

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6101603号  
(P6101603)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 J 37/20 (2006.01)	HO 1 J 37/20 D
HO 1 J 37/28 (2006.01)	HO 1 J 37/28 B
HO 1 J 37/24 (2006.01)	HO 1 J 37/24
HO 1 J 37/244 (2006.01)	HO 1 J 37/244
HO 1 J 37/147 (2006.01)	HO 1 J 37/147 B

請求項の数 14 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-177475 (P2013-177475)	(73) 特許権者	501387839 株式会社日立ハイテクノロジーズ 東京都港区西新橋一丁目24番14号
(22) 出願日	平成25年8月29日(2013.8.29)	(74) 代理人	100098660 弁理士 戸田 裕二
(65) 公開番号	特開2015-46331 (P2015-46331A)	(72) 発明者	小川 博紀 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所 内
(43) 公開日	平成27年3月12日(2015.3.12)	(72) 発明者	水落 真樹 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社 日立ハイ テクノロジーズ内
審査請求日	平成28年1月29日(2016.1.29)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステージ装置および荷電粒子線装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベースと、当該ベースに対し試料を第1の方向に移動させる第1のテーブルと、当該第1のテーブル上に設けられると共に、前記試料を前記第1の方向に直交する第2の方向に移動させる第2のテーブルを備えたステージ装置において、

前記ベースに前記第2のテーブルの位置を検出する位置検出器を備え、前記第1のテーブルには、前記位置検出器と前記第2のテーブルの前記試料を配置する面とは反対側の面が対向するように、前記第2の方向に対し相対的に第1の方向に長い開口が設けられると共に、前記第2のテーブルには、前記位置検出器による位置検出パターンが設けられていることを特徴とするステージ装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記位置検出パターンは、前記第1の方向及び前記第2の方向に形成される格子状パターンであることを特徴とするステージ装置。

【請求項3】

請求項1において、

前記位置検出器は、前記第1の方向の位置を検出する第1の検出器と、前記第2の方向の位置を検出する第2の検出器を備えたことを特徴とするステージ装置。

【請求項4】

請求項1において、

前記第 1 のテーブルを前記第 1 の方向に駆動する第 1 の駆動機構と、前記第 2 のテーブルを前記第 2 の方向に駆動する第 2 の駆動機構と、当該第 1 の駆動機構と第 2 の駆動機構を制御する制御装置を備えたことを特徴とするステージ装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、

前記第 1 の駆動機構と第 2 の駆動機構は、リニアモータを含むことを特徴とするステージ装置。

【請求項 6】

荷電粒子ビームを照射するためのビームカラムと、当該ビームカラムが搭載される試料室と、当該試料室内に設置されるステージ装置を有し、当該ステージ装置は、ベースと、当該ベースに対し試料を第 1 の方向に移動させる第 1 のテーブルと、当該第 1 のテーブル上に設けられると共に、前記試料を前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に移動させる第 2 のテーブルを備えた荷電粒子線装置において、

10

前記ベースに前記第 2 のテーブルの位置を検出する位置検出器を備え、前記第 1 のテーブルには、前記位置検出器と前記第 2 のテーブルの前記試料を配置する面とは反対側の面が対向するように、前記第 2 の方向に対し相対的に第 1 の方向に長い開口が設けられると共に、前記第 2 のテーブルには、前記位置検出器による位置検出パターンが設けられていることを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、

20

前記位置検出器は、前記第 1 の方向の位置を検出する第 1 の検出器と、前記第 2 の方向の位置を検出する第 2 の検出器を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記第 1 の検出器は、前記ビームカラムのビームの理想光軸を通る直線に直交する前記第 1 の方向に延びる直線上に配置され、前記第 2 の検出器は、前記ビームカラムの理想光軸を通る直線に直交する前記第 2 の方向に延びる直線上に配置されることを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 9】

請求項 7 において、

30

前記位置検出器は、前記位置検出パターンとの距離を検出する第 3 の検出器を備えていることを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、

前記位置検出器は、前記第 3 の検出器を少なくとも 3 つ備え、当該 3 つの検出器は、当該 3 つの第 3 の検出器を結ぶ直線によって形成される三角形の内側に前記ビームの理想光軸を通る直線が位置するように配置されることを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 11】

請求項 6 において、

前記位置検出器によって得られた情報に基づいて、前記試料の位置情報を補正する制御装置を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

40

【請求項 12】

請求項 11 において、

前記位置検出器は、前記位置検出パターンとの距離を検出する第 3 の検出器、及び前記試料の高さを計測する Z センサの少なくとも 1 つを備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 13】

請求項 11 において、

前記制御装置は、予め登録された補正マップを用いて前記位置検出器の位置情報を補正することを特徴とする荷電粒子線装置。

50

## 【請求項 14】

請求項 6 において、

前記荷電粒子ビームを偏向する偏向器と、前記位置検出器によって検出される試料の位置情報に基づいて、前記偏向器の偏向位置を制御する制御装置を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ステージ装置、及び荷電粒子線装置に係り、特に試料が載置されるテーブルの位置を特定する位置特定装置を備えたステージ装置、及び荷電粒子線装置に関する。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体素子の微細化に伴い、製造装置のみならず、検査や評価装置にもそれに対応した高精度化が要求されている。通常、半導体ウェハ上に形成したパターンの形状寸法を評価したり、形成されたウェハの欠陥を検査するために、走査型電子顕微鏡（以下、SEMと称す）が用いられている。

## 【0003】

SEMは、ウェハ上に電子線を照射し、得られた二次電子信号を画像処理し、その明暗の変化からパターンのエッジを判別して寸法等を導き出す装置である。SEMには、ウェハ全域を観察、検査するために、ウェハ上の所望の個所をビームの照射位置に位置付けることが可能なXYステージが設けられている。このXYステージは、例えば回転モータとボールねじによって駆動される方法やリニアモータを用いて駆動する方法がある。また、XY平面のみでなく、Z軸やZ軸まわりの回転運動などを行うステージが用いられる場合もある。

20

## 【0004】

このXYステージの位置を計測する手段としては、様々な種類が考えられる。例えば、2つのリニアスケールを用いる方法や、2つのレーザ干渉計とパーミラーを用いる方法がある。また、その他の方法として、2次元平面内で格子状にパターンを持つ平面スケールとこの平面スケールとの相対位置を検出する検出器を用いる方法がある。特許文献1や特許文献2には平面スケールを備えたステージ装置が記載されている。

30

## 【0005】

特許文献1には、複数のエンコーダヘッドをウェハステージの上面に搭載し、ステージ上方に配置した平面スケールとの相対位置を計測する方法が開示されている。また、特許文献2には、微動ステージの下面に配置されたグレーティング面とメインフレームから吊り下げられた計測アームとの相対位置を検出方法が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2011 49557号公報（対応米国特許USP8,493,547）

40

【特許文献2】特開2011 2441号公報（対応米国特許公開公報US2010/0073653）

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

ここでXYステージはこの平面スケールおよび複数の検出器によって計測されるXY方向の位置情報をもとに位置決めを行うが、SEMにおいては試料室の中央付近上部に設けられたカラムから電子線を照射しSEM画像を取得するため、ウェハ上の所望の位置（以下、測定点と称する）を電子線の照射位置であるカラムの中心直下に位置決めする必要がある。すなわち、ステージの位置を計測する手段は、カラムの中心直下に位置決めされる

50

べき測定点の位置情報をより正確に検出することが求められる。

【0008】

しかしながら、特許文献1に開示された技術によれば、測定点の位置を高精度に計測するためにはウェハステージに複数の検出器を搭載する必要である。また、ステージの移動範囲をカバーするために、平面スケール自体も可動ストロークに対して非常に大きくなり、装置が複雑化し、コストも増加する。

【0009】

また、特許文献2に開示された技術によれば、ステージ自体が中空構造となるため、ステージの共振周波数を低下させる要因となる。また、フレームに固定された計測アームの剛性を高めることが難しく、その結果、検出器の支持剛性が低くなる。これは、測定点の位置検出精度劣化に直結する。

10

【0010】

さらに、SEMにおいては、ビームの照射位置を制御するため、測定点のXY座標は正確に検出する必要がある一方、測定点のZ軸まわりの回転(ヨーイング)は検出する必要がない。特許文献2では、測定点のXY座標およびZ軸まわりの回転(ヨーイング)を計測するために3つの検出器を用いているため、冗長かつXY座標を直接計測できない。

【0011】

以下、ステージの高剛性化と、ステージ位置検出精度の高精度化の両立を目的とするステージ装置、及び荷電粒子線装置を説明する。

【課題を解決するための手段】

20

【0012】

上記目的を達成するための一態様として、以下にベースと、当該ベースに対し試料を第1の方向に移動させる第1のテーブルと、当該第1のテーブル上に設けられると共に、前記試料を前記第1の方向に直交する第2の方向に移動させる第2のテーブルを備えたステージ装置、及び当該ステージ装置を備えた荷電粒子線装置であって、前記ベースに前記第2のテーブルの位置を検出する位置検出器を備え、前記第1のテーブルには、前記位置検出器と前記第2のテーブルの前記試料を配置する面とは反対側の面が対向するように、前記第2の方向に対し相対的に第1の方向に長い開口が設けられると共に、前記第2のテーブルには、前記位置検出器による位置検出パターンが設けられているステージ装置、及び荷電粒子線装置を提案する。

30

【発明の効果】

【0013】

上記構成によれば、ステージの高剛性化と、ステージ位置検出精度の高精度化の両立を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】ステージ装置の分解斜視図(実施例1)。

【図2】ステージ装置を備えた荷電粒子線装置を示す図(実施例1)。

【図3】ステージの位置検出器の構成を示した図(実施例1)。

【図4】ビームの照射位置を制御する制御装置を備えた荷電粒子線装置を示す図。

40

【図5】ステージ装置の分解斜視図(実施例2)。

【図6】ステージの位置検出器の構成を示した図(実施例3)。

【図7】ステージの位置検出器の構成を示した図(実施例4)。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に説明する実施例は、測長SEMのような荷電粒子線装置およびそれに適用可能な高精度ステージ装置に関するものである。

【0016】

以下に説明する実施例では、主に、固定ベースと、X方向に移動可能なXテーブル(第1のテーブル)と、Xテーブルに対してY方向に移動可能なトップテーブル(第2のテー

50

ブル、なお、XテーブルとYテーブルは上下が反対であっても良い)と前記固定ベースに取り付けられた位置検出ユニット(位置検出器)とを備え、トップテーブルは前記固定ベースに対向する面(試料載置面とは反対の面)に被検出パターン(位置検出パターン)を備え、前記Xテーブルは、前記位置検出ユニットが前記被検出パターンを検出可能なように(位置検出ユニットと被検出パターンが対向するように)、X方向に長い空洞部分を備えたステージ装置について説明する。

【0017】

また、X検出器およびY検出器は、前記カラムの中心を通る直線と前記被検出パターンの平面との交点からX方向およびY方向に伸びる直線上(荷電粒子ビームの理想光軸の延長線に交差するX方向とY方向の直線上)に、かつそれぞれの検出方向が一致するように配置することを特徴とする。

10

【0018】

上記構成によれば、ステージ構造自体の高剛性を維持できると同時に、検出器の支持剛性を大幅に向上することができる。これにより測長点の位置検出精度が向上する。また、測定点のXY座標をヨーイングの影響を受けずに直接かつ正確に計測することが可能となる。

【0019】

以下実施例を、図面を用いて説明する。

【実施例1】

【0020】

20

図1は、本実施例におけるステージ装置の分解斜視図である。図1においては、説明のため、リニアガイドとスライドユニットの間において図中Z方向に分離・分割して示しており、各分離箇所は、図中に破線で示している。

【0021】

図1において、ベース115上には、2つのXリニアガイド108aおよび108bを介して図中X方向に自由にXテーブル109が配置されている。また、ベース115上には、Xリニアモータ固定子114が固定されている。Xリニアモータ固定子114は、Xテーブル109に固定されたXリニアモータ可動子(図示せず)との間に推力を発生させる。これにより、Xテーブル109はベース115に対してX方向に移動可能となる。

【0022】

30

Xテーブル109上には、2つのYリニアガイド106aおよび106bを介してY方向に自由にトップテーブル103がX方向に自由に配置されている。また、Xテーブル109上には、Yリニアモータ固定子113が固定されている。Yリニアモータ固定子113は、トップテーブル103に固定されたYリニアモータ可動子(図示せず)との間に推力を発生させる。これによりトップテーブル103は、Xテーブル109に対してY方向に移動可能となる。

【0023】

トップテーブル103にはウェハ保持機構102が固定され、ウェハ101が例えば電氣的な力や機械的な拘束によって保持される。以上のような構成によって、ウェハ101は、ベース115に対してXY方向に自由に移動が可能となる。

40

【0024】

トップテーブル103の裏面には、後述する平面スケール104が取り付けられている。また、Xテーブル109には、X方向に長い長方形形状の切欠き構造112が設けられている。さらにベース115の中央付近には、検出器ベース107を介して検出器105が設けられている。

【0025】

図2は、本実施例におけるステージ装置を用いた荷電粒子線装置の断面概念図である。図2は、YZ平面の断面図であり、説明のため詳細な部品を省略している。

【0026】

図2において、試料室110には、天板111および電子ビームを照射するカラム10

50

0が備えられている。ここでカラム100は、天板111の中央付近に配置されることが多い。ウェハ101は、図1と同様にウェハ保持機構102、トップテーブル103に支持され、Yリニアガイド106によってXテーブル109に対してY方向に可動する構成となっている。さらに、Xテーブルは、Xリニアガイド108によって試料室110に対してX方向に可動する構成となっている。ここで、図2においては、図1に示したベース115の代わりに試料室110上にステージ機構を構成している。以上により、ウェハ101は、カラム100に対してXY方向に可動し、ウェハ101上の任意の測定点をカラム100の直下に移動、電子ビームによってウェハの検査・計測を行うことが可能となる。

#### 【0027】

トップテーブル103の裏面(Z軸負側に向かう面)には、平面スケール104が配置されている。この平面スケール104は、トップテーブル103に対してウェハ101が配置される位置のZ方向反対側に配置される。平面スケール104は、例えば前述した特許文献1に記載されているようなX方向およびY方向にグレーティングが施された格子状のパターンを持つ検出面を備えた部材であり、例えばガラスや金属板などによって構成される。

#### 【0028】

試料室110の底面において、カラム100の中心を通るZ軸に平行な直線との交点(カラム100直下の位置)には、検出器ベース107があり、その上には検出器105が備えられている。また、検出器ベース107および検出器105が干渉しないように、Xテーブル109には切欠き構造112が設けられている。この検出器105は、後述するX方向の検出器105x、Y方向の検出器105y、Z方向の検出器105zによって構成され、平面スケール104とのX、Y、Z方向の相対変位量を検出する。

#### 【0029】

以上のように構成したステージ装置によれば、カラム100に対するウェハ101上の測定点の位置情報を正確に測定することが可能である。すなわち、測定対象であるウェハ101の測定点は、電子ビームによる撮像を行う際には、常にカラム100の直下の位置近傍にあるため、測定点と検出器の距離はステージ位置(測定点の座標)が変わっても常に近い位置でかつ一定である。これは、熱膨張による影響が小さくなるとともに、測定光路が短いために安定した計測値が求められるというメリットがある。また、切欠き構造112をX方向に長い長方形形状とすることによって、Xテーブルの剛性低下を最小限に抑えることができる。

#### 【0030】

Xテーブル109は、X方向にのみ移動するため、ベース115上に設けられた検出器105の設置位置に対してX方向に長い開口(切欠き構造112)を設けることによって、トップテーブル103が如何なる位置にあっても、その位置を特定することができる。このようなX方向に選択的に長い開口形成によって、高剛性を維持することが可能となる。さらに、検出器105を試料室110の底面から固定することで、検出器105の支持剛性を高くすることができ、測定点の検出精度向上が可能である。

#### 【0031】

なお、本実施例では、平面スケールのように2次元方向に格子状にグレーティングされた検出パターンを用いたが、XY方向の任意の移動量を検出可能であれば、格子状である必要はなく、例えばドット配列のような任意の被検出パターンを用いることも可能である。

#### 【0032】

図3は、本実施例における検出器の構成を示した上面図である。図3では、説明のため適当な部材を省略して示している。

#### 【0033】

図3において、網掛けで示したXテーブル109の切欠き構造112の内側に検出器ベース107が構成される。検出器ベース107上には、X方向の位置検出を行うX検出器105x、Y方向の位置検出を行うY検出器105yおよびZ方向の位置検出を行うZ検

10

20

30

40

50

出器 105z1、105z2、105z3が備えられている。ここで、点120は、コラム100の中心軸と検出器ベース107上面との交点である（以下、コラム中心120と呼ぶ）。X検出器105xは、コラム中心120からX方向に延びる直線上に検出点があり、かつその検出方向がX軸と一致するように配置される。同様にY検出器105yは、コラム中心120からY方向に延びる直線上に検出点があり、かつその検出方向がY軸と一致するように配置される。ここで、X検出器105xおよびY検出器105yの位置は、必ずしもコラム中心120と一致するように配置する必要はない。

【0034】

次に、以上のように構成したXY検出器の動作について説明する。ウェハ上に電子ビームを照射して検査・計測を行うため、ウェハ上の測定点は常にほぼコラムの中心軸上に位置決めされる。すなわち、測長SEMのような荷電粒子線装置に要求されるのは、コラム中心120におけるXY方向の位置情報を正確に計測することである。一方、Z軸まわりの回転（ヨーイング）もXY検出器の計測値に影響を及ぼすため、その影響を除去することが必要である。

10

【0035】

上記検出器の配置構成によれば、トップテーブルの平面運動をコラム中心120のX方向およびY方向の並進移動量と、コラム中心120を通りZ軸に平行な軸を回転中心とする回転移動量に分けた場合、回転移動量が微小である場合、回転移動量はX検出器105xおよびY検出器105yに影響を与えないため、コラム中心120のXY座標を正確に検出することが可能である。

20

【0036】

図3において、Z検出器105z1、105z2、105z3は、互いに離れた3つの位置に設置されている。これらのZ検出器によって測定される平面スケール104までの高さZ1、Z2、Z3を用いて、平面スケール104の高さZ、X軸まわりの傾き $\alpha_x$ （ピッチング）、Y軸まわりの傾き $\alpha_y$ （ローリング）は式1によって求められる。ここで、行列Mは、Z検出器の配置位置によって決定する変換行列である。得られた $\alpha_x$ 、 $\alpha_y$ を用いて最終的な測定点のXY座標は式2で求められる。ここで、 $X_m$ 、 $Y_m$ はX検出器およびY検出器の測定値である。また、Zは平面スケール104の検出面からウェハ上面までの高さであり、設計上求められる値であるが、より正確には後述するZセンサを用いて決定することが有効である。

30

【0037】

【数1】

$$\begin{bmatrix} Z \\ \alpha_x \\ \alpha_y \end{bmatrix} = \mathbf{M} \begin{bmatrix} Z1 \\ Z2 \\ Z3 \end{bmatrix}$$

【0038】

【数2】

$$X = X_m + \Delta Z \sin \alpha_x$$

40

$$Y = Y_m + \Delta Z \sin \alpha_y$$

【0039】

なお、図3に示したZ検出器105zは、その配置を限定するものではない。ただし、3個のZ検出器の検出点からなる三角形が鋭角三角形となるように配置することが望ましい。さらに望ましくは、その3個の検出点からなる三角形の内側にコラム中心120があるように配置することが望ましい。このように配置することで、ピッチングやローリングの検出精度に不均等が生じにくくなる。

【0040】

図4は、本実施例における制御装置の構成を示す概念構成図である。

50

## 【 0 0 4 1 】

図4において、平面スケール104および検出器105によって計測された位置情報は、制御装置200に入力される。また、図4には、ウェハ101にレーザ光を照射し、反射光によってウェハ101の上面の高さを計測するZセンサ117が備えられている。検出器105によって得られた位置情報とZセンサ117の情報を用いて、座標変換演算処理201では、式1～2に示した演算を行い、測定点のXY座標を算出する。算出されたXY座標は、ステージ制御202に送られる。ステージ制御202では、例えばPID制御に代表されるようなサーボ制御が行われ、ウェハ101上の任意の測定点がカラム100の直下となるようにXモータおよびYモータを駆動する。また、座標変換演算処理201で得られたXY座標は、電子ビーム制御203にも送られる。電子ビーム制御203では、測定点XY座標を用いてカラム100内に設けられたビーム偏向器116に対して指令を送る。ビーム偏向器116は、この指令に応じて電子ビームをXY方向に偏向することで、ウェハ上ビーム照射位置をわずかにシフトさせる。これにより、測定点により正確にビームを照射することが可能である。

10

## 【 0 0 4 2 】

以上のように構成した平面スケールを備えたステージ装置および荷電粒子線装置を用いることで、測長SEMに必要な測定点の位置を少ない検出器で高精度に計測することが可能である。また、ステージ構造および検出器の支持剛性を高くすることができるため、測定点の位置検出精度の劣化を防ぐことができる。

20

## 【 実施例 2 】

## 【 0 0 4 3 】

図5は、本実施例におけるステージ装置の分解斜視図である。図5において、図1と同じ番号で示される部材については、同様の構成・機能を有するため説明を省略する。

## 【 0 0 4 4 】

図5において、補助ガイド118aおよび118bは、ベース115上で検出器ベース107をY方向に挟むようにX方向に配置されている。Xテーブル109の裏面には、切欠き構造112をY方向に挟むようにスライドユニット(図示せず)が配置され、Xテーブル109を支持する構造となっている。このように補助ガイド118を配置することにより、Xテーブル109が切欠き構造112を備えつつ同時に高剛性を維持できる。すなわち、ステージの共振周波数を高くすることができ、結果として高精度なステージ位置決め性能が得られる。

30

## 【 0 0 4 5 】

なお、本実施例において、補助ガイド118は2本のリニアガイドを用いて構成したが、一本のリニアガイドのみを用いて構成することも可能である。また、本実施例においては、補助ガイド118aおよび118bには、それぞれ2個ずつのスライドユニットを用いて構成したが、1個のスライドユニットのみでも構成可能である。

## 【 実施例 3 】

## 【 0 0 4 6 】

図6は、本実施例における検出器の構成を示した上面図である。図6では、説明のため適当な部材を省略して示すとともに、図3と同様の構成・機能を有するため説明を省略する。

40

## 【 0 0 4 7 】

図6において、検出器ベース107上には、X検出器105x、Y検出器105y、2つのZ検出器105z1および105z2が配置されている。これらのZ検出器によって測定される平面スケール104までの高さZ1、Z2およびZセンサの出力情報Zsを用いて、平面スケール104の高さZ、X軸まわりの傾きx(ピッチング)、Y軸まわりの傾きy(ローリング)は式3によって求められる。ここで、行列Mは、Z検出器の配置位置によって決定する変換行列である。得られたx、yを用いて最終的な測定点のXY座標は式4で求められる。ここで、Zは、平面スケール104の検出面からウェハ上面までの高さであり、事前にウェハ厚みを測定するなどすることで既知として扱うこと

50

ができる。

【 0 0 4 8 】

【 数 3 】

$$\begin{bmatrix} Z \\ \theta_x \\ \theta_y \end{bmatrix} = \mathbf{M}' \begin{bmatrix} Z1 \\ Z2 \\ Zs \end{bmatrix}$$

【 0 0 4 9 】

【 数 4 】

$$X = Xm + \Delta Z \sin \theta_x$$

$$Y = Ym + \Delta Z \sin \theta_y$$

【 実施例 4 】

【 0 0 5 0 】

図 7 は、本実施例における検出器の構成を示した上面図である。図 7 では、説明のため適当な部材を省略して示すとともに、図 3 と同様の構成・機能を有するため説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 7 において、検出器ベース 1 0 7 上には、X 検出器 1 0 5 x および Y 検出器 1 0 5 y が配置されている。図 3 と同様に、本構成によりカラム中心における平面スケール 1 0 4 の X Y 方向の変位量を正確に検出することができる。一方、本構成では、トップテーブル 1 0 3 の姿勢角の変化（ピッチング、ローリング）によって生じる測定点と X Y 検出値との誤差を補正することはできない。しかしながら、トップテーブル 1 0 3 の姿勢角の変化はステージ座標に依存することが多い。すなわち、ステージ座標による姿勢角の変化はあるものの、その再現性が高い場合、姿勢角変化に伴う検出誤差を補正マップとして保持し、その補正マップに基づいてステージの位置決めを行うことで高精度な位置決めを行うことが可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

1 0 0	カラム
1 0 1	ウェハ
1 0 2	ウェハ保持機構
1 0 3	トップテーブル
1 0 4	平面スケール
1 0 5	検出器
1 0 6	Y ガイド
1 0 7	検出器ベース
1 0 8	X ガイド
1 0 9	X テーブル
1 1 0	試料室
1 1 1	天板
1 1 2	切欠き構造
1 1 3	Y モータ
1 1 4	X モータ
1 1 5	ベース
1 1 6	偏向器
1 1 7	Z センサ
1 1 8	補助ガイド

10

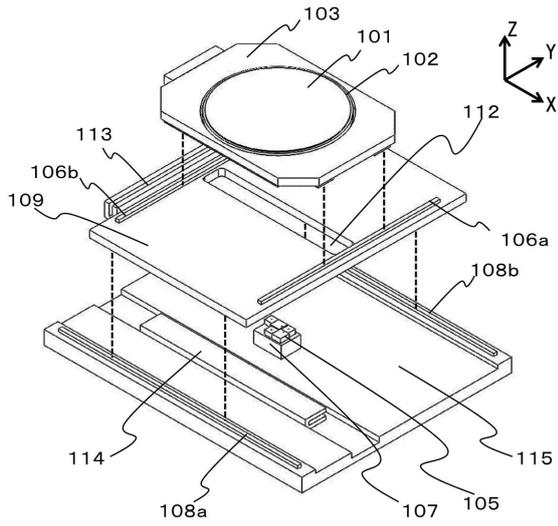
20

30

40

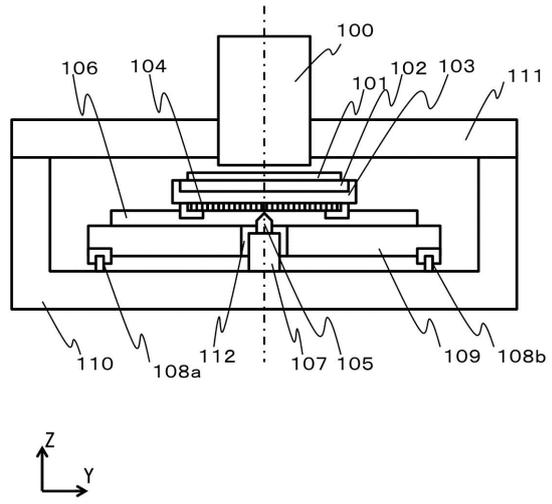
【図1】

【図1】



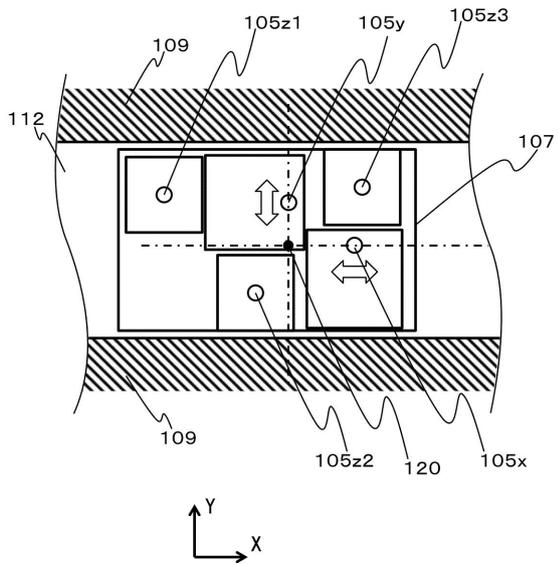
【図2】

【図2】



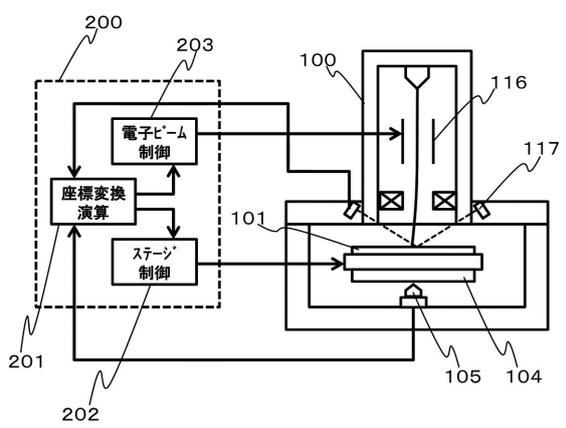
【図3】

【図3】



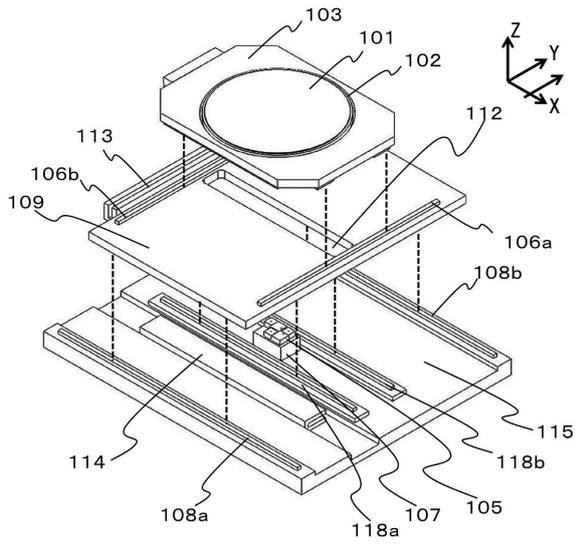
【図4】

【図4】



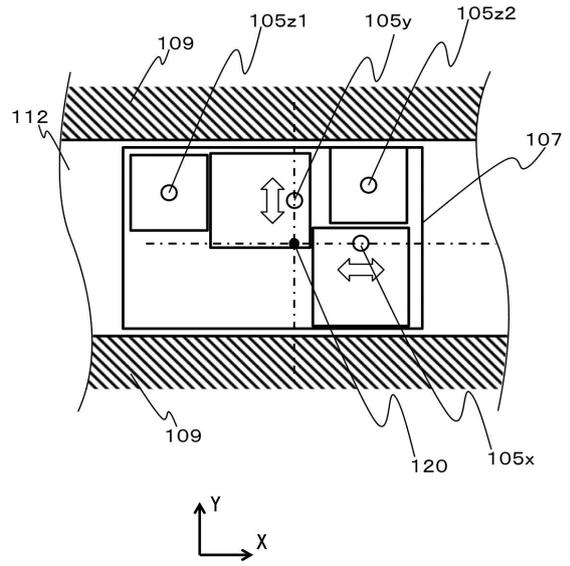
【図5】

【図5】



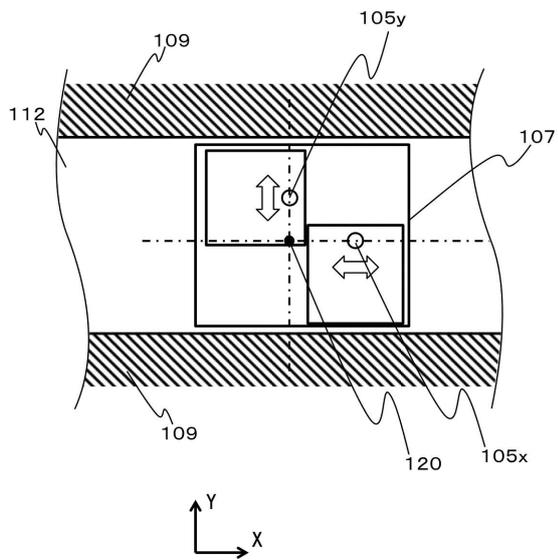
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
 G 0 1 B 11/00 (2006.01) G 0 1 B 11/00 G

- (72)発明者 中川 周一  
 東京都港区西新橋一丁目24番14号  
 ズ内 株式会社 日立ハイテクノロジー
- (72)発明者 柴田 信雄  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 橋内 浩之  
 東京都港区西新橋一丁目24番14号  
 ズ内 株式会社 日立ハイテクノロジー
- (72)発明者 高橋 宗大  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 首藤 亨  
 東京都港区西新橋一丁目24番14号  
 ズ内 株式会社 日立ハイテクノロジー
- (72)発明者 桃井 康行  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 井上 智博  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 杉田 翠

- (56)参考文献 特開平9-61111(JP,A)  
 特開平5-47631(JP,A)  
 特開平4-50602(JP,A)  
 特開昭63-237830(JP,A)  
 特開2002-158274(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 3 Q 1 / 0 0 - 1 / 7 6  
 9 / 0 0 - 9 / 0 2  
 1 7 / 0 0 - 2 3 / 0 0  
 G 0 1 B 1 1 / 0 0 - 1 1 / 3 0  
 1 5 / 0 0 - 1 5 / 0 8  
 G 0 1 N 2 1 / 0 0 - 2 1 / 0 1  
 2 1 / 1 7 - 2 1 / 6 1  
 2 3 / 0 0 - 2 3 / 2 2 7  
 G 0 1 Q 1 0 / 0 0  
 6 0 / 1 6  
 6 0 / 2 2  
 6 0 / 3 8  
 6 0 / 5 4  
 7 0 / 0 0  
 G 0 2 B 1 9 / 0 0 - 2 1 / 0 0  
 2 1 / 0 6 - 2 1 / 3 6  
 G 0 5 D 3 / 0 0 - 3 / 2 0  
 G 1 2 B 1 / 0 0 - 1 7 / 0 8

H01J37/00 - 37/02  
37/05  
37/09 - 37/21  
37/24 - 37/244  
37/252 - 37/295  
H01L21/027  
21/30  
21/46  
21/67 - 21/683