

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3679767号

(P3679767)

(45) 発行日 平成17年8月3日(2005.8.3)

(24) 登録日 平成17年5月20日(2005.5.20)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO 1 L 21/027
 B 2 3 Q 5/28
 GO 3 F 7/20
 GO 3 F 9/00
 HO 1 L 21/68

HO 1 L 21/30 5 O 3 A
 B 2 3 Q 5/28 B
 GO 3 F 7/20 5 2 1
 GO 3 F 9/00 H
 HO 1 L 21/68 K

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-50289 (P2002-50289)
 (22) 出願日 平成14年2月26日(2002.2.26)
 (65) 公開番号 特開2003-249439 (P2003-249439A)
 (43) 公開日 平成15年9月5日(2003.9.5)
 審査請求日 平成15年11月26日(2003.11.26)

(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
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 森貞 雅博
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステージ位置決め装置及びその制御方法、露光装置、半導体デバイスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の方向に移動可能な第1の移動体と、
 前記第1の方向とは異なる第2の方向に移動可能な第2の移動体と、
 前記第1の移動体及び前記第2の移動体により摺動自在に支持され、前記第1、第2の
 方向に夫々案内されるステージと、
 前記第1の移動体の前記第1、第2の方向と異なる第3の方向の姿勢を制御する第1の
 制御部と、
 前記第1の制御部において前記第1の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する際の制
 御偏差に基づいて前記第2の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する第2の制御部と、
 を備えることを特徴とするステージ位置決め装置。

10

【請求項2】

前記第1の制御部及び前記第2の制御部は、
 前記移動体の前記姿勢を計測する計測部と、
 前記計測部による計測結果に基づいて前記移動体を駆動するアクチュエータと、
 を有することを特徴とする請求項1に記載のステージ位置決め装置。

【請求項3】

前記アクチュエータはリニアモータであることを特徴とする請求項2に記載のステー
 ジ位置決め装置。

【請求項4】

20

前記第 2 の制御部は、所定のフィルタ処理を施した前記制御偏差に基づいて前記第 2 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のステージ位置決め装置。

【請求項 5】

前記第 1、第 2 の方向は互いに略直交し、前記第 3 の方向は、前記第 1 及び前記第 2 の方向に略直交する軸まわりの回転方向であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のステージ位置決め装置。

【請求項 6】

前記第 1 の移動体及び前記第 2 の移動体は、その端部が前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向とそれぞれ平行になるよう配置されたガイドと、当該ガイドに対して前記第 3 の方向に回転可能な所定の間隙を持って摺動する軸受とにより支持され、当該ガイドと軸受を介して前記第 1、第 2 の方向に案内されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載のステージ位置決め装置。

10

【請求項 7】

前記第 1 の制御部は、比例項・積分項・微分項の各演算を行って前記第 1 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御する信号を求め、前記第 2 の制御部は、比例項・微分項の各演算を行って前記第 2 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御する信号を求めることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のステージ位置決め装置。

【請求項 8】

前記第 1 の制御部は、前記第 2 の制御部において前記第 2 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御する際の制御偏差に基づいて前記第 1 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のステージ位置決め装置。

20

【請求項 9】

第 1 の方向に移動可能な第 1 の移動体及び前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に移動可能な第 2 の移動体によって前記第 1、第 2 の方向に夫々ステージを案内するためのステージ位置決め装置の制御方法であって、

前記第 1 の移動体の前記第 1、第 2 の方向と異なる第 3 の方向の姿勢を制御する第 1 の制御工程と、

前記第 1 の制御工程において前記第 1 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御する際の制御偏差に基づいて前記第 2 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御する第 2 の制御工程と、

30

を含むことを特徴とするステージ位置決め装置の制御方法。

【請求項 10】

前記第 1 の制御工程は、前記第 2 の制御工程において前記第 2 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御する際の制御偏差に基づいて前記第 1 の移動体の前記第 3 の方向の姿勢を制御することを特徴とする請求項 9 に記載のステージ位置決め装置の制御方法。

【請求項 11】

請求項 9 または請求項 10 に記載の制御方法により制御されるステージ位置決め装置を利用してパターンを転写することを特徴とする露光装置。

【請求項 12】

40

半導体デバイスの製造方法であって、

基板に感光材を塗布する塗布工程と、

前記塗布工程で前記感光材が塗布された前記基板に請求項 11 に記載の露光装置を利用してパターンを転写する露光工程と、

前記露光工程で前記パターンが転写された前記基板の前記感光材を現像する現像工程と、

を有することを特徴とする半導体デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

50

本発明は、ステージを駆動するためのステージ位置決め装置及びその制御方法、露光装置、半導体デバイスの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

定盤上を移動するステージによってステージ上の物体の位置決めを行なう構成を持つ装置は数多く見られる。そのような装置の中で、互いに直交した2つの方向に移動可能なビーム状の2つの移動体と、この移動体に従って移動するステージとを持ち、それらの移動体がガイドにより各々の方向に案内されてステージを駆動する形式の装置がある。この形式の装置は移動体の両端に移動体を駆動するモータを持つため、駆動能力にすぐれたモータを配置することができ、ステージを速く移動させることができる。また、ステージとモータが離れているため、モータを効率的に冷却することができる。しかし、この形式の装置においては、2つの移動体が熱膨張したり、それぞれの移動体とモータとの平行度のずれがあったり、あるいは、移動体が水平方向に回転したりする場合があるため、本来相対移動可能な移動体とステージとの間で過剰に拘束された状態が生じやすい。このように、移動体とステージとの間に過剰な拘束が生じると、移動体とステージが接触して互いに動けなくなったり、2つの移動体の干渉による振動によってステージの位置決め精度が悪化したりしていた。

10

【0003】

特開平9-34135号「ステージ及びステージ駆動方法」に開示された方式では、機械的手段を設けて、第1の移動体とステージとのはめ合い公差を高精度にしてガタがなくしっかりと拘束する一方、第2の移動体とステージとのはめ合いをゆるく拘束することによって、この問題点の回避を図っていた。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の方式では、バネ等の機構を設けることによって新たな振動が引き起こされ得るといった問題があった。さらに、片方の移動体をしっかりと拘束しながら制御するために、高精度なステージの位置決めを行なうことが困難であった。また、第2の移動体と軸受との間にバネ等の機構を設けるために装置が複雑化した。

【0005】

本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、例えば、第1の移動体の姿勢を制御する信号に基づいて第2の移動体の姿勢を制御することにより、ステージを精密に移動するステージ位置決め装置及びその制御方法、露光装置、半導体デバイスの製造方法を提供することを目的とする。

30

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の側面は、ステージ位置決め装置に係り、第1の方向に移動可能な第1の移動体と、前記第1の方向とは異なる第2の方向に移動可能な第2の移動体と、前記第1の移動体及び前記第2の移動体により摺動自在に支持され、前記第1、第2の方向に夫々案内されるステージと、前記第1の移動体の前記第1、第2の方向と異なる第3の方向の姿勢を制御する第1の制御部と、前記第1の制御部において前記第1の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する際の制御偏差に基づいて前記第2の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する第2の制御部とを備えることを特徴とする。

40

【0007】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記第1の制御部及び前記第2の制御部は、前記移動体の前記姿勢を計測する計測部と、前記計測部による計測結果に基づいて前記移動体を駆動するアクチュエータとを有する。

【0008】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記アクチュエータはリニアモータである。

【0009】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記第2の制御部は、所定のフィルタ処理を施し

50

た前記制御偏差に基づいて前記第2の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する。

【0010】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記第1、第2の方向は互いに直交し、前記第3の方向は、前記第1及び前記第2の方向に直交する軸まわりの回転方向である。

【0011】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記第1の移動体及び前記第2の移動体は、その端部が前記第1の方向及び前記第2の方向とそれぞれ平行になるよう配置されたガイドと、当該ガイドに対して前記第3の方向に回転可能な所定の間隙を持って摺動する軸受とにより支持され、当該ガイドと軸受を介して前記第1、第2の方向に案内される。

【0012】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記第1の制御部は、比例項・積分項・微分項の各演算を行って前記第1の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する信号を求め、前記第2の制御部は、比例項・微分項の各演算を行って前記第2の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する信号を求める。

【0013】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記第1の制御部は、前記第2の制御部において前記第2の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する際の制御偏差に基づいて前記第1の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する。

【0014】

本発明の第2の側面は、第1の方向に移動可能な第1の移動体及び前記第1の方向とは異なる第2の方向に移動可能な第2の移動体によって前記第1、第2の方向に夫々ステージを案内するためのステージ位置決め装置の制御方法に係り、前記第1の移動体の前記第1、第2の方向と異なる第3の方向の姿勢を制御する第1の制御工程と、前記第1の制御工程において前記第1の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する際の制御偏差に基づいて前記第2の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する第2の制御工程とを含むことを特徴とする。

【0015】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記第1の制御工程は、前記第2の制御工程において前記第2の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する際の制御偏差に基づいて前記第1の移動体の前記第3の方向の姿勢を制御する。

【0016】

本発明の第3の側面は、露光装置に係り、請求項8または請求項9に記載の制御方法により制御されるステージ位置決め装置を利用してパターンを転写することを特徴とする。

【0017】

本発明の第4の側面は、半導体デバイスの製造方法に係り、基板に感光材を塗布する塗布工程と、前記塗布工程で前記感光材が塗布された前記基板に請求項11に記載の露光装置を利用してパターンを転写する露光工程と、前記露光工程で前記パターンが転写された前記基板の前記感光材を現像する現像工程とを有することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明する。

[第1の実施形態]

図1は、本発明の好適な実施形態に係るステージ位置決め装置の概略構成を示す図であり、図1(a)はこのステージ位置決め装置の平面図、図1(b)はこのステージ位置決め装置の斜視図である。

【0019】

図1(a)において、ステージ位置決め装置は、定盤1、定盤1と不図示の軸受(例えば静圧軸受)を介して定盤1上を移動するステージ2、ステージ2をY方向へ案内するビーム状のX移動体3、ステージ2をX方向へ案内するX移動体3に略直交するビーム状のY移動体4、及びX移動体3及びY移動体4の姿勢(例えば回転変位や並進変位等)を制御

10

20

30

40

50

する制御部を有する。この制御部は、X移動体3の両端に配置されてX移動体3をX方向に駆動するリニアモータ5 a及びリニアモータ5 b、Y移動体4の両端に配置されてY移動体4をY方向に駆動するリニアモータ6 a及びリニアモータ6 b、静圧パッド8 aと8 bとを介してそれぞれY移動体4のY方向への動きを案内するYガイド7 a及びYガイド7 b、X移動体3の姿勢（例えばX方向変位や z 方向回転変位等）を計測するレーザ干渉計9 a及びレーザ干渉計9 b、及びY移動体4の姿勢（例えばY方向変位や z 方向回転変位等）を計測するレーザ干渉計10 a及びレーザ干渉計10 bを含む。

【0020】

ステージ2は、例えば、図1(b)に示す構成を含み、X移動体3に摺動自在に支持されてX移動体3に沿って案内されてY方向に動き、Y移動体4に摺動自在に支持されてY移動体4に沿ってX方向に動く。静圧パッド8 a、8 bが装着されるY移動体4は、Yガイド7 a、7 bに沿ってY方向に動く。Yガイド7 a、7 bは定盤1上に固定されている。X移動体3の両端には永久磁石が固定されており、リニアモータ5 a、5 bのコイルに電流を流すことによって、X移動体3をX方向に駆動することができる。Y移動体4の両端にも永久磁石が固定されており、リニアモータ6 a、6 bのコイルに電流を流すことによって、Y移動体4をY方向に駆動することができる。また、静圧パッド8 a、8 bとYガイド7 a、7 bとの間には間隙があるため、その間隙だけY移動体4は z 方向に回転することができる。さらに、X移動体3もステージ2と軸受との間隙だけ z 方向に回転することができる。

【0021】

図2は、本発明の好適な実施形態に係るステージ位置決め装置においてX移動体3及びY移動体4のそれぞれのZ軸まわりの軸回転変位を制御する制御部の構成を例示するブロック図である。

【0022】

図2において、この制御部は、例えば、Y移動体4が所定の目標回転角度 z_0 になるように制御演算を行うPIDコントローラ11、X移動体3が所定の目標回転角度 z_0' になるように制御演算を行なうPIDコントローラ12、電流増幅を行なうアンプ13及びアンプ14、所定の周波数特性を有するフィルタ15を含む。

【0023】

まず、Y移動体4の回転角度 z はレーザ干渉計10 a、10 bによって計測される。計測されたY移動体4の回転角度 z と目標回転角度 z_0 との差はPIDコントローラ11に入力される。PIDコントローラ11はこの入力に対して比例項、積分項、微分項を用いた制御信号の演算（PID演算）を行なう。アンプ13はPIDコントローラ11からの出力を増幅する。リニアモータ6 a、6 bはアンプからの出力に基づいてY移動体4を駆動する。Y移動体4が駆動されたときの回転角度 z はレーザ干渉計10 a、10 bによって計測され、その計測結果はPIDコントローラ11にフィードバックされる。また、レーザ干渉計10 a、10 bにより計測された回転角度 z と目標回転角度 z_0 との差は、フィルタ15にも入力され、後述の所定のフィルタ演算を行った後にPIDコントローラ12への入力に加算される。

【0024】

一方、X移動体3の回転角度 z' はレーザ干渉計9 a、9 bによって計測される。計測されたX移動体3の回転角度 z' と目標回転角度 z_0' との差、及び、後述の所定のフィルタ演算が行われたY移動体4の回転角度 z と目標回転角度 z_0 との差がPIDコントローラ12に入力される。PIDコントローラ12はこの入力に対してPID演算を行う。アンプ14はPIDコントローラ12からの出力を増幅する。リニアモータ5 a、5 bはアンプ14からの出力に基づいてX移動体3を駆動する。X移動体3が駆動されたときの回転角度 z' はレーザ干渉計9 a、9 bによって計測され、その計測結果はPIDコントローラ12にフィードバックされる。このように、Y移動体4の回転角度 z と目標回転角度 z_0 との差がPIDコントローラ12へ入力されることにより、X移動体3はY移動体4に対する制御結果に追従して移動することができる。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では図 2 の制御部において、例えば、X 移動体 3 及び Y 移動体 4 の回転角度と目標回転角度との差の計算、PID コントローラ 1 1、1 2 の演算、フィルタ 1 5 の演算をコンピュータ上のソフトウェアとして実現しているがこれに限るものではない。これらの一部または全部は、アナログ演算素子及びデジタル演算素子の少なくとも一方を含むハードウェアとして実現してもよい。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、図 2 に示したフィルタ 1 5 が有する周波数特性を示す図である。フィルタ 1 5 は、例えば、Y 移動体 4 の回転変位を示す信号が有する所定の周波数 f_0 より高い周波数成分を抑えるように設計されている。これによって、フィルタ 1 5 は Y 移動体 4 の回転変位を示す信号に発生する余分な高周波成分を除去し、X 移動体 3 をより精密に制御することができる。

10

【 0 0 2 7 】

図 4 は、図 3 とは異なる周波数特性を有するフィルタ 1 5 の周波数特性を示す図である。このフィルタ 1 5 は、X 移動体 3 の目標回転角度を示す信号の周波数応答のピーク値 h_1 及びその周波数 f_1 に合わせて、周波数応答の f_1 と h_1 の値を設定することによって、X 移動体 3 をさらに高精度に Y 移動体 4 へ追従させることができる。

【 0 0 2 8 】

さらに、PID コントローラ 1 2 の積分項の係数をゼロに設定して積分演算を行なわないようにすることによって、X 移動体 3 が軸受に過大な力で押し付けられる状況を回避することもできる。

20

【 0 0 2 9 】

以上のように、本発明の好適な実施の形態によれば、機械的な要素を移動体に付加して装置を複雑化することなく、制御装置を改良することによって、移動体とステージとの間で生じ得る過剰な拘束及びそれによって生じる振動を防ぐことができる。本発明の好適な実施の形態における制御装置は、ソフトウェアによって低コストで実現することもできる。

【 0 0 3 0 】

また、第 2 の移動体の姿勢（例えば回転変位や並進変位等）を制御する制御系に第 1 の移動体の姿勢（例えば回転変位や並進変位等）を制御する信号が入力されることによって、第 2 の移動体の追従性能を変化することができる。例えば、第 2 の移動体を制御する制御系の出力信号における周波数応答のピーク値及びその周波数に合わせてフィルタの周波数応答を設定することによって、第 2 の移動体をさらに精密に第 1 の移動体に追従させることができる。

30

[第 2 の実施形態]

図 5 は、本発明の好適な第 2 の実施の形態に係るステージ位置決め装置の制御装置において、X 移動体 3 及び Y 移動体 4 のそれぞれの Z 軸まわりの回転変位を制御する制御部の構成を示すブロック図である。第 1 の実施形態と類似する要素については同じ符号を用いている。第 1 の実施形態と異なる点は、所定の周波数特性を有するフィルタ 1 6 を設けたことである。このフィルタ 1 6 は、X 移動体 3 の回転角度 z' と目標回転角度 z_0' との差を示す信号に対して所定の演算を行い、その結果を PID コントローラ 1 1 への入力に加算する。これによって、図 2 において Y 移動体 4 に回転変位が生じたときに X 移動体 3 を Y 移動体 4 に追従させるのと同様に、X 移動体 3 に回転変位が生じたときに Y 移動体 4 を X 移動体 3 に追従させることができる。

40

[他の実施形態]

次に、本発明のステージ位置決め装置を半導体デバイスの製造プロセスで用いられる露光装置に適用した場合の実施の形態について説明する。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、本発明のステージ位置決め装置を半導体デバイスの製造プロセスに適用した場合に用いられる露光装置の概念図を示したものである。

【 0 0 3 2 】

50

本発明の好適な実施形態における露光装置60は、照明光学系61、レティクル62、投影光学系63、基板64、ステージ65で構成される。照明光学系61は、例えば、エキシマレーザ、フッ素エキシマレーザなどを光源とした紫外光を露光光として用いることができる。照明光学系61からの光は、レティクル62に照射される。レティクル62を通った光は、投影光学系63を通して、基板64上に焦点を結び、基板64表面に塗布された感光材を露光する。基板64は、本発明のステージ位置決め装置を適用したステージ65により、所定の位置へ移動される。

【0033】

図7は、上記の露光装置を用いた半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローである。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（マスク作製）では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。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、上記の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）等の組立て工程を含む。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、これを出荷（ステップ7）する。

【0034】

図8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成膜する。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（イオン打ち込み）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）では上記の露光装置を用いてウエハを精密に移動させ、回路パターンをウエハに転写する。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を形成する。

【0035】

上記のプロセスを用いることにより、露光工程においてステージが移動するときに生じる振動が抑えられるため、回路パターンをより高精度にウエハに転写することができる。

【0036】

【発明の効果】

本発明によれば、例えば、第1の移動体の姿勢を制御する信号に基づいて第2の移動体の姿勢を制御することにより、ステージを精密に移動するステージ位置決め装置及びその制御方法、露光装置、半導体デバイスの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施の形態に係るステージ位置決め装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1におけるX移動体及びY移動体のそれぞれのZ軸まわりの回転変位を制御する制御部の構成を示すブロック図である。

【図3】図2におけるフィルタの周波数特性を示す図である。

【図4】図2におけるフィルタの他の周波数特性を示す図である。

【図5】本発明の好適な第2の実施の形態に係るステージ位置決め装置の制御装置において、X移動体及びY移動体のそれぞれのZ軸まわりの回転変位を制御する制御部の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明のステージ位置決め装置を半導体デバイスの製造プロセスに適用した場合に用いられる露光装置の概念図である。

10

20

30

40

50

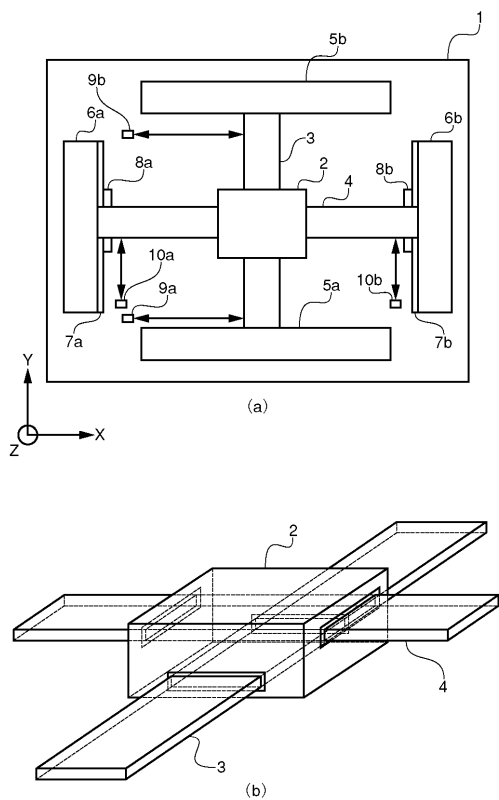
【図7】半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【図8】ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。

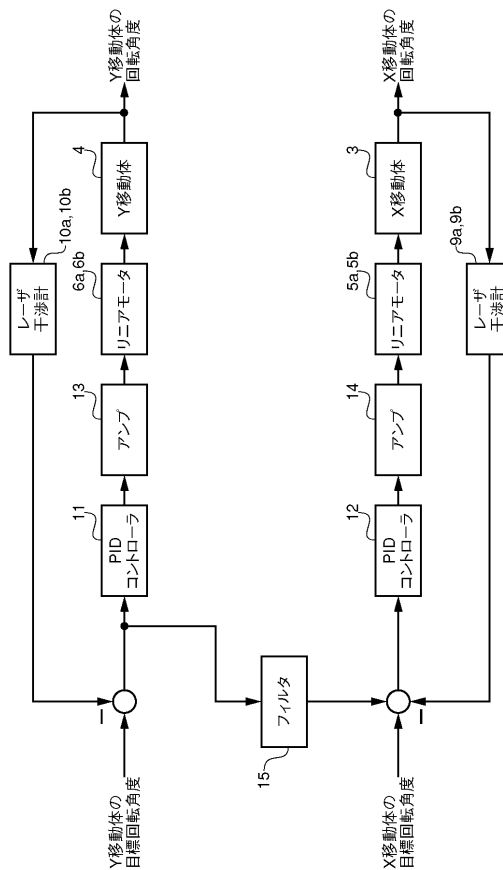
【符号の説明】

1：定盤、2：ステージ、3：X移動体、4：Y移動体、5a、5b、6a、6b：リニアモータ、7a、7b：Yガイド、8a、8b：静圧パッド、9a、9b、10a、10b：レーザ干渉計、11、12：PIDコントローラ、13、14：アンプ、15、16：フィルタ

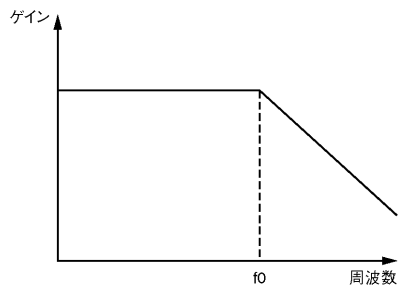
【図1】



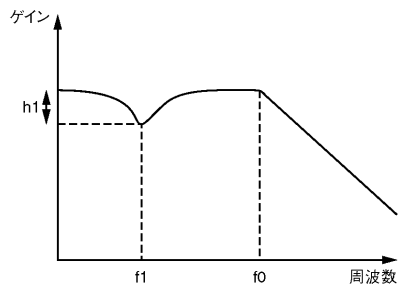
【図2】



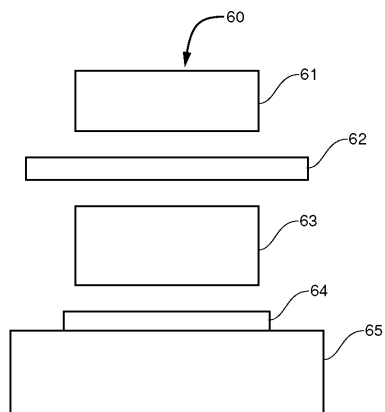
【 図 3 】



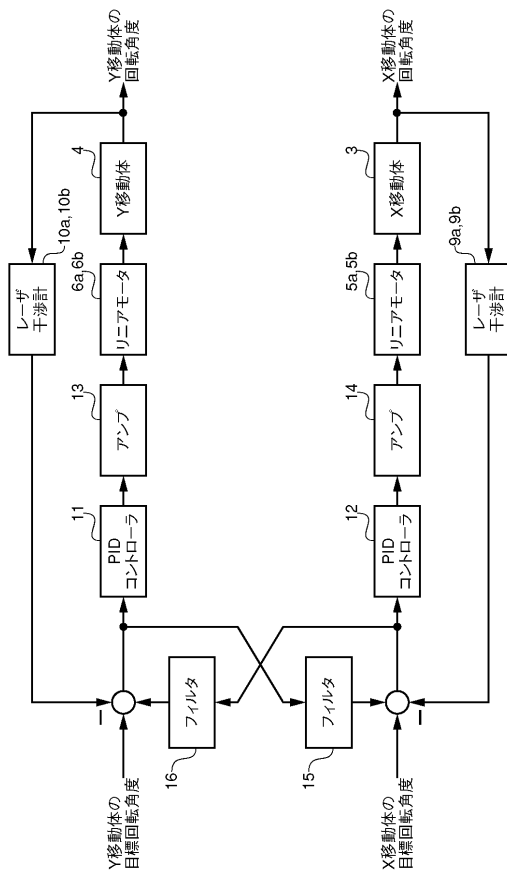
【 図 4 】



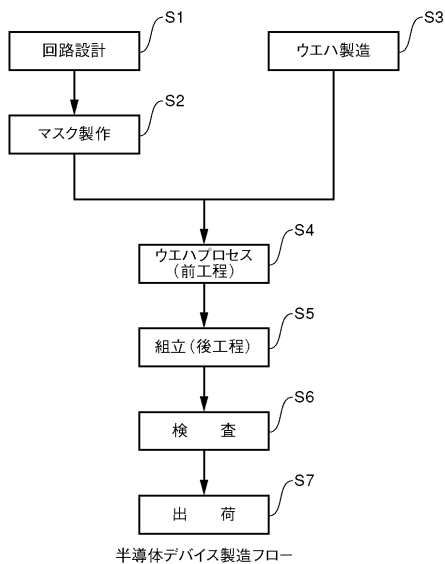
【 図 6 】



【 図 5 】

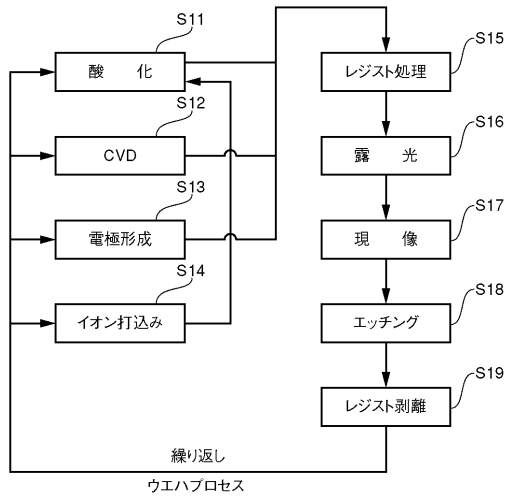


【 図 7 】



半導体デバイス製造フロー

【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 岩本 勉

- (56)参考文献 特開2002-270673(JP,A)
特開2002-252166(JP,A)
特開2002-033270(JP,A)
特開2002-025902(JP,A)
特開2002-015985(JP,A)
特開2002-008971(JP,A)
特開2001-351856(JP,A)
特開2001-284437(JP,A)
特開2001-022448(JP,A)
特開平09-199399(JP,A)
特開平09-034135(JP,A)
特開平06-163359(JP,A)
特開平05-010748(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/027
G12B 5/00
G03F 9/00
H01L 21/68