

(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2005-339826

(P2005-339826A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22	H05B 33/22	3K007
H05B 33/12	H05B 33/12	B
H05B 33/14	H05B 33/12	Z
	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2004-153312 (P2004-153312)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成16年5月24日 (2004.5.24)		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 AB18 BA06 BB01 CB01 DB03
			EA00 FA01

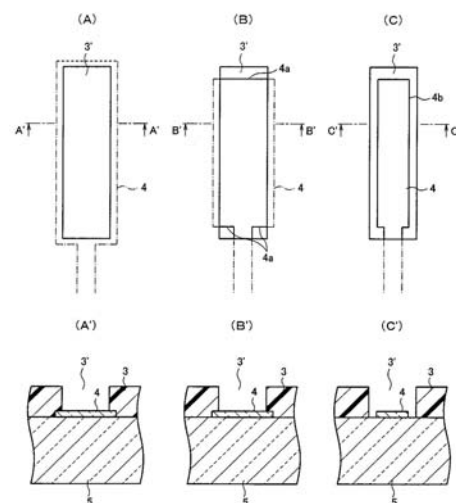
(54) 【発明の名称】 有機EL発光素子基板及び画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット噴射原理を利用して有機EL発光素子を製作する際、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上の透明導電性膜4上に、樹脂皮膜3が存在する領域と、存在しない領域3'を選択的に形成し、存在しない領域3'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する。樹脂皮膜3は、溶液に対して、透明導電性膜4が露出している領域より濡れにくくしたので、必要な箇所に有機EL材料を含有する溶液が付着しやすく、所望の有機EL発光素子を高精度に製作することができる。透明導電性膜4は樹脂皮膜3によって形成される独立した領域3'である発光部に、電極パターン境界線4が存在せず(図6(A))、そのパターン線によって表示品質が阻害されることがないので、高品位な画像表示ができる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に透明導電性膜を有する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 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、前記透明導電性膜は、必要に応じた形状にパターン形成され、該パターン上の前記樹脂皮膜によって形成される前記独立した領域には、前記パターンの境界線がかからないように、前記独立した領域の大きさを決めたことを特徴とする有機 E L 発光素子基板。

【請求項 2】

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 記載の有機 E L 発光素子基板。

【請求項 3】

請求項 2 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、該溶液中の固形分を前記領域上に残留させ、該領域に透明電極により導通をとり、その上に透明基板を配した構成とした画像表示装置であって、該透明電極も前記透明導電性膜にパターン形成するのと同様に必要に応じた形状にパターン形成され、該パターンの境界線も前記樹脂皮膜によって形成される前記独立した領域にその境界線がかからないように構成したことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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

【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。上述のような素子形成は、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 E L と記す）素子としては、Appl. Phys. Lett. 51 (12)、21 September 1987 の 913 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。）。

【0003】

また、有機 E L 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て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 E L 素子に代表されるような有機 E L 発光素子形成のための、有機 E L 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 E L 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。）。

【0005】

例えば、有機 E L 発光素子の一例として有機 E L 素子を考えた場合、このような有機 E L 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

10

20

30

40

50

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

【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】Appl. Phys. Lett. 51(12)、21、1987年9月、p. 913～

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

インクジェット噴射原理を利用したこのような提案が種々行われ始めているが、このような噴射手段で有機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。

その場合の課題の1つとして、このような有機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、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。

20

【0007】

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、高品位な表示を可能とすることにある。

【0008】

第2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。

【0009】

第3の目的は、このような有機EL発光素子基板を画像表示装置に適用し、表裏両面に表示可能とする構成を提案するとともに、高品位な表示を可能とすることにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記目的を達成するために第1に、表面に透明導電性膜を有する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、前記透明導電性膜は、必要に応じた形状にパターン形成され、該パターン上の前記樹脂皮膜によって形成される前記独立した領域には、前記パターンの境界線がかからないように、前記独立した領域の大きさを決めた。

40

【0011】

第2に、上記第1の有機EL発光素子基板において、前記異なる溶液は、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。

【0012】

第3に、上記第2の有機EL発光素子基板を用い、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、該溶液中の固形分を前記領域上に残留させ、該領域に透明電極により導通をとり、その上に透明基板を配した構成とした画像表示装置であって、該透明電

50

極も前記透明導電性膜にパターン形成するのと同様に必要に応じた形状にパターン形成され、該パターンの境界線も前記樹脂皮膜によって形成される前記独立した領域にその境界線がかからないように構成した。

【発明の効果】

【0013】

請求項1の発明によれば、表面に透明導電性膜を有する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したので、必要な箇所に有機EL材料を含有する溶液が付着しやすく、所望の有機EL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EL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EL発光素子群を形成した有機EL発光素子基板を得ることができるようになった。

10

【0014】

とりわけ、インクジェット噴射の原理で、有機EL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EL発光素子群を形成した有機EL発光素子基板を得ることができるようになった。

20

【0015】

さらに、前記透明導電性膜は必要に応じた形状にパターン形成され、該パターン上の前記樹脂皮膜によって形成される前記独立した領域には、前記パターンの境界線がかからないように、前記独立した領域の大きさを決めたので、樹脂皮膜によって形成される独立した領域である発光部に、電極パターン境界線が存在せず、そのパターン線によって表示品質が阻害されることがないので、画像表示装置（ディスプレイ装置）に適用した場合に、高品位な画像表示ができるようになった。

30

【0016】

請求項2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。

【0017】

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、該溶液中の固形分を前記領域上に残留させ、該領域に透明電極により導通をとり、その上に透明基板を配した構成とするようにしたので、発光表示情報を両面から見ることを可能とした新規な両面ディスプレイ装置を実現できた。

40

【0018】

さらに、該透明電極も前記透明導電性膜にパターン形成するのと同様に必要に応じた形状にパターン形成され、該パターンの境界線も前記樹脂皮膜によって形成される前記独立した領域にその境界線がかからないように構成したので、このような新規な両面ディスプレイ装置においても、樹脂皮膜によって形成される独立した領域である発光部に、電極パターン境界線が存在せず、そのパターン線によって表示品質が阻害されることがないので、高品位な両面画像表示ができるようになった。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

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。

【0020】

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。 10

【0021】

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）

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

【0022】

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プレートで、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。 20

【0023】

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。 30

【0024】

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。 40

【0025】

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 50

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。

【0026】

他の方式として、米国特許第3596275号明細書、米国特許第3298030号明細書等に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。

【0027】

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があるが、必要に応じて適宜その方式を選べばよい。

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

本発明においては、こ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。

【0031】

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。

【0032】

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

10

20

30

40

50

、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。

【0033】

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EL材料含有溶液)が噴射付与される。ここで、溶液2は良好に噴射付与された例であり、溶液2'は精度良く噴射付与されず、所望の位置に溶液の液滴が付かなかった場合であり、障壁3の一部に溶液が付着してしまった例を示している。このような場合、溶液2'の素子は、良好な発光素子性能を示さず不良となる。これは有機EL発光材料を含有する溶液の液滴を噴射付与した場合の液滴の着弾位置精度の問題である。非常に高精度に位置決めされ、噴射精度も高く、狙う位置に必ず着弾すれば、問題は生じないが、現実問題としては、必ずしもその通りにはいかない。

10

【0034】

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着弾するような場合がある。そのような場合、最終的に有機EL発光素子として形成した場合、所望の性能が得られなかったり、あるいは全く発光しなかったりする。

【0035】

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。

20

【0036】

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の一部に溶液が付着してしまったとしても、障壁3の材料物性として、溶液に対して濡れにくくしておけばいいのではないかと考えたこと、さらに、正規の位置である透明導電性膜ITO4の領域が溶液に対して濡れやすくしておけばいいのではないかと考えたことである。

30

【0037】

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4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。

【0038】

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'のように不良付着しても、障壁3はぬれにくいため、溶液は濡れやすい透明導電性膜が露出している領域の方(図では右方向)に移動し、最終的には、図5(C)のように良好な状態に落ち着くのである。

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。

【0039】

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。

50

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。

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。

【0040】

次に、本発明のさらに他の特徴について図6（図6において、上段の（A）、（B）、（C）は平面図、下段の（A'）、（B'）、（C'）は断面図である）を用いて説明する。前述のように、本発明では、障壁3を構成する樹脂皮膜の領域の下には透明導電性膜4が存在し、導通を取るようになっていたが、ここで、透明導電性膜4は、必要に応じて各種のパターンに形成されたものとなっている。

10

【0041】

図6（A）、（A'）は本発明の例を示している。この場合、PETあるいはガラス基板等の透明基板5上にITO等の透明導電性膜4を設け、その透明導電性膜は発光素子駆動等に必要とされる所望の透明電極パターンとして形成している。本発明では、その上にこの透明導電性膜よりなる透明電極パターンより濡れにくい樹脂皮膜3によって、周囲を囲まれた開口部（平面図の太い実線部3'）が形成され、そこに、有機EL材料が付与されるわけであるが、ここで重要な点は、透明電極パターン4が、開口部3'にかからず開口部より少し大きめになっているということである。したがって、透明電極パターン4の境界線は、図6（A）の平面図では、樹脂皮膜3の下に存在するので一点鎖線で示している。

20

【0042】

図6（B）、（B'）、図6（C）、（C'）は不適切な場合であり、図6（B）、（B'）の場合は、透明電極パターン4の境界線が上下部分（実線4aにて示す）で、開口部3'内に入り込んできており、図6（C）、（C'）の場合は、透明電極パターン4が小さいので上下左右とも開口部内に入り込んできている（実線4bにて示す）。よって、平面図では、樹脂皮膜3の下ではなく露出しているところを実線（4a、4b）で示している。

【0043】

ではなぜ、図6（B）、（B'）、図6（C）、（C'）の場合が不適切であるかというと、本発明では、ITO等の透明導電性材料4によって、電極パターンを形成しているが、ITOそのものが透明であっても、このようにパターン形成した場合に、どうしても、そのパターンの境界線が線として見えてしまうからである。そして、この線は、有機EL発光素子として形成した場合に、表示品質を低下させる一因となるからである。

30

【0044】

よって、本発明では、透明導電性膜4は必要に応じた形状に電極としてのパターン形成がされるが、このパターン上の樹脂皮膜3によって形成される独立した開口領域3'には、電極パターン4の境界線がかからないように、独立した領域の開口の大きさを決めている（開口3'より電極パターンが大きくなるようにしている）。

【0045】

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。

40

【0046】

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

50

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。

【0047】

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。

10

【0048】

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。

20

【0049】

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。

30

【0050】

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、基板上にフォトリソグラフィ技術によって容易に形成できる。

40

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。

【0051】

50

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。

【0052】

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 5 mm 以下におさえられている（基板 14 のサイズが 200 mm × 200 mm 以上、4000 mm × 4000 mm 以下の場合で）。 10

【0053】

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 500 mm × 500 mm 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。 20

【0054】

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 X Y 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 のものと同じ構成であり、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 X Y 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。 30

【0055】

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。 40

【0056】

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、X Y 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 50

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 X Y 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。

【0057】

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 X Y 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 X Y 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 200 mm × 200 mm 程度の中型基板 ~ 4000 mm × 4000 mm 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。

10

【0058】

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 200 mm × 200 mm ~ 400 mm × 400 mm 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。

20

【0059】

基板サイズが 300 mm × 300 mm 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 300 mm 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 300 mm × 300 mm より大の場合には、そのような 300 mm 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

【0060】

特に、最終的な基板としては、200 mm × 200 mm 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、400 mm × 400 mm ~ 2000 mm × 2000 mm 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。

【0061】

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、ルブレン、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。

40

【0062】

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

50

等が挙げられる。また有機金属化合物を用いても良い。

【0063】

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、ブロモベンゼン、*o*-ジブロモベンゼン、1-ジブ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。

10

【0064】

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。

【0065】

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。

20

【0066】

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。

30

【0067】

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。

40

【0068】

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。この場合は、透明PETフィルム表面5にITO透明電極パターン4を形成し、その上にポリイミド系感光性樹脂層3を形成し、フォトリソ工程

50

を経て、 $40\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ の長方形の開口（3'）を形成した。そしてこのような開口部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°C 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 $4000\text{\AA}$ 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、ITOを陽極、アルミニウムを陰極とし、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もので、この例では、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。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。いうまでもないが、発光部となる、開口部には、電極パターンの境界線がないように、電極パターンサイズならびに開口部サイズを決めている。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る。

10

20

30

【0069】

図8は、本発明の有機EL発光素子基板をディスプレイ装置として使用する他の構成を示したものである。図7の例との違いは、発光部からの光を上下両方向に取り出す点である。そのため、この例では、上記のような有機EL発光材料を含有した溶液を噴射付与した後、溶媒を除去し、固形分を残留させてその上に、さらにITO等の透明電極4'および透明基板5'を配している。このような上部の透明電極4'ならびに透明基板5'も、あらかじめ片側にITO膜を形成した透明基板を利用すればよい。このような構成をとることにより、本発明では、有機EL発光層からの光を、上下両面から取り出すことができ、両面から見るができるディスプレイが実現する。

【0070】

ここで重要な点は、上部に形成したITO等の透明電極4'にも、下部の電極パターン4と同様の考えを当てはめる必要があるということである。すなわち、上部の透明電極4'も必要に応じたパターン形成がされるが、その電極パターンの境界線は、やはり、発光部にかからないようにされるということである。こうすることにより、両面から見るのできるディスプレイにおいて、どちらの面にも発光部に不要な電極パターンの境界線が現れず、高品位な表示が可能となる。

【0071】

なお、このディスプレイにおいては、表裏で鏡像関係になるので、文字等の表示には適さないが、画像、デザイン分野に使用したり、宣伝用ディスプレイ、広告塔などに好適に使用される。

【0072】

次に、本発明のさらに他の特徴について説明する。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。特に、本発明のように、宣伝用ディスプレイ、広告塔などに好適に使用されるようなものは、屋外で使用されることも多いため、太陽光の反射等が特に問題となる。

40

【0073】

そこで、これを防ぐために、本発明では、図9に示したように、上下の透明PETシートの外側面（ディスプレイ装置の表示面）に表面反射防止機能9、9'を持たせるようにしている。

図9は、多層の表面反射防止膜9、9'の例である。屈折率の異なる薄膜、 SiO_2 、 TiO_2 、 ZnO_2 、 MgF_2 などをスパッタリング等の技術によって、 $1/4$ 波長厚（ $0.1\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ ）に積層する（図9では SiO_2 と TiO_2 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 300

50

nm) し、2 種類の反射波が干渉によって、互いに打ち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 450 nm ~ 650 nm 光において) とすることができた。

【0074】

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、互いに打ち合うようにした反射防止フィルムをディスプレイ装置の表示面 (この場合は上下の透明 PET シートの外側面) に貼付けるようにしてもよい。

【0075】

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 SiO_2 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 10 nm 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 SiO_2 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。

【0076】

さらに、他の例として、ディスプレイ装置の表示面に 30 nm ~ 300 nm 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。

【0077】

さらに、他の例として、ディスプレイ装置の表示面をいわゆる完全な光学平面 (0.01 S 以下) とするのではなく、表面粗さを 0.03 S ~ 0.3 S にあらしめて、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、エメリー等の研摩砂 (メッシュ 2000 ~ 4000) や、酸化セリウム等の研摩材によって、表面粗さ加工をすることができる。

【0078】

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、オージクロロベンゼン / 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。

【0079】

また、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型インクジェットヘッドで、ノズル径は $\Phi 18 \mu\text{m}$ で、piezo 素子への入力電圧を 27 V とし、駆動周波数は、12 kHz とした。その際、ジェット初速度として、8 m/s を得ており、1 滴の質量は 2 p l である。キャリッジ走査速度 (X 方向) は、5 m/s とした。なお、噴射ヘッドノズルと基板間の距離は 3 mm とした。

【0080】

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 3 mm) 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。

【0081】

図 10 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 Å 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、

10

20

30

40

50

40 μm $\times$ 10 μm の長方形の開口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）を配している。このような開口部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、この基板上に表面にITO透明電極パターン4'を8000 Å形成したもう一方の透明PETフィルム5'を配し、有機EL発光層と導通をとり、下部のITO4側を陽極、上部のITO4'側を陰極として有機EL発光素子を完成させた（図8参照）。

【0082】

なお、上下の透明PETフィルムの最終的に表示面となる面（ITO透明電極パターンと反対側の面）には、上記のような5層の反射防止膜をあらかじめ形成しておき、図9に示したような反射防止機能付き有機ELディスプレイを製作した。これに印加電圧を14ボルトを加えたところ、良好な発光が得られた。この例では、基板材料にPETフィルムを用い、また、発光材料あるいは障壁材料などに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。なお、基板としてガラス等を使用してもいいことはいうまでもない。

【0083】

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。

【0084】

次に、本発明の他の特徴について説明する。図11は、図10に示した40 μm $\times$ 10 μm の独立した長方形の開口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（3₁' ~ 3₃'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。

【0085】

ここで、例えば、領域1の開口部3₁'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3₂'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3₃'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。

【0086】

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

【0087】

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10に寸法を示したが、1ピクセルユニットがほぼ正形状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形状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。

【0088】

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

10

20

30

40

50

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を非透光性材料としている。

【0089】

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黒色樹脂組成物を用いて樹脂皮膜を形成する。

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。あるいは黒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黒色レジストを用いることもできる。

なお、これらの材料は、スピコート、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。

【0090】

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ピエゾ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600dpi～2400dpi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。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【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。

【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】電極パターンの境界線が、樹脂皮膜によって形成される開口部に係る場合（不適切）とかけられない場合（本発明）を説明する図である。

【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発光素子の他の構成図である。

【図9】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。

【図10】本発明の樹脂皮膜によって複数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11】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

10

20

30

40

50

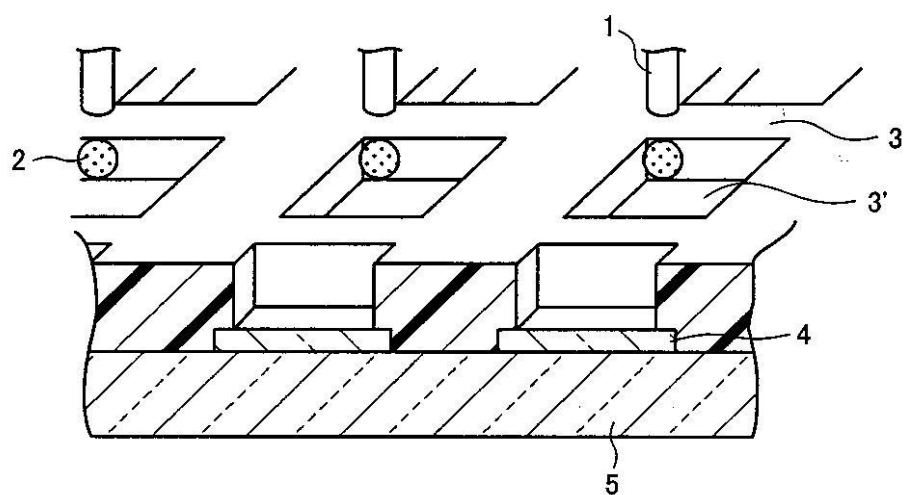
の発光部分とそれによって構成されるピクセル形状を説明するための図である。

【符号の説明】

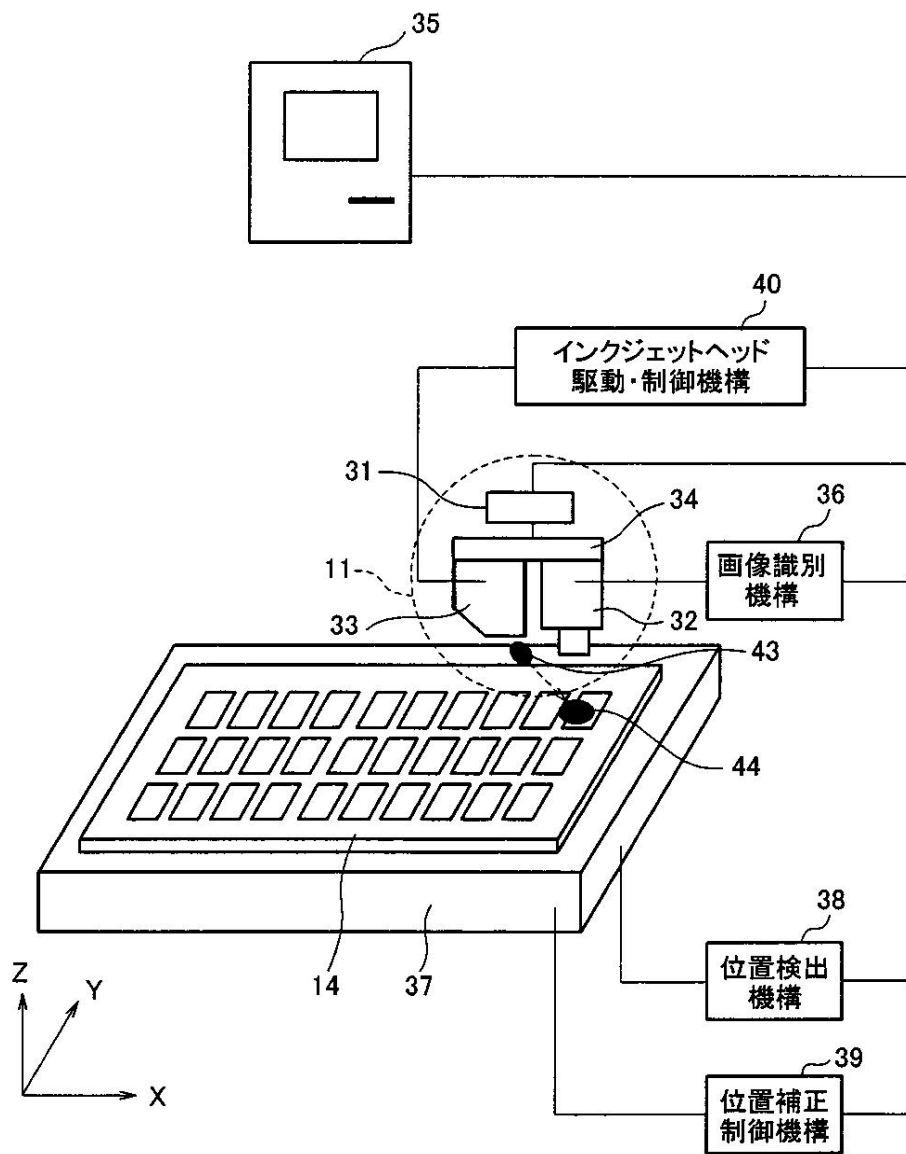
【0092】

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, 4′…ITO透明電極、5, 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, 9′…反射防止膜、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。

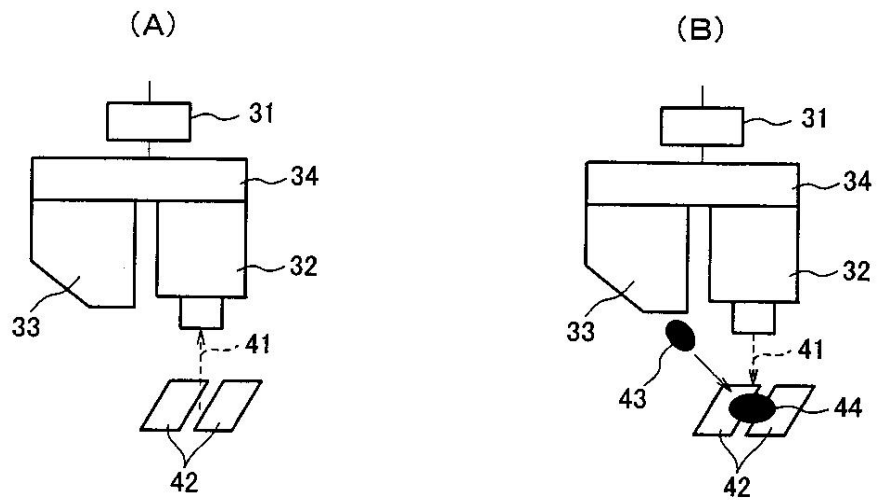
【図 1】



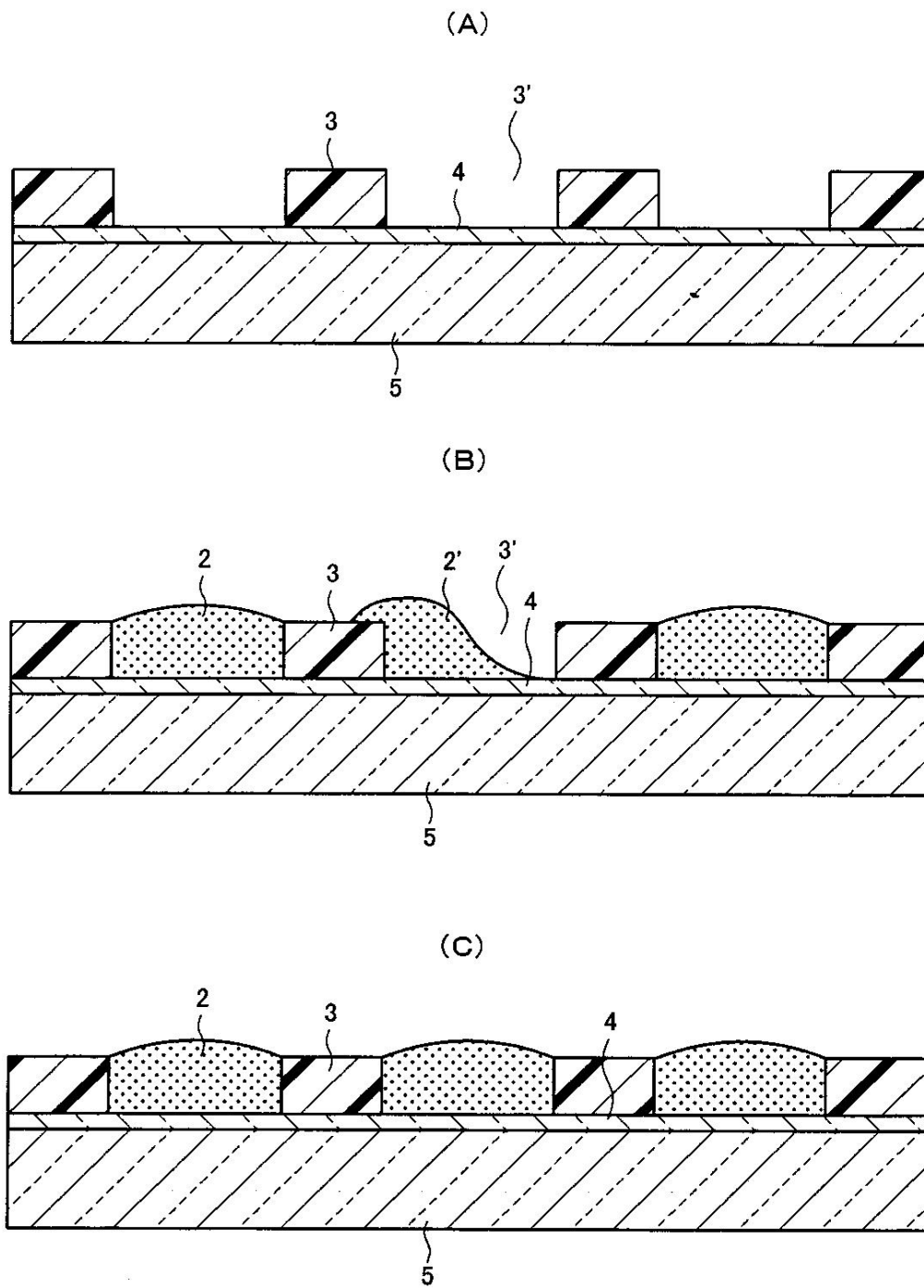
【図 3】



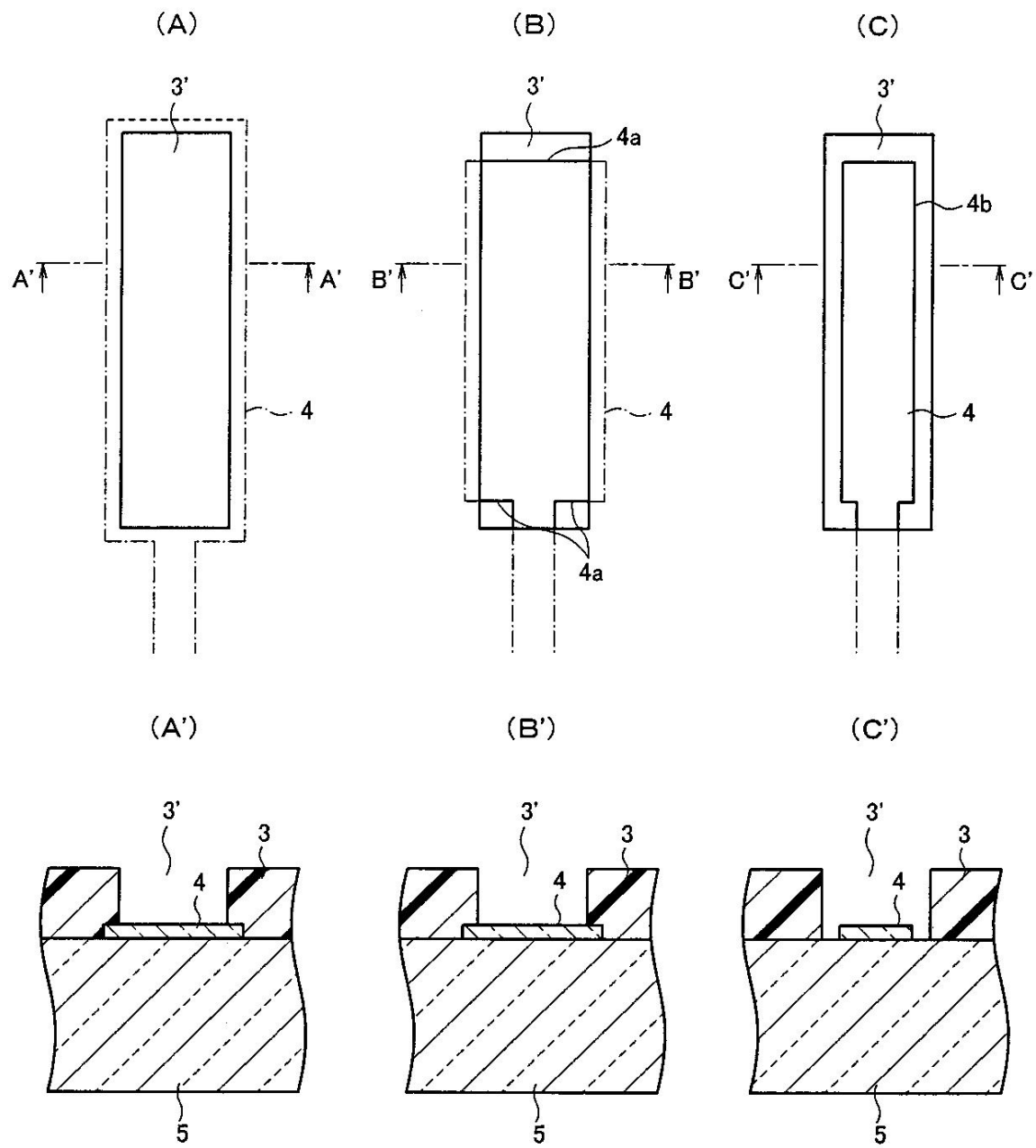
【図 4】



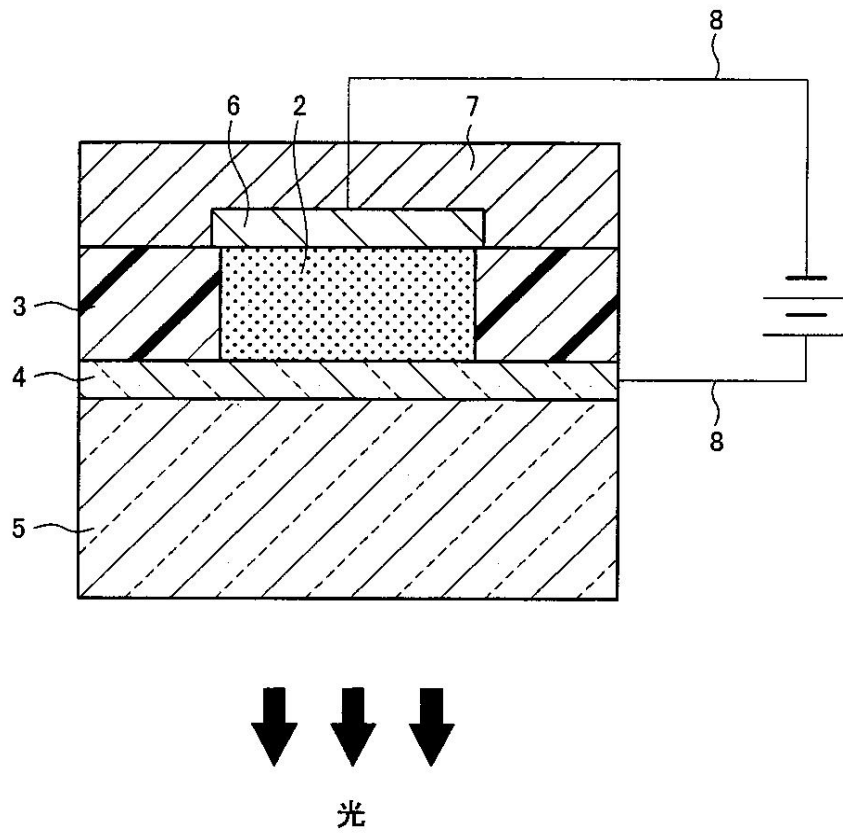
【図 5】



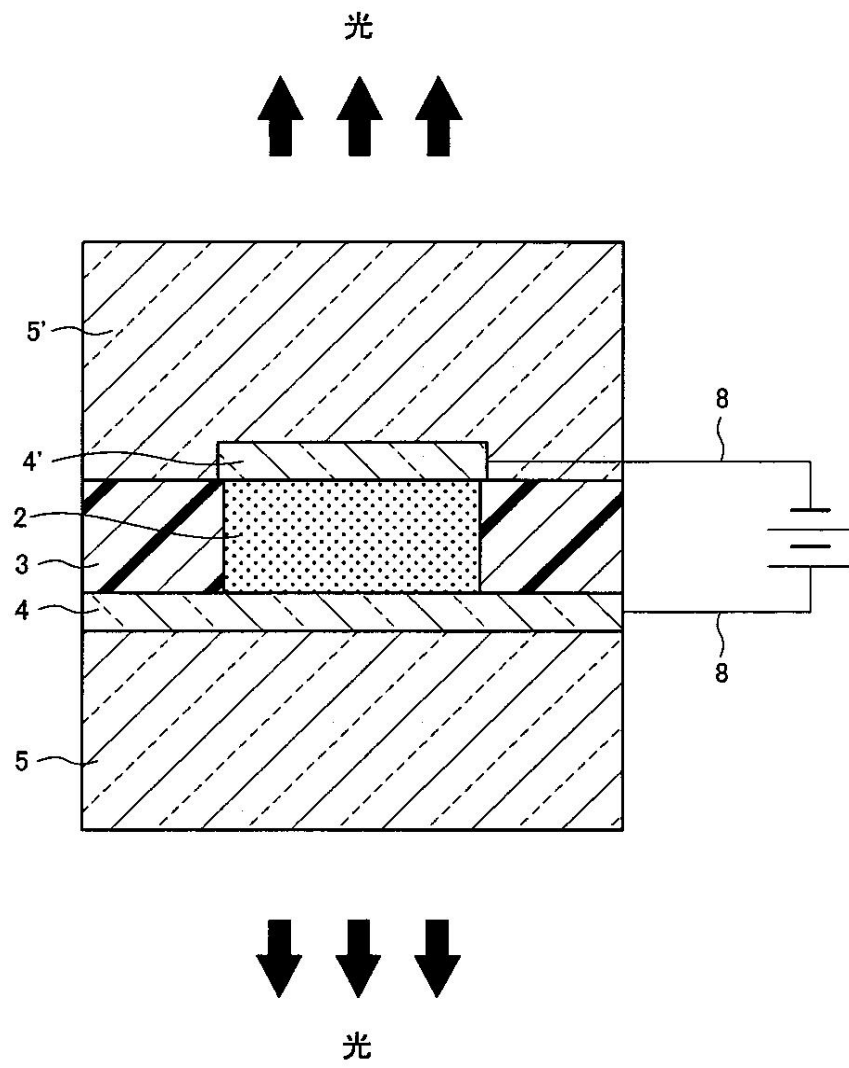
【図 6】



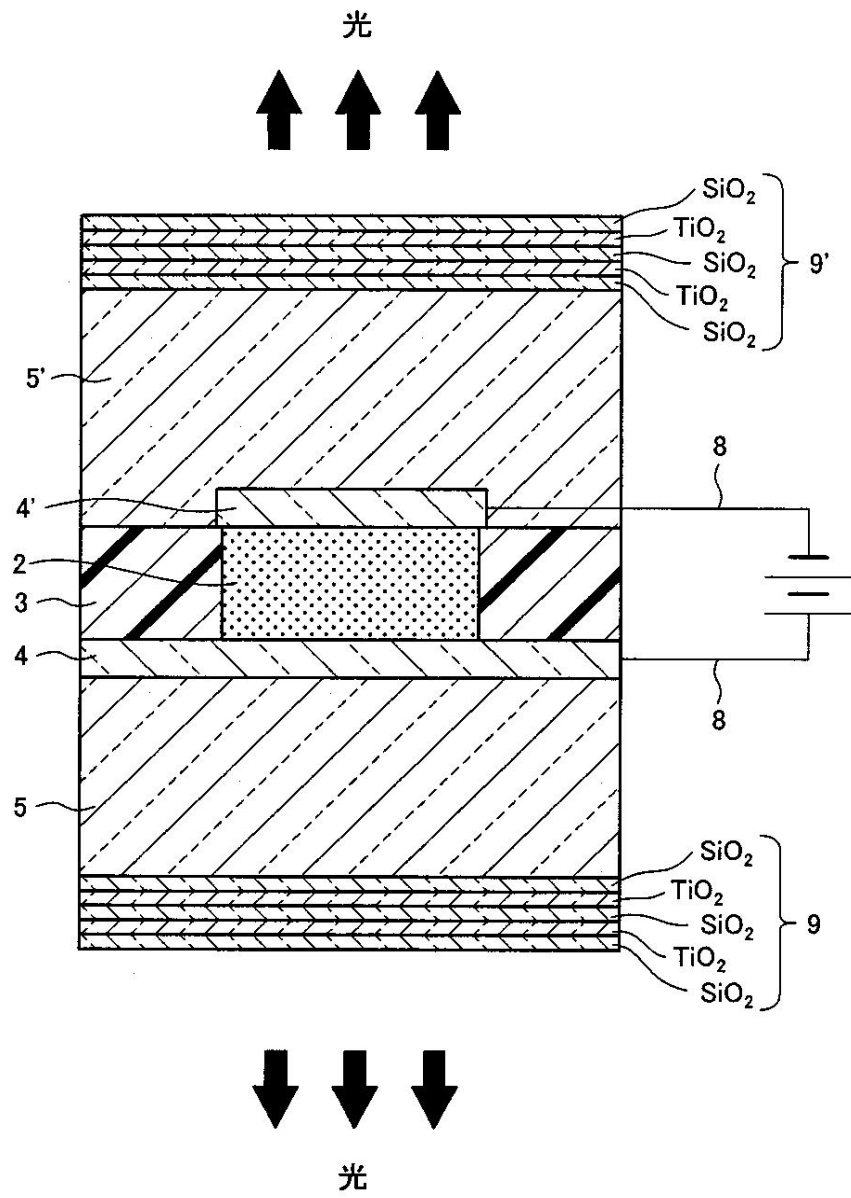
【図 7】



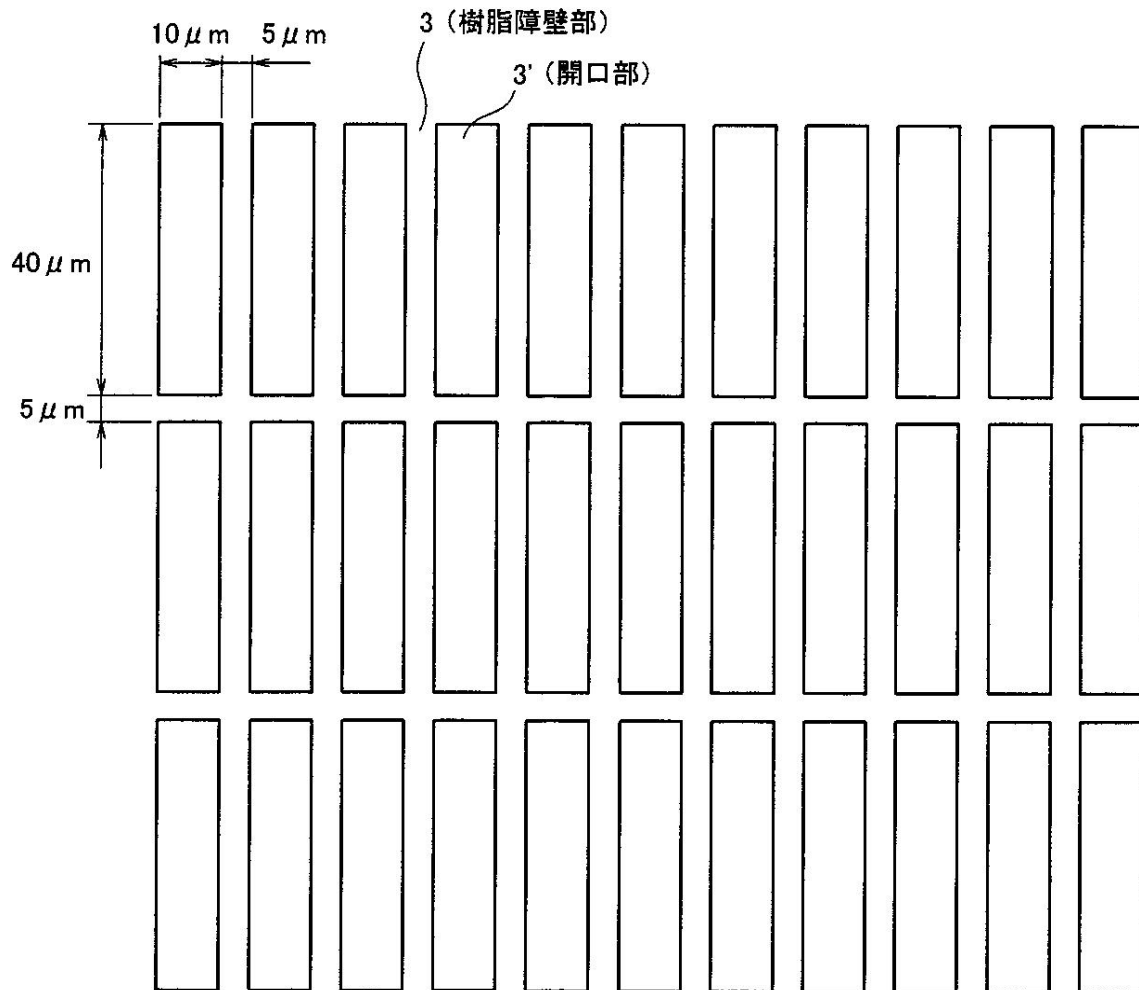
【図 8】



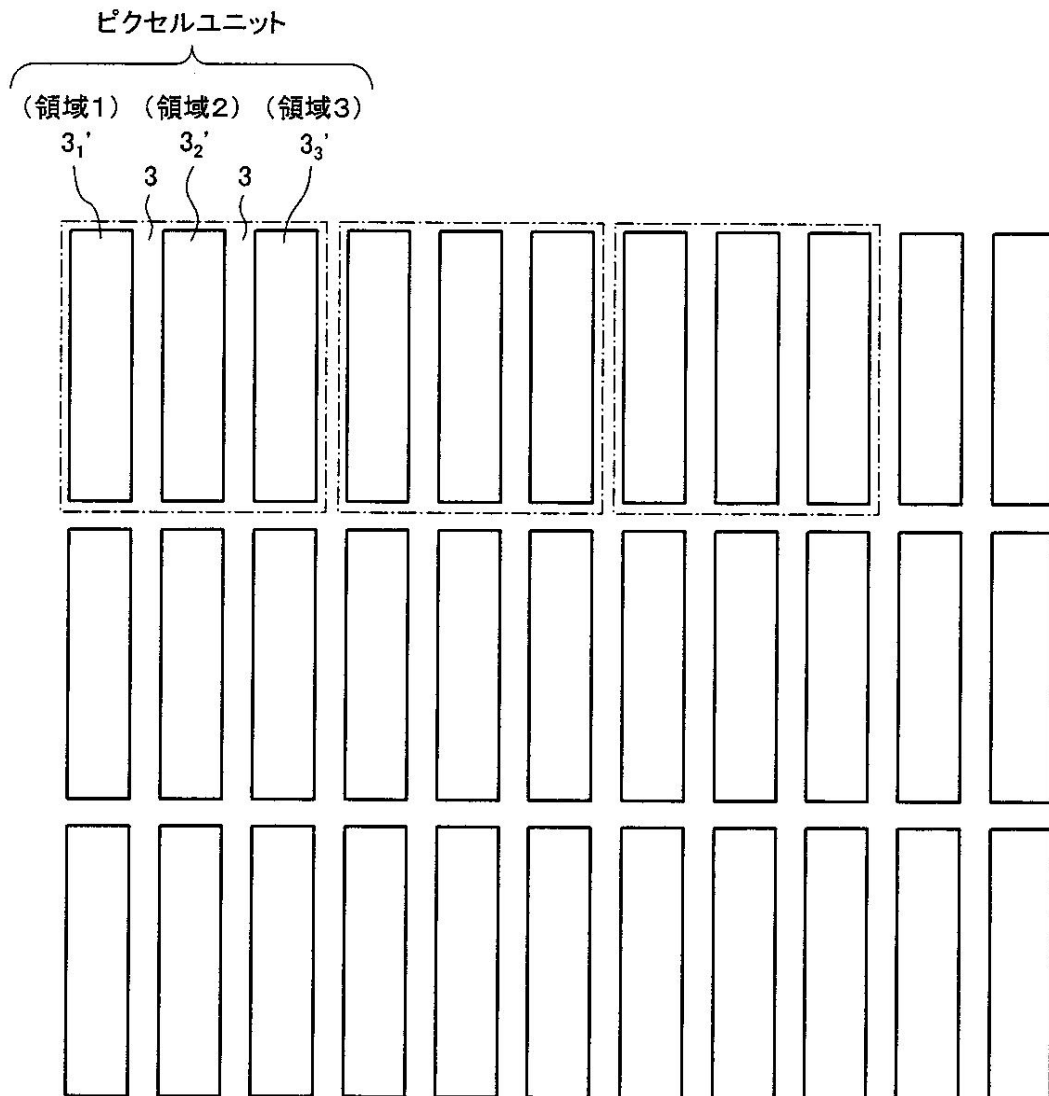
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



专利名称(译)	有机EL发光元件基板和图像显示装置		
公开(公告)号	JP2005339826A	公开(公告)日	2005-12-08
申请号	JP2004153312	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	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/12.Z H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB01 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB06 3K107/CC06 3K107/CC26 3K107/CC32 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD04 3K107/DD89 3K107/DD96 3K107/EE03 3K107/EE07 3K107/EE27 3K107/EE32 3K107/GG08 3K107/GG24 3K107/GG26 3K107/GG36 3K107/GG54		
其他公开文献	JP2005339826A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当通过利用喷墨注入原理制造有机EL发光元件时，通过将注入溶液的点图案适当地粘附和固定到基板上的期望位置来形成更精细的图案。
 ŽSOLUTION：在透明基板5上的透明导电膜4上选择性地形成其中存在树脂涂层3的区域和不存在树脂涂层的区域3'，并且注入含有有机EL材料的溶液并给予用于向其中不存在树脂涂层的区域3'发射不同的颜色。树脂涂层3不能比透明导电膜4露出的区域更容易润湿溶液，因此容易将含有有机EL材料的溶液粘附到所需位置并精确地制造所需的有机EL发光二极管。如图所示，在透明导电膜4中，在由树脂涂层3形成的独立区域3'的发光部分处不存在电极图案边界线4（图中的（A）），并且显示质量是被图案线阻挡，从而显示出高质量的图像。Ž

