

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 11 月 8 日 (08.11.2007)

PCT

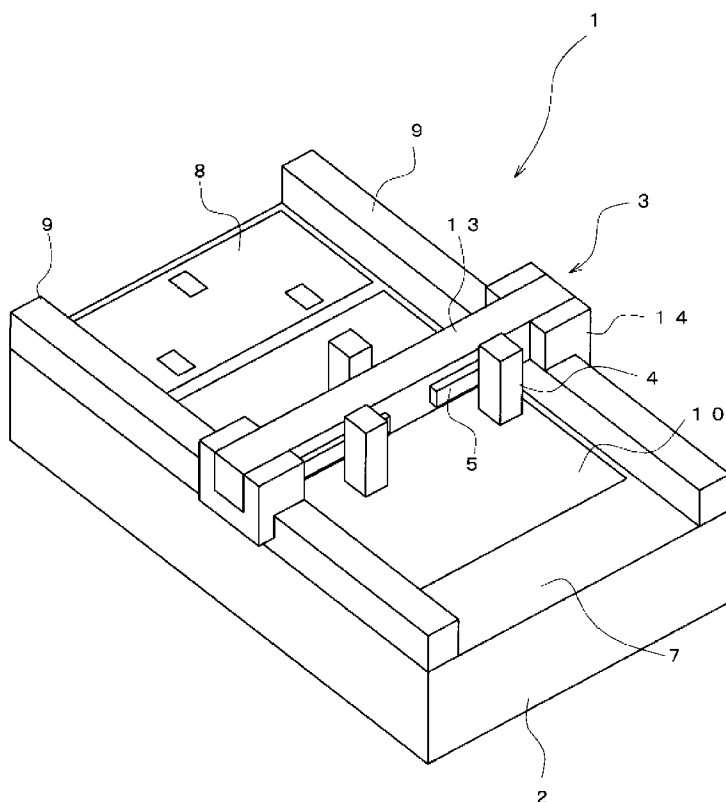
(10) 国際公開番号
WO 2007/125902 A1

- (51) 国際特許分類:
B05C 5/00 (2006.01) B05D 1/26 (2006.01)
B05C 11/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/058816
- (22) 国際出願日: 2007 年 4 月 24 日 (24.04.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-120013 2006 年 4 月 25 日 (25.04.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中島 吉紀 (NAKAJIMA, Yoshinori) [JP/—]. 田村 壽宏 (TAMURA, Toshihiro) [JP/—].
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 IMP ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DROPLET EJECTOR AND DROPLET EJECTION METHOD

(54) 発明の名称: 液滴吐出装置及び液滴吐出方法



(57) Abstract: A droplet ejector comprising an object supporting means (2) for supporting an object (10) whereupon a droplet is to be ejected, a plurality of droplet ejection means (4) for ejecting droplets to the object (10), a first supporting means (5) for supporting each droplet ejection means (4) individually and reciprocally toward a first direction of the plane whereupon the droplet is to be ejected on the object (10), a second supporting means (3) for supporting the first supporting means (5) reciprocally toward the second direction intersecting the first direction perpendicularly, and a drive control means (6) for moving the droplet ejection means (4) relatively to the object supporting means (2), positioning the droplet ejection means at a predetermined position for the object (10) and making the droplet ejection means eject a droplet. The drive control means (6) controls the operating state of the droplet ejection means (4) to any one of accelerating movement, equal speed movement, decelerating movement, or stop and controls the operating state of other droplet ejection means (4) to equal speed movement or stop when any one droplet ejection means (4) is ejecting a droplet.

[続葉有]

WO 2007/125902 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

被吐出体（10）を支持する被吐出体支持手段（2）と、被吐出体（10）の被吐出平面に液滴を吐出する複数の液滴吐出手段（4）と、各液滴吐出手段（4）を、個別に被吐出体（10）の被吐出平面の第1の方向に向かって往復移動可能に支持する第1支持手段（5）と、第1支持手段（5）を、第1の方向とは直交する第2の方向に向かって往復移動可能に支持する第2支持手段（3）と、被吐出体支持手段（2）に対して液滴吐出手段（4）を相対的に移動させ、被吐出体（10）に対して所定位置に位置決めし、液滴を吐出させる駆動制御手段（6）とを備えた構成とする。駆動制御手段（6）は、液滴吐出手段（4）の動作状態を、加速移動、等速移動、減速移動、又は停止のいずれかとし、いずれかの液滴吐出手段（4）による液滴吐出中、残る他の液滴吐出手段（4）の動作状態を等速移動又は停止とする。

明 細 書

液滴吐出装置及び液滴吐出方法

技術分野

- [0001] 本発明は、液滴吐出装置及び液滴吐出方法、特に、液晶ディスプレイ等の表面に液滴を塗布するための液滴吐出装置及び液滴吐出方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、インクジェット技術は紙媒体上に画像を形成するプリンター装置としてだけでなく、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ、電子放出素子、電気泳動表示装置等の製造装置としての用途が期待されている。
- [0003] インクジェット技術を製造装置に採用する場合、従来の紙面への印刷とは異なり、液滴の着弾精度を向上させることが必要とされる。プリンター装置では、着弾精度は $10\sim 20\mu\text{m}$ でよかったが、製造装置では、 $10\mu\text{m}$ 以下、場合によっては数 μm 以下の着弾精度が要求される。しかも、従来の紙面よりもはるかに大面積の基板に対して液滴を吐出させる必要があるため、装置全体を高剛性化し、振動による吐出位置のばらつきを抑え、かつ、液滴がノズル孔から基板に飛翔する距離をできるだけ小さくする必要がある。
- [0004] 例えば、特許文献1には、基板を同一方向に搬送するステージと、ステージ進行方向と直交する方向にインクジェットヘッドを移動させるキャリッジ機構とを、それぞれ石定盤上に直結して設けた構成が開示されている。
- [0005] また、特許文献2には、基板のほぼ全域に液滴を塗布する装置として、複数のヘッドを一方向に配列してラインヘッドを構成し、基板に対してヘッド配列の略直交方向に相対的に移動させることで、例えば液晶パネルに用いるカラーフィルタ基板を製造するものが開示されている。
- [0006] さらに、特許文献3には、基板の全面に塗布するためのラインヘッドと、ラインヘッドで塗布不良が生じた部分を修復する修復ヘッドとを備えた装置が開示されている。
- [0007] 特許文献1:特開2003-191462号公報
特許文献2:特開2002-82216号公報

特許文献3:特開2004-337707号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献1では、製造装置として高い着弾精度を達成するために、装置基体を石定盤とする点に言及されているだけであり、これだけでは不十分であると推察される。このため、装置全体を高剛性化し、かつ精度良く構成することが必須となり、装置が大型化し、重量が大きくなる上、高価なものとなることは避けられない。
- [0009] また、特許文献2では、ヘッド毎にヘッド位置を調整する機構を設け、それぞれの位置関係を調整した後、各ヘッドの位置関係を固定して基板に対し一括して相対的に往復移動させなければならない。つまり、構成の複雑化は避けられず、高価なものとなる。
- [0010] さらに、特許文献3では、液晶パネル用のカラーフィルタのように規則的にパターンが配列する基板をインクジェット方式で製造する際に生じる恐れのある、不吐出ノズル起因のライン状の色抜けを無くすことができるに過ぎない。
- [0011] このように、前記いずれの装置であっても、大面積の基板にランダムに点在する着色箇所(例えば、カラーフィルタや有機ELパネル等の製造工程中の基板面のダストに起因する欠陥)を有する基板に対して効率的に液滴を吐出するには不適切である。
- [0012] そこで、本発明は、着弾精度を向上させつつ、構成を簡略化して安価に制作できる上、液滴吐出を効率的に行うことの可能な液滴吐出装置を提供することを課題とする。
- [0013] また、着弾精度を向上させつつ、液滴吐出を効率的に行うことの可能な液滴吐出方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0014] 本発明は、前記課題を解決するための手段として、液滴吐出装置を、被吐出平面を有する被吐出体を支持する被吐出体支持手段と、被吐出体の被吐出平面に液滴を吐出する複数の液滴吐出手段と、前記複数の液滴吐出手段を個別に吐出制御及び移動制御する駆動制御手段とを備えた構成とし、前記複数の液滴吐出手段と被吐

出体は相対的に移動可能に構成され、前記駆動制御手段は、前記液滴吐出手段の動作状態を、加速移動、等速移動、減速移動、又は停止のいずれかとし、前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出中、残る他の液滴吐出手段の動作状態を等速移動又は停止とするものである。

[0015] また、被吐出体の被吐出平面に対して複数の液滴吐出手段を個別に平行移動させて所定位置にそれぞれ位置決めし、被吐出体に向かって液滴を吐出させる液滴吐出方法であって、前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出は、残る他の液滴吐出手段の動作状態が等速移動又は停止である場合に行うようにしたものである。

[0016] 前記構成により、いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出は、残る他の液滴吐出手段が等速移動又は停止していなければ行われることがないので、被吐出体での着弾精度の悪化を阻止することができる。すなわち、液滴吐出手段の動作状態が加速移動又は減速移動であれば、液滴吐出中の液滴吐出手段が振動することは避けられないが、前記構成により、その悪影響は排除することができる。特に、残る他の液滴吐出手段を停止させておけば、移動に伴う液滴吐出手段の内部圧力の変動が生じず、安定した液滴吐出を行わせることができる。このように、被吐出体への液滴吐出を安定させることができ、被吐出体の歩留まりを向上させ、生産性を高めることが可能となる。

[0017] 前記複数の液滴吐出手段と被吐出体との相対的な移動は、前記各液滴吐出手段を、個別に被吐出体の被吐出平面の第1の方向に向かって前記被吐出体支持手段に対して相対的に往復移動可能に支持する第1支持手段と、前記第1支持手段を、前記第1の方向とは直交する第2の方向に向かって前記被吐出体支持手段に対して相対的に往復移動可能に支持する第2支持手段とにより行うようにすればよい。

[0018] 前記駆動制御手段は、前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出を、残る他の液滴吐出手段が等速移動している場合であっても、加速移動からの移行直後の安定化時間が経過するまでは開始させないようにするのが好ましい。また、残る他の液滴吐出手段が停止している場合であっても、減速移動からの移行直後の安定化時間が経過するまでは開始させないようにするのが好ましい。

[0019] この構成により、他の液滴吐出手段を加減速させた後、等速移動又は停止状態に移行しても、残留する振動が減衰するまでは、液滴吐出を開始することがないので、より一層着弾精度を向上させることが可能となる。

[0020] 被吐出体の表面の吐出位置情報に基づいて、前記各液滴吐出手段が現在の位置から吐出位置まで移動するまでの動作状態を決定する動作状態決定手段をさらに備え、前記駆動制御手段は、前記いずれかの液滴吐出手段の液滴吐出時期を、前記動作状態決定手段によって決定された、残る他の液滴吐出手段の動作状態に基づいて決定するのが好ましい。

[0021] この構成により、予め吐出位置情報に基づいて複数の液滴吐出ユニットを移動制御できるので、効率的な液滴吐出を行うことが可能となる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出中、残る他の液滴吐出手段の動作状態を等速移動又は停止としているので、着弾精度を向上させて生産効率を高めることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本実施形態に係る液滴吐出装置の概略を示す斜視図である。

[図2]図1に示す液滴吐出装置の概略平面図である。

[図3]図1のスライド機構を示す概略側面図である。

[図4]図1に示す液滴吐出ユニットの概略断面図である。

[図5]図1に示す液滴吐出装置に搭載される制御機器関連のブロック図である。

[図6]実験で使用した液滴吐出装置の模式平面図である。

[図7A]図6の液滴吐出装置による着弾分布図であり、着弾精度の高い例を示す。

[図7B]図6の液滴吐出装置による着弾分布図であり、着弾精度の低い例を示す。

[図8]図6に示す液滴吐出装置で、ガントリ総重量が2000kgの場合の実験結果を示す図表である。

[図9]図6に示す液滴吐出装置で、ガントリ総重量が1000kgの場合の実験結果を示す図表である。

[図10]ガントリの両端部で移動量にズレが生じた状態を示す模式図である。

[図11A]載置台側から上方に向かって液滴吐出ユニットとガントリの一部を見た模式図で、1色用を示す。

[図11B]載置台側から上方に向かって液滴吐出ユニットとガントリの一部を見た模式図で、3色用を示す。

[図12]基板に形成される欠陥部の分布例を示す平面図である。

[図13A]液滴吐出ユニット毎の経過時間と移動速度との関係を示すグラフで、補正前を示す。

[図13B]液滴吐出ユニット毎の経過時間と移動速度との関係を示すグラフで、補正後を示す。

[図14A]メンテナンス部に於けるレーザーの照射状態を示す模式正面図を示す。

[図14B]メンテナンス部に於けるレーザーの照射状態を示す模式底面図を示す。

[図15]他の実施形態に係る液滴吐出装置の概略平面図である。

[図16]他の実施形態に係る液滴吐出装置の概略斜視図である。

[図17A]図16の液滴吐出装置の初期位置での概略平面図である。

[図17B]図16の液滴吐出装置の移動途中での概略平面図である。

[図18A]広視野モードによりアライメントマークの検出方法を説明する模式図である。

[図18B]広視野モードによりアライメントマークの検出方法を説明する模式図である。

[図19A]狭視野モードにアライメントマークの検出方法を説明する模式図である。

[図19B]狭視野モードにアライメントマークの検出方法を説明する模式図である。

[図20]図6に示す液滴吐出ユニットによる液滴吐出で、経過時間と、各液滴吐出ユニットの移動時間及び液滴吐出のタイミングとの関係を示すグラフである。

[図21]図6に示す液滴吐出ユニットによる着弾分布を示す図である。

[図22A]経過時間と液滴吐出ユニットの移動速度の関係を示すグラフである。

[図22B]経過時間と液滴吐出ユニットの加速度の関係を示すグラフである。

符号の説明

- [0024] 1…液滴吐出装置
2…載置台
3…ガントリ

- 4…液滴吐出ユニット
- 5…スライド機構
- 6…制御装置
- 7…メインステージ
- 8…サブステージ
- 9…ガントリレール
- 10…基板
- 11…レーザー発光素子
- 12…レーザー受光素子
- 13…中央梁部
- 14…両端支持部
- 15…LMガイド
- 16…リニアガイド
- 17…リニア駆動機構
- 18…観察カメラユニット
- 19…吐出素子
- 20…駆動制御回路
- 21…電気接続ケーブル
- 22…インクタンク
- 23…インク配管
- 24…筐体
- 25…ノズルプレート
- 26…ノズル孔
- 27…動作状態決定部
- 28…駆動制御部
- 29…動作時期演算部
- 30…動作時期調整部

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、本発明に係る実施形態を添付図面に従って説明する。

[0026] <全体構成>

図1及び図2は本実施形態に係る液滴吐出装置1を示す。この装置1は、大略、被吐出体支持手段である載置台2上に、第2支持手段であるガントリ3、液滴吐出手段である液滴吐出ユニット4、第1支持手段であるスライド機構5等をそれぞれ設け、駆動制御手段である制御装置6(図5参照)を備えた構成である。なお、装置1の横幅(図1の左右方向の寸法)は3.5m、縦幅(図1の上下方向の寸法)は5mである。

[0027] <載置台>

載置台2には、中央部に位置し、被吐出体である基板10を支持するメインステージ7と、その片側に設けられ、液滴吐出ユニット4をメンテナンスするためのサブステージ8とが設けられている。

[0028] 載置台2の上面両側部にはガントリ3を矢印A方向に移動可能に支持するためのガントリレール9が設けられている。

[0029] メインステージ7は御影石製で、上面は0.5mm以下の平面度で、同一水平面内に位置する(水平度が高くなる)ように高精度に形成されている。また、メインステージ7の上面には吸引孔(図示せず)が複数形成されている。吸引孔は全て吸引/送風機構(図示せず)に接続されている。吸引/送風機構の吸引駆動により吸引孔を介して載置台2上に載置した基板10を吸引固定し、液滴吐出時の位置ずれを防止する。また吸引/送風機構の送風駆動により吸引孔から空気を吹き出させ、載置台2から基板10を取り外し容易とする。なお、載置台2には、横幅2.2m、縦幅2.8mの基板10を載置可能となっている。

[0030] サブステージ8には、液滴吐出ユニット4のメンテナンスを行うためのメンテナンス部13が搭載されている。メンテナンス部13は、液滴吐出ユニット4に対し、非使用時に吐出面をキャップしたり、不良吐出口を検出して回復させたりする等の諸機能を備える。液滴吐出ユニット4は、その吐出口面をメンテナンス部13に相対近接させた対向位置でメンテナンス処理される。

[0031] 液滴吐出ユニット4の不良吐出口の検出は、レーザー発光素子11とレーザー受光素子12を備えた不吐出検出機構によって行われる。不吐出検出機構は液滴吐出ユ

ニット4毎に設けられている。不吐出検出機構の模式図を図14に示す。図14Aは液滴吐出素子19と不吐出検出機構を横から見た図で、図14Bは装置下側から見た図である。ここで使用されるレーザー光の直径は1mmであり、一つの液滴吐出ユニット4の全てのノズル孔26から吐出される液滴はこのレーザー光軸L内を通過するように配置されている。レーザー発光素子11及びレーザー受光素子12の位置は図示しない微動機構によって調整される。万一、レーザー光軸L内を液滴が通過しない場合、微動機構により調整可能である。なお、レーザー受光素子12での受光量は、そこに接続された受光量計測手段(図示せず)に記憶されるようになっている。

[0032] <ガントリ>

ガントリ3は、門型形状で、中央梁部13と両端支持部14とで構成されている。ガントリ3の全長Lは3.5mであり、基板10上に位置する中央梁部13の長さTは2.5mである。

[0033] 両端支持部14は、それぞれ断面略L字形のブロックで構成され、前記載置台2に設けた各ガントリレール9に摺動可能に支持される。これにより、ガントリ3は載置台2を第2の方向すなわち図2中矢印A方向に往復移動可能となる。なお、ガントリレール9によるガントリ3の支持構造は、エア浮上させてリニア駆動制御により往復移動させるものが採用可能である。

[0034] 中央梁部13には、後述する液滴吐出ユニット4を往復移動可能に支持する第1スライド機構5と、後述する観察カメラユニット18を往復移動可能に支持する第2スライド機構(図示せず)とがそれぞれ設けられている。

[0035] 第1スライド機構5及び第2スライド機構は共に、図3に示すように、2列のLMガイド15(株式会社THK製)と、これらの列間に設置したリニアガイド16とで構成されている。スライド機構5は、液滴吐出ユニット4に取り付けたリニア駆動機構17を駆動制御し、図1中、矢印B方向に液滴吐出ユニット4を移動させる。リニアガイド16は、小型の永久磁石をN極及びS極の磁極面が交互に位置するように一列に配列したものである。リニア駆動機構17は、交流制御でN及びS極を自在に発生できるものである。リニアガイド16とリニア駆動機構17の磁石力によりスライド機構5に設けた液滴吐出ユニット4又は後述する観察カメラユニット18の位置制御が可能となっている。但し、前

記液滴吐出ユニット4の移動範囲は、隣接するもの同士で互いに干渉しないように物理的に離れた位置に形成されている。これにより、たとえ第1スライド機構5が誤動作して液滴吐出ユニット4が予期しない位置に移動したとしても、他の液滴吐出ユニット4と干渉することがなく、損傷等の不具合の発生を確実に防止することが可能となる。

[0036] なお、LMガイド15の有効移動ストロークは、液滴吐出ユニット4Bでは0.5m、液滴吐出ユニット4A、4Cでは0.9m、観察カメラでは2.5mであり、それぞれこの範囲内で自由に移動可能となっている。また、前記液滴吐出手段の移動範囲は0.2m以上とされている。これにより、液滴吐出手段の交換作業を容易に行うことが可能となっている。特に、この値は、前述のサイズの装置1であれば、複数のスライド機構5を隣接させて基板10全面の塗布を可能とする場合には必須となる。

[0037] <液滴吐出ユニット>

液滴吐出ユニット4は、図4の模式断面図に示すように、吐出素子19、駆動制御回路20、電気接続ケーブル21、インクタンク22、及び、インク配管23を筐体24内に収納した構成である。また筐体24には、吐出素子19の位置調整のための図示しない微調整機構(例えば、X、Y、Z、 Θ ステージ)も収納されている。液滴吐出ユニット4は、ガントリ3上に設置された第1スライド機構5に計3個搭載されている(4A、4B、4C)。液滴吐出ユニット4A、4B、4Cは、独立して第1の方向である矢印B方向に往復移動可能となっている。なお、液滴吐出ユニット4の総重量は5kg～30kgである。

[0038] 前記液滴吐出ユニット4は、製造装置用として信頼性の高いものとする必要があり、高剛性に形成されている。また、使用するインク材料で腐食されない材質で形成する必要もある。このため、筐体24は、肉厚のステンレス材料で形成されている。吐出素子19は、圧電体基板10に複数のインク室となる溝を形成した後、隔壁側面の一部に電極を形成した公知のものである。吐出素子19では、隔壁の両側面の間に電界を印加すると、隔壁自身がせん断変形し、インク室内のインクが吐出される。吐出素子19の吐出面はメインステージ7の上面と平行に形成され、そこにはノズルプレート25が接着されている。ノズルプレート25には直径10～30 μ mの複数のノズル孔26が形成されている。メインステージ7に基板10を搭載した状態で、ノズルプレート25の最下面である液滴吐出面と基板10の上面との間は、0.2～0.5mmになるように予

め調整されている。前記吐出素子19には、サーマル方式、積層圧電体方式、静電方式などの公知のインクジェット方式によるものに加え、液滴を選択的に吐出できる機構を有するものであれば任意に使用可能である。駆動制御回路20は、ケーブルを介して駆動制御システム(いずれも図示せず)に接続され、前記吐出素子19を駆動制御する。インクタンク22には、インク補充回数を減らすために大容量(例えば、総重量2kg)のものが使用されている。

[0039] 各液滴吐出ユニット4の移動範囲Sは、矢印B方向の基板10の寸法(幅)をLとしたとき、 $0.1 \leq S/L \leq 0.4$ を満足する安定移動領域となるように設計されている。また、各液滴吐出ユニット4の重量mは、ガントリ3及び液滴吐出ユニット4の総重量をMとしたとき、 $50 \leq M/m \leq 200$ を満足するように設計されている。これらの値は次のような実験の結果に基づいて決定されている。

[0040] 図6は、実験データを取得するための実験装置の模式図である。この実験装置は、図1及び2に示す装置とほぼ同様な構成であるが、次の点で相違する。ガントリ3上に搭載する液滴吐出ユニット4は2つとしている。一方の液滴吐出ユニット4Dはスライド機構5に固定され、他方の液滴吐出ユニット4Eは基板幅の全域に渡って移動し、液滴吐出しない。

[0041] 液滴吐出ユニット4Eを等速移動させながら液滴吐出ユニット4Dから液滴を吐出させ、着弾精度を計測する。ここでは、一方が吐出中のときの他方のユニットのスライド幅Sと、他方のユニットの重量とをパラメータとして実験を行った。第1パラメータは液滴吐出ユニット4Eのスライド幅Sとし、基板全幅L(=2.5m)に対して $S/L=0.1 \sim 0.9$ の間で変化させた。第2パラメータは、液滴吐出ユニット4Eの重量をm(=5~100kg)とし、ガントリ総重量M(=2000kg及び1000kg)に対して、 $M/m=20 \sim 500$ の間で変化させた。ガントリ総重量には、搭載した液滴吐出ユニット4D、4E及びそのスライド機構5の重量を含めた値を使用した。液滴吐出ユニット4Eは液滴を吐出させる必要がないため、重量のみを調整したダミーの重量物を用い、重量4~100kgの間で変化させた。なお、着弾精度は、液滴吐出面と基板面の距離(飛翔距離)に比例する。例えば、0.5mmの飛翔距離で着弾位置が $5 \mu\text{m}$ ずれている場合、飛翔距離が0.3mmでは着弾位置のずれは $3 \mu\text{m}$ 程度になる。但し、飛翔距離0.5mm

以上となると基板面方向に生じる空気流れの影響を受けるため、ずれが大きくなる。また飛翔距離を0.2mm以下とすると、着弾後の液滴の跳ね返り微粒子がノズル面に付着し、結果として着弾精度を悪化させる。よって、現実的には0.2～0.5mmの飛翔距離を採用する場合が殆どである。

[0042] 液滴吐出ユニット4Eの加減速度を $0.4(\text{m/s}^2)$ 、等速速度を $0.3(\text{m/s})$ とし、液滴吐出ユニット4Eの加速動作後に0.3sの安定化時間(静定時間)を経て、液滴吐出ユニット4Dから0.3mmの飛翔距離で基板10に液滴を滴下し、その着弾精度を確認した。着弾精度は、30滴を基板10に滴下し、その理想着弾位置からのずれをプロットすることにより検出した(図7参照)。

[0043] 図8はガントリ総重量 $M=2000\text{kg}$ のときの実験結果、図9はガントリ総重量 $M=1000\text{kg}$ のときの実験結果である。図8及び図9では、着弾位置のずれ量が $3\mu\text{m}$ 以下を◎、 $5\mu\text{m}$ 以下を○、 $10\mu\text{m}$ 以下を△、それ以上を×として評価している。図8では、 M/m が20以下の場合、スライド比0.2以上となると×になる。 M/m が50以上の場合、0.4以下のスライド比ですべて◎と良好な結果を示した。さらに M/m が250以上の場合、0.6以下のスライド比で◎となった。なお、 M/m が20以下の場合、液滴吐出ユニット4Eの重量は 100kg であり、スライド機構5の剛性が不十分で、良好な結果が得られなかった。図9では、 M/m が50以上の場合、0.4以下のスライド比で全て◎と良好な結果を示した。

[0044] このようにスライド比が大きくなると着弾精度が悪化する原因は、ガントリ3上を液滴吐出ユニット4が移動する幅が大きくなると重心移動が大きくなり、図10に示すように、ガントリ3の左側の移動性aと右側の移動性bの間にずれが生じ、ガントリ3を安定して移動できなくなるためと考えられる。

[0045] 以上の結果から、スライド比が0.1～0.6、望ましくは0.1～0.4の安定移動領域に限定することで、仮に他のユニットが等速移動中であっても、吐出した着弾精度を高精度に確保することが可能となることが明らかとなった。また、0.1以下では、スライド領域は20cm程度しかなく、その殆どが加速、減速移動になるために、液滴吐出ユニット4Eの等速移動時に液滴吐出ユニット4Dから液滴吐出させることは不可能である。さらに、液滴吐出ユニット4の重量が 5kg 以上の場合、本効果が大いに発揮され

る。しかも、ユニット重量5kg以下では、他の検証で剛性の高い液滴吐出ユニット4を製造することは不可能であることがわかった。つまり、ガントリ3総重量とユニット重量の比である M/m が、50～200の場合において、上記効果が明確であった。

[0046] <ノズル列の配列>

液滴吐出ユニット4内のノズル孔26の配列について、図11を参照して説明する。図11は、載置台2側から上方に向かって液滴吐出ユニット4とガントリ3の一部を見た模式図である。

[0047] 図11Aに示す装置では、1種類の液滴材料を吐出する液滴吐出ユニット4が搭載されている。ガントリ3には、第1スライド機構5を介して液滴吐出ユニット46が矢印B方向に移動可能に取り付けられている。液滴吐出面のノズル孔26は一行に配列され、方向Bに直交する方向から数度傾斜している。

[0048] 図11Bに示す装置では、3種類の液滴材料を吐出する液滴吐出ユニット4が搭載されている。液滴吐出ユニット46には、第1の液滴材料を吐出するノズル孔26Aの列、第2の液滴材料を吐出するノズル孔26Bの列、第3の液滴材料を吐出するノズル孔26Cの列がそれぞれ設けられている。各ノズル孔26列は方向Bに直交する方向から数度傾斜し、矢印B方向への投影領域がほぼ一致している。なお、各ノズル孔26列は、液滴吐出ユニット4内で矢印B方向に僅かに移動可能となってもよい。

[0049] <観察カメラユニット>

観察カメラユニット18(図5)は、CCD(Charge Coupled Devices)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等の撮像素子と、そこで得られた画像情報を処理する画像処理部とを備える。観察カメラユニット18は、基板10上の欠陥やアライメントマーク、あるいは、液滴吐出ユニット4によって基板10上に着弾した着弾画像を観察し、アライメントマークを基準とする欠陥位置あるいは着弾位置のアドレス(欠陥位置座標あるいは着弾位置座標)を出力する。このように、観察カメラユニット18は、液滴吐出ユニット4の液滴吐出素子19を交換して着弾位置補正を行うための情報を取得する場合や、使用中の着弾位置を再確認する場合等に用いられる。なお、観察カメラユニット18は、ガントリ3の中央梁部13の底面、側面、あるいは、別途設けた他のガントリ3に矢印B方向に往復移動可能に設ければよい。

[0050] <制御装置>

制御装置6は、図5に示すように、観察カメラユニット18で得た液滴吐出箇所情報（欠陥位置座標）、又は、本装置1に基板10を搭載する前に別の欠陥箇所の識別装置により得た液滴吐出箇所情報（欠陥位置座標）に基づいて液滴吐出ユニット4毎の動作状態を決定する動作状態決定部27と、この動作状態決定部27からの出力に基づいて各液滴吐出ユニットの吐出時期を決定する駆動制御部28とを備える。

[0051] 動作状態決定部27は、各液滴吐出ユニット4の巡回すべき液滴吐出箇所情報に基づいて、加減速及び液滴吐出の時期を演算する動作時期演算部29と、動作時期演算部29から出力される動作時期情報に基づいて、ある液滴吐出ユニット4から液滴を吐出する時期に、他の液滴吐出ユニット4が加減速時期にあるか否かを判断し、動作時期の調整を行う動作時期調整部30とを備える。

[0052] 動作時期調整部30では、各液滴吐出ユニット4の加減速時期を調整するほか、加減速時期の調整だけでは対処しきれない場合に、液滴吐出ユニット4毎に巡回すべき液滴吐出箇所を調整し、あるいは、前記動作時期演算部29に再計算命令を出力する。

[0053] なお、制御装置6では、事前にダミー基板によって得られた理想とする着弾位置と実際の着弾位置とのズレ量に基づいて次の補正を行う。すなわち、矢印A方向に対しては吐出タイミングの補正、矢印B方向に対してはスライド機構5の移動量の補正を行う。これにより、基板10上の所望位置（欠陥位置）に液滴を着弾させることができる。

[0054] なお、ダミー基板を使用した補正量の決定方法は次の通りである。すなわち、通常の基板10と同様に2箇所の所定位置にアライメントマークを形成したダミー基板を載置台2にセットする。そして、観察カメラユニット18により、前記両アライメントマークをそれぞれ撮像し、その位置情報を取得する。続いて、ガントリ3を予め設定した着弾位置まで移動させ、液滴吐出ユニット4のノズル孔26からダミー基板に向けて液滴を吐出する。このとき、全てのノズル孔26から液滴を吐出しても良い。次に、観察カメラユニット18を移動させ、液滴着弾位置を順次撮像し、アライメントマークからの実際の着弾位置を割り出す。そして、仮想の着弾位置と実際の着弾位置の差分をそれぞれ

の液滴吐出ユニット4の補正データとして、矢印A方向及び矢印B方向に分解して保存する。矢印A方向のズレ量は、液滴吐出ユニット4からの吐出のタイミングを調整することにより補正する。矢印B方向のズレ量は、スライド機構5による液滴吐出ユニット4の移動量をオフセットすることにより補正する。なお、これら一連の作業は、ノズル毎の不吐出を検出するためにも行う。

[0055] <動作>

次に、前記構成からなる液滴吐出装置1の動作について説明する。

[0056] まず、図示しない搬送ロボットにより修復対象となる基板10を搬送し、載置台2に載置する。このとき、基板10の位置を従来周知の方法により調整する。修復対象となる基板10は、被吐出平面である上面に、製造工程でダストが混入した部分、空白の窪みが形成された部分等について、レーザー加工等により不良部分を含む所定領域を除去して所定形状の凹部を形成したものが該当する。凹部は、例えば、深さ $2\mu\text{m}$ 程度に形成され、開口部は $200\times 70\mu\text{m}$ 程度の長方形状となっている。凹部の位置は、レーザー加工等により形成した際の位置データが修復箇所データとして登録したものを使用する。但し、凹部の位置は載置台2に載置後、観察カメラユニット18により特定するようにすることも可能である。載置台2では、吸引／送風機構を駆動し、吸引孔を介して基板10を吸着して位置決めする。

[0057] 続いて、サブステージ8に位置するガントリ3をメインステージ7へと移動させる。メインステージ7では、ガントリ3を基板10の一端(図1のSTの位置)から他端(図1のENの位置)へと等速で移動させる。なお、ガントリ3を等速で移動させているのは、加減速移動により液滴吐出ユニットのインクタンク内のインクが慣性力を受けることを防止し、液滴吐出を安定させるためである。

[0058] さらに、ガントリ3の等速移動中に、前記修復箇所データに基づいて液滴吐出ユニット4A、4B、4Cを該当箇所へと移動させる。この場合、液滴吐出ユニット4Aは領域10A、液滴吐出ユニット4Bは領域10B、液滴吐出ユニット4Cは領域10Cの範囲でそれぞれ個別に往復移動させる。

[0059] このとき、複数の液滴吐出ユニット4を個別に移動、停止、液滴吐出することで次のような場合が生じる。すなわち、いずれかの液滴吐出ユニット4から液滴を吐出する時

期を、

- (1)他の液滴吐出ユニットの等速移動中に行う場合(Aモード)
- (2)他の液滴吐出ユニットの加減速完了直後に行う場合(Bモード)
- (3)他の液滴吐出ユニットの加減速移動中に行う場合(Cモード)
- (4)他の液滴吐出ユニットの停止中に行う場合(Dモード)

[0060] 前記いずれかの液滴吐出ユニットからの液滴吐出は、次の実験結果に基づいて、他の液滴吐出ユニット4が等速移動(Aモード)又は停止状態(Dモード)にあるときにのみ行うように時期を設定した。

[0061] 実験装置としては、前記図6の模式図に示すものと同様の構成のものを使用した。そして、液滴吐出ユニット4Eを、矢印B方向に、加速移動、等速移動、減速移動、停止を繰り返す間、液滴吐出ユニット4Dを、矢印A方向に等速移動させながら液滴吐出させ、その着弾精度を計測した。ここで、停止とは、減速動作から停止し、安定化時間が経過した後の状態を意味する。等速移動とは、加速動作から等速移動へと移行し、安定化時間が経過した後の状態を意味する。なお、実験では、液滴吐出ユニット4Eから液滴を吐出させる必要がないため、重量のみを調整したダミーの重量物を使用し、5～50kgの間で変化させた。

[0062] 図20は、時間を横軸にして、上段が液滴吐出ユニット4Eのスライド機構5での移動速度、下段が液滴吐出ユニット4Dの吐出タイミングを示す模式図である。

[0063] 液滴吐出ユニット4Eについて、停止時間(停止ステップS300)の経過後、1回の移動停止動作毎に、加速時間(加速移動ステップS301)、加速後に等速移動しつつ安定化する安定化時間(第1の安定化ステップS302)、等速動作時間(等速移動ステップ:S303)、減速動作時間(減速移動ステップS304)、減速後に停止しつつ安定化する安定化時間(第2の安定化ステップS305)、停止時間(停止ステップS306)の順で進行させた。そして、前記液滴吐出ユニット4Eの移動動作中、液滴吐出ユニット4Dから基板10に液滴を滴下させ、その着弾精度を確認した。着弾精度は、發液処理した基板に液滴を着弾させて加熱硬化することで得られる着弾液滴の円形残渣の形状を、非接触3次元計測器で計測し、理想位置からのずれ量から算出した。

[0064] 図20の下段を見ると、液滴吐出ユニット4Dの吐出動作S400はDモード、吐出動

作S401はCモード、吐出動作S402はBモード、吐出動作S403はAモード、吐出動作S404はCモード、吐出動作S405はBモード、吐出動作S406はDモードである。

[0065] Dモード(図20の吐出動作S400、S406が相当する。)では、着弾精度は全て $\pm 2 \mu\text{m}$ 以内に入ることがわかった(例えば、図7A参照)。つまり、Dモードは他の液滴吐出ユニット4Eの影響を受けることがなく、液滴吐出ユニット4D自体が持つ本来の性能となる。

[0066] Aモード(図20の吐出動作S403が相当する。)では、着弾精度は全て $\pm 2 \mu\text{m}$ 以内に入り、Dモードと同様の結果が得られた(例えば、図7A参照)。よって、他の液滴吐出ユニット4Eが等速移動時に液滴を吐出しても、着弾精度に影響の無いことがわかった。

[0067] Bモードでは、着弾位置精度は、A又はDモードに比べてやや悪化し、 $\pm 3 \sim \pm 5 \mu\text{m}$ 以内となった(例えば、図21参照)。なお、着弾精度の違いは、加減速動作が完了してからの経過時間によって生じ、完了から吐出までの経過時間の長いほうが着弾位置精度は良くなることがわかった。Bモードで着弾位置精度がやや悪化するのは、加減速動作時に発生した振動が収束するまでに一定時間を要するためであると考えられる。

[0068] Cモードでは、着弾精度は $\pm 5 \mu\text{m}$ 以上となる場合が生じた(例えば、図7B参照)。この状態で基板10に液滴を滴下すると、塗布すべき領域外に液材が流れ込み、不良品となった。Aモード及びDモードに比べてCモードで着弾位置精度が悪化した原因としては、液滴吐出ユニット4Dの吐出中に、重量物である他の液滴吐出ユニット4Eが、加減速動作を行ったためにガントリ3に慣性反力がかかり、その振動が吐出中の液滴吐出ユニット4Dに悪影響を与えたものと考えられる。

[0069] 以上の結果から、複数の液滴吐出ユニット4が個別に移動可能に構成した装置において、いずれかの液滴吐出ユニット4Dからの液滴吐出中に、他の液滴吐出ユニット4Eを加減速動作させると、着弾精度が悪化することがわかった。また、加減速動作直後の残留振動が存在する際に吐出動作を行っても、やはり着弾精度がやや悪化することがわかった。前記実験では、2個の液滴吐出ユニット4D、4Eを用いたが、2個以上の液滴吐出ユニット4を備えた構成であっても、いずれかの液滴吐出ユニット

4から液滴吐出させる場合、全ての他の液滴吐出ユニット4が等速移動又は停止状態にあることが、着弾精度の向上に必須であることは明白である。

[0070] なお、液滴吐出ユニット4の重量を10kgとしたとき、残留振動が収まるまでの時間を、加速度ピックアップ装置を用いて計測したところ0.1sであり、この時間を過ぎると着弾精度は悪化することは無かった。この残留振動が収まる時間は、装置の剛性、液滴吐出ユニットの重量、液滴吐出ユニット4の加減速度により異なるが、加速度ピックアップ装置等の振動検出手段を用いて振動を計測することで、必要な安定化時間を決定することができる。但し、加減速度 0.5m/s^2 以下の場合には、加減速中でも着弾位置精度の悪化は見られなかった。よって、本発明では、加減速度 0.5m/s^2 以下に例示されるような、着弾位置精度を悪化させない程度の緩やかな加減速も、請求項記載の等速移動とみなすことも可能である。また、等速動作中の速度変動による加減速動作も請求項記載の等速移動と見なすことができる。

[0071] 次いで、基板10が図12に示すような欠陥部100を有する場合の各液滴吐出ユニット4A、4B、4Cの動作について説明する。図12の例では、基板10の表面には、合計8箇所欠陥部100が存在する。

[0072] 液滴吐出ユニット4Aは、図12の矢印のように基板10上を移動、停止し、「欠陥部100A1→欠陥部100A2→欠陥部100A3」の順に液滴を吐出する。液滴吐出ユニット4Aを移動させる場合、B方向のアドレスが一致した位置で停止させ、ガントリ3がA方向に移動してA方向のアドレスが一致するまで待機する。その後、A方向のアドレスが一致すれば、液滴吐出ユニット4を駆動し、吐出口から液滴を処理基板10上の所望位置に吐出させる。同様に液滴吐出ユニット4Bは「欠陥部100B1→欠陥部100B2→欠陥部100B3」の順に、液滴吐出ユニット4Cは「欠陥部100C1→欠陥部100C2」の順に、それぞれが個別に移動、停止、吐出を繰り返す。

[0073] この場合、各液滴吐出ユニット4の駆動制御を、ある液滴吐出ユニット4の吐出動作のタイミングと、他の液滴吐出ユニット4の移動動作のタイミングとの関係を考慮することなく行えば、例えば、欠陥部が図12に示すパターンで存在する場合、各液滴吐出ユニット4の駆動状態は図13Aに示すようになる。各液滴吐出ユニット4は個別のタイミングで移動されるので、図中のAでは、液滴吐出ユニット4Bが吐出状態にあるとき、

液滴吐出ユニット4Cは加速移動することになる。また、図中のBでは、液滴吐出ユニット4Aが吐出状態にあるとき、液滴吐出ユニット4Bが加速移動することになる。

[0074] このように、ある液滴吐出ユニット4の吐出動作を、他の液滴吐出ユニット4の加減速時に行えば、前述の実験結果が示す通り、液滴吐出に振動等の悪影響を及ぼし、着弾精度が低下することになる。但し、ガントリ3上に複数の液滴吐出ユニット4が搭載され、ガントリ3と修復すべき基板10を相対的に等速移動する過程で、液滴を吐出する構成では、吐出動作のタイミングを調整することは難しい。そこで、図13Bに示すように、液滴吐出ユニット4の移動のタイミングを調整する。具体的には、図13A中の破線の矢印の方向に修正し、ある液滴吐出ユニット4が液滴吐出動作にあれば、残りの液滴吐出ユニット4を、加速状態、減速状態、加減速直後のいずれの状態にもならないようにする。

[0075] なお、液滴吐出ユニット4の移動時期を個別に調整ができない場合、欠陥箇所の巡回順序を見直すようにすればよい。これにより、効率的な欠陥の修復を行うことが可能となる。

[0076] また、前記液滴吐出ユニット4の加速度が急激に変化しないように、例えば、速度曲線をなだらかに変化させるのが好ましい。速度曲線を図22Aに示すように変化させる場合、加速度曲線は図22Bに示すようになり、加減速動作後の安定化時間を短縮化することが可能となった。

[0077] <メンテナンス>

基板10の搬出及び搬入を実行する間や、基板10への液滴吐出動作を長期間実施しないときには、液滴吐出ユニット4に対してメンテナンス動作を実行する。メンテナンス動作では、不吐出検出、キャップ、キャップ内吸引パージ、ワイピングを行う。

[0078] 先の基板10の処理後、直ちに次の基板10の処理を行う場合、先の基板10の搬出動作命令が出力されるのと同時に、液滴吐出ユニット4を搭載したガントリ3に対してメンテナンス部13への移動命令が出力される。

[0079] 図示しないレーザー発光回路は不吐出検出の指令を受けると、レーザー発光素子11からレーザー受光素子12に向かってレーザーを連続的に照射する。レーザー照射方向は、図14に示すように、基板面に略平行で、かつノズル孔列に略平行である

。万一、レーザー光軸内を液滴が通過しない場合には図示しない微動機構により位置を調整する。

[0080] レーザー82の照射が開始されれば、1番目のノズル孔26から液滴を一定時間吐出させる。そして、受光量計測手段からの光量を読み取り、通常受光量と比較することにより遮光量を計測する。続いて、遮光量の値が予め設定した設定値の範囲内にあるか判断し、設定値の範囲内の場合は正常吐出とみなし、それ以外は吐出不良とみなす。順次、2番目、3番目と同様の吐出制御及び遮光量計測を行い、液滴吐出ユニット4の全てのノズル孔26について吐出不良の有無を確認する。

[0081] 吐出不良が無い場合、液滴吐出ユニット4をキャップ位置に移動させ、基板搬入動作が完了する直前までキャッピングを行う。吐出不良がある場合、従来技術で行われている回復動作、例えば、「液滴吐出ユニット4をキャップ位置に移動→キャッピング→キャップを負圧に引いてノズル孔26から強制排出→キャップ解除→ワイピング」を行い、再度、不吐出検出を行う。不吐出検出と回復動作を、吐出不良が無くなるまで数回を限度に実行する。吐出不良が回復しない場合は、その旨を装置に出力する。

[0082] なお、先の対象基板10を処理する直前の最後の不吐出検出結果と、先の対象基板10を搬出中に行う最初の不吐検出結果を比較し、吐出状態に変化が認められる場合、先の対象基板10の処理が不適として廃棄するか、修復工程に回すようにすればよい。

[0083] <他の実施形態>

前記実施形態では、1つのガントリ3に3つの液滴吐出ユニット4を設けるようにしたが、4つ以上設けることもできる。前記実施形態に係る寸法のガントリ3であれば、3～12個の液滴吐出ユニット4を設けることが可能である。図15は、1つのガントリ3に9個の液滴吐出ユニット4を設けた例を示す。

[0084] ガントリ3の両側面にはスライド機構5が千鳥配列で、一方の側面には4つ、他方の側面には5つ設けられ、それらは機能的に独立している。そして、各スライド機構5には液滴吐出ユニット4が往復移動可能に取り付けられている。したがって、ある液滴吐出ユニット4のスライド機構5上を他の液滴吐出ユニット4が移動することはない。

[0085] 各液滴吐出ユニット4の往復移動範囲は、ガントリ3の一方の側面に配設されたもの

と他方の側面に配設されたものとの間で、移動方向で重複するように設定されている。この重複範囲は大きければ大きい程よく、 $1/3$ 以上重複していることが望ましい。但し、 $1/2$ 以上重複すると、ガントリ3の各側面で隣接する液滴吐出ユニット4の移動範囲が干渉することになるので、 $1/2$ 未満とされている。したがって、基板の全範囲に亘って確実に液滴を吐出させることができる。また装置の故障や誤動作の場合でも、液滴吐出ユニット4同士が互いに衝突する恐れがなく、信頼性の高い装置とすることができる。

[0086] このように、1つのガントリ3に4つ以上の液滴吐出ユニット4を千鳥配列で設けるようにしたので、高密度で液滴吐出ユニット4を配置することができ、液滴吐出効率を高めることが可能となる。また、各液滴吐出ユニット4の移動量を抑えることができるので、液滴吐出ユニット4の移動に伴う振動の発生等を防止しやすくなり、他の液滴吐出ユニット4による着弾精度をさらに高めることが可能となる。

[0087] <他の実施形態>

前記実施形態では、載置台2を固定式としたが、例えば、図16に示すように、可動式とするのが好ましい。

[0088] すなわち、前記載置台2を、基板10の搬入時及び搬送時に移動することができるように、装置基体27上に搭載すればよい。装置基体27の上面は、載置台2と同様に、平面度及び水平度が高精度に形成されている。装置基体27の上面両側部にはスライドレール28が設けられ、載置台2が往復移動可能に支持されている。載置台2には、図示しない θ 回転機構が設けられている。 θ 回転機構のリニアモータ制御により、載置台2はスライドレール28上を往復移動し、載置した基板10を同一面内で回転させる。また、載置台2は、スライドレール28と直交する方向に微調整可能となっている。前記スライドレール28には、さらにスライド部材29を介して一対のガントリ3が往復移動可能に支持されている。ガントリ3同士は互いに連結されており一体的に往復移動する。スライド部材29は、スライドレール28上をエアールにより常時浮上した状態に維持され、リニアモータ制御によりスライドレール28に沿って往復移動する。

[0089] 前記載置台2に基板10を載置する場合、載置台2を装置基体27に対して移動させ、搬送ロボットにより対象となる基板10を載置する。基板10には、面内回転方向を補

正するためのアライメントマーク10aが2箇所形成されている。アライメントマーク10aは同心円状のマークであり、基板10上の2つのアライメントマーク10aのピッチずれ（正規の位置からのずれ量）は $2\mu\text{m}$ 以内である。基板10の液滴吐出位置は、アライメントマーク10aを基準として決定されている。

[0090] 一方のガントリ3Aの両端部には、図17に示すように、2つのアライメントカメラ30がそれぞれ固定されている。アライメントカメラ30は、複数の広視野モードと狭視野モードを有し、広視野モードで θ 回転機構及び微動機構によりアライメントした後、狭視野モードで再度同様なアライメント動作を行う。アライメントカメラ30は、図17Aの位置からガントリ3と一体的に図17Bの位置に移動し、アライメントカメラ30の画像情報を元に、基板10の基準位置Rからのずれを算出し、前述の載置台2の θ 回転機構と矢印B方向の微動機構により図17Bの点線回転矢印方向に基板10の姿勢を補正する。また、他方のガントリ3Bには、前記実施形態と同様に、スライド機構5を介して観察カメラユニット18が往復移動可能に取り付けられている。

[0091] 図18は、広視野モードでのアライメントカメラ30による撮像画像の模式図であり、図18Aはアライメントカメラ90Aによる画像、図18Bはアライメントカメラ90Bによる画像である。

[0092] 広視野モードは、搬送ロボットの載置台2への基板10の配置精度以上の視野を有するように設計されている。広視野モードでは、まず、同心円のアライメントマーク10aの外円側を用いて、アライメントマーク10aと基準位置Rとのずれを計測し、アライメントマーク10aと基準位置Rが一致するように、 θ 回転機構及び微調整機構により載置台2を調整し、基板10の姿勢を制御する。

[0093] 次に、図19に示すように、アライメントカメラ30を狭視野モードに切り替え、同心円の内側円を用いてアライメントマーク10aと基準位置Rとのずれを計測し、アライメントマーク10aと基準位置Rが一致するように、 θ 回転機構及び微調整機構により載置台2を調整し、基板10の姿勢を制御する。

[0094] また、アライメントカメラ30による観察位置と液滴吐出ユニット4の液滴吐出位置は、液滴吐出ユニット4の取付後の調整工程で予め計測されている。

[0095] 前記構成によれば、図示しない搬送ロボットにより基板10を搬入する場合、搬入す

る基板10を載置しやすい位置まで載置台2を移動させることができる。また、基板10を載置された載置台2は、元の位置すなわち液滴を吐出するための液滴吐出位置へと移動させ、アライメントカメラ30により基板10の位置調整を行うことができる。

[0096] なお、前記実施形態では、ガントリ3を1又は2つとしたが、3以上とすることも可能である。

[0097] また、前記実施形態では、基板10の表面全体に液滴を塗布した後、欠陥部100が発見された場合の修復のために使用可能な液滴塗布装置1について説明したが、この液滴塗布装置1は他の用途にも使用可能である。すなわち、基板上に点在する所望箇所に液滴を吐出させることが可能である。また、カラーフィルタ基板の修復にも使用可能である。

[0098] 前記実施形態は、液晶表示装置等で用いられるカラーフィルタ基板において、製造工程で発生する欠損部分の修復を行う装置としているが、基板に点在する所望箇所に高速に吐出を行うことのできる装置を説明するために例示したに過ぎない。

[0099] 例えば、

- ・基板上に導電性インクを吐出して配線パターンを描画する装置
 - ・基板上に有機EL (Electronic Luminescence)を形成する材料を吐出し、有機EL表示部を製造する装置
 - ・有機EL表示部の欠損部を修復する装置
 - ・大型看板等に画像を印刷する装置、または画像を修復する装置
 - ・その他のインクジェット技術を応用した製造装置
- にも適用できることは明らかである。

[0100] 特にカラーフィルタ基板の画素のような厚み均一性が性能に大きく影響を及ぼすような基板の場合、全てのノズル孔からの吐出量を予め装置外で計測しておき、吐出量補正を行いながら吐出を行う必要がある。例えば前述の $200 \times 70 \times$ 深さ $2 \mu\text{m}$ の凹部に固形分10%の液滴を吐出する場合には、300pL程度の滴下が必要となる。ここで、吐出量補正を液滴数の増減により行う場合、1滴の液滴量が小さいほど高精度に補正を行うことができるが、その分、液滴数を増やす必要が生じる。そこで、本実施形態のように、基板の搬送方向に対して略平行にノズル列を配列し、複数のノズル

を使用して液滴を吐出させると、1ノズルが受け持つ滴下量は概ね $300 \div (\text{ノズル数})$ に分割できるために、体積の小さい液滴を吐出させて高精度な吐出量補正を加えながら、処理速度(基板搬送速度)を落とさなくても良くなる。また、吐出量補正と関係なく、より高速に処理を行いたい場合も効果を発揮する。

[0101] また、前記各実施形態では、基板10に対して液滴吐出ユニット4側を移動させるようにしたが、基板10側すなわち載置台2を移動させたり、両者を移動させたりする等、相対的に移動可能な構成であればよい。

[0102] さらに、前記各実施形態では、ガントリ3を載置台2上で移動させる構成としたが、大型であれば、地面に直接設置する構成としても構わない。

請求の範囲

- [1] 被吐出平面を有する被吐出体を支持する被吐出体支持手段と、
被吐出体の被吐出平面に液滴を吐出する複数の液滴吐出手段と、
前記複数の液滴吐出手段を個別に吐出制御及び移動制御する駆動制御手段とを
備え、
前記複数の液滴吐出手段と被吐出体は相対的に移動可能に構成され、
前記駆動制御手段は、前記液滴吐出手段の動作状態を、加速移動、等速移動、
減速移動、又は停止のいずれかとし、前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐
出中、残る他の液滴吐出手段の動作状態を等速移動又は停止とすることを特徴とす
る液滴吐出装置。
- [2] 前記複数の液滴吐出手段と被吐出体との相対的な移動は、
前記各液滴吐出手段を、個別に被吐出体の被吐出平面の第1の方向に向かって
前記被吐出体支持手段に対して相対的に往復移動可能に支持する第1支持手段と
、
前記第1支持手段を、前記第1の方向とは直交する第2の方向に向かって前記被
吐出体支持手段に対して相対的に往復移動可能に支持する第2支持手段とにより
行うことを特徴とする請求項1に記載の液滴吐出装置。
- [3] 前記駆動制御手段は、前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出を、残る他の
液滴吐出手段が等速移動している場合であっても、加速移動からの移行直後の安
定化時間が経過するまでは開始させないことを特徴とする請求項1又は2に記載の
液滴吐出装置。
- [4] 前記駆動制御手段は、前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出を、残る他の
液滴吐出手段が停止している場合であっても、減速移動からの移行直後の安定化
時間が経過するまでは開始させないことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項
に記載の液滴吐出装置。
- [5] 被吐出体の表面の吐出位置情報に基づいて、前記各液滴吐出手段が現在の位置
から吐出位置に移動するまでの動作状態を決定する動作状態決定手段をさらに備
え、

前記駆動制御手段は、前記いずれかの液滴吐出手段の液滴吐出時期を、前記動作状態決定手段によって決定された、残る他の液滴吐出手段の動作状態に基づいて決定することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の液滴吐出装置。

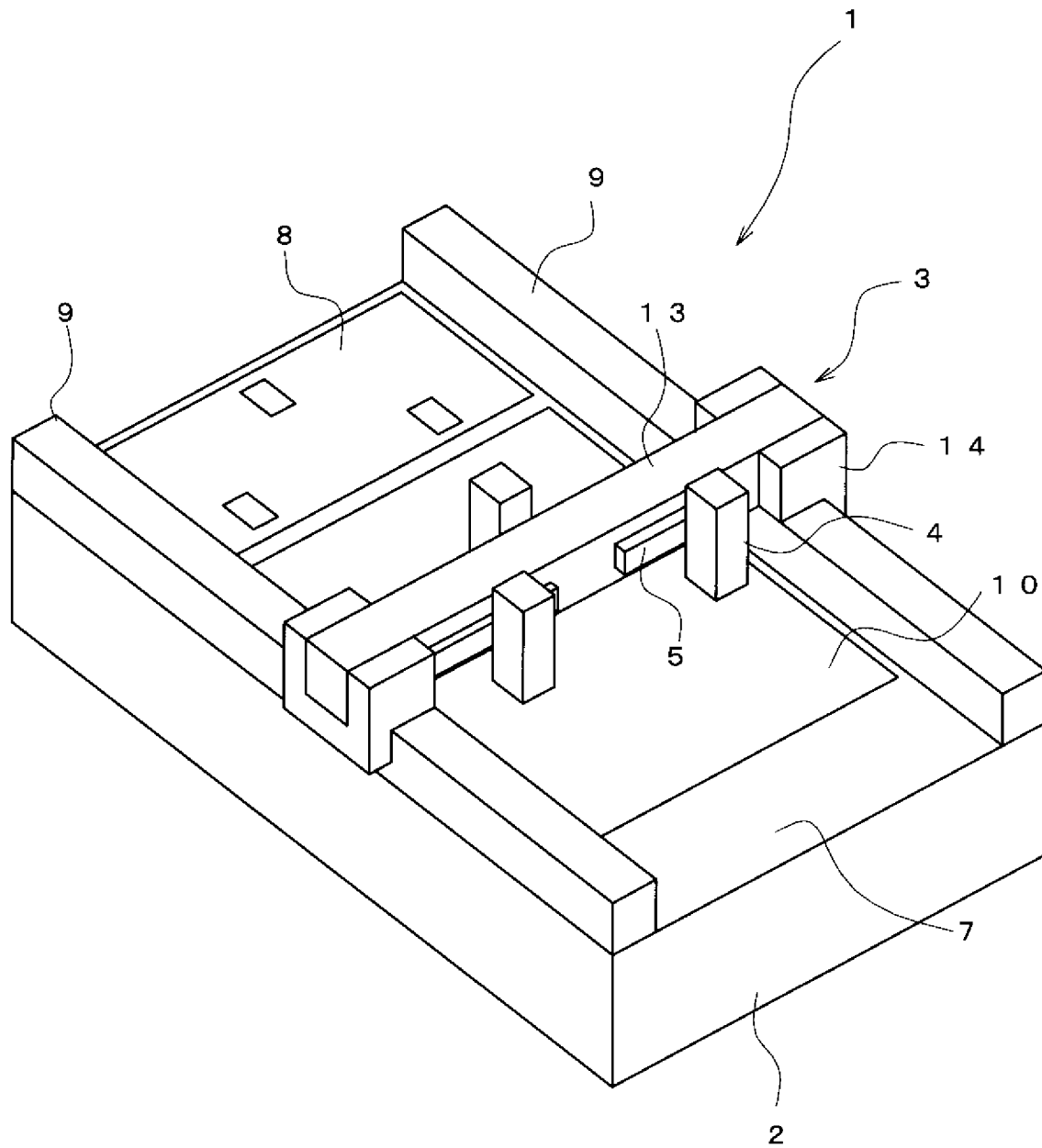
- [6] 被吐出体の被吐出平面に対して複数の液滴吐出手段を個別に平行移動させて所定位置にそれぞれ位置決めし、被吐出体に向かって液滴を吐出させる液滴吐出方法であって、

前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出は、残る他の液滴吐出手段の動作状態が等速移動又は停止である場合に行うことを特徴とする液滴吐出方法。

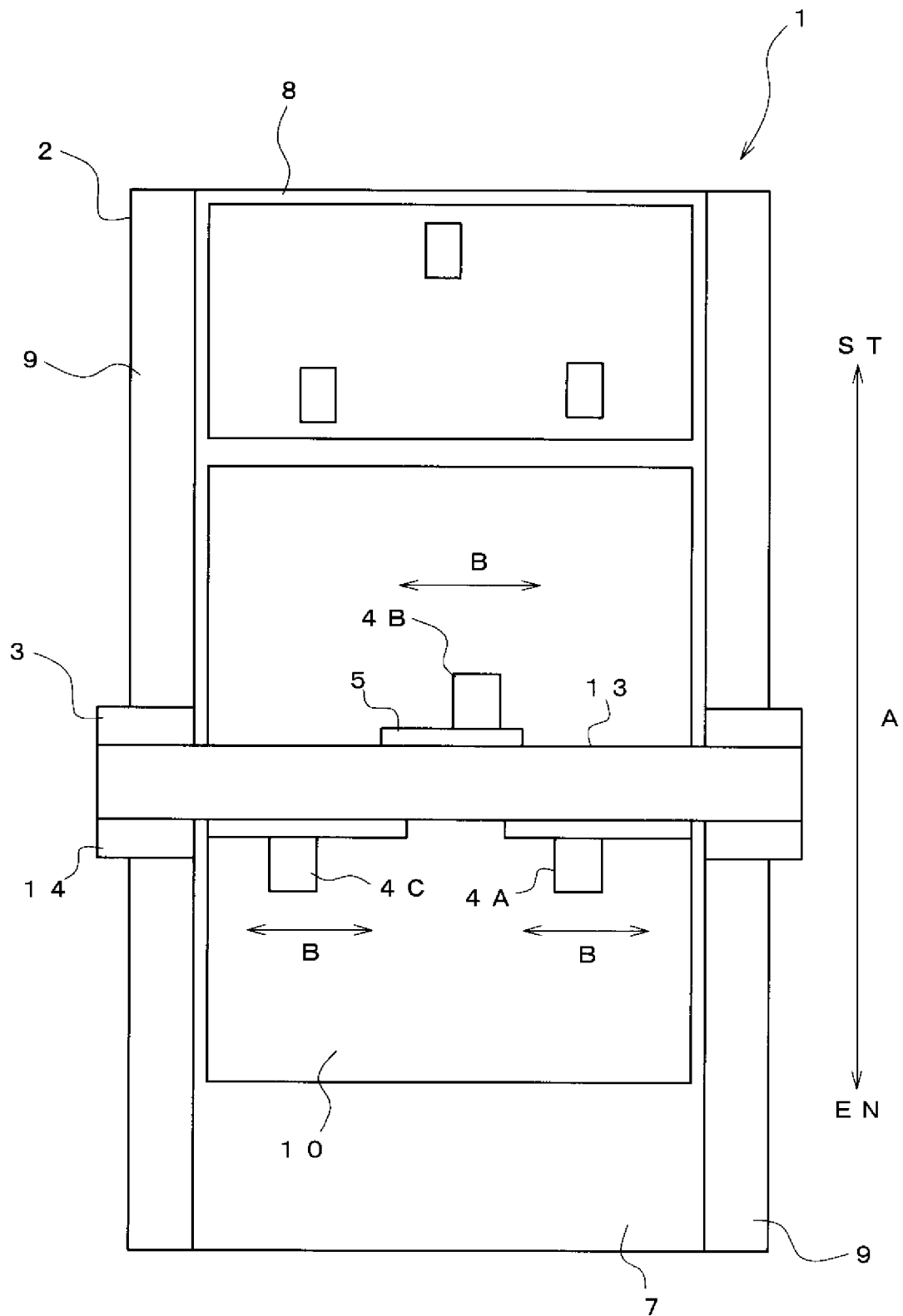
- [7] 前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出は、残る他の液滴吐出手段が加速移動から等速移動に移行して安定化時間が経過した後行うことを特徴とする請求項6に記載の液滴吐出方法。

- [8] 前記いずれかの液滴吐出手段による液滴吐出は、残る他の液滴吐出手段が減速移動から停止に移行して安定化時間が経過した後行うことを特徴とする請求項6又は7に記載の液滴吐出方法。

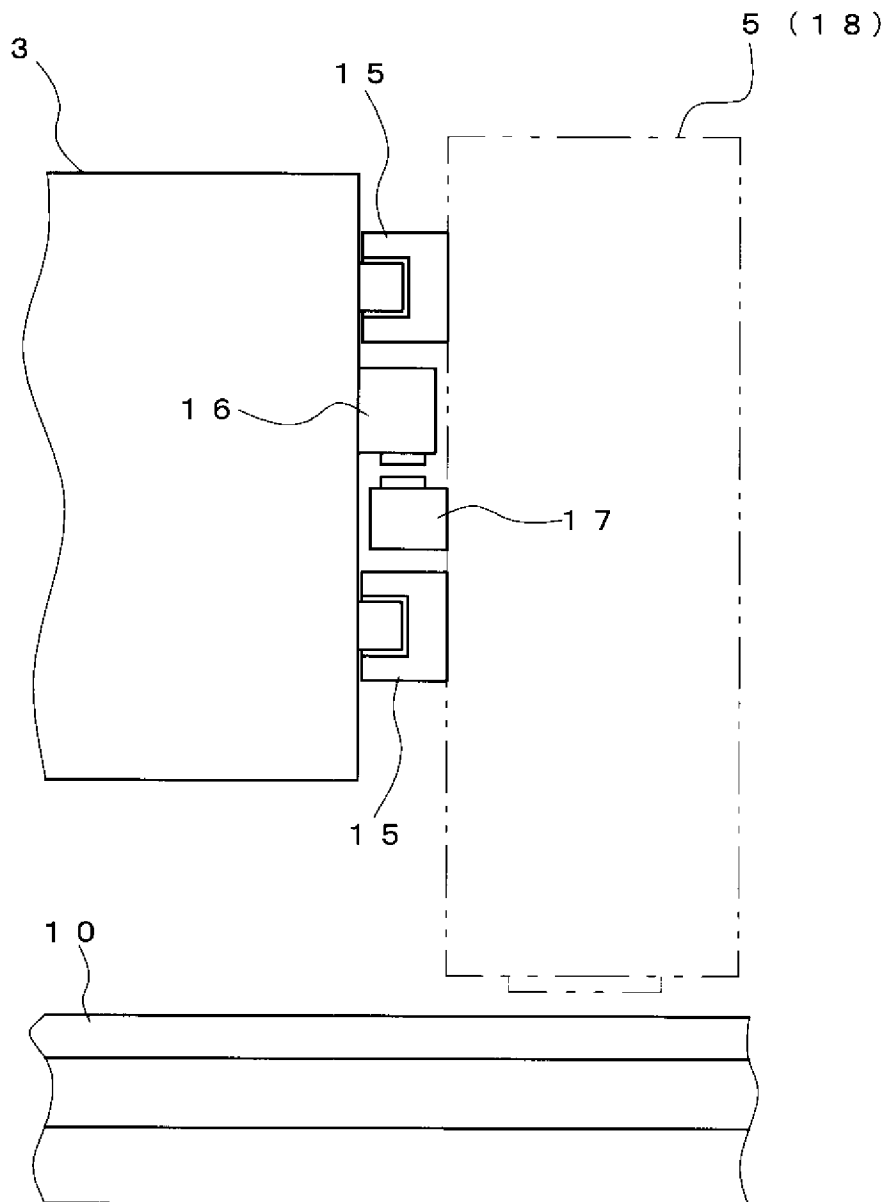
[図1]



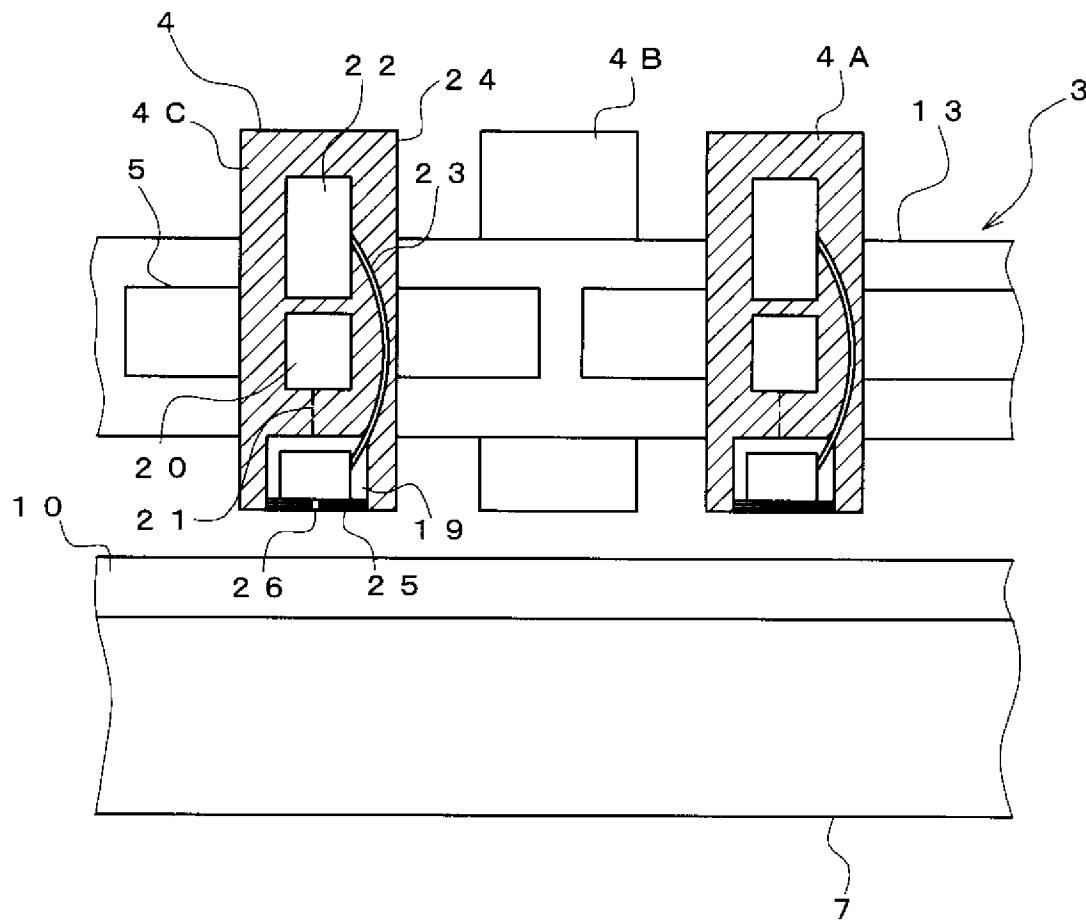
[図2]



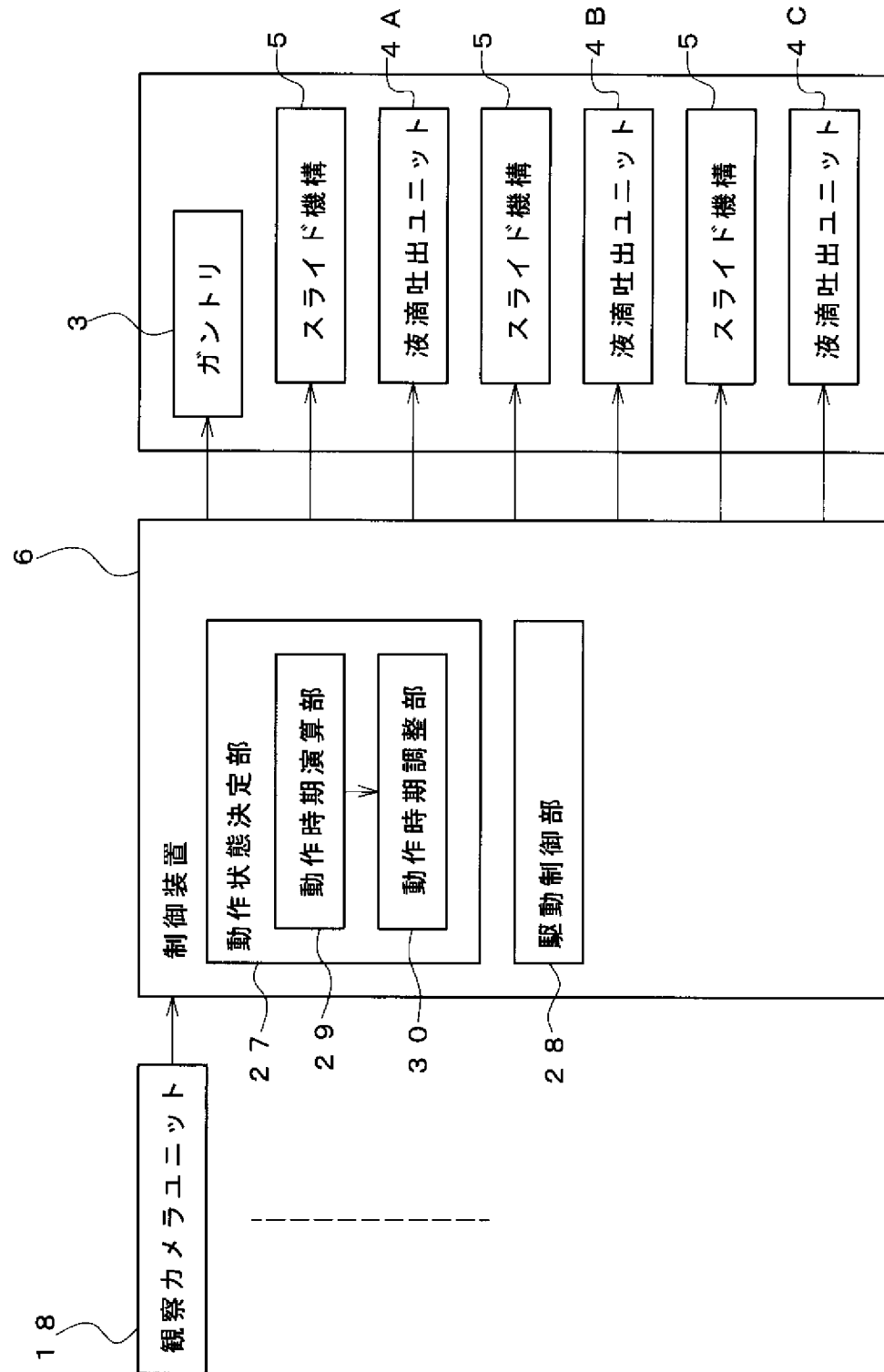
[図3]



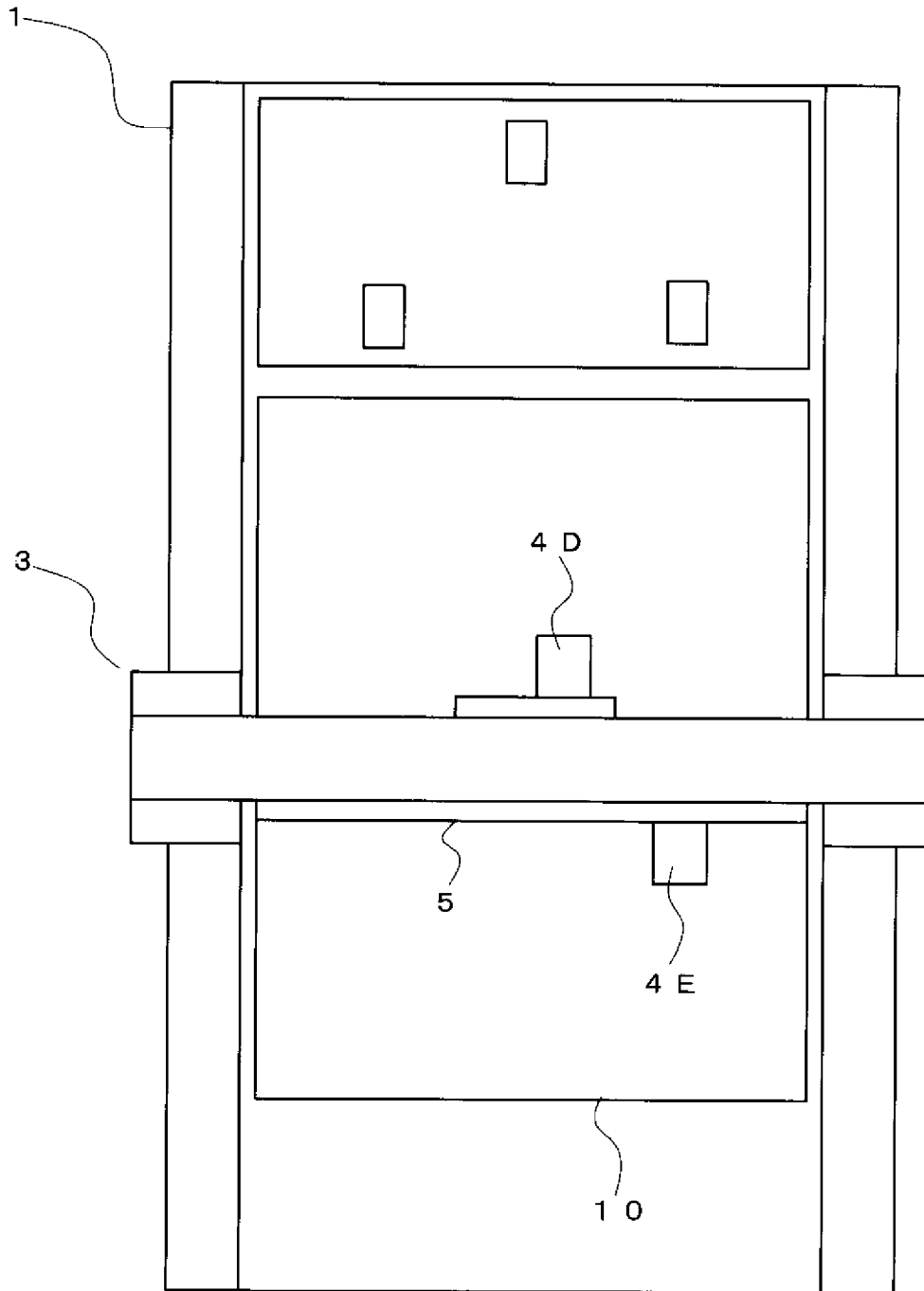
[図4]



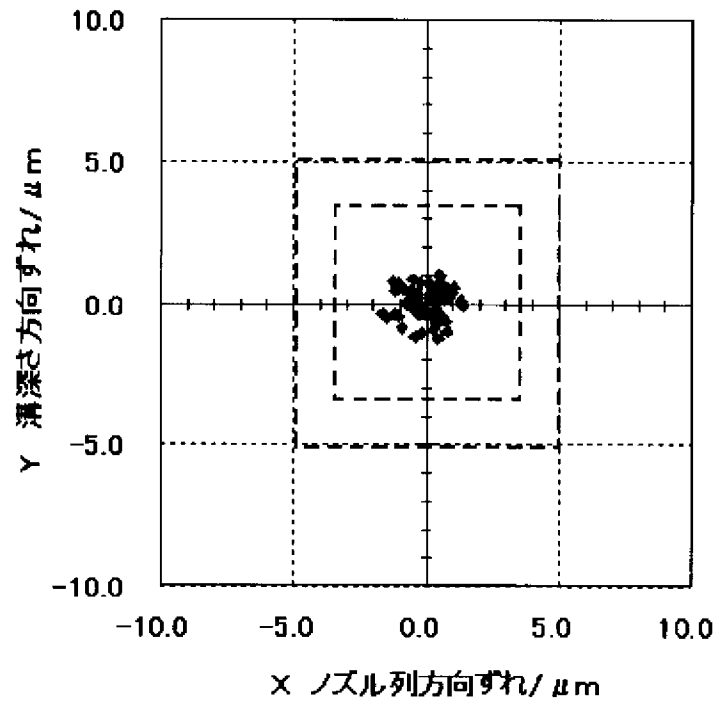
[図5]



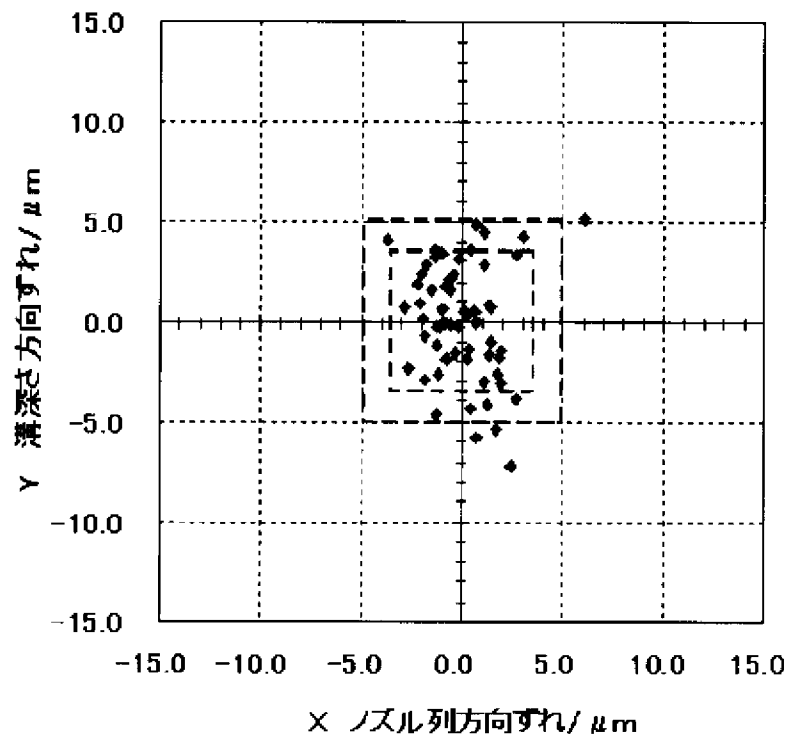
[図6]



[図7A]



[図7B]



[図8]

M = 2000kg

		S/L								
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
M/m	20	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	50	◎	◎	◎	◎	○	○	×	×	×
	100	◎	◎	◎	◎	○	○	×	×	×
	150	◎	◎	◎	◎	○	△	×	×	×
	200	◎	◎	◎	◎	○	△	×	×	×
	250	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	×
	300	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○
	400	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○

評価基準

- ◎ : 全て $\pm 3 \mu m$ 以内に収まる
 ○ : $\pm 5 \mu m$ 以内に収まる
 △ : $\pm 10 \mu m$ 以内に収まる
 × : $\pm 10 \mu m$ 以上のものがある

[図9]

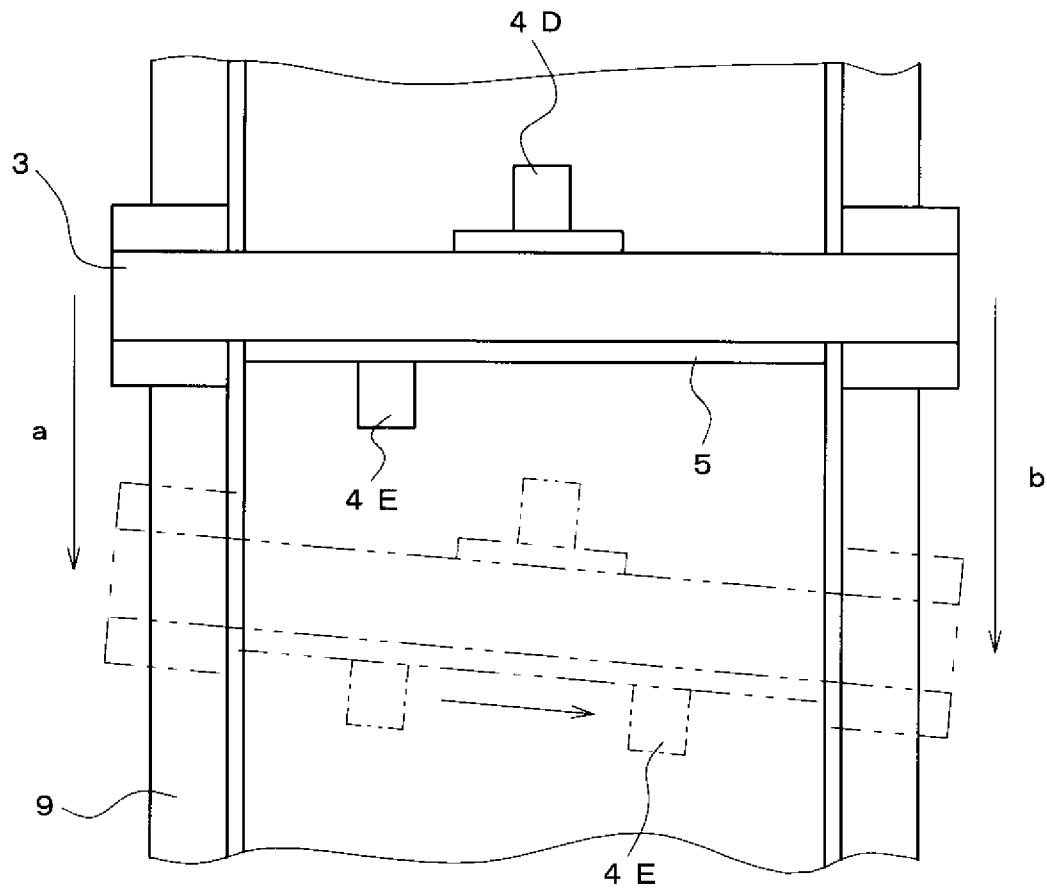
M = 1000kg

		S/L								
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
M/m	20	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×
	50	◎	◎	◎	◎	○	○	×	×	×
	100	◎	◎	◎	◎	○	○	×	×	×
	150	◎	◎	◎	◎	○	○	×	×	×
	200	◎	◎	◎	◎	○	○	×	×	×

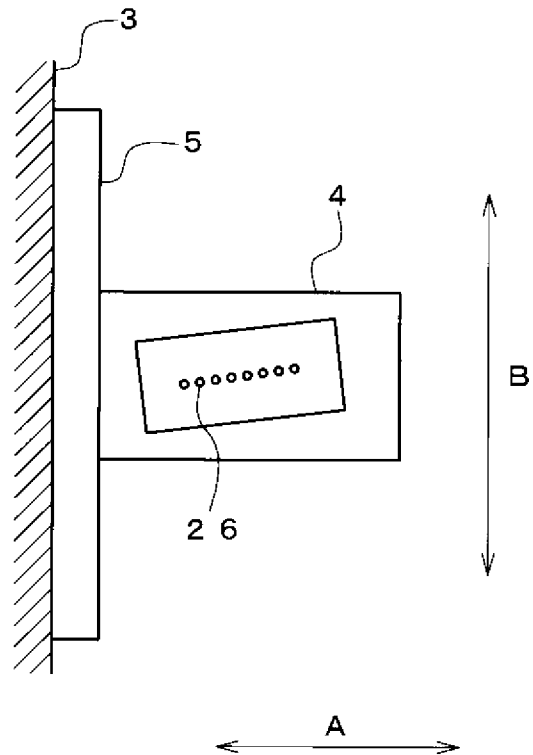
評価基準

- ◎ : 全て $\pm 3 \mu m$ 以内に収まる
 ○ : $\pm 5 \mu m$ 以内に収まる
 △ : $\pm 10 \mu m$ 以内に収まる
 × : $\pm 10 \mu m$ 以上のものがある

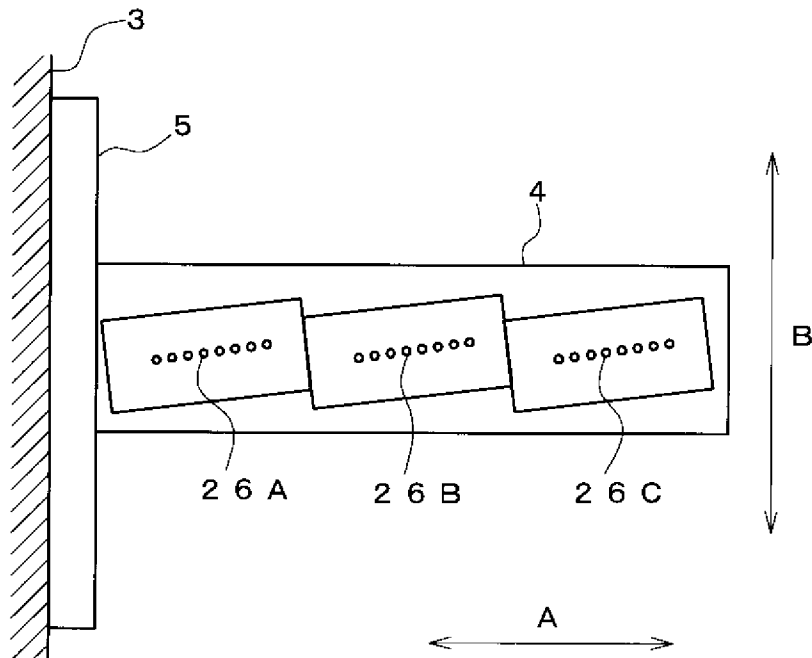
[図10]



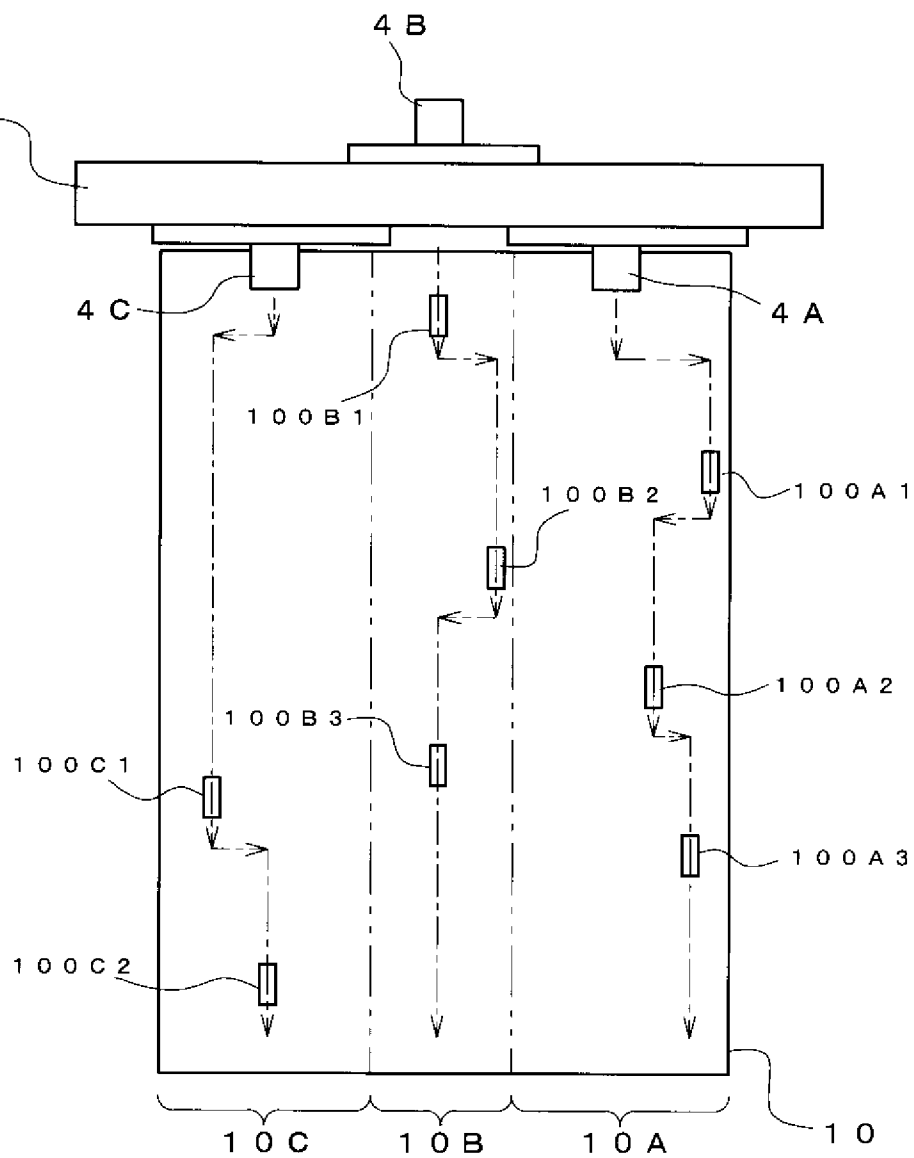
[図11A]



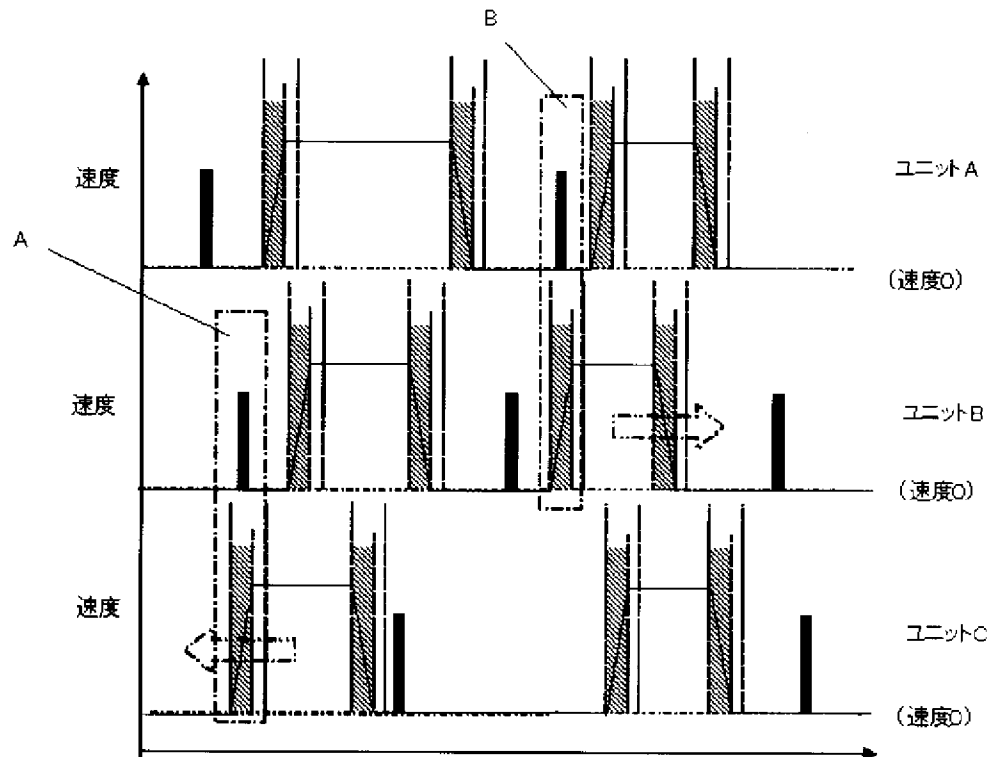
[図11B]



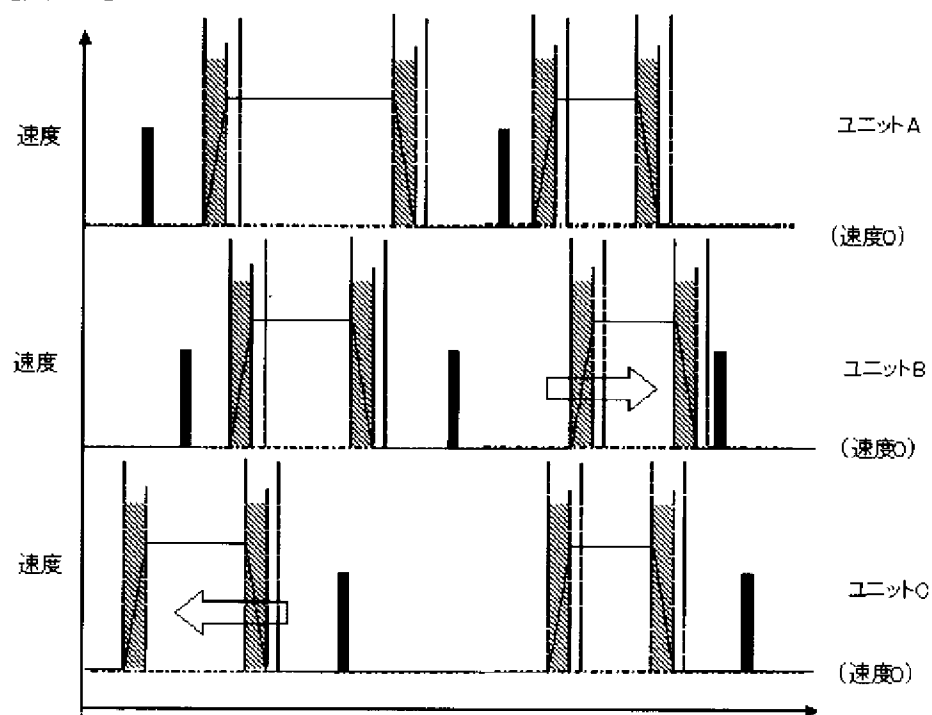
[図12]



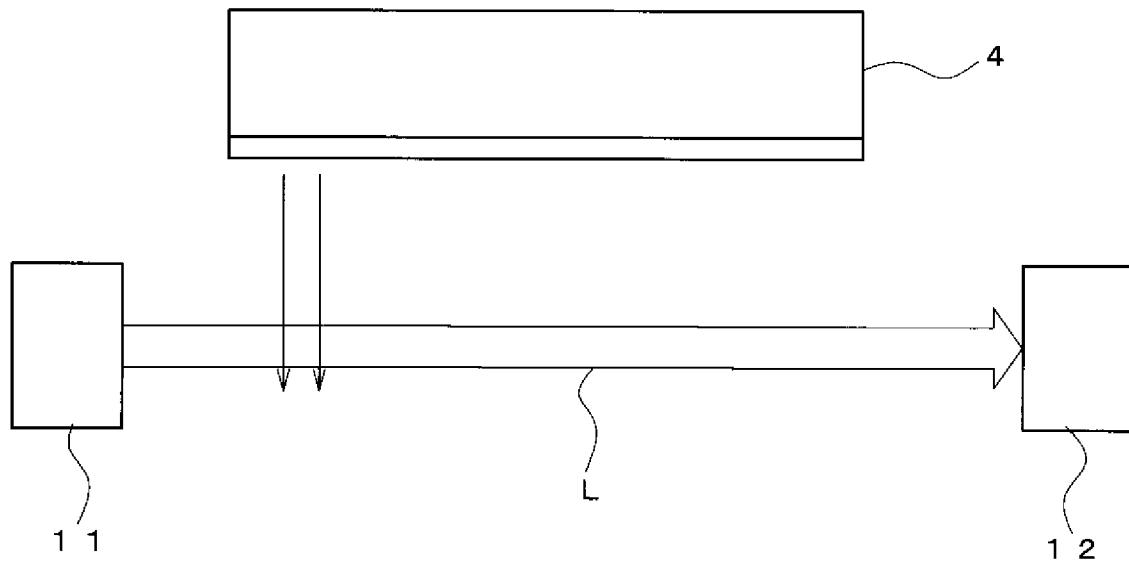
[図13A]



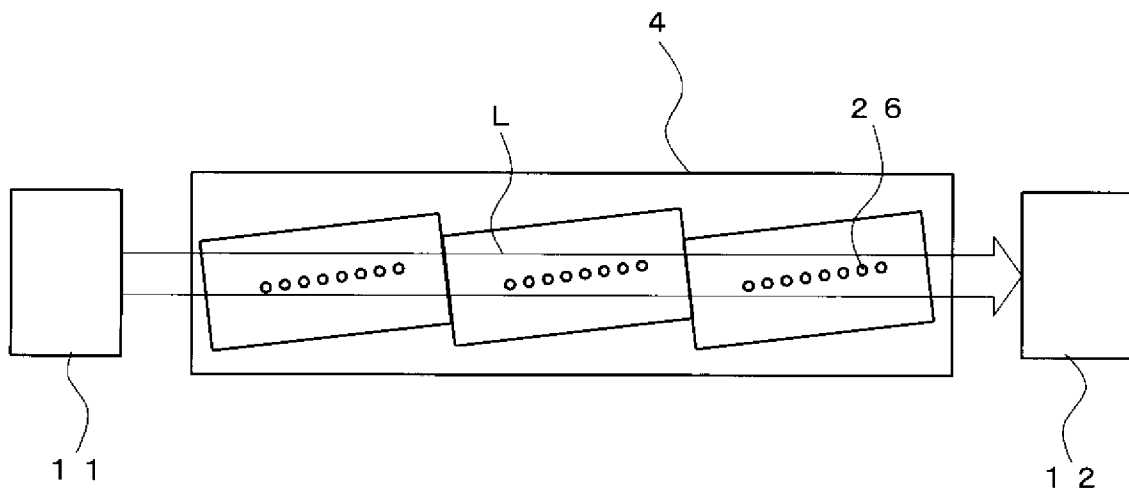
[図13B]



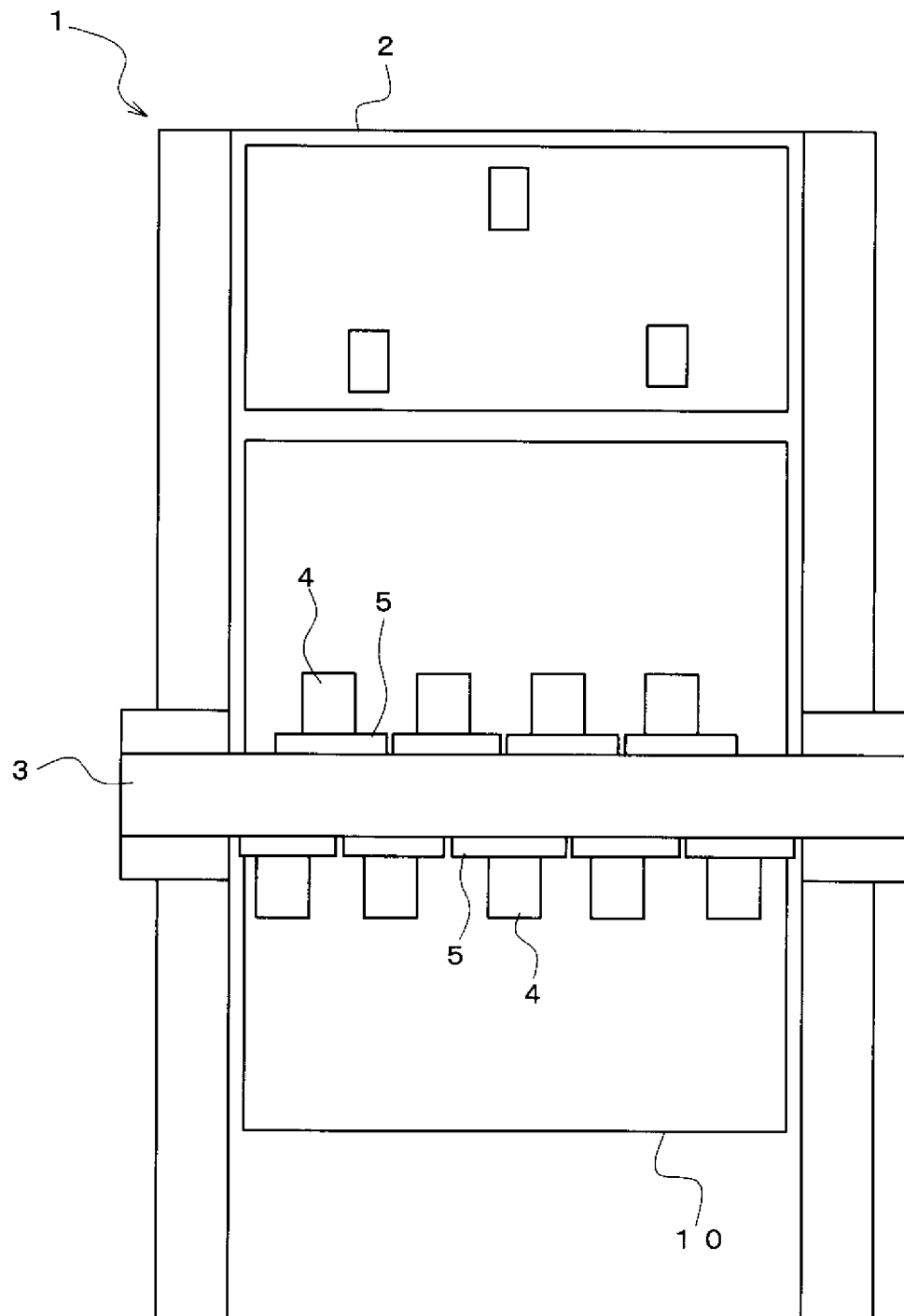
[図14A]



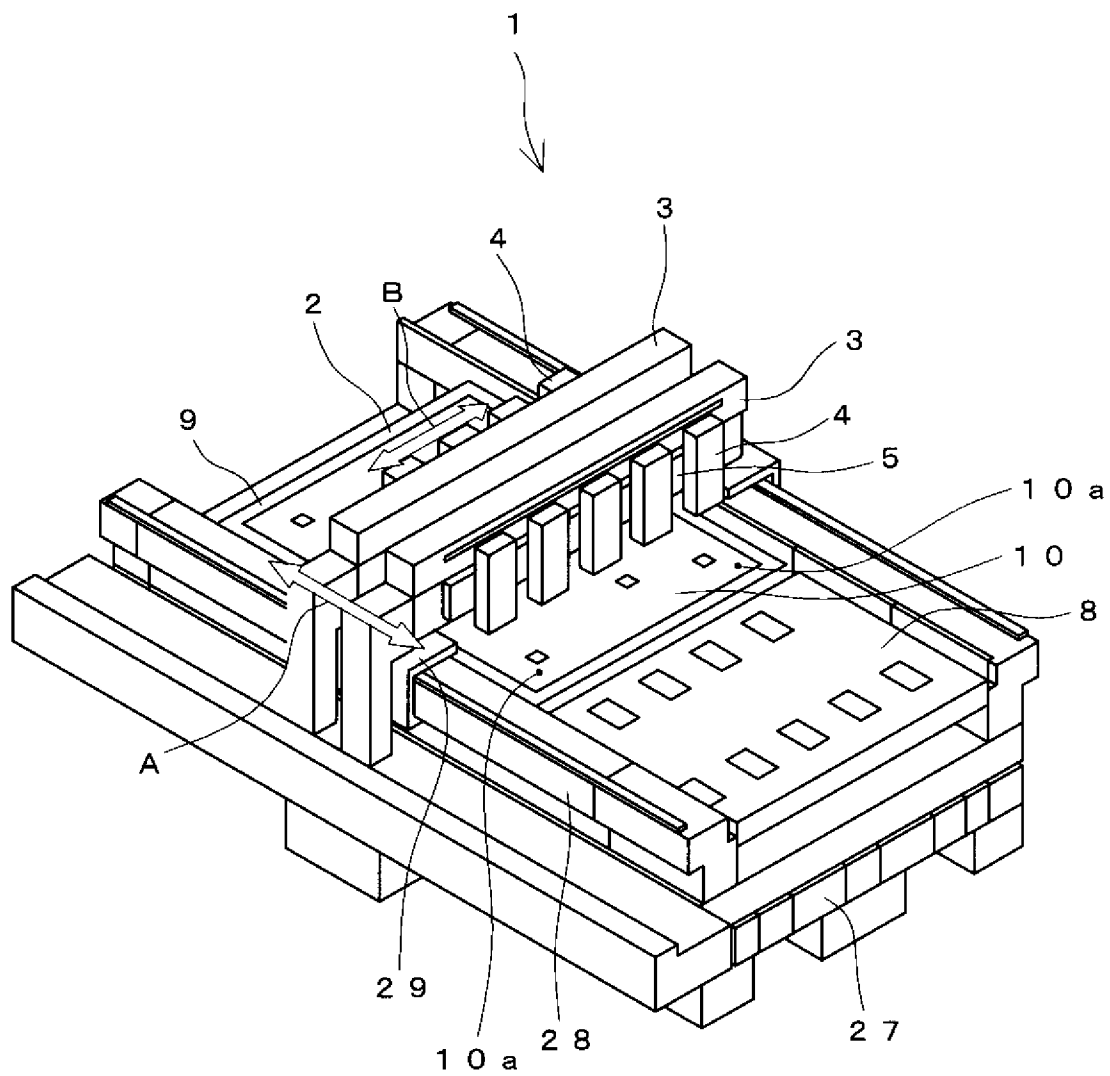
[図14B]



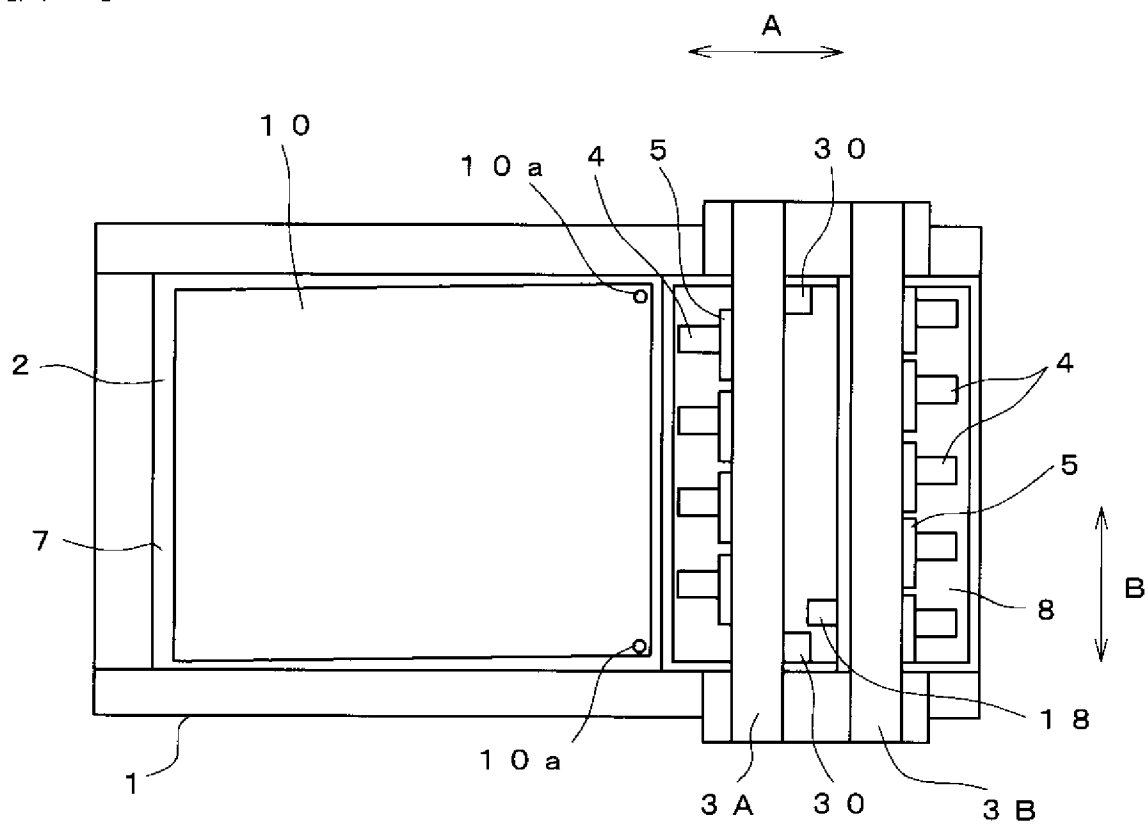
[図15]



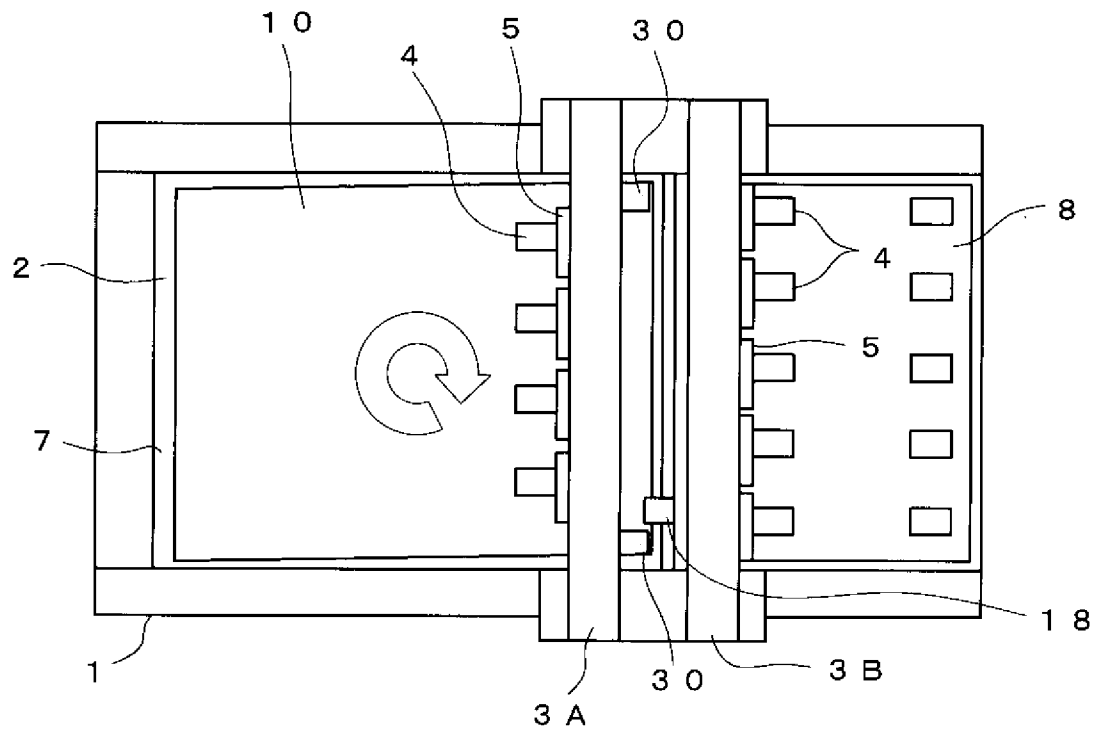
[図16]



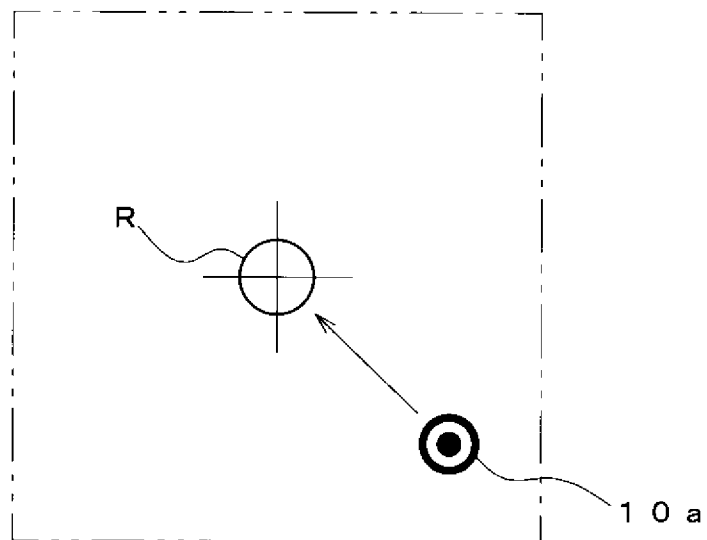
[図17A]



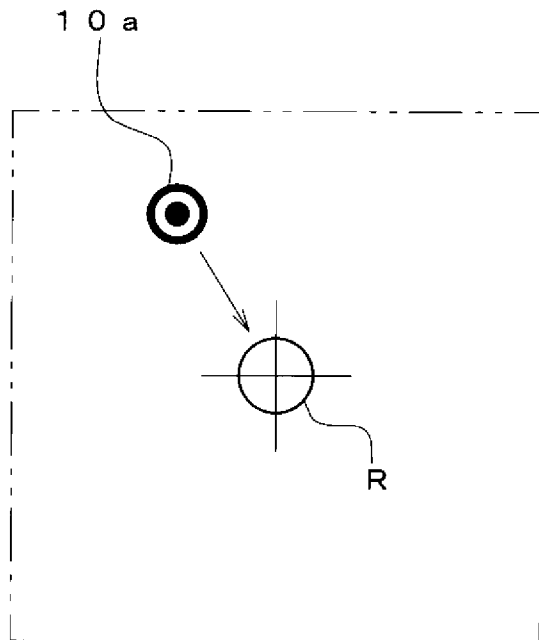
[図17B]



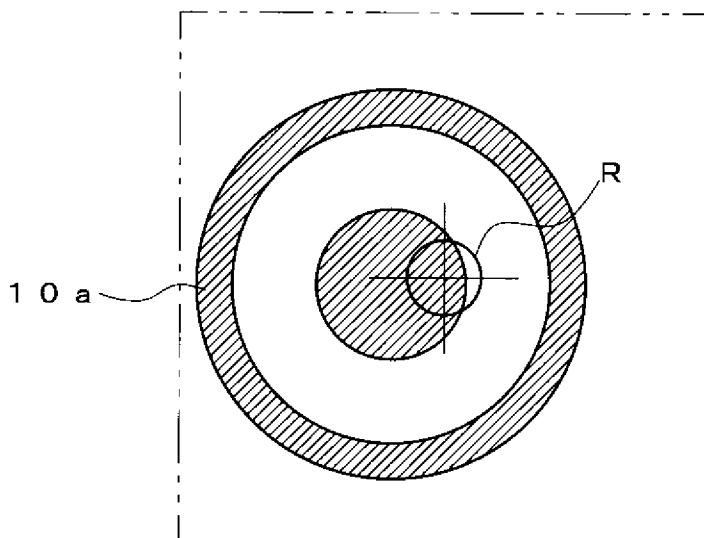
[図18A]



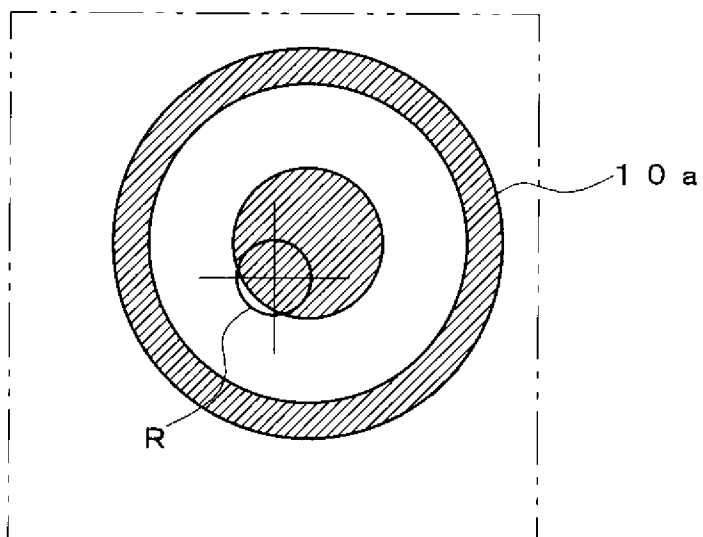
[図18B]



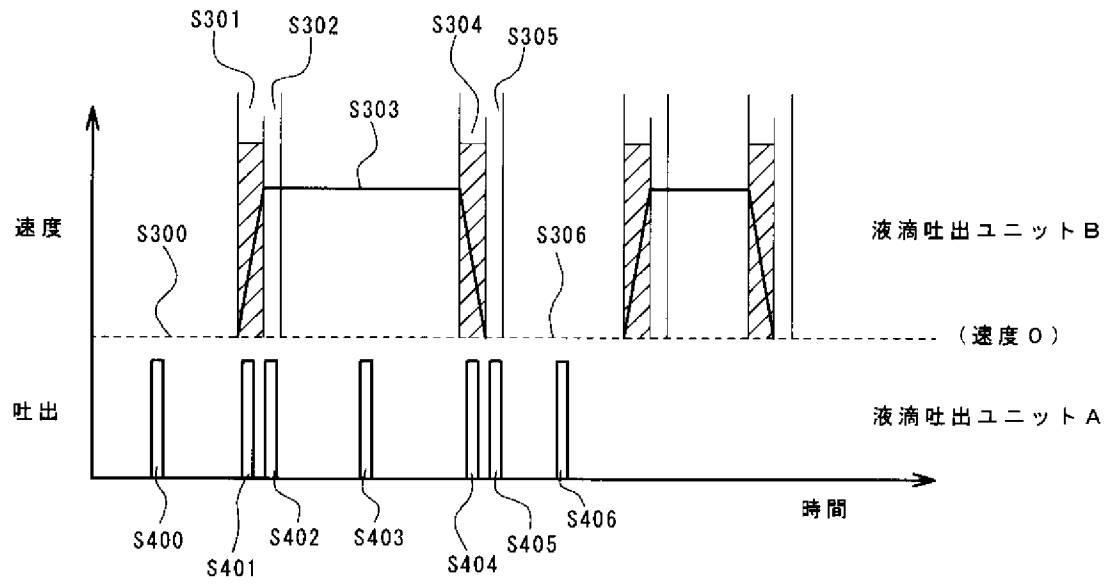
[図19A]



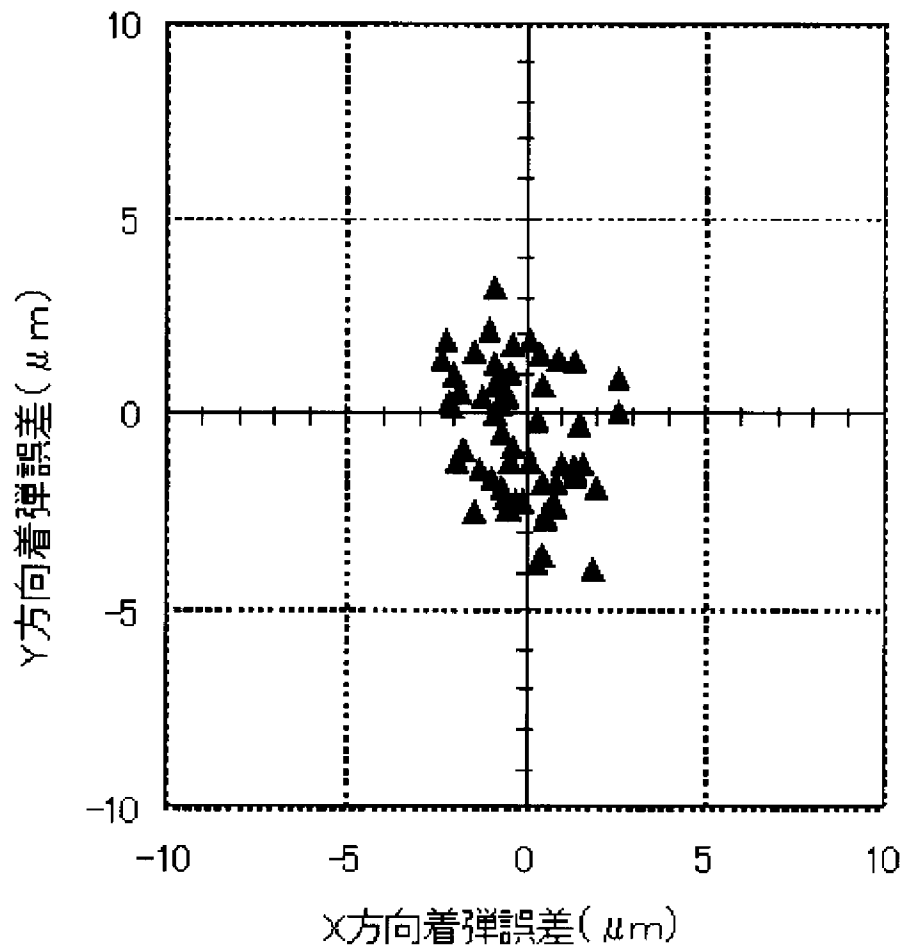
[図19B]



[図20]



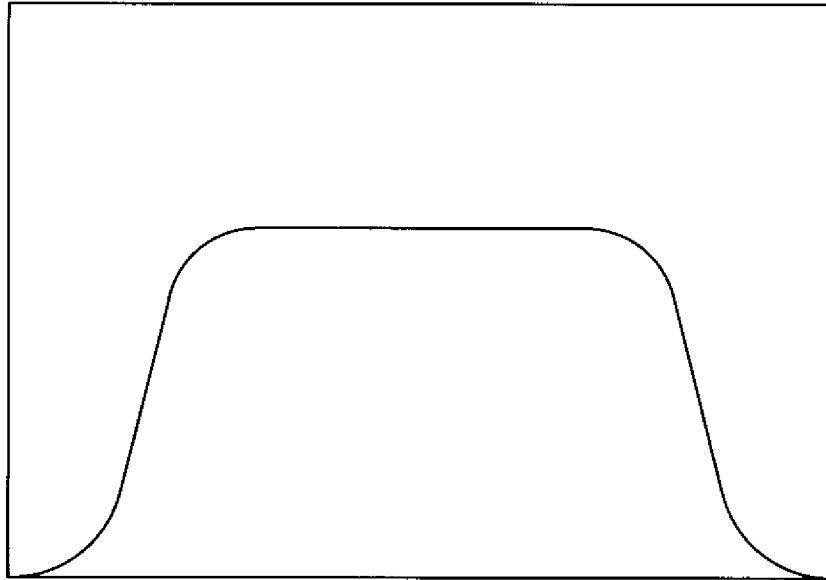
[図21]



[図22A]

速度

0

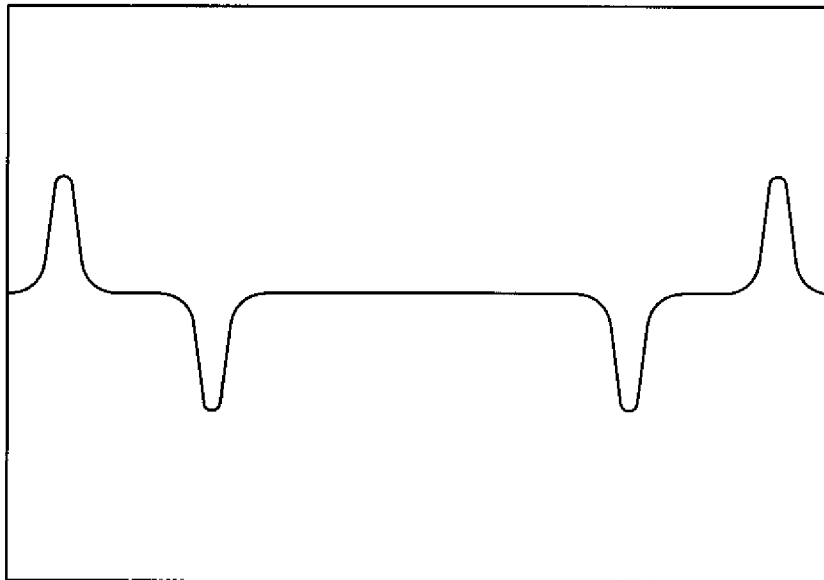


時間

[図22B]

加速度

0



時間

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/058816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05C5/00(2006.01) i, B05C11/10(2006.01) i, B05D1/26(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B05C5/00-21/00, B05D1/00-7/26, B41J2/01-2/21

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-58789 A (Brother Industries, Ltd.), 02 March, 1999 (02.03.99), Par. No. [0012]; Fig. 1 (Family: none)	1, 6 2
Y	JP 2002-346452 A (Hitachi Industries Co., Ltd.), 03 December, 2002 (03.12.02), Par. Nos. [0006] to [0009]; Fig. 1 & TW 576759 B	2
A	JP 2006-11244 A (V Technology Co., Ltd.), 12 January, 2006 (12.01.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 June, 2007 (15.06.07)

Date of mailing of the international search report
26 June, 2007 (26.06.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B05C5/00(2006.01)i, B05C11/10(2006.01)i, B05D1/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B05C5/00-21/00, B05D1/00-7/26, B41J2/01-2/21

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 11-58789 A (ブラザー工業株式会社) 1999.03.02, 段落【0012】、 図1 (ファミリーなし)	1, 6 2
Y	JP 2002-346452 A (株式会社 日立インダストリイズ) 2002.12.03, 段落【0006】-【0009】、図1 & TW 576759 B	2
A	JP 2006-11244 A (株式会社ブイ・テクノロジー) 2006.01.12, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.06.2007

国際調査報告の発送日

26.06.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

神谷 径

3 F

3513

電話番号 03-3581-1101 内線 3351