

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4765243号
(P4765243)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int.Cl.	F I				
G02B	5/20	(2006.01)	G02B	5/20	101
B05B	1/16	(2006.01)	B05B	1/16	
B41J	2/01	(2006.01)	B41J	3/04	101Z
G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	101
G02F	1/1335	(2006.01)	G02F	1/1335	505

請求項の数 4 (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-199991 (P2003-199991)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成15年7月22日(2003.7.22)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2001-294726 (P2001-294726)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成13年9月26日(2001.9.26)	(74) 代理人	100095728
(65) 公開番号	特開2004-94218 (P2004-94218A)		弁理士 上柳 雅誉
(43) 公開日	平成16年3月25日(2004.3.25)	(74) 代理人	100107261
審査請求日	平成20年6月9日(2008.6.9)		弁理士 須澤 修
(31) 優先権主張番号	特願2000-354543 (P2000-354543)	(72) 発明者	川瀬 智己
(32) 優先日	平成12年11月21日(2000.11.21)		長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	有賀 久
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 材料の吐出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象物に材料を吐出する材料の吐出方法であって、
 複数のノズルが配列されたノズル列を有するヘッド、及び前記対象物のうちの一方を他方に対して主走査方向に移動させながら前記複数のノズルのうち少なくとも1のノズルから材料を吐出する工程、を含み、
 前記工程においては、前記ノズル列の端部に位置する複数のノズルが、前記材料を吐出しないよう制御され、
 前記ノズル列は、複数のグループに仮想的に分割されており、
 各前記グループが前記対象物の同じ部分を前記主走査方向に走査できるように、前記ヘッド及び前記対象物のうちの一方を他方に対して副走査させる工程、を更に含むことを特徴とする材料の吐出方法。

【請求項2】

対象物に材料を吐出する材料の吐出方法であって、
 複数のノズルが配列されたノズル列を有するヘッド、及び前記対象物のうちの一方を他方に対して主走査方向に移動させながら前記複数のノズルのうち少なくとも1のノズルから材料を吐出する工程、を含み、
 前記工程においては、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記材料を吐出しないよう制御され、
 前記ノズル列はn個のノズルグループに仮想的に分割されており、

前記ノズル列のうち前記材料が吐出しないように制御されるノズルを除いた部分の長さを L 、前記ノズルグループの数を n 、前記ノズル列が前記副走査方向と成す角度を θ とするとき、前記副走査移動量は、

$$(L/n) \cos \theta$$

であることを特徴とする材料の吐出方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の材料の吐出方法において、前記ヘッドは複数個設けられるとともに、各々のヘッドのノズル列からは互いに異なる材料が吐出されることを特徴とする材料の吐出方法。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の材料の吐出方法において、前記ヘッドは複数の前記ノズル列が設けられるとともに、各前記ノズル列からは互いに異なる材料が吐出されることを特徴とする材料の吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対象物に材料を吐出する材料の吐出方法、及び材料の吐出装置に関する。また、液晶装置等といった光学装置に用いられるカラーフィルタを製造する製造方法及び製造装置に関する。また、本発明は、カラーフィルタを有する液晶装置の製造方法及び製造装置に関する。また、本発明は、EL発光層を用いて表示を行うEL装置の製造方法及び製造装置に関する。更には、これら製造方法を用いて製造された液晶装置、又はEL装置を搭載した電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯電話機、携帯型コンピュータ等といった電子機器の表示部に液晶装置、EL装置等といった表示装置が広く用いられている。また最近では、表示装置によってフルカラー表示を行うことが多くなっている。液晶装置によるフルカラー表示は、例えば、液晶層によって変調される光をカラーフィルタに通すことによって行われる。そして、カラーフィルタは、ガラス、プラスチック等によって形成された基板の表面に、例えば、R（赤）、G（緑）、B（青）のドット状の各色フィルタエレメントをストライプ配列、デルタ配列又はモザイク配列等といった所定の配列で並べることによって形成される。

【0003】

また、EL装置によってフルカラー表示を行う場合には、例えば、ガラス、プラスチック等によって形成された基板の表面に、例えば、R（赤）、G（緑）、B（青）のドット状の各色EL発光層をストライプ配列、デルタ配列又はモザイク配列等といった所定の配列で並べ、これらのEL発光層を一对の電極で挟持して絵素ピクセルを形成し、これらの電極に印加する電圧を絵素ピクセルごとに制御することによって当該絵素ピクセルを希望の色で発光させ、これにより、フルカラーの表示を行う。

【0004】

従来、カラーフィルタのR、G、B等の各色フィルタエレメントをパターンニングする場合や、EL装置のR、G、B等の各色絵素ピクセルをパターンニングする場合に、フォトリソグラフィ法を用いることは知られている。しかしながらこのフォトリソグラフィ法を用いる場合には、工程が複雑であることや、各色材料やフォトレジスト等を多量に消費するのでコストが高くなる等といった問題があった。

【0005】

この問題を解消するため、インクジェット法によってフィルタ材料やEL発光材料等をドット状に吐出することによりドット状配列のフィラメントやEL発光層等を形成する方法が提案された。

【0006】

今、図22(a)において、ガラス、プラスチック等によって形成された大面積の基板、

10

20

30

40

50

いわゆるマザーボード301の表面に設定される複数のパネル領域302の内部領域に、図22(b)に示すように、ドット状に配列された複数のフィルタエレメント303をインクジェット法に基づいて形成する場合を考える。この場合には、例えば図22(c)に示すように、複数のノズル304を列状に配列して成るノズル列305を有するインクジェットヘッド306を、図22(b)に矢印A1及び矢印A2で示すように、1個のパネル領域302に関して複数回(図22では2回)主走査させながら、それらの主走査の間に複数のノズルから選択的にインクすなわちフィルタ材料を吐出することによって希望位置にフィルタエレメント303を形成する。

【0007】

フィルタエレメント303はR、G、B等の各色をストライプ配列、デルタ配列、モザイク配列等といった適宜の配列形態で配列することによって形成されるものであるため、図22(b)に示すインクジェットヘッド306によるインク吐出処理は、R、G、Bの単色を吐出するインクジェットヘッド306をR、G、B等の3色分だけ予め設けておいて、それらのインクジェットヘッド306を順々に用いて1つのマザーボード301上にR、G、B等の3色配列を形成する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、インクジェットヘッド306に関しては、一般に、ノズル列305を構成する複数のノズル304のインク吐出量にバラツキがあり、例えば図23(a)に示すように、ノズル列305の両端部に対応する位置の吐出量が多く、その中央部がその次に多く、それらの中間部の吐出量が少ないというようなインク吐出特性Qを有する。

【0009】

従って、図22(b)に示すようにしてインクジェットヘッド306によってフィルタエレメント303を形成したとき、図23(b)に示すように、インクジェットヘッド306の端部に対応する位置P1又は中央部P2、或いはP1及びP2の両方に濃度の濃いスジが形成されてしまい、カラーフィルタの平面的な光透過特性が不均一になるという問題があった。

【0010】

本発明は、上記の問題点に鑑みて成されたものであって、カラーフィルタの光透過特性、液晶装置のカラー表示特性、EL発光面の発光特性等といった光学部材の光学特性を平面的に均一にできる各光学部材の製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。また、本発明は、基板等の対象物に何らかの材料をノズルから吐出させ、正確にその材料を対象物に付着させることができる一般的な工業技術を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明に係る材料の吐出方法は、対象物に材料を吐出する材料の吐出方法であって、複数のノズルが配列されたノズル列を有するヘッド、及び前記対象物のうちの一方を他方に対して主走査方向に移動させながら前記複数のノズルのうち少なくとも1のノズルから材料を吐出する工程、を含み、前記工程においては、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記材料を吐出しないよう制御されることを特徴とする。

【0012】

この場合、前記ノズル列の端部に位置する複数のノズルが、前記材料を吐出しないよう制御されると好ましい。

【0013】

一般のヘッドにおいて材料吐出分布がノズル列の端部分において他の部分に比べて変化することは図23(a)に関連して説明した通りである。このようなインク吐出分布特性を有するインクジェットヘッドに関しては、変化の大きいノズル列端部分の複数のノズルを除いた、インク吐出分布が一様な複数のノズルを使うことにすれば、材料の膜厚を平面的に均一にすることができる。

【0014】

10

20

30

40

50

更には、前記ノズル列は、仮想的に複数のグループに分割されており、各前記グループが前記対象物の同じ部分を前記主走査方向に走査できるように、前記ヘッド及び前記対象物のうちの一方を他方に対して副走査させる工程、を更に含むと好ましい。

【0015】

このように構成すれば、材料はヘッドの1回の走査によって形成されるのではなくて、異なるノズルグループに属する複数のノズルによって重ねて材料吐出を受けることにより所定の膜厚に形成されるので、仮に複数のノズル間において材料吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数の形成要素間で膜厚にバラツキが生じることを防止できる。

【0016】

上記構成の材料の塗布方法において、前記ヘッド及び基板のうちの一方を前記ノズルグループの副走査方向の長さの整数倍の長さで他方に対して副走査移動させることができる。こうすれば、複数のノズルグループが前記対象物の同じ部分を重ねて走査することになり、各ノズルグループ内のノズルによって個々の形成要素領域に材料が重ねて供給される。

10

【0017】

また、上記構成の材料の吐出法において、前記ノズル列は前記副走査方向に対して傾斜して配置することができる。ノズル列は複数のノズルを列状に配列することによって形成される。この場合、ノズル列の配置状態がヘッドの副走査方向に対して平行であるとする、ノズルから吐出されたフィルタエレメント材料によって形成されるフィルタエレメントの隣り合うもの間の間隔、すなわちエレメント間ピッチは、ノズル列を形成する複数のノズルのノズル間ピッチに等しくなる。

20

【0018】

エレメント間ピッチがノズル間ピッチに等しくて良い場合には上記のままで良いのであるが、このような場合はどちらかといえば稀なケースであり、通常は、エレメント間ピッチとノズル間ピッチとが異なっている場合の方が多いのが現状である。このようにエレメント間ピッチとノズル間ピッチとが異なる場合には、上記構成のように、ノズル列をヘッドの副走査方向に対して傾斜させることにより、ノズル間ピッチの副走査方向に沿った長さをエレメント間ピッチに合わせることができる。なお、この場合には、ノズル列を構成する各ノズルの位置が主走査方向に関して前後にずれることになるが、これに対しては各ノズルからの材料の吐出タイミングをずらせることにより、各ノズルからの材料滴を希望の位置に供給できる。

30

【0019】

また、前記ノズル列はn個のノズルグループに仮想的に分割されており、前記ノズル列のうち前記材料が吐出しないように制御されるノズルを除いた部分の長さをL、前記ノズルグループの数をn、前記ノズル列が前記副走査方向と成す角度を θ とすると、前記副走査移動量は、

$$(L/n) \cos \theta$$

であることを特徴とする。

【0020】

この構成によれば、ヘッドは複数のノズルを副走査方向へノズルグループごと移動させることができる。この結果、例えば、ノズル列が4個のノズルグループに分割される場合を考えれば、基板上の各部は4個のノズルグループによって重ねて主走査される。

40

【0021】

また、前記ヘッドは複数個設けられるとともに、各々のヘッドのノズル列からは互いに異なる材料が吐出されることを特徴とする。

また、前記ヘッドは複数の前記ノズル列が設けられるとともに、各前記ノズル列からは互いに異なる材料が吐出されることを特徴とする。

【0022】

次に、本発明に係る材料の吐出装置は、複数のノズルが配列されたノズル列を有してなり、それら複数のノズルのうち少なくとも1のノズルから材料を吐出する材料の吐出装置であって、

50

前記ノズルからの材料の吐出を制御する吐出制御手段を具備し、前記吐出制御手段は、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記材料を吐出しないよう制御することを特徴とする。

【0023】

次に、本発明のカラーフィルタの製造方法は、複数のフィルタエレメントを配列して成るカラーフィルタを製造するカラーフィルタの製造方法であって、複数のノズルが配列されたノズル列を有するヘッド、及び前記基板のうちの一方を他方に対して主走査方向に移動させながら前記複数のノズルのうち少なくとも1のノズルからフィルタ材料を吐出する工程、を含み、前記工程においては、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記フィルタ材料を吐出しないよう制御されることを特徴とする。

10

【0024】

次に、本発明のカラーフィルタの製造装置は、複数のノズルが配列されたノズル列を有してなり、それら複数のノズルのうち少なくとも1のノズルからフィルタ材料を吐出するカラーフィルタの製造装置であって、

前記ノズルからのフィルタ材料の吐出を制御する吐出制御手段を具備し、前記吐出制御手段は、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記フィルタ材料を吐出しないよう制御することを特徴とする。

次に本発明の液晶装置の製造方法は、液晶を挟持する一对の基板と、少なくとも一方の基板上に複数のフィルタエレメントを配列して成るカラーフィルタとを有する液晶装置の製造方法であって、複数のノズルが配列されたノズル列を有するヘッド、及び前記基板のうちの一方を他方に対して主走査方向に移動させながら前記複数のノズルのうち少なくとも1のノズルからフィルタ材料を吐出する工程、を含み、前記工程においては、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記フィルタ材料を吐出しないよう制御されることを特徴とする。

20

次に本発明の液晶装置の製造装置は、複数のノズルが配列されたノズル列を有してなり、それら複数のノズルのうち少なくとも1のノズルからフィルタ材料を吐出する液晶装置の製造装置であって、前記ノズルからの前記フィルタ材料の吐出を制御する吐出制御手段を具備し、前記吐出制御手段は、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記フィルタ材料を吐出しないよう制御することを特徴とする。

【0025】

次に本発明のEL装置の製造方法は、EL発光層を含む複数の絵素ピクセルを基板上に配列して成るEL装置の製造方法であって、複数のノズルが配列されたノズル列を有するヘッド、及び前記基板のうちの一方を他方に対して主走査方向に移動させながら前記複数のノズルのうち少なくとも1のノズルからEL発光材料を吐出する工程、を含み、前記工程においては、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記EL発光材料を吐出しないよう制御されることを特徴とする。

30

【0026】

次に本発明のEL装置の製造装置は、複数のノズルが配列されたノズル列を有してなり、それら複数のノズルのうち少なくとも1のノズルからEL発光材料を吐出するEL装置の製造装置であって、前記ノズルからのEL発光材料の吐出を制御する吐出制御手段を具備し、前記吐出制御手段は、前記ノズル列の端部に位置するノズルが、前記EL発光材料を吐出しないよう制御することを特徴とする。

40

【0027】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態)

以下、カラーフィルタの製造方法及びその製造装置の一実施形態について説明する。まず、それらの製造方法及び製造装置を説明するのに先立って、それらの製造方法等を用いて製造されるカラーフィルタについて説明する。図5(a)はカラーフィルタの一実施形態の平面構造を模式的に示している。また、図6(d)は図5(a)のVI-VI線に従った断面構造を示している。

50

【0028】

本実施形態のカラーフィルタ1は、ガラス、プラスチック等によって形成された方形の基板2の表面に複数のフィルタエレメント3をドットパターン状、本実施形態ではドットマトリクス状に形成し、さらに図6(d)に示すように、その上に保護膜4を積層することによって形成されている。なお、図5(a)は保護膜4を取り除いた状態のカラーフィルタ1を平面的に示している。

【0029】

フィルタエレメント3は、透光性のない樹脂材料によって格子状のパターンに形成された隔壁6によって区画されてドットマトリクス状に並んだ複数の方形の領域を色材で埋めることによって形成される。また、これらのフィルタエレメント3は、それぞれが、R(赤)、G(緑)、B(青)のうちのいずれか1色の色材によって形成され、それらの各色フィルタエレメント3が所定の配列に並べられている。この配列としては、例えば、図7(a)に示すストライプ配列、図7(b)に示すモザイク配列、図7(c)に示すデルタ配列等が知られている。

10

【0030】

ストライプ配列は、マトリクスの縦列が全て同色になる配色である。モザイク配列は、縦横の直線上に並んだ任意の3つのフィルタエレメントがR、G、Bの3色となる配色である。そして、デルタ配列は、フィルタエレメントの配置を段違いにし、任意の隣接する3つのフィルタエレメントがR、G、Bの3色となる配色である。

【0031】

カラーフィルタ1の大きさは、例えば、1.8インチである。また、1個のフィルタエレメント3の大きさは、例えば、 $30\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ である。また、各フィルタエレメント3の間隔、いわゆるエレメント間ピッチは、例えば、 $75\mu\text{m}$ である。

20

【0032】

本実施形態のカラーフィルタ1をフルカラー表示のための光学要素として用いる場合には、R、G、B3個のフィルタエレメント3を1つのユニットとして1つの画素を形成し、1画素内のR、G、Bのいずれか1つ又はそれらの組み合わせに光を選択的に通過させることにより、フルカラー表示を行う。このとき、透光性のない樹脂材料によって形成された隔壁6はブラックマトリクスとして作用する。

【0033】

上記のカラーフィルタ1は、例えば、図5(b)に示すような大面積のマザー基板12から切り出される。具体的には、まず、マザー基板12内に設定された複数のカラーフィルタ形成領域11のそれぞれの表面にカラーフィルタ1の1個分のパターンを形成し、さらにそれらのカラーフィルタ形成領域11の周りに切断用の溝を形成し、さらにそれらの溝に沿ってマザー基板12を切断することにより、個々のカラーフィルタ1が形成される。

30

【0034】

以下、図5(a)に示すカラーフィルタ1を製造する製造方法及びその製造装置について説明する。

【0035】

図6はカラーフィルタ1の製造方法を工程順に模式的に示している。まず、マザー基板12の表面に透光性のない樹脂材料によって隔壁6を矢印B方向から見て格子状パターンに形成する。格子状パターンの格子穴の部分7はフィルタエレメント3が形成される領域、すなわちフィルタエレメント領域である。この隔壁6によって形成される個々のフィルタエレメント領域7の矢印B方向から見た場合の平面寸法は、例えば $30\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 程度に形成される。

40

【0036】

隔壁6は、フィルタエレメント領域7に供給されるフィルタエレメント材料の流動を阻止する機能及びブラックマトリクスの機能を併せて有する。また、隔壁6は任意のパターニング手法、例えばフォトリソグラフィ法によって形成され、さらに必要に応じてヒータによって加熱されて焼成される。

50

【 0 0 3 7 】

隔壁 6 の形成後、図 6 (b) に示すように、フィルタエレメント材料の液滴 8 を各フィルタエレメント領域 7 に供給することにより、各フィルタエレメント領域 7 をフィルタエレメント材料 1 3 で埋める。図 6 (b) において、符号 1 3 R は R (赤) の色を有するフィルタエレメント材料を示し、符号 1 3 G は G (緑) の色を有するフィルタエレメント材料を示し、そして符号 1 3 B は B (青) の色を有するフィルタエレメント材料を示している。

【 0 0 3 8 】

各フィルタエレメント領域 7 に所定量のフィルタエレメント材料が充填されると、ヒータによってマザー基板 1 2 を例えば 7 0 程度に加熱して、フィルタエレメント材料の溶媒を蒸発させる。この蒸発により、図 6 (c) に示すようにフィルタエレメント材料 1 3 の体積が減少し、平坦化する。体積の減少が激しい場合には、カラーフィルタとして十分な膜厚が得られるまで、フィルタエレメント材料の液滴の供給とその液滴の加熱とを繰り返して実行する。以上の処理により、最終的にフィルタエレメント材料の固形分のみが残留して膜化し、これにより、希望する各色フィルタエレメント 3 が形成される。

【 0 0 3 9 】

以上によりフィルタエレメント 3 が形成された後、それらのフィラメント 3 を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間の加熱処理を実行する。その後、例えば、スピコート法、ロールコート法、リップング法、又はインクジェット法等といった適宜の手法を用いて保護膜 4 を形成する。この保護膜 4 は、フィルタエレメント 3 等の保護及びカラーフィルタ 1 の表面の平坦化のために形成される。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、図 6 (b) に示したフィルタエレメント材料の供給処理を行うためのインクジェット装置の一実施形態を示している。このインクジェット装置 1 6 は R , G , B のうちの 1 色、例えば R 色のフィルタエレメント材料をインクの液滴として、マザー基板 1 2 (図 5 (b) 参照) 内の各カラーフィルタ形成領域 1 1 内の所定位置に吐出して付着させるための装置である。G 色のフィルタエレメント材料及び B 色のフィルタエレメント材料のためのインクジェット装置もそれぞれに用意されるが、それらの構造は図 8 のものと同じにすることができるので、それらについての説明は省略する。

【 0 0 4 1 】

図 8 において、インクジェット装置 1 6 は、インクジェットヘッド 2 2 を備えたヘッドユニット 2 6 と、インクジェットヘッド 2 2 の位置を制御するヘッド位置制御装置 1 7 と、マザー基板 1 2 の位置を制御する基板位置制御装置 1 8 と、インクジェットヘッド 2 2 をマザー基板 1 2 に対して主走査移動させる主走査駆動装置 1 9 と、インクジェットヘッド 2 2 をマザー基板 1 2 に対して副走査移動させる副走査駆動装置 2 1 と、マザー基板 1 2 をインクジェット装置 1 6 内の所定の作業位置へ供給する基板供給装置 2 3 と、そしてインクジェット装置 1 6 の全般の制御を司るコントロール装置 2 4 とを有する。

【 0 0 4 2 】

ヘッド位置制御装置 1 7 、基板位置制御装置 1 8 、インクジェットヘッド 2 2 をマザー基板 1 2 に対して主走査移動させる主走査駆動装置 1 9 、そして副走査駆動装置 2 1 の各装置はベース 9 の上に設置される。また、それらの各装置は必要に応じてカバー 1 4 によって覆われる。

【 0 0 4 3 】

インクジェットヘッド 2 2 は、例えば図 1 0 に示すように、複数のノズル 2 7 を列状に並べることによって形成されたノズル列 2 8 を有する。ノズル 2 7 の数は例えば 1 8 0 個であり、ノズル 2 7 の孔径は例えば 2 8 μm であり、ノズル 2 7 間のノズルピッチは例えば 1 4 1 μm である。図 5 (a) 及び図 5 (b) においてカラーフィルタ 1 及びマザー基板 1 2 に対する主走査方向 X 及びそれに直交する副走査方向 Y は図 1 0 において図示の通りに設定される。

【 0 0 4 4 】

インクジェットヘッド 22 は、そのノズル列 28 が主走査方向 x と交差する方向へ延びるように位置設定され、この主走査方向 x へ平行移動する間に、インクとしてのフィルタエレメント材料を複数のノズル 27 から選択的に吐出することにより、マザー基板 12 (図 5 (b) 参照) 内の所定位置にフィルタエレメント材料を付着させる。また、インクジェットヘッド 22 は副走査方向 Y へ所定距離だけ平行移動することにより、インクジェットヘッド 22 による主走査位置を所定の間隔でずらせることができる。

【0045】

インクジェットヘッド 22 は、例えば、図 12 (a) 及び図 12 (b) に示す内部構造を有する。具体的には、インクジェットヘッド 22 は、例えばステンレス製のノズルプレート 29 と、それに対向する振動板 31 と、それらを互いに接合する複数の仕切部材 32 とを有する。ノズルプレート 29 と振動板 31 との間には、仕切部材 32 によって複数のインク室 33 と液溜り 34 とが形成される。複数のインク室 33 と液溜り 34 とは通路 38 を介して互いに連通している。

10

【0046】

振動板 31 の適所にはインク供給孔 36 が形成され、このインク供給孔 36 にインク供給装置 37 が接続される。このインク供給装置 37 は R, G, B のうちの 1 色、例えば R 色のフィルタエレメント材料 M をインク供給孔 36 へ供給する。供給されたフィルタエレメント材料 M は液溜り 34 に充満し、さらに通路 38 を通ってインク室 33 に充満する。

【0047】

ノズルプレート 29 には、インク室 33 からフィルタエレメント材料 M をジェット状に噴射するためのノズル 27 が設けられている。また、振動板 31 のインク室 33 を形成する面の裏面には、該インク室 33 に対応させてインク加圧体 39 が取り付けられている。このインク加圧体 39 は、図 12 (b) に示すように、圧電素子 41 並びにこれを挟持する一対の電極 42 a 及び 42 b を有する。圧電素子 41 は電極 42 a 及び 42 b への通電によって矢印 C で示す外側へ突出するように撓み変形し、これによりインク室 33 の容積が増大する。すると、増大した容積分に相当するフィルタエレメント材料 M が液溜り 34 から通路 38 を通ってインク室 33 へ流入する。

20

【0048】

次に、圧電素子 41 への通電を解除すると、該圧電素子 41 と振動板 31 は共に元の形状へ戻る。これにより、インク室 33 も元の容積に戻るためインク室 33 の内部にあるフィルタエレメント材料 M の圧力が上昇し、ノズル 27 からマザー基板 12 (図 5 (b) 参照) へ向けてフィルタエレメント材料 M が液滴 8 となって噴出する。なお、ノズル 27 の周辺部には、液滴 8 の飛行曲がりやノズル 27 の孔詰まり等を防止するために、例えば Ni-テトラフルオロエチレン共析メッキ層から成る撥インク層 43 が設けられる。

30

【0049】

図 9 において、ヘッド位置制御装置 17 は、インクジェットヘッド 22 を面内回転させるモータ 44 と、インクジェットヘッド 22 を副走査方向 Y と平行な軸線回りに揺動回転させるモータ 46 と、インクジェットヘッド 22 を主走査方向と平行な軸線回りに揺動回転させるモータ 47 と、そしてインクジェットヘッド 22 を上下方向へ平行移動させる Z モータ 48 を有する。

40

【0050】

図 8 に示した基板位置制御装置 18 は、図 9 において、マザー基板 12 を載せるテーブル 49 と、そのテーブル 49 を矢印 のように面内回転させるモータ 51 とを有する。また、図 8 に示した主走査駆動装置 19 は、図 9 に示すように、主走査方向 x へ延びるガイドレール 52 と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵したスライダ 53 とを有する。スライダ 53 は内蔵するリニアモータが作動するときにガイドレール 52 に沿って主走査方向へ平行移動する。

【0051】

また、図 8 に示した副走査駆動装置 21 は、図 9 に示すように、副走査方向 Y へ延びるガイドレール 54 と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵したスライダ 56 とを有する。

50

スライダ 5 6 は内蔵するリニアモータが作動するときにガイドレール 5 4 に沿って副走査方向 Y へ平行移動する。

【 0 0 5 2 】

スライダ 5 3 やスライダ 5 6 内においてパルス駆動されるリニアモータは、該モータに供給するパルス信号によって出力軸の回転角度制御を精細に行うことができ、従って、スライダ 5 3 に支持されたインクジェットヘッド 2 2 の主走査方向 X 上の位置やテーブル 4 9 の副走査方向 Y 上の位置等を高精細に制御できる。なお、インクジェットヘッド 2 2 やテーブル 4 9 の位置制御はパルスモータを用いた位置制御に限られず、サーボモータを用いたフィードバック制御や、その他任意の制御方法によって実現することもできる。

【 0 0 5 3 】

図 8 に示した基板供給装置 2 3 は、マザー基板 1 2 を収容する基板収容部 5 7 と、マザー基板 1 2 を搬送するロボット 5 8 とを有する。ロボット 5 8 は、床、地面等といった設置面に置かれる基台 5 9 と、基台 5 9 に対して昇降移動する昇降軸 6 1 と、昇降軸 6 1 を中心として回転する第 1 アーム 6 2 と、第 1 アーム 6 2 に対して回転する第 2 アーム 6 3 と、第 2 アーム 6 3 の先端下面に設けられた吸着パッド 6 4 とを有する。吸着パッド 6 4 は空気吸引等によってマザー基板 1 2 を吸着できる。

【 0 0 5 4 】

図 8 において、主走査駆動装置 1 9 によって駆動されて主走査移動するインクジェットヘッド 2 2 の軌跡下であって副走査駆動装置 2 1 の一方の脇位置に、キャッピング装置 7 6 及びクリーニング装置 7 7 が配設される。また、他方の脇位置に電子天秤 7 8 が配設される。クリーニング装置 7 7 はインクジェットヘッド 2 2 を洗浄するための装置である。電子天秤 7 8 はインクジェットヘッド 2 2 内の個々のノズル 2 7 (図 1 0 参照) から吐出されるインクの液滴の重量をノズルごとに測定する機器である。そして、キャッピング装置 7 6 はインクジェットヘッド 2 2 が待機状態にあるときにノズル 2 7 (図 1 0 参照) の乾燥を防止するための装置である。

【 0 0 5 5 】

インクジェットヘッド 2 2 の近傍には、そのインクジェットヘッド 2 2 と一体に移動する関係でヘッド用カメラ 8 1 が配設される。また、ベース 9 上に設けた支持装置 (図示せず) に支持された基板用カメラ 8 2 がマザー基板 1 2 を撮影できる位置に配置される。

【 0 0 5 6 】

図 8 に示したコントロール装置 2 4 は、プロセッサを収容したコンピュータ本体部 6 6 と、入力装置としてのキーボード 6 7 と、表示装置としての C R T (Cathode Ray Tube) ディスプレイ 6 8 とを有する。上記プロセッサは、図 1 4 に示すように、演算処理を行う C P U (Central Processing Unit) 6 9 と、各種情報を記憶するメモリすなわち情報記憶媒体 7 1 とを有する。

【 0 0 5 7 】

図 8 に示したヘッド位置制御装置 1 7、基板位置制御装置 1 8、主走査駆動装置 1 9、副走査駆動装置 2 1、そして、インクジェットヘッド 2 2 内の圧電素子 4 1 (図 1 2 (b) 参照) を駆動するヘッド駆動回路 7 2 の各機器は、図 1 4 において、入出力インターフェース 7 3 及びバス 7 4 を介して C P U 6 9 に接続される。また、基板供給装置 2 3、入力装置 6 7、ディスプレイ 6 8、電子天秤 7 8、クリーニング装置 7 7 及びキャッピング装置 7 6 の各機器も入出力インターフェース 7 3 及びバス 7 4 を介して C P U 6 9 に接続される。

【 0 0 5 8 】

メモリ 7 1 は、 R A M (Random Access Memory)、 R O M (Read Only Memory) 等といった半導体メモリや、ハードディスク、 C D - R O M 読取り装置、ディスク型記憶媒体等といった外部記憶装置等を含む概念であり、機能的には、インクジェット装置 1 6 の動作の制御手順が記述されたプログラムソフトを記憶する記憶領域や、図 7 に示す各種の R、G、B 配列を実現するための R、G、B のうちの 1 色のマザー基板 1 2 (図 5 参照) 内における吐出位置を座標データとして記憶するための記憶領域や、図 9 における副走査方向 Y

10

20

30

40

50

へのマザー基板 12 の副走査移動量を記憶するための記憶領域や、CPU 69 のためのワークエリアやテンポラリファイル等として機能する領域や、その他各種の記憶領域が設定される。

【0059】

CPU 69 は、メモリ 71 内に記憶されたプログラムソフトに従って、マザー基板 12 に表面の所定位置にインク、すなわちフィルタエレメント材料を吐出するための制御を行うものであり、具体的な機能実現部として、クリーニング処理を実現するための演算を行うクリーニング演算部と、キャッピング処理を実現するためのキャッピング演算部と、電子天秤 78 (図 8 参照) を用いた重量測定を実現するための演算を行う重量測定演算部と、インクジェットによってフィルタエレメント材料を描画するための演算を行う描画演算部とを有する。

10

【0060】

描画演算部を詳しく分割すれば、インクジェットヘッド 22 を描画のための初期位置へセットするための描画開始位置演算部と、インクジェットヘッド 22 を主走査方向 X へ所定の速度で走査移動させるための制御を演算する主走査制御演算部と、マザー基板 12 を副走査方向 Y へ所定の副走査量だけずらせるための制御を演算する副走査制御演算部と、そして、インクジェットヘッド 22 内の複数のノズル 27 のうちのいずれを作動させてインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出するかを制御するための演算を行うノズル吐出制御演算部等といった各種の機能演算部を有する。

【0061】

なお、本実施形態では、上記の各機能を CPU 69 を用いてソフト的に実現することにしたが、上記の各機能が CPU を用いない単独の電子回路によって実現できる場合には、そのような電子回路を用いることも可能である。

20

【0062】

以下、上記構成から成るインクジェット装置 16 の動作を図 15 に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0063】

オペレータによる電源投入によってインクジェット装置 16 が作動すると、まず、ステップ S1 において初期設定が実行される。具体的には、ヘッドユニット 26 や基板供給装置 23 やコントロール装置 24 等が予め決められた初期状態にセットされる。

30

【0064】

次に、重量測定タイミングが到来すれば(ステップ S2 で YES)、図 9 のヘッドユニット 26 を主走査駆動装置 19 によって図 8 の電子天秤 78 の所まで移動させて(ステップ S3)、ノズル 27 から吐出されるインクの量を電子天秤 78 を用いて測定する(ステップ S4)。そして、ノズル 27 のインク吐出特性に合わせて、各ノズル 27 に対応する圧電素子 41 に印加する電圧を調節する(ステップ S5)。

【0065】

次に、クリーニングタイミングが到来すれば(ステップ S6 で YES)、ヘッドユニット 26 を主走査駆動装置 19 によってクリーニング装置 77 の所まで移動させて(ステップ S7)、そのクリーニング装置 77 によってインクジェットヘッド 22 をクリーニングする(ステップ S8)。

40

【0066】

重量測定タイミングやクリーニングタイミングが到来しない場合(ステップ S2 及び S6 で NO)、あるいはそれらの処理が終了した場合には、ステップ S9 において、図 8 の基板供給装置 23 を作動させてマザー基板 12 をテーブル 49 へ供給する。具体的には、基板収容部 57 内のマザー基板 12 を吸着パッド 64 によって吸引保持し、次に、昇降軸 61、第 1 アーム 62 及び第 2 アーム 63 を移動させてマザー基板 12 をテーブル 49 まで搬送し、さらにテーブル 49 の適所に予め設けてある位置決めピン 50 (図 9) に押し付ける。なお、テーブル 49 上におけるマザー基板 12 の位置ズレを防止するため、空気吸

50

引等の手段によってマザー基板 12 をテーブル 49 に固定することが望ましい。

【 0 0 6 7 】

次に、図 8 の基板用カメラ 82 によってマザー基板 12 を観察しながら、図 9 の モータ 51 の出力軸を微小角度単位で回転させることによりテーブル 49 を微小角度単位で面内回転させてマザー基板 12 を位置決めする（ステップ S 10）。次に、図 8 のヘッド用カメラ 81 によってマザー基板 12 を観察しながらインクジェットヘッド 22 によって描画を開始する位置を演算によって決定し（ステップ S 11）、そして、主走査駆動装置 19 及び副走査駆動装置 21 を適宜に作動させてインクジェットヘッド 22 を描画開始位置へ移動する（ステップ S 12）。

【 0 0 6 8 】

このとき、インクジェットヘッド 22 は、図 1 の（a）位置に示すように、ノズル列 28 がインクジェットヘッド 22 の副走査方向 Y に対して角度 θ で傾斜するように配設される。これは、通常のインクジェット装置の場合には、隣り合うノズル 27 の間の間隔であるノズル間ピッチと、隣り合うフィルタエレメント 3 すなわちフィルタエレメント形成領域 7 の間の間隔であるエレメントピッチとが異なることが多く、インクジェットヘッド 22 を主走査方向 x へ移動させるときに、ノズル間ピッチの副走査方向 Y の寸法成分がエレメントピッチと幾何学的に等しくなるようにするための措置である。

【 0 0 6 9 】

図 15 のステップ S 12 でインクジェットヘッド 22 が描画開始位置に置かれると、図 1 においてインクジェットヘッド 22 は（a）位置に置かれる。その後、図 15 のステップ S 13 で主走査方向 x への主走査が開始され、同時にインクの吐出が開始される。具体的には、図 9 の主走査駆動装置 19 が作動してインクジェットヘッド 22 が図 1 の主走査方向 x へ一定の速度で直線的に走査移動し、その移動中、インクを供給すべきフィルタエレメント領域 7 に対応するノズル 27 が到達したときにそのノズル 27 からインクすなわちフィルタエレメント材料が吐出される。

【 0 0 7 0 】

なお、このときのインク吐出量は、フィルタエレメント領域 7 の容積全部を埋める量ではなく、その全量の数分の 1、本実施形態では全量の $1/4$ の量である。これは、後述するように、各フィルタエレメント領域 7 はノズル 27 からの 1 回のインク吐出によって埋められるのではなくて、数回のインク吐出の重ね吐出によって、本実施形態では 4 回の重ね吐出によって容積全部を埋めることになっているからである。

【 0 0 7 1 】

インクジェットヘッド 22 は、マザー基板 12 に対する 1 ライン分の主走査が終了すると（ステップ S 14 で Y E S）、反転移動して初期位置（a）へ復帰する（ステップ S 15）。そしてさらに、インクジェットヘッド 22 は、副走査駆動装置 21 によって駆動されて副走査方向 Y へ予め決められた副走査量 L/n だけ移動する（ステップ S 16）。

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、CPU 69 は、図 1 においてインクジェットヘッド 22 のノズル列 28 を形成する複数のノズル 27 を複数のグループ n に概念的に分割する。本実施形態では $n = 4$ 、すなわち 180 個のノズル 27 から成る長さ L のノズル列 28 を 4 つのグループに分割して考える。これにより、1 つのノズルグループはノズル 27 を $180/4 = 45$ 個含む長さ L/n すなわち $L/4$ に決められる。上記の副走査量 L/n は上記のノズルグループ長さ $L/4$ の副走査方向の長さ、すなわち $(L/4) \cos \theta$ に設定される。

【 0 0 7 3 】

従って、1 ライン分の主走査が終了して初期位置（a）へ復帰したインクジェットヘッド 22 は図 1 において副走査方向 Y へ距離 L/n だけ平行移動して位置（b）へ移動する。なお、図 1 では位置（a）と位置（b）とが主走査方向 x に関して少しずれて描かれているが、これは説明を分かり易くするための措置であり、実際には、位置（a）と位置（b）は主走査方向 x に関しては同じ位置である。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

位置 (b) へ副走査移動したインクジェットヘッド 2 2 は、ステップ S 1 3 で主走査移動及びインク吐出を繰り返して実行する。この主走査移動時には、マザー基板 1 2 上におけるカラーフィルタ形成領域 1 1 内の 2 列目のラインが先頭のノズルグループによって初めてインク吐出を受けると共に、1 列目のラインは先頭から 2 番目のノズルグループによって 2 回目のインク吐出を受ける。

【 0 0 7 5 】

これ以降、インクジェットヘッド 2 2 は、位置 (c) ~ 位置 (k) のように副走査移動を繰り返しながら主走査移動及びインク吐出を繰り返して (ステップ S 1 3 ~ ステップ S 1 6)、これにより、マザー基板 1 2 のカラーフィルタ形成領域 1 1 の 1 列分のインク付着処理が完了する。本実施形態では、ノズル列 2 8 を 4 つのグループに分割して副走査量を決定したので、上記のカラーフィルタ形成領域 1 1 の 1 列分の主走査及び副走査が終了すると、各フィルタエレメント領域 7 は 4 個のノズルグループによってそれぞれ 1 回ずつ、合計で 4 回のインク吐出処理を受けて、その全容積内に所定量のインクすなわちフィルタエレメント材料が全量供給される。

10

【 0 0 7 6 】

こうしてカラーフィルタ形成領域 1 1 の 1 列分のインク吐出が完了すると、インクジェットヘッド 2 2 は副走査駆動手段 2 1 によって駆動されて次列のカラーフィルタ形成領域 1 1 の初期位置へ搬送され (ステップ S 1 9)、そして当該列のカラーフィルタ形成領域 1 1 に対して主走査、副走査及びインク吐出を繰り返してフィルタエレメント形成領域 7 内にフィルタエレメントを形成する (ステップ S 1 3 ~ S 1 6)。

20

【 0 0 7 7 】

その後、マザー基板 1 2 内の全てのカラーフィルタ形成領域 1 1 に関して R , G , B の 1 色、例えば R 1 色のフィルタエレメント 3 が形成されると (ステップ S 1 8 で Y E S)、ステップ S 2 0 でマザー基板 1 2 を基板供給装置 2 3 によって、又は別の搬送機器によって、処理後のマザー基板 1 2 が外部へ排出される。その後、オペレータによって処理終了の指示がなされない限り (ステップ S 2 1 で N O)、ステップ S 2 へ戻って別のマザー基板 1 2 に対する R 1 色に関するインク吐着作業を繰り返して行う。

【 0 0 7 8 】

オペレータから作業終了の指示があると (ステップ S 2 1 で Y E S)、C P U 6 9 は図 8 においてインクジェットヘッド 2 2 をキャッピング装置 7 6 の所まで搬送して、そのキャッピング装置 7 6 によってインクジェットヘッド 2 2 に対してキャッピング処理を施す (ステップ S 2 2)。

30

【 0 0 7 9 】

以上により、カラーフィルタを構成する R , G , B 3 色のうちの第 1 色、例えば R 色についてのパターンニングが終了し、その後、マザー基板 1 2 を R , G , B の第 2 色、例えば G 色をフィルタエレメント材料とするインクジェット装置 1 6 へ搬送して G 色のパターンニングを行い、さらに最終的に R , G , B の第 3 色、例えば B 色をフィルタエレメント材料とするインクジェット装置 1 6 へ搬送して B 色のパターンニングを行う。これにより、ストライプ配列等といった希望の R , G , B のドット配列を有するカラーフィルタ 1 (図 5 (a)) が複数個形成されたマザー基板 1 2 が製造される。このマザー基板 1 2 をカラーフィルタ領域 1 1 ごとに切断することにより、1 個のカラーフィルタ 1 が複数個切り出される。

40

【 0 0 8 0 】

なお、本カラーフィルタ 1 を液晶装置のカラー表示のために用いるものとするならば、本カラーフィルタ 1 の表面にはさらに電極や配向膜等が積層されることになる。そのような場合、電極や配向膜等を積層する前にマザー基板 1 2 を切断して個々のカラーフィルタ 1 を切り出してしまうと、その後の電極等の形成工程が非常に面倒になる。よって、そのような場合には、マザー基板 1 2 上でカラーフィルタ 1 が完成した後に、直ぐにマザー基板 1 2 を切断してしまわずに、電極形成や配向膜形成等といった必要な付加工程が終了した後にマザー基板 1 2 を切断することが望ましい。

50

【 0 0 8 1 】

以上のように、本実施形態に係るカラーフィルタの製造方法及び製造装置によれば、図5(a)に示すカラーフィルタ1内の個々のフィルタエレメント3はインクジェットヘッド22(図1参照)の1回の主走査xによって形成されるのではなくて、各1個のフィルタエレメント3は異なるノズルグループに属する複数のノズル27によってn回、本実施形態では4回、重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成される。このため、仮に複数のノズル27間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数のフィルタエレメント3間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、カラーフィルタの光透過特性を平面的に均一にすることができる。

【 0 0 8 2 】

もちろん、本実施形態の製造方法では、インクジェットヘッド22を用いたインク吐出によってフィルタエレメント3を形成するので、フォトリソグラフィー法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要も無く、また、材料を浪費することも無い。

【 0 0 8 3 】

ところで、インクジェットヘッド22のノズル列28を形成する複数のノズル27のインク吐出量の分布が不均一になることは図23(a)に関連して説明した通りである。また、特にノズル列28の両端部に存在する数個、例えば片端側10個ずつ、のノズル27が特にインク吐出量が大きくなることも記述の通りである。このようにインク吐出量が他のノズルに比べて特に多いノズルを使用することは、インク吐膜すなわちフィルタエレメントの膜厚を均一にすることに好ましくない。

【 0 0 8 4 】

従って、望ましくは、図13に示すように、ノズル列28を形成する複数のノズル27のうちノズル列28の両端部Eに存在する数個、例えば10個程度は予めインクを吐出しないものと設定しておき、残りの部分Fに存在するノズル27を複数、例えば4個のグループに分割して、そのノズルグループ単位で副走査移動を行うことが良い。

【 0 0 8 5 】

本第1実施形態においては、隔壁6として透光性のない樹脂材料を用いたが、透隔壁6として透光性の樹脂材料を用いることももちろん可能である。その場合にあっては、フィルタエレメント間に対応する位置、例えば隔壁6の上、隔壁6の下等に別途遮光性の金属膜或いは樹脂材料を設けてブラックマスクとしてもよい。また、透光性の樹脂材料で隔壁6を形成し、ブラックマスクを設けない構成としてもよい。

【 0 0 8 6 】

また本第1実施形態においては、フィルタエレメントとしてR、G、Bを用いたがもちろん、R、G、Bに限定されることはなく、例えばC(シアン)、M(マゼンダ)、Y(イエロー)を採用してもかまわない。その場合にあっては、R、G、Bのフィルタエレメント材料、に替えて、C、M、Yの色を有するフィルタエレメント材料を用いればよい。

【 0 0 8 7 】

また、本第1実施形態においては、隔壁6をフォトリソグラフィーによって形成したが、カラーフィルタ同様にインクジェット法により隔壁6を形成することも可能である。

【 0 0 8 8 】

(第2実施形態)

図2は、本発明に係るカラーフィルタの製造方法及び製造装置の他の実施形態によってインクジェットヘッド22を用いてマザー基板12内のカラーフィルタ形成領域11内の各フィルタエレメント形成領域7へインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

【 0 0 8 9 】

本実施形態によって実施される概略の工程は図6に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いるインクジェット装置も図8に示した装置と機構的には同じである。また、図14のCPU69がノズル列28を形成する複数のノズル27を概念的にn個、例えば4つにグループ分けして、各ノズルグループの長さL/n又はL/4に対応させて副走査

10

20

30

40

50

量 を決定することも図 1 の場合と同じである。

【 0 0 9 0 】

本実施形態が図 1 に示した先の実施形態と異なる点は、図 1 4 においてメモリ 7 1 内に格納したプログラムソフトに改変を加えたことであり、具体的には CPU 6 9 によって行う主走査制御演算と副走査制御演算に改変を加えたことである。

【 0 0 9 1 】

より具体的に説明すれば、図 2 において、インクジェットヘッド 2 2 は主走査方向 x への走査移動の終了後に初期位置へ復帰移動することなく、1 方向への主走査移動の終了後に直ぐに副走査方向へノズルグループ 1 個分に相当する移動量 だけ移動して位置 (b) へ移動した後、主走査方向 x の上記 1 方向の反対方向へ走査移動を行って初期位置 (a) から副走査方向へ距離 だけ離れた位置 (b ') へ戻るように制御される。なお、位置 (a) から位置 (b) までの主走査の間及び位置 (b) から位置 (b ') への主走査移動の間の両方の期間において複数のノズル 2 7 から選択的にインクが吐出されることはもちろんである。

10

【 0 0 9 2 】

つまり、本実施形態ではインクジェットヘッド 2 2 の主走査及び副走査が復帰動作を挟むことなく連続して交互に行われるものであり、これにより、復帰動作のために費やされた時間を省略して作業時間を短縮化できる。

【 0 0 9 3 】

(第 3 実施形態)

図 3 は、本発明に係るカラーフィルタの製造方法及び製造装置の他の実施形態によってインクジェットヘッド 2 2 を用いてマザー基板 1 2 内のカラーフィルタ形成領域 1 1 内の各フィルタエレメント形成領域 7 へインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

20

【 0 0 9 4 】

本実施形態によって実施される概略の工程は図 6 に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いるインクジェット装置も図 8 に示した装置と機構的には同じである。また、図 1 4 の CPU 6 9 がノズル列 2 8 を形成する複数のノズル 2 7 を概念的に n 個、例えば 4 つにグループ分けすることも図 1 の場合と同じである。

【 0 0 9 5 】

本実施形態が図 1 に示した先の実施形態と異なる点は、図 1 5 のステップ S 1 2 でインクジェットヘッド 2 2 をマザー基板 1 2 の描画開始位置にセットしたとき、そのインクジェットヘッド 2 2 は図 3 の (a) 位置に示すように、ノズル列 2 8 の延びる方向が副走査方向 Y と平行である点である。このようなノズルの配列構造は、インクジェットヘッド 2 2 に関するノズル間ピッチとマザー基板 1 2 に関するエレメント間ピッチとが等しい場合に有利な構造である。

30

【 0 0 9 6 】

この実施形態においても、インクジェットヘッド 2 2 は初期位置 (a) から終端位置 (k) に至るまで、主走査方向 x への走査移動、初期位置への復帰移動及び副走査方向 Y への移動量 での副走査移動を繰り返しながら、主走査移動の期間中に複数のノズル 2 7 から選択的にインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出し、これにより、マザー基板 1 2 内のカラーフィルタ形成領域 1 1 内のフィルタエレメント形成領域 7 内へフィルタエレメント材料を付着させる。

40

【 0 0 9 7 】

なお、本実施形態では、ノズル列 2 8 が副走査方向 Y に対して平行に位置設定されるので、副走査移動量 は分割されたノズルグループの長さ L / n すなわち L / 4 と等しく設定される。

【 0 0 9 8 】

(第 4 実施形態)

図 4 は、本発明に係るカラーフィルタの製造方法及び製造装置の他の実施形態によってイ

50

ンクジェットヘッド 22 を用いてマザー基板 12 内のカラーフィルタ形成領域 11 内の各フィルタエレメント形成領域 7 へインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

【0099】

本実施形態によって実施される概略の工程は図 6 に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いるインクジェット装置も図 8 に示した装置と機構的には同じである。また、図 14 の CPU 69 がノズル列 28 を形成する複数のノズル 27 を概念的に n 個、例えば 4 つにグループ分けすることも図 1 の場合と同じである。

【0100】

本実施形態が図 1 に示した先の実施形態と異なる点は、図 15 のステップ S12 でインクジェットヘッド 22 をマザー基板 12 の描画開始位置にセットしたとき、そのインクジェットヘッド 22 は図 4 (a) に示すように、ノズル列 28 の延びる方向が副走査方向 Y と平行である点と、図 2 の実施形態の場合と同様にインクジェットヘッド 22 の主走査及び副走査が復帰動作を挟むことなく連続して交互に行われる点である。

【0101】

なお、図 4 に示す本実施形態及び図 3 に示す先の実施形態では、主走査方向 x がノズル列 28 に対して直角の方向となるので、ノズル列 28 を図 11 に示すように主走査方向 x に沿って 2 列設けることにより、同じ主走査ラインに載った 2 つのノズル 27 によって 1 つのフィルタエレメント領域 7 にフィルタエレメント材料を供給することができる。

【0102】

(第 5 実施形態)

図 16 は、本発明に係るカラーフィルタの製造方法及び製造装置のさらに他の実施形態に用いられるインクジェットヘッド 22A を示している。このインクジェットヘッド 22A が図 10 に示すインクジェットヘッド 22 と異なる点は、R 色インクを吐出するノズル列 28R と、G 色インクを吐出するノズル列 28G と、B 色インクを吐出するノズル列 28B といった 3 種類のノズル列を 1 個のインクジェットヘッド 22A に形成し、それら 3 種類のそれぞれに図 12 (a) 及び図 12 (b) に示したインク吐出系を設け、R 色ノズル列 28R に対応するインク吐出系には R インク供給装置 37R を接続し、G 色ノズル列 28G に対応するインク吐出系には G インク供給装置 37G を接続し、そして B 色ノズル列 28B に対応するインク吐出系には B インク供給装置 37B を接続したことである。

【0103】

本実施形態によって実施される概略の工程は図 6 に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いるインクジェット装置も基本的には図 8 に示した装置と同じである。また、図 14 の CPU 69 がノズル列 28R, 28G, 28B を形成する複数のノズル 27 を概念的に n 個、例えば 4 つにグループ分けして、それらのノズルグループごとにインクジェットヘッド 22A を副走査移動量で副走査移動させることも図 1 の場合と同じである。

【0104】

図 1 に示した実施形態では、インクジェットヘッド 22 に 1 種類のノズル列 28 が設けられるだけであったので、R, G, B 3 色によってカラーフィルタを形成する際には図 8 に示したインクジェットヘッド 22 が R, G, B の 3 色それぞれについて準備されていなければならなかった。これに対し、図 16 に示す構造のインクジェットヘッド 22A を使用する場合には、インクジェットヘッド 22A の主走査方向 x への 1 回の主走査によって R, G, B の 3 色を同時にマザー基板 12 へ付着させることができるので、インクジェットヘッド 22 は 1 つだけ準備しておけば足りる。また、各色のノズル列間隔をマザー基板のフィルタエレメント領域のピッチに合わせることにより、RGB 3 色の同時打ちが可能となる。

【0105】

(第 6 実施形態)

図 17 は、本発明に係る液晶装置の製造方法の一実施形態を示している。また、図 18 はその製造方法によって製造される液晶装置の一実施形態を示している。また、図 19 は図

10

20

30

40

50

18におけるI×-I×線に従った液晶装置の断面構造を示している。液晶装置の製造方法及び製造装置の説明に先立って、まず、その製造方法によって製造される液晶装置をその一例を挙げて説明する。なお、本実施形態の液晶装置は、単純マトリクス方式でフルカラー表示を行う半透過反射方式の液晶装置である。

【0106】

図18において、液晶装置101は、液晶パネル102に半導体チップとしての液晶駆動用IC103a及び103bを実装し、配線接続要素としてのFPC(Flexible Printed Circuit)104を液晶パネル102に接続し、さらに液晶パネル102の裏面側に照明装置106をバックライトとして設けることによって形成される。

【0107】

液晶パネル102は、第1基板107aと第2基板107bとをシール材108によって貼り合わせることによって形成される。シール材108は、例えば、スクリーン印刷等によってエポキシ系樹脂を第1基板107a又は第2基板107bの内側表面に環状に付着させることによって形成される。また、シール材108の内部には図19に示すように、導電性材料によって球状又は円筒状に形成された導通材109が分散状態で含まれる。

【0108】

図19において、第1基板107aは透明なガラスや、透明なプラスチック等によって形成された板状の基材111aを有する。この基材111aの内側表面(図19の上側表面)には反射膜112が形成され、その上に絶縁膜113が積層され、その上に第1電極114aが矢印D方向から見てストライプ状(図18参照)に形成され、さらにその上に配向膜116aが形成される。また、基材111aの外側表面(図19の下側表面)には偏光板117aが貼着等によって装着される。

【0109】

図18では第1電極114aの配列を分かり易く示すために、それらのストライプ間隔を実際よりも大幅に広く描いており、よって、第1電極114aの本数が少なく描かれているが、実際には、第1電極114aはより多数本が基材111a上に形成される。

【0110】

図19において、第2基板107bは透明なガラスや、透明なプラスチック等によって形成された板状の基材111bを有する。この基材111bの内側表面(図19の下側表面)にはカラーフィルタ118が形成され、その上に第2電極114bが上記第1電極114aと直交する方向へ矢印D方向から見てストライプ状(図18参照)に形成され、さらにその上に配向膜116bが形成される。また、基材111bの外側表面(図19の上側表面)には偏光板117bが貼着等によって装着される。

【0111】

図18では、第2電極114bの配列を分かりやすく示すために、第1電極114aの場合と同様に、それらのストライプ間隔を実際よりも大幅に広く描いており、よって、第2電極114bの本数が少なく描かれているが、実際には、第2電極114bはより多数本が基材111b上に形成される。

【0112】

図19において、第1基板107a、第2基板107b及びシール材108によって囲まれる間隙、いわゆるセルギャップ内には液晶、例えばSTN(Super Twisted Nematic)液晶Lが封入されている。第1基板107a又は第2基板107bの内側表面には微小で球形のスペーサ119が多数分散され、これらのスペーサ119がセルギャップ内に存在することによりそのセルギャップの厚さが均一に維持される。

【0113】

第1電極114aと第2電極114bは互いに直交関係に配置され、それらの交差点は図19の矢印D方向から見てドット・マトリクス状に配列する。そして、そのドット・マトリクス状の各交差点が1つの絵素ピクセルを構成する。カラーフィルタ118は、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色要素を矢印D方向から見て所定のパターン、例えば、ストライプ配列、デルタ配列、モザイク配列等のパターンで配列させることによって形成され

10

20

30

40

50

ている。上記の1つの絵素ピクセルはそれら R, G, B の各1つずつに対応しており、そして R, G, B の3色絵素ピクセルが1つのユニットになって1画素が構成される。

【0114】

ドット・マトリクス状に配列される複数の絵素ピクセル、従って画素、を選択的に発光させることにより、液晶パネル102の第2基板107bの外側に文字、数字等といった像が表示される。このようにして像が表示される領域が有効画素領域であり、図18及び図19において矢印Vによって示される平面的な矩形領域が有効表示領域となっている。

【0115】

図19において、反射膜112はAPC合金、Al(アルミニウム)等といった光反射性材料によって形成され、第1電極114aと第2電極114bとの交差点である各絵素ピクセルに対応する位置に開口121が形成されている。結果的に、開口121は図19の矢印D方向から見て、絵素ピクセルと同じドット・マトリクス状に配列されている。

【0116】

第1電極114a及び第2電極114bは、例えば、透明導電材であるITOによって形成される。また、配向膜116a及び116bは、ポリイミド系樹脂を一様な厚さの膜状に付着させることによって形成される。これらの配向膜116a及び116bがラビング処理を受けることにより、第1基板107a及び第2基板107bの表面上における液晶分子の初期配向が決定される。

【0117】

図18において、第1基板107aは第2基板107bよりも広い面積に形成されており、これらの基板をシール材108によって貼り合わせたとき、第1基板107aは第2基板107bの外側へ張り出す基板張出し部107cを有する。そして、この基板張出し部107cには、第1電極114aから延び出る引出し配線114c、シール材108の内部に存在する導通材109(図19参照)を介して第2基板107b上の第2電極114bと導通する引出し配線114d、液晶駆動用IC103aの入力用パンプ、すなわち入力用端子に接続される金属配線114e、そして液晶駆動用IC103bの入力用パンプに接続される金属配線114f等といった各種の配線が適切なパターンで形成される。

【0118】

本実施形態では、第1電極114aから延びる引出し配線114c及び第2電極114bに導通する引出し配線114dはそれらの電極と同じ材料であるITO、すなわち導電性酸化物によって形成される。また、液晶駆動用IC103a及び103bの入力側の配線である金属配線114e及び114fは電気抵抗値の低い金属材料、例えばAPC合金によって形成される。APC合金は、主としてAgを含み、付随してPd及びCuを含む合金、例えば、Ag98%、Pd1%、Cu1%から成る合金である。

【0119】

液晶駆動用IC103a及び液晶駆動用IC103bは、ACF(Anisotropic Conductive Film:異方性導電膜)122によって基板張出し部107cの表面に接着されて実装される。すなわち、本実施形態では基板上に半導体チップが直接に実装される構造の、いわゆるCOG(Chip On Glass)方式の液晶パネルとして形成されている。このCOG方式の実装構造においては、ACF122の内部に含まれる導電粒子によって、液晶駆動用IC103a及び103bの入力側パンプと金属配線114e及び114fとが導電接続され、液晶駆動用IC103a及び103bの出力側パンプと引出し配線114c及び114dとが導電接続される。

【0120】

図18において、FPC104は、可撓性の樹脂フィルム123と、チップ部品124を含んで構成された回路126と、金属配線端子127とを有する。回路126は樹脂フィルム123の表面に半田付けその他の導電接続手法によって直接に搭載される。また、金属配線端子127はAPC合金、Cr、Cuその他の導電材料によって形成される。FPC104のうち金属配線端子127が形成された部分は、第1基板107aのうち金属配線114e及び金属配線114fが形成された部分にACF122によって接続される。

10

20

30

40

50

そして、A C F 1 2 2 の内部に含まれる導電粒子の働きにより、基板側の金属配線 1 1 4 e 及び 1 1 4 f と F P C 側の金属配線端子 1 2 7 とが導通する。

【 0 1 2 1 】

F P C 1 0 4 の反対側の辺端部には外部接続端子 1 3 1 が形成され、この外部接続端子 1 3 1 が図示しない外部回路に接続される。そして、この外部回路から伝送される信号に基づいて液晶駆動用 I C 1 0 3 a 及び 1 0 3 b が駆動され、第 1 電極 1 1 4 a 及び第 2 電極 1 1 4 b の一方に走査信号が供給され、他方にデータ信号が供給される。これにより、有効表示領域 V 内に配列されたドット・マトリクス状の絵素ピクセルが個々のピクセルごとに電圧制御され、その結果、液晶 L の配向が個々の絵素ピクセルごとに制御される。

【 0 1 2 2 】

図 1 8 において、いわゆるバックライトとして機能する照明装置 1 0 6 は、図 1 9 に示すように、アクリル樹脂等によって構成された導光体 1 3 2 と、その導光体 1 3 2 の光出射面 1 3 2 b に設けられた拡散シート 1 3 3 と、導光体 1 3 2 の光出射面 1 3 2 b の反対面に設けられた反射シート 1 3 4 と、発光源としての L E D (Light Emitting Diode) 1 3 6 とを有する。

【 0 1 2 3 】

L E D 1 3 6 は L E D 基板 1 3 7 に支持され、その L E D 基板 1 3 7 は、例えば導光体 1 3 2 と一体に形成された支持部 (図示せず) に装着される。L E D 基板 1 3 7 が支持部の所定位置に装着されることにより、L E D 1 3 6 が導光体 1 3 2 の側辺端面である光取込み面 1 3 2 a に対向する位置に置かれる。なお、符号 1 3 8 は液晶パネル 1 0 2 に加わる衝撃を緩衝するための緩衝材を示している。

【 0 1 2 4 】

L E D 1 3 6 が発光すると、その光は光取込み面 1 3 2 a から取り込まれて導光体 1 3 2 の内部へ導かれ、反射シート 1 3 4 や導光体 1 3 2 の壁面で反射しながら伝播する間に光出射面 1 3 2 b から拡散シート 1 3 3 を通して外部へ平面光として出射する。

【 0 1 2 5 】

本実施形態の液晶装置 1 0 1 は以上のように構成されているので、太陽光、室内光等といった外部光が十分に明るい場合には、図 1 9 において、第 2 基板 1 0 7 b 側から外部光が液晶パネル 1 0 2 の内部へ取り込まれ、その光が液晶 L を通過した後に反射膜 1 1 2 で反射して再び液晶 L へ供給される。液晶 L はこれを挟持する電極 1 1 4 a 及び 1 1 4 b によって R , G , B の絵素ピクセルごとに配向制御されており、よって、液晶 L へ供給された光は絵素ピクセルごとに変調され、その変調によって偏光板 1 1 7 b を通過する光と、通過できない光とによって液晶パネル 1 0 2 の外部に文字、数字等といった像が表示される。これにより、反射型の表示が行われる。

【 0 1 2 6 】

他方、外部光の光量が十分に得られない場合には、L E D 1 3 6 が発光して導光体 1 3 2 の光出射面 1 3 2 b から平面光が出射され、その光が反射膜 1 1 2 に形成された開口 1 2 1 を通して液晶 L へ供給される。このとき、反射型の表示と同様にして、供給された光が配向制御される液晶 L によって絵素ピクセルごとに変調され、これにより、外部へ像が表示される。これにより、透過型の表示が行われる。

【 0 1 2 7 】

上記構成の液晶装置 1 0 1 は、例えば、図 1 7 に示す製造方法によって製造される。この製造方法において、工程 P 1 ~ 工程 P 6 の一連の工程が第 1 基板 1 0 7 a を形成する工程であり、工程 P 1 1 ~ 工程 P 1 4 の一連の工程が第 2 基板 1 0 7 b を形成する工程である。第 1 基板形成工程と第 2 基板形成工程は、通常、それぞれが独自に行われる。

【 0 1 2 8 】

まず、第 1 基板形成工程について説明すれば、透光性ガラス、透光性プラスチック等によって形成された大面積のマザー原料基材の表面に液晶パネル 1 0 2 の複数個分の反射膜 1 1 2 をフォトリソグラフィ法等を用いて形成し、さらにその上に絶縁膜 1 1 3 を周知の成膜法を用いて形成し (工程 P 1)、次に、フォトリソグラフィ法等を用いて第 1 電極

10

20

30

40

50

114a及び配線114c, 114d, 114e, 114fを形成する(工程P2)。

【0129】

次に、第1電極114aの上に塗布、印刷等によって配向膜116aを形成し(工程P3)、さらにその配向膜116aに対してラビング処理を施すことにより液晶の初期配向を決定する(工程P4)。次に、例えばスクリーン印刷等によってシール材108を環状に形成し(工程P5)、さらにその上に球状のスペーサ119を分散する(工程P6)。以上により、液晶パネル102の第1基板107a上のパネルパターンを複数個分有する大面積のマザー第1基板が形成される。

【0130】

以上の第1基板形成工程とは別に、第2基板形成工程(図17の工程P11~工程P14)を実施する。まず、透光性ガラス、透光性プラスチック等によって形成された大面積のマザー原料基材を用意し、その表面に液晶パネル102の複数個分のカラーフィルタ118を形成する(工程P11)。このカラーフィルタの形成工程は図6に示した製造方法を用いて行われ、その製造方法中のR, G, Bの各色フィルタエレメントの形成は図8のインクジェット装置16を用いて図1、図2、図3、図4等に示したインクジェットヘッドの制御方法に従って実行される。これらカラーフィルタの製造方法及びインクジェットヘッドの制御方法は既に説明した内容と同じであるので、それらの説明は省略する。

【0131】

図6(d)に示すようにマザー基板12すなわちマザー原料基材の上にカラーフィルタ1すなわちカラーフィルタ118が形成されると、次に、フォトリソグラフィ法によって第2電極114bが形成され(工程P12)、さらに塗布、印刷等によって配向膜116bが形成され(工程P13)、さらにその配向膜116bに対してラビング処理が施されて液晶の初期配向が決められる(工程P14)。以上により、液晶パネル102の第2基板107b上のパネルパターンを複数個分有する大面積のマザー第2基板が形成される。

【0132】

以上により大面積のマザー第1基板及びマザー第2基板が形成された後、それらのマザー基板をシール材108を間に挟んでアライメント、すなわち位置合わせした上で互いに貼り合わせる(工程P21)。これにより、液晶パネル複数個分のパネル部分を含んでいて未だ液晶が封入されていない状態の空のパネル構造体が形成される。

【0133】

次に、完成した空のパネル構造体の所定位置にスクライブ溝、すなわち切断用溝を形成し、さらにそのスクライブ溝を基準にしてパネル構造体をブレイク、すなわち切断する(工程P22)。これにより、各液晶パネル部分のシール材108の液晶注入用開口110(図18参照)が外部へ露出する状態の、いわゆる短冊状の空のパネル構造体が形成される。

【0134】

その後、露出した液晶注入用開口110を通して各液晶パネル部分の内部に液晶Lを注入し、さらに各液晶注入口110を樹脂等によって封止する(工程P23)。通常の液晶注入処理は、例えば、貯留容器の中に液晶を貯留し、その液晶が貯留された貯留容器と短冊状の空パネルをチャンパー等に入れ、そのチャンパー等を真空状態にしてからそのチャンパーの内部において液晶の中に短冊状の空パネルを浸漬し、その後、チャンパーを大気圧に開放することによって行われる。このとき、空パネルの内部は真空状態なので、大気圧によって加圧される液晶が液晶注入用開口を通してパネルの内部へ導入される。液晶注入後の液晶パネル構造体のまわりには液晶が付着するので、液晶注入処理後の短冊状パネルは工程24において洗浄処理を受ける。

【0135】

その後、液晶注入及び洗浄が終わった後の短冊状のマザーパネルに対して再び所定位置にスクライブ溝を形成し、さらにそのスクライブ溝を基準にして短冊状パネルを切断することにより、複数個の液晶パネルが個々に切り出される(工程P25)。こうして作製された個々の液晶パネル102に対して図18に示すように、液晶駆動用IC103a, 10

10

20

30

40

50

3 bを実装し、照明装置106をバックライトとして装着し、さらにFPC104を接続することにより、目標とする液晶装置101が完成する(工程P26)。

【0136】

以上に説明した液晶装置の製造方法及び製造装置は、特にカラーフィルタを製造する段階において次のような特徴を有する。すなわち、図5(a)に示すカラーフィルタ1すなわち図19のカラーフィルタ118内の個々のフィルタエレメント3はインクジェットヘッド22(図1参照)の1回の主走査xによって形成されるのではなくて、各1個のフィルタエレメント3は異なるノズルグループに属する複数のノズル27によってn回、例えば4回、重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成される。このため、仮に複数のノズル27間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数のフィルタエレメント3間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、カラーフィルタの光透過特性を平面的に均一にすることができる。このことは、図19の液晶装置101において、色むらのない鮮明なカラー表示が得られるということである。

10

【0137】

また、本実施形態の液晶装置の製造方法及び製造装置では、図8に示すインクジェット装置16を用いることによりインクジェットヘッド22を用いたインク吐出によってフィルタエレメント3を形成するので、フォトリソグラフィー法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要も無く、また、材料を浪費することも無い。

【0138】

(第7実施形態)

図20は、本発明に係るEL装置の製造方法の一実施形態を示している。また、図21はその製造方法の主要工程及び最終的に得られるEL装置の主要断面構造を示している。図21(d)に示すように、EL装置201は、透明基板204上に画素電極202を形成し、各画素電極202間にバンク205を矢印G方向から見て格子状に形成し、それらの格子状凹部の中に正孔注入層220を形成し、矢印G方向から見てストライプ配列等といった所定配列となるようにR色発光層203R、G色発光層203G及びB色発光層203Bを各格子状凹部の中に形成し、さらにそれらの上に対向電極213を形成することによって形成される。

20

【0139】

上記画素電極202をTFD(Thin Film Diode: 薄膜ダイオード)素子等といった2端子型のアクティブ素子によって駆動する場合には、上記対向電極213は矢印G方向から見てストライプ状に形成される。また、画素電極202をTFT(Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)等といった3端子型のアクティブ素子によって駆動する場合には、上記対向電極213は単一な面電極として形成される。

30

【0140】

各画素電極202と各対向電極213とによって挟まれる領域が1つの絵素ピクセルとなり、R、G、B3色の絵素ピクセルが1つのユニットとなって1つの画素を形成する。各絵素ピクセルを流れる電流を制御することにより、複数の絵素ピクセルのうちの希望するものを選択的に発光させ、これにより、矢印H方向に希望するフルカラー像を表示することができる。

40

【0141】

上記EL装置201は、例えば、図20に示す製造方法によって製造される。すなわち、工程P51及び図21(a)のように、透明基板204の表面にTFD素子やTFT素子等といった能動素子を形成し、さらに画素電極202を形成する。形成方法としては、例えば、フォトリソグラフィー法、真空状着法、スパッタリング法、パイロゾル法等を用いることができる。画素電極の材料としてはITO(Indium Tin Oxide)、酸化スズ、酸化インジウムと酸化亜鉛との複合酸化物等を用いることができる。

【0142】

次に、工程P52及び図21(a)に示すように、隔壁すなわちバンク205を周知のバ

50

ターニング手法、例えばフォトリソグラフィ法を用いて形成し、このバンク205によって各透明電極202の間を埋めた。これにより、コントラストの向上、発光材料の混色の防止、画素と画素との間からの光漏れ等を防止することができる。バンク205の材料としては、EL材料の溶媒に対して耐久性を有するものであれば特に限定されないが、フロロカーボンガスプラズマ処理によりフッ素処理できること、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、感光性ポリイミド等といった有機材料が好ましい。

【0143】

次に、正孔注入層用インクを塗布する直前に、基板204に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行った(工程P53)。これにより、ポリイミド表面は撥水化され、ITO表面は親水化され、インクジェット液滴を微細にパターンニングするための基板側の濡れ性の制御ができる。プラズマを発生する装置としては、真空中でプラズマを発生する装置でも、大気中でプラズマを発生する装置でも同様に用いることができる。

10

【0144】

次に、工程P54及び図21(a)に示すように、正孔注入層用インクを図8のインクジェット装置16のインクジェットヘッド22から吐出し、各画素電極202の上にパターンニング塗布を行った。具体的なインクジェットヘッドの制御方法は図1、図2、図3又は図4に示した方法を用いた。その塗布後、真空(1torr)中、室温、20分という条件で溶媒を除去し(工程P55)、その後、大気中、20(ホットプレート上)、10分の熱処理により、発光層用インクと相溶しない正孔注入層220を形成した(工程P56)。膜厚は40nmであった。

20

【0145】

次に、工程P57及び図21(b)に示すように、各フィルタエレメント領域内の正孔注入層220の上にインクジェット手法を用いてR発光層用インク及びG発光層用インクを塗布した。ここでも、各発光層用インクは、図8のインクジェット装置16のインクジェットヘッド22から吐出し、さらにインクジェットヘッドの制御方法は図1、図2、図3又は図4に示した方法に従った。インクジェット方式によれば、微細なパターンニングを簡便に且つ短時間に行うことができる。また、インク組成物の固形分濃度及び吐出量を変えることにより膜厚を変えることが可能である。

30

【0146】

発光層用インクの塗布後、真空(1torr)中、室温、20分等という条件で溶媒を除去し(工程P58)、続けて窒素雰囲気中、150、4時間の熱処理により共役化させてR色発光層203R及びG色発光層203Gを形成した(工程P59)。膜厚は50nmであった。熱処理により共役化した発光層は溶媒に不溶である。

【0147】

なお、発光層を形成する前に正孔注入層220に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行っても良い。これにより、正孔注入層220上にフッ素化物層が形成され、イオン化ポテンシャルが高くなることにより正孔注入効率が増し、発光効率の高い有機EL装置を提供できる。

【0148】

次に、工程P60及び図21(c)に示すように、B色発光層203Bを各絵素ピクセル内のR色発光層203R、G色発光層203G及び正孔注入層220の上に重ねて形成した。これにより、R、G、Bの3原色を形成するのみならず、R色発光層203R及びG色発光層203Gとバンク205との段差を埋めて平坦化することができる。これにより、上下電極間のショートを確実に防ぐことができる。B色発光層203Bの膜厚を調整することで、B色発光層203BはR色発光層203R及びG色発光層203Gとの積層構造において、電子注入輸送層として作用してB色には発光しない。

40

【0149】

以上のようなB色発光層203Bの形成方法としては、例えば湿式法として一般的なスピコート法を採用することもできるし、あるいは、R色発光層203R及びG色発光層2

50

03Gの形成法と同様のインクジェット法を採用することもできる。

【0150】

その後、工程P61及び図21(d)に示すように、対向電極213を形成することにより、目標とするEL装置201を製造した。対向電極213はそれが面電極である場合には、例えば、Mg, Ag, Al, Li等を材料として、蒸着法、スパッタ法等といった成膜法を用いて形成できる。また、対向電極213がストライプ状電極である場合には、成膜された電極層をフォトリソグラフィ法等といったパターンニング手法を用いて形成できる。

【0151】

以上に説明したEL装置の製造方法及び製造装置によれば、インクジェットヘッドの制御方法として図1、図2、図3又は図4等に示した制御方法を採用したので、図21における各絵素ピクセル内の正孔注入層220及びR, G, B各色発光層203R, 203G, 203Bは、インクジェットヘッド22(図1参照)の1回の主走査xによって形成されるのではなくて、1個の絵素ピクセル内の正孔注入層及びノズル又は各色発光層は異なるノズルグループに属する複数のノズル27によってn回、例えば4回、重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成される。このため、仮に複数のノズル27間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数の絵素ピクセル間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、EL装置の発光面の発光分布特性を平面的に均一にすることができる。このことは、図21(d)のEL装置201において、色むらのない鮮明なカラー表示が得られるということである。

【0152】

また、本実施形態のEL装置の製造方法及び製造装置では、図8に示すインクジェット装置16を用いることによりインクジェットヘッド22を用いたインク吐出によってR, G, Bの各色絵素ピクセルを形成するので、フォトリソグラフィ法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要も無く、また、材料を浪費することも無い。

【0153】

(その他の実施形態)

以上、好ましい実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

【0154】

例えば、図8及び図9に示したカラーフィルタの製造装置では、インクジェットヘッド22を主走査方向xへ移動させて基板12を主走査し、基板12を副走査駆動装置21によって移動させることによりインクジェットヘッド22によって基板12を副走査することにしたが、これとは逆に、基板12の移動によって主走査を実行し、インクジェットヘッド22の移動によって副走査を実行することもできる。

【0155】

また、上記実施形態では、圧電素子の撓み変形を利用してインクを吐出する構造のインクジェットヘッドを用いたが、他の任意の構造のインクジェットヘッドを用いることもできる。

また、上記実施形態では、主走査方向と副走査方向とが直交する最も一般的な構成についてのみ例示したが、主走査方向と副走査方向との関係は直交関係には限られず、任意の角度で交差していればよい。

また、上記実施形態では、カラーフィルタの製造方法及び製造装置、液晶装置の製造方法及び製造装置、EL装置の製造方法及び製造装置、を例として説明してきたが、本発明はこれらに限定されることなく、対象物上に微細パターンニングを施す工業技術全般に用いることが可能である。

例えば、各種半導体素子(薄膜トランジスタ、薄膜ダイオード等)、各種配線パターン、及び絶縁膜の形成等がその利用範囲の一例として挙げられる。

ヘッドから吐出させる材料としては、基板等の対象物上に形成する要素に応じて種々選択可能であり、例えば上述してきたインク、EL発光材料の他にも、シリカガラス前駆体、

10

20

30

40

50

金属化合物等の導電材料、誘電体材料、又は半導体材料がその一例として挙げられる。また、上記実施形態では、簡便のため「インクジェットヘッド」と呼称してきたが、このインクジェットヘッドから吐出される吐出物はインクには限定されず、例えば、前述のEL発光材料、シリカガラス前駆体、金属化合物等の導電性材料、誘電体材料、又は半導体材料等様々であることはいうまでもない。上記実施形態の製造方法により製造された液晶装置、EL装置は、例えば携帯電話機、携帯型コンピュータ等といった電子機器の表示部に搭載することができる。

【0156】

【発明の効果】

本発明に係るカラーフィルタの製造方法及び製造装置によれば、カラーフィルタ内の個々のフィルタエレメントはインクジェットヘッドの1回の走査によって形成されるのではなく、各1個のフィルタエレメントは異なるノズルグループに属する複数のノズルによって重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成されるので、仮に複数のノズル間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数のフィルタエレメント間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、カラーフィルタの光透過特性を平面的に均一にすることができる。

10

【0157】

また、本発明はインクジェットヘッドを用いる方法であるので、フォトリソグラフィー法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要も無く、また、材料を浪費することも無い。

【0158】

20

また、本発明に係る液晶装置の製造方法及び製造装置によれば、カラーフィルタを製造する段階において、カラーフィルタ内の個々のフィルタエレメントはインクジェットヘッドの1回の走査によって形成されるのではなく、各1個のフィルタエレメントは異なるノズルグループに属する複数のノズルによって重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成されるので、仮に複数のノズル間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数のフィルタエレメント間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、カラーフィルタの光透過特性を平面的に均一にすることができる。この結果、色むらの無い鮮明なカラー像を表示することができる。

【0159】

また、本発明に係るEL装置の製造方法及び製造装置によれば、各絵素ピクセル内のR、G、Bの各色発光層はインクジェットヘッドの1回の主走査によって形成されるのではなく、それらの各色発光層は異なるノズルグループに属する複数のノズルによって重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成される。このため、仮に複数のノズル間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数の絵素ピクセル間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、EL装置の発光面の発光分布特性を平面的に均一にすることができ、この結果、色むらのない鮮明なカラー表示を得ることができる。

30

【0160】

また、本発明のEL装置の製造方法及び製造装置では、インクジェットヘッドを用いたインク吐出によってR、G、Bの各色絵素ピクセルを形成するので、フォトリソグラフィー法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要も無く、また、材料を浪費することも無い。

40

【0161】

また、本発明に係るインクジェットヘッドの制御装置によれば、個々の色パターンはインクジェットヘッドの1回の走査によって形成されるのではなく、各1個の色パターンは異なるノズルグループに属する複数のノズルによって重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成されるので、仮に複数のノズル間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数の色パターン間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、色パターンの光学特性を光学部材の平面内で均一に揃えることができる。

【0162】

これにより、光学部材としてのカラーフィルタにおける色パターンとしてのR、G、B各

50

色フィルタエレメントを平面的に均一な膜厚で形成することができる。また、光学部材としてのEL素子における色パターンとしてのR, G, B発光層や正孔注入層を平面的に均一な膜厚で形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカラーフィルタの製造方法の一実施形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図2】本発明に係るカラーフィルタの製造方法の他の実施形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図3】本発明に係るカラーフィルタの製造方法のさらに他の実施形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図4】本発明に係るカラーフィルタの製造方法のさらに他の実施形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図5】本発明に係るカラーフィルタの一実施形態及びその基礎となるマザー基板の一実施形態を示す平面図である。

【図6】図5(a)のVI-VI線に従った断面部分を用いてカラーフィルタの製造工程を模式的に示す図である。

【図7】カラーフィルタにおけるR, G, B3色の絵素ピクセルの配列例を示す図である。

【図8】本発明に係るカラーフィルタの製造装置、本発明に係る液晶装置の製造装置及び本発明に係るEL装置の製造装置といった各製造装置の主要部分であるインクジェット装置の一実施形態を示す斜視図である。

【図9】図8の装置の主要部を拡大して示す斜視図である。

【図10】図9の装置の主要部であるインクジェットヘッドを拡大して示す斜視図である。

【図11】インクジェットヘッドの改変例を示す斜視図である。

【図12】インクジェットヘッドの内部構造を示す図であって、(a)は一部破断斜視図を示し、(b)は(a)のJ-J線に従った断面構造を示す。

【図13】インクジェットヘッドの他の改変例を示す平面図である。

【図14】図8のインクジェットヘッド装置に用いられる電気制御系を示すブロック図である。

【図15】図14の制御系によって実行される制御の流れを示すフローチャートである。

【図16】インクジェットヘッドのさらに他の改変例を示す斜視面図である。

【図17】本発明に係る液晶装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

【図18】本発明に係る液晶装置の製造方法によって製造される液晶装置の一例を分解状態で示す斜視図である。

【図19】図18におけるIx-Ix線に従って液晶装置の断面構造を示す断面図である。

【図20】本発明に係るEL装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

【図21】図20に示す工程図に対応するEL装置の断面図である。

【図22】従来のカラーフィルタの製造方法の一例を示す図である。

【図23】従来のカラーフィルタの特性を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 カラーフィルタ
- 2 基板
- 3 フィルタエレメント
- 4 保護膜
- 6 隔壁
- 7 フィルタエレメント形成領域
- 1 1 カラーフィルタ形成領域
- 1 2 マザー基板

10

20

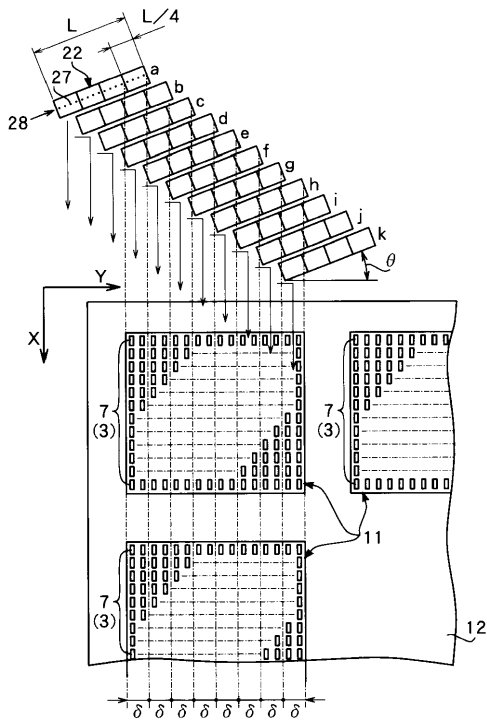
30

40

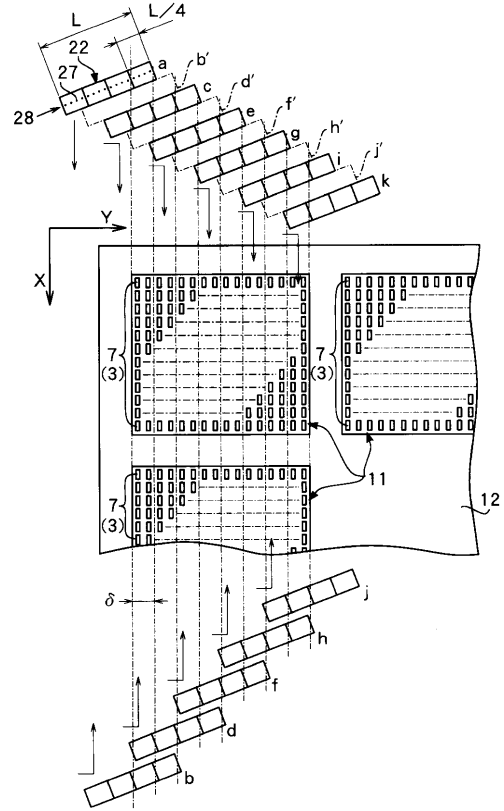
50

1 3	フィルタエレメント材料	
1 6	インクジェット装置	
1 7	ヘッド位置制御装置	
1 8	基板位置制御装置	
1 9	主走査駆動装置	
2 1	副走査駆動装置	
2 2	インクジェットヘッド	
2 6	ヘッドユニット	
2 7	ノズル	
2 8	ノズル列	10
3 9	インク加圧体	
4 1	圧電素子	
4 9	テーブル	
7 6	キャッピング装置	
7 7	クリーニング装置	
7 8	電子天秤	
8 1	ヘッド用カメラ	
8 2	基板用カメラ	
1 0 1	液晶装置	
1 0 2	液晶パネル	20
1 0 7 a , 1 0 7 b	基板	
1 1 1 a , 1 1 1 b	基材	
1 1 4 a , 1 1 4 b	電極	
1 1 8	カラーフィルタ	
2 0 1	E L 装置	
2 0 2	画素電極	
2 0 3 R , 2 0 3 G , 2 0 3 B	発光層	
2 0 4	基板	
2 0 5	バンク	
2 1 3	対向電極	30
2 2 0	正孔注入層	
L	液晶	
M	フィルタエレメント材料	
x	主走査方向	
Y	副走査方向	

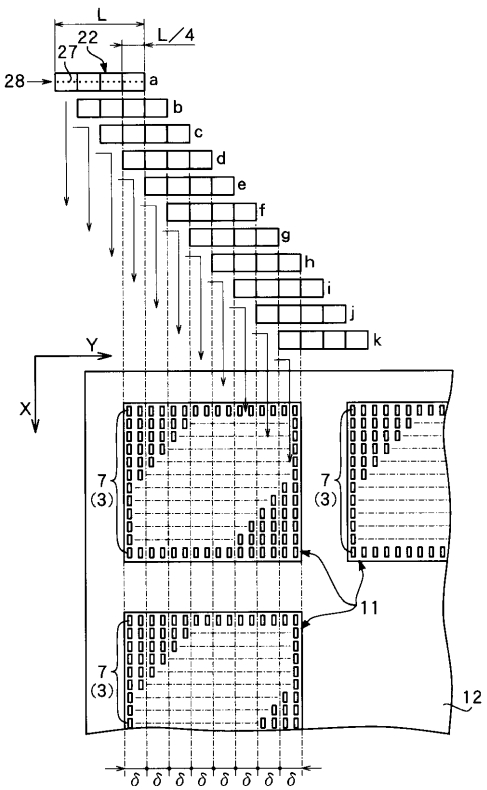
【図1】



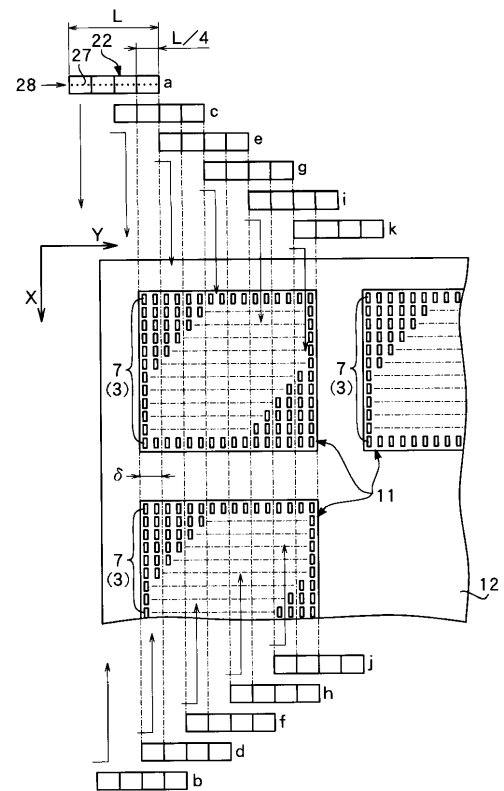
【図2】



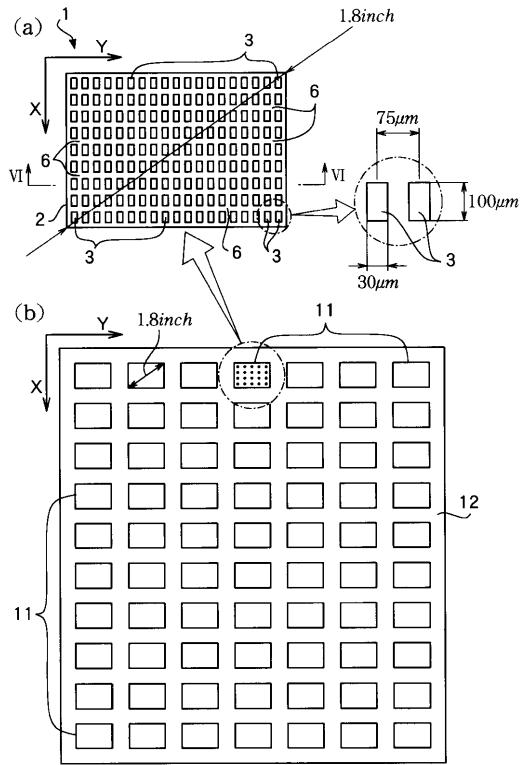
【図3】



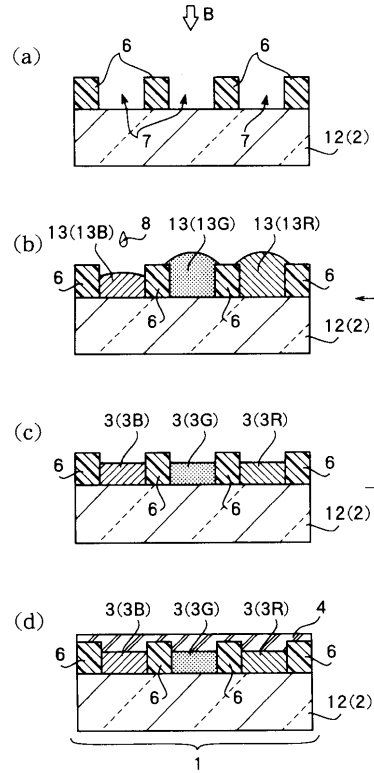
【図4】



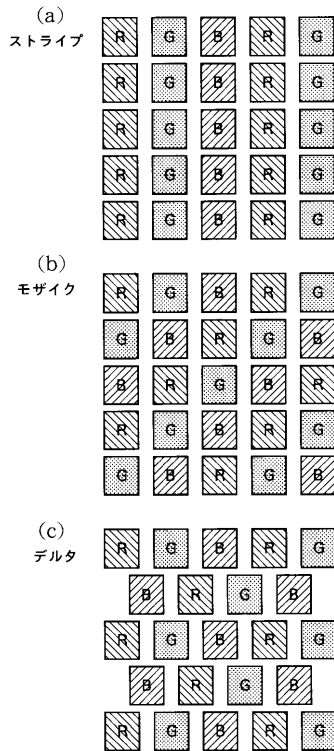
【図5】



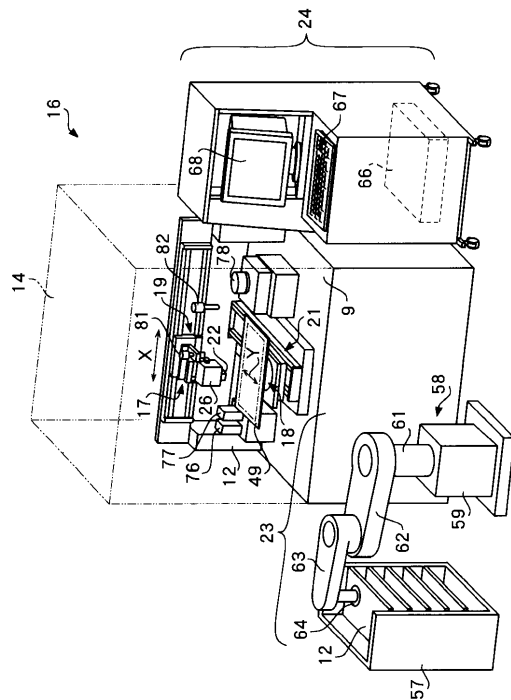
【図6】



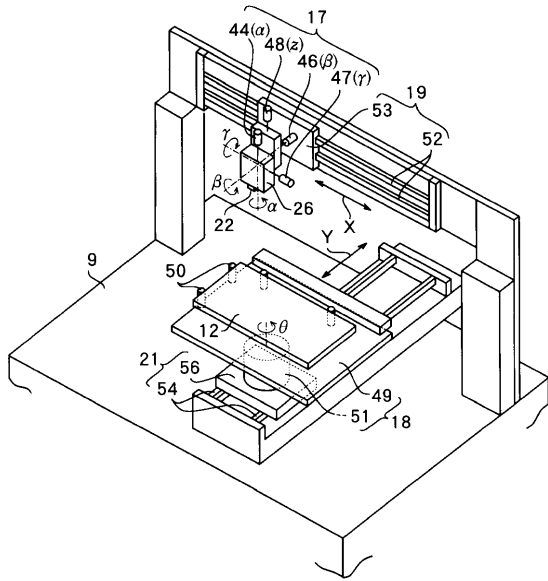
【図7】



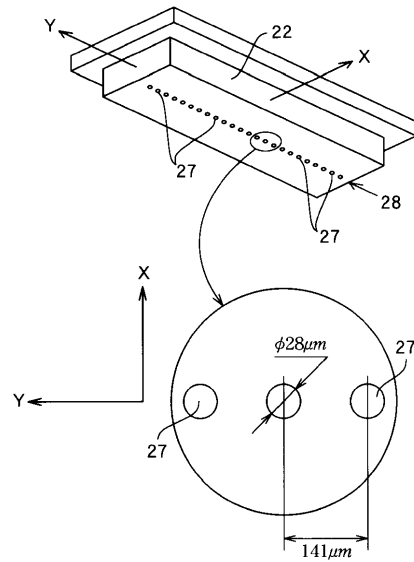
【図8】



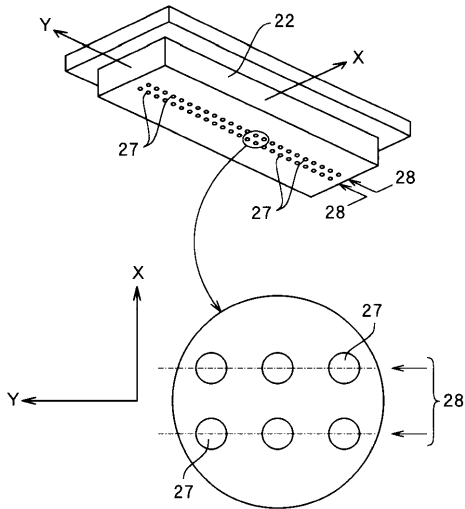
【図9】



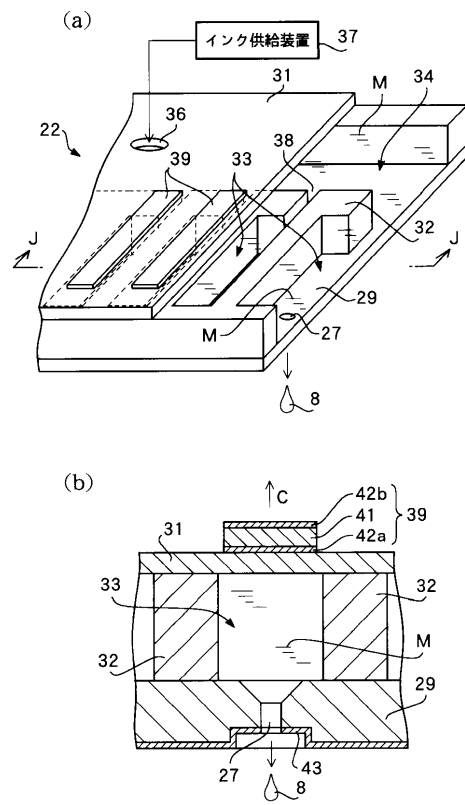
【図10】



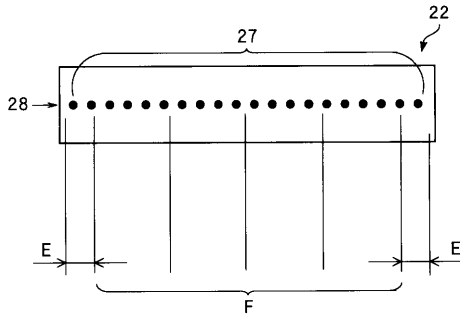
【図11】



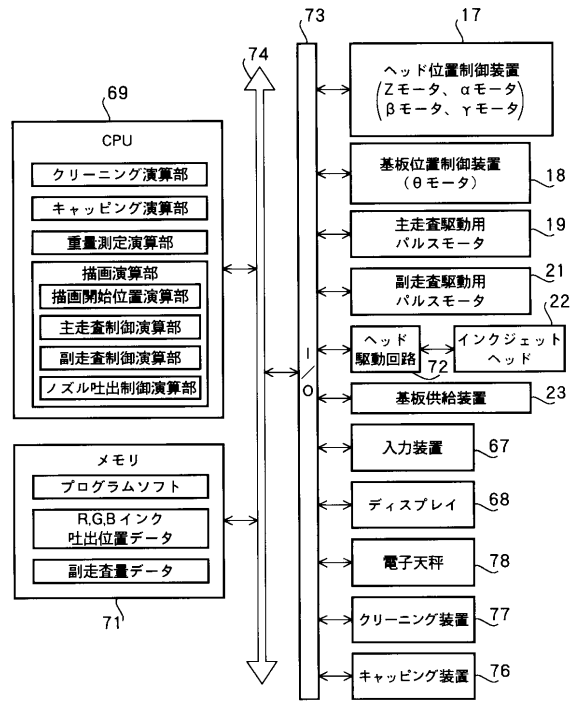
【図12】



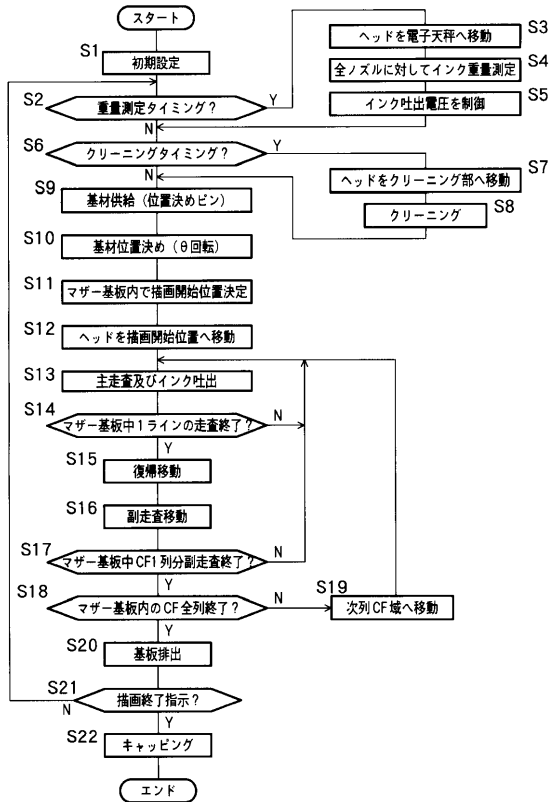
【図13】



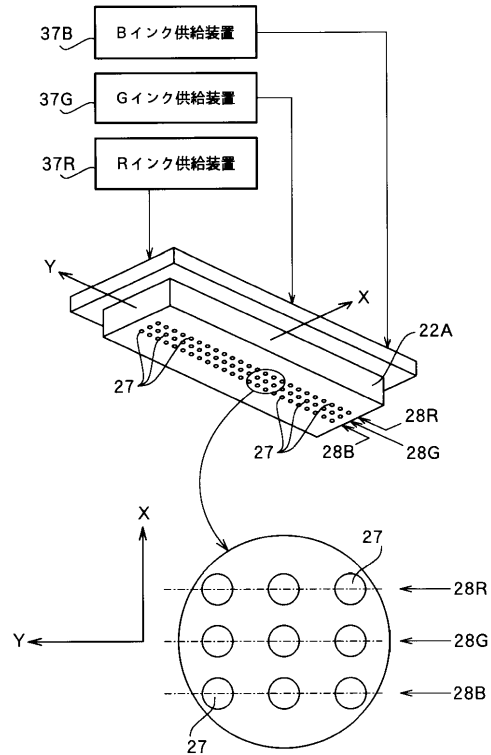
【図14】



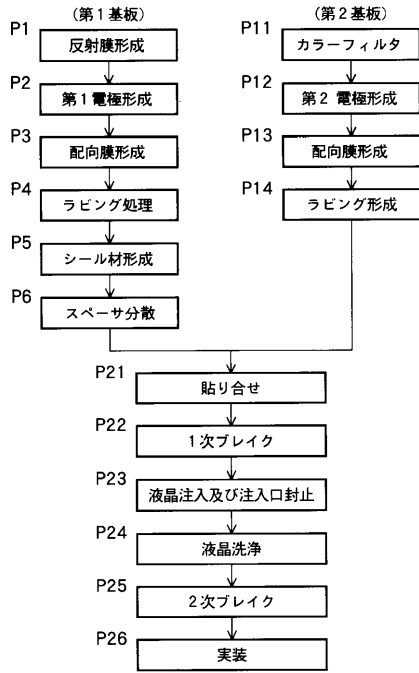
【図15】



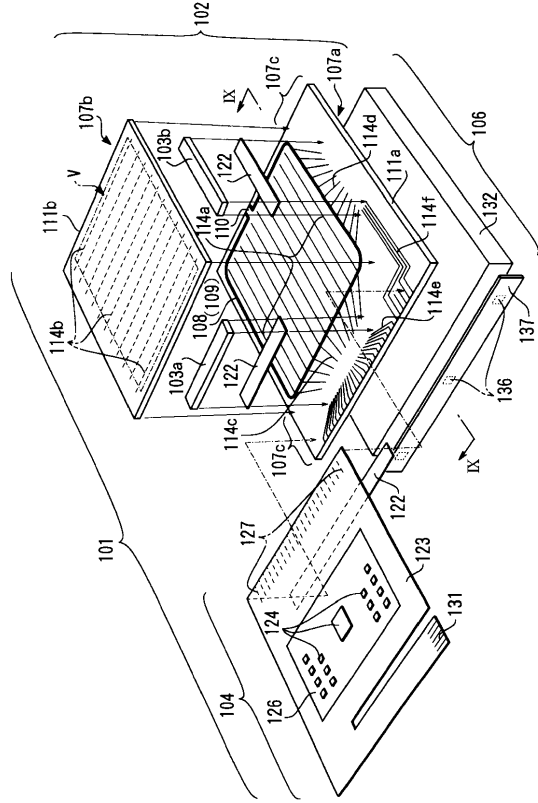
【図16】



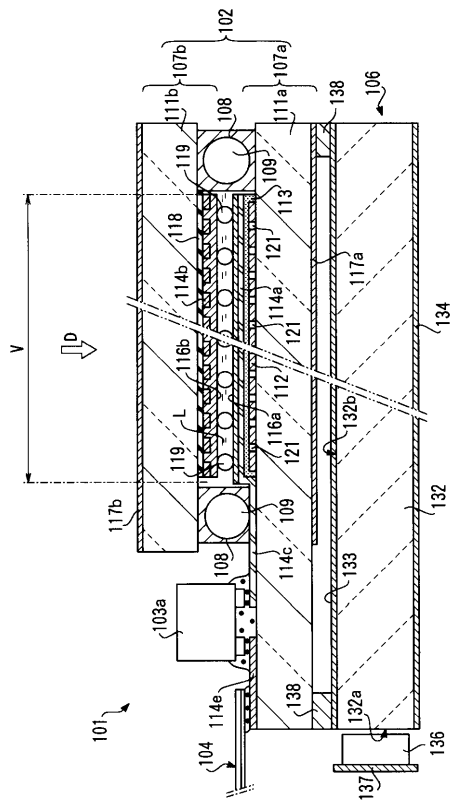
【図17】



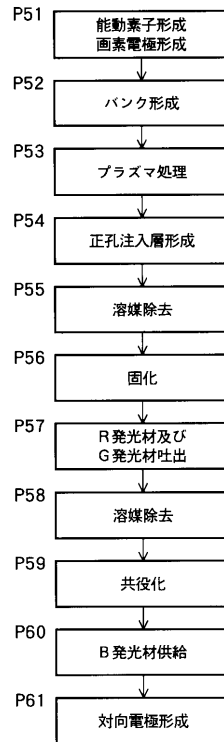
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 B 33/10 (2006.01) H 0 5 B 33/10
H 0 1 L 51/50 (2006.01) H 0 5 B 33/14 A

(72)発明者 片上 悟
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 清水 政春
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 木口 浩史
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 外川 敬之

(56)参考文献 特開平02-165962(JP,A)
特開平05-261918(JP,A)
特開平11-248927(JP,A)
特開2000-117967(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/20
B05B 1/16
B41J 2/01
G02F 1/13
G02F 1/1335
H01L 51/50
H05B 33/10