

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5115281号
(P5115281)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.	F 1	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00	I O I
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26	Z
B05D 7/00 (2006.01)	B05D 7/00	H
請求項の数 12 (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-94724 (P2008-94724)
 (22) 出願日 平成20年4月1日(2008.4.1)
 (65) 公開番号 特開2009-252355 (P2009-252355A)
 (43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)
 審査請求日 平成21年3月10日(2009.3.10)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 篠原 亨
 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 本田 博幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液滴吐出装置、液状体の吐出方法、カラーフィルタの製造方法、有機EL装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

膜形成領域を有する基板と複数のノズルとを対向させ相対移動させる走査の間に、前記複数のノズルから前記膜形成領域に液状体を液滴として吐出する液滴吐出装置であって、前記複数のノズルに対して前記基板を第1の方向に相対移動させる第1移動機構と、前記ノズルごとに設けられた駆動手段と、

前記液滴の吐出量を変更可能な複数の駆動信号を発生し、前記複数の駆動信号のうちの1つを選択して前記駆動手段に印加して前記ノズルから前記液状体を吐出させるノズル駆動部と、

前記膜形成領域に対して複数回の前記走査を行うように前記第1移動機構を制御し、前記複数回の前記走査の間に所定量の前記液状体を前記液滴として吐出するように前記ノズル駆動部を制御する制御部と、を備え、

前記ノズル駆動部は、各々前記複数の駆動信号のうちいずれか一つの駆動信号を生成する複数のD/Aコンバータを有し、

前記制御部は、前記複数のノズルのうち前記走査において前記膜形成領域に掛かる前記ノズルの前記駆動手段に印加される前記駆動信号が前記走査ごとに異なるように前記ノズル駆動部を制御することを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項2】

前記複数のノズルからなる少なくとも1つのノズル列を備え、

前記制御部は、前記ノズル列を単位とする前記駆動手段に印加される前記駆動信号が前

10

20

記走査ごとに異なるように前記ノズル駆動部を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 3】

前記ノズル列は、前記複数の駆動信号の数に応じて区分された複数のノズル群を有し、前記制御部は、前記ノズル群を単位とする前記駆動手段に印加される前記駆動信号が前記走査ごとに異なるように前記ノズル駆動部を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 4】

前記複数のノズル群は、前記第 1 の方向に対して直交する第 2 の方向に配列しており、前記第 2 の方向に前記ノズル列を移動させる第 2 移動機構を備え、
前記制御部は、前記複数回の前記走査によって、異なる前記ノズル群から前記膜形成領域に前記液滴が吐出されるように、前記第 2 移動機構を制御して前記複数回の前記走査の間に前記ノズル列を前記第 2 の方向に移動させることを特徴とする請求項 3 に記載の液滴吐出装置。

10

【請求項 5】

膜形成領域を有する基板と複数のノズルとを対向させ第 1 の方向に相対移動させる複数回の走査の間に、前記複数のノズルから前記膜形成領域に所定量の液状体を液滴として吐出する吐出工程を有する液状体の吐出方法であって、

前記吐出工程は、複数の D/A コンバータによって生成された複数の駆動信号のうちの 1 つを選択して前記ノズルの駆動手段に印加することにより前記液滴を吐出し、前記複数のノズルのうち前記走査において前記膜形成領域に掛かる前記ノズルの前記駆動手段に印加する前記駆動信号を前記走査ごとに異ならせることを特徴とする液状体の吐出方法。

20

【請求項 6】

前記複数のノズルからなる少なくとも 1 つのノズル列を備え、
前記吐出工程は、前記ノズル列を単位とする前記駆動手段に印加する前記駆動信号を前記走査ごとに異ならせることを特徴とする請求項 5 に記載の液状体の吐出方法。

【請求項 7】

前記ノズル列は、前記複数の駆動信号の数に応じて区分された複数のノズル群を有し、
前記吐出工程は、前記ノズル群を単位とする前記駆動手段に印加する前記駆動信号を前記走査ごとに異ならせることを特徴とする請求項 6 に記載の液状体の吐出方法。

30

【請求項 8】

前記吐出工程は、前記複数回の前記走査によって、異なる前記ノズル群から前記膜形成領域に前記液滴を吐出するように、前記複数回の前記走査の間に前記ノズル列を前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に移動することを特徴とする請求項 7 に記載の液状体の吐出方法。

【請求項 9】

基板上の膜形成領域に複数色の着色層を有するカラーフィルタの製造方法であって、
請求項 5 乃至 8 のいずれか一項に記載の液状体の吐出方法を用い、着色層形成材料を含む複数色の液状体を前記膜形成領域に吐出する吐出工程と、
吐出された前記液状体を固化して前記複数色の着色層を形成する成膜工程と、を備えたことを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

40

【請求項 10】

基板上の膜形成領域に発光層を含む機能層を有する有機 EL 素子を備えた有機 EL 装置の製造方法であって、
請求項 5 乃至 8 のいずれか一項に記載の液状体の吐出方法を用い、発光層形成材料を含む液状体を前記膜形成領域に吐出する吐出工程と、
吐出された前記液状体を固化して前記発光層を形成する成膜工程と、を備えたことを特徴とする有機 EL 装置の製造方法。

【請求項 11】

基板に設けられた膜形成領域に液状体を液滴として吐出する液滴吐出装置であって、

50

複数のノズルと、
 前記複数のノズルに対応して設けられた駆動手段と、
 前記基板の前記複数のノズルに対する第1の方向への相対移動を行う第1移動機構と、
互いに異なる駆動信号であって、第1のD/Aコンバータによって生成された第1の駆動信号及び第2のD/Aコンバータによって生成された第2の駆動信号を含む複数の駆動信号から1つの駆動信号を選択する駆動信号選択回路を備え、選択した駆動信号を前記駆動手段に印加するノズル駆動部と、

前記基板と前記複数のノズルとを対向させた状態で前記第1移動機構による前記相対移動を行う第1の走査の間及び前記第1の走査の後の第2の走査の間に、前記複数のノズルから前記液状体を吐出させる制御部と、

10

を備え、

前記制御部は、

前記第1の走査において、前記駆動信号選択回路により前記第1の駆動信号を選択して、前記複数のノズルのうち前記膜形成領域に掛かるノズルから前記液状体を前記膜形成領域に吐出させ、

前記第2の走査において、前記駆動信号選択回路により前記第2の駆動信号を選択して、前記複数のノズルのうち前記膜形成領域に掛かるノズルから前記液状体を前記膜形成領域に吐出させる、ことを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項12】

基板に設けられた膜形成領域に液状体を液滴として吐出する液滴吐出装置であって、
 複数のノズルが所定の方向に並んでなるとともに、複数のノズル群を有するノズル列と、
 前記複数のノズルのそれぞれに対応して設けられた駆動手段と、
 前記基板の前記ノズル列に対する第1の方向への相対移動を行う第1移動機構と、
 互いに異なる複数の駆動信号から1つの駆動信号を選択する駆動信号選択回路を備え、
 選択した駆動信号を前記駆動手段に印加するノズル駆動部と、

20

前記基板と前記ノズル列とを対向させた状態で前記第1移動機構による前記相対移動を行う第1の走査の間及び前記第1の走査の後の第2の走査の間に、前記複数のノズルから前記液状体を吐出させる制御部と、

を備え、

前記制御部は、ノズル群単位で異なり且つ前記第1の走査と前記第2の走査において互いに異なるように、前記複数の駆動信号から1つの駆動信号を前記複数のノズル群のそれぞれに対し前記駆動信号選択回路により選択し、かつ、前記複数のノズル群のうち両端に位置するノズル群には、他のノズル群よりも駆動電圧が小さい駆動信号を前記駆動信号選択回路により選択し、前記複数のノズルのうち前記膜形成領域に掛かるノズルから前記液状体を前記膜形成領域に吐出させる、ことを特徴とする液滴吐出装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液状体を液滴として被吐出物に吐出描画な液滴吐出装置、液状体の吐出方法、これらを用いたカラーフィルタの製造方法、有機EL装置の製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、液滴吐出法を用いて機能性材料を含む液状体を基板等の被吐出物に液滴として吐出して各種の機能デバイスを製造することが注目されている。代表的な機能デバイスとしては、カラーフィルタや有機EL (Electro Luminescence) 素子などが挙げられる。

【0003】

これらの機能デバイスにおいては、所望の特性を得るために被吐出物上において如何に均質且つ均一な機能膜を形成するかが重要な課題の1つである。これを実現可能な製造方法としては、複数のノズルを列状に配列して成るノズル列を有し、該ノズル列が複数のグループに分割されてなるインクジェットヘッドと基板とを主走査方向に相対移動させる工

50

程と、複数のノズルから選択的にフィルタ材料を吐出して基板上にフィルタエレメントを形成する工程とを備えたカラーフィルタの製造方法が知られている（特許文献1）。

上記カラーフィルタの製造方法は、該ノズル列のグループの少なくとも一部が基板の同じ部分を主走査方向に走査できるように、インクジェットヘッドまたは基板のいずれか一方を他方に対して副走査する工程を備えている。これにより、ノズル間におけるインク吐出量がばらついていても、異なるグループに属する複数のノズルによってインクとしてのフィルタ材料が吐出されるので、フィルタエレメント間の膜厚のばらつきを防止できるとしている。言い換えれば、この方法は、ノズル間における吐出量のばらつきをノズル分散させる方法である。

【0004】

また、複数種の液状体を吐出可能な液滴吐出装置としては、液状体を種類ごとに吐出する複数の液滴吐出ヘッドが搭載されたキャリッジと、複数の液滴吐出ヘッドとワークとを対向配置させた状態で相対的に主走査方向および副走査方向に移動させる移動手段と、複数の液滴吐出ヘッドとワークとの主走査に同期して、複数の液滴吐出ヘッドを選択的に駆動して複数種の液状体をワークに吐出させる描画制御手段とを備えた液滴吐出装置が知られている（特許文献2）。

上記キャリッジには、複数の液滴吐出ヘッドの各ノズル列が副走査方向に並列すると共に、異なる種類の液状体を吐出する各ノズル列の端部の位置が互いにずれた状態で並列している。これにより、ノズル列の端部における吐出量のばらつきに起因する主走査方向のスジ状の吐出ムラを低減できるとしている。

【0005】

一方で機能デバイスであるカラーフィルタとしては、色再現性を向上させるために多色（6色）構成のフィルタエレメントを有するものが提案されている（特許文献3）。

【0006】

【特許文献1】特開2002-221616号公報 頁5

【特許文献2】特開2006-346575号公報 頁5

【特許文献3】特開2005-62833号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献1のカラーフィルタの製造方法および上記特許文献2の液滴吐出装置の構成を上記特許文献3のカラーフィルタの製造に適用することが考えられる。キャリッジに同種の液状体を吐出可能な液滴吐出ヘッドを複数搭載しようとする、液状体の種類が増えるほどキャリッジが大きくなってしまふ。すなわち、液滴吐出装置が大型化してしまうという課題がある。

一方、搭載する液滴吐出ヘッドの数を液状体の種類と同じ数とすると、キャリッジの大きさは小さくできるものの、液滴吐出ヘッド固有の吐出特性の影響を受けた状態で当該液状体を吐出することになる。したがって、液状体間で吐出状態に差が生じて吐出ムラとして認識されるおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0009】

[適用例1] 本適用例の液滴吐出装置は、膜形成領域を有する基板と複数のノズルとを対向させ相対移動させる走査の間に、前記複数のノズルから前記膜形成領域に液状体を液滴として吐出する液滴吐出装置であって、前記複数のノズルに対して前記基板を第1の方向に相対移動させる第1移動機構と、前記ノズルごとに設けられた駆動手段と、前記液滴の吐出量を変更可能な複数の駆動信号を発生し、前記複数の駆動信号のうちの1つを選択して前記駆動手段に印加して前記ノズルから前記液状体を吐出させるノズル駆動部と、前

10

20

30

40

50

記膜形成領域に対して複数回の前記走査を行うように前記第1移動機構を制御し、前記複数回の前記走査の間に所定量の前記液状体を前記液滴として吐出するように前記ノズル駆動部を制御する制御部と、を備え、前記ノズル駆動部は、各々前記複数の駆動信号のうちいずれか一つの駆動信号を生成する複数のD/Aコンバータを有し、前記制御部は、前記複数のノズルのうち前記走査において前記膜形成領域に掛かる前記ノズルの前記駆動手段に印加される前記駆動信号が前記走査ごとに異なるように前記ノズル駆動部を制御することを特徴とする。

また、本適用例の液滴吐出装置は、基板に設けられた膜形成領域に液状体を液滴として吐出する液滴吐出装置であって、複数のノズルと、前記複数のノズルに対応して設けられた駆動手段と、前記基板の前記複数のノズルに対する第1の方向への相対移動を行う第1移動機構と、互いに異なる駆動信号であって、第1のD/Aコンバータによって生成された第1の駆動信号及び第2のD/Aコンバータによって生成された第2の駆動信号を含む複数の駆動信号から1つの駆動信号を選択する駆動信号選択回路を備え、選択した駆動信号を前記駆動手段に印加するノズル駆動部と、前記基板と前記複数のノズルとを対向させた状態で前記第1移動機構による前記相対移動を行う第1の走査の間及び前記第1の走査の後の第2の走査の間に、前記複数のノズルから前記液状体を吐出させる制御部と、を備え、前記制御部は、前記第1の走査において、前記駆動信号選択回路により前記第1の駆動信号を選択して、前記複数のノズルのうち前記膜形成領域に掛かるノズルから前記液状体を前記膜形成領域に吐出させ、前記第2の走査において、前記駆動信号選択回路により前記第2の駆動信号を選択して、前記複数のノズルのうち前記膜形成領域に掛かるノズルから前記液状体を前記膜形成領域に吐出させる、ことを特徴とする。

また、本適用例の液滴吐出装置は、基板に設けられた膜形成領域に液状体を液滴として吐出する液滴吐出装置であって、複数のノズルが所定の方向に並んでなるとともに、複数のノズル群を有するノズル列と、前記複数のノズルのそれぞれに対応して設けられた駆動手段と、前記基板の前記ノズル列に対する第1の方向への相対移動を行う第1移動機構と、互いに異なる複数の駆動信号から1つの駆動信号を選択する駆動信号選択回路を備え、選択した駆動信号を前記駆動手段に印加するノズル駆動部と、前記基板と前記ノズル列とを対向させた状態で前記第1移動機構による前記相対移動を行う第1の走査の間及び前記第1の走査の後の第2の走査の間に、前記複数のノズルから前記液状体を吐出させる制御部と、を備え、前記制御部は、ノズル群単位で異なり且つ前記第1の走査と前記第2の走査において互いに異なるように、前記複数の駆動信号から1つの駆動信号を前記複数のノズル群のそれぞれに対し前記駆動信号選択回路により選択し、かつ、前記複数のノズル群のうち両端に位置するノズル群には、他のノズル群よりも駆動電圧が小さい駆動信号を前記駆動信号選択回路により選択し、前記複数のノズルのうち前記膜形成領域に掛かるノズルから前記液状体を前記膜形成領域に吐出させる、ことを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、制御部は、複数回の走査において膜形成領域に掛かるノズルの駆動手段に、走査ごとに異なる駆動信号を印加するようにノズル駆動部を制御する。

したがって、複数回の走査において同一ノズルが膜形成領域に掛かっていても当該ノズルの駆動手段には、異なる駆動信号が印加されるので、吐出される液滴の吐出量が可変される。

よって、複数のノズル間において、同一の駆動信号を印加したときの液滴の吐出量がばらついていても、走査ごとに駆動信号が変わるので、液滴の吐出が終了した時点では、所定量の液状体を量的なばらつきを抑えて膜形成領域ごとに付与することが可能な液滴吐出装置を提供することができる。

【0011】

[適用例2] 上記適用例の液滴吐出装置において、前記複数のノズルからなる少なくとも1つのノズル列を備え、前記制御部は、前記ノズル列を単位とする前記駆動手段に印加される前記駆動信号が前記走査ごとに異なるように前記ノズル駆動部を制御することを特徴とする。

10

20

30

40

50

この構成によれば、制御部は、ノズル列を単位として液滴の吐出制御を行う。したがって、ノズル単位に吐出制御を行う場合に比べて、簡単な構成でノズル間の吐出量のばらつきを抑制して液状体を吐出することができる。

【 0 0 1 2 】

〔適用例 3〕上記適用例の液滴吐出装置において、前記ノズル列は、前記複数の駆動信号の数に応じて区分された複数のノズル群を有し、前記制御部は、前記ノズル群を単位とする前記駆動手段に印加される前記駆動信号が前記走査ごとに異なるように前記ノズル駆動部を制御するとしてもよい。

この構成によれば、制御部は、駆動信号の数に応じて区分された複数のノズル群を単位として液滴の吐出制御を行う。したがって、ノズル列を単位として吐出制御する場合に比べて、限られた数の駆動信号を余すところ無く複数のノズル群に当て嵌めてノズル間の吐出量のばらつきを抑制し、それぞれの膜形成領域に液状体を吐出することができる。

【 0 0 1 3 】

〔適用例 4〕上記適用例の液滴吐出装置において、前記複数のノズル群は、前記第 1 の方向に対して直交する第 2 の方向に配列しており、前記第 2 の方向に前記ノズル列を移動させる第 2 移動機構を備え、前記制御部は、前記複数回の前記走査によって、異なる前記ノズル群から前記膜形成領域に前記液滴が吐出されるように、前記第 2 移動機構を制御して前記複数回の前記走査の間に前記ノズル列を前記第 2 の方向に移動させるとしてもよい。

この構成によれば、走査ごとに膜形成領域に掛かるノズル群が変更され、且つ走査ごとに当該ノズル群の駆動手段に印加される駆動信号が変わる。したがって、走査ごとに膜形成領域に掛かるノズル群を変えるだけでなく、吐出される液滴の吐出量が当該ノズル群を単位として可変されるので、ノズル間の吐出量のばらつきをより分散させて膜形成領域ごとに液状体を吐出することができる。

【 0 0 1 4 】

〔適用例 5〕本適用例の液状体の吐出方法は、膜形成領域を有する基板と複数のノズルとを対向させ第 1 の方向に相対移動させる複数回の走査の間に、前記複数のノズルから前記膜形成領域に所定量の液状体を液滴として吐出する吐出工程を有する液状体の吐出方法であって、前記吐出工程は、複数の D/A コンバータによって生成された複数の駆動信号のうちの 1 つを選択して前記ノズルの駆動手段に印加することにより前記液滴を吐出し、前記複数のノズルのうち前記走査において前記膜形成領域に掛かる前記ノズルの前記駆動手段に印加する前記駆動信号を前記走査ごとに異ならせることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この方法によれば、複数回の走査において膜形成領域に掛かるノズルの駆動手段に、走査ごとに異なる駆動信号が印加される。

したがって、複数回の走査において同一ノズルが膜形成領域に掛かっていても当該ノズルの駆動手段には、異なる駆動信号が印加されるので、吐出される液滴の吐出量が可変される。

よって、複数のノズル間において、同一の駆動信号を印加したときの液滴の吐出量がばらついていても、走査ごとに駆動信号が変わるので、液滴の吐出が終了した時点では、所定量の液状体を量的なばらつきを抑えて膜形成領域ごとに付与することが可能な液状体の吐出方法を提供することができる。

【 0 0 1 6 】

〔適用例 6〕上記適用例の液状体の吐出方法において、前記複数のノズルからなる少なくとも 1 つのノズル列を備え、前記吐出工程は、前記ノズル列を単位とする前記駆動手段に印加する前記駆動信号を前記走査ごとに異ならせることが好ましい。

この方法によれば、走査ごとにノズル列を単位として駆動信号が変わるので、ノズル単位に駆動信号を変える場合に比べて、簡単な構成でノズル間の吐出量のばらつきを抑制して液状体を吐出することができる。

【 0 0 1 7 】

10

20

30

40

50

〔適用例 7〕上記適用例の液状体の吐出方法において、前記ノズル列は、前記複数の駆動信号の数に応じて区分された複数のノズル群を有し、前記吐出工程は、前記ノズル群を単位とする前記駆動手段に印加する前記駆動信号を前記走査ごとに異ならせるとしてもよい。

この方法によれば、駆動信号の数に応じて区分された複数のノズル群を単位として走査ごとに駆動信号を変えるので、ノズル列を単位として駆動信号を変える場合に比べて、限られた数の駆動信号を余すところ無く複数のノズル群に当て嵌めてノズル間の吐出量のばらつきを抑制し、それぞれの膜形成領域に液状体を吐出することができる。

【0018】

〔適用例 8〕上記適用例の液状体の吐出方法において、前記吐出工程は、前記複数回の前記走査によって、異なる前記ノズル群から前記膜形成領域に前記液滴を吐出するように、前記複数回の前記走査の間に前記ノズル列を前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に移動するとしてもよい。

この方法によれば、走査ごとに膜形成領域に掛かるノズル群が変更され、且つ走査ごとに当該ノズル群の駆動手段に印加される駆動信号が変わる。したがって、走査ごとに膜形成領域に掛かるノズル群が変わるだけでなく、吐出される液滴の吐出量が当該ノズル群を単位として可変されるので、ノズル間の吐出量のばらつきをより分散させて膜形成領域ごとに液状体を吐出することができる。

【0019】

〔適用例 9〕本適用例のカラーフィルタの製造方法は、基板上の複数の膜形成領域に複数色の着色層を有するカラーフィルタの製造方法であって、上記適用例の液状体の吐出方法を用い、着色層形成材料を含む複数の液状体を前記複数の膜形成領域に吐出する吐出工程と、吐出された前記液状体を固化して前記複数色の着色層を形成する成膜工程と、を備えたことを特徴とする。

この方法によれば、吐出工程では、量的なばらつきが抑制された状態で所定量の液状体が膜形成領域ごとに吐出され、成膜工程では、膜形成領域ごとにほぼ一定の膜厚を有する着色層を形成することができる。したがって、所望の光学特性を有するカラーフィルタを歩留りよく製造することができる。

【0020】

〔適用例 10〕本適用例の有機 EL 装置の製造方法は、基板上の複数の膜形成領域に発光層を含む機能層を有する有機 EL 素子を備えた有機 EL 装置の製造方法であって、上記適用例の液状体の吐出方法を用い、発光層形成材料を含む液状体を前記複数の膜形成領域に吐出する吐出工程と、吐出された前記液状体を固化して前記発光層を形成する成膜工程と、を備えたことを特徴とする。

この方法によれば、吐出工程では、量的なばらつきが抑制された状態で所定量の液状体が膜形成領域ごとに吐出され、成膜工程では、膜形成領域ごとにほぼ一定の膜厚を有する発光層を形成することができる。したがって、所望の輝度特性を有する有機 EL 素子を備えた有機 EL 装置を歩留りよく製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明を具体化した実施形態について図面に従って説明する。

【0022】

(実施形態 1)

<液滴吐出装置>

まず、本実施形態の液滴吐出装置について図 1 ~ 図 6 を参照して説明する。図 1 は、液滴吐出装置の構成を示す概略斜視図である。

【0023】

図 1 に示すように、液滴吐出装置 10 は、ワーク W を第 1 の方向としての主走査方向 (X 軸方向) に移動させる第 1 移動機構としてのワーク移動機構 20 と、ヘッドユニット 9 を主走査方向に直交する第 2 の方向としての副走査方向 (Y 軸方向) に移動させる第 2 移

10

20

30

40

50

動機構としてのヘッド移動機構 30 とを備えている。

【0024】

ワーク移動機構 20 は、一对のガイドレール 21 と、一对のガイドレール 21 に沿って移動する移動台 22 と、移動台 22 上に回転機構 6 を介して配設されたワーク W を載置するステージ 5 とを備えている。

移動台 22 は、ガイドレール 21 の内部に設けられたエアスライダとリニアモータ（図示省略）により主走査方向に移動する。移動台 22 には、タイミング信号生成部としてのエンコーダ 12（図 5 参照）が設けられている。

エンコーダ 12 は、移動台 22 の主走査方向への相対移動に伴って、ガイドレール 21 に並設されたりニアスケール（図示省略）の目盛を読み取って、タイミング信号としてのエンコーダパルスを生成する。

ステージ 5 はワーク W を吸着固定可能であると共に、回転機構 6 によってワーク W 内の基準軸を正確に主走査方向、副走査方向に合わせることが可能となっている。なお、エンコーダ 12 の配設は、これに限らず、例えば、移動台 22 を回転軸に沿って X 軸方向に相対移動するよう構成し、回転軸を回転させる駆動部を設けた場合には、エンコーダ 12 を駆動部に設けてもよい。駆動部としては、サーボモータなどが挙げられる。

【0025】

ヘッド移動機構 30 は、一对のガイドレール 31 と、一对のガイドレール 31 に沿って移動する移動台 32 とを備えている。移動台 32 には、回転機構 7 を介して吊設されたキャリッジ 8 が設けられている。

キャリッジ 8 には、複数の液滴吐出ヘッド 50（図 2 参照）が搭載されたヘッドユニット 9 が取り付けられている。

また、液滴吐出ヘッド 50 に液状体を供給するための液状体供給機構（図示省略）と、複数の液滴吐出ヘッド 50 の電気的な駆動制御を行うためのヘッドドライバ 48（図 5 参照）とが設けられている。

移動台 32 がキャリッジ 8 を Y 軸方向に移動させてヘッドユニット 9 をワーク W に対して対向配置する。

【0026】

液滴吐出装置 10 は、上記構成の他にも、ヘッドユニット 9 に搭載された複数の液滴吐出ヘッド 50 のノズル目詰まり解消、ノズル面の異物や汚れの除去などのメンテナンスを行うメンテナンス機構が、複数の液滴吐出ヘッド 50 を臨む位置に配設されている。

また、液滴吐出ヘッド 50 ごとに吐出された液状体を受けて、その重量を計測する電子天秤などの計測器を有する重量計測機構 60（図 5 参照）を備えている。そして、これらの構成を統括的に制御する制御部 40 を備えている。

図 1 では、メンテナンス機構および重量計測機構 60 は、図示省略した。

【0027】

図 2 は液滴吐出ヘッドの構造を示す概略図である。同図（a）は斜視図、同図（b）はノズルの配置状態を示す平面図である。

【0028】

図 2（a）に示すように、液滴吐出ヘッド 50 は、所謂 2 連のものであり、2 連の接続針 54 を有する液状体の導入部 53 と、導入部 53 に積層されたヘッド基板 55 と、ヘッド基板 55 上に配置され内部に液状体のヘッド内流路が形成されたヘッド本体 56 とを備えている。接続針 54 は、前述した液状体供給機構（図示省略）に配管を經由して接続され、液状体をヘッド内流路に供給する。ヘッド基板 55 には、フレキシブルフラットケーブル（図示省略）を介してヘッドドライバ 48（図 5 参照）に接続される 2 連のコネクタ 58 が設けられている。

【0029】

ヘッド本体 56 は、駆動手段としての圧電素子で構成されたキャピティを有する加圧部 57 と、ノズル面 51 a に 2 つのノズル列 52 a, 52 b が相互に平行に形成されたノズルプレート 51 とを有している。

10

20

30

40

50

【0030】

図2(b)に示すように、2つのノズル列52a, 52bは、それぞれ複数(180個)のノズル52がピッチP1で略等間隔に並べられており、互いにピッチP1の半分のピッチP2ずれた状態でノズルプレート51に配設されている。この場合、ピッチP1は、およそ141 μ mである。よって、ノズル列52cに直交する方向から見ると360個のノズル52がおよそ70.5 μ mのノズルピッチで配列した状態となっている。また、ノズル52の径は、およそ27 μ mである。

【0031】

液滴吐出ヘッド50は、ヘッドドライバ48から電気信号としての駆動信号が圧電素子に印加されると加圧部57のキャピティの体積変動が起こり、これによるポンプ作用でキャピティに充填された液状体が加圧され、ノズル52から液状体を液滴として吐出することができる。

10

【0032】

液滴吐出ヘッド50における駆動手段は、圧電素子に限らない。アクチュエータとしての振動板を静電吸着により変位させる電気機械変換素子や、液状体を加熱してノズル52から液滴として吐出させる電気熱変換素子(サーマル方式)でもよい。

【0033】

図3は、ヘッドユニットにおける液滴吐出ヘッドの配置を示す概略平面図である。詳しくは、ワークWに対向する側から見た図である。

【0034】

図3に示すように、ヘッドユニット9は、複数の液滴吐出ヘッド50が配設されるヘッドプレート9aを備えている。ヘッドプレート9aには、3つの液滴吐出ヘッド50が主走査方向に並列したヘッド群50Aと、同じく3つの液滴吐出ヘッド50が主走査方向に並列したヘッド群50Bの合計6個の液滴吐出ヘッド50が搭載されている。この場合、ヘッド群50AのヘッドR1、ヘッドG1、ヘッドB1、並びにヘッド群50BのヘッドC1、ヘッドM1、ヘッドY1は、互いに異なる種類の液状体を吐出する。すなわち、6種の異なる液状体を吐出可能な構成となっている。

20

【0035】

1つの液滴吐出ヘッド50によって描画可能な描画幅を L_0 とし、これをノズル列52cの有効長とする。以降、ノズル列52cとは、360個のノズル52から構成されるものを指す。

30

【0036】

この場合、ヘッドR1とヘッドC1は、主走査方向(X軸方向)から見て隣り合うノズル列52cが主走査方向と直交する副走査方向(Y軸方向)に1ノズルピッチを置いて連続するように主走査方向に並列して配設されている。ヘッドG1とヘッドM1、ヘッドB1とヘッドY1においても同様に主走査方向に並列して配置されている。

【0037】

なお、ヘッドユニット9における液滴吐出ヘッド50の配置は、これに限定されるものではない。例えば、3つの液滴吐出ヘッド50(ヘッドR1、ヘッドG1、ヘッドB1)を副走査方向(Y軸方向)に直線的に配置し、主走査方向(X軸方向)においてこれに並列するように、残り3つの液滴吐出ヘッド50(ヘッドC1、ヘッドM1、ヘッドB1)を配置してもよい。また、液滴吐出ヘッド50に設けられるノズル列52cは、2連に限らず、1連でもよい。

40

【0038】

図4は、液滴吐出ヘッドの吐出特性を示すグラフである。詳しくは、一方の軸をノズル52の番号とし、他方の軸をノズル52ごとに吐出される液滴の吐出量(I_w/n_g)として、ノズル列52aにおける吐出量の分布を示したグラフである。

【0039】

ノズル52ごとに設けられた圧電素子59に同一の駆動信号を与えて液滴を吐出しても、圧電素子59の固有電気特性のばらつきや、それぞれのノズル52に連通するキャピテ

50

ィなどヘッド内流路の設計上の違いなどにより、ノズル52ごとに吐出された液滴の吐出量がばらつくことが判明している。特にノズル間における電氣的、機械的なクロストークは、吐出量のばらつきにおける重要な因子である。すなわち、複数のノズル52から吐出される液滴の吐出量の分布がノズル列52a, 52bごと、あるいは液滴吐出ヘッド50ごとに異なる場合がある。

【0040】

図4は、液滴吐出ヘッド50（ノズル列52a）の吐出特性を調べたものである。具体的には、所定の駆動電圧を有する駆動信号を圧電素子59に与え、数千から数万程度の吐出数（吐出発数）の液滴をノズル52から吐出させ、その液状体の重量を前述した重量計測機構60（図5参照）を用いて計測する。そして、計測された液状体の重量を上記吐出数で除して1滴あたりの重量を算出して液滴の吐出量Iwとした。

10

【0041】

図4に示すように、複数のノズル52から吐出された液滴の吐出量Iwは、Iwアーチと呼ばれる曲線形状を示し、ノズル列52aの両端側に位置するノズル52から吐出される液滴の吐出量Iwが、他のノズル52に対して増加する傾向を有している。

本実施形態では、液滴の吐出量Iwを重量として説明しているが、吐出された液滴の体積を測ることによって、ノズル52ごとの吐出量のばらつきを把握してもよい。

【0042】

本実施形態の液滴吐出装置10は、このようなIwアーチを考慮して、液滴の吐出制御を行うことを特徴の1つとしており、後述する複数の駆動信号の数に応じてノズル列52a（ノズル列52b）を複数（4つ）のノズル群に区分している。具体的には、180個のノズル52からなるノズル列52a（ノズル列52b）のうち、ねらいの吐出量Iwtから外れやすい両端側の10個を除いた160個のノズル52を有効ノズルとする。そして、有効ノズルを均等に複数（4つ）のノズル群Grに分割した。すなわち、ノズル群Gr1、ノズル群Gr2、ノズル群Gr3、ノズル群Gr4である。これらのノズル群Grに係る吐出制御の詳細については、後述する。

20

【0043】

次に液滴吐出装置10の制御系について説明する。図5は、液滴吐出装置の制御系を示すブロック図である。図5に示すように、液滴吐出装置10の制御系は、液滴吐出ヘッド50、ワーク移動機構20、ヘッド移動機構30、重量計測機構60などを駆動する各種ドライバを有する駆動部46と、駆動部46を含め液滴吐出装置10を統括的に制御する制御部40とを備えている。

30

【0044】

駆動部46は、ワーク移動機構20およびヘッド移動機構30の各リニアモータをそれぞれ駆動制御する移動用ドライバ47と、液滴吐出ヘッド50を吐出制御するノズル駆動部としてのヘッドドライバ48と、重量計測機構60を駆動制御する重量計測用ドライバ49とを備えている。この他にもメンテナンス機構を駆動制御するメンテナンス用ドライバなどを備えているが図示省略した。

【0045】

制御部40は、CPU41と、ROM42と、RAM43と、P-CON44とを備え、これらは互いにバス45を介して接続されている。P-CON44には、上位コンピュータ11が接続されている。ROM42は、CPU41で処理する制御プログラムなどを記憶する制御プログラム領域と、描画動作や機能回復処理などを行うための制御データなどを記憶する制御データ領域とを有している。

40

【0046】

RAM43は、ワークWに描画を行うための描画データを記憶する描画データ記憶部、ワークWおよび液滴吐出ヘッド50（実際には、ノズル列52a, 52b）の位置データを記憶する位置データ記憶部などの各種記憶部を有し、制御処理のための各種作業領域として使用される。P-CON44には、駆動部46の各種ドライバなどが接続されており、CPU41の機能を補うと共に、周辺回路とのインタフェース信号を取り扱うための論

50

理回路が構成されて組み込まれている。このため、P - CON 4 4 は、上位コンピュータ 1 1 からの各種指令などをそのままあるいは加工してバス 4 5 に取り込むと共に、CPU 4 1 と連動して、CPU 4 1 などからバス 4 5 に出力されたデータや制御信号を、そのままあるいは加工して駆動部 4 6 に出力する。

【 0 0 4 7 】

そして、CPU 4 1 は、ROM 4 2 内の制御プログラムに従って、P - CON 4 4 を介して各種検出信号、各種指令、各種データなどを入力し、RAM 4 3 内の各種データなどを処理した後、P - CON 4 4 を介して駆動部 4 6 などに各種の制御信号を出力することにより、液滴吐出装置 1 0 全体を制御している。例えば、CPU 4 1 は、液滴吐出ヘッド 5 0、ワーク移動機構 2 0 およびヘッド移動機構 3 0 を制御して、ヘッドユニット 9 とワーク W とを対向配置させる。そして、ヘッドユニット 9 とワーク W との相対移動に同期して、ヘッドユニット 9 に搭載された各液滴吐出ヘッド 5 0 の複数のノズル 5 2 からワーク W に液状体を液滴として吐出するようにヘッドドライバ 4 8 に制御信号を送出する。この場合、X 軸方向へのワーク W の移動に同期して液状体を吐出することを主走査と呼び、Y 軸方向にヘッドユニット 9 を移動させることを副走査と呼ぶ。本実施形態の液滴吐出装置 1 0 は、主走査と副走査とを組み合わせて複数回繰り返すことにより液状体を吐出描画することができる。主走査は、液滴吐出ヘッド 5 0 に対して一方向へのワーク W の移動に限らず、ワーク W を往復させて行うこともできる。

10

【 0 0 4 8 】

エンコーダ 1 2 は、ヘッドドライバ 4 8 に電氣的に接続され、主走査に伴ってエンコーダパルスを生成する。主走査では、所定の移動速度で移動台 2 2 を移動させるので、エンコーダパルスが周期的に発生する。

20

【 0 0 4 9 】

上位コンピュータ 1 1 は、制御プログラムや制御データなどの制御情報を液滴吐出装置 1 0 に送出手送する。また、基板上の膜形成領域ごとに所定量の液状体を液滴として配置する吐出制御データとしての配置情報を生成する配置情報生成部の機能を有している。配置情報は、膜形成領域における液滴の吐出位置（言い換えれば、ワーク W とノズル 5 2 との相対位置）、液滴の配置数（言い換えれば、ノズル 5 2 ごとの吐出数）、主走査における複数のノズル 5 2 の ON / OFF（言い換えれば、複数のノズル 5 2 の選択パターン）、吐出タイミングなどの情報を、例えば、ビットマップとして表したものである。上位コンピュータ 1 1 は、上記配置情報を生成するだけでなく、RAM 4 3 に一旦格納された上記配置情報を修正することも可能である。

30

【 0 0 5 0 】

< 液滴吐出ヘッドの吐出制御方法 >

次に、本実施形態の液滴吐出ヘッドの吐出制御方法について、図 6 および図 7 を参照して説明する。図 6 は液滴吐出ヘッドの電氣的な制御を示すブロック図、図 7 は駆動信号および制御信号のタイミングチャートである。

【 0 0 5 1 】

図 6 に示すように、ヘッドドライバ 4 8 は、液滴の吐出量を制御する異なる複数の駆動信号 COM を、それぞれ独立して生成する D / A コンバータ（以降、DAC とする）7 1 A ~ 7 1 D と、DAC 7 1 A ~ 7 1 D が生成する駆動信号 COM のスルーレートデータ（以下、波形データ（WD 1 ~ WD 4）とする）の格納メモリを内部に有する波形データ選択回路 7 2 と、P - CON 4 4 を介して上位コンピュータ 1 1 から送信される吐出制御データを格納するためのデータメモリ 7 3 と、を備えている。COM 1 ~ COM 4 の各 COM ラインに、DAC 7 1 A ~ DAC 7 1 D で生成された駆動信号がそれぞれ出力される。

40

【 0 0 5 2 】

各液滴吐出ヘッド 5 0 には、ノズル 5 2 ごとに設けられた圧電素子 5 9 への駆動信号 COM の印加を ON / OFF するスイッチング回路 7 4 と、各 COM ラインのいずれか 1 つを選択して、各圧電素子 5 9 に接続したスイッチング回路 7 4 に駆動信号 COM を送出手送する駆動信号選択回路 7 5 と、を備えている。

50

【 0 0 5 3 】

ノズル列 5 2 a において、圧電素子 5 9 の一方の電極 5 9 b は、D A C 7 1 A ~ 7 1 D のグラウンドライン (G N D) に接続されている。また、圧電素子 5 9 の他方の電極 5 9 a (以下、セグメント電極 5 9 a とする) は、スイッチング回路 7 4、駆動信号選択回路 7 5 を介して、各 C O M ラインに電氣的に接続されている。また、スイッチング回路 7 4、駆動信号選択回路 7 5、波形データ選択回路 7 2 には、クロック信号 (C L K) や各吐出タイミングに対応したラッチ信号 (L A T) が入力されるようになっている。図示省略したがノズル列 5 2 b においても同様な電氣的接続となっている。

【 0 0 5 4 】

データメモリ 7 3 には、各液滴吐出ヘッド 5 0 の走査位置に応じて周期的に設定される吐出タイミング毎に、次のデータが格納されている。すなわち、各圧電素子 5 9 への駆動信号 C O M の印加 (O N / O F F) を規定する吐出データ D A と、各圧電素子 5 9 に対応した C O M ライン (C O M 1 ~ C O M 4) の選択を規定する駆動信号選択データ D B と、D A C 7 1 A ~ 7 1 D に入力される波形データ (W D 1 ~ W D 4) の種別を規定する波形番号データ W N である。本実施形態においては、吐出データ D A は、1 ノズルあたり 1 ビット (0 , 1) で、駆動信号選択データ D B は、1 ノズルあたり 2 ビット (0 , 1 , 2 , 3) で、波形番号データ W N は、1 D / A コンバータあたり 7 ビット (0 ~ 1 2 7) で構成されている。なお、データ構造は適宜変更可能である。

【 0 0 5 5 】

上述の構成において、各吐出タイミングに係る駆動制御は次のように行われる。図 7 に示すように、タイミング $t_1 \sim t_2$ の期間において、吐出データ D A、駆動信号選択データ D B、波形番号データ W N が、それぞれシリアル信号化されて、スイッチング回路 7 4、駆動信号選択回路 7 5、波形データ選択回路 7 2 に送信される。そして、タイミング t_2 において各データがラッチされることで、吐出 (O N) に係る各圧電素子 5 9 のセグメント電極 5 9 a が、駆動信号選択データ D B で指定された C O M ライン (C O M 1 ~ C O M 4 のいずれか) に接続された状態となる。例えば、圧電素子 5 9 のセグメント電極 5 9 a は、駆動信号選択データ D B が「 0 」のときには、C O M 1 に接続される。同様に駆動信号選択データ D B が「 1 」のときには C O M 2 に、駆動信号選択データ D B が「 2 」のときは C O M 3 に、駆動信号選択データ D B が「 3 」のときは C O M 4 に接続される。また、D A C 7 1 A ~ 7 1 D の生成に係る駆動信号の波形データ (W D 1 ~ W D 4) がこの選択に連動して設定される。

【 0 0 5 6 】

タイミング $t_3 \sim t_4$ の期間においては、タイミング t_2 で設定された波形データに従い、それぞれ電位上昇、電位保持、電位降下の一連のステップで駆動信号 C O M が生成される。そして、C O M 1 ~ C O M 4 とそれぞれ接続された状態にある圧電素子 5 9 に、生成された駆動信号 C O M が供給され、ノズル 5 2 に連通する加圧部 5 7 のキャビティの容積 (圧力) 制御が行われる。

【 0 0 5 7 】

ここで、タイミング t_3 における電位上昇成分は加圧部 5 7 のキャビティを膨張させ、液状体をキャビティ内に引き込む役割を果たしている。また、タイミング t_4 における電位降下成分は、キャビティを収縮させ、液状体をノズル 5 2 外に押し出して吐出させる役割を果たしている。

【 0 0 5 8 】

駆動信号 C O M における電位上昇、電位保持、電位降下に係る時間成分、電圧成分は、その供給によって吐出される液状体の吐出量に密接に依存している。とりわけ、圧電方式の液滴吐出ヘッド 5 0 では、電圧成分の変化に対して吐出量が良好な線形性を示すため、タイミング $t_3 \sim t_4$ における電圧成分の変化 (電位差) を駆動電圧 V_h として規定し、これを吐出量制御の条件として利用することができる。なお、生成する駆動信号 C O M は、本実施形態で示すような単純な矩形波に限られるものではなく、例えば、台形波など公知の様々な形状の波形を適宜採用することも可能である。また、異なる駆動方式 (例えば

10

20

30

40

50

サーマル方式)の実施形態の場合、駆動信号のパルス幅(時間成分)を吐出量制御の条件として利用することも可能である。

【0059】

本実施形態では、駆動電圧 V_h を段階的に離れた複数種の波形データを用意し、DAC71A~71Dにそれぞれ独立した波形データ(WD1~WD4)を入力することにより、各COMラインにそれぞれ異なる駆動電圧 V_{h1} ~ V_{h4} の駆動信号COMを出力することが可能である。用意できる波形データの種類の、波形番号データWNの情報量(7ビット)に相当する128種類であり、例えばこれを0.1V刻みの駆動電圧 V_h に対応させている。言い換えれば、12.8Vの電位差の範囲で V_{h1} ~ V_{h4} の各駆動波形を0.1V刻みで設定することができる。

10

【0060】

かくして、本実施形態の液滴吐出装置10は、複数のノズル52における液滴の吐出量 I_w のばらつきを考慮して、各圧電素子59(ノズル52)と各COMラインとの対応関係を規定する駆動信号選択データDBと、各COMラインと駆動信号の種類(駆動電圧 V_h)との対応関係を規定する波形番号データWNとを適切に設定することにより、液滴の吐出量 I_w を調整して液状体を吐出することが可能である。言い換えれば、駆動信号選択データDBと波形番号データWNとの関係で定まる各ノズル52の駆動信号COMの設定を適切に行うことが、吐出量 I_w を管理するための重要事項であると言える。以降、各COMラインと駆動信号との関係において、波形データWD1~WD4に対応する駆動信号COMを便宜上、駆動信号COM1~駆動信号COM4として表現する。

20

【0061】

本実施形態における液滴吐出装置10は、液滴吐出ヘッド50とワークWとの主走査ごとに液滴を吐出するノズル52の圧電素子59に印加される駆動信号COMを異ならせる。言い換えれば、選択されたノズル52の圧電素子59に対して主走査ごとに駆動信号COM1~駆動信号COM4のうちから1つを選択して印加する。

また、このような吐出制御は、有効な160個のノズル52からなるノズル列52a(ノズル列52b)を単位として、またはノズル列52aとノズル列52bとを含めた320個のノズル52からなるノズル列52cを単位として行うことも可能である。

さらには、波形データの数、すなわち駆動信号COMの数に対応して区分されたノズル群Grを単位として行うことも可能である。

30

したがって、ノズル52ごとに吐出される液滴の吐出量 I_w を、主走査ごとに少なくとも4段階に渡って変化させることができるので、一定の駆動信号COMを各圧電素子59に印加する場合に比べて、ノズル52の吐出特性に起因する液滴の吐出量 I_w のばらつきを、ノズル52ごと、ノズル列52a(ノズル列52b)ごと、ノズル群Grごと、あるいは異なる液状体を吐出するノズル列52cごと(言い換えれば液滴吐出ヘッド50ごと)に調整することが可能である。ゆえに、複数のノズル52の吐出特性に起因する吐出ムラを低減して液状体を吐出することが可能である。

【0062】

<液状体の吐出方法およびカラーフィルタの製造方法>

次に、本実施形態の液状体の吐出方法について、これを適用したカラーフィルタの製造方法を例にして説明する。

40

【0063】

まず、本実施形態のカラーフィルタについて説明する。図8(a)はカラーフィルタを示す概略平面図、同図(b)は同図(a)のA-A'線で切った断面図である。

【0064】

図8(a)に示すように、本実施形態のカラーフィルタ2は、基板1上において隔壁部4により区画された膜形成領域Eに、複数色(6色)の着色層3を有している。具体的には、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の三原色に、シアン色(C)、マゼンタ色(M)、黄色(Y)を加えた6色の構成となっている。膜形成領域Eはほぼ矩形であり、隔壁部4によってマトリクス状に区画されている。カラーフィルタ2は、同色の着色層3が

50

同一の列内に配置された所謂ストライプ方式のカラーフィルタである。なお、膜形成領域 E の形状は、矩形に限定されるものではない。

【0065】

このようなカラーフィルタ 2 を表示装置に用いる場合、各色の着色層 3 を画素に対応して配置し、R、G、B、C、M、Y、6 つの画素で 1 つの絵素を構成することにより、三原色の構成に比べて色再現性を向上させることができる。

【0066】

図 8 (b) に示すように、基板 1 は、例えば透明なガラス等の基材からなる。

隔壁部 4 は、第 1 隔壁部 4 a と、第 1 隔壁部 4 a 上に形成された第 2 隔壁部 4 b とからなる所謂二層バンク構造となっている。

10

【0067】

第 1 隔壁部 4 a は、遮光性を有する金属または金属化合物の薄膜であり、例えば、Al や Cr の薄膜、これらの酸化膜などが挙げられる。膜厚は、遮光性が得られるおよそ 0 . 1 μm となっている。第 1 隔壁部 4 a は、一般的にはブラックマトリクス (BM) と呼ばれる。

【0068】

第 2 隔壁部 4 b は、例えば、アクリル系やポリイミド系の感光性樹脂を硬化させたものである。高さ (膜厚) は、膜形成領域 E に形成される着色層 3 の成膜条件にも寄るが、およそ 1 . 5 ~ 2 . 0 μm である。隔壁部 4 において、第 2 隔壁部 4 b が遮光性を有する材料で構成された場合には、第 1 隔壁部 4 a を不要とすることができる。

20

【0069】

着色層 3 は、例えば、各色の色材を含む透光性の樹脂材料からなる。色材としては、公知の顔料、染料が挙げられる。本実施形態では、このような着色層形成材料を含む 6 種 (6 色) の液状体を液滴吐出装置 10 を用いて膜形成領域 E に吐出することによって、各着色層 3 を形成している。

【0070】

なお、着色層 3 の膜厚は、色ごとに一定であればよく、好ましくは着色層 3 間においても均一なほうがよい。これによれば、着色層 3 が形成された後の基板 1 の表面における凹凸を低減することができる。言い換えれば、所望の光学特性を有し、平面形状がより平坦なカラーフィルタ 2 を提供できる。

30

【0071】

本実施形態のカラーフィルタ 2 の製造方法は、基板 1 上に隔壁部 4 を形成する隔壁部形成工程と、隔壁部 4 並びに膜形成領域 E を表面処理する表面処理工程と、隔壁部 4 により区画された複数の膜形成領域 E に着色層形成材料を含む 6 種 (6 色) の液状体を液滴として吐出する吐出工程と、吐出された液状体を乾燥させて溶媒を除去し、6 色の着色層 3 を成膜する成膜工程とを備えている。

【0072】

隔壁部形成工程では、まず、基板 1 の表面に金属または金属化合物の薄膜を形成し、フォトリソグラフィ法によりパターンングを行って格子状の第 1 隔壁部 4 a を形成する。その後、感光性樹脂を塗布して形成された感光性樹脂層を同じくフォトリソグラフィ法により格子状にパターンングして、第 1 隔壁部 4 a 上に第 2 隔壁部 4 b を形成する。前述したように、第 2 隔壁部 4 b が遮光性を有していれば第 1 隔壁部 4 a は省略できる。

40

隔壁部 4 の形成方法は、これに限らず、オフセットなどの印刷法や、予め別の基材に形成した隔壁部 4 を転写する転写法などを採用することもできる。

【0073】

次に表面処理工程では、隔壁部 4 が形成された基板 1 の表面を表面処理する工程である。具体的には、有機材料からなる第 2 隔壁部 4 b の表面をフッ素系の処理ガス (例えば、 CF_4 など) を用いてプラズマ処理して、撥液性を付与する。さらに酸素を処理ガスとするプラズマ処理を行って、膜形成領域 E を親液化処理する。これにより、後の液状体の吐出工程において、吐出された液滴が隔壁部 4 に掛かって着弾しても膜形成領域 E 内に収容

50

される。また、膜形成領域 E に着弾した液滴は、ムラ無く濡れ広がる。

【 0 0 7 4 】

吐出工程では、6色の液状体を液滴吐出装置 10 を用いて基板 1 の膜形成領域 E に吐出する。すなわち、図 3 に示したヘッドユニット 9 の構成を採用する。ヘッドユニット 9 には、液状体を吐出可能な液滴吐出ヘッド 50 が各色に対応して 1 つずつ搭載されている。

本実施形態では、ステージ 5 に基板 1 を載置して、基板 1 の基準軸が X 軸、Y 軸と合致するように位置決めする。その後に液滴吐出ヘッド 50 を搭載するヘッドユニット 9 に対してステージ 5 を主走査方向 (X 軸方向) に相対移動させる主走査を複数回行う。この複数回の主走査の間に、液滴吐出ヘッド 50 から所望の膜形成領域 E に液状体を液滴として吐出する。

10

【 0 0 7 5 】

図 9 (a) および (b) は、液状体の吐出方法を示す概略平面図である。吐出工程では、例えば、図 9 (a) に示すように、矩形状の膜形成領域 E の長手方向と、副走査方向 (Y 軸方向) とが合致した状態で、主走査において膜形成領域 E に掛かるノズル 52 から液滴を吐出する。複数のノズル 52 が副走査方向に配列しているため、主走査時により多くのノズル 52 が膜形成領域 E に掛かる。例えば、赤色 (R) の着色層形成材料を含む液状体が充填されたヘッド R 1 による最初の主走査では、膜形成領域 E に対して 4 つのノズル 52 が掛かり、それぞれから 3 滴ずつ液滴を吐出する。

【 0 0 7 6 】

次に、図 9 (b) に示すように、先に膜形成領域 E に着弾した液滴の間を埋めるように再び液滴を吐出する主走査を行う。言い換えれば、先の主走査が終了した後に、ヘッド R 1 を副走査方向に移動させ、膜形成領域 E に掛かるノズル 52 の位置をずらしてから液滴を吐出する。これにより、膜形成領域 E には、5 つのノズル 52 が掛かるものの、中央部に近い 3 つのノズル 52 を選択して、それぞれ 3 滴ずつ液滴を吐出する。2 回の主走査により合計 24 滴の液滴が膜形成領域 E に吐出された。

20

【 0 0 7 7 】

液滴吐出装置 10 における上記のような液滴の吐出は、前述した吐出制御データとしての液滴の配置情報に基づいて行われる。図 9 (a) および図 9 (b) は、それぞれの主走査の膜形成領域 E における液滴の配置を示す配置情報としてのビットマップデータとして捉えることができる。本実施形態の液状体の吐出方法では、図 9 (a) に示した主走査と図 9 (b) に示した主走査とは、膜形成領域 E に掛かるノズル 52 の圧電素子 59 に印加する駆動信号 COM を異ならせている。具体的には、膜形成領域 E に掛かるノズル群 Gr を単位として主走査ごとに駆動信号 COM を異ならせている。

30

【 0 0 7 8 】

図 10 (a) および (b) はノズル群における駆動信号の選択を示す表である。前述したように液滴吐出ヘッド 50 の各ノズル列 52 a , 52 b は、有効ノズル数を 160 個とし、4 つに均等分割されたノズル群 Gr 1 ~ ノズル群 Gr 4 をそれぞれ有している。

【 0 0 7 9 】

図 10 (a) に示すように、4 つのノズル群 Gr 1 ~ ノズル群 Gr 4 に対して 4 つの駆動信号 COM 1 ~ 駆動信号 COM 4 を当て嵌める場合、合計 28 通りの選択パターンがある。具体的には、ノズル群 Gr 1 ~ ノズル群 Gr 4 に同じ駆動信号 COM を当て嵌める選択 1 ~ 選択 4 と、ノズル群 Gr 1 ~ ノズル群 Gr 4 に 4 つの駆動信号 COM 1 ~ 駆動信号 COM 4 を割り振る選択 5 ~ 選択 28 の選択パターンである。

40

【 0 0 8 0 】

28 通りの上記選択パターンのうちからどれを選択しても構わないが、図 4 に示した吐出量 Iw のばらつきを示す Iw アーチを考慮すると、ノズル列 52 a (ノズル列 52 b) の両端側に近いノズル 52 ほど、吐出量 Iw が増える傾向があるため、この傾向がそのまま反映される選択 1 ~ 選択 4 の選択パターンよりも、この傾向を抑制するようなノズル群 Gr と駆動信号 COM との組み合わせが好ましい。

【 0 0 8 1 】

50

すなわち、図10(b)に示すように、ノズル列52aの両側に位置するノズル群Gr1とノズル群Gr4とは、駆動電圧Vhが大きい駆動信号COM3、駆動信号COM4が割り振られる組み合わせを除いた、選択7、選択9、選択14、選択15の4つの選択パターンが好ましい。これによれば、ノズル52間の吐出量Iwのばらつきをより抑制して、所定量の液状体を安定的に膜形成領域Eに吐出することができる。

【0082】

上記図9(a)および(b)に示した主走査の方法は、膜形成領域Eの形状や大きさ、基板1上における配置、膜形成領域Eにどの程度の量(体積または重量)の液状体を吐出するのか、によって1回の主走査において吐出する液滴の数や吐出位置が変わることが考えられる。言い換えれば、2回以上の主走査が必要な場合が当然考えられる。

その際、ヘッドユニット9に搭載されている同種の液状体を吐出する液滴吐出ヘッド50が本実施形態のように1つでも、主走査ごとに駆動信号COMの選択パターンを変えるので、液滴吐出ヘッド50の吐出特性に起因する吐出ムラを低減することができる。

【0083】

図11(a)~(c)は複数回の主走査の方法を示す概略図である。詳しくは、実線と想像線で示した長方形は液滴吐出ヘッド50を示すと共に、複数回の主走査における相対的な液滴吐出ヘッド50の位置関係を示すものである。複数回の主走査の方法としては、図11(a)に示すように、描画幅L₀の範囲に液滴吐出ヘッド50を位置させて複数回の主走査を行うケースがある。主走査1と主走査2における駆動信号COMは、前述した図10(b)の選択パターンが適用され、ノズル群Gr1とノズル群Gr4とにおいて、駆動信号COM1または駆動信号COM2が選択されている。この場合は、複数回の主走査の間に液滴吐出ヘッド50の副走査方向(Y軸方向)への移動を行わない。言い換えれば、液滴吐出装置10において、ヘッド移動機構30を駆動して液滴吐出ヘッド50を移動させる余計な動作を行わなくてもよい。

【0084】

上記以外にも、例えば、図11(b)のように描画幅L₀の1/4を副走査方向にずらすように液滴吐出ヘッド50を移動させるケースや、図11(c)のように描画幅L₀の1/2を副走査方向にずらすように液滴吐出ヘッド50を移動させるケースがある。描画幅L₀の1/4は、1つのノズル群Grに該当するので、実質的にノズル群Grを単位として液滴吐出ヘッド50を副走査方向に移動させる副走査と主走査とを組み合わせ、基板1上の同一領域を描画することになる。

図11(b)のように液滴吐出ヘッド50を1/4L₀ずらした場合には、これを補完する主走査3をノズル群Gr4を用いて行う。

図11(c)のように液滴吐出ヘッド50を1/2L₀ずらした場合には、これを補完する主走査3をノズル群Gr3とノズル群Gr4とを用いて行う。

このように副走査を組み合わせることにより液滴吐出装置10の動作は複雑になるものの、同一領域に掛かるノズル群Grの組み合わせと駆動信号COMの選択の幅が広がるので、ノズル52間の吐出量Iwのばらつきの影響をより受け難くなる。ゆえに、量的なばらつきを抑制して所定量の液状体を各膜形成領域Eに吐出することができる。

なお、1回の主走査は、液滴吐出ヘッド50とワークWとの主走査方向への相対移動のうち、往動と復動とに分けてもよいし、往動と復動とを含むものでもよい。また、液滴の配置情報(ビットマップデータ)の構成が同じものを主走査の1つの単位として扱ってもよい。

【0085】

すなわち、本実施形態の液状体の吐出方法によれば、同種の液状体を吐出する液滴吐出ヘッド50が例え1つでも、主走査ごとに駆動信号COMの選択パターンを変えることにより、あたかも複数の液滴吐出ヘッド50を用いて同種の液状体を吐出したような、ノズル分散、ノズル群Gr分散、ノズル列分散、ヘッド分散の効果を奏する。

【0086】

次に、成膜工程では、吐出された液状体を乾燥して6色の着色層3を形成する。乾燥方

10

20

30

40

50

法としては、ランプヒータ等を用いて基板 1 を直接加熱する方法や減圧乾燥などの方法が挙げられる。基板 1 上において液状体の溶媒の乾燥速度を一定にし易い点で、後者の乾燥方法が好ましい。

【 0 0 8 7 】

以上に述べた液状体の吐出方法を適用したカラーフィルタ 2 の製造方法によれば、膜形成領域 E ごとに所定量の液状体が量的なばらつきを抑制された状態で吐出される。したがって、成膜工程では、色ごとに所定の膜厚で着色層 3 を形成することができる。ゆえに、所望の光学特性を有するカラーフィルタ 2 を歩留りよく製造することができる。

【 0 0 8 8 】

(実施形態 2)

<有機 EL 装置とその製造方法>

上記実施形態 1 の液状体の吐出方法を適用した有機 EL 装置の製造方法について図 1 2 および図 1 3 を参照して説明する。図 1 2 は有機 EL 装置の要部構造を示す概略断面図、図 1 3 (a) ~ (f) は有機 EL 装置の製造方法を示す概略断面図である。

【 0 0 8 9 】

<有機 EL 装置>

図 1 2 に示すように、本実施形態の有機 EL 装置 6 0 0 は、有機 EL 素子としての発光素子部 6 0 3 を有する素子基板 6 0 1 と、素子基板 6 0 1 と空間 6 2 2 を隔てて封着された封止基板 6 2 0 とを備えている。また素子基板 6 0 1 は、素子基板 6 0 1 上に回路素子部 6 0 2 を備えており、発光素子部 6 0 3 は、回路素子部 6 0 2 上に重畳して形成され、回路素子部 6 0 2 により駆動されるものである。発光素子部 6 0 3 には、有機発光材料からなる 6 色の発光層 6 1 7 R , 6 1 7 G , 6 1 7 B , 6 1 7 C , 6 1 7 M , 6 1 7 Y がそれぞれ膜形成領域としての発光層形成領域 A に形成され、ストライプ状となっている。素子基板 6 0 1 は、6 色の発光層 6 1 7 R , 6 1 7 G , 6 1 7 B , 6 1 7 C , 6 1 7 M , 6 1 7 Y に対応する 6 つの発光層形成領域 A を 1 組の絵素とし、この絵素が素子基板 6 0 1 の回路素子部 6 0 2 上にマトリクス状に配置されたものである。すなわち、図 8 (a) に示した上記実施形態 1 のカラーフィルタ 2 における 6 色の着色層 3 と同様な配置となっている。有機 EL 装置 6 0 0 は、発光素子部 6 0 3 からの発光が素子基板 6 0 1 側に射出するものである。

【 0 0 9 0 】

封止基板 6 2 0 は、ガラスまたは金属からなるもので、封止樹脂を介して素子基板 6 0 1 に接合されており、封止された内側の表面には、ゲッター剤 6 2 1 が貼り付けられている。ゲッター剤 6 2 1 は、素子基板 6 0 1 と封止基板 6 2 0 との間の空間 6 2 2 に侵入した水または酸素を吸収して、発光素子部 6 0 3 が侵入した水または酸素によって劣化することを防ぐものである。なお、このゲッター剤 6 2 1 は省略しても良い。

【 0 0 9 1 】

素子基板 6 0 1 は、回路素子部 6 0 2 上に複数の発光層形成領域 A を有するものであって、複数の発光層形成領域 A を区画するバンク 6 1 8 と、複数の発光層形成領域 A に形成された電極 6 1 3 と、電極 6 1 3 に積層された正孔注入 / 輸送層 6 1 7 a とを備えている。また複数の発光層形成領域 A 内に発光層形成材料を含む 6 種の液状体を付与して形成された発光層 6 1 7 R , 6 1 7 G , 6 1 7 B , 6 1 7 C , 6 1 7 M , 6 1 7 Y を有する発光素子部 6 0 3 を備えている。バンク 6 1 8 は、絶縁材料を用いて形成され、正孔注入 / 輸送層 6 1 7 a 上に積層された発光層 6 1 7 R , 6 1 7 G , 6 1 7 B , 6 1 7 C , 6 1 7 M , 6 1 7 Y と電極 6 1 3 とが電氣的に短絡しないように、電極 6 1 3 の周囲を覆っている。

【 0 0 9 2 】

素子基板 6 0 1 は、例えばガラスなどの透明な基板からなり、素子基板 6 0 1 上にシリコン酸化膜からなる下地保護膜 6 0 6 が形成され、この下地保護膜 6 0 6 上に多結晶シリコンからなる島状の半導体膜 6 0 7 が形成されている。なお、半導体膜 6 0 7 には、ソース領域 6 0 7 a およびドレイン領域 6 0 7 b が高濃度 P イオン打ち込みにより形成されて

10

20

30

40

50

いる。なお、Pイオンが導入されなかった部分がチャンネル領域607cとなっている。さらに下地保護膜606および半導体膜607を覆う透明なゲート絶縁膜608が形成され、ゲート絶縁膜608上にはAl、Mo、Ta、Ti、Wなどからなるゲート電極609が形成され、ゲート電極609およびゲート絶縁膜608上には透明な第1層間絶縁膜611aと第2層間絶縁膜611bが形成されている。ゲート電極609は半導体膜607のチャンネル領域607cに対応する位置に設けられている。また、第1層間絶縁膜611aおよび第2層間絶縁膜611bを貫通して、半導体膜607のソース領域607a、ドレイン領域607bにそれぞれ接続されるコンタクトホール612a、612bが形成されている。そして、第2層間絶縁膜611b上に、ITO(Indium Tin Oxide)などからなる透明な電極613が所定の形状にパターンニングされて配置され、一方のコンタクトホール612aがこの電極613に接続されている。また、もう一方のコンタクトホール612bが電源線614に接続されている。このようにして、回路素子部602には、各電極613に接続された駆動用の薄膜トランジスタ615が形成されている。なお、回路素子部602には、保持容量とスイッチング用の薄膜トランジスタも形成されているが、図12ではこれらの図示を省略している。

10

【0093】

発光素子部603は、陽極としての電極613と、電極613上に順次積層された正孔注入/輸送層617a、各発光層617R、617G、617B、617C、617M、617Y(総称して発光層Lu)と、バンク618と発光層Luとを覆うように積層された陰極604とを備えている。正孔注入/輸送層617aと発光層Luとにより発光が励起される機能層617を構成している。なお、陰極604と封止基板620およびゲッター剤621を透明な材料で構成すれば、封止基板620側から発光する光を射出させることができる。

20

【0094】

有機EL装置600は、ゲート電極609に接続された走査線(図示省略)とソース領域607aに接続された信号線(図示省略)とを有し、走査線に伝わった走査信号によりスイッチング用の薄膜トランジスタ(図示省略)がオンになると、そのときの信号線の電位が保持容量に保持され、該保持容量の状態に応じて、駆動用の薄膜トランジスタ615のオン・オフ状態が決まる。そして、駆動用の薄膜トランジスタ615のチャンネル領域607cを介して、電源線614から電極613に電流が流れ、さらに正孔注入/輸送層617aと発光層Luとを介して陰極604に電流が流れる。発光層Luは、これを流れる電流量に応じて発光する。有機EL装置600は、このような発光素子部603の発光メカニズムにより、所望の文字や画像などを表示することができる。また、有機EL装置600は、発光層Luが上記実施形態1の液状体の吐出方法を用いて形成されているため、ほぼ一定量の液状体が各発光層形成領域Aに付与され、発光ムラ、輝度ムラなどの表示不具合の少ない高い表示品質を有すると共に、高精細な表示を可能としている。

30

【0095】

<有機EL装置の製造方法>

次に本実施形態の有機EL装置600の製造方法について図13を参照して説明する。なお、図13(a)~(f)においては、素子基板601上に形成された回路素子部602は、図示を省略している。

40

【0096】

本実施形態の有機EL装置600の製造方法は、素子基板601の複数の発光層形成領域Aに対応する位置に電極613を形成する工程と、電極613に一部が掛かるようにバンク618を形成するバンク形成工程とを備えている。またバンク618で区画された発光層形成領域Aの表面処理を行う工程と、表面処理された発光層形成領域Aに正孔注入/輸送層形成材料を含む液状体を付与して正孔注入/輸送層617aを吐出描画する工程と、吐出された液状体を乾燥して正孔注入/輸送層617aを成膜する工程とを備えている。また、発光層形成領域Aに発光層形成材料を含む6種の液状体を吐出する吐出工程と、吐出された6種の液状体を乾燥して発光層Luを成膜する成膜工程とを備えている。さら

50

に、バンク618と発光層Luを覆うように陰極604を形成する工程と、発光素子部603が形成された素子基板601と封止基板620とを接合する封止工程とを備えている。各液状体の発光層形成領域Aへの付与は、上記実施形態1の液状体の吐出方法を用いて行う。よって、図3に示したヘッドユニット9における液滴吐出ヘッド50の配置を適用する。

【0097】

電極（陽極）形成工程では、図13（a）に示すように、素子基板601の発光層形成領域Aに対応する位置に電極613を形成する。形成方法としては、例えば、素子基板601の表面にITOなどの透明電極材料を用いて真空中でスパッタ法あるいは蒸着法で透明電極膜を形成する。その後、フォトリソグラフィ法にて必要な部分だけを残してエッチングして電極613を形成する方法が挙げられる。そしてバンク形成工程へ進む。

10

【0098】

バンク形成工程では、図13（b）に示すように、まず、素子基板601の複数の電極613の一部を覆うように下層バンク618aを形成する。下層バンク618aの材料としては、無機材料である絶縁性のSiO₂（酸化珪素）を用いている。下層バンク618aの形成方法としては、例えば、後に形成される発光層Luに対応して、各電極613の表面をレジスト等を用いてマスクングする。そしてマスクングされた素子基板601を真空装置に投入し、SiO₂をターゲットあるいは原料としてスパッタリングや真空蒸着することにより下層バンク618aを形成する方法が挙げられる。レジスト等のマスクングは、後に剥離する。なお、下層バンク618aは、SiO₂により形成されているため、その膜厚が200nm以下であれば十分な透明性を有しており、後に正孔注入/輸送層617aおよび発光層Luが積層されても発光を阻害することはない。

20

【0099】

続いて、各発光層形成領域Aを実質的に区画するように下層バンク618aの上に上層バンク618bを形成する。上層バンク618bの材料としては、後述する発光層形成材料を含む6種の液状体100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Yの溶媒に対して耐久性を有するものであることが望ましく、さらに、フッ素系ガスを処理ガスとするプラズマ処理により撥液化できること、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、感光性ポリイミドなどといった有機材料が好ましい。上層バンク618bの形成方法としては、例えば、下層バンク618aが形成された素子基板601の表面に感光性の上記有機材料をロールコート法やスピンコート法で塗布し、乾燥させて厚みがおよそ2μmの感光性樹脂層を形成する。そして、発光層形成領域Aに対応した大きさに開口部が設けられたマスクを素子基板601と所定の位置で対向させて露光・現像することにより、上層バンク618bを形成する方法が挙げられる。これにより下層バンク618aと上層バンク618bとを有するバンク618が形成される。そして、表面処理工程へ進む。

30

【0100】

発光層形成領域Aを表面処理する工程では、バンク618が形成された素子基板601の表面を、まずO₂ガスを処理ガスとしてプラズマ処理する。これにより電極613の表面、バンク618の表面（壁面を含む）を活性化させて親液処理する。次にCF₄などのフッ素系ガスを処理ガスとしてプラズマ処理する。これにより有機材料である感光性樹脂からなる上層バンク618bの表面のみにフッ素系ガスが反応して撥液処理される。そして、正孔注入/輸送層形成工程へ進む。

40

【0101】

正孔注入/輸送層形成工程では、図13（c）に示すように、正孔注入/輸送層形成材料を含む液状体90を発光層形成領域Aに付与する。液状体90を付与する方法としては、上記実施形態1の液状体の吐出方法を用いる。液滴吐出ヘッド50から吐出された液状体90は、液滴として素子基板601の電極613に着弾して濡れ拡がる。液状体90は発光層形成領域Aの面積に応じて、ほぼ一定量が液滴として吐出される。そして乾燥・成膜工程へ進む。

【0102】

50

乾燥・成膜工程では、素子基板 601 を例えばランプアニールなどの方法で加熱することにより、液状体 90 の溶媒成分を乾燥させて除去し、電極 613 のバンク 618 により区画された領域に正孔注入/輸送層 617a が形成される。本実施形態では、正孔注入/輸送層形成材料として 3, 4 - ポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンスルホン酸 (PEDOT/ PSS) を用いた。なお、本実施形態では、各発光層形成領域 A に同一材料からなる正孔注入/輸送層 617a を形成したが、後に形成される発光層 Lu に対応して正孔注入/輸送層 617a の材料を発光層形成領域 A ごとに変えてもよい。そして次の液状体の吐出工程へ進む。

【0103】

液状体の吐出工程では、図 13 (d) に示すように、液滴吐出装置 10 を用いて複数の液滴吐出ヘッド 50 から複数の発光層形成領域 A に発光層形成材料を含む 6 種の液状体 100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Y を付与する。液状体 100R は発光層 617R (赤色) を形成する材料を含み、液状体 100G は発光層 617G (緑色) を形成する材料を含み、液状体 100B は発光層 617B (青色) を形成する材料を含んでいる。同様に液状体 100C は発光層 617C (シアン) を形成する材料を含み、液状体 100M は発光層 617M (マゼンタ) を形成する材料を含み、液状体 100Y は発光層 617Y (黄色) を形成する材料を含んでいる。

【0104】

各発光層形成材料としては、蛍光あるいは燐光を発光することが可能な公知の発光材料が用いられる。

具体的には、(ポリ)フルオレン誘導体 (PF)、(ポリ)パラフェニレンビニレン誘導体 (PPV)、ポリフェニレン誘導体 (PP)、ポリパラフェニレン誘導体 (PPP)、ポリビニルカルバゾール (PVK)、ポリチオフェン誘導体、ポリメチルフェニルシラン (PMPS) などのポリシラン系などが好適に用いられる。また、これらの高分子材料に、ペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素などの高分子系材料や、ルブレ、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、キナクリドン等の低分子材料をドーピングして用いることもできる。

【0105】

着弾した各液状体 100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Y は、発光層形成領域 A に濡れ拡がって断面形状が円弧状に盛り上がる。これらの液状体 100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Y を付与する方法としては、上記実施形態 1 の液状体の吐出方法を用いた。そして、乾燥・成膜工程へ進む。

【0106】

乾燥・成膜工程では、図 13 (e) に示すように、吐出された各液状体 100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Y の溶媒成分を乾燥させて除去し、各発光層形成領域 A の正孔注入/輸送層 617a に各発光層 617R, 617G, 617B, 617C, 617M, 617Y が積層されるように成膜する。各液状体 100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Y が吐出された素子基板 601 の乾燥方法としては、溶媒の蒸発速度をほぼ一定とすることが可能な、減圧乾燥が好ましい。そして陰極形成工程へ進む。

【0107】

陰極形成工程では、図 13 (f) に示すように、素子基板 601 の各発光層 617R, 617G, 617B, 617C, 617M, 617Y とバンク 618 の表面とを覆うように陰極 604 を形成する。陰極 604 の材料としては、Ca、Ba、Al などの金属や LiF などのフッ化物を組み合わせる用いるのが好ましい。特に発光層 617R, 617G, 617B, 617C, 617M, 617Y に近い側に仕事関数が小さい Ca、Ba、LiF の膜を形成し、遠い側に仕事関数が大きい Al などの膜を形成するのが好ましい。また、陰極 604 の上に SiO₂、SiN などの保護層を積層してもよい。このようにすれば、陰極 604 の酸化を防止することができる。陰極 604 の形成方法としては、蒸着法、スパッタ法、CVD 法などが挙げられる。特に発光層 617R, 617G, 617B,

10

20

30

40

50

617C, 617M, 617Yの熱による損傷を防止できるという点では、蒸着法が好ましい。

【0108】

このようにして出来上がった素子基板601は、一定量の各液状体100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Yが液滴として発光層形成領域Aに量的なばらつきが抑制されて付与され、乾燥・成膜化後の膜厚が、それぞれの発光層形成領域Aにおいて、ほぼ一定となった各発光層617R, 617G, 617B, 617C, 617M, 617Y(総称して発光層Lu)を有する。そして、封止工程へ進む。

【0109】

封止工程では、発光素子部603が形成された素子基板601と封止基板620とを対向させ空間622を置いて接着剤を用いて接合する(図12参照)。接着剤としては、耐久性があり熱硬化性の例えばエポキシ系樹脂接着剤を用いることが好ましい。これにより発光素子部603を封止する。

【0110】

上記実施形態2の有機EL装置600の製造方法によれば、液状体100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Yの吐出工程では、上記実施形態1の液状体の吐出方法を用いて液滴を吐出する。したがって、それぞれの発光層形成領域Aにほぼ一定量の各液状体100R, 100G, 100B, 100C, 100M, 100Yが安定的に塗布される。したがって、乾燥・成膜後の膜厚が、それぞれの発光層形成領域Aにおいて、ほぼ一定となった各発光層Luが得られる。

各発光層Luの膜厚がほぼ一定であるため、各発光層Luごとの抵抗がほぼ一定となる。よって、回路素子部602により発光素子部603に駆動電圧を印加して発光させると、各発光層Luごとの抵抗ムラによる発光ムラや輝度ムラなどが低減される。すなわち、発光ムラや輝度ムラなどが少なく、高い色再現性を有する有機EL装置600を歩留りよく製造することができる。

【0111】

上記実施形態以外にも様々な変形例が考えられる。以下、変形例を挙げて説明する。

【0112】

(変形例1)上記実施形態1のカラーフィルタ2において、R、G、B、C、M、Y、6色の着色層3の配置は、これに限定されない。図14は、変形例の着色層の配置を示す概略平面図である。例えば、 $R = Y + M$ 、 $G = C + Y$ 、 $B = M + C$ という色の加法則がある。YとMを足す割合を調整することによりRに近い微妙な色調を表現することができる。同様にCとYを足す割合を調整することによりGに近い微妙な色調を、MとCを足す割合を調整することによりBに近い微妙な色調を表現することができる。したがって、図14に示すように、R、Y、Mの3色の着色層3を赤色系着色層群、G、C、Yの3色の着色層3を緑色系着色層群、B、M、Cの3色の着色層3を青色系着色層群、として縦方向または横方向にこれら3種の着色群を配置してもよい。すなわち、1つの絵素を構成する複数の着色層3は6色であるが、その数は合計9つとなる。このようなカラーフィルタ2においても、上記実施形態1のカラーフィルタ2の製造方法を適用することができる。

【0113】

(変形例2)上記実施形態1のカラーフィルタ2の製造方法を適用するカラーフィルタ2の構成は、6色の着色層3を有するものに限定されない。例えば、R、G、B、3色の場合でも適用することができる。すなわち、同種の液状体を吐出する液滴吐出ヘッド50の数が例えば1つであっても、あたかも複数の液滴吐出ヘッド50を用いて同種の液状体を吐出したかのようなノズル分散効果を得ることができる。

【0114】

(変形例3)上記実施形態2の有機EL装置600において、有機EL素子としての発光素子部603の構成は、これに限定されない。例えば、発光層形成領域Aに白色の発光が得られる機能層617を形成する。そして、封止基板620側にカラーフィルタ2を配置することによって、フルカラー表示が可能で高い色再現性を有するトップエミッション

10

20

30

40

50

型の有機EL装置600を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図1】液滴吐出装置の構成を示す概略斜視図。

【図2】(a)は液滴吐出ヘッドを示す斜視図、(b)はノズルの配置状態を示す平面図

。

【図3】ヘッドユニットにおける液滴吐出ヘッドの配置を示す概略平面図。

【図4】液滴吐出ヘッドの吐出特性を示すグラフ。

【図5】液滴吐出装置の制御系を示すブロック図。

【図6】液滴吐出ヘッドの電気的な制御を示すブロック図。

10

【図7】駆動信号および制御信号のタイミングチャート。

【図8】(a)はカラーフィルタの構成を示す概略平面図、(b)は(a)のA-A'線で切った断面図。

【図9】(a)および(b)は、液状体の吐出方法を示す概略平面図。

【図10】(a)および(b)はノズル群における駆動信号の選択を示す表。

【図11】(a)~(c)は複数回の主走査の方法を示す概略図。

【図12】有機EL装置の要部構造を示す概略断面図。

【図13】(a)~(f)は有機EL装置の製造方法を示す概略断面図。

【図14】変形例の着色層の配置を示す概略平面図。

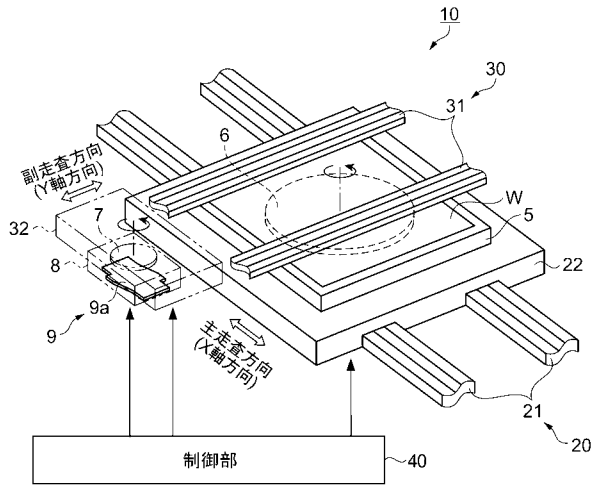
20

【符号の説明】

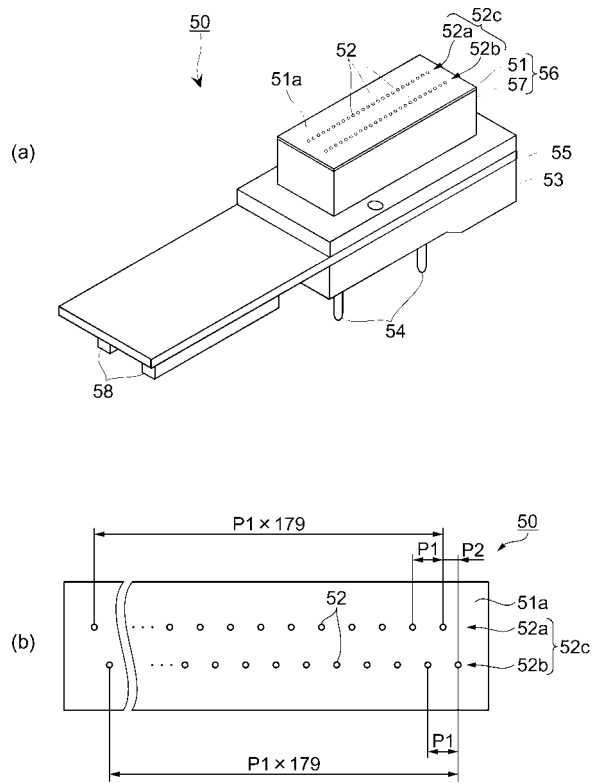
【0116】

1...基板、2...カラーフィルタ、3...着色層、10...液滴吐出装置、20...第1移動機構としてのワーク移動機構、30...第2移動機構としてのヘッド移動機構、40...制御部、52...ノズル、52a, 52b, 52c...ノズル列、601...基板としての素子基板、603...有機EL素子としての発光素子部、617...機能層、617R, 617G, 617B, 617C, 617M, 617Y...発光層、A...膜形成領域としての発光層形成領域、E...膜形成領域、Gr...ノズル群。

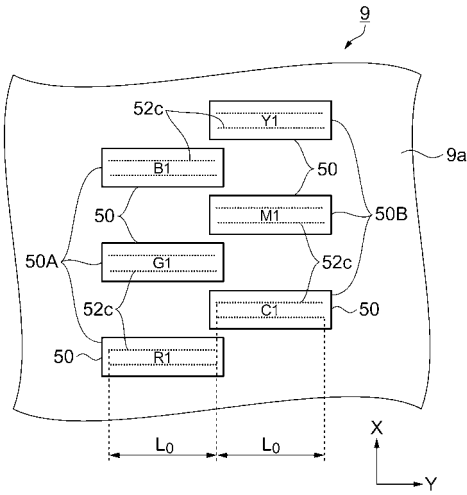
【図1】



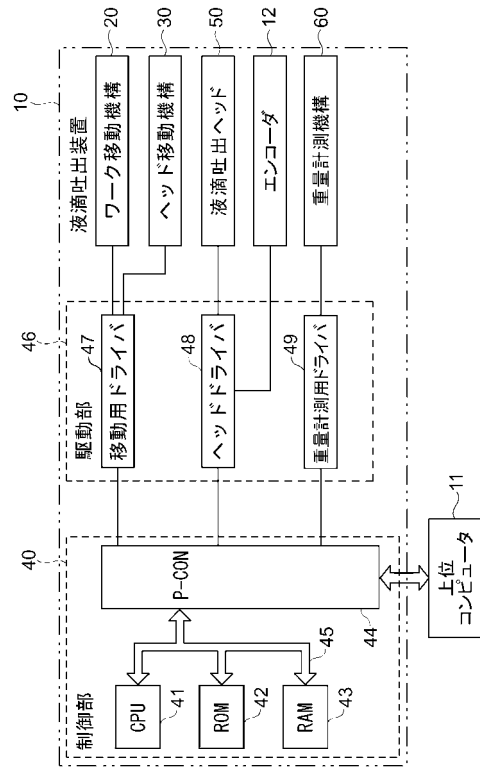
【図2】



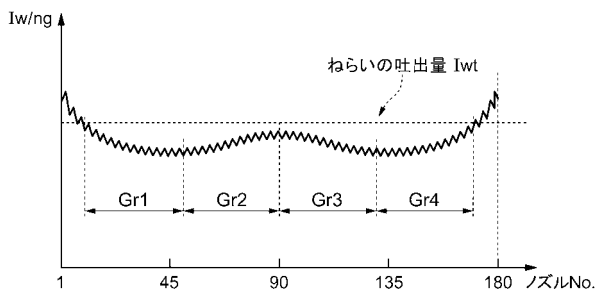
【図3】



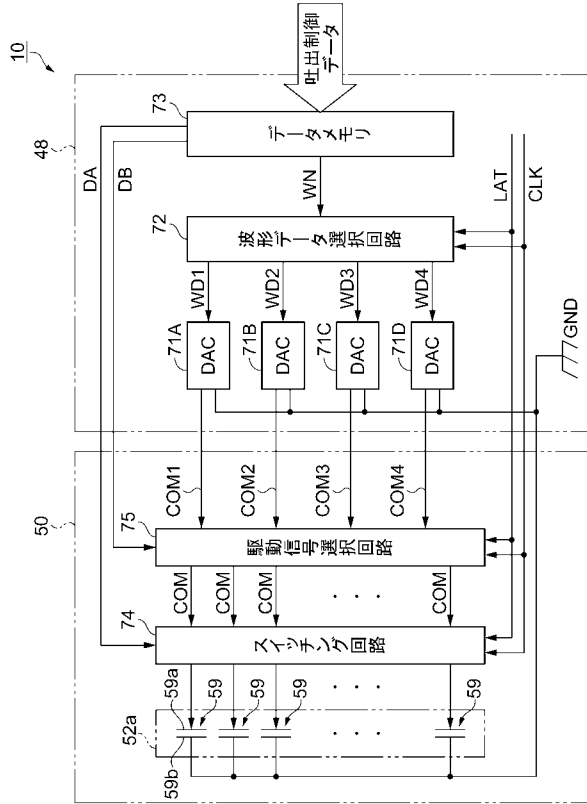
【図5】



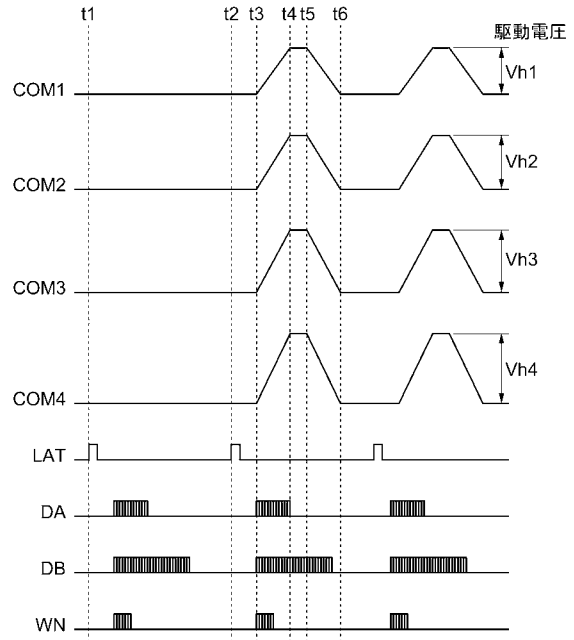
【図4】



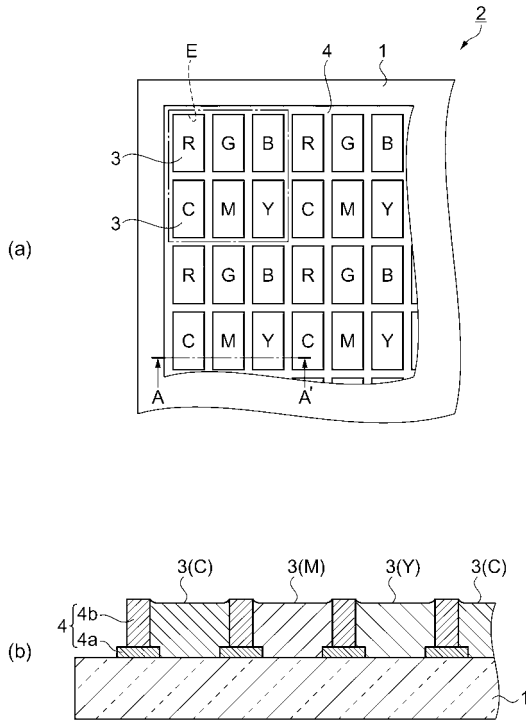
【図6】



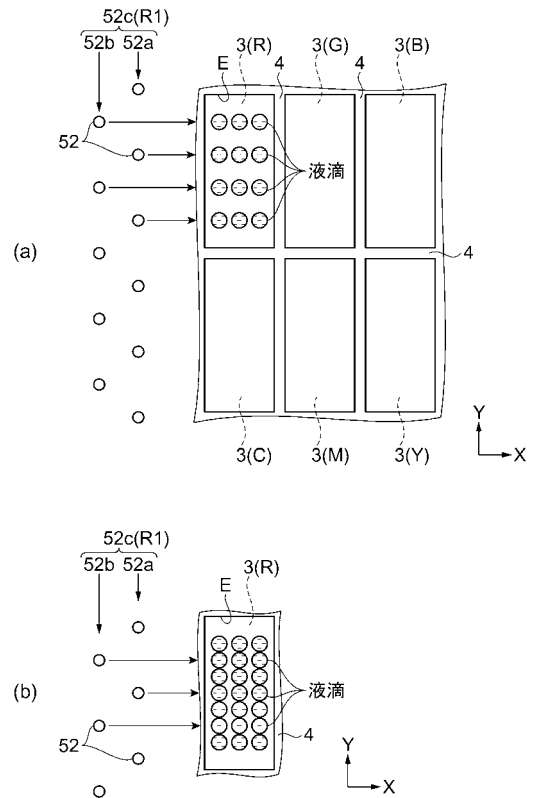
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

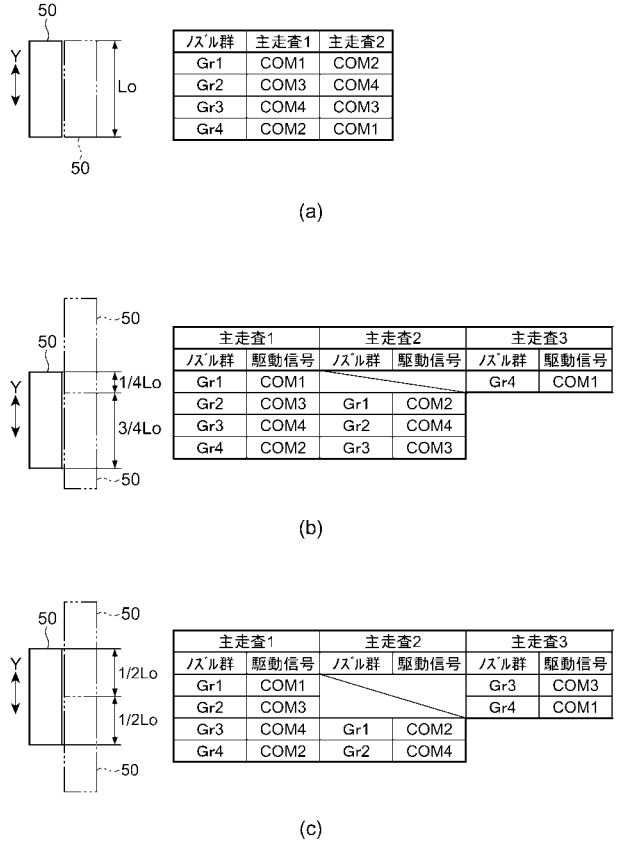
(a)

	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4
選択 1	COM1	COM1	COM1	COM1
選択 2	COM2	COM2	COM2	COM2
選択 3	COM3	COM3	COM3	COM3
選択 4	COM4	COM4	COM4	COM4
選択 5	COM1	COM2	COM3	COM4
選択 6	COM1	COM2	COM4	COM3
選択 7	COM1	COM3	COM4	COM2
選択 8	COM1	COM3	COM2	COM4
選択 9	COM1	COM4	COM3	COM2
選択 10	COM1	COM4	COM2	COM3
選択 11	COM2	COM1	COM3	COM4
選択 12	COM2	COM1	COM4	COM3
選択 13	COM2	COM3	COM1	COM4
選択 14	COM2	COM3	COM4	COM1
選択 15	COM2	COM4	COM3	COM1
選択 16	COM2	COM4	COM1	COM3
選択 17	COM3	COM1	COM2	COM4
選択 18	COM3	COM1	COM4	COM2
選択 19	COM3	COM2	COM1	COM4
選択 20	COM3	COM2	COM4	COM1
選択 21	COM3	COM4	COM1	COM2
選択 22	COM3	COM4	COM2	COM1
選択 23	COM4	COM1	COM2	COM3
選択 24	COM4	COM1	COM3	COM2
選択 25	COM4	COM2	COM1	COM3
選択 26	COM4	COM2	COM3	COM1
選択 27	COM4	COM3	COM1	COM2
選択 28	COM4	COM3	COM2	COM1

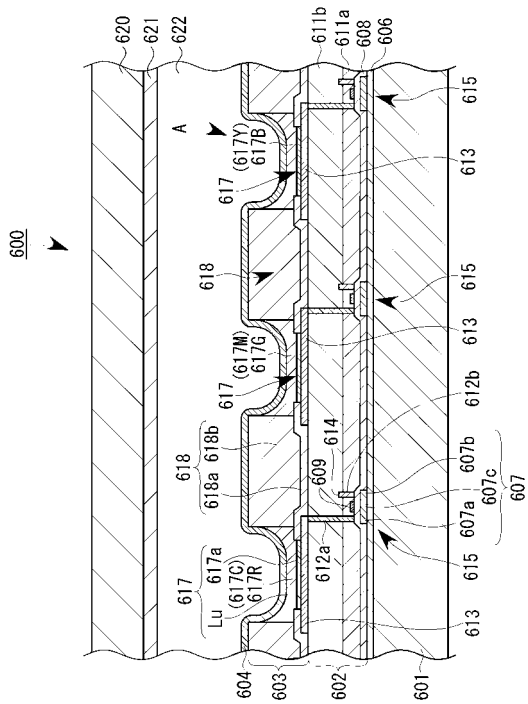
(b)

	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4
選択 7	COM1	COM3	COM4	COM2
選択 9	COM1	COM4	COM3	COM2
選択 14	COM2	COM3	COM4	COM1
選択 15	COM2	COM4	COM3	COM1

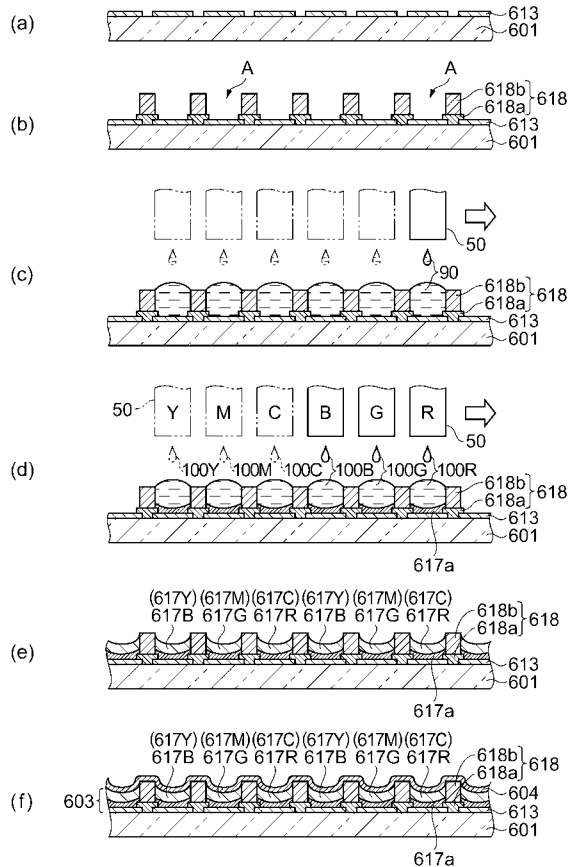
【図11】



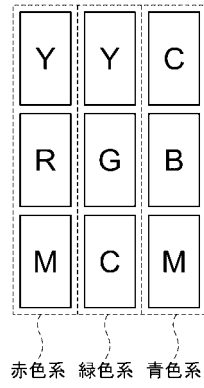
【図12】



【図13】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
G 0 2 B	5/20	(2006.01)	G 0 2 B	5/20	1 0 1
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 4 3 Z

(56) 参考文献 特開 2 0 0 3 - 3 2 0 2 9 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 9 0 6 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 2 1 8 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 4 7 2 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 9 3 0 9 9 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 5 B	3 3 / 1 0
H 0 1 L	5 1 / 5 0
B 0 5 C	5 / 0 0
B 0 5 D	1 / 2 6
B 0 5 D	7 / 0 0
G 0 2 B	5 / 2 0
G 0 9 F	9 / 0 0

专利名称(译)	液滴排出装置，液体材料排出方法，滤色器制造方法，有机EL器件制造方法		
公开(公告)号	JP5115281B2	公开(公告)日	2013-01-09
申请号	JP2008094724	申请日	2008-04-01
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	篠原亨		
发明人	篠原 亨		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 B05C5/00 B05D1/26 B05D7/00 G02B5/20 G09F9/00		
CPC分类号	B41J2/2139 B41J3/28 B41J3/407		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A B05C5/00.101 B05D1/26.Z B05D7/00.H G02B5/20.101 G09F9/00.343.Z G09F9/00.343		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BA64 2H048/BB02 2H048/BB41 2H148/BC26 2H148/BC27 2H148/BC28 2H148/BD03 2H148/BG01 2H148/BH02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/GG08 3K107/GG28 3K107/GG35 3K107/GG36 4D075/AC07 4D075/AC73 4D075/AC78 4D075/AC86 4D075/AC91 4D075/CB08 4D075/DA06 4D075/DC22 4D075/DC24 4F041/AA02 4F041/AA05 4F041/AB01 4F041/BA13 4F041/BA34 4F041/BA56 5G435/AA04 5G435/AA16 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC12 5G435/DD11 5G435/EE12 5G435/FF11 5G435/GG12 5G435/KK05 5G435/KK07 5G435/KK10		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
审查员(译)	本田博之		
其他公开文献	JP2009252355A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供：一种液滴喷射装置，其能够考虑到从多个喷嘴喷出的液滴的喷射量的波动，将规定量的液体材料稳定地喷射到成膜区域。液体材料排放方法；一种使用它制造的滤色器方法；和有机EL器件制造方法。解决方案：液滴排出装置10包括用于在主扫描方向上移动工件W的工件移动机构20，用于在与主扫描正交的辅助扫描方向上在工件W上移动滑架8的头移动机构30方向，安装在滑架8上的多个喷嘴，用于向多个喷嘴的驱动装置施加驱动信号的喷嘴驱动部分，以及用于共同控制它们的控制部分40。控制部分40控制喷嘴驱动部分，使得在每个主扫描中施加到多个喷嘴中与成膜区域相关的喷嘴的驱动装置的驱动信号不同。

