

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)	
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02		3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/30	310	G 0 9 F 9/30	310	5 C 0 9 4
	365		365 Z	5 F 1 1 0
H 0 1 L 21/336		H 0 5 B 33/10		
29/786		33/14	A	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10数) 最終頁に続く				

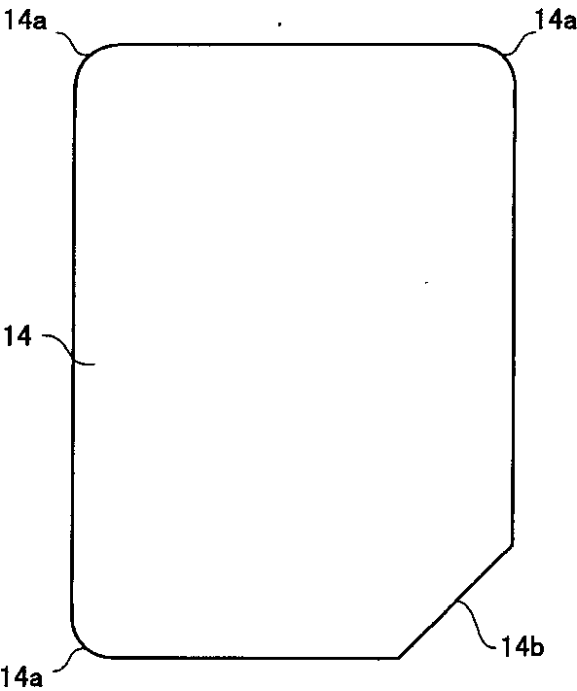
(21)出願番号	特願2002 - 51809(P2002 - 51809)	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成14年2月27日(2002.2.27)	(72)発明者	関谷 卓朗 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社 リコー内
		(74)代理人	100079843 弁理士 高野 明近 (外 1 名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 機能性素子基板および該機能性素子基板を用いた画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 機能性素子群を形成した機能性素子基板において、製造時における作業者の安全性を確保し製作ミス防止するとともに、作業効率を向上する。

【解決手段】 矩形状の基板 1 4 上に、機能性材料（有機 E L 材料）を含有する溶液の液滴を噴射、付与し、機能性素子群（有機 E L 素子群）がマトリックス状に形成された機能性素子基板（有機 E L 基板）を製造する。基板 1 4 の各角部はC 1 もしくはR 1 以上の面取り 1 4 a が施される。また、少なくとも 1 角部の形状を他の角部と異なる形状（たとえば、大きな面取り 1 4 b ）が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に機能性材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、機能性素子群を形成した機能性素子基板において、前記基板の形状は矩形であるとともに、角部を C 1 あるいは R 1 以上、もしくはそれらと同等の面取りを施したことを特徴とする機能性素子基板。

【請求項 2】 基板上に機能性材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、機能性素子群を形成した機能性素子基板において、前記基板形状は矩形であるとともに、少なくとも 1 つの角部は他の角部と識別できる程度に角部の形状を他の角部の形状と異ならせたことを特徴とする機能性素子基板。

【請求項 3】 基板上に機能性材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、機能性素子群を形成した機能性素子基板において、前記基板形状は矩形であるとともに、少なくとも 1 つの辺に切り欠きを設けたことを特徴とする機能性素子基板。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれか 1 に記載の機能性素子基板と、該機能性素子基板に対向して配置されたカバープレートからなることを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、機能性素子基板および該機能性素子基板を用いた画像表示装置に関し、特に、吐出装置を用いて機能性材料の膜形成を行うことによって形成された機能性素子基板および該機能性素子基板を用いた画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】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。こ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法により行われている。たとえば、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. Phys. Let t. 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。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。

【0003】このような課題に対して、本発明者はこのような有機 EL 素子に代表されるような機能性素子形成のための、機能性材料膜の形成およびパターン化にあたり、米国特許第 3060429 号、米国特許第 3298030 号、米国特許第 3596275 号、米国特許第 3

416153 号、米国特許第 3747120 号、米国特許第 5729257 号等として知られるような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・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機能性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。

【0004】たとえば、機能性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。

【0005】しかしながら、いわゆるインクを記録紙に向けて飛翔させて記録を行うインクジェット記録の場合は、記録紙を数 10 枚から数 100 枚カセットにセットし、記録紙をインク噴射ヘッドに対向する位置に、紙搬送機構によって順次送ることによって、印写を行うことが可能であり、何ら問題は生じないが、機能性材料を含有する溶液を飛翔させ、基板上に付与して、機能性素子群を形成してなる機能性素子基板を製作するにあたっては、基板が記録紙のような薄いシート状ではなく、単純に記録紙と同じように扱うわけにはいかず、まだまだ未解決の要素が多々存在する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような機能性素子を用いた機能性素子基板ならびにそれを用いた画像表示装置に関するものであり、その第 1 の目的は、このような機能性素子基板製作時における作業者の安全性を確保することにある。また第 2 の目的は、このような機能性素子基板製作時における作業者の製作効率を上げるとともに製作ミスを防ぐことにある。さらに第 3 の目的は、このような機能性素子基板製作時における作業者の製作効率を上げるとともに製作ミスを防ぐのみならず、この機能性素子基板をアSEMBルする際の位置／方向の間違いを防止することにある。また第 4 の目的は、このような機能性素子基板を用いた画像表示装置を提案することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために第 1 に、基板上に機能性材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、機能性素子群を形成した機能性素子基板において、前記基板の形状は矩形であるとともに、角部を C 1 あるいは R 1 以上、もしくはそれらと同等の面取りを施したことを特徴とする。また第 2 に、基板上に機能性材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、機能性素子群を形成した機能性素子基板において、前記基板形状は矩形であるとともに、少なくとも 1 つの角部は他の角部と識別できる程度に角部の形状を他の角部の形状と異ならせたことを特徴とする。さらに第 3 に、基

板上に機能性材料を含有する溶液の液滴を噴射付与し、機能性素子群を形成した機能性素子基板において、前記基板形状は矩形であるとともに、少なくとも 1 つの辺に切り欠きを設けたことを特徴とする。また第 4 に、上記第 1 ～ 3 のいずれか 1 の機能性素子基板と、該機能性素子基板に対向して配置されたカバープレートからなる画像表示装置であることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図 1 ～ 図 5 に示す実施例に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施例の吐出組成物を用い機能性素子を作製する一

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

【0009】固形物の溶媒に対する割合は、たとえば 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ガラス基板 5 は、たとえば 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、図示しないアルミニウムを 2000 オングストローム蒸着し、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有機 EL 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、青色に発光する有機 EL 素子が得られる。

【0010】このような有機 EL 素子を構成した基板は、ガラスあるいはプラスチックなどの透明カバープレートに対向配置し、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。なお、ここでは機能性素子の一例として有機 EL 素子を考えた場合であるが、必ずしもこのような素子、材料に限定されるものではない。たとえば、機能性素子として有機トランジスタなども本発明の手法を利用して好適に製作できる。また、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に使用する溶液として利用される。

【0011】ここで、このような機能性材料を含有した溶液を付与する手段として本発明では、インクジェット

の技術が適用される。以下にその具体的方法を説明する。図 2 は、本発明の機能性素子基板の製造装置の一実施例を説明するための斜視図である。図中、11 は吐出ヘッドユニット、12 はキャリッジ、13 は基板保持台、14 は機能性素子を形成する基板、15 は機能性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 (22X1, 22Y1, 22X2, 22Y2) は基板位置決め / 保持手

工程を模式的に示す斜視図で、機能性素子の一例として有機 EL 素子を考えた場合である。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 を囲む障壁 3 付きガラス基板 5 の透明電極パターン 4 上に、赤、緑、青に発色する有機 EL 材料を溶解した溶液を各色モザイク状に配列するように付与する例を示している。透明電極パターン 4 上への有機 EL 材料の付与は、液体噴射ヘッドを用いて有機 EL 材料を溶解した溶液をノズル 1 から噴射し、その液滴を付与する。溶液の組成は、たとえば以下のとおりである。

段である。

【0012】図 3 は、本発明の機能性素子基板の製造に適用される液滴付与装置を示す図、図 4 は、図 3 の液滴付与装置の吐出ヘッドユニットを示す要部斜視図である。図 3 の液滴付与装置は、図 2 の液滴付与装置と異なり、基板 14 側を移動させて機能性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 は噴射ヘッド、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 は噴射ヘッド駆動・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。

【0013】吐出ヘッドユニット 11 の液滴を噴射する噴射ヘッド 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 p l ～数 100 p l 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、たとえば米国特許第 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 (Kys er 方式) のようにピエゾ振動素子に、電気的信号を印加し、この電気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。

【0014】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。

【0015】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、あるいはバブルジェット（登録商標）方式と呼ばれている。

【0016】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が、1例として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による液滴噴射を行って有機EL素子群を形成した場合の駆動条件を以下に示す。

【0017】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0.2重量パーセント混合した溶液である。また、使用した噴射ヘッドは、ノズル径は $\phi 23\mu\text{m}$ で、ピエゾ素子への入力電圧を27.5V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9m/sを得ており、1滴の質量は5pL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。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。

【0018】その後、この上にアルミニウムをスパッタし、素子形成を行った。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10Vの電圧を印加したところ、良好に橙色に発光させることができた。

【0019】本発明では、図2に示したような機能性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などと、液滴付与の位置情報、タイミングなどは、たえずフィードバックできるようになっている。

【0020】さらに、本発明の機能性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、先に本発明の機能性素子基板の形状および形成される機能性素子群の

配列に関して説明する。

【0021】本発明の機能性素子基板は、石英ガラス、Naなど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およびアルミナなどのセラミックス基板などが用いられる。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も好適に用いられる。いずれにしろ、その形状は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機能性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。

【0022】このような基板に対して本発明では、形成される機能性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機能性素子群を配列する。このように機能性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説明する。

【0023】図2、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（噴射ヘッド33）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機能性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（たとえば有機EL材料、あるいは導電性材料を溶解した溶液、レジスト材料など）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、形成される機能性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、機能性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、高精度な機能性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。

【0024】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、高精度な機能性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。

【0025】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、高精度な機能性素子群のマトリックス状配列が得られる。

【0026】以上は、この回転位置調整機構を図2の基板位置決め/保持手段22(22X1, 22Y1, 22X2, 22Y2)とは別異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など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、タイミングなどが、たえずフィードバックできるようになっている。

【0027】次に、本発明の位置決め手段と異なる他の手段、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機能性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。このような帯状パターンは、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。

【0028】あるいは、上述のような帯状パターンをその目的のためだけに作成するのではなく、図4に示す素子電極42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。

【0029】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、機能性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、制御システムなどが複雑になるだけではなく、基板14への液滴付与による機能性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。

【0030】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など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)。

【0031】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(たとえば、500mm×500mm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、その装置にとって最も効率的な基板14の配置の位置関係になるようにすればよい。

【0032】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14の相対移動を行う際に、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11を拡大して示した図で、図4(A)は検出光学系によって吐出ヘッドユニットの位置決めを行っている様子を示し、図4(B)は吐出ヘッドユニットが位置決めされた後、液滴を噴射している様子を示している。図3において、37はXY方向走査機構であり、その上に機能性素子基板14が載置してある。基板14上の機能性素子は、たとえば図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(機能性素子基板14に相当する)、障壁3、ITO透明電極4よりなっている。この機能性素子基板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、機能性素子基板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と機能性素子基板14との相対移動が実現される。

【0033】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

させる噴射ヘッド 33 に近接し、検出光学系 32 の光軸 41 および焦点位置と、噴射ヘッド 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 と噴射ヘッド 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。

【0034】図 3 において、36 は先の検出光学系 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機能性素子基板 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機能性素子基板 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、噴射ヘッド駆動・制御機構 40 によって噴射ヘッド 33 が駆動され、液滴が機能性素子基板 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。

【0035】なお、以上の説明は、吐出ヘッドユニット 11 は固定で、機能性素子基板 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 と機能性素子基板 14 との相対移動を実現しているが、図 2 のように、機能性素子基板 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 200 mm × 200 mm 程度の中型基板から 2000 mm × 2000 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、後者のように機能性素子基板 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ほうがよい。

【0036】また逆に、たと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 から 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。

【0037】基板サイズが 200 mm × 200 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 200 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 200 mm × 200 mm 以上の場合には、そのような 200 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ほうがよい。

【0038】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 から 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ほうがよい。

【0039】液滴 43 の材料には、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など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、テトラフェニルプタジエン、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などが挙げられる。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機能性素子を製作する機能材料として使用される。

【0040】本発明の機能性素子を製作する機能材料としては、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よい。

【0041】さらに、他の例として、カラーフィルター用材料が挙げられる。具体的には、スミカレッド B (商品名、住友化学製染料)、カヤロンファストイエロー G L (商品名、日本化薬製染料)、ダイアセリンファストブリリアンブルー B (商品名、三菱化成製染料) などの昇華染料などを用いることができる。

【0042】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

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などが挙げられる。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。

【0043】この溶媒は、沸点300 以上、粘度6 c 10 p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げ、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 20 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。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 30 処理後直ちに減圧し、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、溶媒濃縮時の内容物の相分離を防ぐことができる。

【0044】こうした液滴43を吐出ヘッドユニット11の噴射ヘッド33により所望の素子電極42に付与する際には、付与すべき位置を検出光学系32と画像識別機構36とで計測し、その計測データ、吐出ヘッドユニット11の吐出口面と機能性素子基板14の距離、キャリッジの移動速度に基づいて補正座標を生成し、この補正座標通りに機能性素子基板14前面を吐出ヘッドユニット11をX、Y方向に移動せしめながら液滴を付与す 40 る。検出光学系32としては、CCDカメラ等とレンズを組み合わせたものを用い、画像識別機構36としては、市販のもので画像を2値化しその重心位置を求めるもの等を用いることができる。

【0045】以上の説明より明らかなように、本発明の機能性素子基板は、機能性材料を含有する溶液をインクジェットの原理で空中を飛翔させ、基板14上に液滴として付与して製作されるものであり、本発明の機能性素子基板は前述のように、石英ガラス、Naなどの不純物含有量を低減させたガラス、青板ガラス、SiO₂を表 50

面に堆積させたガラス基板およびアルミナ等のセラミックス基板、あるいはPETを始めとする各種プラスチック基板であり、その形状は矩形(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。

【0046】ところで、このような矩形の基板は、その4角部のコーナー部分が90°になっており、本発明ではその基板材料が前述のようにガラス、セラミックス等よりなっているため、機能性素子基板製造プロセス時に、作業者が怪我をするという不慮の事故がよく起こる。そこで、本発明では、このような矩形基板の4角部をC1あるいはR1以上、もしくはそれらと同等の形状あるいは寸法の面取りを施している。図5は、本発明の機能性素子を形成するための基板を示す平面図で、各角部に面取りを施した図で、図5(A)は45°面取りの例を示し、図5(B)は円弧による面取りの例を示している。矩形基板14の各角部を図5(A)のようにC1、あるいは図5(B)のようにR1以上、もしくはそれらと同等の面取り14aを施したことにより、ガラス、セラミックスなどの尖った部分(角部の90°部分)がなくなり、作業者が作業時(基板搬送時、交換時、製造装置への装着時等)に、怪我をすることがなくなる。なお、このような面取りは、場合によっては4角部のうちの一部の角部に施すだけでもよく、面取りはカーボラダムやエメリー等の砥粒を含んだグラインダによる研削加工によって容易に施すことが可能である。

【0047】次に、本発明の他の特徴について説明する。図6は、本発明の機能性素子を形成するための基板を示す平面図で、基板の右下の角部に他の3つの角部とは異なる形状とした例である。この例では、基板14の右下の角部を他の3つの角部と異なる形状とし、基板14を図2に示したような機能性素子基板の製造装置の基板保持台13に設置する際に基板14の方向性を容易に決めることができる。すなわち、4角部のうち少なくとも1つの角部を他の角部と識別できる程度に、角部の形状を他の角部と異ならせ、大きな面取り14bを形成することにより、機能性素子基板の製造時に、作業者は基板14の方向を認識でき、基板の設置を確実に行うことが可能となる。たとえば、作業者が手で角部に触れるだけでその部分の形状が他の角部と異なるということが認識できる程度の大きさ、形状にすることで、基板の方向確認、基板の設置の作業効率、作業ミスの著しい低減を図ることができる。

【0048】次に、本発明のさらに他の特徴について説明する。図7は、本発明の機能性素子を形成するための基板を示す平面図で、基板の4辺のうち少なくとも1つの辺に切り欠きを設けた例である。この例では、矩形基板の4辺のうち少なくとも1つの辺に切り欠き14cを設けており、基板14を図2に示したような機能性素子

基板の製造装置の基板保持台 13 に設置する際に基板 14 の方向性を容易に決めることができる。すなわち、4 辺のうち少なくとも 1 つの辺に切り欠き 14c を設けることにより、機能性素子基板の製造時に作業者は、基板 14 の方向を認識することができ、基板 14 の設置を確実に行うことが可能となる。たとえば、作業者が手でその切り欠き 14c に触れるだけで基板 14 の方向確認、基板 14 の設置の作業効率、作業ミスの著しい低減を図ることができる。さらに、図 2 には図示していないが、機能性素子基板の製造装置の基板保持台 13 に、この切り欠き 14c に対応して基板のストッパ部材を設けることにより、基板 14 の確実な設置、あるいは正確な位置決めができるというメリットもある。

【0049】以上説明したように、本発明の機能性素子基板は、その元になる基板 14 を矩形形状にするとともに、コーナー部の面取りを行ったり、角部の形状、辺への切り欠きなどを設けたりするようにして、不慮の事故を防止したり、製造時の作業効率を向上させたりすることが可能である。なお図 4 では、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。

【0050】なお、図 1 に示す機能性素子基板では障壁 3 の中に液滴を噴射、付与する例を示しているが、障壁 3 を設けることもなく、平板状の基板に直接電極パターンを形成し、その上に機能性材料を含む溶液を噴射、付与して機能性素子を形成するようにしてもよい。また、ここでは機能性素子の一例として有機 EL 素子を中心に説明したが、前述のように本発明は必ずしもこのような素子、材料に限定されるものではない。機能性素子として、有機トランジスタなども本発明を利用して好適に製作できる。また、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に使用する溶液として利用することができ、このようなレジストパターンを作製する技術としても好適に適用される。

【0051】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば次のような効果を奏する。

請求項 1 に対応した効果

機能性素子群を形成した機能性素子基板において、基板形状を矩形にするとともに、角部を C1 あるいは R1 以上、もしくはそれらと同等の面取りを施すようにしたので、機能性素子基板製造時に作業者が作業時（基板搬送時、交換時、製造装置への装着時等）に、基板のコーナー部で怪我をするという不慮の事故を防止することができる。

【0052】請求項 2 に対応した効果

機能性素子群を形成した機能性素子基板において、基板形状を矩形にするとともに、4 角部のうち少なくとも 1 つの角部を他の角部と識別できる程度に角部の形状を他の角部と異ならせるようにしたので、機能性素子基板の*

*製造時に作業者は、基板の方向を認識でき、基板の設置を確実に行うことが可能となり、作業効率の向上、作業ミスの低減を図ることが可能となる。

【0053】請求項 3 に対応した効果

機能性素子群を形成した機能性素子基板において、基板形状を矩形にするとともに、4 辺のうち少なくとも 1 つの辺に切り欠きを設けるようにしたので、機能性素子基板の製造時に作業者は、基板の方向を認識でき、基板の設置を確実に行うことが可能となり、作業効率の向上、作業ミスの低減を図ることができるようにするとともに、製造装置への基板の確実な設置、あるいは正確な位置決めが可能となる。

【0054】請求項 4 に対応した効果

機能性素子基板は製造時に作業効率の向上が図れるため、低コストな機能性素子基板が得られ、このような低コストの機能性素子基板を画像表示装置に使用するようにしたので、低コストの画像表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例の吐出組成物を用い機能性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】 本発明の機能性素子基板の製造装置の一実施例を示す斜視図である。

【図 3】 本発明の機能性素子基板の製造装置に適用される液滴付与装置を示す図である。

【図 4】 図 3 に示す液滴付与装置の吐出ヘッドユニットを示す拡大図である。

【図 5】 本発明の機能性素子を形成するための基板を示す平面図で、各角部に面取りを施した例である。

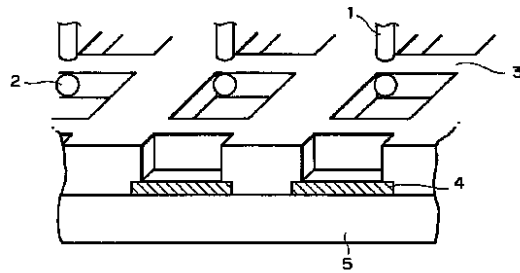
【図 6】 本発明の機能性素子を形成するための基板を示す平面図で、1 つの角部を他の 3 つの角部と異なる形状とした例である。

【図 7】 本発明の機能性素子を形成するための基板を示す平面図で、1 つの辺に切り欠きを設けた例である。

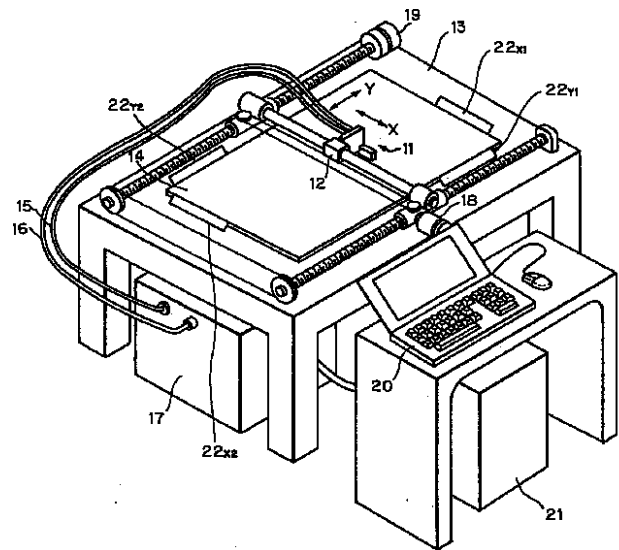
【符号の説明】

1...（液体噴射ヘッドの）ノズル、2...（有機 EL 材料からなる）液滴、3...有機物（ポリイミド）障壁、4...透明電極パターン、5...ガラス基板、11...吐出ヘッドユニット、12...キャリッジ、13...基板保持台、14...基板、15...機能性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...噴射ヘッド、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...噴射ヘッド駆動・制御機構、41...光軸、42...素子電極、43...液滴、44...液滴着弾位置。

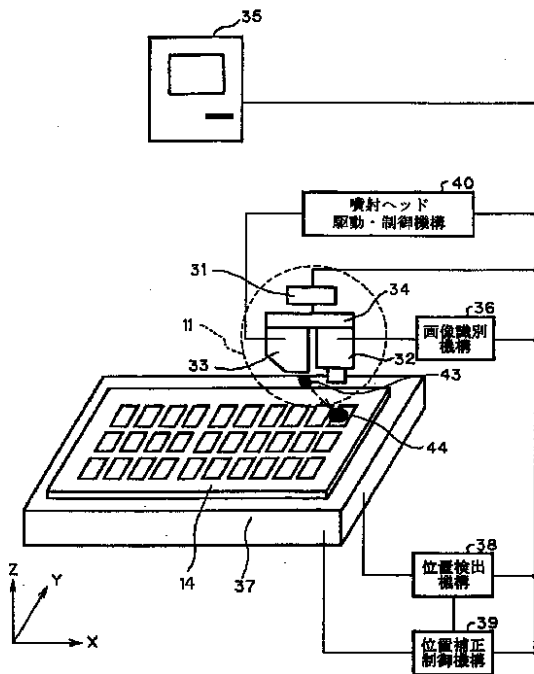
【図1】



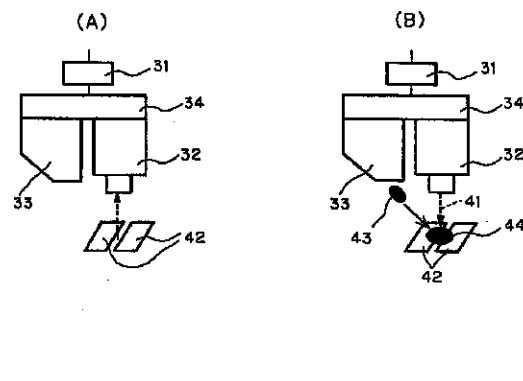
【図2】



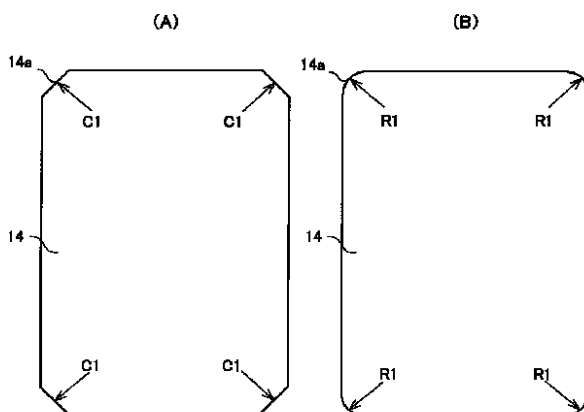
【図3】



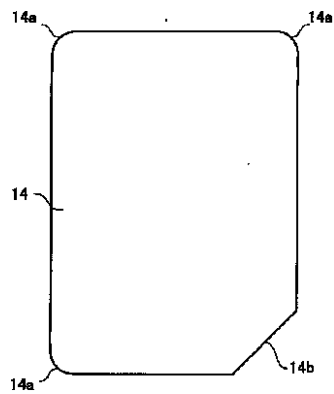
【図4】



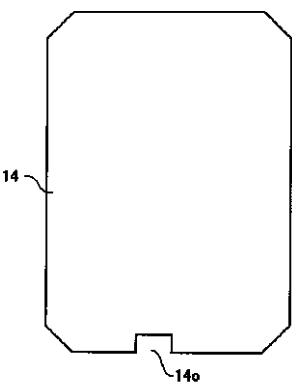
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード ⁷ (参考)	
H 0 1 L	51/00	H 0 1 L	29/78	6 1 8 A
H 0 5 B	33/10			6 1 8 B
	33/14			6 2 6 C
			29/28	
F タ-ム(参考)	3K007 AB04 AB18 BA06 CA00 DB03			
	FA01			
	5C094 AA08 AA43 AA48 BA12 BA27			
	CA19 CA24 DA13 EB10 FB01			
	FB20			
	5F110 AA30 BB01 DD02 DD21 GG05			
	GG42 QQ06			

专利名称(译)	功能元件基板和使用功能元件基板的图像显示装置		
公开(公告)号	JP2003257617A	公开(公告)日	2003-09-12
申请号	JP2002051809	申请日	2002-02-27
[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 G09F9/30 H01L21/336 H01L27/32 H01L29/786 H01L51/00 H01L51/05 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/02 G09F9/30.310 G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/14.A H01L29/78.618.A H01L29/78.618.B H01L29/78.626.C H01L29/28 G09F9/30.365 H01L27/32 H01L29/28.100.A		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CA00 3K007/DB03 3K007/FA01 5C094/AA08 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/EB10 5C094/FB01 5C094/FB20 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/DD02 5F110/DD21 5F110/GG05 5F110/GG42 5F110/QQ06 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD11 3K107/EE42 3K107/FF15 3K107/GG08		
其他公开文献	JP2003257617A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了确保操作者在制造时在其中形成有功能元件组的功能元件基板中的安全，防止制造错误，并提高工作效率。 解决方案：将包含功能材料（有机EL材料）的溶液的液滴喷射并施加到矩形基板14上，以形成矩阵状的功能元素组（有机EL元素组）。制造功能元件基板（有机EL基板）。基板14的每个角被倒角为C1或R1或更大的14a。此外，形成其中至少一个角与其他角不同的形状（例如，大倒角14b）。

