

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4400540号
(P4400540)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)

(51) Int. Cl.			F I		
B05D	3/06	(2006.01)	B05D	3/06	Z
B05C	5/00	(2006.01)	B05C	5/00	101
B05C	9/12	(2006.01)	B05C	9/12	
B05D	1/26	(2006.01)	B05D	1/26	Z
G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	101

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-291556 (P2005-291556)
 (22) 出願日 平成17年10月4日 (2005. 10. 4)
 (65) 公開番号 特開2007-98280 (P2007-98280A)
 (43) 公開日 平成19年4月19日 (2007. 4. 19)
 審査請求日 平成18年9月26日 (2006. 9. 26)

(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 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
 審査官 深草 祐一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン形成方法及び液滴吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液滴を吐出するノズルを有した液滴吐出ヘッドとレーザ光を出射するレーザ光源とに対して、これら液滴吐出ヘッドとレーザ光源との下方に配置された基板を相対的に移動させつつ、前記基板に着弾した前記液滴に前記レーザ光を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、

前記レーザ光源と前記基板との間に設けられた第1の反射部材に向けて前記レーザ光源からレーザ光を出射して、当該出射されたレーザ光を前記基板と対向する前記液滴吐出ヘッドのノズルプレートである第2の反射部材に向けて前記第1の反射部材で反射し、且つ当該反射されたレーザ光を前記基板に着弾した前記液滴に向けて前記第2の反射部材で反

10

射するとともに、
 前記レーザ光源に対して相対的に移動する前記基板上の液滴に対し、当該液滴に照射される前記第2の反射部材からのレーザ光を所定期間だけ静止させる態様で、前記レーザ光源に対して前記第1の反射部材を移動させることを特徴とするパターン形成方法。

【請求項2】

基板と対向するノズルプレートのノズルから液滴を吐出する液滴吐出ヘッドと、レーザ光を出射するレーザ光源とを備え、前記液滴吐出ヘッドと前記レーザ光源との下方に配置された基板を前記液滴吐出ヘッドと前記レーザ光源とに対して相対的に移動させつつ、前記基板に着弾した液滴にレーザ光を照射する液滴吐出装置において、

20

前記レーザ光源と前記基板との間に設けられ、前記レーザ光源の出射したレーザ光を受けて当該レーザ光を前記ノズルの近傍に向けて反射する第1の反射部材と、
前記ノズルの近傍に設けられ、前記第1の反射部材の反射したレーザ光を受けて当該レーザ光を前記基板に着弾した前記液滴に向けて反射する第2の反射部材と、
前記レーザ光源に対して前記第1の反射部材を移動させる移動機構と、
前記レーザ光源に対して相対的に移動する前記基板上の液滴に対し、当該液滴に照射される前記第2の反射部材からのレーザ光が所定期間だけ静止する態様で前記移動機構を制御する制御部とを備える
ことを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項3】

請求項2に記載の液滴吐出装置において、

前記第2の反射部材は、前記ノズルプレートであることを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項4】

請求項2又は3に記載の液滴吐出装置において、

前記第1の反射部材及び前記第2の反射部材の少なくとも一方は、前記レーザ光を透過して前記液滴を撥液する撥液膜で被覆されたことを特徴とする液滴吐出装置。

【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ードパターンを得るために、金属箔と基板の間隙を、数～数十 μm 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 μm 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。

【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。インクジェット法は、金属微粒子を含む液滴を液滴吐出装置から吐出し、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。

【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】

10

20

30

40

50

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、着弾した液滴が基板表面に沿って直ちに濡れ広がるため、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）、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。

【0007】

こうした問題は、基板上の液滴に対してレーザ光を照射し、液滴を瞬時に乾燥させることによって回避可能と考えられる。しかし、図8に示すように、乾燥するタイミングの液滴Fbが液滴吐出ヘッド101の下方に位置する場合、レーザ光Bを液滴吐出ヘッド101と基板102との間の狭い空間に照射しなければならない。すなわち、レーザ光Bの光軸Aを基板102の法線方向（Z矢印方向）に対して大きく傾斜させて照射しなければならない。その結果、液滴Fbの領域では、光軸Aを傾斜させた分だけレーザ光Bの光断面（ビームスポット）が拡大し、レーザ光Bの照射強度の低下と照射位置の位置精度の低下を招く虞があった。

【0008】

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、基板に着弾した液滴に照射するレーザ光の照射強度や照射位置精度を向上して、液滴からなるパターンの形状制御性を向上したパターン形成方法及び液滴吐出装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のパターン形成方法は、液滴を吐出するノズルを有した液滴吐出ヘッドとレーザ光を出射するレーザ光源とに対して、これら液滴吐出ヘッドとレーザ光源との下方に配置された基板を相対的に移動させつつ、前記基板に着弾した前記液滴に前記レーザ光を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、前記レーザ光源と前記基板との間に設けられた第1の反射部材に向けて前記レーザ光源からレーザ光を出射して、当該出射されたレーザ光を前記基板と対向する前記液滴吐出ヘッドのノズルプレートである第2の反射部材に向けて前記第1の反射部材で反射し、且つ当該反射されたレーザ光を前記基板に着弾した前記液滴に向けて前記第2の反射部材で反射するとともに、前記レーザ光源に対して相対的に移動する前記基板上の液滴に対し、当該液滴に照射される前記第2の反射部材からのレーザ光を所定期間だけ静止させる態様で、前記レーザ光源に対して前記第1の反射部材を移動させる。

【0010】

本発明のパターン形成方法によれば、液滴に照射するレーザ光を、第1の反射部材と第2の反射部材の反射によって、ノズル近傍の領域から照射することができる。その結果、液滴に照射するレーザ光の照射強度の向上と照射位置の位置精度の向上を図ることができる。ひいては、レーザ照射した液滴によって形成するパターンの形状制御性を向上することができる。

【0011】

また、液滴の相対移動に応じてレーザ光を走査することができる。従って、レーザ光源に対して相対移動する液滴に対しても、照射するレーザ光の照射強度や照射位置の精度を向上することができる。

【0012】

本発明の液滴吐出装置は、基板と対向するノズルプレートのノズルから液滴を吐出する液滴吐出ヘッドと、レーザ光を出射するレーザ光源とを備え、前記液滴吐出ヘッドと前記レーザ光源との下方に配置された基板を前記液滴吐出ヘッドと前記レーザ光源とに対して相対的に移動させつつ、前記基板に着弾した液滴にレーザ光を照射する液滴吐出装置において、前記レーザ光源と前記基板との間に設けられ、前記レーザ光源の出射したレーザ光を受けて当該レーザ光を前記ノズルの近傍に向けて反射する第1の反射部材と、前記ノズルの近傍に設けられ、前記第1の反射部材の反射したレーザ光を受けて当該レーザ光を前

10

20

30

40

50

記基板に着弾した前記液滴に向けて反射する第2の反射部材と、前記レーザ光源に対して前記第1の反射部材を移動させる移動機構と、前記レーザ光源に対して相対的に移動する前記基板上的の液滴に対し、当該液滴に照射される前記第2の反射部材からのレーザ光が所定期間だけ静止する態様で前記移動機構を制御する制御部を備えた。

【0013】

本発明の液滴吐出装置によれば、第1の反射部材の反射によって、レーザ光源からのレーザ光をノズル近傍の第2の反射部材に導くことができ、第2の反射部材の反射によって、レーザ光をノズル近傍から照射することができる。従って、液滴と相対向する領域からレーザ光を照射することができ、液滴に照射するレーザ光の照射強度を向上と照射位置の位置精度を向上することができる。ひいては、液滴によって形成するパターンの形状制御性を向上することができる。

10

【0014】

この液滴吐出装置において、前記第2の反射部材は、ノズルプレートであってもよい。この液滴吐出装置によれば、ノズルプレートで反射したレーザ光を照射することができるため、別途第2の反射部材を設ける場合に比べて、液滴吐出装置の部材点数を低減することができる。より簡便な構成でレーザ光の照射強度や照射位置の位置精度を向上することができる。

【0015】

この液滴吐出装置において、前記第1の反射部材及び前記第2の反射部材のいずれか一方は、前記レーザ光を透過して前記液滴を撥液する撥液膜で被覆されてもよい。

20

この液滴吐出装置によれば、撥液膜によって液滴を撥液するため、液滴に起因する反射部材の汚染を抑制することができ、レーザ光の照射強度や照射位置の位置精度を、より確実に向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

(第1実施形態)

以下、本発明を具体化した第1実施形態を図1～図5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。

【0020】

30

図1において、液晶表示装置1は、四角形状に形成されたガラス基板(以下単に、「基板」という。)2を備えて、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。

【0021】

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。

40

【0022】

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、そのデータセルCの領域に、外径がデータセルCの一辺の長さに相当する半球状のパターンとしてのドットDが選択的に形成されている。本実施形態では、ドットDの形成されたデータセルCを「黒セルC1」とし、ドットDの形成されないデータセルCを「白セルC0」という。また、各黒セルC1の中心位置を「目標吐出位置P」とし、データセルCの一辺の長さを「セル幅W」という。

50

【 0 0 2 3 】

ドットDは、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4参照）の液滴Fbを黒セルC1に吐出し、黒セルC1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。この液滴Fbの乾燥・焼成は、レーザー光B（図4参照）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、例えばレーザー光Bの乾燥のみによって形成するようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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対の案内溝22が形成されて、X軸モータMX（図5参照）に駆動連結された相対移動手段を構成する基板ステージ23が、その案内溝22に案内されて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23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て、その上面に載置される基板2が、表面2a（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。本実施形態では、最も反X矢印方向に位置する基台21の配置位置（図2の実線）を往動位置とし、最もX矢印方向の配置位置（図2に示す2点鎖線）を復動位置という。

【 0 0 2 6 】

基台21のY矢印方向両側には、門型に形成された案内部材24が配設されている。案内部材24の上側には、液状体Fを収容する収容タンク25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。）30に導出するようになっている。案内部材24の下側には、Y矢印方向に延びる上下一対の案内レール26がY矢印方向全幅にわたり形成されて、Y軸モータMY（図5参照）に駆動連結されるキャリッジ27が、その案内レール26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。本実施形態では、最も反Y矢印方向側に位置するキャリッジ27の配置位置（図2に示す実線）を往動位置とし、最もY矢印方向側に位置する配置位置（図2に示す2点鎖線）を復動位置という。

【 0 0 2 7 】

そのキャリッジ27の下側には、吐出ヘッド30が搭載されている。図3は、吐出ヘッド30を基板2側から見た斜視図である。

図3に示すように、吐出ヘッド30の基板2側（図3における上側）には、第2の反射部材を構成するノズルプレート31が備えられている。ノズルプレート31は、その下面（図3における上面：第2反射面31a）がレーザー光Bを反射にする鏡面に研磨されたステンレス等の板部材であって、その第2反射面31aが基板2の表面2aと平行に配設されている。

【 0 0 2 8 】

第2反射面31aの表面（下面：図3における上面）には、レーザー光Bを透過する数百nm程度のシリコン樹脂やフッ素樹脂等の重合膜（撥液膜31b）がコーティングされて、液状体Fに対する撥液性を発現するようになっている。尚、本実施形態では、撥液膜31bを直接第2反射面31aにコーティングする構成にしたが、これに限らず、第2反射面31aと撥液膜31bとの間の密着性を向上するために、シランカップリング剤等からなる数nmの密着層を、第2反射面31aと撥液膜31bとの間に介在させる構成にしてもよい。

【 0 0 2 9 】

ノズルプレート31には、吐出口を構成する複数のノズルNが、Y矢印方向に沿う列状

10

20

30

40

50

に等間隔で形成されている。ノズルNは、そのY矢印方向に沿う形成ピッチが目標吐出位置Pの形成ピッチと同じ幅(セル幅W)で形成されて、図4に示すように、それぞれ基板2の法線方向(Z矢印方向)に沿って貫通形成されている。本実施形態では、表面2a上の位置であって、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PF」という。

【0030】

各ノズルNのZ矢印方向には、キャビティ32が形成されている。各キャビティ32は、それぞれ対応する連通孔33と各連通孔33に共通する供給路34を介して収容タンク25に連通して、収容タンク25が導出する液状体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32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35が貼り付けられて、キャビティ32内の容積を拡大・縮小するようになっている。振動板35の上側には、各ノズルNに対応する複数の圧電素子PZが配設されて、それぞれ圧電素子PZを駆動制御するための信号(圧電素子駆動電圧VDP:図5参照)を受けて上下方向に収縮・伸張し、対応する振動板35をZ矢印方向及び反Z矢印方向に振動させるようになっている。

10

【0031】

そして、基板ステージ23をX矢印方向に搬送して、黒セルC1(目標吐出位置P)が着弾位置PFと相対するタイミングで、圧電素子PZを収縮・伸張させる。すると、対応するキャビティ32内の容積が拡大・縮小して、縮小した容積に対応する液状体Fが、対応するノズルNから液滴Fbとして吐出される。ノズルNから吐出された液滴Fbは、略反Z矢印方向に飛行して、対応するノズルNの直下に位置する目標吐出位置P(着弾位置PF)に着弾する。目標吐出位置Pに着弾した液滴Fbは、目標吐出位置Pに着弾した液滴Fbは、搬送時間の経過とともに直ちに濡れ広がって、乾燥するためのサイズ(本実施形態では、前記セル幅W)にまで拡大する。本実施形態では、液滴Fbの中心位置(目標吐出位置P)であって、液滴Fbの外径がセル幅Wになる位置を、「照射位置PT」という。

20

【0032】

図4に示すように、吐出ヘッド30のX矢印方向側には、レーザ光源としての複数の半導体レーザLDを搭載したレーザヘッド36が配設されている。各半導体レーザLDは、それぞれノズルNのX矢印方向側に配設されて、液状体F(分散媒や金属微粒子等)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。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と、コリメータ37からのレーザ光を収束して基板2の表面2aに導く集光レンズ38が配設されている。そして、これらコリメータ37と集光レンズ38からなる光学系によって、表面2a(第1反射面Ma)の法線方向(Z矢印方向)に対し、所定の角度だけ傾斜する光軸A1が形成されている。

30

【0033】

本実施形態では、Z矢印方向に対する光軸A1の角度を、「入射角 θ_1 」という。

図4に示すように、吐出ヘッド30の基板2側であって、照射位置PTのX矢印方向側には、レーザヘッド36に取着された第1の反射部材としての反射ミラーMが配設されている。反射ミラーMは、その吐出ヘッド30側の側面(第1反射面Ma)が、第2反射面31a(表面2a)と平行に形成されたミラーであって、第2反射面31aと第1反射面Maとの間でレーザ光Bを多重反射可能にしている。

40

【0034】

すなわち、本実施形態の前記入射角 θ_1 は、図4に示すように、レーザヘッド36からのレーザ光Bを、反射ミラーM(第1反射面Ma)と吐出ヘッド30(第2反射面31a)との間で多重反射する角度に設定されている。

【0035】

しかも、入射角 θ_1 は、多重反射したレーザ光Bを表面2aの照射位置PTに導く角度の中で最小となる角度に設定され、これによって、照射位置PTに照射するレーザ光Bの

50

Z矢印方向に対する角度（照射角 2）を最小にするようになっている。

【0036】

そのため、照射位置PTに照射されるレーザー光Bは、反射ミラーMとノズルプレート31との間の多重反射を介する分だけ、照射角 2を小さくすることができ、照射位置PTにおけるレーザー光Bの光断面（ビームスポット）の拡大を抑制することができる。その結果、液滴Fbに照射するレーザー光Bの照射強度の向上と照射位置の位置精度の向上を図ることができる。尚、本実施形態のビームスポットは、前記データセルC（液滴Fb）を覆う略円形に成形されているが、これに限られるものではない。

【0037】

そして、目標吐出位置Pに着弾した液滴Fbを照射位置PTに搬送して、レーザー光Bを出射するための駆動信号（レーザー駆動電圧VDL：図5参照）を対応する半導体レーザーLDに供給する。すると、所定の強度のレーザー光Bが、対応する半導体レーザーLDから出射されて、出射されたレーザー光Bが、反射ミラーMとノズルプレート31との間で多重反射されて照射位置PTの液滴Fb、すなわちセル幅Wに相対する外径の液滴Fbに照射される。

10

【0038】

レーザー光Bの照射された液滴Fbは、その分散媒の蒸発によって濡れ広がりが抑制されて、外径がセル幅Wからなる半球状パターンとして瞬時に固化される。固化された液滴Fbは、連続するレーザー光Bの照射によってその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。

20

【0039】

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5に従って説明する。

図5において、制御部41は、CPU、RAM、ROM等を備え、ROM等に格納された各種データ（例えば、基板ステージ23の移動速度やセル幅W等）と各種制御プログラム（例えば、識別コード10を形成するための識別コード形成プログラム）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及びレーザーヘッド36を駆動させる。

【0040】

制御部41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42が接続されて、入力装置42からの各スイッチの操作による操作信号が入力されるようになっている。また、制御部41には、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41は、入力装置42からの描画データIaを受けて、基板2に識別コード10を作成するためのビットマップデータBMDを生成するようになっている。詳述すると、制御部41は、描画データIaに所定の展開処理を施して、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示すビットマップデータBMDを生成してRAMに格納する。このビットマップデータBMDは、データセルCに対応した16×16ビットのデータであり、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（液滴Fbを吐出するか否か）を規定するものである。

30

【0041】

また、制御部41は、描画データIaに、前記ビットマップデータBMDの展開処理と異なる展開処理を施して、各圧電素子PZを駆動するための圧電素子駆動電圧VDPを生成し、半導体レーザーLDを駆動するためのレーザー駆動電圧VDLを生成する。

40

【0042】

制御部41には、X軸モータ駆動回路43及びY軸モータ駆動回路44が接続されて、X軸モータ駆動回路43及びY軸モータ駆動回路44に、それぞれX軸モータ駆動制御信号及びY軸モータ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43は、制御部41からのX軸モータ駆動制御信号に应答して、基板ステージ23を往復移動させるX軸モータMXを正転又は逆転させるようになっている。Y軸モータ駆動回路44は、制御部41からのY軸モータ駆動制御信号に应答して、キャリッジ27を往復移動させるY軸モータMYを正転又は逆転させるようになっている。

50

【 0 0 4 3 】

制御部 4 1 には、基板 2 の端縁を検出可能な撮像機能等を備えた基板検出装置 4 5 が接続されて、基板検出装置 4 5 の出力する検出信号を受けて、ノズル N の直下を通過する基板 2 の位置を算出するようになっている。

【 0 0 4 4 】

制御部 4 1 には、X 軸モータ回転検出器 4 6 及び Y 軸モータ回転検出器 4 7 が接続されて、X 軸モータ回転検出器 4 6 及び Y 軸モータ回転検出器 4 7 からの検出信号が入力されるようになっている。

【 0 0 4 5 】

制御部 4 1 は、X 軸モータ回転検出器 4 6 からの検出信号に基づいて、X 軸モータ M X の回転方向及び回転量を検出し、吐出ヘッド 3 0 に対する基板 2 の移動方向及び移動量を演算するようになっている。そして、制御部 4 1 は、各データセル C の中心位置が着弾位置 P F に位置するタイミングで、後述する吐出ヘッド駆動回路 4 8 及びレーザ駆動回路 4 9 に、吐出タイミング信号 S G を出力するようになっている。

10

【 0 0 4 6 】

制御部 4 1 は、Y 軸モータ回転検出器 4 7 からの検出信号に基づいて、Y 軸モータ M Y の回転方向及び回転量を検出し、液滴吐出ヘッド 3 0 に対する基板 2 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 4 1 は、キャリッジ 2 7 を往動又は復動して、各ノズル N に対応する着弾位置 P F を目標吐出位置 P の移動経路上に配置するようになっている。

20

【 0 0 4 7 】

制御部 4 1 には、吐出ヘッド駆動回路 4 8 が接続されている。制御部 4 1 は、1 スキャン（基板 2 の 1 回の往動もしくは復動）分のビットマップデータ B M D を所定のクロック信号に同期させた信号（ヘッド制御信号 S C H）を生成して、生成したヘッド制御信号 S C H を吐出ヘッド駆動回路 4 8 に順次シリアル転送するようになっている。また、制御部 4 1 は、吐出ヘッド駆動回路 4 8 に、所定のクロック信号に同期させた圧電素子駆動電圧 V D P を出力するようになっている。吐出ヘッド駆動回路 4 8 は、制御部 4 1 からシリアル転送されるヘッド制御信号 S C H 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。そして、吐出ヘッド駆動回路 4 8 は、制御部 4 1 からの吐出タイミング信号 S G を受けると、ヘッド制御信号 S C H に応じた圧電素子 P Z に圧電素子駆動電圧 V D P を供給するようになっている。すなわち、制御部 4 1 は、吐出ヘッド駆動回路 4 8 を介して、ヘッド制御信号 S C H（ビットマップデータ B M D）に対応したノズル N から、液滴 F b を吐出させるようになっている。

30

【 0 0 4 8 】

制御部 4 1 は、レーザ駆動回路 4 9 が接続されている。制御部 4 1 は、前記ヘッド制御信号 S C H をレーザ駆動回路 4 9 に順次シリアル転送するとともに、所定のクロック信号に同期させたレーザ駆動電圧 V D L を出力するようになっている。レーザ駆動回路 4 9 は、制御部 4 1 からシリアル転送されるヘッド制御信号 S C H 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。そして、レーザ駆動回路 4 9 は、制御部 4 1 からの吐出タイミング信号 S G を受けると、所定の時間だけ待機して、ヘッド制御信号 S C H に応じた半導体レーザ L D にレーザ駆動電圧 V D L を供給するようになっている。すなわち、制御部 4 1 は、レーザ駆動回路 4 9 を介して、液滴 F b を吐出したノズル N に対応する半導体レーザ L D からレーザ光 B を出射させるようになっている。

40

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、吐出タイミング信号 S G を受けたレーザ駆動回路 4 9 がレーザ駆動電圧 V D L を供給するまでの時間を「待機時間」とし、着弾位置 P F の液滴 F b が照射位置 P T に到達するまでの時間に設定されている。すなわち、レーザ駆動回路 4 9 は、着弾した液滴 F b の外径がセル幅 W になるまで待機し、液滴 F b の外径がセル幅 W になるタイミングで、対応する半導体レーザ L D からレーザ光 B を出射するようになっている。

【 0 0 5 0 】

50

次に、液滴吐出装置 20 を使って識別コード 10 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、往動位置に位置する基板ステージ 23 上に、基板 2 を、その表面 2a が上側になるように配置固定する。このとき、基板 2 の X 矢印方向側の辺は、案内部材 24 より反 X 矢印方向側に配置されている。

【0051】

この状態から、入力装置 42 を操作して描画データ Ia を制御部 41 に入力する。すると、制御部 41 は、描画データ Ia に基づくビットマップデータ BMD を生成して、圧電素子を駆動するための圧電素子駆動電圧 VDP と半導体レーザー LD を駆動するためのレーザー駆動電圧 VDL を生成する。

【0052】

圧電素子駆動電圧 VDP 及びレーザー駆動電圧 VDL を生成すると、制御部 41 は、Y 軸モータ MY を駆動制御して、キャリッジ 27 を往動位置から Y 矢印方向に搬送し、各目標吐出位置 P の X 矢印方向に対応するノズル N (着弾位置 PF) が位置するように、キャリッジ 27 をセットする。キャリッジ 27 をセットすると、制御部 41 は、X 軸モータ MX を駆動制御して、基板 2 を X 矢印方向に搬送する。

【0053】

やがて、基板検出装置 45 が基板 2 の X 矢印方向側端部の位置を検出すると、制御部 41 は、X 軸モータ回転検出器 46 からの検出信号に基づいて、最も X 矢印方向側 (1 列目) の黒セル C1 (目標吐出位置 P) が着弾位置 PF まで搬送されたか否か判断する。

【0054】

この間、制御部 41 は、吐出ヘッド駆動回路 48 に、圧電素子駆動電圧 VDP 及びヘッド制御信号 SCH を出力し、レーザー駆動回路 49 に、レーザー駆動電圧 VDL 及びヘッド制御信号 SCH を出力し、これら吐出ヘッド駆動回路 48 及びレーザー駆動回路 49 に、それぞれ吐出タイミング信号 SG を出力するタイミングを待つ。

【0055】

そして、1 列目の黒セル C1 (目標吐出位置 P) が着弾位置 PF に搬送されると、制御部 41 は、吐出ヘッド駆動回路 48 とレーザー駆動回路 49 に吐出タイミング信号 SG を出力する。

【0056】

吐出タイミング信号 SG を出力すると、制御部 41 は、吐出ヘッド駆動回路 48 を介して、ヘッド制御信号 SCH に応じた圧電素子 PZ に、それぞれ圧電素子駆動電圧 VDP を供給し、ヘッド制御信号 SCH に対応したノズル N から、一斉に液滴 Fb を吐出させる。吐出された液滴 Fb は、対応する目標吐出位置 P (着弾位置 PF) に着弾し、着弾位置 PF から照射位置 PT まで搬送される間に、その外径がセル幅 W となる。

【0057】

また、吐出タイミング信号 SG を出力すると、制御部 41 は、レーザー駆動回路 49 を介して、半導体レーザー LD を待機時間だけ待機させて、その後、ヘッド制御信号 SCH に応じた半導体レーザー LD に、それぞれレーザー駆動電圧 VDL を供給する。そして、制御部 41 は、対応する半導体レーザー LD から、一斉にレーザー光 B を出射させる。一斉に出射されたレーザー光 B は、反射ミラー M (第 1 反射面 Ma) とノズルプレート 31 (第 2 反射面 31a) との間で多重反射されて、照射角 θ で照射位置 PT の液滴 Fb、すなわちセル幅 W の外径を有した液滴 Fb に照射される。レーザー光 B の照射された液滴 Fb 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 2a に固着される。これによって、1 行目の黒セル C1 内に、そのセル幅 W に整合したドット D が形成される。

【0058】

以後、同様に、制御部 41 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 PF に到達する毎に、対応するノズル N から液滴 Fb を一斉に吐出する。そして、黒セル C1 に着弾した液滴 Fb がセル幅 W になるタイミングで、一斉に照射角 θ のレーザー光 B を照射し、コード形成領域 S の全てドット D を形成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

次に、上記のように構成した第 1 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、吐出ヘッド 3 0 の基板 2 側に反射ミラー M を設け、レーザヘッド 3 6 からのレーザ光 B を、反射ミラー M の第 1 反射面 M a と吐出ヘッド 3 0 の第 2 反射面 3 1 a との間で多重反射させて、多重反射したレーザ光 B を表面 2 a の照射位置 P T に導くようにした。そして、反射ミラー M に対するレーザ光 B の入射角 θ_1 を小さくして、照射位置 P T に対する照射角 θ_2 を小さくするようにした。

【 0 0 6 0 】

従って、反射ミラー M とノズルプレート 3 1 との間の多重反射を介する分だけ、照射角 θ_2 を小さくすることができ、照射位置 P T の液滴 F b に対して、表面 2 a の法線方向 (Z 矢印方向) に近いレーザ光 B を照射することができる。その結果、照射位置 P T におけるレーザ光 B の光断面 (ビームスポット) の拡大を抑制することができ、液滴 F b に照射するレーザ光 B の照射強度の向上と照射位置の位置精度の向上を図ることができる。ひいては、ドット D の形状制御性を向上することができる。

10

【 0 0 6 1 】

(2) 上記実施形態によれば、第 2 の反射部材をノズルプレート 3 1 (第 2 反射面 3 1 a) で構成するようにした。従って、反射部材を別途設ける場合に比べて、液滴吐出装置 2 0 の部材点数を削減することができ、より簡便な構成によって、照射強度の向上と照射位置の位置精度の向上を図ることができる。

【 0 0 6 2 】

(3) 上記実施形態によれば、第 2 反射面 3 1 a の表面に、レーザ光 B を透過して液状体 F を撥液する撥液膜 3 1 b をコーティングするようにした。従って、ノズル N から吐出されたミスト状の液状体 F を撥液することができ、第 2 反射面 3 1 a の汚染を抑制することができる。その結果、第 2 反射面 3 1 a の光学的機能の劣化を抑制することができ、照射強度や照射位置の位置精度の安定化を図ることができる。

20

(第 2 実施形態)

以下、本発明を具体化した第 2 実施形態を図 6 及び図 7 に従って説明する。尚、第 2 実施形態は、第 1 実施形態の反射ミラー M を移動可能に変更したものである。そのため、以下では、反射ミラー M の変更点について詳細に説明する。尚、図 6 では、レーザ光 B の走査と液滴 F b の移動の関係の説明するため、その便宜上、基板 2 に 1 つのデータセル C と、対応する 1 滴の液滴 F b のみを記載しているが、第 1 実施形態に示すように、複数のデータセル C と液滴 F b を備える構成であってもよい。

30

【 0 0 6 3 】

図 6 に示すように、反射ミラー M は、走査モータ M T (図 7 参照) に駆動連結される昇降機構 5 0 に取付けられて Z 矢印方向に沿って所定の幅だけ上下動するようになっている。

【 0 0 6 4 】

詳述すると、反射ミラー M は、その最下位置 (図 6 に示す実線) に位置するとき、ノズルプレート 3 1 との間で多重反射したレーザ光 B (図 6 に示す実線) を、照射位置 P T に導くようになっている。また、反射ミラー M は、その最上位置 (図 6 に示す 2 点鎖線) に位置するとき、ノズルプレート 3 1 との間で多重反射したレーザ光 B (図 6 に示す 2 点鎖線) を、照射位置 P T から X 矢印方向に走査距離 W s (セル幅 W の半分の距離) だけ変位した位置 (照射終了位置 P E) に導くようになっている。すなわち、反射ミラー M は、その最下位置から最上位置に移動 (上動) する間に、多重反射したレーザ光 B を、照射位置 P T から照射終了位置 P E まで、走査距離 W s だけ走査するようになっている。

40

【 0 0 6 5 】

また、反射ミラー M は、基板 2 (基板ステージ 2 3) が走査距離 W s だけ移動する間に、その配置位置を、最下位置から最上位置に上動する、あるいは最上位置から最下位置に下動するようになっている。詳述すると、反射ミラー M は、基板 2 の各目標吐出位置 P (液滴 F b の中心位置) がそれぞれ照射位置 P T に位置するタイミングで最下位置に位置し

50

、目標吐出位置 P (液滴 F b の中心位置) がそれぞれ照射終了位置 P E に位置するタイミングで最上位置に位置するようになっている。

【0066】

図7に示すように、走査制御手段を構成する制御部41には、走査モータ駆動回路51が接続されて、走査モータ駆動回路51に吐出タイミング信号SGを出力するようになっている。走査モータ駆動回路51は、制御部41からの吐出タイミング信号SGを受けて前記待機時間だけ待機し、最下位置に位置する反射ミラーMを1回だけ上下動させる信号(走査モータ駆動制御信号)を走査モータMTに出力するようになっている。すなわち、制御部41は、走査モータ駆動回路51を介して反射ミラーMを駆動制御し、半導体レーザーLDがレーザー光Bを出射するタイミングで反射ミラーMの上動を開始するようになっている。そして、制御部41は、走査するレーザー光Bの走査周期を、照射位置PTに搬送される目標吐出位置P(液滴Fb)の搬送周期に同期させて、走査距離Wsの間だけ、液滴Fbの中心位置(目標吐出位置P)にレーザー光Bを照射し続ける。

10

【0067】

制御部41には、レーザー駆動回路49が接続されている。レーザー駆動回路49は、制御部41からシリアル転送されるヘッド制御信号SCHを各半導体レーザーLDに対応させてシリアル/パラレル変換する。レーザー駆動回路49は、制御部41からの吐出タイミング信号SGを受けて前記待機時間だけ待機し、ヘッド制御信号SCHに応じた半導体レーザーLDにレーザー駆動電圧VDLを所定時間だけ供給するようになっている。本実施形態では、レーザー駆動電圧VDLを供給する時間を「照射時間」とし、その「照射時間」は、液滴Fb(目標吐出位置P)が走査距離Wsの移動に要する時間、すなわち反射ミラーMの上動する時間に設定されている。

20

【0068】

今、反射ミラーMが最下位置に位置する状態で1列目の黒セルC1(目標吐出位置P)が着弾位置PFに搬送されると、制御部41は、吐出ヘッド駆動回路48、レーザー駆動回路49及び走査モータ駆動回路51に、それぞれ吐出タイミング信号SGを出力する。

【0069】

吐出タイミング信号SGを出力して待機時間だけ経過すると、着弾位置PFの液滴Fbが照射位置PTまで搬送されて、制御部41は、レーザー駆動回路49及び走査モータ駆動回路51を介して、レーザー光Bの出射と反射ミラーMの上動を開始する。

30

【0070】

このとき、照射位置PTに搬送された液滴Fbには、最下位置に位置する反射ミラーMとノズルプレート31との間の多重反射によって、照射角 θ_2 のレーザー光Bが照射される。そして、基板2がX矢印方向に搬送され続けると、移動する液滴Fbの中心位置には、上動する反射ミラーMのレーザー光Bの走査によって、照射角 θ_2 のレーザー光Bが照射され続ける。

【0071】

やがて、レーザー光Bの照射開始から「照射時間」だけ経過すると、液滴Fbが照射終了位置PEを通過して、制御部41は、レーザー駆動回路49及び走査モータ駆動回路51を介して、半導体レーザーLDからのレーザー光Bの出射を停止し、反射ミラーMを最上位置から下動させる。

40

【0072】

以後、同様に、制御部41は、液滴Fb(目標吐出位置P)が照射位置PTに到達する度に、反射ミラーMを上動してレーザー光Bを走査し、走査距離Wsの間(「照射時間」の間)だけ、対応する液滴Fbの中心位置にレーザー光Bを照射し続ける。これによって、走査距離Wsの移動時間(「照射時間」)分だけ、液滴Fbに照射するレーザー光Bの照射量を増大することができ、液滴Fbの乾燥あるいは焼成不良を防止して、セル幅Wに整合したドットDを形成することができる。

【0073】

次に、上記のように構成した第2実施形態の効果を以下に記載する。

50

(1) 上記実施形態によれば、反射ミラーMを上下動可能に配設して、基板2に照射するレーザ光BをX矢印方向に走査可能にした。そして、走査するレーザ光Bの走査周期を、照射位置PTに搬送される目標吐出位置P(液滴Fb)の搬送周期に同期させて、走査距離Wsの間だけ、液滴Fbの中心位置(目標吐出位置P)にレーザ光Bを照射し続けるようにした。

【0074】

従って、液滴Fbに対して、走査距離Wsの移動時間(「照射時間」)の分だけレーザ光Bを長く照射することができ、液滴Fbの乾燥あるいは焼成不足を回避することができる。その結果、ドットDの形状制御性を、さらに向上することができる。

【0075】

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、反射ミラーMとノズルプレート31との間で、レーザ光Bを多重反射する構成にしたが、これに限らず、反射ミラーMとノズルプレート31によって、それぞれ1回だけ反射する構成にしてもよい。

・上記実施形態では、反射ミラーMの第1反射面Maとノズルプレート31の第2反射面31aを、それぞれ表面2aと平行な平面で構成するようにした。これに限らず、例えば曲面で形成してもよく、反射ミラーMとノズルプレート31との間で反射したレーザ光Bを照射位置PTに導く形状であればよい。

・上記実施形態では、第2の反射部材をノズルプレート31によって構成するようにした。これに限らず、例えば、第2の反射部材を、ノズルプレート31に別途配設した反射ミラーによって構成してもよく、第1の反射部材の反射したレーザ光Bを、ノズルNの近傍から照射位置PTに導く反射部材であればよい。

・上記実施形態では、撥液膜31bをノズルプレート31の第2反射面31aにのみ形成する構成にした。これに限らず、例えば、撥液膜を反射ミラーMの第1反射面Maに形成する構成にしてもよく、第1反射面Ma及び第2反射面31aの双方に形成する構成にしてもよい。これによれば、少なくとも第1反射面Maと第2反射面31aのいずれか一方に対して、液滴Fbに起因する汚染を抑制することができる。

・上記第2実施形態において、レーザ光Bの強度や波長領域を、その走査周期に対応させて変調する構成にしてもよい。例えば、照射位置PTに照射するレーザ光Bの強度を低く設定し、照射終了位置PEに近づくに連れて、徐々に、その強度を増加させる構成にしてもよい。これによれば、低い強度のレーザ光Bによって液滴Fbの突沸を回避することができ、高い強度のレーザ光Bによって、金属微粒子を確実に焼成することができる。

・上記実施形態では、基板2をX矢印方向に搬送してドットDを形成し、相対移動手段を基板ステージ23に具体化した。これに限らず、例えばキャリッジ27を一方向に移動してドットDを形成し、相対移動手段をキャリッジ27に具体化してもよい。

・上記実施形態では、液滴Fbの領域に照射するレーザ光Bによって、液滴Fb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Fb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Fbの外縁のみに照射して液滴Fbをピンングする構成にしてもよい。すなわち、液滴Fb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Fb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、パターンを識別コード10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(FEDやSED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Fb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、基板を液晶表示装置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い。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0076】

【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、液滴吐出ヘッド及びレーザヘッドを示す概略斜視図。

【図4】第1実施形態の液滴吐出ヘッド及びレーザヘッドを示す概略断面図。

【図5】同じく、液滴吐出装置の電気的構成を示す電気ブロック回路図。

【図6】第2実施形態の液滴吐出ヘッド及びレーザヘッドを示す概略断面図。

【図7】同じく、液滴吐出装置の電気的構成を示す電気ブロック回路図。

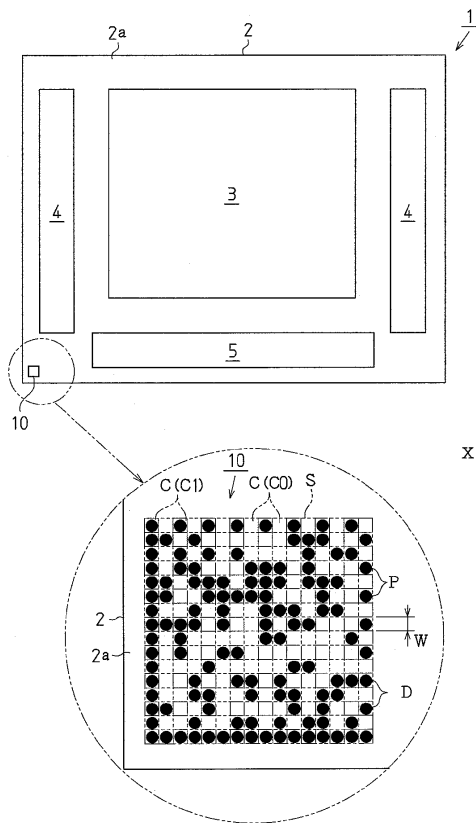
【図8】従来例の液滴吐出装置を示す概略断面図。

【符号の説明】

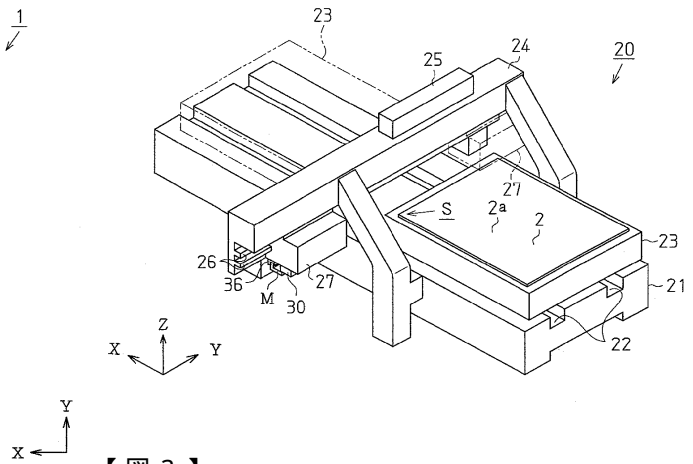
【0077】

2...基板、20...液滴吐出装置、21...相対移動手段を構成する基板ステージ、30...液滴吐出ヘッド、31...第2の反射部材を構成するノズルプレート、31a...反射面、31b...撥液膜、41...走査制御手段を構成する制御部、B...レーザ光、Fb...液滴、LD...レーザ光源としての半導体レーザ、M...第1の反射部材としての反射ミラー、N...吐出口を構成するノズル。

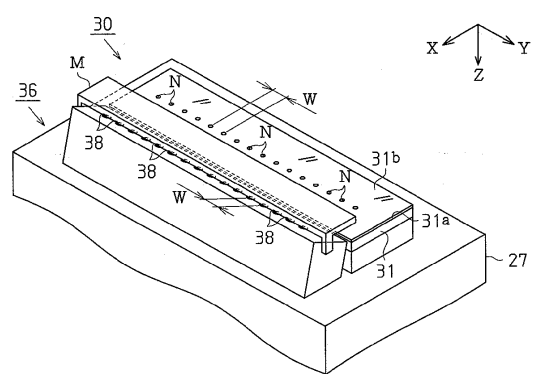
【図1】



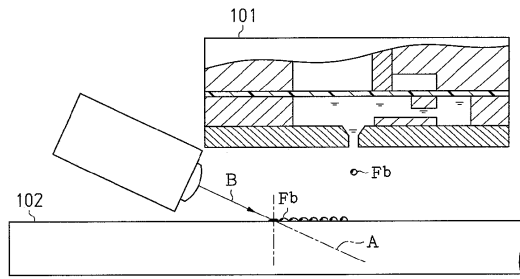
【図2】



【図3】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-095849(JP,A)
特開平09-327923(JP,A)
特開2000-229260(JP,A)
特開平11-204529(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05D 1/00 - 7/26
B05C 5/00 - 21/00
B23K 36/00 - 36/42
G02F 1/13, 1/137 - 1/141