本発明では上記例のように、有機発光層が形成される各開口は、ポリイミド等の樹脂材料によって離間され、独立構造としているが、実際に各色で発光させた場合、この樹脂材料部分を光が透過し、隣り合う発光層の境界部分において、にじみ等が発生して高品位な表示が得られないという不具合がある。そこで本発明においては、この離間材料である樹脂材料皮膜3を非透光性材料としている。

30

【0100】

具体的には、このような障壁3を構成する材料に好適な遮光性を持たせるために、前述の各種樹脂組成物中に、遮光剤を分散せしめた黑色樹脂組成物を用いて樹脂皮膜を形成する。

【0101】

遮光剤としては、障壁3の高い撥水性を得るうえでカーボンブラックを用いることが望ましく、該カーボンブラックとしては、チャンネルブラック、ローラーブラック、ディスクブラックと呼ばれているコンタクト法で製造されたもの、ガスファーネストブラック、オイルファーネストブラックと呼ばれているファーネスト法で製造されたもの、サーマルブラック、アセチレンブラックと呼ばれているサーマル法で製造されたものなどを用いることができる。特に、チャンネルブラック、ガスファーネストブラック、オイルファーネストブラックが好ましい。あるいは黑色有機顔料を含有させたものでもよい。また、一般に市販されている黑色レジストを用いることもできる。

40

【0102】

なお、これらの材料は、スピンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコート、或いは印刷法等の方法により樹脂皮膜として形成することができる。また、開口形成にあたっては、これらの材料のもつ感光特性を利用してフォトリソグラフィ

50

ーによって形成してもよいし、これらの材料の上に別途感光性樹脂をパターンニングしてフォトリソグラフィ、ならびにこれらの材料のエッチングによって形成してもよい。

【0103】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明がこれら実施例の形状、寸法、構成のみに限定されるものでないことはいうまでもない。例えば、液滴噴射付与に使用した噴射ヘッドは piezo 素子を利用したドロップオンデマンド方式に限定されるものではなく、ノズルの高密度多数配列（例えば 600 dpi ~ 2400 dpi 配列で 500 個 ~ 3000 個のマルチノズル配列）に威力を発揮するやサーマルインクジェット方式なども好適に使用される。また、図 4 で液滴が基板面に斜めに噴射する図を示したが、基本的にはほぼ垂直に噴射付与する。さらに、上記例の障壁 3 を形成するためのレジスト材料なども本発明と同等の原理で噴射付与に使用する溶液として利用することができる。つまり、本発明の障壁開口はレジスト材料等のフォトリソグラフィによってのみ形成されるものに限るものではなく、このような材料を溶液噴射付与によって直接描画することによって構成することも本発明に含まれるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図 1】本発明の実施例にかかる有機 EL 発光素子を作製する一工程を模式的に示す斜視図である。

【図 2】本発明の有機 EL 発光素子基板の製造装置の一実施例を説明するための図である。

20

【図 3】本発明の有機 EL 発光素子基板の製造に適用される液滴付与装置を示す概略構成図である。

【図 4】図 3 に示した液滴付与装置の吐出ヘッドユニットの要部概略構成図である。

【図 5】本発明の原理で有機 EL 素子を作製する場合の高精度な発光素子が製作できる原理を説明する図である。

【図 6】本発明の樹脂皮膜によって複数個の長方形形状の開口を形成した場合の配列例およびその寸法例である。

【図 7】本発明の原理によって製作される有機 EL 発光素子の構成図である。

【図 8】本発明の原理によって製作される有機 EL 発光素子に反射防止膜を形成した構成図である。

30

【図 9】本発明の原理によって製作されるフルカラー有機 EL ディスプレイ装置の各色の発光部分とそれによって構成されるピクセル形状を説明するための図である。

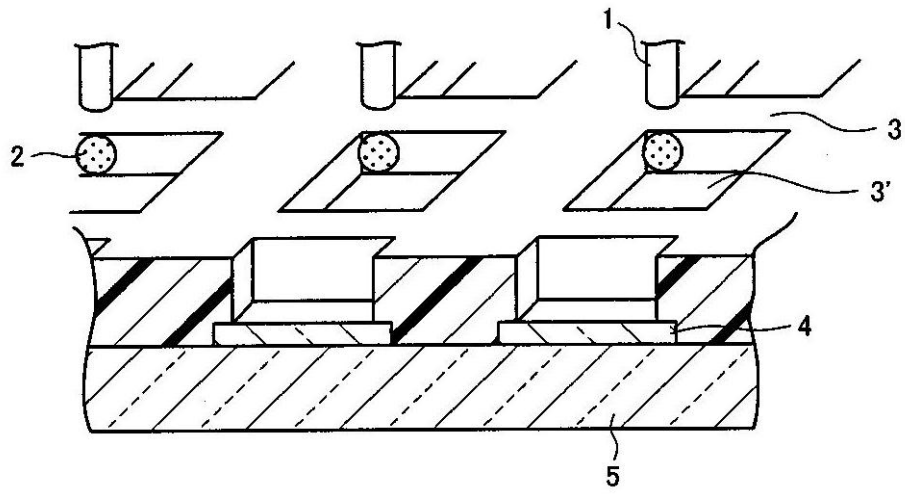
【符号の説明】

【0105】

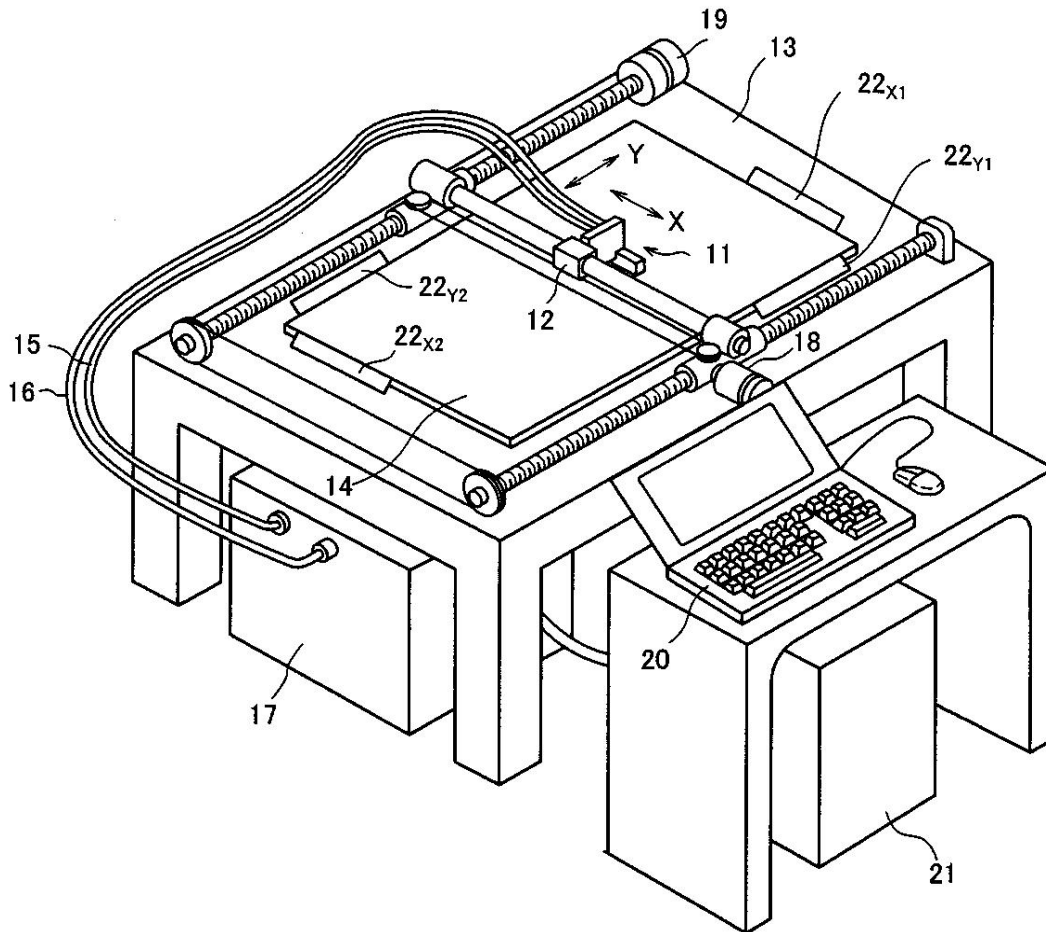
1 ... (液体噴射ヘッド) ノズル、2 (2') ... 吐出される有機 EL 材料、3 ... 有機物 (ポリイミド) 障壁、4 ... ITO 透明電極、5 ... ガラス基板、6 ... アルミニウム電極、7 ... 保護シート、8 ... リード線、9 ... 反射防止機能膜、11 ... 吐出ヘッドユニット (噴射ヘッド)、12 ... キャリッジ、13 ... 基板保持台、14 ... 基板、15 ... 有機 EL 発光材料を含有する溶液の供給チューブ、16 ... 信号供給ケーブル、17、21 ... コントロールボックス、18 ... X 方向スキャンモータ、19 ... Y 方向スキャンモータ、20 ... コンピュータ、22 ... 基板位置決め / 保持手段、31 ... ヘッドアライメント制御機構、32 ... 検出光学系、33 ... インクジェットヘッド、34 ... ヘッドアライメント微動機構、35 ... 制御コンピュータ、36 ... 画像識別機構、37 ... XY 方向走査機構、38 ... 位置検出機構、39 ... 位置補正制御機構、40 ... インクジェットヘッド駆動・制御機構、41 ... 光軸、42 ... 素子電極、43 ... 液滴、44 ... 液滴着弾位置。

40

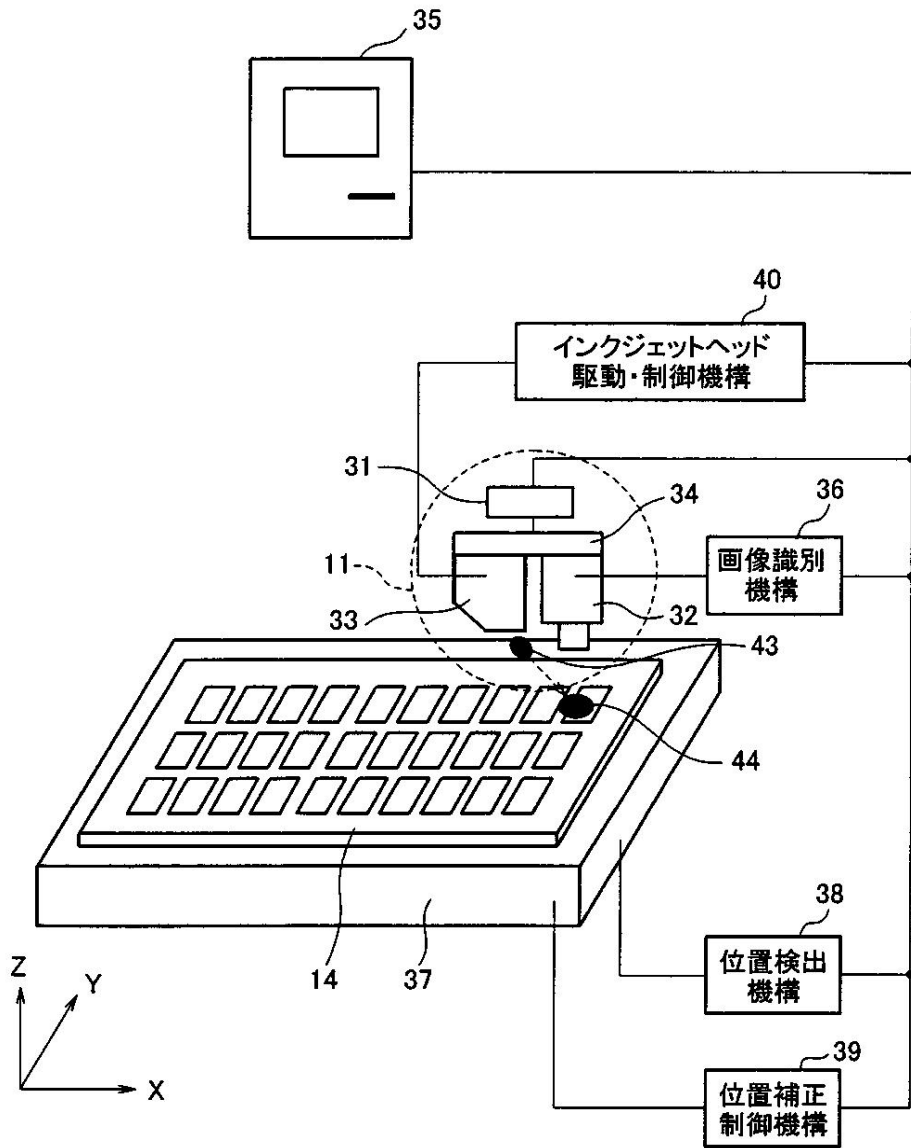
【図 1】



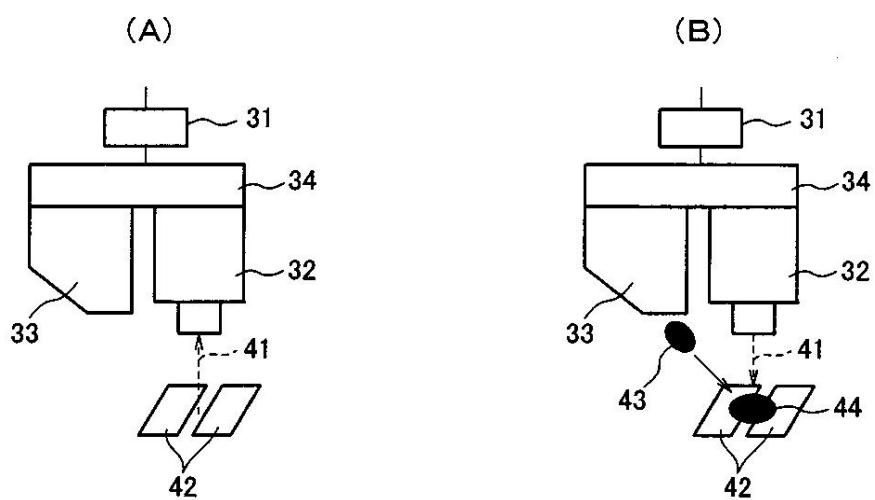
【図 2】



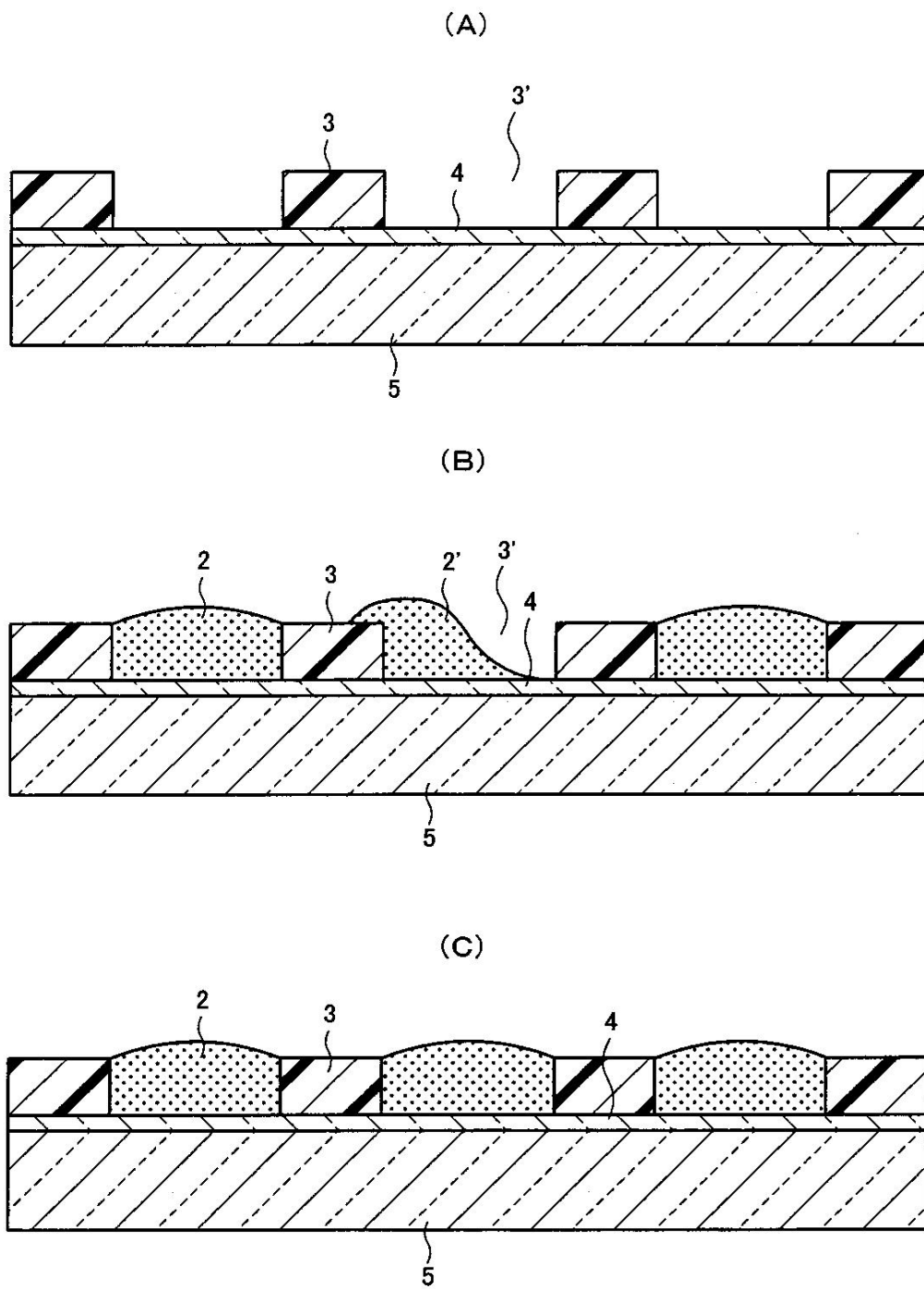
【図 3】



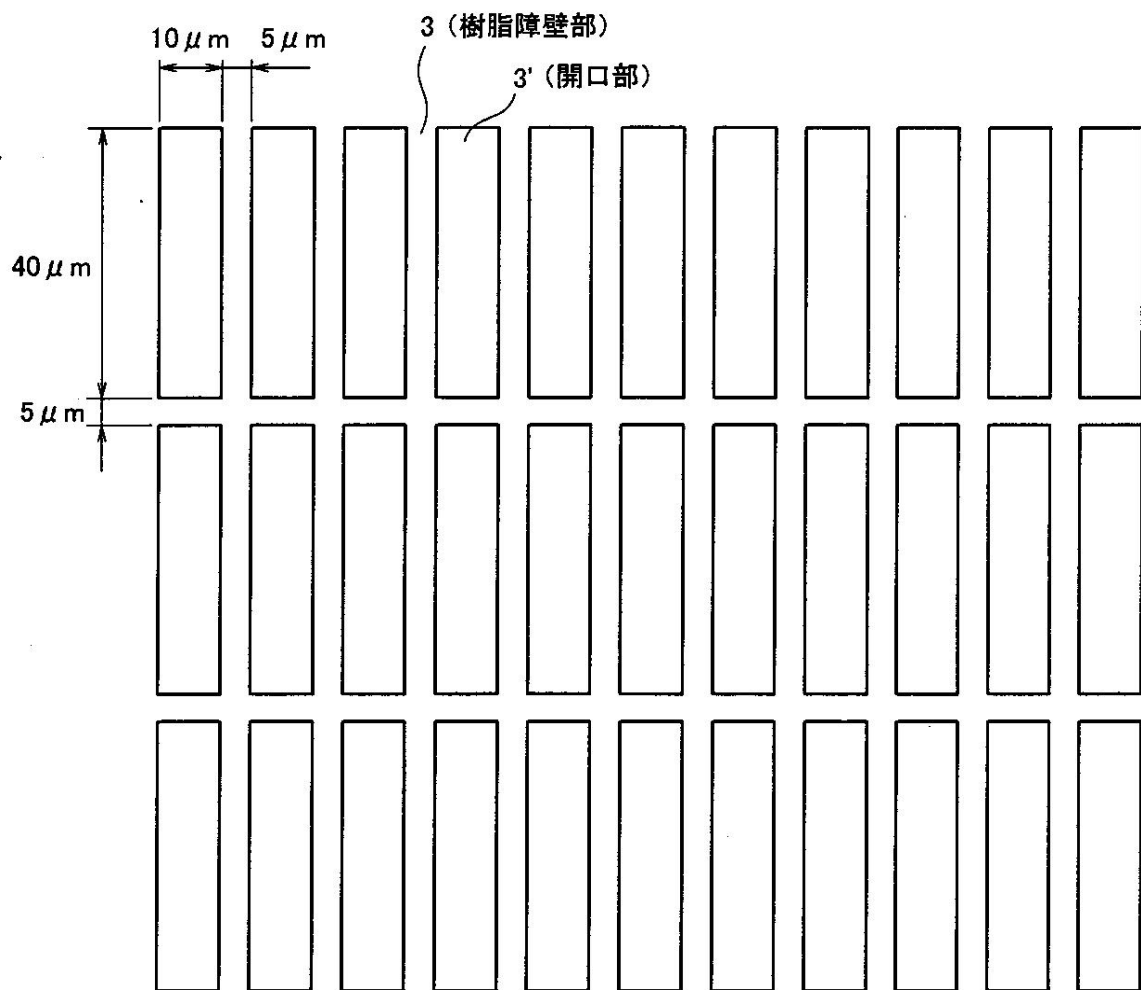
【 図 4 】



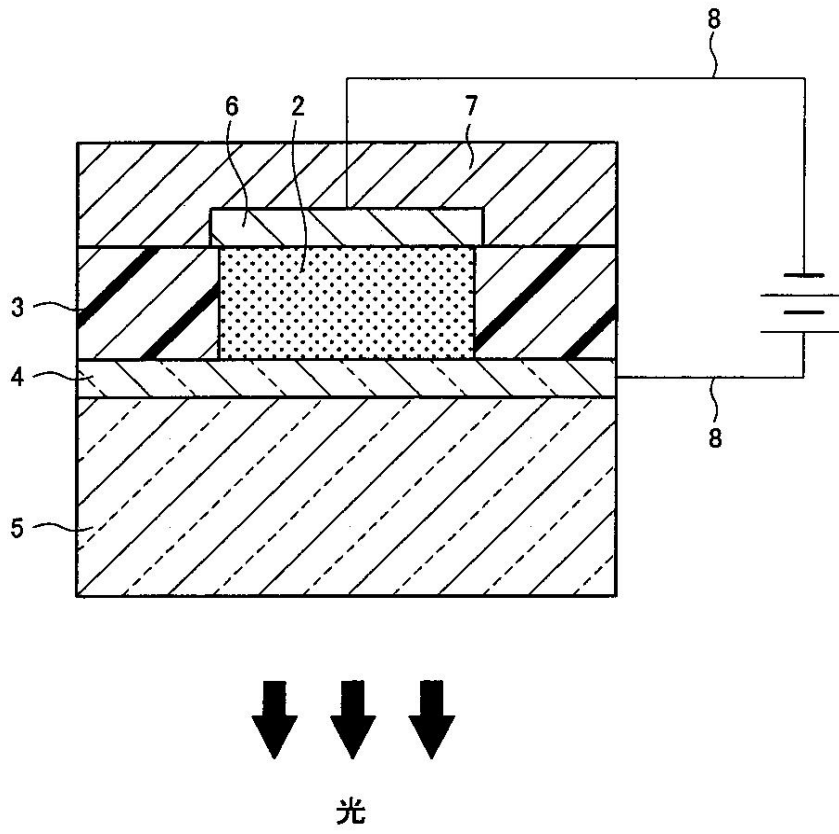
【図 5】



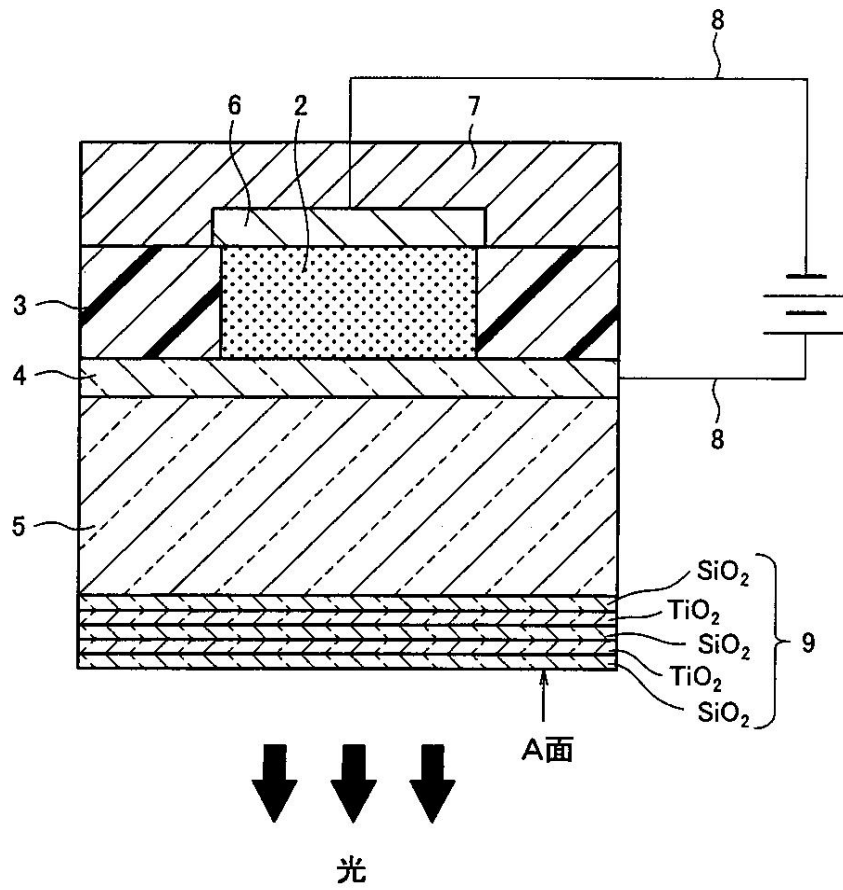
【図 6】



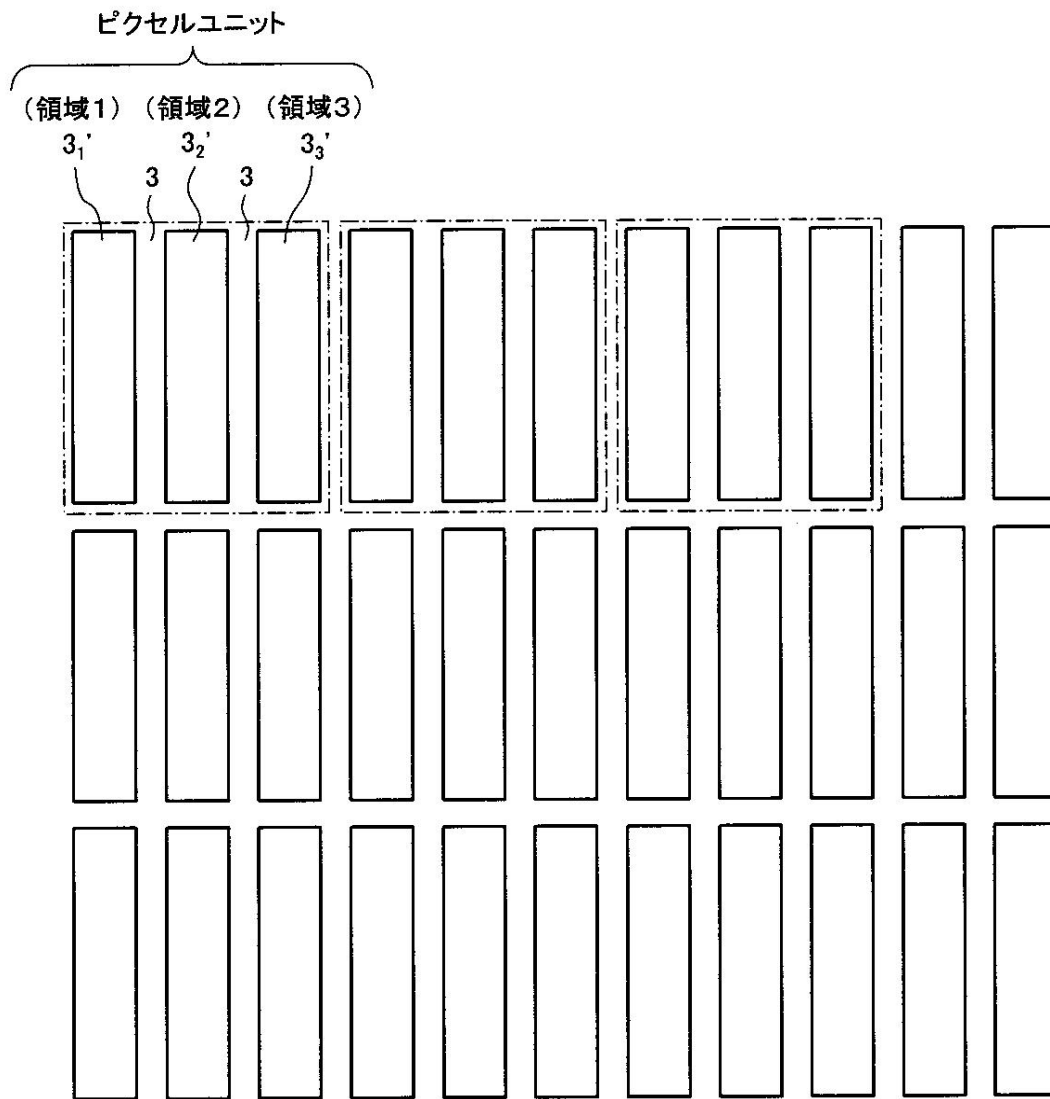
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



专利名称(译)	有机EL发光元件基板和使用该有机EL发光元件基板的图像显示装置及其有机EL发光元件基板制造装置		
公开(公告)号	JP2005339827A	公开(公告)日	2005-12-08
申请号	JP2004153352	申请日	2004-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社理光		
申请(专利权)人(译)	理光株式会社		
[标]发明人	関谷卓朗		
发明人	関谷 卓朗		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC26 3K107/CC32 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD89 3K107/DD96 3K107/EE03 3K107/EE27 3K107/EE28 3K107/EE32 3K107/GG08 3K107/GG24 3K107/GG26 3K107/GG36 3K107/GG54		
其他公开文献	JP2005339827A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过在形成有机EL发光元件用喷墨喷射原理的，注射溶液的点图案被正确地连接/固定到所需位置的基板上，以形成更精细的图案。A提供的防反射功能的一个透明基板5的表面9，所提供的透明导电膜4的另一表面上，在透明导电膜4，其中将树脂膜3是存在的区域，没有选择性地形成区域，并且周边形成为由树脂膜3围绕的多个独立区域。树脂膜3，到溶液2中，透明导电膜4不容易比曝光区域润湿，注入赋予含有有机EL材料溶液2被着色的不同的颜色的每个单独区域到。溶液2与树脂膜3少的光之间的分离发光元件相邻，由于容易附着在该导电膜4露出的区域，相互发光元件是干净的，并且完全分离由此形成独立的有机EL发光元件组。点域8

