

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5284474号
(P5284474)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int.Cl.		F I	
G02F	1/1341	(2006.01)	G O 2 F 1/1341
B05C	5/00	(2006.01)	B O 5 C 5/00 I O I
B05D	1/26	(2006.01)	B O 5 D 1/26 Z

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2011-524691 (P2011-524691)
 (86) (22) 出願日 平成22年4月23日 (2010.4.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/057234
 (87) 国際公開番号 W02011/013421
 (87) 国際公開日 平成23年2月3日 (2011.2.3)
 審査請求日 平成23年11月29日 (2011.11.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-176467 (P2009-176467)
 (32) 優先日 平成21年7月29日 (2009.7.29)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 古澤 康弘
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 シャープ株式会社内

審査官 小濱 健太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶の吐出態様を変更する液晶滴下装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部が中空の柱形状を有し、前記中空に充填される液晶を基板上に滴下するための複数個の吐出口が並んで成る列が外周面に形成されたヘッドと、

前記ヘッドを移動させるための移動部と、

前記移動部による前記ヘッドの移動に応じて、各吐出口から前記基板上に前記液晶を吐出させるための吐出制御部と、

前記ヘッドの前記外周面において各吐出口に対応して設けられ、且つ、対応の前記吐出口を開閉するための複数の開閉部と、

前記複数の開閉部を制御するための開閉制御部と、を備え、

前記列は前記ヘッドの移動方向に対して直交する所定方向に延びており、且つ、前記列における前記吐出口の間隔幅は、液晶滴下パターンが示す滴下間隔の最小幅以下であり、

前記複数の開閉部それぞれはプレートを含み、

前記開閉制御部は、前記液晶滴下パターンに応じたパターンデータに従って、各開閉部の前記プレートを、当該開閉部に対応する前記吐出口の上において電子的にスライドさせることにより、当該吐出口を開閉する、液晶滴下装置。

【請求項2】

前記ヘッドの前記外周面には、複数本の前記列が所定間隔幅で形成され、且つ、前記吐出口のサイズは、列毎に異なる、請求項1に記載の液晶滴下装置。

【請求項3】

前記ヘッドは、前記柱形状の前記所定方向に延びる中心軸を中心に、前記所定間隔幅に対応した角度に従って回転する、請求項2に記載の液晶滴下装置。

【請求項4】

前記移動部によって前記ヘッドが移動されるときに、前記ヘッドの前記基板上の位置を検出する位置検出部と、

前記基板上の複数種類の位置データと、前記複数種類の位置データのそれぞれに対応して異なる前記パターンデータを格納する記憶部と、をさらに備え、

前記開閉制御部は、前記位置検出部が検出した前記ヘッドの位置に基づき前記記憶部から、対応する前記パターンデータを読み出すことにより、開閉制御のための前記パターンデータを切替える、請求項1から3のいずれかに記載の液晶滴下装置。

10

【請求項5】

前記ヘッドは、前記列が延びる前記所定方向に分割された複数個の分割ヘッドを含み、前記複数個の分割ヘッドのそれぞれ毎に、前記中空に充填される液晶材の種類は相違する、請求項1に記載の液晶滴下装置。

【請求項6】

前記複数の分割ヘッドそれぞれの前記外周面には、複数本の前記列が所定間隔幅で形成され、且つ、前記吐出口のサイズは、列毎に異なる、請求項5に記載の液晶滴下装置。

【請求項7】

前記複数の分割ヘッドそれぞれは、前記柱形状の前記所定方向に延びる中心軸を中心に、前記所定間隔幅に対応した角度に従って回転する、請求項6に記載の液晶滴下装置。

20

【請求項8】

前記移動部によって前記複数の分割ヘッドが移動されるときに、前記複数の分割ヘッドそれぞれの前記基板上の位置を検出する位置検出部と、

前記基板上の複数種類の位置データと、前記複数種類の位置データのそれぞれに対応して異なる前記パターンデータを格納する記憶部と、をさらに備え、

前記開閉制御部は、前記位置検出部が検出した前記複数の分割ヘッドそれぞれの位置に基づき前記記憶部をから、対応する前記パターンデータを読み出すことにより、開閉制御のための前記パターンデータを切替える、請求項5から7のいずれかに記載の液晶滴下装置。

【請求項9】

内部が中空の柱形状を有し、前記中空に充填される液晶を基板上に滴下するための複数個の吐出口が並んで成る列が外周面に形成されたヘッドを用いた液晶滴下方法であって、

前記ヘッドの前記外周面において前記列の各吐出口を開閉するステップと、

前記ヘッドの移動に応じて、各吐出口から前記基板上に前記液晶を吐出させるステップと、を備え、

前記列は前記ヘッドの移動方向に対して直交する所定方向に延びており、且つ、前記列における前記吐出口の間隔幅は、液晶滴下パターンが示す滴下間隔の最小幅以下であり、

前記開閉するステップでは、前記液晶滴下パターンに応じた開閉パターンデータに従って、各吐出口に対応して設けられたプレートを、対応の前記吐出口の上において電子的にスライドさせることにより、当該吐出口は開閉される、液晶滴下方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶滴下装置および方法に関し、特に、基板に滴下するべき液晶の吐出態様を変更する機能を有する液晶滴下装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルの製造方法では、2枚の基板を互いに貼り合わせる工程と液晶を封入する工程とを別々に行なう方法と、これらの2つの工程を同時に行なうことができる方法とがある。後者の方法として、液晶滴下法が提案されている。

50

【0003】

液晶滴下法においては、互いに貼り合わせられる2枚の基板のうちいずれか一方の基板にシール材を配置する。いずれか一方の基板のシール材の内側に対応する領域に液晶を滴下する。真空において、これらの2枚の基板を互いに貼り合わせる。

【0004】

次に、大気圧において2枚の基板同士の間隔の調整を行なった後に、シール材を硬化する。2枚の基板を貼り合わせることに由来する得られた貼り合せ基板には、複数の液晶表示セルが形成されている。次に、貼り合せ基板を複数の液晶表示セルからなる複数のパネルに分断して液晶表示パネルを製造する。

【0005】

液晶滴下法において、液晶は、基板同士を貼り合わせる前に液晶滴下シリンジのノズルから所定量の液晶が基板上に滴下されて、その後、基板を貼り合せると共に液晶を封入する。このため、液晶の滴下量が少ないと液晶表示セルが気泡を含んだりセル厚が薄くなったりするなどの不具合が生じる。また、逆に液晶の滴下量が多いと液晶表示セルから液晶が漏れたり、セル厚が厚くなったりするなどの不具合が生じる。

【0006】

従来は、液晶を滴下する装置において、液晶の滴下量を適正に維持するために、たとえば、特許文献1（特開2003-241208号公報）および特許文献2（特開2004-358282号公報）の技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2003-241208号公報

【特許文献2】特開2004-358282号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の液晶滴下装置による液晶滴下態様の1例が模式的に図38と図39に示される。図38を参照して、基板を跨ぐようにして備えられるガントリ（架台）には、液晶を滴下するために、基板主面に吐出口を対向して有する複数のヘッドが所定間隔で固定に設けられる。基板に液晶を滴下するために、ガントリは基板の長手方向に往復移動しながら、ヘッドが短手方向に移動する。これにより、ヘッドは吐出口から液晶を滴下（本明細書では、1回の滴下あたり吐出される液晶の滴を、液滴ともいう）しながら図38の矢印が示す軌跡に従って移動する。その結果、図39のように、基板の主面上には必要な量の液晶が滴下される。

【0009】

図38と図39の場合には、所定のピッチ、速度にてヘッドを移動させて、基板全体に液晶を滴下する。このため、例えば、1枚の基板を分割してディスプレイ用などのサイズの異なる複数の液晶パネルを得る（これを、共取という）、共取パネルの種類が多い、ガントリが有するヘッドの個数が少ないなどの条件の下では、往復回数が多くなるため、タクトタイム（生産時間）がかかりすぎるとの課題があった。

【0010】

この課題を解消するために、特許文献1（特開2003-241208号公報）では、ヘッドにおいて一列をなして設けられる複数の吐出口のうち、滴下予定領域に対応する吐出口からのみ液晶を滴下する。特許文献2では、ヘッドにおいて一列をなして設けられる複数の吐出口を、滴下予定領域に従って基材に対して位置をずらしながら液晶を滴下する。

【0011】

しかしながら、特許文献1と2では、各吐出口には対応する圧電素子を設け、かつ各圧電素子に独立の加圧室を形成する必要があるため、吐出口間のピッチ（間隔幅）を十分に

10

20

30

40

50

小さくすることができない。それゆえに、基板における液晶の滴下間隔を十分に小さくすることができない。滴下間隔を小さくするべきパネルを生産する場合には、図38の往復移動が必要とされて、タクトタイムが長くならざるを得ない。

【0012】

それゆえに、本発明の目的は、簡単な構成で生産時間を短くすることが可能な液晶滴下装置および方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明のある局面に従う液晶滴下装置は、内部が中空の柱形状を有し、中空に充填される液晶を基板上に滴下するための複数個の吐出口が並んで成る列が外周面に形成されたヘッドと、ヘッドを移動させるための移動部と、移動部によるヘッドの移動に応じて、各吐出口から基板上に液晶を吐出させるための吐出制御部と、ヘッドの外周面において各吐出口に対応して設けられ、且つ、対応の吐出口を開閉するための複数の開閉部と、複数の開閉部を制御するための開閉制御部と、を備える。

10

【0014】

列はヘッドの移動方向に対して直交する所定方向に延びており、且つ、列における吐出口の間隔幅は、液晶滴下パターンが指示する滴下間隔の最小幅以下であり、複数の開閉部それぞれはプレートを含み、開閉制御部は、液晶滴下パターンに応じたパターンデータに従って、各開閉部のプレートを、当該開閉部に対応する吐出口の上において電子的にスライドさせることにより、当該吐出口を開閉する。

20

【0015】

好ましくは、ヘッドは、列が延びる所定方向に分割された複数個の分割ヘッドを含み、複数個の分割ヘッドのそれぞれ毎に、中空に充填される液晶材の種類は相違する。

【0016】

好ましくは、ヘッドの外周面には、複数本の列が所定間隔幅で形成され、且つ、吐出口のサイズは、列毎に異なる。

【0017】

好ましくは、ヘッドは、柱形状の所定方向に延びる中心軸を中心に、所定間隔幅に対応した角度に従って回転する。

【0018】

好ましくは、移動部によってヘッドが移動されるときに、ヘッドの基板上の位置を検出する位置検出部と、基板上の複数種類の位置データと、複数種類の位置データのそれぞれに対応して異なるパターンデータを格納する記憶部と、をさらに備え、開閉制御部は、位置検出部が検出したヘッドの位置に基づき記憶部をから、対応するパターンデータを読み出すことにより、開閉制御のためのパターンデータを切替える。

30

【0019】

この発明の他の局面に従う液晶滴下方法は、内部が中空の柱形状を有し、中空に充填される液晶を基板上に滴下するための複数個の吐出口が並んで成る列が外周面に形成されたヘッドを用いた液晶滴下方法である。

【0020】

液晶滴下方法は、ヘッドの外周面において列の各吐出口を開閉するステップと、ヘッドの移動に応じて、各吐出口から基板上に液晶を吐出させるステップと、を備える。

40

【0021】

列はヘッドの移動方向に対して直交する所定方向に延びており、且つ、列における吐出口の間隔幅は、液晶滴下パターンが指示する滴下間隔の最小幅以下である。開閉するステップでは、液晶滴下パターンに応じた開閉パターンデータに従って、各吐出口に対応して設けられたプレートを、対応の吐出口の上において電子的にスライドさせることにより、当該吐出口は開閉される。

【発明の効果】

【0022】

50

本発明によれば、ヘッドの内部構造を簡単にすることにより、液晶基板の生産時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】実施の形態1に係る液晶滴下装置の概観図である。

【図2】各実施の形態に係るヘッドに設けられる吐出口を説明する図である。

【図3】各実施の形態に係るヘッドに設けられる吐出口の開閉制御機構を説明する図である。

【図4】各実施の形態に係るヘッドに設けられる吐出口の開閉制御機構の一部を拡大して示す図である。

10

【図5】各実施の形態に係るヘッドに設けられる吐出口からの液晶滴下を模式的に示す図である。

【図6】各実施の形態に係るヘッドに設けられる吐出口の電子的な開閉制御機構を説明する図である。

【図7】各実施の形態に係るヘッドに設けられる吐出口の電子的な開閉制御機構を説明する図である。

【図8】各実施の形態に係るヘッドに設けられる吐出口の電子的な開閉制御機構を説明する図である。

【図9】各実施の形態に係る吐出口の電子的な開閉制御の回路構成を説明する図である。

【図10】各実施の形態に係る吐出口の電子的な開閉制御の回路の駆動信号のタイミングチャートである。

20

【図11】図10のタイミングチャートに関連付けてプレートの移動を説明する図である。

【図12】各実施の形態に係るシャッタ制御部の構成を周辺回路の構成と関連付けて説明する図である。

【図13A】各実施の形態に係る液晶供給機構を説明する図である。

【図13B】各実施の形態に係る液晶供給機構を説明する図である。

【図14】実施の形態1に係る液晶滴下装置の機能構成図である。

【図15】各実施の形態に係る液晶パネルの製造工程を模式的に示す図である。

【図16】図15の液晶滴下工程を簡単に説明する図である。

30

【図17】実施の形態1に係る液晶滴下処理のフローチャートである。

【図18】実施の形態2に係る液晶滴下装置の概観図である。

【図19】実施の形態2に係るヘッドの構成を模式的に示す図である。

【図20】実施の形態3に係る液晶滴下装置の概観図である。

【図21】実施の形態3に係るヘッドに形成される吐出口を説明する図である。

【図22】実施の形態3に係る吐出口のサイズと液滴のサイズを説明する図である。

【図23】実施の形態3に係る吐出口のサイズと液滴のサイズを説明する図である。

【図24】実施の形態3に係る吐出口のサイズと液滴のサイズを説明する図である。

【図25】実施の形態3に係る吐出口のサイズと液滴のサイズを説明する図である。

【図26】実施の形態3に係る液晶滴下装置の機能構成図である。

40

【図27】実施の形態3に係る液晶滴下処理のフローチャートである。

【図28】実施の形態4に係る液晶滴下装置の概観図である。

【図29】実施の形態4に係るヘッドによる液晶滴下状態を模式的に説明する図である。

【図30】実施の形態4に係る液晶滴下装置の機能構成図である。

【図31】実施の形態4に係る液晶滴下処理のフローチャートである。

【図32】実施の形態5に係る液晶滴下装置による共取りの一例を説明する図である。

【図33】図32に対応して従来液晶滴下装置による共取りを説明する図である。

【図34】実施の形態5に係る液晶滴下装置による共取りの他の例を説明する図である。

【図35A】図34に対比して従来液晶滴下装置による共取りを説明する図である。

【図35B】図34に対比して従来液晶滴下装置による共取りを説明する図である。

50

【図 3 6】実施の形態 5 に係る液晶滴下装置の機能構成図である。

【図 3 7】実施の形態 5 に係る液晶滴下処理のフローチャートである。

【図 3 8】従来の液晶滴下装置を説明する図である。

【図 3 9】図 3 8 に関連してヘッドの移動による液晶滴下を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の液晶滴下装置の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、同一の構成要素には各図において同一の符号を付し、詳細な説明は繰返さない。

【 0 0 2 5 】

(実施の形態 1)

本実施の形態に係る液晶滴下装置 1 0 1 は図 1 に示すように、架台 1 0、架台 1 0 の上に設置されたステージ 9、ステージ 9 の表面に対向する液晶の吐出口 (図示せず) を複数個有するヘッド 1 1、およびヘッド 1 1 が取付けられたコラム 4 2 を備える。さらに液晶滴下装置 1 0 1 は、コラム 4 2 に取付けられた液晶供給装置 2 2、液晶供給装置 2 2 に予め蓄えられた液晶をヘッド 1 1 に供給するための液晶供給管 2 3 を備える。ステージ 9 は平板状に形成され、カラーフィルタ (Color Filter) の基板 8 が搬入されて載置される。

【 0 0 2 6 】

基板 8 上には、後に貼り合せられる T F T (Thin Film Transistor) 基板との間隔を保つためのスペーサも設けられる。ステージ 9 は載置された基板 8 を固定して保持し、基板 8 の主面上には、位置決めのためのマーク 8 A が予めプリントされている。基板 8 の主面上には、当該主面に対向して設けられたヘッド 1 1 の複数の吐出口 (図示せず) から必要量の液晶 (液状物質) が滴下される。ここでは、基板 8 の液晶が滴下されるべき面を主面という。

【 0 0 2 7 】

ステージ 9 の表面とステージ 9 上に載置された基板 8 の主面は、直交する 2 本の X 軸および Y 軸により規定される二次元の座標平面であると想定している。ここでは、X 軸が延びる方向を X 方向と称し Y 軸が延びる方向を Y 方向と称する。X 軸および Y 軸のそれぞれに直交する Z 軸を想定し、Z 軸が延びる方向を Z 方向と称する。

【 0 0 2 8 】

コラム 4 2 は、ステージ 9 を X 方向に跨いで架台 1 0 の上に門型に取付けられる。コラム 4 2 には、ヘッド 1 1 が一体的に取付けられている。コラム 4 2 は、架台 1 0 の内部に備えられるヘッド移動用モータ 6 6 1 (後述する) により駆動される。その結果、コラム 4 2 およびヘッド 1 1 は図中矢印に示すように、Y 方向に延びる軸に沿って自在に移動する。

【 0 0 2 9 】

液晶滴下装置 1 0 1 は、さらに、コラム 4 2 (ヘッド 1 1) の移動、ならびに吐出口からの液晶の滴下を制御するための機能を有するコンピュータ 5、および C C D (Charge Coupled Device) カメラなどのカメラ 4 を備える。コンピュータ 5 は、C P U (Central Processing Unit) 5 1、プログラム・データを格納するためのメモリ 5 3、入力部 5 4、I / F (Interface) 5 2、および出力部 5 5 を備える。ディスプレイ、音声出力部、印字部などからなる入力部 5 4 は、オペレータの指示など外部から与えられる情報を入力するためのキーボード、マウスなどを含む。I / F 5 2 は、カメラ 4 が被写体を撮影することによって出力された画像データを入力し、コラム 4 2 の移動および液晶の吐出を制御するための信号を出力する。出力部 5 5 は、ディスプレイ、音声出力部、印字部などを含む。

【 0 0 3 0 】

カメラ 4 の被写体を撮像するための方向は、ステージ 9 上に載置された基板 8 の全体を上から見る方向に一致する。したがって、基板 8 を跨ぐコラム 4 2 も撮像視野に含むことができる。

10

20

30

40

50

【0031】

図2～図12には、ヘッド11に設けられる吐出口と、吐出口を開閉制御するための機構が示される。図13には、ヘッド11に液晶を供給するための機構が示される。図14には、本実施の形態に係る液晶滴下装置の機能構成が示される。

【0032】

図15と図16を参照して、液晶パネルの生産工程を説明する。液晶パネルを製造する場合、一般的には、図15および図16に示されるように、2つのガラス基板のうち一方の主面にカラーフィルタ(CF: color filter)層を、他方のガラス基板の主面に薄膜トランジスタ(TFT: Thin Film Transistor)層が形成される。一方の基板(図15では、カラーフィルタ層が形成されたガラス基板)に、カラーフィルタ層上に電極となるべきITO(Indium Tin Oxide)膜が形成されて、続いて、ITO膜上に液晶材の方向性を制御するための配向膜が形成されて、さらに、配向膜上にシール剤が塗布(描画)される。シール剤は、後にガラス基板を分断することにより取得されるべき液晶パネルの封止剤として作用する。シール剤が塗布された後に、ガラス基板の主面上には、本実施の形態に係る液晶滴下装置101を用いて液晶が滴下される。液晶が滴下されたガラス基板は、滴下された液晶層を挟んで、TFT層が形成された他方のガラス基板と貼り合せられる。その後は、貼り合わせるにより得られた基板に偏向板が貼付けられる。必要に応じて、所望のパネルのサイズに基板を分断する(共取りをする)ことによって、1枚のガラス基板から複数の液晶パネルが製造される。

10

【0033】

各実施の形態では、これらのプロセスのうちの液晶滴下処理について、説明する。

液晶滴下装置101による処理としては、図16に示すように、シール剤が塗布された基板8は液晶滴下装置101のステージ9に載置され、その後、液晶滴下装置101によって液晶6aが滴下される。その後、基板8は、液晶滴下装置101の外部へ取り出されて、次の工程へ送られる。図15と図16に示す手順は、他の各実施の形態についても同様に適用される。

20

【0034】

図2には、本実施の形態に係る液晶滴下装置101が基板8上に液晶6aを塗布する状態が模式的に示される。具体的には、シール剤が塗布された基板8の主面上を、ヘッド11がY方向に移動するに従って、ヘッド11の各吐出口から液晶が基板8の主面上に滴下される。図5には、図2における液晶が滴下する方向(Z方向)が示される。

30

【0035】

ヘッド11は、図3に示すような構成を有する。ヘッド11の形状は、内部が中空の円柱状である。ヘッド11の基板8の主面と対向する面には、内部の中空にまで貫通するように複数個の吐出口70が、X方向に1列に並んで予め形成されている。当該列のX方向に延びる長さは、基板8の主面の滴下予定領域のX方向の幅以上または当該幅よりも長いと想定する。当該列における或る吐出口70と隣接する吐出口70との間の距離である間隔幅DT(以下、ピッチDTという)は一定、たとえば2～3mmである。ここでは、ピッチDTは、液晶パネル生産のための要求される液晶6a(液滴)の滴下位置の間隔幅の最小以下を指すと想定している。ヘッド11の外周面上には、1列に並んだ吐出口70のそれぞれに対応して、当該吐出口70を開閉するために電子的なシャッタ71が個別に設けられる。図4に示されるように、各吐出口70は、対応のシャッタ71によって自在に開閉される。ここで、液晶を滴下する際には、ヘッド11の中空内部には液晶が充填されていることによって、吐出口70が開状態にあるときは液晶が滴下可能であり、閉状態であるときは液晶は滴下されない。

40

【0036】

ここで、ヘッドは柱形状であればよく、各実施の形態では、説明を簡単にするために円柱状として示す。

【0037】

図6～図12を参照して、シャッタ71の構造と動作について説明する。これら図面で

50

は、説明を簡単にするために、図3の1列に並んだ吐出口70のうちの連続して並んだ3個の吐出口70を例示するが、当該説明は図3の1列に並んだ吐出口70の全てに対して同様に適用することができる。

【0038】

図6の(A)と図7の(A)には、図3の1列に並んだ吐出口70のうちの連続して並んだ3個の吐出口70を例にして、シャッタ構造が示される。図6の(B)と図7の(B)には、図6の(A)と図7の(A)のシャッタ構造を、図1のX軸およびZ軸を含む平面により切断した断面図が示されている。各吐出口70に対応のシャッタ71は、吐出口70を覆うことが可能なプレート712およびプレート712をヘッド11の外周面に沿ってスライド移動させるための枠711を備える。図6の(A)においては、すべての吐出口70が対応のシャッタ71のプレート712により覆われることで閉じられた状態(シャッタON状態という)が示される。図7の(A)では、3つの吐出口70のうち、2つの吐出口が対応のプレート712により覆われることなく開いた状態である(シャッタOFF状態という)。

10

【0039】

図6の(B)と図7の(B)に示すシャッタ71の断面構造が図8に詳細に示される。図8において、プレート712は、吐出口70とは反対の面において、スライド移動のための電極713を有し、枠711はプレート712をスライド移動させるためのものであり、プレート712の電極713と対向する面において電極713を有する。プレート712に設けられた電極713と枠711に設けられた電極713に所定電圧を印加し、これらを電磁石化する。磁石の反発力によりプレート712は枠711に沿ってスライド移動する。具体的な仕みを図9~図11を参照し説明する。

20

【0040】

図9を参照して、電子的なシャッタ71の断面を模式的に示すと共に該シャッタの駆動回路を示す。シャッタ71に於いて、枠711に対応した固定子に並設された電極713に相当する各電極には、駆動回路100から電圧信号を供給するための電圧信号線が接続されている。なお、固定子は枠711に対応するものであるから、以下、固定子711と呼ぶ。これらの電圧信号線には、四相の電圧信号が印加されるようになっており、したがって、電極713には、4本の電圧信号線毎に同一位相の電圧信号が印加される。図9では、固定子711の列状に並んだ電極713のそれぞれにA、B、C、Dの符号を付すことにより、電圧信号を区別している。

30

【0041】

プレート712に対応の移動子には、固定子711との対向面に永久分極された誘導体5aと5b(電極713に相当)が取付けられる。移動子はプレート712に対応するので、以下、移動子を移動子712と呼ぶ。

【0042】

図9は、あくまでも模式図であり、実際の電極や誘導体の数や配置間隔は、シャッタ71の大きさ、吐出口70の開口面積、シャッタ71の駆動に要求される分解能などの様々な要因によって適宜決定されるものである。

【0043】

図9の左側には、上述したシャッタ71の構成と共に、シャッタ71に印加する電圧信号を発生するための駆動回路100の構成が示される。パルス発生回路12で生成した矩形波の電圧信号(駆動パルス信号)は、位相器13および昇圧回路14に供給される。昇圧回路14では、入力された矩形波の電圧信号が所定電圧まで昇圧されると共に、2つの矩形波の電圧信号に分岐されて出力される。2つの矩形波の電圧信号それぞれは、2つの極性を有する。出力された矩形波の電圧信号の一方は、駆動電極4Aに供給され、他方は駆動電極4Cに供給される。一方、位相器13に入力された矩形波の電圧信号は、位相器13によって90°位相が遅れた波形に変換された後に、昇圧回路14に出力される。昇圧回路14では、入力した矩形波の電圧信号を上述と同様に処理する。この結果、昇圧回路14からは、2つの電圧信号が出力される。各電圧信号は、2つの極性を有する。出力

40

50

された矩形波の電圧信号の一方は、駆動電極 4 A に供給され、他方は駆動電極 4 C に供給される。

【 0 0 4 4 】

図 1 0 の (A) ~ (C) は、駆動回路 1 0 0 から、駆動電極 4 A ~ 4 D に印加される電圧信号のタイミングチャートを示す。駆動電極 4 A ~ 4 D それぞれには矩形波列の電圧信号が印加されるので、駆動電極 4 A ~ 4 D それぞれの電圧の印加状態は、時間 $t_1 \sim t_4$ に示す 4 つの状態に変化する。駆動回路 1 0 0 は、このような状態の変化が、時間の経過に従って繰り返されるように動作する。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 は、シャッタ 7 1 の動作を説明する図である。図 1 1 の (A) ~ (D) では、図 10 に向かって右側方向を移動子 7 1 2 の進行方向とする。移動子 7 1 2 は進行方向の後方側（図に向かって左側）に正極（プラス）の誘導体 5 a を有し、前方側（図に向かって右側）に負極（マイナス）の誘導体 5 b を有する。

10

【 0 0 4 6 】

図 1 1 の (A) は、駆動電極 4 A ~ 4 D それぞれの電圧の印加状態が、図 1 0 の時間 t_1 の状態となった直後における誘導体と駆動電極との印加電圧の状態（極性）を示す。この状態において、正極の誘導体 5 a は、駆動電極 4 A（正極）から反発力を受け、駆動電極 4 B（負極）から吸引力を受ける。同時に、負極の誘導体 5 b は、駆動電極 4 C（負極）から反発力を受け、駆動電極 4 D（正極）から吸引力を受ける。したがって、移動子 7 1 2 は、図 1 1 の (A) に向かって右方向に力を受けて、1 つのピッチ d 分だけ右方向に移動する。ピッチ d は、隣接する駆動電極間の距離を指す。

20

【 0 0 4 7 】

図 1 1 の (B) は、駆動電極 4 A ~ 4 D それぞれの電圧の印加状態が、図 1 0 の時間 t_1 の状態から時間 t_2 の状態に切り替わった直後の誘導体と駆動電極との印加電圧の状態（極性）を示す。この状態において、誘導体 5 a は、駆動電極 4 B（正極）から反発力を受け、駆動電極 4 C（負極）から吸引力を受ける。同時に、誘導体 5 b は、駆動電極 4 D（負極）から反発力を受け、駆動電極 4 A（正極）から吸引力を受ける。このため、移動子 7 1 2 は、図 1 1 の (B) に向かって右方向に力を受けて、1 つのピッチ d 分だけ移動する。

30

【 0 0 4 8 】

同様に、図 1 1 の (C) は、駆動電極 4 A ~ 4 D それぞれの電圧の印加状態が、図 1 0 の時間 t_2 の状態から時間 t_3 の状態に切り替わった直後の誘導体と駆動電極の電圧の状態（極性）を示す。この状態において、誘導体 5 a は、駆動電極 4 C（正極）から反発力を受け、駆動電極 4 D（負極）から吸引力を受ける。同時に、誘導体 5 b は、更に別の駆動電極 4 A（負極）から反発力を受け、駆動電極 4 B（正極）から吸引力を受ける。このため、移動子 7 1 2 は、図 1 1 の (C) に向かって右方向に力を受けて、1 つのピッチ d 分だけ移動する。更に、図 1 1 の (D) に、駆動電極 4 A ~ 4 D それぞれの電圧の印加状態が、時間 t_3 の状態から時間 t_4 の状態に切り替わった直後の誘導体と駆動電極の電圧の状態（極性）を示す。この状態に於いて、誘導体 5 a は、駆動電極 4 D（正極）から反発力を受け、駆動電極 4 A（負極）から吸引力を受ける。同時に、誘導体 5 b は、駆動電極 4 B（負極）から反発力を受け、駆動電極 4 C（正極）から吸引力を受ける。このため、移動子 7 1 2 は、図 1 1 の (D) に向かって右方向に力を受けて、1 つのピッチ d 分だけ移動する。

40

【 0 0 4 9 】

上述したように、移動子 7 1 2 は、1 つのピッチ d だけ移動する動作を繰り返すことによって、一方の方向（図 1 1 の (D) の矢印 F 方向）に移動する。移動子 7 1 2 を矢印 F の方向とは反対方向に移動させるためには、駆動電極に印加する電圧の極性を、図 1 0 の (A) ~ (D) に示す極性とは反対になるように切り替えれば良い。

【 0 0 5 0 】

このようにシャッタ 7 1 の移動子 7 1 2 を、ピッチ d 単位で移動させることができるか

50

ら、吐出口70の開口の径(サイズ)に従って、開口を開閉するための移動子712の移動量をピッチd単位で制御することができる。

【0051】

図12には、後述するシャッタ制御部67の概略構成が、駆動回路100と関連付けて示される。シャッタ制御部67は、ON/OFF信号生成部671とタイミングコントローラ672を備える。タイミングコントローラ672は、図6に示された吐出口70のそれぞれに対応したシャッタ71の駆動回路100のそれぞれに接続された出力端子O1~O3を有する。タイミングコントローラ672は、ON/OFF信号生成部671から出力される信号を入力し、入力した信号を、出力端子O1~O3から各駆動回路100に出力する。ON/OFF信号生成部671は、各シャッタ71をON/OFF制御するための信号を生成し出力する。

10

【0052】

図13Aと図13Bには、ヘッド11に液晶を供給するための機構が模式的に示されている。図13Aと図13Bでは説明を簡単にするために、ヘッド11に形成された吐出口70およびシャッタ71の図示が省略される。

【0053】

図13Aと図13Bを参照して、各吐出口70から、所定量の液晶を吐出する機構について説明する。ヘッド11は、中空の液晶供給管23によって、液晶を蓄えている液晶供給装置22と接続される。液晶供給管23の一端はヘッド11の中空内部に延びており、他方端は液晶供給装置22の液晶タンク内に延びている。液晶供給管23に対する液晶の供給は、基本的には、液晶供給装置22の液晶タンク内部がガスにより加圧されることで実現される。液晶タンク内の液晶面は、ガスを用いて加圧されることにより上昇し、その結果、液晶供給管23の内部およびヘッド11の中空内部には液晶が充填される。したがって、吐出口70の付近まで液晶で満たされているが、液晶を滴下しない状態においては、表面張力により吐出口70の開口部からは滴下されることはない。

20

【0054】

シャッタ71によって開状態である吐出口70から所定量の液晶の滴下を行うために、液晶供給管23の途中には、シリンダ24およびシリンダ24内を移動するピストン25が接続される。ピストン25には制御器26が接続される。制御器26はステッピングモータであり、ステッピングモータの軸にはピストン25が接続される。ステッピングモータは、指示信号39が与えられると、指示信号39に基づき所定角度だけ所定方向に回転し、その後、所定角度だけ逆方向に回転する。当該回転に連動してピストン25が図13Bの位置から後退した位置(図13A)にまで移動する。これにより、シリンダ24内に液晶が溜まる。その後、ピストン25は図13Aの位置から、元の位置(図13B)にまで移動する。これにより、シリンダ24内に溜まった液晶は液晶供給管23およびヘッド11を介して吐出口70側へ押し出される。この結果、シリンダ24に溜まった所定量の液晶だけ、液晶供給管23およびヘッド11を経由して、開状態の吐出口70から滴下される。このような動作が繰返されることにより、開状態の吐出口70から液晶が連続して滴下される。

30

【0055】

1回の滴下あたりの液晶の量は、ピストン25の1往復も移動量に依存して決まる。したがって、ピストン25の移動量を決定する指示信号39を用いて、液晶の滴下量が、所定の量となるように制御することができる。

40

【0056】

図14を参照して、本実施の形態に係る液晶滴下装置101の機能構成について説明する。液晶滴下装置101は、メモリ53に対応する記憶部60、カメラ4が撮像して出力する画像データを処理する画像処理部61、入力部54に対応する指示入力部62、基板8の主面におけるヘッド11の位置を検出するための位置検出部63、各吐出口70から液晶を吐出させるための指示信号39を生成して出力する吐出信号生成部65、コラム42(ヘッド11)をY方向に移動させるための指示信号38を生成し出力する移動信号生

50

成部 66、および各吐出口 70 に対応したシャッタ 71 を ON / OFF 制御するための指示信号 40 を生成し出力するシャッタ制御部 67 を備える。

【 0057 】

画像処理部 61 は、カメラ 4 から出力される画像データを入力する。カメラ 4 は、ステージ 9 上に、基板 8 が載置された状態において基板 8 を撮影する。画像処理部 61 は、入力した画像データをノイズ除去などの所定処理をした後に、画像データを記憶部 60 に一旦格納する。

【 0058 】

位置検出部 63 は、座標検出部 64 を有する。位置検出部 63 は、カメラ 4 が撮影した画像データを記憶部 60 から読出し、読み出した画像データに基づき、現在のヘッド 11 (コラム 42) の基板 8 に対する相対的な位置を検出する。ここでは、画像データの画像は、XY 方向の座標軸で規定される座標平面により規定されると想定する。具体的には、座標検出部 64 は、画像データからマーク 8A を検出し、検出したマーク 8A の座標位置を検出し、検出した座標位置を基板座標データ 60A として記憶部 60 に格納する。位置検出部 63 は、現在のコラム 42 の座標位置を検出し、検出した座標位置をヘッド位置データ 60B として記憶部 60 に格納する。具体的には、画像データから検出したコラム 42 の画像とマーク 8A との XY 方向の相対的距離と、記憶部 60 から読出した基板座標データ 60A とに基づき、現在のコラム 42 の座標位置を検出する。

【 0059 】

吐出信号生成部 65 は、各吐出口 70 から液晶を吐出させるための指示信号 39 を生成し、生成した指示信号 392 を出力する。吐出信号生成部 65 は、指示信号 38 をモニタする。吐出信号生成部 65 は、指示信号 38 に基づきコラム 42 が移動を開始したことを検出すると、所定の液晶吐出開始のタイミングに同期して指示信号 39 を出力開始する。また、指示信号 38 に基づきコラム 42 の移動停止を検出すると指示信号 39 の出力を停止する。

【 0060 】

移動信号生成部 66 は、Y 方向にコラム 42 (ヘッド 11) を移動させるための指示信号 38 を生成してヘッド移動用モータ 661 に出力する。ヘッド移動用モータ 661 の回転軸はコラム 42 に連結されており、ヘッド移動用モータ 661 の回転に連動してコラム 42 は移動する。指示信号 38 は、ヘッド移動用モータ 661 の回転方向および回転量を指示するので、指示信号 38 によってコラム 42 (ヘッド 11) の移動方向と移動量 (単位時間当たりの移動量、すなわち移動速度) を制御することができる。本実施の形態では、移動方向は Y 方向に対応し、移動速度は所定速度であると想定する。

【 0061 】

シャッタ制御部 67 は、指示信号 40 を生成して、各吐出口 70 に対応の駆動回路 100 に与える。指示信号 40 の生成手順について説明する。

【 0062 】

記憶部 60 には、各吐出口 70 に対応のシャッタ 71 の ON / OFF を制御するためのデータ PD が予め複数種類格納される。データ PD のそれぞれは、当該データを一意に識別するためのパターン名 PN およびシャッタを ON / OFF 制御するためのパターンデータ PA を含む。パターンデータ PA は、各吐出口 70 に対応のシャッタ 71 を ON 状態および OFF 状態のいずれにするかを決定するためのデータである。パターンデータ PA は、対応の駆動回路 100 のそれぞれに関連付けて当該駆動回路 100 が接続される出力端子 (図 12 の出力端子 O1 ~ O3 に相当) の識別情報と、ON または OFF の指示データを含む。ここで、パターン名 PN によって、基板 8 の液晶滴下領域における液晶滴下パターン (X 方向の滴下間隔幅など) を一意に指示される。したがって、パターンデータ PA はパターン名 PN (すなわち液晶滴下パターン) に応じた各シャッタ 71 の ON / OFF を指示する。

【 0063 】

ON / OFF 信号生成部 671 は、パターンデータ PA に基づき各駆動回路 100 に、

10

20

30

40

50

対応の指示信号40を生成し出力する。生成される指示信号40は、当該駆動回路100が接続される出力端子の識別情報と、ONまたはOFFの指示データを含む。タイミングコントローラ672は、指示信号40を入力すると、入力した指示信号40の識別情報が指す出力端子を介して当該指示信号を出力する。これにより、各シャッタ71の駆動回路100に対し、個別に、指示信号40が与えられる。駆動回路100は、与えられる指示信号40に基づき信号(図10の(A)~(D)を参照)を生成して、生成した信号を出力する。これにより、対応のシャッタ71の移動子(プレート)712は、指示信号が‘ON’を指すときは吐出口70が閉状態となる位置に移動して停止し、‘OFF’を指すときは開状態となる位置に移動して停止する。この結果、ヘッド11の各吐出口70はパターンデータPAに従って開閉状態が制御される。

10

【0064】

図17を参照して、本実施の形態に係る液晶滴下装置101の動作について説明する。図17のフローチャートに従うプログラムは、予めメモリ53に格納されている。CPU51がメモリ53から当該プログラムを読み出し、読み出したプログラムの命令コードを実行することにより処理が実現される。液晶滴下に先立って、基板8はステージ9上に載置されていると想定する。ヘッド11(コラム42)は、ステージ9上の基板8の主面に相当するXY座標における滴下開始時の所定位置に、置かれている想定する。

【0065】

まず、オペレータは、液晶滴下の開始指示を、入力部54を介し液晶滴下装置101に与える。液晶滴下の開始指示を入力すると、CPU51はカメラ4に撮像を指示する。カメラ4は、撮像指示を入力したことに応じて、ステージ9上に載置された基板8を撮像して、撮像して得られた画像データを画像処理部61に出力する(ステップS3)。画像処理部61は、画像データを所定処理した後に、記憶部60に一旦格納する(ステップS5)。

20

【0066】

続いて、CPU51は、位置検出部63に位置検出を指示する。位置検出部63は位置検出指示に応じて、記憶部60から画像データを読み出し、座標検出部64に与える。座標検出部64は、画像データに基づき基板8のマーク8Aの位置を検出し、検出結果を指す基板座標データ60Aを記憶部60に格納する(ステップS7)。

【0067】

続いて、CPU51は、指示入力部62を介して、オペレータが入力するパターン指定データを受理する(ステップS9)。パターン指定データは、基板8を用いて製造されるべき液晶パネルの規格に従った滴下条件(滴下間隔幅など)に対応したデータPDの識別子を含む。

30

【0068】

指示入力部62によって受理されたパターン指定データは、シャッタ制御部67に与えられる。シャッタ制御部67は、入力するパターン指定データの識別子に基づき、記憶部60のデータPDを検索する(ステップS11)。検索結果に基づき、識別子に一致するパターン名PNを有するデータPDを、記憶部60から読出す。そして、読出したデータPDのパターンデータPAに基づき、ON/OFF信号生成部671は指示信号40を生成する。生成された指示信号40はタイミングコントローラ672の各出力端子を經由して、各吐出口70に対応の駆動回路100に出力される。これにより、オペレータが指定した液晶6Aの滴下パターンに従うように、各吐出口70の状態(開または閉)がシャッタ71によってセットされる(ステップS13)。

40

【0069】

続いて、CPU51は、移動信号生成部66にヘッド11の移動開始を指示する。移動信号生成部66は、指示を入力すると指示信号38を生成し、生成された指示信号38をヘッド移動用モータ661に出力する。ヘッド移動用モータ661は、指示信号38に従って動作するので、動作に連動してヘッド11は指示信号38が示す方向および速度に従って移動を開始する(ステップS15)。

50

【 0 0 7 0 】

続いて、ヘッド 1 1 が移動する間において、コラム 4 2 (ヘッド 1 1) の基板 8 における位置が検出される (ステップ S 1 9)。具体的には、CPU 5 1 の制御の下にカメラ 4 により基板 8 方向の撮像が繰返し行なわれて、撮像毎に画像データが画像処理部 6 1 に出力される。画像処理部 6 1 は、カメラ 4 から画像データを入力する毎に、入力した画像データを所定処理して、処理後の画像データを記憶部 6 0 に格納する。カメラ 4 が撮像する毎に、位置検出部 6 3 は記憶部 6 0 から画像データ (当該撮像により出力された画像データ) を読み出し、読み出した画像データから、パターンマッチング等によりコラム 4 2 (ヘッド 1 1) の画像を検出する。そして、検出した画像とマーク 8 A の画像との距離、および記憶部 6 0 から読み出した基板座標データ 6 0 A が指す座標値に基づき、コラム 4 2 (ヘッド 1 1) の位置を検出する。検出した位置は、ヘッド位置データ 6 0 B として記憶部 6 0 に格納する。

10

【 0 0 7 1 】

コラム 4 2 (ヘッド 1 1) の移動時には、液晶 6 a の滴下を終了すべきか否かが判定される (ステップ S 2 1)。具体的には、位置検出部 6 3 は、ヘッド位置データ 6 0 B が、液晶 6 a の滴下を終了すべき所定の位置を指示するか否かを判定する。ヘッド位置データ 6 0 B は所定の位置を指示する、すなわち滴下を終了すべきと判定すると (ステップ S 2 1 で YES)、一連の処理は終了する。ヘッド位置データ 6 0 B は所定の位置を指示しない、すなわち滴下を終了すべきでないとして判定すると (ステップ S 2 1 で NO)、処理はステップ S 1 9 に戻る。以降は、コラム 4 2 (ヘッド 1 1) の移動させながら、液晶滴下が

20

【 0 0 7 2 】

本実施の形態によれば、1 個のヘッド 1 1 に複数の吐出口 7 0 と、各吐出口 7 0 を開閉するシャッタ 7 1 とを備えて、パターンデータ PA に従って、各吐出口 7 0 を開閉するように制御する。これにより、開状態である吐出口 7 0 間のピッチ DT および開状態である吐出口 7 0 の個数を、パターンデータ PA を用いて可変に制御することができる。

【 0 0 7 3 】

その結果、ヘッド 1 1 (コラム 4 2) の Y 方向の移動回数を 1 回で済ませることが可能となり、タクトタイムを短縮することができる。また、ヘッド 1 1 (コラム 4 2) を取り替えることなく液晶滴下ピッチを変更することができる。また、液晶材料や、液晶パネルの画面サイズ、あるいは液晶が滴下される基板 8 の構造や特性に応じて、最適な滴下ピッチを選択することができる。また、滴下する液晶量の選択について高い自由度を得ることができるので、上記と同様に、液晶材料や液晶パネルの画面サイズ、あるいは液晶を滴下する基板の構造や特性に応じて、最適な滴下量を選択することができる。これらの相乗効果により、所望の液晶パネルを容易に製造することができる。

30

【 0 0 7 4 】

(実施の形態 2)

本実施の形態に係る液晶滴下装置 1 0 2 は、図 1 8 および図 1 9 に示されるように、実施の形態 1 で示したヘッド 1 1 を複数個備える。本実施の形態では、液晶供給装置 2 2 と、これから各ヘッドへ供給する液晶供給管 2 3 は、ヘッド毎に独立している。ここでは、たとえば、複数個のヘッドは、実施の形態 1 に示したヘッド 1 1 を、吐出口 7 0 の列が延びる方向に複数個に分割することにより得られた複数個のヘッドとして、想定することができる。

40

【 0 0 7 5 】

本実施の形態に係る液晶滴下装置 1 0 2 は、実施の形態 1 で示されたヘッド 1 1 に対応する、3 つのヘッド 1 1 A、1 1 B および 1 1 C をコラム 4 2 に一体的に備える。ヘッド 1 1 A、1 1 B および 1 1 C は、コラム 4 2 の Y 方向の移動に伴い同時に Y 方向に移動する。ここでは、3 個のヘッド 1 1 A ~ 1 1 C を示すが、ヘッドの数は 3 個に限定されず、2 個であってもよく、また 4 個以上であってもよい。

【 0 0 7 6 】

50

液晶表示パネルは、表示の応答速度の重視、コントラストの重視、コストの重視、パネルサイズの重視など、各種条件に応じて滴下する液晶材を異らせることが一般である。本実施の形態では、ヘッド11A～11Cの各ヘッドに種類の異なる液晶材を充填することによって、1つの基板8上において、パネル面の割付けに応じて、異なる種類の液晶6aを滴下することができる。このように、共取りパネルの条件に応じて、ヘッド11A～11Cの各ヘッドに充填する液晶材を異ならせることもでき、また、同じにすることもできる。図19では、ヘッド11A～11Cそれぞれから、異なる種類の液晶6aが吐出されている状態が示される。

【0077】

本実施の形態では、ヘッド11A～11Cのヘッド毎に、吐出口70のサイズを異ならせるようにしてもよい。ヘッド毎に、吐出口70のサイズを異ならせること、および充填する液晶材の種類を異ならせることは、組合わせて実施されてもよく、またはいずれか一方が実施されるとしてもよい。

【0078】

(実施の形態3)

本実施の形態3に係る液晶滴下装置103は、図20および図21に示すように、実施の形態1のヘッド11に代替して、ヘッド111を備える。ヘッド111は中空の柱形状を有し、その長手方向がX方向に一致する。ヘッド111のX方向に延びる側面においては、X方向に延びる吐出口の列が複数個形成される。各列においては複数個の吐出口が並んでいる。本実施の形態では、たとえば4個の列が形成されるが、列数は4列に限定されない。X方向に延びる各列は、ヘッド111の長手方向に延びる側面において所定間隔を有して並列される。

【0079】

図21には、図20のコラム42に取り付けられたヘッド111を、Y軸およびZ軸を含む平面で切断した場合の断面が示される。図示されるように、ヘッド111の周面に沿って、サイズ(吐出口70の径)が異なる4個の吐出口70が所定間隔(略90度間隔)を有して形成される。図21では、4個の吐出口70には、区別するために、符号A～Dを割り当てる。用ヘッド111は、コラム42に関連して設けられているヘッド回転用モータ681(図26参照)の回転に連動して、所定間隔に対応した所定角度単位で回転する。これにより、回転角度に応じてサイズの異なる吐出口70を、基板8の主面に対向させることができる。つまり、ヘッド111は、柱形状のX方向に延びる中心軸を中心に、所定間隔幅に対応した角度に従って回転することで基板8の主面上に対向させる吐出口のサイズを切替えている。ここで、中心軸とは、ヘッド111が円柱の場合には、Y軸およびZ軸を含む平面で切断した場合の切断面は円となるので、その円の中心をX方向に通過する軸を指す。ヘッド111が円柱でない場合には、同様に切断面の図形の内接円または外接円の中心をX方向に通過する軸を指す。

【0080】

図21では、ヘッド111には吐出口70として4個の吐出口“A”～“D”が形成されている。4個の吐出口70の径は、吐出口“A”>吐出口“B”>吐出口“C”>吐出口“D”の関係の有していると想定する。図21のヘッド111を所定角度だけ回転させて、図22のように、最大サイズの吐出口“A”が基板8の主面と対向している場合には(図22の(A)参照)、吐出口“A”から矢印方向に滴下される液晶6aは最大量となる(図22の(B)参照)。さらに、ヘッド111を所定角度だけ回転させて、吐出口“A”に代替して吐出口“B”が基板8の主面に対向した場合には(図23の(A)参照)、吐出口“B”から矢印方向に滴下される液晶6aの量は図22の(B)のそれに比較し減少する(図23の(B)参照)。さらに、所定角度だけヘッド111を回転させ、それにより吐出口“C”が基板8の主面に対向した場合には(図24の(A)参照)、吐出口“C”から矢印方向に滴下される液晶6aの量はさらに減少する(図24の(B)参照)。さらにヘッド111を所定角度だけ回転させ、基板8の主面に対向させる吐出口70を最小サイズの吐出口“D”とした場合には(図25の(A)参照)、吐出口“D”から矢

10

20

30

40

50

印方向に滴下される液晶 6 a の量は最少となる（図 2 5 の（ B ）参照）。

【 0 0 8 1 】

吐出口 7 0 のサイズの切替は、たとえば滴下するべき液晶材の種類（粘度）で切替えてもよく、また液晶材のロットで切替えるようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

本実施の形態では、ヘッド 1 1 1 に設けられる吐出口 7 0 のそれぞれに対応して、実施の形態 1 で説明したシャッタ 7 1 の機構が備えられる。ヘッド 1 1 1 に液晶供給装置 2 2 から液晶を供給する液晶供給管 2 3 1 は、樹脂製のストローのような柔軟性のある中空のチューブから形成される。これにより、ヘッド 1 1 1 が回転するとしても、液晶供給管 2 3 1 の可撓性（撓みを有する性質）によってヘッド 1 1 1 内に液晶を供給することができる。

10

【 0 0 8 3 】

図 2 6 には本実施の形態に係る液晶滴下装置 1 0 3 の機能構成が示される。実施の形態 1 に示した機能構成と比較し異なる点は、ヘッド 1 1 1 を回転するための回転制御部 6 8 と、ヘッド 1 1 1 を回転させるために回転軸にヘッド 1 1 1 が接続されるヘッド回転用モータ 6 8 1 を備え、さらにデータ P D に代替してデータ P D 1 を格納する点にある。

【 0 0 8 4 】

ヘッド回転用モータ 6 8 1 は、回転制御部 6 8 から与えられる指示信号 4 1 に従う方向および角度だけ回転する。指示信号 4 1 により、ヘッド回転用モータ 6 8 1 の回転軸に連結されたヘッド 1 1 1 の回転方向および回転角度（回転量）が決定されて、基板 8 の主面と対向する吐出口 7 0 のサイズを切替えることができる。

20

【 0 0 8 5 】

記憶部 6 0 においては、実施の形態 1 に示したデータ P D に代替して、データ P D 1 が格納される。データ P D 1 は、パターン名 P N と、シャッタ O N / O F F パターンデータ P A 1 と、吐出口サイズデータ P B とを対応付けて含む。吐出口サイズデータ P B は、図 2 1 に示したサイズの異なる 4 個の吐出口のうち基板 8 の主面に対向すべきサイズの吐出口 7 0 の列を指示する。パターンデータ P A 1 は、対応の吐出口サイズデータ P B が指示するサイズの吐出口 7 0 の列の各吐出口 7 0 のシャッタ 7 1 を O N / O F F し、かつ他の列の吐出口 7 0 は全閉とする（シャッタ O N 状態）ことを指示するデータを指す。

【 0 0 8 6 】

シャッタ制御部 6 7 は、指示入力部 6 2 から与えられたパターン指定データに基づき記憶部 6 0 から読み出されたデータ P D 1 のパターンデータ P A 1 に従い、当該データで指示する吐出口 7 0 のシャッタ 7 1 の O N / O F F を制御する指示信号 4 0 を、各シャッタ 7 1 の駆動回路 1 0 0 に出力する。これにより、吐出口サイズデータ P B が指示するサイズの吐出口 7 0 の列の各吐出口 7 0 を開状態 / 閉状態とし、かつ他の列の吐出口 7 0 は全閉とされる。

30

【 0 0 8 7 】

吐出口サイズデータ P B は、ヘッド 1 1 1 の回転の初期位置（ホームポジション）からの回転量を示すデータである。本実施の形態では、液晶滴下開始時に、または、基板 8 上に液晶の滴下を終了すると、ヘッド回転用モータ 6 8 1 はホームポジションに戻ると想定する。回転制御部 6 8 は、読出されたデータ P D 1 の吐出口サイズデータ P B に基づき、指示信号 4 1 を生成し、生成された指示信号 4 1 を出力する。これにより、液晶滴下開始時には、ヘッド回転用モータ 6 8 1 を吐出口サイズデータ P B に従った指示信号 4 1 によって回転させることにより、吐出口サイズデータ P B が指示するサイズの吐出口 7 0 の列を、基板 8 の主面上に対向させることができる。

40

【 0 0 8 8 】

図 2 7 には、本実施の形態に係る処理フローチャートが示される。図 2 7 の処理フローチャートを、図 1 7 の処理フローチャートと比較し異なる点は、図 1 7 のステップ S 1 3 と S 1 5 の間に、ステップ S 1 3 a による、ヘッド 1 1 1 の吐出口 7 0 のサイズ制御、すなわち回転制御部 6 8 からの指示信号 4 1 を用いたヘッド 1 1 1 の回転処理が追加された

50

ことにある。図 27 の他の処理は、図 17 に示したものと同様であり、その説明は略す。

【0089】

図 27 に示されるように、液晶滴下が開始される毎に、オペレータが指定したサイズを有する吐出口 70 の列が、基板 8 の主面上に対向するようにヘッド 111 が回転される。これにより、指定されたサイズの吐出口 70 の列から基板 8 の主面に、液晶 6a を滴下することができる。

【0090】

吐出口 70 の径（サイズ）に関しては、基板 8 から共取りすべきパネルのサイズや仕様によって、最適な径を選択可能であることが要求されること、本実施の形態によれば、基板 8 から共取りされるべきパネルの仕様に応じた径の吐出口 70 を選択することができる。具体的には、通常、共取りすべきパネルのサイズおよびセルギャップ等の仕様が同じである場合、液晶の吐出量は同一であるため、径が大きい吐出口 70 により液晶滴下すると滴下される液晶量を多くできるので、滴下ピッチを大きくすることができる。すなわちコラム 42 の移動速度（単位時間当たりの移動量）を大きくできて、タクトタイムを短縮できる。

10

【0091】

これに対し、径の小さい吐出口 70 によって液晶滴下する場合には、滴下ピッチが小さくなるため、コラム 42 の移動速度が遅くなり、タクトタイムが比較的長くなる。パネル面上には均一に液晶を滴下する必要があるため、1 滴あたりの滴下量は少なく且つ滴下ピッチが小さい場合であっても、滴下のバラツキが目立たなくなるとの特徴を得ることができる。

20

【0092】

（実施の形態 4）

本実施の形態 4 は、実施の形態 3 のヘッド 111 の変形例を示す。図 28 と図 29 を参照して、本実施の形態に係る液晶滴下装置 104 は、ヘッド 111A、111B および 111C をコラム 42 に一体的に備える。ヘッド 111A ~ 111C のそれぞれは、実施の形態 3 のヘッド 111 に相当する。ヘッド 111A ~ 111C の各ヘッドに対応して液晶供給装置 22 が設けられる。各ヘッドには、対応の液晶供給装置 22 が可撓性の液晶供給管 231 を介して接続される。

【0093】

本実施の形態ではヘッド 111 のように、ヘッド 111A、111B および 111C のそれぞれは基板 8 の主面上に対向する吐出口 70 のサイズを異ならせることができるように回転される（図 29 参照）。図 29 では、ヘッド 111A ~ 111C それぞれからの滴下される液晶 6a の量が異なる状態が示される。

30

【0094】

本実施の形態では、ヘッド 111A、111B および 111C に供給される液晶材の種類は同じであってもよく、また異ならせてもよい。これにより、滴下する液晶材の種類および液晶を滴下する吐出口 70 のサイズを各ヘッド毎に異ならせることが可能となり、基板 8 から共取りすべき液晶パネルの種類を多様にするすることができる。

【0095】

本実施の形態ではヘッドの個数は 3 個としているが、2 個であってもよく、4 個以上であってもよい。

40

【0096】

図 30 には、本実施の形態に係る液晶滴下装置 104 の機能構成が示される。実施の形態 3 の液晶滴下装置 103 の機能構成と比較し異なる点は、回転制御部 68 に代替して回転制御部 6811 を備え、ヘッド回転用モータ 681 に代替して、各ヘッドに対応の回転用モータ 6812 を備え、また、記憶部 60 には、データ PD1 に代替して、データ PD2 が格納される点にある。

【0097】

データ PD2 は、パターン名 PN、各ヘッドに対応したシャッタ 71 の ON/OFF の

50

パターンを指すパターンデータPA2および各ヘッドに対応の吐出口のサイズを指すデータPB1を含む。

【0098】

図31には、本実施の形態4に係る処理フローチャートが示される。図27の処理フローチャートと図31の処理フローチャートを比較し異なる点は、図27のステップS13とS13aの処理が、各ヘッドのシャッタをON/OFF制御する処理ステップS13bと、基板80の主面に対向するべき吐出口70のサイズをヘッド毎に制御するステップS13cとに代替された点にある。図31の他の処理は、図27に示されたものと同様であり、説明は略す。

【0099】

動作において、各ヘッドは、対応のパターンデータPA2に従って、基板8の主面に対向する列の吐出口70は開状態または閉状態に設定されて、他の列の吐出口70は全て全閉状態とされる(ステップS13b)。そして、回転制御部6811は、記憶部60から読出したデータPD2が指示するデータPB1に従い指示信号41を生成して、生成した指示信号41を各ヘッドに対応の回転用モータ6812に出力する。これにより、各ヘッドに対応の回転用モータ6812は、与えられる指示信号41に基づき回転する。この回転に連動して、対応のヘッドは回転する。その結果、各ヘッドのデータPB1が指示するサイズの吐出口70からなる列が、基板8の主面と対向する。

【0100】

なお、図27と図30では、シャッタON/OFF制御に続いて、吐出口サイズ制御を実行しているが、実行の順番はこれに限定されない。たとえば、全てのシャッタ71をON(全ての吐出口70を全閉)状態とした後に、ヘッドを回転させることによって吐出口のサイズ制御を行い、続いて、対応のパターンデータPA2に従って、基板8の主面に対向する列の吐出口70の開閉を制御するようにしてもよい。

【0101】

本実施の形態によれば、1つの基板8の主面上における、1滴の滴下量、あるいは滴下ピッチを異ならせることができ、さらには実施の形態2に示したように滴下する液晶材をヘッド毎に異ならせることができるので、実施の形態2と3と同様の効果を得ることができる。

【0102】

(実施の形態5)

本実施の形態では、実施の形態1の液晶滴下装置101を用いて、1枚の基板8から、複数種類のパネルを共取りして生産する場合を想定した場合の、ヘッド11の吐出口70の開閉制御について説明する。

【0103】

図32に示すように、1枚の基板8から複数の同一サイズのパネル8bを共取りする場合、各パネル8bの周辺は、切り出し用のためにY方向およびX方向に一定のスペースを設ける必要がある。このスペースには、液晶が滴下されてはならない。

【0104】

Y方向に延びるスペースに関しては、図32の上段にあるヘッド11の全ての吐出口70のうち、当該スペースに対応する吐出口70のみが、パターンデータPAに従ってシャッタ71により閉状態とされる。X方向に延びるスペースに関しては、吐出信号生成部65は、記憶部60から読出されたヘッド位置データ60Bと、予め与えられているX方向のスペースの位置データとを比較する。比較結果に基づき、現在のヘッド位置データ60Bが当該スペース位置を指示すると判定すると、指示信号39の出力を一旦停止する。

【0105】

これにより、ヘッド11をY方向に1回移動(往復移動は必要ない)させるだけで、XおよびYの各方向に延びるスペースにおいては液晶を滴下することなく、パネル8bには液晶を滴下することができる。

【0106】

10

20

30

40

50

これに対し、従来の単一の吐出口を有したヘッドが移動させながら、図32のようにパネル8bを共取りする場合には、図33に示すように、ヘッドは、スペースを考慮して、Y方向およびX方向に複数回の往復移動をする必要がある。したがって、図32の本実施の形態と比較して、タクトタイムは長くなる。

【0107】

図34には、本実施の形態1のヘッド11を用いて共取りするパネル8bのサイズが異なる場合が示される。35Aと図35Bには、図34に対比させて、従来の液晶滴下装置によって共取りするパネル8bのサイズが異なる場合のヘッドの移動例が示される。

【0108】

図34には説明のために2本のヘッド11が示される。2本のヘッド11のうち、上側のヘッド11はパターンAに従って吐出口70の開閉状態が設定されており、下側のヘッド11はパターンBに従って吐出口70の開閉状態が設定されている。

10

【0109】

動作において、サイズの大きいパネル8bに液晶を滴下するためにパターンAのヘッド11を移動させながら液晶を滴下する。これにより、Y方向の液晶の滴下間隔を比較的大きくして液晶が滴下される。その後、ヘッド11が、小さいサイズのパネル8bの位置に達すると、ヘッド11の吐出口70の開閉パターンをパターンBに変更し、ヘッド11をY方向に移動させる。パターンBに変更後は液晶を滴下する（開状態にある）吐出口の数は増加する。これにより、共取りするパネルの種類に応じて、液晶の滴下間隔を異ならせることができる。したがって、滴下間隔の変更は、従来のヘッドの複数回の往復動作を伴わずに（図35Aと図35Bを参照）、ヘッド11をY方向に1回移動させるだけで完了する。

20

【0110】

図36には、本実施の形態5に係る液晶滴下装置の機能構成が示される。図36の機能構成と図14に示した実施の形態1の機能構成とを比較し異なる点は、シャッター制御部67が切替部673を有する点、および記憶部60に格納されるデータPDを、データPD3に代替した点にある。データPD3は、パターン名PNと、Y方向についての複数種類の位置データD1と、位置データD1のそれぞれに関連付けてパターン指示データP1を含む。パターン指示データP1は、記憶部60に予め格納されたパターンデータPA3を指示する一種のポインタデータである。パターンデータPA3は、各吐出口70に対応のシャッター71の状態（ON/OFF）を設定するためのデータである。

30

【0111】

データPD3を、図34と関連付けて説明する。ヘッド11の位置がY方向の範囲Y1の座標を指示すると検出されるときは、範囲Y1の座標に対応した位置データD1のパターン指示データP1が読み出される。そして、読み出されたパターン指示データP1が指示するパターンデータPA3に従って各吐出口70のシャッター71が開閉制御される。その後、ヘッド11が範囲Y1の座標を通過し、ヘッド11の位置が範囲Y2の座標を指示すると検出されるときは、切替部673は次位の位置データD1に対応したパターン指示データP1を読み出す。そして、読み出されたパターン指示データP1が指示するパターンデータPA3に従って、ヘッド11の各吐出口70が開閉制御される。これにより、ヘッド11が移動する範囲（基板8の主面上の領域）に従って、各吐出口70の状態（開または閉）を切替ることができる。その結果、図34のような複雑な共取りパターンが指定される場合であっても、ヘッド11をY方向に1回移動させるだけで、指定された共取りパターンに従う液晶パネルの生産が可能となる。

40

【0112】

図37には、本実施の形態5に係る処理フローチャートが示される。ステップS3～ステップS15の処理は、実施の形態1のそれと同様である。ヘッド11が移動開始すると（ステップS15）、位置検出部63により、ヘッド11の位置が逐次検出される。位置が検出される毎に、検出された位置は、ヘッド位置データ60Bとして記憶部60に格納される（ステップS25）。したがって、ヘッド位置データ60Bは、現在のヘッド11

50

の位置を指す。

【0113】

シャッタ制御部67の切替部673は、参照されるべきパターンPA3を切替るか否かを検出(判定)する(ステップS27)。具体的には、記憶部60から読出されたヘッド位置データ60Bと、記憶部60から読出されたデータPD3が指示する位置データD1のそれぞれとを比較する。そして、比較結果に基づき、ヘッド位置データ60Bが、次位の位置データD1を指示すると判定すると、判定結果に基づきパターンを切り替えるべきと判定する(ステップS27でYES)。その後、処理はステップS29に移行する。ヘッド位置データ60Bが、次位の位置データD1を指示しない判定すると、判定結果に基づきパターンの切替はしないと判定する(ステップS27でNO)。そして、ステップS21と同様に滴下終了であるか否かを検出する(ステップS33)。検出結果に応じて滴下処理を継続する。

10

【0114】

ステップS29では、切替部673は、記憶部60から、次位の位置データD1が指示するパターン指示データP1を読み出す。読み出されたパターン指示データP1が指すパターンデータPA3が記憶部60から読出される。読出されたパターンデータPA3に従い、シャッタ制御部67は指示信号40を生成し、生成した指示信号40を各吐出口70に対応の駆動回路100に出力する。これにより、各吐出口70の状態(開または閉)が切替えられる(ステップS31)。その後、処理はステップS25に移り、滴下処理は継続する。

20

【0115】

本実施の形態によれば、ヘッド11のY方向の1回の移動のみ(往復移動は不要)で、1枚の基板8から液晶滴下のピッチが異なる複数種類のパネルを共取り(図34を参照)することが可能となる。

【0116】

なお、本実施の形態5に係るヘッド11の特徴は、パターン指示データP1およびパターンデータPA3をヘッド毎に準備し、且つ、ヘッド毎の位置を検出することによって、実施の形態2に示したヘッド11A~11Bについても、また実施の形態3に示すヘッド111についても、また実施の形態4に示すヘッド111A~111Cについても、同様に適用することができる。

30

【0117】

上述の各実施の形態によれば、ヘッドに列状に並んだ吐出口70それぞれをシャッタ71で開閉することで、液晶を滴下可能な吐出口70の総個数を切替えることができる。この構成は、圧電素子を用いた圧力制御により液晶滴下可能な吐出口を切替える構成に比べて、ヘッド内部に吐出口に対応した加圧室を隔壁で区切って設ける必要がない。また、加圧室毎に液晶供給管を接続する必要もない。その結果、ヘッドの内部構造を簡単にしながら、上述のようにタクトタイム(生産時間)を短縮することができる。

【0118】

各実施の形態では、各吐出口70に対応してシャッタ71のプレート712(移動子712)の幅(この幅は、少なくとも吐出口70の径に相当する)を確保すればよいから、ピッチDTを十分に小さくできる。これに対し、圧電素子を用いた場合には、加圧室は、液晶を蓄えることが可能であり、且つ、圧電素子による加圧効果を得ることができるサイズを有する必要がある。そのため、吐出口の間隔幅は、加圧室サイズの制限により小さくすることが困難となる。

40

【0119】

このように、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではない。本発明の技術的範囲は請求の範囲によって画定され、また請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

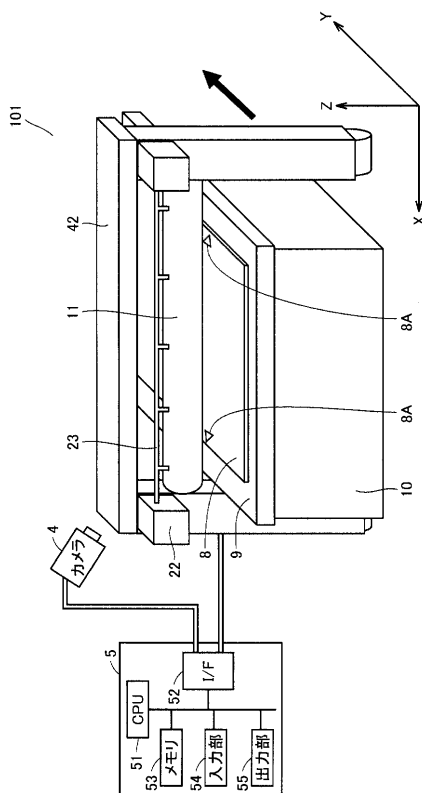
【符号の説明】

【0120】

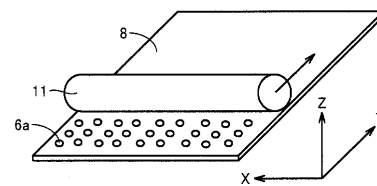
50

4 カメラ、5 コンピュータ、8 基板、8 A マーク、10 架台、11 ヘッド、22 液晶供給装置、23, 231 液晶供給管、42 コラム、60 記憶部、63 位置検出部、65 吐出信号生成部、66 移動信号生成部、67, 671 シャッタ制御部、68, 6811 回転制御部、70 吐出口、71 シャッタ、101, 102, 103, 104 液晶滴下装置、673 切替部、711 枠、712 プレート。

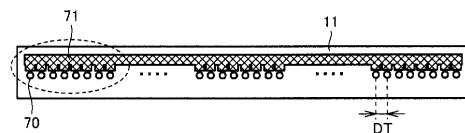
【図1】



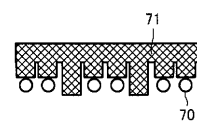
【図2】



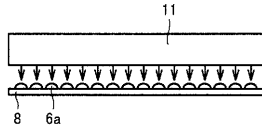
【図3】



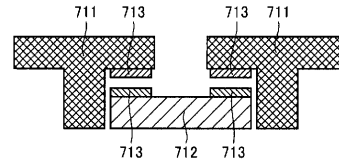
【図4】



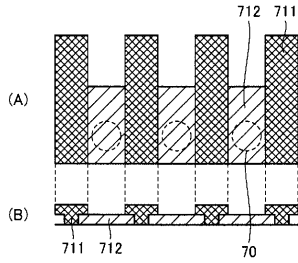
【図5】



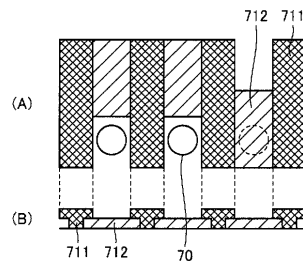
【図8】



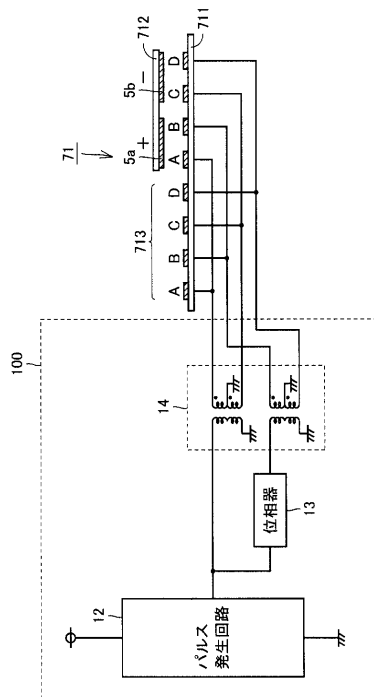
【図6】



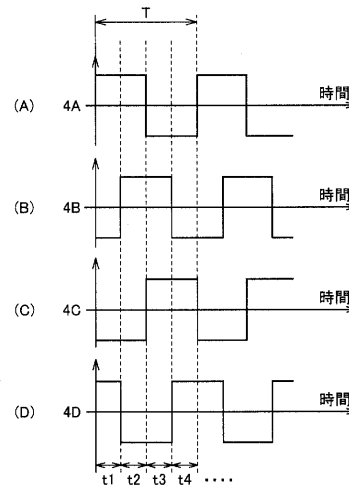
【図7】



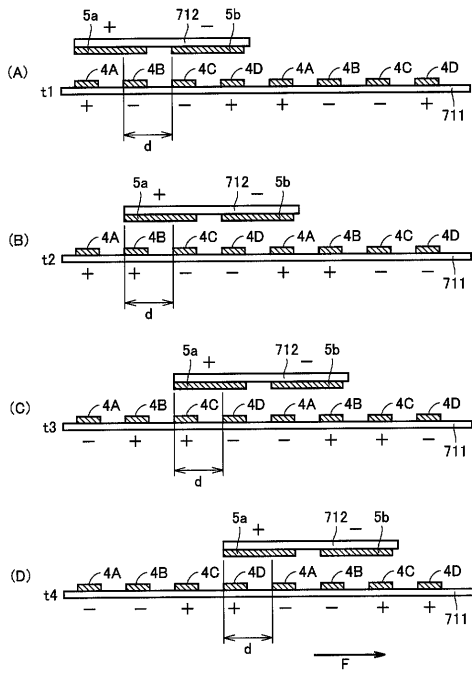
【図9】



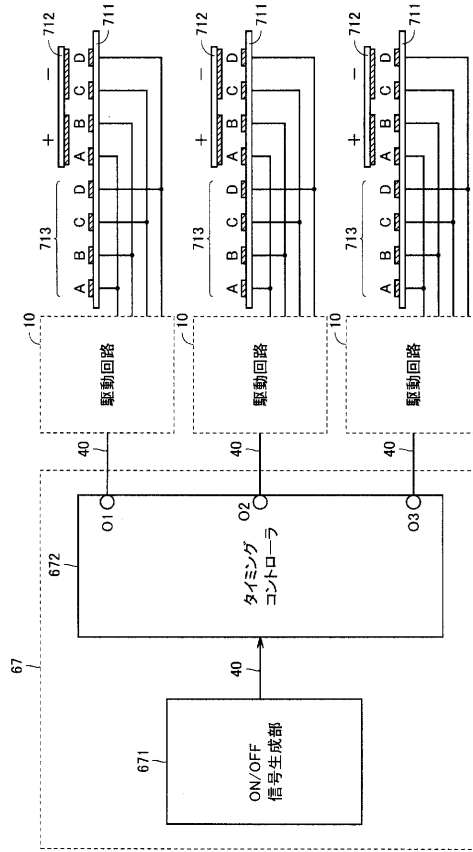
【図10】



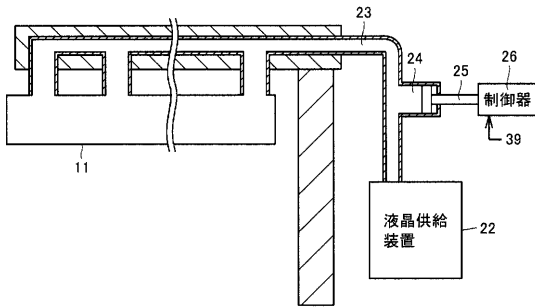
【図11】



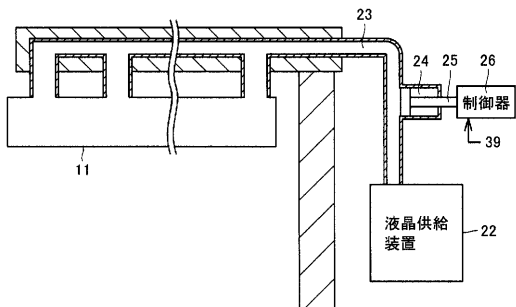
【図12】



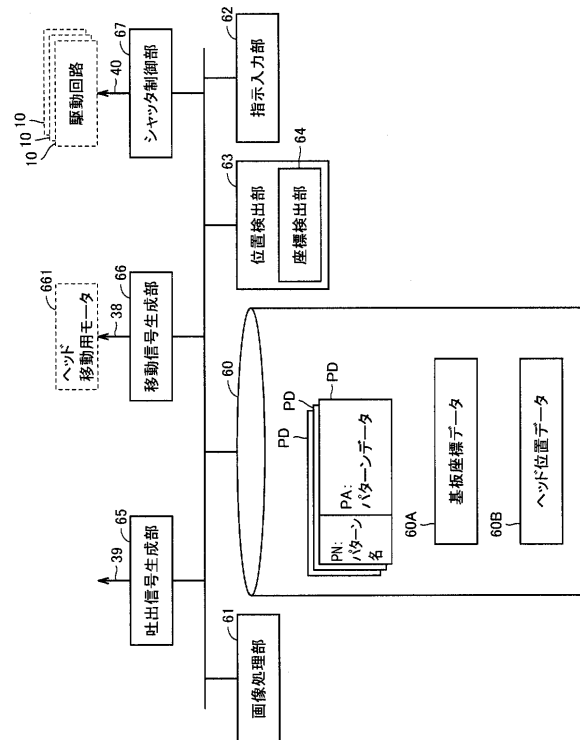
【図13A】



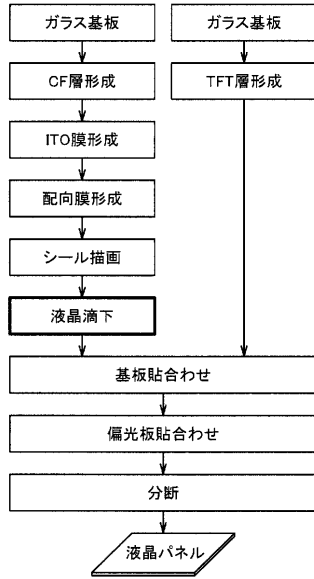
【図13B】



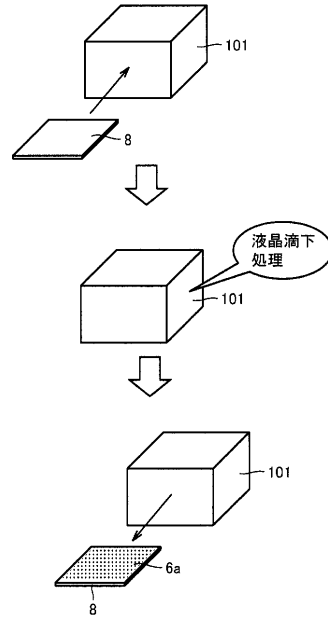
【図14】



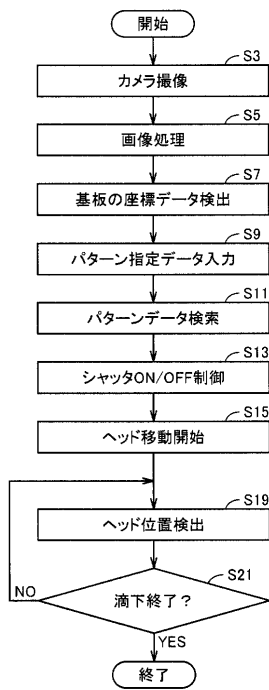
【図15】



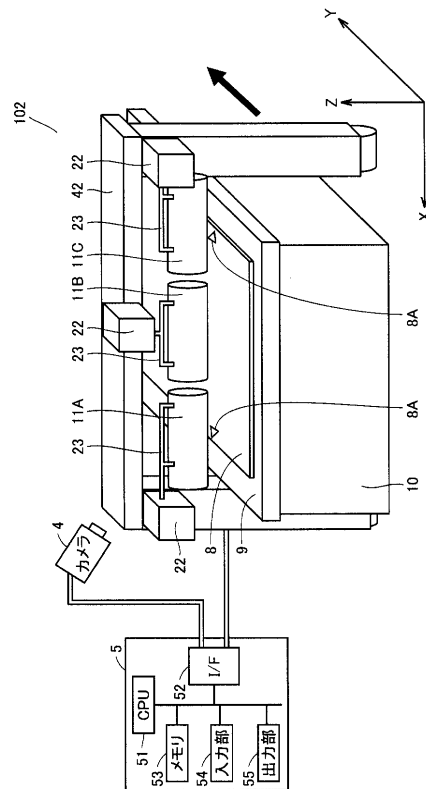
【図16】



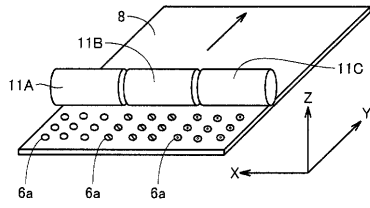
【図17】



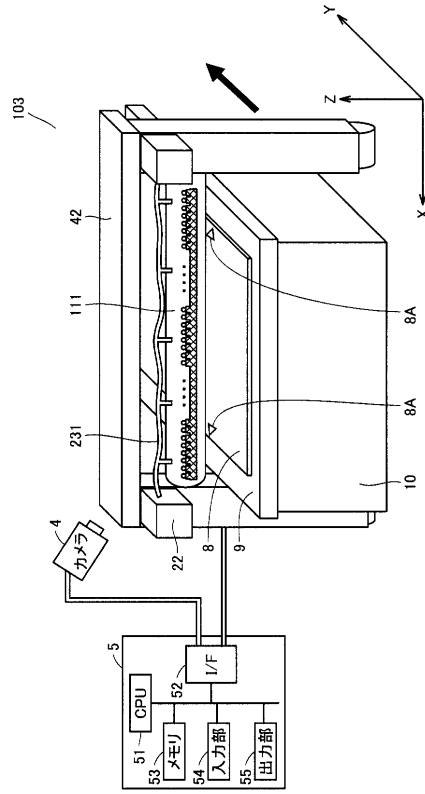
【図18】



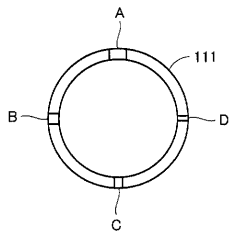
【図19】



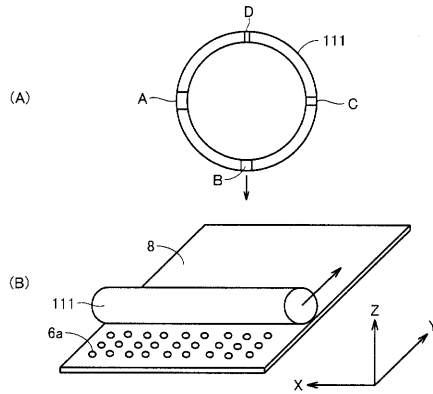
【図20】



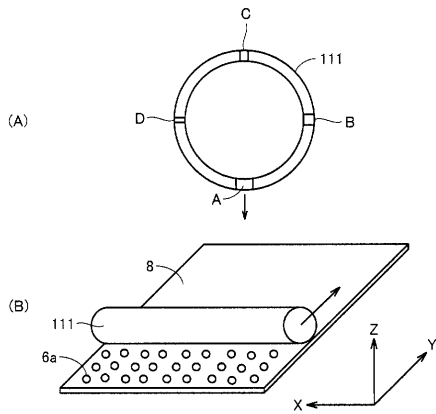
【図21】



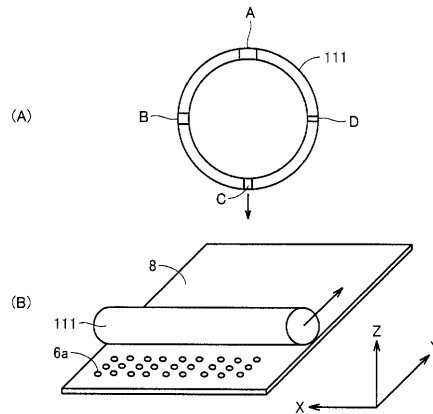
【図23】



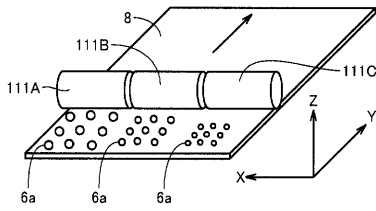
【図22】



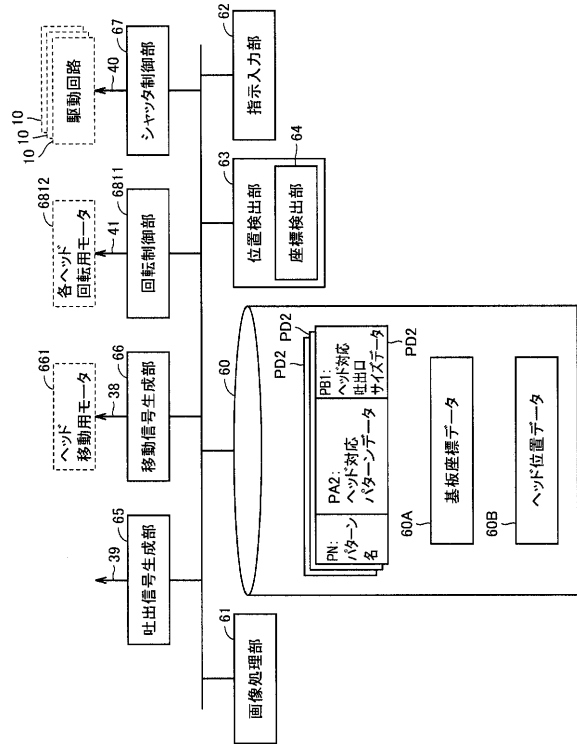
【図24】



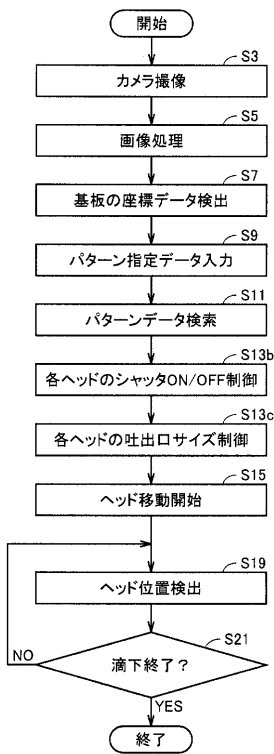
【図29】



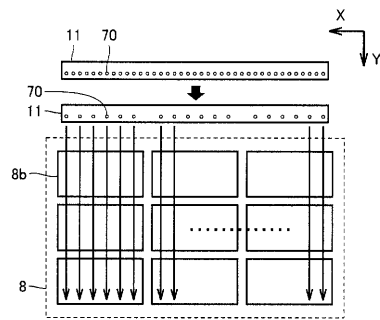
【図30】



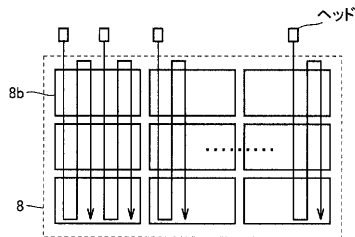
【図31】



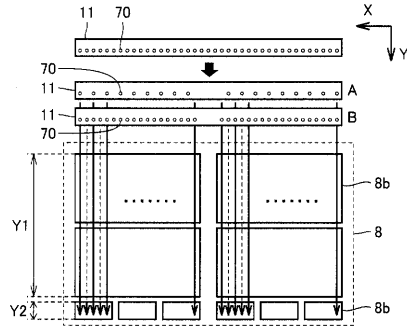
【図32】



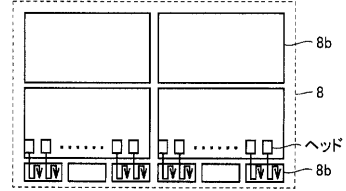
【図33】



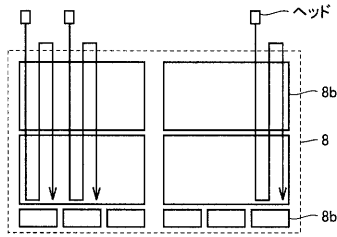
【図34】



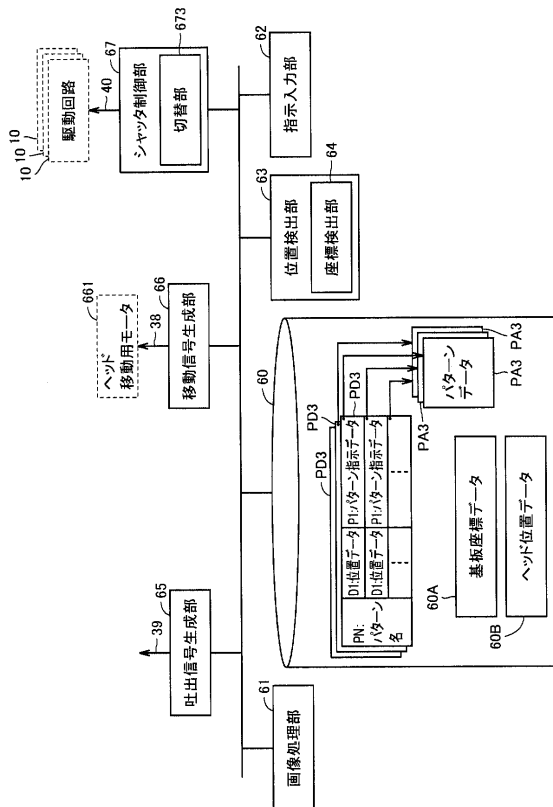
【図35B】



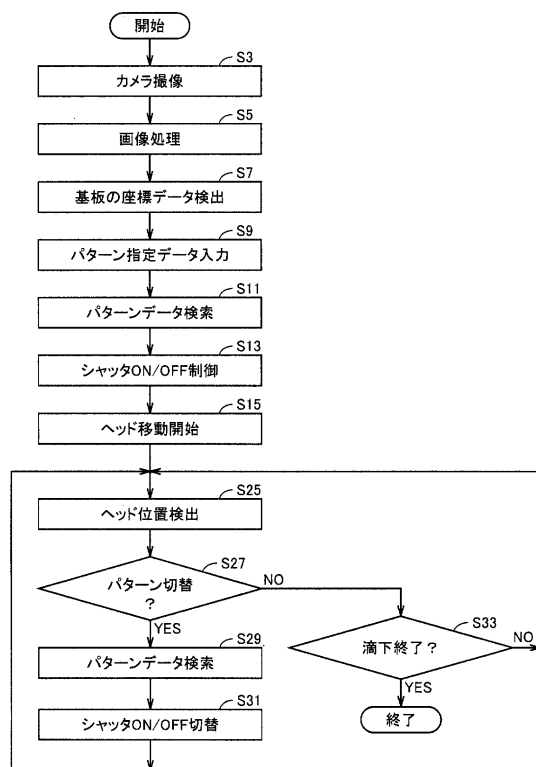
【図35A】



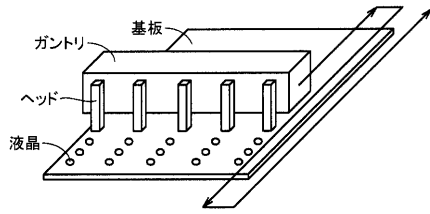
【図36】



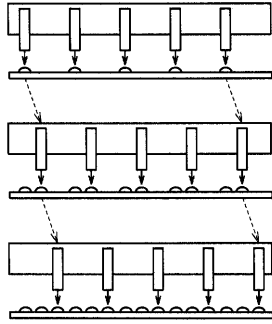
【図37】



【図38】



【図39】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-241208(JP,A)
特開2002-14360(JP,A)
特開2008-229481(JP,A)
特開2007-209860(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1341
G02F 1/13
B05C 5/00-5/04
B05C 7/00-21/00