

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3634483号
(P3634483)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷
H O 1 L 21/027
H O 1 L 21/68

F I
H O 1 L 21/30 5 1 5 G
H O 1 L 21/68 K

請求項の数 15 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平8-25124	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年2月13日(1996.2.13)	(74) 代理人	100090538 弁理士 西山 恵三
(65) 公開番号	特開平9-219353	(74) 代理人	100096965 弁理士 内尾 裕一
(43) 公開日	平成9年8月19日(1997.8.19)	(72) 発明者	小山内 英司 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
審査請求日	平成14年12月25日(2002.12.25)	(72) 発明者	堆 浩太郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
		審査官	岩本 勉
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ステージ装置、及びこれを用いた露光装置やデバイス生産方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基準面を有する定盤と、該定盤を支持する支持手段と、該基準面上で移動する移動体と、該移動体を駆動する駆動手段と、該駆動手段を支持する前記定盤とは別の基台とを有し、前記移動体をガイドするガイド部材の少なくとも一部を前記基台に固設したことを特徴とするステージ装置。

【請求項2】

基準面を有する定盤と、該定盤を支持する支持手段と、該基準面上で第1の方向に移動する第1の移動体と、該第1の移動体を第1の方向に駆動する第1の駆動手段と、該第1の移動体を基準にして該第1の方向とは異なる第2の方向に移動する第2の移動体と、前記第1の移動体と共に前記第1の方向に移動する共に前記第2の移動体を第2の方向に駆動する第2の駆動手段とを備え、前記定盤とは別の基台に固定されたガイド部材によって該第2の駆動手段の駆動反力を受けるよう前記第2の駆動手段がガイドされることを特徴とするステージ装置。

【請求項3】

基準面を有する定盤と、該定盤を支持する支持手段と、該基準面上で第1の方向に移動する第1の移動体と、該第1の移動体を基準にして該第1の方向とは異なる第2の方向に移動する第2の移動体と、該第1の移動体と共に第1の方向に移動すると共に該第2の移動体を第2の方向に駆動するための駆動手段とを有し、前記第1の移動体に対して前記駆動手段を前記第2の方向に変位可能に支持する支持機構を設けたことを特徴とするステージ

10

20

装置。

【請求項 4】

前記支持機構は、バネ機構、静圧案内機構、転がり案内機構、滑り案内機構のいずれかを有することを特徴とする請求項 3 記載のステージ装置。

【請求項 5】

前記駆動手段と前記基台に固設したガイド部材との間に位置する軸受パッドと、該軸受パッドと第 2 駆動手段との間を結合するヒンジ機構を有することを特徴とする請求項 3 または 4 記載のステージ装置。

【請求項 6】

前記移動体の移動を計測する計測手段を有し、該計測手段の少なくとも一部を前記定盤に実質一体に設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか記載のステージ装置。 10

【請求項 7】

前記計測手段はレーザー干渉計を有し、レーザー干渉計本体を定盤に実質一体に設け、干渉計ミラーを移動体と一体に設けたことを特徴とする請求項 6 記載のステージ装置。

【請求項 8】

前記駆動手段は、リニアモータを有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか記載のステージ装置。

【請求項 9】

リニアモータは固定子と可動子を有し、ローレンツ力により推力を発生するモータであることを特徴とする請求項 8 記載のステージ装置。 20

【請求項 10】

前記移動体を静圧軸受を介して支持することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか記載のステージ装置。

【請求項 11】

前記支持手段は除振機構を有するマウント部材を有することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか記載のステージ装置。

【請求項 12】

前記支持手段は、サーボマウント機構を有することを特徴とする請求項 11 記載のステージ装置。

【請求項 13】

被露光基板を保持して位置決めするための請求項 1 乃至 12 のいずれか記載のステージ装置と、該被露光基板に対して露光を行う露光手段を有することを特徴とする露光装置。 30

【請求項 14】

前記ステージの定盤を基準にして前記露光手段を設けたことを特徴とする請求項 13 記載の露光装置。

【請求項 15】

請求項 13 又は 14 記載の露光装置を用いて露光を行う工程を有することを特徴とするデバイスを生産方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種測定器及び半導体リソグラフィ工程で用いる投影露光装置等に好適な、高精度で物体の移動及び位置決めをするステージ装置、ならびにこれを用いた露光装置やデバイス生産方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 10 は従来のステージ装置の構成例を示す図である。同図において、51 はステージ基盤であり、該ステージ基盤 51 上に Y 方向の移動機構としての Y ステージ 52 が載置されている。53 はボールねじにより回転運動を直線運動に変換し Y ステージ 52 を駆動する DC サーボモータであり、ステージ基盤 51 に固定されている。54 は Y ステージ 52 に 50

載置されているXステージ、55はボールねじ56により回転運動を直線運動に変換しXステージ54を駆動するDCサーボモータであり、Yステージ52に固定されている。1はステージ基盤51を保持する定盤である。9a, 9bはレーザ測長器用の反射ミラーであり、Xステージ54に固定されている。8aはXステージ54のX方向の位置を検出するレーザ測長器の干渉計であり、取り付け台10を介して定盤1に固定されている。13は定盤1を支持し、装置を設置する床からの振動伝達を遮断するところのマウント部材である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成において、Yステージ52及びXステージ54を駆動すると加減速に伴う慣性力の反力が定盤1に伝わる。ところが、移動体の加減速に伴う支持反力が定盤1に伝わると、マウント部材13に支持された機構系の固有振動が励起され、Xステージ54、Yステージ52やレーザ干渉計8aに外乱振動が伝わり、高速、高精度な送りを妨げるという課題があった。 10

【0004】

これを解決するため、特開平5-77126号公報では、ステージを駆動するためのリニアモータの固定子をステージ定盤とは独立して支持することで、反力を定盤に伝えないような構成としている。

【0005】

本発明は上記課題を解決すべくなされたもので、上記特開平5-77126号公報に開示の装置をより進化させた優れた装置を提供することを目的とする。具体的には、ステージの加減速に伴う反力の影響を小さくすることで、従来以上の高精度を達成したステージ装置や、該ステージ装置を用いた高精度な露光装置、デバイス生産方法などを提供することを目的とする。 20

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明のステージ装置の形態の一つは、基準面を有する定盤と、該定盤を支持する支持手段と、該基準面上で移動する移動体と、該移動体を駆動する駆動手段と、該駆動手段を支持する前記定盤とは別の基台とを有し、前記移動体をガイドするガイド部材の少なくとも一部を前記基台に固設したことを特徴とするものである。 30

【0007】

また、本発明のステージ装置の別の形態は、基準面を有する定盤と、該定盤を支持する支持手段と、該基準面上で第1の方向に移動する第1の移動体と、該第1の移動体を第1の方向に駆動する第1の駆動手段と、該第1の移動体を基準にして該第1の方向とは異なる第2の方向に移動する第2の移動体と、該第2の移動体を第2の方向に駆動する第2の駆動手段とを備え、前記定盤とは別の基台によって該第1の駆動手段及び第2の駆動手段の駆動反力を受けるようにしたことを特徴とするものである。

【0008】

また、本発明のステージ装置の別の形態は、基準面を有する定盤と、該定盤を支持する支持手段と、該基準面上で第1の方向に移動する第1の移動体と、該第1の移動体を基準にして該第1の方向とは異なる第2の方向に移動する第2の移動体と、該第1の移動体と共に第1の方向に移動すると共に該第2の移動体を第2の方向に駆動するための駆動手段とを有し、前記第1の移動体に対して前記駆動手段を前記第2の方向に微小に変位可能に支持する支持機構を設けたことを特徴とするものである。 40

【0009】

また本発明の露光装置は、被露光基板を保持して位置決めするための上記いずれか記載のステージ装置と、該被露光基板に対して露光を行う露光手段を有することを特徴とするものである。ここで前記ステージの定盤を基準にして前記露光手段を設けると更に好ましい。

【0010】

また本発明のデバイス生産方法は、上記露光装置を用いて露光を行う工程を有することを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

＜露光装置の実施例＞

ステージ装置を有する露光装置の実施の形態例を説明する。図1は本発明の平面図、図2は図1のA－B断面図である。図3は図1の部分的な平面図である。

【0012】

これら図面において、1は上面に案内面を有する定盤である。2は定盤1の案内面に直交する方向に案内面を有する固定ガイドであり定盤1に固設している。3は定盤1の案内面に直交する方向に案内面g1、g2を有する可動ガイド（第1の移動体）であり、定盤1及び固定ガイド2の案内面に静圧軸受パッド4a、4bを設けて非接触で支持案内している。32は被露光基板（半導体ウエハ）を真空吸着等の手段により固定するチャック、5はチャック32を保持する移動ステージ（第2の移動体）である。また定盤1の案内面に対向して静圧軸受パッド4cと可動ガイド3との案内面g1、g2に対向して静圧軸受パッド4dを設けて非接触で支持案内している。静圧軸受パッド4c、4dには磁石吸引及び真空吸着等の手段により予圧を与えている。9a、9bはレーザ測長器用の反射ミラーであり、移動ステージ5に固設している。8a、8bは移動ステージ5の位置を検出するレーザ測長器の干渉計であり、取り付け台10、取り付け基盤31を介して定盤1と実質一体となるように固定している。移動ステージ5の測定手段である干渉計8a、8bを定盤1を基準に設けることで、定盤1が変位しても移動ステージ5の動きを正確に測定することができるようにしている。

【0013】

また、図2に示すように、移動ステージ5の上方にマスクのパターンを基板に露光転写するための投影光学系を含む露光手段20を設けている。そして、露光手段20は定盤1を基準にして設けることで、ステージの駆動に伴う反力で両者の間の相対的な変位が起きないようにし、投影光学系と被露光基板との位置関係を高精度に保つようにしている。

【0014】

11は振動伝達を遮断するための除振機構を備えたマウント部材13を介して定盤1を支持する基台である。6は可動ガイド3を非接触でY方向に駆動する2本のリニアモータであり、可動子6aを取り付け板9を介して可動ガイド3の両端に結合し、固定子6bを基台12を介して基台11に固定している。7は移動ステージ5を非接触でX方向に駆動するためのリニアモータであり、可動子7aを移動ステージ5に結合し、固定子7bを4枚の板ばね14を介して可動ガイド3に結合している。18は定盤1の案内面に略直交する方向に案内面を有し磁性体材料から成る固定ガイドであり、基台12を介して基台11に固設している。すなわち固定ガイド18は定盤1とは独立して基台11を基準にして設けている。

【0015】

図4は固定子7bを可動ガイドに取り付ける機構の拡大図である。板ばね14を、一端をリニアモータ固定子7bに他端を可動ガイド3に設けた固定部材15に固定しており、同様の板バネ機構をリニアモータ7bの他端側にも設け、計4枚の板バネを用いている。これによって可動ガイド3に対して固定子7bをX方向にのみ微小に移動可能とする平行移動機構を構成する。この構成によって、移動ステージ5をリニアモータ7bでX方向に駆動する際の反力を板バネ機構で逃がして、可動ガイド3への力の伝達を軽減している。

【0016】

また、16は固定子7bを非接触で支持する静圧軸受パッドであり、固定ガイド18の案内面に対向して配置し、ヒンジ17を介して固定子7bに結合している。19は静圧軸受パッド16に予圧を与えるために設けた永久磁石である。ヒンジ17はX方向に高い剛性を有し、Y方向の剛性はX方向に比べて小さくなっている。リニアモータ7bによるX方向への反力は、ヒンジ17及びパッド16を介してガイド18で支持するようになってい

る。すなわち、ガイド18は可動ガイド3がY方向への移動する際の案内ガイドの役割と共に、リニアモータ7bの駆動によるX方向への力を支持する役割を兼ね備えている。なお、正確な位置決めは固定ガイド2を基準にしている。

【0017】

図5はリニアモータ6の部分的な拡大図、図6は図5のC-Dの断面図である。リニアモータは、可動子6aは磁性体材料から成り、N極とS極が対向する1組の永久磁石6cを複数個接着によって取り付け、図6の矢印Hで示す磁束を形成するような磁気回路としている。一方、固定子6bは複数個のコイル6dを直線上に並べて固着したもので、可動子の永久磁石6cが対向する空間にコイル6dが位置するように配置している。なお、リニアモータ7も同様の構成となっている。本実施例のリニアモータは固定子と可動子を持ち

10

【0018】

図7は本実施例の装置の駆動制御系を表すブロック図である。図中、100は移動ステージ5の駆動の補償を行うコントローラ、101はリニアモータコイルに電流を供給するリニアモータドライバである。リニアモータドライバ101に各々のコイルを接続して、供給する電流量に応じて移動ステージ5をx及びY方向に駆動する。電流量は前記レーザ測長器の出力信号をコントローラ100にフィードバックすることにより移動ステージ5の目標位置偏差に応じた値となる。

【0019】

上記構成において、前記コントローラ100に所定の指令信号を入力することで移動ステージ5を駆動する。この時、移動ステージ5のY方向駆動の加減速に伴う慣性力は、Y方向の反力としてリニアモータの固定子6bを介して基台12に伝わるが、この力は基台11で受けるため定盤1には反力は伝わらない。また、移動ステージ5のX方向駆動の加減速に伴う慣性力は、X方向の反力としてリニアモータの固定子7bに伝わり、ヒンジ17、静圧軸受パッド16、固定ガイド18を介して基台12に伝わるが、この力は基台11で受けるため定盤1に反力は伝わらない。反力は基台11と基台12の固有振動を励起するが、マウント部材13によって定盤1への振動伝達を遮断する。したがってXYいずれの方向に移動においても、マウント部材13で支持した機構系の固有振動を励起することなく、移動ステージ5やレーザ干渉計8a及び8bに外乱振動が伝わることはない。

20

【0020】

また、リニアモータの固定子6bがY方向に振動すると、コイル6dに誘導電圧が生じるが、前記リニアモータドライバ101がコイル6dに流れる電流量をコントローラ100からの指令信号に応じた値に制御するため、可動子6aに伝わる駆動力は前記指令信号に応じた値に保つことができる。また、固定子6bのY方向以外の振動は非接触であるため可動子6aに伝わらない。固定ガイド12の振動については、静圧軸受パッド16及びヒンジ17を介してX方向の振動成分のみリニアモータ7の固定子7bに伝わるが、前記リニアモータ6と同様に固定子7bがX方向に振動しても可動子7aに伝わる駆動力は指令信号に応じた値に保つことができる。

30

【0021】

以上のように、移動ステージ5の加減速に伴う慣性力の反力を定盤とは別の基台で支持することにより、移動ステージ5やレーザ干渉計8a、8bを支持する定盤1に力（慣性力）を伝えることがなく、また基台11の振動を移動ステージ5に伝えることがないため、外乱振動となる各種固有振動の励起を小さくすること可能で、高速且つ高精度な位置決めが可能なステージ装置を達成できる。

40

【0022】

なお、上記構成においては、リニアモータ7の固定子7bを4枚の板ばね14で構成する1軸弾性案内機構を用いて可動ガイド3に装着しているが、X方向のみに移動可能な構成であれば静圧案内あるいは転がりや滑り案内等の他の方式を用いて装着しても同等の効果が得られる。静圧案内は非接触（摩擦レス）で固定子7bを支持するため、固定子7bのX方向の振動が可動ガイド3に全く伝わらず、外乱振動を遮断することが容易となる。ま

50

た、転がりや滑り案内は、摩擦抵抗を小さくすることにより、可動ガイド3に伝わる固定子7bのX方向の振動を遮断することが充分可能であり、簡単な構成でコストを抑えることができる。

【0023】

また、可動ガイド3及び移動ステージ5の案内方式に静圧軸受を用いているが、転がりや滑り軸受等の他の方式であっても移動ステージ5の移動に伴う摩擦等の変動力を十分に抑えた構成であれば、移動ステージ5の移動に伴う慣性力を定盤1に伝えることなく、また基台11の振動を移動ステージ5に伝えなくすることが可能であり、簡単な構成で装置コストを抑えることができる。

【0024】

更に、振動伝達を遮断するマウント部材13を支持方向にレベリング機能を有するサーボマウント（いわゆるアクティブダンパ）で構成することも可能である。定盤1は移動ステージ5の移動に伴い各軸（x, y, z軸）回りのモーメント慣性力を可動ガイド3及び移動ステージ5の案内部を介して若干受け、基台11に対し若干の相対的な振動を生じるが、サーボマウントによってこの振動を抑えて基台11に対する相対位置を常に一定に保つことができる。

【0025】

<デバイス生産方法の実施例>

次に上記説明した露光装置を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。

【0026】

図8は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0027】

図9は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0028】

本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを低コストに製造することができる。

【0029】

【発明の効果】

請求項1乃至12の発明のステージ装置によれば、ステージの加減速に伴う反力がステージの位置決め精度に影響することを極力小さくすることで、従来以上の高精度を達成したステージ装置を提供することができる。

【0030】

特に、請求項 1 記載の発明によれば、ガイド部材の少なくとも一部を基台に固設したことにより、駆動手段の駆動反力を基台で支持するため定盤を振動させることが無く、従来に増して高精度なステージ装置を提供することができる。

【0031】

請求項 2 記載の発明によれば、第 1 の駆動手段及び第 2 の駆動手段の駆動反力を共に基台で受けるようにしたことにより、移動体を第 1、第 2 のいずれの方向に駆動しても駆動反力が定盤に伝わらず、従来に増して高精度な 2 次元ステージ装置を提供することができる。

【0032】

請求項 3 及び 4 記載の発明によれば、支持機構によって定盤と基台との相対位置変動を吸収できるため、従来に増して高精度な 2 次元ステージ装置を提供することができる。 10

【0033】

請求項 5 記載の発明によれば、ヒンジ機構によって、定盤と基台との相対位置変動を吸収することができるため、従来に増して高精度な 2 次元ステージ装置を提供することができる。

【0034】

請求項 13 乃至 15 の発明によれば、上記ステージ装置を用いた高精度な露光装置やデバイス生産方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例の構成を示す平面図 20

【図 2】図 1 の A－B 断面図

【図 3】図 1 の一部分を示す平面図

【図 4】部分的な斜視図

【図 5】部分的な拡大図

【図 6】図 5 の C－D 断面図

【図 7】制御系のブロック図

【図 8】デバイス生産方法のフローを示す図

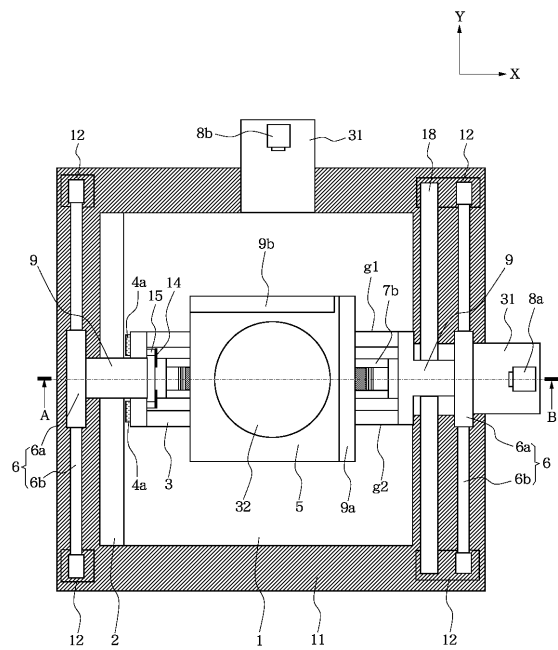
【図 9】ウエハプロセスの詳細なフローを示す図

【図 10】従来例の構成を示す図

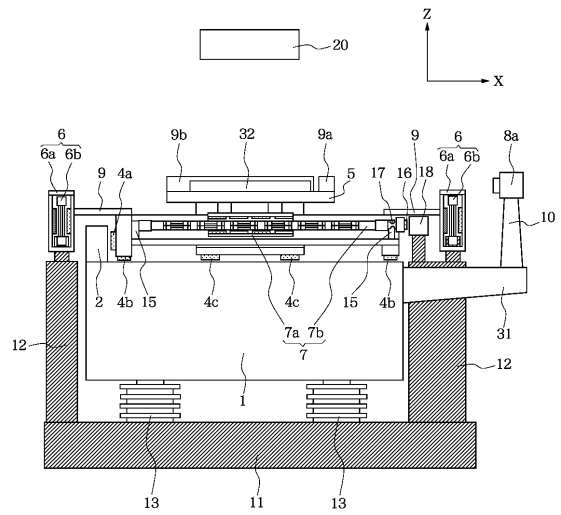
【符号の説明】 30

- 1 定盤
- 2 定盤側の固定ガイド
- 3 可動ガイド（第 1 の移動体）
- 4 静圧軸受パッド
- 5 移動ステージ（第 2 の移動体）
- 6 第 1 の駆動手段
- 6 a リニアモータ可動子
- 6 b リニアモータ固定子
- 7 第 2 の駆動手段
- 7 a リニアモータ可動子 40
- 7 b リニアモータ固定子
- 8 レーザ干渉計（計測手段）
- 11 基台
- 12 基台
- 13 マウント部材（支持手段）
- 14 板ばね
- 16 静圧軸受パッド
- 18 基台側の固定ガイド
- 19 永久磁石
- 20 投影光学系を含む露光手段 50

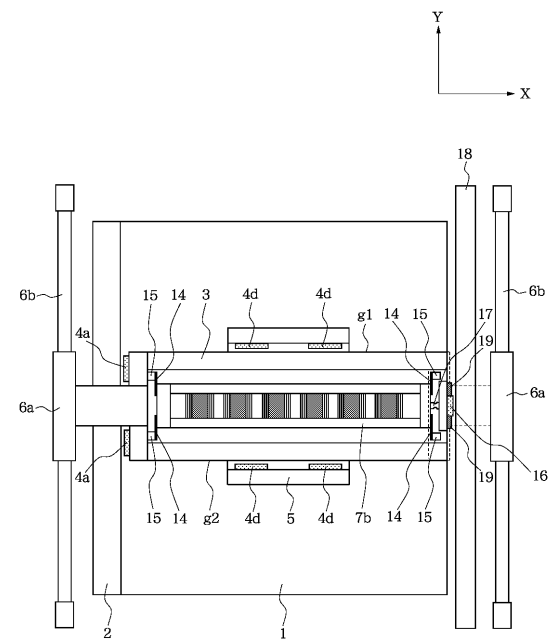
【図 1】



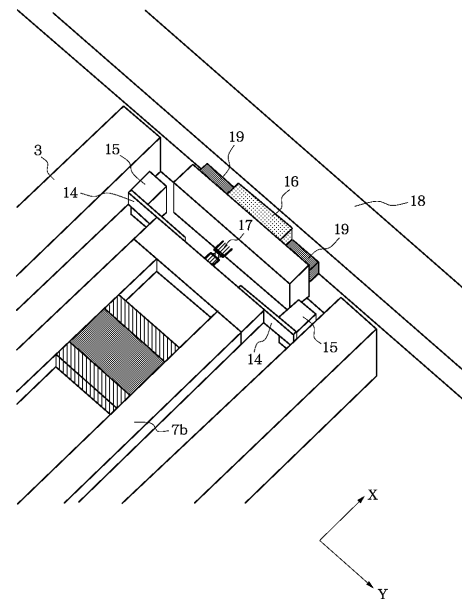
【図 2】



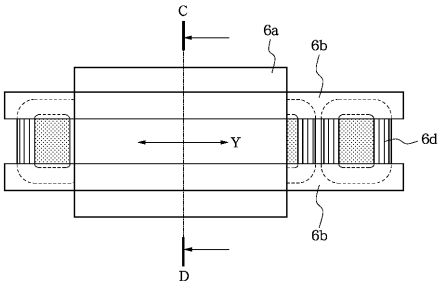
【図 3】



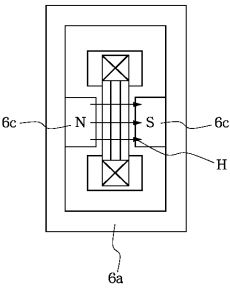
【図 4】



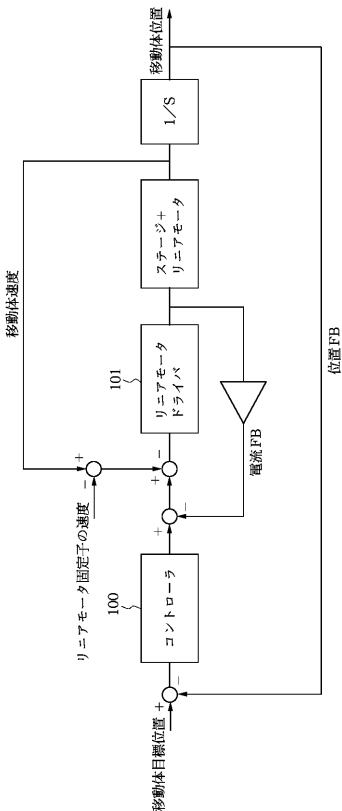
【図 5】



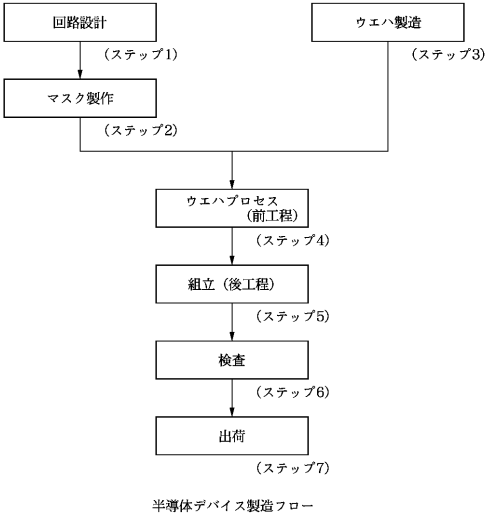
【図 6】



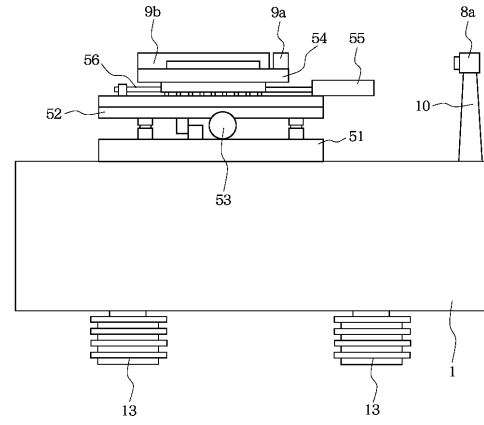
【図 7】



【図 8】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-325176 (JP, A)
特開平07-318699 (JP, A)
特開平07-254555 (JP, A)
特開平06-249239 (JP, A)
特開平05-335199 (JP, A)
特開平05-283321 (JP, A)
特開平05-077126 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/027

H01L 21/68

G03F 9/00

G12B 5/00

G05D 3/00