

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-108497

(P2007-108497A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)	
<b>G02B 5/20 (2006.01)</b>	G02B 5/20	101	2C056		
<b>B41J 2/01 (2006.01)</b>	B41J 3/04	101Z	2H048		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-300175 (P2005-300175)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成17年10月14日(2005.10.14)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	岩田 裕二 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	三浦 弘綱 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
		Fターム(参考)	2C056 FB01 FB08 FC01 HA46 2H048 BA02 BA11 BA64 BB02 BB42

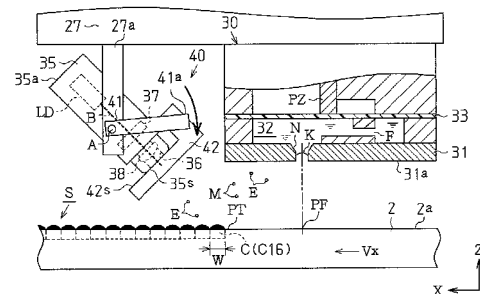
(54) 【発明の名称】 パターン形成方法及び液滴吐出装置

(57) 【要約】

【課題】液滴に照射するレーザー光の光学特性を維持して、液滴からなるパターンの形状制御性を向上した液滴吐出装置及びパターン形成方法を提供する。

【解決手段】レーザーヘッド35の搭載されたキャリッジ27に、レーザーヘッド35の各照射口36を開閉するキャップ42を有した開閉機構40を設けた。そして、全てのドットを形成した後、各半導体レーザーLDからのレーザー光Bを各照射口36に射出している状態でキャップ42を閉動し、各照射口36の閉じた状態を保持するようにした。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パターン形成材料を含む液滴を液滴吐出ヘッドから対象物に向かって吐出し、前記対象物に着弾した前記液滴の領域に、レーザ光源からのレーザ光を照射口から照射してパターンを形成するようにしたパターン形成方法において、

前記レーザ光源が前記照射口への前記レーザ光を出射している状態で前記照射口を閉じるようにしたことを特徴とするパターン形成方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のパターン形成方法において、

前記液滴吐出ヘッドの液状体を吸引して前記液滴吐出ヘッドを洗浄する前に、前記照射口を閉じるようにしたことを特徴とするパターン形成方法。 10

## 【請求項 3】

対象物に液滴を吐出する液滴吐出ヘッドと、前記対象物に着弾した前記液滴の領域に、レーザ光源からのレーザ光を照射口から照射するレーザ照射手段と、を備えた液滴吐出装置において、

前記レーザ照射手段は、

前記照射口を開閉する開閉機構と、

前記レーザ光源が前記照射口への前記レーザ光を出射している状態で、前記開閉機構を駆動制御して前記照射口を閉じる開閉制御手段と、

を備えたことを特徴とする液滴吐出装置。 20

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の液滴吐出装置において、

前記開閉機構は、前記照射口を閉じて前記照射口からの前記レーザ光を吸収する光吸収性のキャップを備えたことを特徴とする液滴吐出装置。

## 【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の液滴吐出装置において、

前記開閉機構は、前記照射口に密着して前記照射口を閉じるキャップを備えたことを特徴とする液滴吐出装置。

## 【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の液滴吐出装置において、 30

前記レーザ照射手段は、複数の前記照射口を備え、

前記開閉機構は、前記複数の照射口を開閉し、

前記開閉制御手段は、前記レーザ光源が前記複数の照射口に前記レーザ光を出射している状態で、前記開閉機構を駆動制御して前記複数の照射口を閉じることを特徴とする液滴吐出装置。

## 【請求項 7】

請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の液滴吐出装置において、

前記液滴吐出ヘッドの液状体を吸引して前記液滴吐出ヘッドを洗浄する洗浄手段を備え、

前記開閉制御手段は、前記洗浄手段が前記液滴吐出ヘッドを洗浄する前に、前記開閉機構を駆動して前記照射口を閉じることを特徴とする液滴吐出装置。 40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、パターン形成方法及び液滴吐出装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、液晶表示装置やエレクトロルミネッセンス表示装置等の表示装置には、画像を表示するための基板が備えられている。この種の基板には、品質管理や製造管理を目的として、その製造元や製品番号等の製造情報をコード化した識別コード（例えば、2次元コー 50

ド)が形成されている。こうした識別コードは、配列された多数のパターン形成領域(データセル)の一部に、パターンとしてのコードパターン(例えば、有色の薄膜や凹部等のドット)を備え、そのコードパターンの有無によって製造情報を再現可能にしている。

【0003】

識別コードの形成方法には、金属箔にレーザー光を照射してコードパターンをスパッタ成膜するレーザスパッタ法や、研磨材を含んだ水を基板等に噴射してコードパターンを刻印するウォータージェット法が提案されている(特許文献1、特許文献2)。

【0004】

しかし、上記レーザスパッタ法では、所望するサイズのコッドパターンを得るために、金属箔と基板の間隙を、数~数十 $\mu\text{m}$ に調整しなければならない。つまり、基板と金属箔の表面に対して非常に高い平坦性が要求され、しかも、これらの間隙を $\mu\text{m}$ オーダの精度で調整しなければならない。その結果、識別コードを形成できる対象基板が制限されて、その汎用性を損なう問題を招いていた。また、ウォータージェット法では、基板の刻印時に、水や塵埃、研磨剤等が飛散するため、同基板を汚染する問題があった。

10

【0005】

近年、こうした生産上の問題を解消する識別コードの形成方法として、インクジェット法が注目されている。インクジェット法では、金属微粒子を含む液滴を吐出口から吐出して、その液滴を乾燥させることによってコードパターンを形成する。そのため、識別コードを形成する基板の対象範囲を拡大することができ、同基板の汚染等を回避して識別コードを形成することができる。

20

【特許文献1】特開平11-77340号公報

【特許文献2】特開2003-127537号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記インクジェット法では、液滴を乾燥することによってコードパターンを形成するために、基板の表面状態や液滴の表面張力等に応じて、以下の問題を招いていた。すなわち、基板に対する液滴の濡れ性が高くなると、基板に着弾した液滴は、基板表面に沿って直ちに濡れ広がる。そのため、液滴の乾燥に時間を要すると(例えば、100ミリ秒以上の時間を要すると)、着弾した液滴が基板表面で過剰に濡れ広がって、対応するデータセル内から食み出すようになる。その結果、コードパターンを読み取り不可能にして基板情報を損失する問題があった。

30

【0007】

こうした問題は、液滴を吐出する液滴吐出装置にレーザー照射手段を搭載し、レーザー照射手段からのレーザー光を所望のサイズの液滴に照射する、すなわち所望のサイズの液滴を瞬時に乾燥することによって回避可能と考えられる。

【0008】

しかし、液滴吐出装置の空間には、液滴の吐出動作時に発生するミストや乾燥時の液滴から発生する蒸発成分が多量に浮遊している。そのため、液滴吐出装置にレーザー照射手段を搭載すると、レーザー光の光学系(特に、露出するレンズの光学面)に、上記するミストや蒸発成分が付着して、レーザー光の照射強度や照射位置を大きく変動させる虞があった。

40

【0009】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、液滴に照射するレーザー光の光学特性を維持して、液滴からなるパターンの形状制御性を向上した液滴吐出装置及びパターン形成方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のパターン形成方法は、パターン形成材料を含む液滴を液滴吐出ヘッドから対象物に向かって吐出し、前記対象物に着弾した前記液滴の領域に、レーザー光源からのレーザー光を照射口から照射してパターンを形成するようにしたパターン形成方法において、前記

50

レーザ光源が前記照射口への前記レーザ光を出射している状態で前記照射口を閉じるようにした。

【0011】

本発明のパターン形成方法によれば、照射口を閉じるときに、レーザ光源からのレーザ光を照射口に対して出射し続けることができる。そのため、照射口の近傍に浮遊するミストや液滴の蒸発成分を、レーザ光の光路上から排出することができ、その状態で、照射口を閉じることができる。その結果、ミストや蒸発成分による光学系の汚染を抑制することができ、レーザ光の光学特性を維持して、液滴からなるパターンの形状制御性を向上することができる。

【0012】

このパターン形成方法は、前記液滴吐出ヘッドの液状体を吸引して前記液滴吐出ヘッドを洗浄する前に、前記照射口を閉じるようにしてもよい。

このパターン形成方法によれば、液滴吐出ヘッドを洗浄する前に、すなわち液滴吐出ヘッドからの液状体がミストとして多く発生する前に、照射口を閉じることができる。従って、光学系の汚染を、より効果的に回避することができる。

【0013】

本発明の液滴吐出装置は、対象物に液滴を吐出する液滴吐出ヘッドと、前記対象物に着弾した前記液滴の領域に、レーザ光源からのレーザ光を照射口から照射するレーザ照射手段と、を備えた液滴吐出装置において、前記レーザ照射手段は、前記照射口を開閉する開閉機構と、前記レーザ光源が前記照射口への前記レーザ光を出射している状態で、前記開閉機構を駆動制御して前記照射口を閉じる開閉制御手段と、を備えた。

【0014】

本発明の液滴吐出装置によれば、照射口を閉じるときに、レーザ光源からのレーザ光を照射口に対して出射し続けることができる。そのため、照射口の近傍に浮遊するミストや液滴の蒸発成分を、レーザ光の光路上から排出することができ、その状態で、照射口を閉じることができる。従って、ミストや蒸発成分による光学系の汚染を抑制することができ、レーザ光の光学特性を維持して、液滴からなるパターンの形状制御性を向上することができる。

【0015】

この液滴吐出装置において、前記開閉機構は、前記照射口を閉じて前記照射口からの前記レーザ光を吸収する光吸収性のキャップを備えるようにしてもよい。

この液滴吐出装置によれば、開閉機構に照射されるレーザ光を、キャップによって吸収することができ、照射口からのレーザ光をキャップで終端させることができる。従って、開閉機構によるレーザ光の反射・散乱を回避することができ、レーザ光の照射による各種部材（例えば、液滴吐出ヘッドや対象物）の損傷を回避することができる。

【0016】

この液滴吐出装置において、前記開閉機構は、前記照射口に密着して前記照射口を閉じるキャップを備えるようにしてもよい。

この液滴吐出装置によれば、キャップが照射口に密着する分だけ、ミストや液滴の蒸発成分を、確実に遮断することができる。従って、光学系の汚染を、より確実に回避することができる。

【0017】

この液滴吐出装置において、前記レーザ照射手段は、複数の前記照射口を備え、前記開閉機構は、前記複数の照射口を開閉し、前記開閉制御手段は、前記レーザ光源が前記複数の照射口に前記レーザ光を出射している状態で、前記開閉機構を駆動制御して前記複数の照射口を閉じるようにしてもよい。

【0018】

この液滴吐出装置によれば、複数の照射口を有する場合であっても、各照射口に対応する光学系の汚染を回避することができる。

この液滴吐出装置において、前記液滴吐出ヘッドの液状体を吸引して前記液滴吐出ヘッ

10

20

30

40

50

ドを洗浄する洗浄手段を備え、前記開閉制御手段は、前記洗浄手段が前記液滴吐出ヘッドを洗浄する前に、前記開閉機構を駆動して前記照射口を閉じるようにしてもよい。

【0019】

この液滴吐出装置によれば、液滴吐出ヘッドを洗浄する前に、すなわち液滴吐出ヘッドからの液状体がミストとして多く発生する前に、照射口を閉じることができる。従って、光学系の汚染を、より効果的に回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図1～図8に従って説明する。まず、本発明のパターン形成方法を利用して形成した識別コードを有する液晶表示装置について説明する

10

【0021】

図1において、液晶表示装置1には、四角形状に形成された対象物としての基板2が備えられて、本実施形態では、その基板2の長手方向をX矢印方向とし、X矢印方向と直交する方向をY矢印方向とする。

【0022】

基板2の一側面(表面2a)であって、その略中央位置には、液晶分子を封入した四角形状の表示部3が形成されて、その表示部3の外側には、走査線駆動回路4及びデータ線駆動回路5が形成されている。液晶表示装置1は、これら走査線駆動回路4の供給する走査信号と、データ線駆動回路5の供給するデータ信号に基づいて、前記表示部3内の液晶分子の配向状態を制御するようになっている。そして、液晶表示装置1は、図示しない照明装置からの平面光を液晶分子の配向状態によって変調して、表示部3の領域に所望の画像を表示するようになっている。

20

【0023】

基板2の表面2aであって、その左側下隅には、液晶表示装置1の識別コード10が形成されている。識別コード10は、一辺が約1mmの正方形で形成されたコード形成領域S内に形成されている。コード形成領域Sは、16行×16列のデータセルCに仮想分割されて、選択されたデータセルCの領域に、半球状のパターンとしてのドットDが形成されている。

【0024】

本実施形態では、最もX矢印方向側に位置する列のデータセルCを「先端セルC1」とし、最も反X矢印方向側に位置する列のデータセルを「末端セルC16」という。また、ドットDの形成されたデータセルCの中心位置を「目標吐出位置P」とし、各データセルCの一辺の長さを「セル幅W」という。

30

【0025】

各ドットDは、その外径がデータセルCの一辺の長さ(セル幅W)で形成されたパターンであって、パターン形成材料としての金属微粒子(例えば、ニッケル微粒子やマンガン微粒子)を分散媒に分散させた液状体F(図5参照)の液滴FbをデータセルCに吐出し、データセルCに着弾した液滴Fbを乾燥及び焼成させることによって形成されている。着弾した液滴Fbの乾燥・焼成は、レーザ光B(図6参照)を照射することによって行われる。尚、本実施形態では、液滴Fbを乾燥・焼成することによってドットDを形成するようにしているが、これに限らず、例えばレーザ光Bの乾燥のみによって形成するようにしてもよい。

40

【0026】

そして、識別コード10は、各データセルC内のドットDの有無によって、液晶表示装置1の製品番号やロット番号等を再現できるようになっている。

次に、前記識別コード10を形成するための液滴吐出装置について説明する。

【0027】

図2に示すように、液滴吐出装置20には、その長手方向がX矢印方向に沿う直方体形状に形成された基台21が備えられている。基台21の上面には、X矢印方向に延びる1

50

対の案内溝 2 2 が形成されるとともに、X 軸モータ M X ( 図 8 参照 ) に駆動連結される基板ステージ 2 3 が、その案内溝 2 2 に案内されて所定の速度 ( 搬送速度  $V_x$  ) で X 矢印方向及び反 X 矢印方向に直動するようになっている。基板ステージ 2 3 の上面には、図示しない吸引式のチャック機構が設けられるとともに、載置される基板 2 が、表面 2 a ( コード形成領域 S ) を上側にして位置決め固定されるようになっている。

#### 【 0 0 2 8 】

基台 2 1 の Y 矢印方向両側には、門型に形成された案内部材 2 4 が配設されている。案内部材 2 4 の上側には、液状体 F を収容する収容タンク 2 5 が配設されて、収容する液状体 F を液滴吐出ヘッド ( 以下単に、「吐出ヘッド」という。 ) 3 0 に導出するようになっている。案内部材 2 4 の下側には、Y 矢印方向に伸びる上下一対の案内レール 2 6 が Y 矢印方向全幅にわたり形成されて、Y 軸モータ M Y ( 図 8 参照 ) に駆動連結されるキャリッジ 2 7 が、その案内レール 2 6 に沿って Y 矢印方向及び反 Y 矢印方向に直動するようになっている。

10

#### 【 0 0 2 9 】

キャリッジ 2 7 の下側には、吐出ヘッド 3 0 が搭載されている。図 3 は、吐出ヘッド 3 0 を基板 2 側から見た斜視図であって、図 4 ~ 図 7 は、それぞれ基板 2 が X 矢印方向に搬送されるときに吐出ヘッド 3 0 を説明する概略側断面図である。

#### 【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、吐出ヘッド 3 0 の基板 2 側 ( 反 Z 矢印方向側 ) には、ノズルプレート 3 1 が備えられている。ノズルプレート 3 1 は、ステンレス等の板部材であって、その基板 2 側の側面 ( ノズル形成面 3 1 a ) には、Y 矢印方向に沿って等間隔 ( 前記セル幅 W のピッチ幅 ) に配列された 1 6 個のノズル N が形成されている。図 4 に示すように、各ノズル N は、基板 2 の法線方向 ( Z 矢印方向 ) に沿ってノズルプレート 3 1 に貫通形成された円形孔である。

20

#### 【 0 0 3 1 】

本実施形態では、表面 2 a 上の位置であって、前記各ノズル N の反 Z 矢印方向に相対する位置を、それぞれ「着弾位置 P F」という。

各ノズル N の Z 矢印方向には、収容タンク 2 5 に連通するキャビティ 3 2 が形成されて、収容タンク 2 5 の導出する液状体 F を、それぞれ対応するノズル N 内に供給するようになっている。各キャビティ 3 2 の上側には、Z 矢印方向及び反 Z 矢印方向 ( 上下方向 ) に振動可能な振動板 3 3 が貼り付けられて、キャビティ 3 2 内の容積を拡大・縮小するようになっている。振動板 3 3 の上側には、各ノズル N に対応する複数の圧電素子 P Z が配設されて、圧電素子 P Z を駆動制御するための信号 ( 圧電素子駆動電圧 C O M 1 : 図 8 参照 ) を受けて上下方向に収縮・伸張し、対応する振動板 3 3 を上下方向に振動させるようになっている。

30

#### 【 0 0 3 2 】

そして、図 5 に示すように、基板 2 を X 矢印方向に搬送し、目標吐出位置 P が着弾位置 P F に位置するタイミングで、圧電素子 P Z を収縮・伸張させる。すると、対応するキャビティ 3 2 内の容積が拡大・縮小し、ノズル N 内の液状体 F の界面 ( メニスカス K ) が振動して、所定容量の液状体 F が、対応するノズル N から液滴 F b として吐出される。ノズル N から吐出された液滴 F b は、反 Z 矢印方向に飛行して、対応する着弾位置 P F ( 目標吐出位置 P ) に着弾する。

40

#### 【 0 0 3 3 】

目標吐出位置 P に着弾した液滴 F b は、基板ステージ 2 3 の搬送移動とともに X 矢印方向に移動し、その搬送時間の経過とともに、対応するデータセル C 内で濡れ広がって、乾燥するためのサイズ ( 本実施形態では、前記セル幅 W ) まで拡大する。

#### 【 0 0 3 4 】

本実施形態では、搬送移動される液滴 F b の中心位置 ( 目標吐出位置 P ) であって、その液滴 F b の外径がセル幅 W になる位置を、「照射位置 P T」という。また、液滴 F b の吐出動作の開始時から、吐出した液滴 F b が照射位置 P T に到達するまでの時間を、「照

50

射待機時間 T 1」という。

【0035】

尚、本実施形態の吐出ヘッド30では、ノズルN内のメニスカスKを振動させて前記液滴Fbを吐出させている。そのため、液滴Fbを吐出するときに、メニスカスKの一部が、液滴Fbのサイズよりも小さいサイズの液滴（微小液滴）となって放出される場合がある。こうした微小液滴の殆どは、飛行方向の定まらないミストMとなって、吐出ヘッド30の周辺を浮遊するようになる。

【0036】

図2に示すように、基台21の反Y矢印方向側であって前記案内材24の下方には、洗浄手段としてのメンテナンスユニットMUが配設されている。メンテナンスユニットMUには、吐出ヘッド30の各ノズルNから増粘した液状体Fを吸引する図示しない吸引手段や、吐出ヘッド30のノズル形成面31aに付着した液状体Fを払拭する図示しないワイピング手段が配設されている。

10

【0037】

そして、メンテナンスユニットMUは、各ノズルN内の液状体Fの乾燥を回避するために、すなわち各ノズルNの目詰まりを回避するために、増粘した液状体Fを適宜強制的に吸引し、ノズル形成面31aを払拭することによって、吐出ヘッド30を洗浄し、その液滴吐出動作を安定化させている。

【0038】

尚、本実施形態のメンテナンスユニットMUでは、各ノズルNの液状体Fを強制的に吸引する、あるいはノズル形成面31aに付着した液状体Fを機械的に払拭するため、吸引された（あるいは払拭された）液状体Fの一部が、メンテナンスユニットMUの近傍、すなわち吐出ヘッド30の近傍で、ミストMとして浮遊するようになる。

20

【0039】

図3に示すように、吐出ヘッド30のX矢印方向側には、キャリッジ27に配設されてレーザ照射手段を構成するレーザヘッド35が備えられている。レーザヘッド35は、箱体状に形成された筐体35aを有し、その筐体35aが、キャリッジ27から基板2側（反Z矢印方向側）に延びる一对の支持部27aに支持固定されている。

【0040】

筐体35aの一側面であって基板2側（反Z矢印方向側）の側面（照射面35s）には、16個の照射口36が備えられている。各照射口36は、照射面35sを貫通形成した円形孔であって、それぞれ前記ノズルNのX矢印方向側に形成されるとともに、Y矢印方向に沿ってセル幅Wの等間隔で一列に配列されている。

30

【0041】

図6に示すように、筐体35aの内部には、各照射口36に対応する半導体レーザLDが配設されるとともに、液状体F（分散媒や金属微粒子）の吸収波長に対応した波長領域のレーザ光Bを出射するようになっている。筐体35aの内部であって各半導体レーザLDの基板2側には、それぞれ半導体レーザLDからのレーザ光Bを平行光束にするコリメータ37が配設されている。各コリメータ37の基板2側には、それぞれ対応するコリメータ37からのレーザ光を表面2a側に収束して液滴Fbを覆うサイズの光断面（ビームスポット）を表面2aに形成する集光レンズ38が配設されている。これら半導体レーザLD、コリメータ37及び集光レンズ38からなる光学系は、半導体レーザLDからのレーザ光Bを照射位置PTに導く光軸A1を形成するようになっている。

40

【0042】

そして、レーザ光Bを出射するための駆動信号（レーザ駆動電圧COM2：図8参照）を対応する半導体レーザLDに供給して、所定強度のレーザ光Bを対応する集光レンズ38から出射させる。集光レンズ38から出射されたレーザ光Bは、照射位置PTの領域を照射し、照射位置PTを搬送速度Vxで通過する液滴Fbを、瞬時に乾燥して固化する。固化した液滴Fbは、連続するレーザ光Bの照射によって金属微粒子が焼成されて、外径がセル幅WからなるドットDとして基板2の表面2aに固着する。

50

## 【0043】

尚、本実施形態の液滴吐出装置20では、着弾した液滴Fbの溶媒あるいは分散媒成分を蒸発させてドットDを形成するようにしている。そのため、液滴Fbにレーザ光Bを照射すると、図6に示すように、液滴Fbからの蒸発成分Eが、吐出ヘッド30及びレーザヘッド35の近傍で浮遊するようになる。この際、レーザヘッド35の近傍に浮遊する前記蒸発成分Eや前記ミストMは、レーザ光Bの領域に侵入すると、レーザ光Bからの光エネルギーを受けて、そのエネルギーの一部をレーザ光Bの進行方向に沿う並進運動エネルギーに変換する。そのため、レーザ光Bの領域に侵入した蒸発成分EやミストMは、直ちにレーザ光Bの領域(光軸A1上)から弾き出されて、照射口36から離間する方向に吹き飛ばされる。

10

## 【0044】

図3に示すように、レーザヘッド35(筐体35a)と吐出ヘッド30との間には、レーザ照射手段を構成する開閉機構40が配設されている。開閉機構40は、前記支持部27aに取着される一对の回動部材41と、前記一对の回動部材41に連結されるキャップ42を有している。

## 【0045】

一对の回動部材41は、それぞれ短冊状に形成されて、一对の支持部27aの先端部に回動可能に取着されている。各回動部材41は、その基端部が回動モータMR(図8参照)に駆動連結されるとともに、その先端部41aが、対応する支持部27aの先端部(回動軸A)を中心にして回動するようになっている。

20

## 【0046】

詳述すると、図4及び図5に示すように、各回動部材41は、それぞれの先端部41aを吐出ヘッド30側に向ける位置(以下単に、「閉位置」という。)と、それぞれの先端部41aをキャリッジ27側に向ける位置(以下単に、「開位置」という。)との間を回動するようになっている。

## 【0047】

そして、回動モータMRを正転駆動すると、各回動部材41は、回動軸Aを中心にして図4に示す状態から左回りに回動し、図5に示す状態、すなわち「開位置」まで移動する。反対に、回動モータMRを逆転駆動すると、各回動部材41は、回動軸Aを中心にして図5に示す状態から右回りに回動し、図4に示す状態、すなわち「閉位置」まで移動する。

30

## 【0048】

キャップ42は、そのY矢印方向の幅が筐体35aと略同じ幅に形成された断面L字型のキャップであるとともに、そのY矢印方向の両側端部が、それぞれ前記一对の回動部材41の先端部41aに連結固定されている。このキャップ42は、可撓性の光吸収性材料で形成されて、半導体レーザLD(集光レンズ38)からのレーザ光Bを吸収するようになっている。

## 【0049】

キャップ42の一側面であってレーザヘッド35側の側面には、シール面42sが形成されている。シール面42sは、図5に示すように、一对の回動部材41が「開位置」に位置するときに、照射面35sから離間して照射口36を開放し、図4に示すように、一对の回動部材41が「閉位置」に位置するときに、照射面35sと密着して各照射口36を封止するようになっている。

40

## 【0050】

そして、回動モータMRを正転駆動して回動部材41を「開位置」まで回動すると、キャップ42は、回動軸Aを中心にして図4に示す状態から左回りに回動(開動)し、図5に示すように、そのシール面42sを照射面35sから離間させて、照射口36(光軸A1)を開放する。

## 【0051】

反対に、回動モータMRを逆転駆動して回動部材41を「閉位置」まで回動すると、キ

50

ャップ42は、回動軸Aを中心にして図5に示す状態から右回りに回動(閉動)し、図4に示すように、シール面42sを照射面35sに密着させて、照射口36を封止する。すなわち、レーザ光Bの光学系(半導体レーザLD、コリメータ37及び集光レンズ38)を外気から遮断する。

【0052】

ここで、キャップ42を開動して各照射口36を開放し、各照射口36からレーザ光Bを出射する状態では、図6に示すように、上記する蒸発成分EやミストMが、レーザ光Bの領域(光軸A1上)から弾き出されて、照射口36から離間する方向に吹き飛ばされている。そのため、レーザ光Bを出射する状態から、キャップ42を閉動して照射口36を閉じると、図7に示すように、蒸発成分EやミストMが照射口36の近傍から吹き飛ばされた状態で、レーザ光Bの光学系を外気から遮断することができる。これによって、光学系に対する蒸発成分EやミストMの付着、すなわち光学系の汚染を回避することができる。

10

【0053】

尚、この間、レーザ光Bの照射され続けるキャップ42は、照射口36からのレーザ光Bを吸収して終端させる。そのため、キャップ42の閉動によるレーザ光Bの反射・散乱を回避することができ、反射光や散乱光の照射による各種部材(例えば、吐出ヘッド30や基板ステージ23)の損傷を回避することができる。

【0054】

本実施形態では、回動部材41が、「開位置」から「閉位置」までの回動に要する時間、すなわちキャップ42の閉動によって光学系を外気から遮断するための時間を、「閉動時間T2」という。

20

【0055】

次に、上記のように構成した液滴吐出装置20の電氣的構成を図8に従って説明する。

図8において、開閉制御手段を構成する制御部51は、CPU、RAM、ROM等を備え、ROM等に格納された各種データと各種制御プログラムに従って、基板ステージ23を移動させて、液滴吐出ヘッド30、レーザヘッド35及び開閉機構40を駆動させる。

【0056】

詳述すると、制御部51のROMには、ビットマップデータBMDと閉動用データCBDが格納されている。ビットマップデータBMDは、各ビットの値(0あるいは1)に応じて、圧電素子PZのオンあるいはオフを規定するものであり、二次元描画平面(コード形成領域S)上における各データセルCに、液滴Fbを吐出するか否かを規定するデータである。

30

【0057】

閉動用データCBDは、各ビットの値(0あるいは1)に応じて、半導体レーザLDのオンあるいはオフを規定するものであり、16個の半導体レーザLDに、レーザ光Bを出射させるか否かを規定するデータである。尚、本実施形態の閉動用データCBDは、全ての半導体レーザLDを前記「閉動時間T2」の間だけ一斉にオンするように規定されている。

【0058】

制御部51には、起動スイッチ、停止スイッチ等の操作スイッチを有した入力装置52が接続されて、入力装置52からの各種操作信号や識別コード10の画像が既定形式の描画データIaとして入力されるようになっている。そして、制御部51は、入力装置52からの描画データIaを受けて、前記ビットマップデータBMDと、各圧電素子PZを駆動するための圧電素子駆動電圧COM1と、半導体レーザLDを駆動するためのレーザ駆動電圧COM2を生成する。

40

【0059】

制御部51には、X軸モータ駆動回路53が接続されて、X軸モータ駆動回路53に対応する駆動制御信号を出力するようになっている。X軸モータ駆動回路53は、制御部51からの駆動制御信号に应答して、基板ステージ23を搬送速度Vxで往復移動させるX

50

軸モータ M X を正転又は逆転させるようになっている。

【 0 0 6 0 】

制御部 5 1 には、Y 軸モータ駆動回路 5 4 が接続されて、Y 軸モータ駆動回路 5 4 に対応する駆動制御信号を出力するようになっている。Y 軸モータ駆動回路 5 4 は、制御部 5 1 からの駆動制御信号に应答して、キャリッジ 2 7 を往復移動させる Y 軸モータ M Y を正転又は逆転させるようになっている。

【 0 0 6 1 】

制御部 5 1 には、基板 2 の端縁を検出可能な基板検出装置 5 5 が接続されて、基板検出装置 5 5 からの検出信号に基づいて、ノズル N の直下（着弾位置 P F ）を通過する基板 2 の位置を算出するようになっている。

【 0 0 6 2 】

制御部 5 1 には、X 軸モータ回転検出器 5 6 が接続されて、X 軸モータ回転検出器 5 6 からの検出信号が入力されるようになっている。制御部 5 1 は、X 軸モータ回転検出器 5 6 からの検出信号に基づいて、基板 2 の移動方向及び移動量を演算するようになっている。

【 0 0 6 3 】

そして、制御部 5 1 は、先端セル C 1 の「目標吐出位置 P 」が「着弾位置 P F 」に位置するタイミングで、吐出ヘッド駆動回路 5 8 及びレーザ駆動回路 5 9 に、それぞれ吐出タイミング信号 L P 1 を出力するようになっている。また、制御部 5 1 は、末端セル C 1 6 が「照射位置 P T 」を通過したタイミングで、回転モータ駆動回路 6 0 に、閉動タイミング信号 L P 2 を出力するようになっている。

【 0 0 6 4 】

制御部 5 1 には、Y 軸モータ回転検出器 5 7 が接続されて、Y 軸モータ回転検出器 5 7 からの検出信号が入力されるようになっている。制御部 5 1 は、Y 軸モータ回転検出器 5 7 からの検出信号に基づいて、液滴吐出ヘッド 3 0 の Y 矢印方向の移動方向及び移動量を演算するようになっている。そして、制御部 5 1 は、各ノズル N に対応する着弾位置 P F を、それぞれ目標吐出位置 P の搬送経路上に配置するようになっている。

【 0 0 6 5 】

制御部 5 1 には、吐出ヘッド駆動回路 5 8 が接続されて、吐出タイミング信号 L P 1 を出力するようになっている。また、制御部 5 1 は、圧電素子駆動電圧 C O M 1 を所定の基準クロック信号に同期させて、吐出ヘッド駆動回路 5 8 に出力するようになっている。さらにまた、制御部 5 1 は、ビットマップデータ B M D を所定の基準クロック信号に同期させて吐出制御信号 S I P を生成し、その吐出制御信号 S I P を、吐出ヘッド駆動回路 5 8 にシリアル転送するようになっている。吐出ヘッド駆動回路 5 8 は、制御部 5 1 からの吐出制御信号 S I P を各圧電素子 P Z に対応させてシリアル/パラレル変換するようになっている。

【 0 0 6 6 】

そして、吐出ヘッド駆動回路 5 8 は、制御部 5 1 からの吐出タイミング信号 L P 1 を受けると、吐出制御信号 S I P に基づいて選択された圧電素子 P Z に、それぞれ圧電素子駆動電圧 C O M 1 を供給するようになっている。

【 0 0 6 7 】

制御部 5 1 には、レーザ駆動回路 5 9 が接続されて、吐出タイミング信号 L P 1 を出力するようになっている。また、制御部 5 1 は、レーザ駆動電圧 C O M 2 を所定の基準クロック信号に同期させて、レーザ駆動回路 5 9 に出力するようになっている。さらにまた、制御部 5 1 は、ビットマップデータ B M D の後段に閉動用データ C B D を付加したデータを所定の基準クロック信号に同期させて照射制御信号 S I L を生成し、その照射制御信号 S I L を、レーザ駆動回路 5 9 に順次シリアル転送するようになっている。レーザ駆動回路 5 9 は、制御部 5 1 からの照射制御信号 S I L を各半導体レーザ L D に対応させてシリアル/パラレル変換するようになっている。

【 0 0 6 8 】

10

20

30

40

50

そして、レーザ駆動回路 5 9 は、制御部 5 1 からの吐出タイミング信号 L P 1 を受けると、所定の時間（前記「照射待機時間 T 1」）だけ待機して、照射制御信号 S I L に対応した各半導体レーザ L D に、それぞれレーザ駆動電圧 C O M 2 を供給するようになってい

【 0 0 6 9 】

換言すると、制御部 5 1 は、レーザ駆動回路 5 9 を介して、着弾した液滴 F b が照射位置 P T に搬送移動される都度、液滴 F b に対応する照射口 3 6 から、液滴 F b の領域に向かってレーザ光 B を照射するようになっている。

【 0 0 7 0 】

しかも、制御部 5 1 は、レーザ駆動回路 5 9 を介して、全ての液滴 F b の領域（末端セル C 1 6 の液滴 F b の領域）にレーザ光 B を照射すると、全ての半導体レーザ L D（照射口 3 6）から、所定の時間（前記閉動時間 T 2）だけレーザ光 B を出射するようになっている。

10

【 0 0 7 1 】

制御部 5 1 には、回動モータ駆動回路 6 0 が接続されて、吐出タイミング信号 L P 1 及び閉動タイミング信号 L P 2 を出力するようになっている。回動モータ駆動回路 6 0 は、制御部 5 1 からの吐出タイミング信号 L P 1 及び閉動タイミング信号 L P 2 に応答して、照射口 3 6 を開閉させる回動モータ M R を正転又は逆転させるようになっている。

【 0 0 7 2 】

詳述すると、制御部 5 1 は、図 4 に示すように、先端セル C 1 の「目標吐出位置 P」が「着弾位置 P F」に位置するタイミングで、回動モータ駆動回路 6 0 に吐出タイミング信号 L P 1 を出力し、回動モータ M R を正転させる。そして、制御部 5 1 は、キャップ 4 2（シール面 4 2 s）の開動を開始して、照射口 3 6 を開けた状態で保持する。また、制御部 5 1 は、図 7 に示すように、末端セル C 1 6 が「照射位置 P T」を通過したタイミングで、回動モータ駆動回路 6 0 に閉動タイミング信号 L P 2 を供給し、回動モータ M R を逆転させる。そして、制御部 5 1 は、キャップ 4 2（シール面 4 2 s）の開動を開始して、照射口 3 6 を閉じた状態で保持する。

20

【 0 0 7 3 】

次に、液滴吐出装置 2 0 を使って識別コード 1 0 を形成する方法について説明する。

まず、図 2 に示すように、基板ステージ 2 3 上に、表面 2 a が上側になるように基板 2 を配置固定する。このとき、基板 2 の X 矢印方向側の辺は、案内部材 2 4（キャリッジ 2 7）より反 X 矢印方向側に配置されて、キャップ 4 2 は、各照射口 3 6 を封止している。

30

【 0 0 7 4 】

この状態から、入力装置 5 2 を操作して描画データ I a を制御部 5 1 に入力する。すると、制御部 5 1 は、描画データ I a に基づくビットマップデータ B M D を生成して格納し、圧電素子駆動電圧 C O M 1 及びレーザ駆動電圧 C O M 2 を生成する。

【 0 0 7 5 】

圧電素子駆動電圧 C O M 1 及びレーザ駆動電圧 C O M 2 を生成すると、制御部 5 1 は、Y 軸モータ M Y を駆動制御して、基板 2 を X 矢印方向に搬送するときに、各目標吐出位置 P がそれぞれ対応する着弾位置 P F を通過するように、キャリッジ 2 7（各ノズル N）を

40

【 0 0 7 6 】

キャリッジ 2 7 をセットすると、制御部 5 1 は、X 軸モータ M X を駆動制御して、基板 2 の X 矢印方向への搬送を開始し、基板検出装置 5 5 及び X 軸モータ回転検出器 5 6 からの検出信号に基づいて、先端セル C 1 の目標吐出位置 P が着弾位置 P F まで搬送されたか否か判断する。この間、制御部 5 1 は、吐出ヘッド駆動回路 5 8 に、圧電素子駆動電圧 C O M 1 及び吐出制御信号 S I P を出力し、レーザ駆動回路 5 9 に、レーザ駆動電圧 C O M 2 及び照射制御信号 S I L を出力し、これら吐出ヘッド駆動回路 5 8 及びレーザ駆動回路 5 9 の双方に、それぞれ吐出タイミング信号 L P 1 を出力するタイミングを待つ。

【 0 0 7 7 】

50

そして、先端セル C 1 の目標吐出位置 P が着弾位置 P F に搬送されると、制御部 5 1 は、回動モータ駆動回路 6 0、吐出ヘッド駆動回路 5 8 及びレーザ駆動回路 5 9 に、それぞれ吐出タイミング信号 L P 1 を出力する。

【 0 0 7 8 】

吐出タイミング信号 L P 1 を回動モータ駆動回路 6 0 に出力すると、制御部 5 1 は、回動モータ駆動回路 6 0 を介して、回動モータ M R を正転駆動し、図 4 に示す矢印方向にキャップ 4 2 を開動して各照射口 3 6 を開放する。

【 0 0 7 9 】

吐出タイミング信号 L P 1 を吐出ヘッド駆動回路 5 8 に出力すると、制御部 5 1 は、吐出ヘッド駆動回路 5 8 を介して、吐出制御信号 S I P に基づいて選択された圧電素子 P Z に、それぞれ圧電素子駆動電圧 C O M 1 を供給し、選択されたノズル N から、一斉に液滴 F b を吐出させる。吐出された液滴 F b は、対応する着弾位置 P F (目標吐出位置 P) に着弾して、搬送時間の経過とともに濡れ広がる。そして、吐出動作の開始から「照射待機時間 T 1」だけ経過すると、制御部 5 1 は、図 5 に示すように、先端セル C 1 の液滴 F b の外径がセル幅 W になるタイミングで、同液滴 F b を照射位置 P T に搬送する。

【 0 0 8 0 】

吐出タイミング信号 L P 1 をレーザ駆動回路 5 9 に出力すると、制御部 5 1 は、レーザ駆動回路 5 9 を介して、半導体レーザ L D を「照射待機時間 T 1」だけ待機させ、その後、吐出制御信号 S I P に基づいて選択された半導体レーザ L D に、それぞれレーザ駆動電圧 C O M 2 を供給する。そして、制御部 5 1 は、選択された半導体レーザ L D から、一

【 0 0 8 1 】

半導体レーザ L D から出射されたレーザ光 B は、開放された照射口 3 6 を介して、照射位置 P T に位置する液滴 F b の領域、すなわちセル幅 W からなる液滴 F b の領域に照射される。レーザ光 B の照射された液滴 F b は、分散媒の蒸発と金属微粒子の焼成によって、その外径がセル幅 W のドット D として基板 2 の表面 2 a に固着される。これによって、先端セル C 1 に、セル幅 W に整合したドット D が形成される。

【 0 0 8 2 】

以後、同様に、制御部 5 1 は、基板 2 を X 矢印方向に搬送して、各目標吐出位置 P が着弾位置 P F に到達する毎に、選択したノズル N から液滴 F b を吐出し、着弾した液滴 F b がセル幅 W になるタイミングで、液滴 F b の領域にレーザ光 B を照射する。これによって、コード形成領域 S 内に、全てのドット D を形成する。

【 0 0 8 3 】

そして、末端セル C 1 6 の液滴 F b が「照射位置 P T」を通過すると、制御部 5 1 は、回動モータ駆動回路 6 0 に、閉動タイミング信号 L P 2 を出力する。閉動タイミング信号 L P 2 を出力すると、制御部 5 1 は、回動モータ駆動回路 6 0 を介して、回動モータ M R を逆転駆動し、図 7 に示すように、キャップ 4 2 を閉動して各照射口 3 6 を閉じる。

【 0 0 8 4 】

このとき、制御部 5 1 は、レーザ駆動回路 5 9 を介して、吐出制御信号 S I P に対応した半導体レーザ L D、すなわち全ての半導体レーザ L D に、それぞれレーザ駆動電圧 C O M 2 を供給する。すなわち、制御部 5 1 は、各照射口 3 6 を閉じる間、全ての照射口 3 6 からレーザ光 B を出射させて、蒸発成分 E やミスト M を、照射口 3 6 の近傍から吹き飛ばす。

【 0 0 8 5 】

従って、レーザ光 B の光学系を、蒸発成分 E やミスト M のない状態で、外気から遮断することができ、これによって、光学系に対する蒸発成分 E やミスト M の付着、すなわち光学系の汚染を回避することができる。

【 0 0 8 6 】

そして、末端セル C 1 6 の液滴 F b が「照射位置 P T」を通過して「閉動時間 T 2」だけ経過すると、制御部 5 1 は、キャップ 4 2 の閉動を完了して、レーザ駆動回路 5 9 を介

10

20

30

40

50

して、レーザ光 B の出射を停止する。これによって、光学系の汚染を回避して、識別コード 10 を形成することができる。

【0087】

識別コード 10 を形成すると、制御部 51 は、Y 軸モータ MY を駆動制御して、吐出ヘッド 30 がメンテナンスユニット MU の直上に位置するように、キャリッジ 27 (各ノズル N) をセットする。キャリッジ 27 をセットすると、制御部 51 は、メンテナンスユニット MU を駆動制御して、各ノズル N 内の液状体 F の強制的な吸引と、ノズル形成面 31 a の払拭を実行し、吐出ヘッド 30 を洗浄する。

【0088】

このとき、レーザヘッド 35 の近傍には、洗浄した液状体 F の一部がミスト M として浮遊するが、照射口 36 を閉じているために、レーザ光 B の光学系の汚染を回避することができる。

【0089】

次に、上記のように構成した本実施形態の効果を以下に記載する。

(1) 上記実施形態によれば、レーザヘッド 35 の搭載されたキャリッジ 27 に、レーザヘッド 35 の各照射口 36 を開閉するキャップ 42 を有した開閉機構 40 を設けた。そして、全てのドット D を形成した後に、各半導体レーザ LD からのレーザ光 B を各照射口 36 に出射している状態でキャップ 42 を閉動し、各照射口 36 の閉じた状態を保持するようにした。

【0090】

従って、各照射口 36 からのレーザ光 B によって、液滴 F b の吐出動作時に発生するミスト M や液滴 F b の乾燥時に発生する蒸発成分 E を、照射口 36 の近傍から離間させることができ、その状態で、レーザ光 B の光学系を遮断することができる。その結果、光学系に対する蒸発成分 E やミスト M の付着、すなわち光学系の汚染を回避することができる。そのため、レーザ光 B の光学特性を維持することができ、液滴 F b からなるドット D の形状制御性を向上することができる。

【0091】

(2) 上記実施形態によれば、キャップ 42 を光吸収性材料によって構成するようにした。従って、レーザ光 B の照射され続けるキャップ 42 によって、照射口 36 からのレーザ光 B を吸収して終端させることができる。その結果、キャップ 42 の閉動によるレーザ光 B の反射・散乱を回避することができ、反射光や散乱光の照射による各種部材 (例えば、吐出ヘッド 30 や基板ステージ 23) の損傷を回避することができる。

【0092】

(3) 上記実施形態によれば、キャップ 42 を可撓性部材で構成し、その一側面に、照射面 35 s と密着して各照射口 36 を封止するシール面 42 s を形成した。従って、シール面 42 s を照射面 35 s (照射口 36) に密着させる分だけ、より確実に光学系の汚染を回避することができる。

【0093】

(4) 上記実施形態によれば、レーザヘッド 35 に複数の照射口 36 を設け、キャップ 42 が全ての照射口 36 を開閉するようにした。そして、全ての照射口 36 からレーザ光 B を照射している状態でキャップ 42 を閉動し、全ての照射口 36 を閉じるようにした。従って、各照射口 36 に対応する全ての光学系に対して、蒸発成分 E やミスト M の付着による汚染を回避することができ、その光学特性を維持することができる。

【0094】

(5) 上記実施形態によれば、吐出ヘッド 30 を洗浄する前に、キャップ 42 を閉動して、各照射口 36 を閉じるようにした。従って、吐出ヘッド 30 を洗浄する場合であっても、洗浄した液状体 F (ミスト M) による光学系の汚染を回避することができる。

【0095】

なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、コード形成領域 S の搬送位置に基づいて、キャップ 42 を開動及び

10

20

30

40

50

閉動させる構成にした。これに限らず、例えばレーザ光 B を出射するタイミングや、レーザ光 B の出射を停止するタイミングに基づいて、キャップ 4 2 を開動及び閉動させる構成にしてもよく、半導体レーザ LD がレーザ光 B を出射している状態で照射口 3 6 を閉じる構成であればよい。

・上記実施形態では、液滴 F b の領域に照射するレーザ光 B によって、液滴 F b を乾燥・焼成する構成にした。これに限らず、例えば照射するレーザ光 B のエネルギーによって、液滴 F b を所望の方向に流動させる構成にしてもよく、あるいは液滴 F b の外縁のみに照射して液滴 F b をピンングする構成にしてもよい。すなわち、液滴 F b の領域に照射するレーザ光 B によってパターンを形成する構成であればよい。

・上記実施形態では、レーザ光源を半導体レーザ LD で具体化した。これに限らず、例えば炭酸ガスレーザや YAG レーザであってもよく、着弾した液滴 F b を乾燥可能な波長のレーザ光 B を出力するレーザであればよい。

・上記実施形態では、液滴 F b によって半円球状のドット D を形成する構成にした。これに限らず、例えば、楕円形状のドットや線状のパターンを形成する構成であってもよい。

・上記実施形態では、パターンを識別コード 1 0 のドット D に具体化した。これに限らず、例えばパターンを、液晶表示装置 1 や、平面状の電子放出素子を備えて同素子から放出された電子による蛍光物質の発光を利用した電界効果型装置 ( F E D や S E D 等 ) の絶縁膜や金属配線等、各種パターンに具体化してもよく、着弾した液滴 F b の領域にレーザ光を照射して形成するパターンであればよい。

・上記実施形態では、対象物を液晶表示装置 1 の基板 2 に具体化した。これに限らず、例えばシリコン基板やフレキシブル基板、あるいは金属基板等であってもよく、着弾した液滴 F b によってパターンを形成する対象物であればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 6 】

【図 1】本実施形態における液晶表示装置を示す平面図。

【図 2】同じく、液滴吐出装置を示す概略斜視図。

【図 3】同じく、吐出ヘッド及びレーザヘッドを示す概略斜視図。

【図 4】同じく、吐出ヘッド及びレーザヘッドを説明する説明図。

【図 5】同じく、吐出ヘッド及びレーザヘッドを説明する説明図。

【図 6】同じく、吐出ヘッド及びレーザヘッドを説明する説明図。

【図 7】同じく、吐出ヘッド及びレーザヘッドを説明する説明図。

【図 8】同じく、液滴吐出装置の電氣的構成を示す電気ブロック回路図。

【符号の説明】

【 0 0 9 7 】

2 ... 対象物としての基板、 2 0 ... 液滴吐出装置、 3 0 ... 液滴吐出ヘッド、 3 5 ... レーザ照射手段を構成するレーザヘッド、 3 6 ... 照射口、 4 0 ... 開閉機構、 4 2 ... キャップ、 5 1 ... 開閉制御手段を構成する制御部、 B ... レーザ光、 D ... パターンとしてのドット、 F ... 液状体、 F b ... 液滴、 L D ... レーザ光源としての半導体レーザ、 M U ... 洗浄手段としてのメンテナンスユニット。

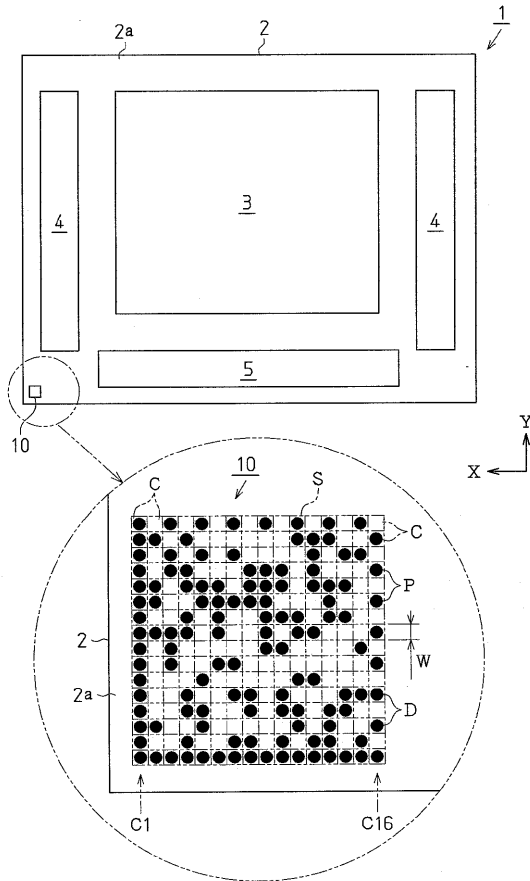
10

20

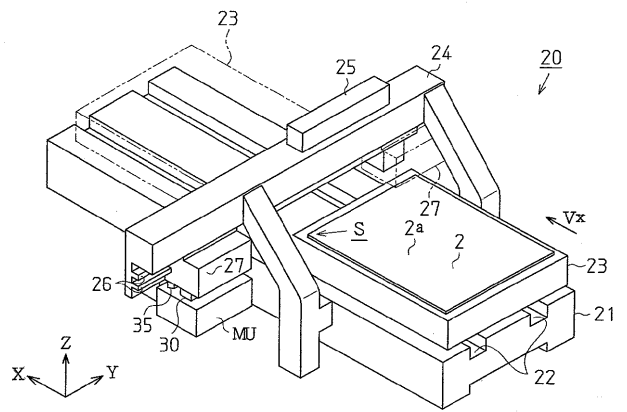
30

40

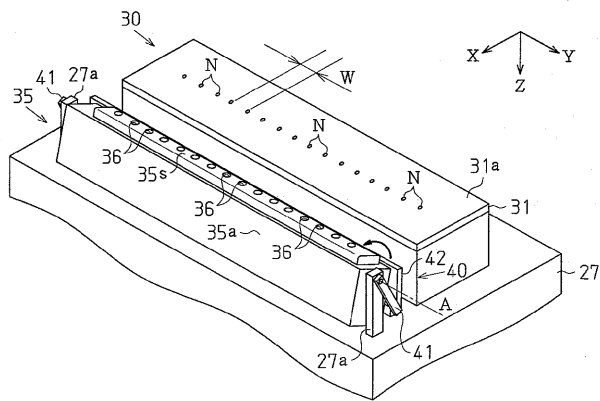
【 図 1 】



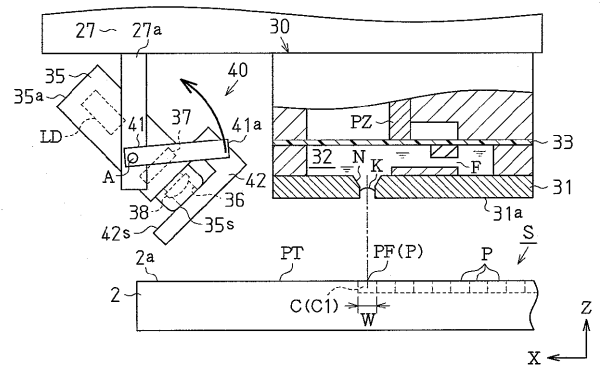
【 図 2 】



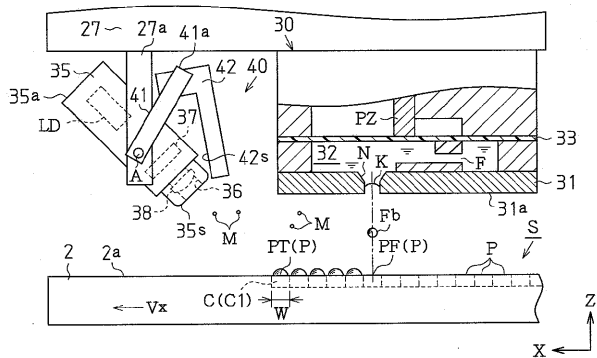
【 図 3 】



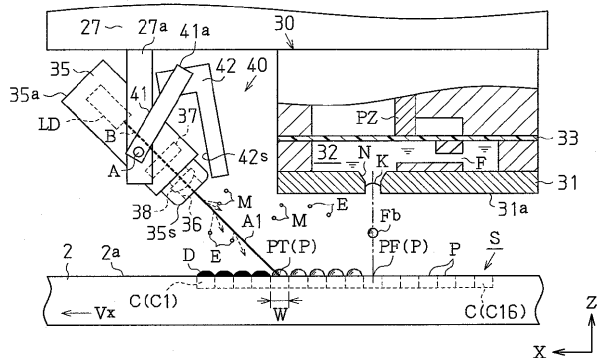
【 図 4 】



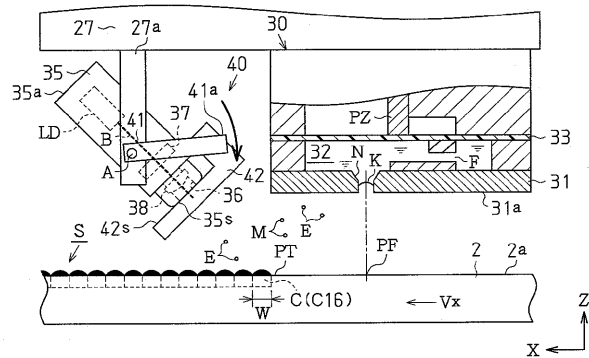
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

