

(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2007-74832
(P2007-74832A)

(43) 公開日 平成19年3月22日 (2007.3.22)

(51) Int.Cl.
H02K 41/03 (2006.01)

F I
H02K 41/03 A

テーマコード (参考)
5H641

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-259989 (P2005-259989)	(71) 出願人	000183417
(22) 出願日	平成17年9月8日 (2005.9.8)		株式会社NEOMAX
			大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号
(特許庁注：以下のものは登録商標)		(71) 出願人	393027383
1. ケーブルベア			NEOMAX機工株式会社
			群馬県多野郡吉井町多比良2977番地
		(72) 発明者	豊崎 則男
			群馬県多野郡吉井町多比良2977番地N
			EOMAX機工株式会社内
		(72) 発明者	池田 泰則
			群馬県多野郡吉井町多比良2977番地N
			EOMAX機工株式会社内
		Fターム(参考)	5H641 BB06 BB18 GG02 GG07 GG12
			GG15 GG20 HH03 HH12 HH14
			JA09

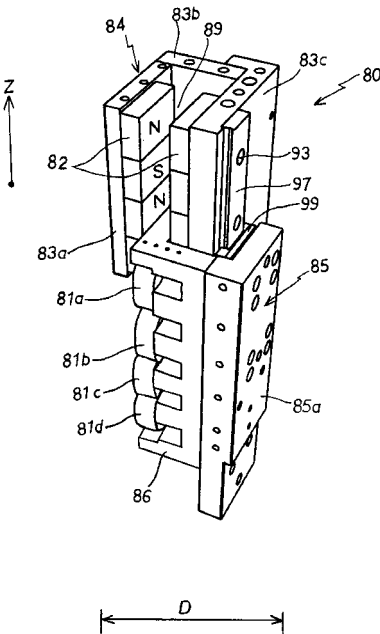
(54) 【発明の名称】 可動磁石型Z軸リニアモータ及び機能性薄膜用製造装置

(57) 【要約】

【課題】 小型で安価なZ軸ロック機構を有する高性能の可動磁石型Z軸リニアモータを提供する。

【解決手段】 永久磁石及びヨークによりZ軸に沿って断面形状が略コの字に形成された磁気回路を有すると共にZ軸方向に自在に走行するように構成された可動子と、前記磁気回路によりZ軸方向に沿って形成された磁気空隙と、前記磁気空隙を介して前記可動子の磁気回路の磁極と対向する多相コイルを有する固定子とを具備し、前記ヨークの外表面上にZ軸の走行用レールが敷設され、前記レールにより前記固定子に設けた支持摺動部材が規制されつつ前記可動子がZ軸方向に走行する可動磁石型Z軸リニアモータ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

永久磁石及びヨークにより Z 軸に沿って断面形状が略コの字に形成された磁気回路を有すると共に Z 軸方向に自在に走行するように構成された可動子と、前記磁気回路により Z 軸方向に沿って形成された磁気空隙と、前記磁気空隙を介して前記可動子の磁気回路の磁極と対向する多相コイルを有する固定子とを具備する可動磁石型 Z 軸リニアモータであって、

前記ヨークの外表面上に Z 軸の走行用レールが敷設され、前記レールにより前記固定子に設けた支持摺動部材が規制されつつ前記可動子が Z 軸方向に走行することを特徴とする可動磁石型 Z 軸リニアモータ。

10

【請求項 2】

Z 軸の走行用レールが敷設された前記ヨークの裏面側に前記永久磁石が配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の可動磁石型 Z 軸リニアモータ。

【請求項 3】

前記多相コイルに通電されない時には前記可動子を機械的にロックして該可動子の Z 軸方向への落下を阻止する Z 軸ロック機構を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の可動磁石型 Z 軸リニアモータ。

【請求項 4】

前記可動子はばねにより支持されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の可動磁石型 Z 軸リニアモータ。

20

【請求項 5】

Z 軸ロック機構は、前記可動子に設けたクランパーにより前記固定子の構成部材を固定して機械的にロックするように構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の可動磁石型 Z 軸リニアモータ。

【請求項 6】

Z 軸ロック機構は、前記固定子に設けたクランパーにより前記可動子の構成部材を固定して機械的にロックするように構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の可動磁石型 Z 軸リニアモータ。

【請求項 7】

下ベースと、下ベース上に載置された少なくとも一軸のリニアモータとを具備する下軸リニアモータ駆動ステージと、

30

下ベース上に立設された支柱と、前記支柱上に載置された上ベースと、上ベース上に配設された上 Y 軸リニアモータと、上 Y 軸リニアモータの可動子に配設されたモータ及び可動磁石型 Z 軸リニアモータと、前記上 Y 軸リニアモータの可動子の端部に配設されたインクジェットユニットとを具備する上軸リニアモータ駆動ステージと、を有することを特徴とする機能性薄膜用製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、小型でかつ高性能の可動磁石型 Z 軸リニアモータに関する。

40

また本発明は、例えばディスプレイ、表示体などに用いられる電氣的発光素子である有機 EL 薄膜またはカラーフィルタ薄膜等の機能性薄膜を形成するためのインクジェットヘッドを搭載するのに有用な、可動磁石型 Z 軸リニアモータを用いた機能性薄膜用製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータや携帯用の情報機器といった電子機器の発達に伴い、液晶表示装置、特にカラー液晶表示装置の使用が増加している。前記液晶表示装置には通常表示画像をカラー化するためのカラーフィルタが用いられている。このカラーフィルタの製造方法の 1 つとして、基板に対して R (赤)、G (緑) 及び B (青) のインクを所定の

50

パターンで着弾させることにより形成するインクジェットによる方法が知られている。

機能性薄膜を簡便かつ微細にパターニング成膜する手段としてインクジェット方式は有用である。しかし、有機溶剤を使用するインク（機能性薄膜形成用原料の液体）を用いる場合、インクジェットヘッド周辺の排気などの雰囲気制御を必要とする。更にこの場合はノズル面の乾燥、気流の乱れを引き起こし、ノズルから吐出したインク（液滴）の飛翔曲がりを招いてしまうという問題がある。

昨今、パーソナルコンピュータあるいはテレビ等の液晶ディスプレイ用のカラーフィルタ製造装置では、使用する透明基板（インクが着弾する側のガラス基板等）の大型化のニーズが旺盛である。この大型化と同時に製造コストを低減することが切望されている。このような技術志向から、インクジェットヘッドと透明基板との相対移動速度を高めて工業生産効率を向上させると共に、両者の相対的な位置決め精度を高めることが望まれている。

10

ところで通常インクジェットヘッドを所定位置に位置決め（停止）した状態で、かつ透明基板を高速かつ所定のパターンで所定位置まで移動し、該透明基板にインクを吐出して機能性薄膜を高精細にパターニング成膜する。この一連の工程において、作業効率向上のために透明基板の移動速度を高速にするほど、該透明基板の高速移動（走行）により発生した気流の影響でインク（液滴）の飛翔曲がりが顕著になるという新たな問題が発生し、対策が求められている。

【0003】

Z軸リニアモータを搭載したリニアモータ駆動ステージに対する高性能化の要求は益々過酷になっている。この要求は、高性能を維持したまま、搭載されるZ軸リニアモータの小型化（省スペース化）を実現するというニーズを含んでいる。

20

【0004】

更にリニアモータ駆動ステージや機能性薄膜用製造装置等にZ軸リニアモータを搭載する場合、Z軸（上下の駆動）方向が重力方向と一致するため、重力をキャンセルする機構を設けることが実用上望まれる。しかし、重力をキャンセルする従来の機構として、エアシリンダと圧縮エアを用いる方式、あるいは油圧機構を用いる方式は大型化、製造コストアップが必至となり、小型でかつ安価なZ軸ロック機構を有する高性能のZ軸リニアモータが求められていた。

【0005】

特許文献1には、図8に示すように、ノズル面102の周囲を囲むと共にインクの吐出される側（基材105に対向する側）にカバー103を突出させたインクジェットヘッド101が開示されている。インクジェットヘッド101は排気下でもノズル面102の乾燥を防ぎ、目詰まりを軽減し、安定吐出を達成できるという効果を奏する。

30

【0006】

特許文献2には図9に示すカラーフィルタ製造装置が開示されている。このカラーフィルタ製造装置330は、下軸リニアモータ駆動ステージのテーブル339上に保持された基板Sを下Y軸リニアモータ332によりY軸方向に移動し、上軸リニアモータ駆動ステージのインクジェットヘッド334をX軸リニアモータによりX軸方向に移動すると共に回転モータ343によりZ軸方向に移動する方式である。この製造装置は液状体のロスや気泡に起因する吐出不良を防止し、更に複雑な経路の切り替え機構なども不要にできるという効果を奏する。

40

【0007】

特許文献3には、図10に示すように、上下方向に延びるZ軸511と、Z軸511に沿って上下方向に延びるZ軸ガイド用の固定部512とを有するZ軸駆動機構が開示されている。支持固定部512はベース体510上に固定された有底の筒状体である。Z軸511は固定部512の筒状体内に上側から挿入されて該筒状体の下部に圧力室513が形成されている。固定部512の筒状体の底壁512-1を通したエア配管514から圧縮エアが圧力室513に導入されることにより、圧力室513はZ軸511、テーブル515を含む可動部分の重力を相殺する機能を持つ。

50

【特許文献１】特開２００１－２７７４９０（段落１５、１８、図１）

【特許文献２】特開２００３－２６０３９６（段落１９～２４、図１）

【特許文献３】特開２００２－７１８６０（段落２９～３３、図１）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

特許文献１には基材を保持するステージとインクジェットヘッドとの間の相対的な高速移動、高精度位置決めを実現する駆動手段については記載が無い。更に前記ステージの高速移動により発生するインクの飛翔曲がりの問題に対し、特許文献１に記載のカバーを設ける対策のみでは十分でないのがわかった。また可動磁石型Ｚ軸リニアモータについては記載が無い。 10

特許文献２に記載の成膜装置は回転モータ３４３のみによりインクジェットヘッド３３４をＺ軸方向へ移動する方式である。このため、基板Ｓとインクジェットヘッド３３４とを相対的にＺ軸方向へ高速移動しかつ高精度位置決めするのは困難である。更に基板Ｓの高速移動により発生するインクの飛翔曲がりに対する対策についての配慮は無い。また可動磁石型Ｚ軸リニアモータについては記載が無い。

特許文献３に記載のステージ装置はエアシリンダと圧縮エアを用いてＺ軸リニアモータ５２０の重力をキャンセルする機構であり、圧力室５１３の設置スペースを確保する必要からＺ軸駆動機構が大型化してしまう。リニアモータ５２０はＺ軸駆動用のレール（リニアガイド）を敷設していない点で本発明の可動磁石型Ｚ軸リニアモータとは異なる。なお、特許文献３の段落１２にばねの記載があるが、具体的なばねの使用については記載されていない。 20

【０００９】

従って本発明の課題は、小型で高性能の可動磁石型Ｚ軸リニアモータを提供することである。

また本発明の課題は、Ｚ軸固定子を構成する多相コイルに通電されない時にはＺ軸可動子を機械的にロックしてＺ軸方向への落下を阻止することができる、小型で確実かつ安価なＺ軸ロック機構を有する高性能の可動磁石型Ｚ軸リニアモータを提供することである。

また本発明の課題は、Ｚ軸可動子の自重を簡便な構造で確実にキャンセルすることができる低消費電力型の高性能の可動磁石型Ｚ軸リニアモータを提供することである。 30

また本発明の課題は、前記可動磁石型Ｚ軸リニアモータを用いて、高性能でかつ実用性に富む機能性薄膜用製造装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記課題を達成するために、本発明の可動磁石型Ｚ軸リニアモータは、永久磁石及びヨークによりＺ軸に沿って断面形状が略コの字に形成された磁気回路を有すると共にＺ軸方向に自在に走行するように構成された可動子と、前記磁気回路によりＺ軸方向に沿って形成された磁気空隙と、前記磁気空隙を介して前記可動子の磁気回路の磁極と対向する多相コイルを有する固定子とを具備し、前記ヨークの外表面上にＺ軸の走行用レールが敷設され、前記レールにより前記固定子に設けた支持摺動部材が規制されつつ前記可動子がＺ軸方向に走行することを特徴とする。本発明の可動磁石型Ｚ軸リニアモータはＺ軸可動子の推力を所定の高い範囲に維持したまま、従来よりも小型に製作することができる。 40

【００１１】

本発明の可動磁石型Ｚ軸リニアモータにおいて、Ｚ軸の走行用レールが敷設された前記ヨークの裏面側（内表面上）に前記永久磁石を配設すると、該可動磁石型Ｚ軸リニアモータのプロフィールをＺ軸に垂直な平面に投影した時、該投影面における（Ｚ軸可動子の走行用レールを含む磁気回路及びキャリッジ＋Ｚ軸固定子の多相コイル）の占有するスペース（最大径）を従来よりもコンパクトなサイズにすることができる。

【００１２】

本発明の可動磁石型Ｚ軸リニアモータでは、Ｚ軸ロック機構によりＺ軸可動子を機械的 50

にロックしてZ軸方向への落下を阻止しているので、従来のようにZ軸可動子をロックするために該固定子の多相コイルに通電して電磁的ロック力を発生させる必要が無い。従って、消費電力を低減することができる。

【0013】

本発明の可動磁石型Z軸リニアモータにおいて、Z軸可動子をばねで支持すると支持機構を簡略化できると共に、Z軸駆動に必要な推力（消費電力）を低減することができる。

【0014】

Z軸ロック機構として、Z軸可動子に設けたクランパーによりZ軸固定子の構成部材を固定して機械的にロックするのが実用的である。

【0015】

Z軸ロック機構として、Z軸固定子に設けたクランパーによりZ軸可動子の構成部材を固定して機械的にロックするのが実用的である。

【0016】

本発明の機能性薄膜用製造装置は、下ベースと、下ベース上に載置された少なくとも一軸のリニアモータとを具備する下軸リニアモータ駆動ステージと、下ベース上に立設された支柱と、前記支柱上に載置された上ベースと、上ベース上に配設された上Y軸リニアモータと、上Y軸リニアモータの可動子に配設されたモータ及び可動磁石型Z軸リニアモータと、前記上Y軸リニアモータの可動子の端部に配設されたインクジェットユニットとを具備する上軸リニアモータ駆動ステージと、を有することを特徴とする。

前記可動磁石型Z軸リニアモータとして、前記多相コイルに通電されない時にはZ軸可動子を機械的にロックして該可動子のZ軸方向への落下を阻止するZ軸ロック機構を有するか、及び/またはZ軸可動子をばねにより支持する構造のものが好ましい。

本発明の機能性薄膜用製造装置は、下軸リニアモータ駆動ステージに搭載されたリニアモータの可動子（テーブル）上に透明基板を保持し、該透明基板と、上軸リニアモータ駆動ステージに搭載された可動磁石型Z軸リニアモータの可動子に配設したインクジェットユニットとを相対的に高速移動し、かつ高精度位置決めを行えるようにしたので実用性が高い。

本発明の機能性薄膜用製造装置において、透明基板の高速移動で発生する気流の乱れによるインクの飛翔曲がり対策として、前記インクジェットユニットの端部にインク吐出口及びエア吐出口を設けると共に前記インク吐出口から吐出されたインクの飛翔曲がりを抑制するように前記エア吐出口からエアを吐出するのが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

（１）本発明の可動磁石型Z軸リニアモータは、Z軸可動子の磁気回路の外表面上にZ軸の走行用レールを敷設したので、所定の推力レベルを維持しながら、従来に比べて小型サイズに製作することができる。

（２）本発明の可動磁石型Z軸リニアモータは、Z軸可動子を機械的にロックするZ軸ロック機構を有するか、及び/または、ばねでZ軸可動子を支持することにより、従来方式（エアシリンダと圧縮エアを用いる方式、あるいは油圧方式）に比べて小型、軽量でかつ安価にZ軸可動子を製作できると共に、上記多相コイルに通電される消費電力を低減することができる。

（３）本発明の機能性薄膜用製造装置は、上軸及び下軸リニアモータ駆動ステージの可動子の高精度位置決め、高速走行が可能であり実用性に富む。特に、本発明の機能性薄膜用製造装置では、例えば３色あるいは４色のインクを同一透明基板上に所定パターンで着弾させるに際し、上Y軸リニアモータの同一走行路に複数（例えば３個または４個）の可動子を実用上必要な最小間隔で従来よりも高密度に配置できるので、インクの着弾効率を従来よりも高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面により本発明を詳しく説明する。

10

20

30

40

50

図 1 は本発明の可動磁石型 Z 軸リニアモータの磁気回路、多相コイル、キャリッジ及びレール等を説明する斜視図である。

図 2 は本発明の機能性薄膜用製造装置（カラーフィルタの製造装置）の一実施形態を示す斜視図である。

図 3 は Y 軸方向から見たときの上 Y 軸リニアモータ、モータ、可動磁石型 Z 軸リニアモータ及びインクジェットユニットの構造を示す要部正面図である。

図 4 は上 Y 軸リニアモータ、モータ、可動磁石型 Z 軸リニアモータ及びインクジェットユニットの構造を補足説明するための要部斜視図である。

図 5 は本発明の可動磁石型 Z 軸リニアモータに装着するロック機構の構造を示す斜視図であり、説明を容易にするために便宜的に構造物の一部を破砕している。

10

図 6 はインクジェットヘッドを下側から見た図である。

図 7 は本発明の機能性薄膜用製造装置において、インクを透明基板上に着弾させるに際し、リニアモータの同一走行路に複数の可動子を密に配置した状態を示す模式図である。

【0019】

図 1 を参照し、可動磁石型 Z 軸リニアモータ 80 の磁気回路、レール 97、多相コイル 81 等の構造について説明する。

83a、83b 及び 83c はいずれも強磁性の板状ヨーク（例えば S S 400 製）であり、ねじ（図示省略）で相互に締結されて Z 軸に沿って断面形状がコの字の組立体を形成している。ヨーク 83a、83c の相対向する内表面上に、ブロック状の永久磁石（例えば株式会社 N E O M A X 製の N d F e B 系異方性焼結磁石）を Z 軸に沿って異極同士を隣接させて所定個数を固着し延設すると共に磁気空隙 89 を介して異極同士を対向させて一対の永久磁石列 82、82 を形成している。Z 軸方向に等長に延設された一対の永久磁石列 82、82 及びヨーク 83a、83b 及び 83c により Z 軸の走行路に沿って断面が略コの字の磁気回路（可動子 84）が形成されている。

20

ヨーク 83c は Z 軸ベースを兼ねており、ヨーク 83c の端部に図示省略のキャリッジ（例えば A1 合金製）が装着されている。ヨーク 83c の外表面上には Z 軸の可動子 84 を直動案内する走行用レール 97 が敷設されている。レール 97 はヨーク 83c 上にねじ 93 で締結されている。固定子 85 の固定部材 85a（例えば A1 合金製）の底部には支持摺動部材 99（例えばリニアモータ用ベアリング）が装着され、レール 97 により直動案内されつつ摺動するようになっている。本発明の可動磁石型 Z 軸リニアモータでは、図 1 の態様に限定されず、レール 97 は、ヨーク 83a、83b 及び 83c の外表面上の Z 軸方向に少なくとも 1 条設けてあればよく、Z 軸方向の走行速度及び走行精度に応じて 2 条または 3 条以上を設けるのが好ましい。

30

86 は櫛歯状のコイルホルダー（例えばガラス入りエポキシ樹脂製）であり、先端に 2 対の 2 相矩形コイル 81a、81b 及び 81c、81d が固着されている。コイルホルダー 86 の底部は固定部材 85a とねじ（図示省略）で締結されて Z 軸固定子 85 を構成している。コイルホルダー 86 は、片側の永久磁石列 82、ヨーク 83c 及びレール 97 を跨いで、コイルホルダー 86 の 2 相コイル 81a、81b、81c、81d と一対の永久磁石列 82、82 の磁極とが磁気空隙 89 内で対向するようになっている。

従って、図 1 の可動子 84 の磁気回路（図示省略のキャリッジを含む）、レール 97、2 相コイル 81a、81b、81c、81d、コイルホルダー 86 及び固定部材 85a からなる構成部材はコンパクトな構造であり、Z 軸に垂直な平面に投影し、該投影面において前記構成部材が入る最小径（D）の円を描いた時、D を、200mm 以下、好ましくは 80～200mm、より好ましくは 100～150mm の小型サイズにすることができる。D は後述の D1 に対し、 $D = 0.8 D1$ 相当である。

40

【0020】

図 2 を参照し、本発明の機能性薄膜用製造装置について説明する。

図 2 の機能性薄膜用製造装置 50 は、防振ユニット 11 と、下軸リニアモータ駆動ステージ 10 と、上軸リニアモータ駆動ステージ 40 とを有して構成されている。

下軸リニアモータ駆動ステージ 10 は、防振ユニット 11 上に載置された下ベース 1（

50

例えば石材製)と、下ベース1上に載置されたX軸リニアモータ(可動コイル型リニアモータ)2と、X軸リニアモータ2の可動子7上に載置された下Y軸リニアモータ(可動コイル型リニアモータ)22と、下Y軸リニアモータの可動子を構成するキャリッジ13(例えばA1合金製)及びガラス基板保持用のテーブル27等により構成されている。キャリッジ13とテーブル27の間には 方向の回転モータ(図示省略)が備えてある。このモータに通電するとロータ(図示省略)及びテーブル27は 方向に沿って回転し、テーブル27をインデックス(回転割り出し)するようになっている。

X軸リニアモータ2は、断面がコの字状に形成された強磁性ヨーク(例えばSS400製)の相対向する内側面上に、ブロック状の永久磁石(例えばNdFeB系異方性焼結磁石)をX軸に沿って異極同士を隣接させて所定個数を延設すると共に磁気空隙8を介して異極同士を対向させて一対の永久磁石列(図示省略)を形成した固定子4と、固定子4の磁気空隙8に沿ってX軸方向に自在に走行する3相コイル(図示省略)を有する可動子7等で構成されている。5, 5はX軸リニアモータのレールである。6は基準部材(例えば石材製)である。9はX軸ケーブルペアであり図示省略のケーブル(信号線、電力線及び冷却用配管等)を収納した可撓性のキャタピラ型のものである。

29は下Y軸ケーブルペア(X軸ケーブルペア9と同じ構造体)である。30は下Y軸ケーブルペア29の収納スペースである。21は下Y軸ベース(例えば石材製)であり、溝部26に下Y軸リニアモータの固定子31(固定子4と同じ構造の組立体)が配設されると共に凸部28, 28に一対の下Y軸リニアモータのレール25, 25が配設されている。下Y軸リニアモータ22の可動子を構成する3相コイル(図示省略)は固定子31の磁気空隙に沿ってY軸方向に走行自在に配設されている。

33はねじ孔である。33以外にも下ベース1、下Y軸ベース21、支柱3及び上ベース41等随所に同様のねじ孔が設けてあり、各構成部材の締結に適宜使用される。

【0021】

図2~4に示すように、上軸リニアモータ駆動ステージ40は、下ベース1に立設する支柱3, 3(例えば石材製)と、支柱3, 3上に配設された上ベース41(例えば石材製)と、上ベース41の溝部55及びその近傍に配設された上Y軸リニアモータ(可動コイル型リニアモータ)42と、上Y軸リニアモータの可動子47に配設されたモータ90と、モータ90の下部に接続された可動磁石型Z軸リニアモータ80と、このZ軸リニアモータ80の下部に接続されたインクジェットユニット61等により構成されている。

上Y軸リニアモータ42の固定子46は、断面がコの字状の強磁性ヨーク44(例えばSS400製)と、ヨーク44の対向する内側面上に、ブロック状の永久磁石(例えばNdFeB系異方性焼結磁石)をY軸に沿って異極同士を隣接させて所定個数を固着して延設すると共に磁気空隙を介して異極同士を対向させて配設した一対の永久磁石列39, 39とで形成した断面が略コの字状の磁気回路を有する。

上Y軸リニアモータ42の可動子47は、3相コイル43を有し、上Y軸リニアモータ42の同一走行路に4つ(47a, 47b, 47c, 47d)が配設され、かつそれぞれが独立してY軸方向に走行自在になっている。48a, 48b, 48c及び48dはそれぞれ前記4つの可動子47の上Y軸ケーブルペア(X軸ケーブルペア9と同じ構造体)である。

【0022】

上Y軸リニアモータの各可動子47の一部を構成するモータ90(ブラシレスモータ)は可動子47と同じく4つ(90a, 90b, 90c, 90d)が配設されている。75はブラケット(例えばA1合金製)であり、モータ90の回転部95を支持している。Z軸まわりの回転角度()は特に限定されないが、例えば = 30 ~ 120°とするのが実用的である。32はモータ90のケーブルペア(信号線及び電力線等を収納したキャタピラ型のもの)であり、モータ90と同様に4つが配設されている。

【0023】

上Y軸リニアモータの各可動子47を構成する本発明の可動磁石型Z軸リニアモータについて以下に説明する。

10

20

30

40

50

図 2 に示すように、本発明の可動磁石型 Z 軸リニアモータ 80 は上 Y 軸リニアモータの可動子 47 と同じく 4 つ (80a, 80b, 80c, 80d) が配設されている。図 2 ~ 4 において、可動磁石型 Z 軸リニアモータ 80 の可動子 84 の磁気回路及びレールの構造、固定子 85 の多相コイル及びコイルホルダーの構造は図 1 と同様である。

【0024】

Z 軸ロック機構 24 は、図 4 に示すように、Z 軸可動子 84 のキャリッジ 88 上にブラケット 110 (例えば A1 合金製) がねじ 118 で締結され、その上に Z 軸ロック機構 24 の底面側がねじ (図示省略) で締結されて装着されている。

図 5 は Z 軸ロック機構 24 の一例を説明する斜視図であり、理解を容易にするために左側の本体 78 を破砕しているが、左右の構成は同一である。Z 軸ロック機構 24 は、図 4 に示すようにウエッジスライドギア 72 の本体 78 (例えば S C r 4 1 5 製の N i めっき品) と、モータ 90 のブラケット 75 の下端部に接続されて Z 軸固定子 85 の一部を構成したシャフト 71 (例えば S U J 2 製) と、アジャストスクリー 73 (例えば S U J 2 製) と、ピストン 76 と、ばね 74 と、楔 (テーパ) 部 92 とを有して構成されている。Z 軸ロック機構 24 は、2 相コイル 81 に通電されて Z 軸可動子 84 に推力が発生している時は、シャフト 71 とウエッジスライドギア 72 のクランパー 73b とは所定の間隙をあけて配設されている。Z 軸可動子 84 が機械的にロックされている時、即ち 2 相コイル 81 に通電されない時は、図示省略の圧縮エアによる空気圧がエア配管 120 (図 4 を参照) を通ってばね 74 に付加される。前記空気圧は機械的ロックを確実にを行うために 0.55 ~ 0.7 M P a とするのが好ましい。0.55 M P a 未満では押圧力不足となり、0.7 M P a 超では機械的なロックの解除不良を招く。そして前記空気圧が付加されたばね 74 の弾性力によりピストン 76 が矢印方向に押されることにより、ピストン 76 に接続された楔部 92 のテーパの付いた大径部 92b がクランパー 73a と 73b との間に配置されるから、クランパー 73b が矢印方向に移動してシャフト 71 を強く押し付ける (図示省略の右側のクランパーも同時にシャフト 71 を強く押し付ける) のでシャフト 71 が機械的にロックされる。Z 軸リニアモータ 80 を再度駆動する時はばね 74 に付加した前記空気圧を解除する。この時ばね 74 は矢印と反対方向に戻るのでピストン 76 も矢印と反対の方向に移動して楔部 92 のテーパの付いた小径部 92a がクランパー 73a と 73b との間に配置されるから、クランパー 73b とシャフト 71 との間に空隙が形成され、機械的なロックが解除される。

【0025】

Z 軸ロック機構は Z 軸可動子側に必ず配設する必要は無い。即ち、Z 軸ロック機構を Z 軸固定子側に装着し、該 Z 軸ロック機構のクランパーで Z 軸可動子の所定位置を機械的にロックしてもよい。この場合は前記クランパーの形状を適宜調整し、Z 軸可動子の所定位置を強く当接して固定するか、あるいは確実に把持できるようにする。

【0026】

図 3、4 において、モータ 90 のブラケット 75 にねじ 124 により固定側金具 17 (例えば S U S 3 0 4 製) が締結されている。またキャリッジ 88 の側面部に可動側金具 18 (例えば S U S 3 0 4 製) がねじ 128 により締結されている。固定側金具 17 及び 18 はそれぞれ孔 170, 180 を有し、前記孔にコイルばね 38 (例えばばね用ステンレス鋼製) の両端部がそれぞれ挿入されて、コイルばね 38 によりキャリッジ 88 を含む可動子 84 の自重が支持されている。コイルばね 38 の弾性力の経時変化の影響を排除するために、コイルばね 38 は定期的に交換する。コイルばね 38 の交換作業を簡便にするために、コイルばね 38 の両端部は孔 170, 180 に挿入して係止するだけの着脱自在な構造とした。

ばね 38 の種類は特に限定されず、コイルばねの他、例えば渦巻ばね (ぜんまい) が実用的である。ばね 38 のばね定数の範囲は 0.1 ~ 1.0 N / m m とするのが好ましく、0.3 ~ 0.6 N / m m とするのがより好ましい。ばね定数が 0.1 N / m m 未満では可動子 84 の自重を支持するのが困難になり、また可動子 84 の最下端位置 (バランス点) をワーク (透明基板等) 直上に長期にわたり安定して高精度で保持するのが困難になる。

ばね定数が 1.0 N/mm 超ではバランス点の調整が困難になる。

【0027】

図2～4、6を参照し、インクジェットユニット61について説明する。

インクジェットユニット61も上Y軸リニアモータの可動子47と同じく4つ(61a, 61b, 61c, 61d)が配設されている。53a, 53b, 53c及び53dはインクジェットペアであり、信号線、電力線、エア供給チューブ、及びインク供給チューブ等(いずれも図示省略)が配設されている。

インクジェットユニット61の先端に設けられたインクジェットヘッド62は例えば図6(a)のスリット状の吐出口63を有し、ここからインク(図示省略)が吐出される。インクジェットヘッド62のインク吐出機構としては圧電素子と振動板等(いずれも図示省略)からなる周知のものを用いた。インク吐出出口63の形状は特に限定されないが、スリット状の吐出口63を小さな格子の集合体で構成すると透明基板上(図示省略)に所定の高精細パターンニング成膜をすることが容易となり好ましい。図6(a)に示すように、インク吐出出口63の周囲に一对のエア吐出出口65aa, 65bb(例えば該吐出出口のサイズは長さ60mm×幅0.5mmのスリット状、エア吐出圧力: 0.1MPa)を設け、インクを吐出する時にエア吐出出口65aa, 65bbからエアを噴出し、エアカーテンを形成するようになっている。エア吐出圧力は0.01～0.5MPaとするのが好ましい。エア吐出圧力が0.01MPa未満ではエアカーテンの形成効果を得られず、インクの飛翔曲がりを抑制できない。エア吐出圧力が0.5MPa超ではエアの漏洩等の問題を招き実用的ではない。

図2のカラーフィルタの製造装置50では、例えば、インクを吐出する時は、インクジェットユニット61を所定位置に停止した状態とし、下Y軸テーブル27上に保持したガラス基板(図示省略)を必要に応じてX、Y及び 方向に所定量移動し、所定の位置に高精度で位置決め(前記ガラス基板とインクジェットヘッドの吐出出口63(バランス点)とのギャップは0.5mmに設定)し、インクを吐出する。この際、前記ガラス基板の高速移動により発生した周囲雰囲気の流れの乱れに対し、エア吐出出口65aa, 65bbから吐出したエアのシールド効果により吐出されたインクの飛翔曲がりが抑制される。

カラーフィルタの製造装置50では、例えばR(赤)、G(緑)、B(青)及びこれらカラーフィルタ用インクの保護膜形成用原料のインクからなる4種のインクをそれぞれ充填した図示省略のインク供給ユニットを上方に設けている。このインク供給ユニットから延設されたインク供給チューブ(図示省略)がインクジェットペア53a, 53b, 53c及び53dをそれぞれ介してインクジェットユニット61a, 61b, 61c及び61dまで延びている。そして所定の高精細の成膜パターンの形成動作に従い、前記各インクジェットヘッドのインク吐出出口63から前記ガラス基板上にインクの飛翔曲がりの無い状態でインクが着弾されるので高精細の成膜パターンを得られる。

カラーフィルタの製造装置50では所定のインクの吐出動作を完了した時点で前記インクジェットヘッドのクリーニングを行うようにしている。クリーニング工程は、例えば、カラーフィルタの製造装置50の上方に設けたクリーニングユニット(図示省略)まで前記各インクジェットヘッドをそれぞれ、上Y軸リニアモータ42及びZ軸リニアモータ80により高速移動し、所定の位置に高精度で停止する。次にモータ90により90°回転し、次に前記クリーニングユニットに格納するという一連の動作からなる。カラーフィルタの生産効率の向上及び高品質の維持のために、前記インクジェットヘッドのクリーニング動作、及び前記クリーニングユニットから再度インク吐出位置まで回転し、高速移動し、所定の位置に高精度で停止する動作を再現性よく繰返し行うことが必要である。カラーフィルタの製造装置50はその要求仕様を十分に満たすものである。

カラーフィルタの製造装置50では、上ベース41の背面側の溝56及びその近傍に上Y軸リニアモータ42と同一構造の上Y軸リニアモータ43を設けてもよい。

【0028】

本発明に使用するインクジェットユニットの他の実施の形態を図6(b)、(c)に示す。

10

20

30

40

50

図 6 (b) は、インクの吐出口 6 3 を角環状のエア吐出口 6 5 c c が囲んだ構成である。この変形例として、インクジェットヘッドの吐出口を円環状に設けたエア吐出口で囲むようにしてもよい。

図 6 (c) は、インクの吐出口 6 3 に対してエア吐出口 6 5 d d , 6 5 e e , 6 5 f f 及び 6 5 g g を上下左右に配設した場合である。これらの場合も図 6 (a) と同様のエアカーテンの形成効果によりインクの飛翔曲がりを顕著に抑制することができる。

【実施例】

【 0 0 2 9 】

以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、下記の実施例により本発明が限定されるものではない。

【 0 0 3 0 】

(実施例 1)

本発明のカラーフィルタの製造装置 5 0 (図 2 参照) を製作し、この装置の代表的な仕様を表 1 に示す。但し、表 1 は機械的なロックを解除した後のバランス状態で評価した結果である。

Z 軸可動子 8 4 の自重をキャンセルするコイルばね 3 8 として、材質 : S U S 3 0 4 - W P B 、外径 1 2 m m × 長さ 6 5 m m × 線径 1 . 2 m m 、初張力 : 5 . 3 9 N 、ばね定数 : 0 . 3 7 N / m m の引張りばねを使用した。Z 軸可動子 8 4 の総質量 (インクジェットユニット 6 1 を含む) 2 . 1 8 k g がコイルばね 3 8 により支持され、Z 軸可動子 8 4 の自重分による Z 軸下向きの推力発生は 0 であった。従って、所定パターンによる Z 軸走行を低消費電力で行うことができた。

図 7 は製作した前記カラーフィルタの製造装置 5 0 において、インクの着弾時における上 Y 軸リニアモータ 4 2 の 4 つの可動子の配置状態を模式的に示す図である。図 7 では、4 色のインクを同一ガラス基板上 (図示省略) に所定パターンで着弾させるに際し、着弾効率を最大にするために、上 Y 軸リニアモータ 4 2 の同一レール (走行路) 4 5 , 4 5 (有効ストローク全長 : 6 0 0 m m) 上に 4 つの可動子 4 7 a , 4 7 b , 4 7 c 及び 4 7 d を最小間隔で密に配置した。以後、この 4 つの可動子の配置状態を最近接状態という。1 6 は可動子 4 7 a , 4 7 b 及び 4 7 c の右端にそれぞれ付設されたストッパー (例えばウレタンゴム製) であり、最近接状態を規制している。このカラーフィルタの製造装置 5 0 では本発明の可動磁石型 Z 軸リニアモータを搭載したことにより $D 1 = 1 1 5 m m$ 、 $L 1 = 5 m m$ を実現できた。

【 0 0 3 1 】

(実施例 2)

コイルばねを使用しない以外は実施例 1 と同様にしてカラーフィルタの製造装置を製作し、評価した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 2 】

(比較例 1)

実施例 1 において、ばね 3 8 に替えて、Z 軸可動子 8 4 の自重をエアシリンダと圧縮エアとの組み合わせによりキャンセルする従来の重力キャンセル機構を採用した。この重力キャンセル機構の採用により Z 軸可動子が大型化し、図 7 の最近接状態を実現するために、上 Y 軸リニアモータの有効ストローク全長を実施例 1 の約 2 倍に延長せざるを得なかった。これ以外は実施例 1 と同様にしてカラーフィルタの製造装置を製作し、評価した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

【表 1】

	自重キャンセル機構	Z軸可動子(kg)	負荷電流(A)	推力(N)	D1(mm)	L1(mm)
実施例1	ばね	0	0	0	115	5
実施例2	無	2.18	0.5	21.4	115	5
比較例1	エアシリンダ	0	0	0	250	5

【0034】

10

表1より、実施例1、2のカラーフィルタの製造装置ではD1が小さくなり、4つの可動子のY方向の占有長さは、 $(4 \times D1 + 3 \times L1) = 475 \text{ mm}$ になり、小型化と共にインクの着弾効率を従来に比べて向上できることがわかった。これに対し、比較例1の場合は、D1が250mmという大寸法になり、もって4つの可動子のY方向の占有長さは1015mmという大型品となった。同時にインクの着弾効率も実施例1に比べて5%超低下することがわかった。

【0035】

図2～4の上軸リニアモータ駆動ステージ40では、上Y軸リニアモータ42の可動子47にモータ90、可動磁石型Z軸リニアモータ80及びインクジェットユニット61を配設した場合を記載したが、本発明は、これに限定されるものではない。

20

即ち、上X軸方向に上Y軸リニアモータ42と同一の構造体（以後、上X軸リニアモータという。）を延設すると共に、該上X軸リニアモータの可動子にモータ90、可動磁石型Z軸リニアモータ80及びインクジェットユニット61を配設してもよい。

【0036】

実施例1、2では多相コイルが2相または3相の場合を記載したが特に限定されず、2相または3相以上の多相コイルを目的に応じて適宜使用することができる。

【0037】

上記実施の形態では、Z軸を除いて、下軸及び上軸駆動ステージに搭載されるリニアモータがいずれも可動コイル型リニアモータの場合を記載したが特に限定されない。例えば、Z軸を除いて、下軸及び上軸駆動ステージに搭載されるリニアモータが可動磁石型リニアモータの場合でもよい。あるいはZ軸を除いて、下軸駆動ステージに搭載されるリニアモータ及び上軸駆動ステージに搭載されるリニアモータの内の少なくとも1つが可動コイル型リニアモータでありその他が可動磁石型リニアモータの場合でもよい。

30

【0038】

上記実施の形態ではウエッジスライドギアのパネの変形駆動力として空気圧を使用した、油圧を使用する方式でもよい。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の可動磁石型Z軸リニアモータの磁気回路、多相コイル、キャリッジ及びレール等を説明する斜視図である。

40

【図2】本発明のカラーフィルタの製造装置の一実施形態を示す斜視図である。

【図3】Y軸方向から見たときの上Y軸リニアモータ、モータ、可動磁石型Z軸リニアモータ及びインクジェットユニットの構造を示す要部正面図である。

【図4】上Y軸リニアモータ、モータ、可動磁石型Z軸リニアモータ及びインクジェットユニットの構造を補足説明するための要部斜視図である。

【図5】本発明の可動磁石型Z軸リニアモータに装着するロック機構の構造を示す斜視図である。

【図6】インクジェットヘッドを下側から見た図であり、(a)は一对のエア吐出口を設けた場合、(b)は角環状のエア吐出口を設けた場合、及び(c)は上下左右にエア吐出口を設けた場合である。

50

【図 7】本発明のカラーフィルタの製造装置において、インクの着弾時における可動子の好ましい配置状態を説明する模式図である。

【図 8】従来のインクジェットヘッドに係わる、斜視図 (a)、下側から見た図 (b) である。

【図 9】従来のインクジェット装置を示す斜視図である。

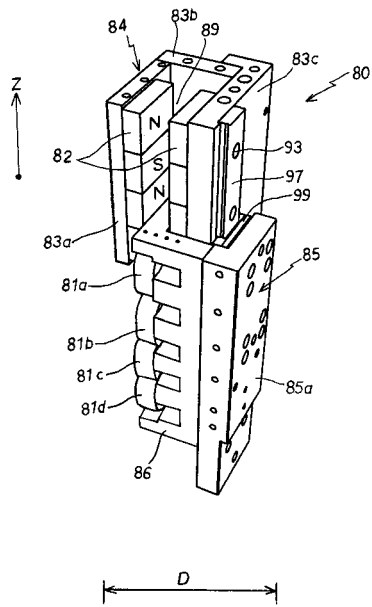
【図 10】エアシリンダを使用した従来の Z 軸リニアモータを示す断面図である。

【符号の説明】

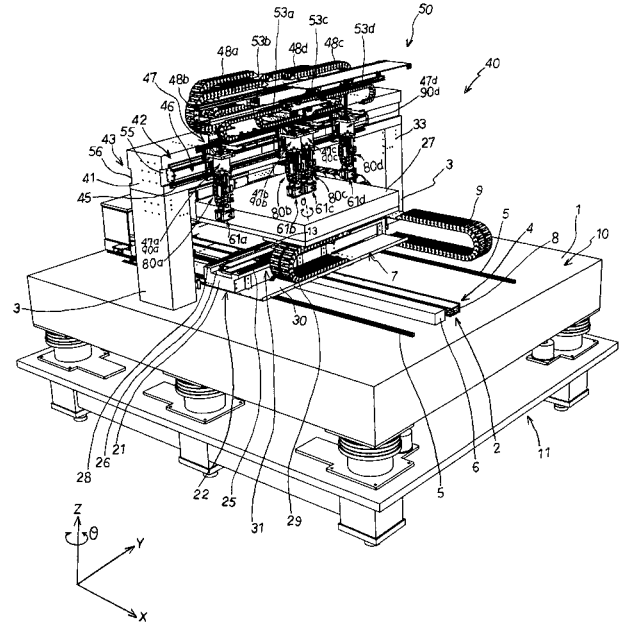
【0040】

1 : 下ベース、2 : X 軸リニアモータ、3 : 支柱、4 : X 軸リニアモータの固定子
 5 : X 軸リニアモータのレール、6 : 基準部材、7 : X 軸リニアモータの可動子、
 8 : 磁気空隙、9 : X 軸ケーブルペア、10 : 下軸リニアモータ駆動ステージ、
 11 : 防振ユニット、13 : キャリッジ、
 14 : 上 Y 軸リニアモータのベアリング (ブロック)、16 : ストッパー、
 17 : 固定側金具、18 : 可動側金具、21 : 下 Y 軸ベース、
 22 : 下 Y 軸リニアモータ、23 : Z 軸ケーブルペア、24 : Z 軸ロック機構、
 25 : 下 Y 軸リニアモータのレール、26 : 溝部、
 27 : 下 Y 軸テーブル (下 Y 軸リニアモータの可動子)、28 : 凸部、
 29 : 下 Y 軸ケーブルペア、30 : 下 Y 軸ケーブルペアの収納スペース、
 31 : 下 Y 軸固定子、32 : モータのケーブルペア、33 : ねじ孔、35 : 配線、
 36 , 49 : フレーム、38 : ばね、39 : 永久磁石、
 40 : 上軸リニアモータ駆動ステージ、41 : 上ベース、
 42 : 上 Y 軸リニアモータ、43 : 多相コイル、44 : ヨーク、
 45 : 上 Y 軸リニアモータのレール、46 : 上 Y 軸リニアモータの固定子、
 47 , 47 a , 47 b , 47 c , 47 d : 上 Y 軸リニアモータの可動子、
 48 a , 48 b , 48 c , 48 d : 上 Y 軸ケーブルペア、50 : 機能性薄膜の製造装置、
 53 a , 53 b , 53 c , 53 d : インクジェットペア、55 , 56 : 溝、
 61 , 61 a , 61 b , 61 c , 61 d , 61 ' , 61 ' ' : インクジェットユニット、
 62 : インクジェットヘッド、63 : インク吐出口、65 a , 65 b : エアノズル、
 65 a a , 65 b b , 65 c c , 65 d d , 65 e e , 65 f f , 65 g g : エア吐出口
 、
 66 a , 66 b , 66 c , 66 d , 66 e , 66 f , 66 g , 66 h : エアエルボー (エ
 ア供給路)、
 67 , 67 ' , 67 ' ' : インクジェット基体部、68 : 孔、71 : シャフト、
 71 a , 71 b : シャフト端、72 : ウェッジスライドギア、
 73 a , 73 b : アジャストスクリュウ (クランプ部材)、74 : ばね、
 75 : ブラケット、76 : ピストン、77 : サイレンサー、78 : 本体、79 : ネジ孔、
 80 , 80 a , 80 b , 80 c , 80 d : 可動磁石型 Z 軸リニアモータ、
 81 , 81 a , 81 b : 多相コイル、82 : 永久磁石、83 a : ボトムヨーク、
 83 b : サイドヨーク、83 c : Z 軸ベース、84 : 可動子、85 : 固定子、
 85 a : 固定部材、86 : コイルホルダー (コイルサポート)、
 87 : センサー (非回転部)、88 : キャリッジ、89 : 磁気空隙、
 90 , 90 a , 90 b , 90 c , 90 d : モータ、
 92 , 92 a , 92 b : 楔部 (テーパ部)、95 : 回転部、
 97 : レール、99 : Z 軸リニアモータのベアリング (ブロック)、
 110 , 111 , 112 : ブラケット、
 115 , 118 , 124 , 128 : ねじ、
 120 : エア配管、170 , 180 : 孔。

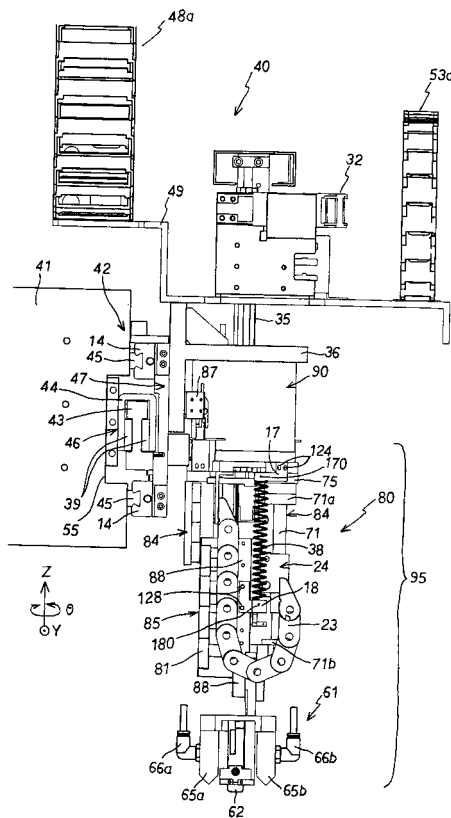
【図 1】



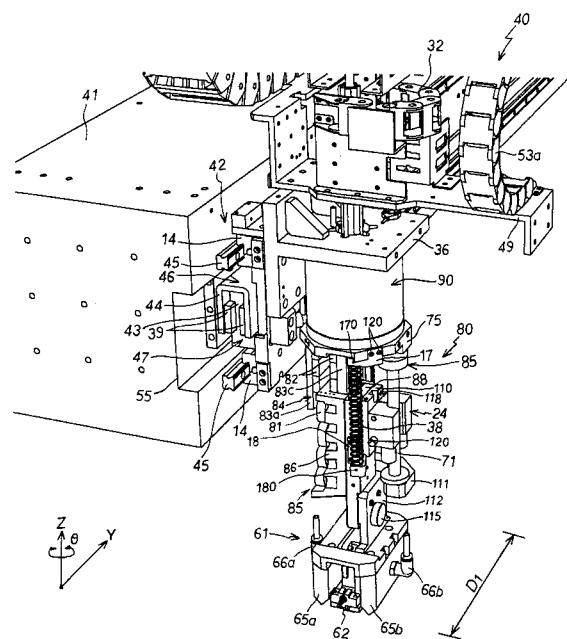
【図 2】



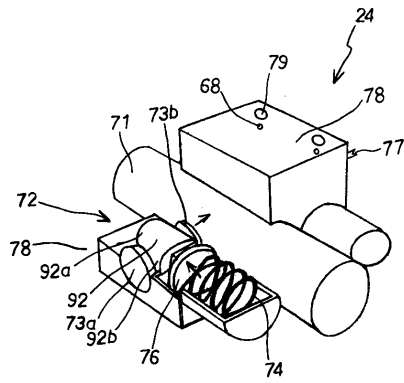
【図 3】



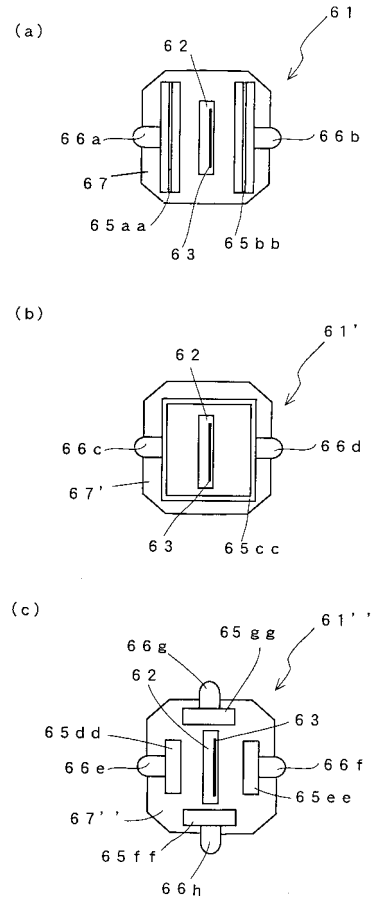
【図 4】



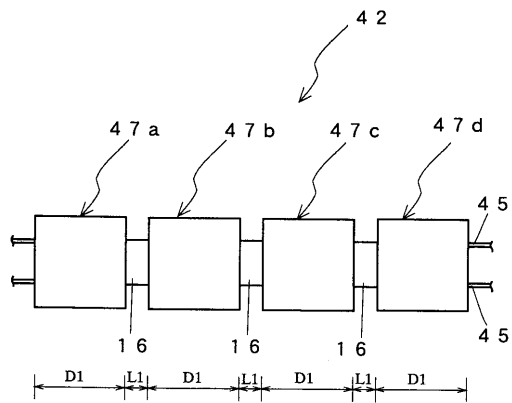
【図 5】



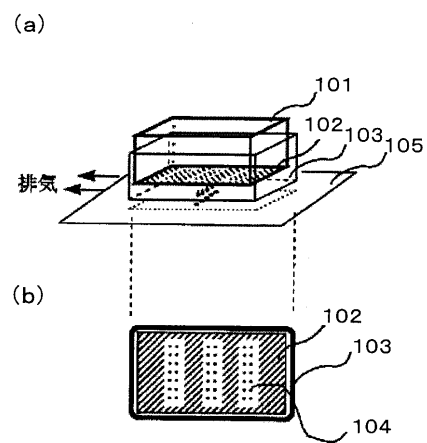
【図 6】



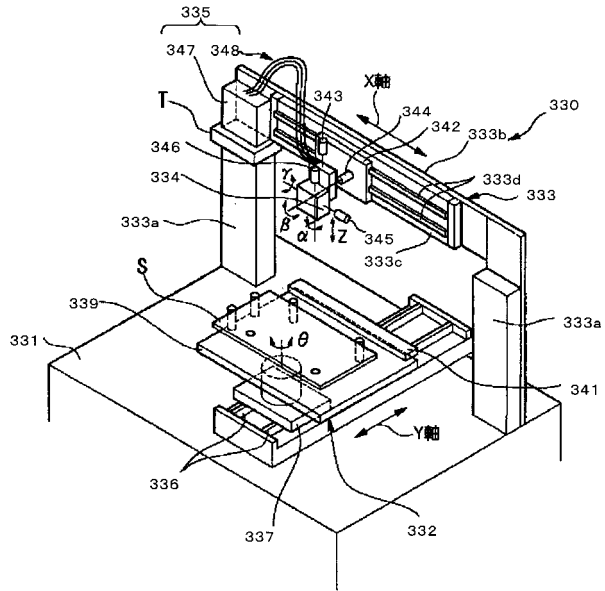
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

