

(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2005-294331

(P2005-294331A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

H O 1 L 21/265

H O 1 J 37/317

F I

H O 1 L 21/265

H O 1 J 37/317

G O 3 D

B

テーマコード (参考)

5 C O 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103434 (P2004-103434)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000183196

住友イートンノバ株式会社

東京都世田谷区用賀四丁目10番1号

(74) 代理人 100107825

弁理士 細見 吉生

(72) 発明者 森 雅史

愛媛県東予市今在家1501番地 住友イ

ートンノバ株式会社愛媛事業所内

Fターム(参考) 5C034 CC08

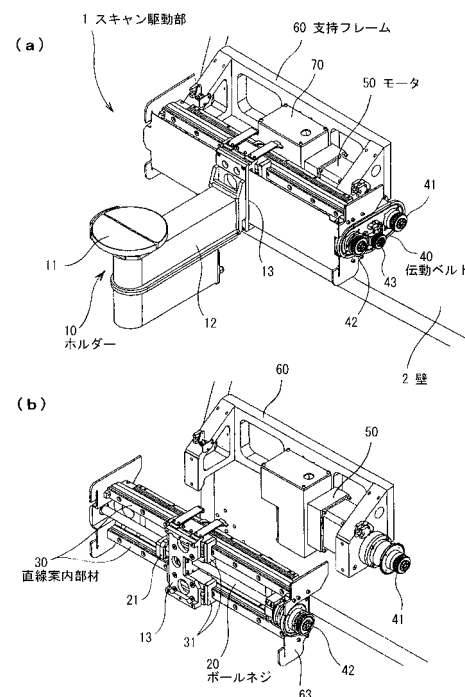
(54) 【発明の名称】 ウエハスキャン装置

(57) 【要約】

【課題】 スキャン速度の制御に関する応答性を向上させスキャン速度の均一性を高めるとともに、モータ等の配置を適切化し、さらにはウエハのチルトを最も好ましい態様で実現するウエハスキャン装置を提供する。

【解決手段】 真空中でウエハをスキャンさせる装置である。ウエハを取り付けるホルダー10と、ホルダー10をスキャン動作させるためのボールねじ20と、ボールねじ20を駆動するモータ50と、それらを保持する一体の支持フレーム60とを有する。ホルダー10とボールねじ20とを真空中に設ける一方、ボールねじ20の移動直線上にない伝動手段およびモータ50を大気部分に設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空室中でウエハをスキャンさせる装置であって、
ウエハを取り付けるホルダーと、ホルダーをスキャン動作させる直線移動手段と、直線移動手段を駆動するための伝動手段およびモータと、それらを保持する一体の支持フレームとを有し、

上記のホルダーと直線移動手段とが真空室中に設けられる一方、

上記の伝動手段が、直線移動手段の移動直線上にあるものと当該移動直線上にないものにより構成されていて、当該移動直線上にない伝動手段および上記のモータが大気部分に設けられている

10

ことを特徴とするウエハスキャン装置。

【請求項 2】

上記の支持フレームが、真空室内で一軸を中心に回転し得るよう、真空室の一側部に支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載のウエハスキャン装置。

【請求項 3】

上記の支持フレームが、ホルダー、直線移動手段、伝動手段およびモータとともに真空室の内側に配置され、

通気筒を介して真空室の外側に通じるとともに直線移動手段の移動直線に沿った部分に真空室中と大気部分との隔絶用シール部を有する気密カバーをその支持フレームが保持して、

20

大気部分となる気密カバーの内部に、伝動手段のうち直線移動手段の移動直線上にないものおよび上記のモータが配置されている

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のウエハスキャン装置。

【請求項 4】

上記の支持フレームが、上記の通気筒を内部に有する中空回転軸によって真空室の壁に支持されており、当該回転軸を回転させることにより角度変更することを特徴とする請求項 3 に記載のウエハスキャン装置。

【請求項 5】

上記の伝動手段のうちに、直線移動手段の移動直線上にあるものと当該移動直線上にないものとを連結伝動する伝動ベルトが含まれ、当該伝動ベルトが上記気密カバーの内部に設けられていることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のウエハスキャン装置。

30

【請求項 6】

上記のホルダーが保持するウエハの表面と、直線移動手段が定めるホルダーの移動経路とが平行であり、その状態を保ったままホルダーをチルトさせ得るよう、上記の支持フレームが角度変更可能に配置されているとともに、

支持フレームの角度変更の中心線が、ホルダーに保持されるウエハの表面の面内にあることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のウエハスキャン装置。

【請求項 7】

上記の支持フレームに、直線移動手段にモータの駆動力を伝達するベルトおよびプーリと、さらにホルダーの移動の案内をなす直線案内部材とが設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のウエハスキャン装置。

40

【請求項 8】

真空室中と大気部分とを隔絶するためのシール部として、直線移動手段と直結する回転軸部に磁性流体シールが設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のウエハスキャン装置。

【請求項 9】

上記の直線移動手段と、転動面または摺動面を有していて真空室中に設けられる他の部品とが、一体のユニットとして交換され得るよう組み付けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のウエハスキャン装置。

【請求項 10】

50

ホルダーに取り付けたウエハを直線移動手段によってスキャン動作させるとともに、そのウエハに対してイオンビームを照射することを特徴とする請求項１～９に記載のウエハスキャン装置。

【請求項１１】

直線移動手段を駆動するための上記の伝動手段とモータとの間に、伝動用カップリングが接続されていることを特徴とする請求項１～１０に記載のウエハスキャン装置。

【請求項１２】

ホルダーをスキャン動作させる上記の直線移動手段として、ボールねじが真空室中に配置されていることを特徴とする請求項１～１１のいずれかに記載のウエハスキャン装置。

【請求項１３】

上記したボールねじが、転動面および摺動面に、ダイヤモンド状炭素膜を形成されたうえフッ素油の焼付け被膜を有することを特徴とする請求項１２に記載のウエハスキャン装置。

【請求項１４】

上記のボールねじがボールリテーナ付きのものであることを特徴とする請求項１２または１３に記載のウエハスキャン装置。

【請求項１５】

上記のボールねじが伝動用カップリングを介して伝動手段に接続されていることを特徴とする請求項１２～１４のいずれかに記載のウエハスキャン装置。

【請求項１６】

上記のボールねじが、両端付近においてラジアル軸受を介し支持フレームに支持されているとともに、伝動手段に近い側の端部付近において、予圧されたスラスト軸受を介し支持フレームに支持されていることを特徴とする請求項１２～１５に記載のウエハスキャン装置。

【請求項１７】

ボールねじを冷却するための流体の通路が、支持フレームのうち上記スラスト軸受の近傍を通るよう形成されていることを特徴とする請求項１６に記載のウエハスキャン装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

請求項に係る発明は、イオン注入のためイオンビームに対して半導体ウエハを直線移動させるなど、真空室中でウエハ（または他の被加工物）を直線的にスキャンさせるウエハスキャン装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

イオン注入装置においては、ウエハ上のすべての部分に均一にイオンを注入するよう、ウエハを特定の直線方向に往復スキャン（移動）させるのが通常である。

【０００３】

そのような往復スキャンを行う従来の一般的なウエハスキャン装置について、ウエハホルダー等を配置した真空室の内部の構成を図１３に示す。図示の装置では、駆動軸８１ａに対して２本のアーム８１・８２を連結しており、それらを用いてウエハホルダー８５を往復に直線運動させる。

【０００４】

装置の詳細はつぎのとおりである。まず、２本のアーム８１・８２のうち第１アーム８１は、駆動軸８１ａとともに従動軸８１ｂを内部に有する中空型のアームであって、それら２軸８１ａ・８１ｂをベルト８１ｃにより連結している。一方、第２アーム８２は、第１アーム８１における従動軸８１ｂに基部を連結した棒状のものである。第１アーム８１の駆動軸８１ａをモータ等の駆動源（図示省略）により回転させると、従動軸８１ｂは、第１アーム８１とともに旋回しながら自転をして、第２アーム８２の位置と角度とを変え、第２アーム８２の先にはスライド部材８３を連結してそれを案内部材８４に沿わせ、

10

20

30

40

50

そうしたスライド部材 8 3 に対してウエハホルダー 8 5 を取り付けしている。したがって、駆動軸 8 1 a を回転させることにより、ウエハホルダー 8 5 を直線的に移動させることができる。

【0005】

同様のウエハスキャン装置は、たとえば下記の特許文献 1 に記載がある（当該公報の図 4 を参照）。

【特許文献 1】特開平 1 0 - 3 2 6 5 9 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図 1 3 に示すウエハスキャン装置では、第 1 アーム 8 1 から第 2 アーム 8 2 への動力の伝達にベルト 8 1 c を使用しており、それに関連して応答性が必ずしも十分であるとはいえなかった。すなわち、ベルト 8 1 c が伸縮しやすいことと、スキャンに関するアーム 8 1・8 2 の慣性モーメントが大きいことから、スキャン速度によっては的確な制御が行えない場合がある。また、ベルト 8 1 c に起因してスキャン方向の剛性を確保し難いため、低い周波数で固有振動が発生しがちであり、その影響でスキャン速度の均一性が保てない場合もある。

【0007】

なお、上記の特許文献 1 には、図 1 3 のような装置に代わるものとして、ベルトを使用しない別の形式のウエハスキャン装置が提案されている。しかし、提案された装置も、予想される技術上の課題をすべて解決するものではない。つまり、半導体ウエハ等を扱う真空室内に、パーティクル（発塵）やアウトガス（分子状汚染物質）を極めて発生しやすいモータや伝動用機器等を配置するうえでの課題や、イオン注入の角度を変更するためのウエハのチルト（傾斜）をいかにして好ましい態様で行うかという課題について、適切な解決手段が示されていない。

【0008】

さらに、真空中に配置される伝動または駆動用の機器については、潤滑や放熱（冷却）等についても課題がある。すなわち、真空中に伝動・駆動のための機器を配置する場合、従来は、潤滑については固体潤滑や特殊潤滑を、放熱や冷却については循環式冷却装置などを必要としていたが、潤滑材や装置のコスト、装置スペース等に関して課題があり、解決への努力がなされてきた。

【0009】

本願請求項に係る発明は、上記のような課題を解決すべくなしたもので、スキャン速度の制御に関する応答性を向上させスキャン速度の均一性を高めるとともに、モータ等の配置を適切化し、さらにはウエハのチルトを適切な態様で実現し、潤滑や放熱に関しても問題のないウエハスキャン装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項 1 に記載したウエハスキャン装置は、つぎの特徴をもつものである。すなわち、

- ・ 真空室中でウエハ（または他の被加工物）をスキャンさせる装置であって、
- ・ ウエハを取り付けるホルダーと、ホルダーをスキャン動作させる直線移動手段と、直線移動手段を駆動するための伝動手段およびモータと、それら（ホルダー、直線移動手段、モータ）を保持する一体の支持フレーム（組立てられて一体化されたものを含む）とを有し、
- ・ 上記のホルダーと直線移動手段とが真空室中に設けられる一方、
- ・ 上記の伝動手段が、直線移動手段の移動直線上にあるものと当該移動直線上にないものにより構成されていて、当該移動直線上にない伝動手段および上記のモータが大気部分に設けられている。

なお、上記において「直線移動手段」には、ボールねじ、滑りねじ、遊星ローラねじ、ラックアンドピニオン等を含む。また、「直線移動手段の移動直線」とは、同手段による

10

20

30

40

50

直線移動の方向に沿った直線をさす。

図5に示す装置は、この請求項のウエハスキャン装置の一例である。真空室の壁2を支持フレーム60と一体のものとし、その壁2の内側の真空部分にホルダー10やボールねじ20を配置し、壁2の外側の大気部分にモータ50を配置している。また、図1～図4に示した装置は、この請求項の装置であるとともに下記請求項の装置にも該当する例である。

【0011】

この請求項に係るウエハスキャン装置には、つぎのような作用的特徴がある。まず、ウエハのホルダーをボールねじ等の直線移動手段で直線移動させるため、スキャン速度制御に関する応答性が高く、スキャン速度の均一性にもすぐれる。ボールねじ等の直線移動手段は、図13の例に示すベルト81cとは違って大きく伸縮する部分がなく、また、剛性が高いため低周波数域では固有振動を発生させないからである。

10

【0012】

モータを大気部分に配置することから、真空中とは違って摺動部等からのパーティクルやアウトガスの発生が問題とならず、一般的な形式の（したがって低価格の）モータを使用することが可能になる。モータの摺動部分等に必要な潤滑についても、コストのかかる特殊な形態のものは不要である。

上記した伝動手段のうち直線移動手段の移動直線上にないものもモータとともに大気部分に配置するので、真空室内に配置される機器は、直線移動手段とその移動直線上にあるわずかなもののみになる。そのためこの装置には、パーティクルやアウトガスの発生について配慮すべき機器・部品が少なく、したがって低コストで構成され潤滑等も行いやすいという利点がある。

20

【0013】

また、ウエハのホルダーを、その直線移動（スキャン）のための直線移動手段とともに真空中に配置するので、ホルダーと直線移動手段との位置関係を適切にしたうえ直線移動手段に適切な傾斜手段を付設することにより、好ましい態様でウエハをチルトさせることができる。すなわち、たとえば図7（b）のようにスキャンの方向sを一定に保ちながらホルダー10のみを傾斜させてウエハAのチルトを行う場合には、そのウエハA中の個所によってイオンビームの照射源からの距離が異なるのに対し、図7（a）のように、直線移動手段が定めるスキャンの方向s（つまりホルダー10の移動経路）とともにホルダー10を傾斜させてウエハA等をチルトさせる場合には、ウエハA内にそのような距離の分布を発生させないようにする（もってビーム密度の均一化をはかる）ことができる。後者（図7（a））のようなチルトを実現するには、上記のとおりウエハのホルダーを、スキャンの経路を決める直線移動手段とともに真空中に配置することが必要条件である。

30

なお、ウエハのホルダーと直線移動手段およびモータを一体の支持フレームに保持させるので、上記のようにウエハをチルトさせることが容易である。図5の例では支持フレーム60と一体である真空室の壁2が動かないのでチルトは難しいが、たとえば図6のように壁2の一部2aを回転可能にして支持フレーム60と一体にするなら、上記した好ましいチルトは容易に行える。

【0014】

40

請求項2に記載のウエハスキャン装置は、さらに、

- ・ 上記の支持フレームが、真空室内で一軸を中心に回転し得るよう、真空室の一側部に支持されていることを特徴とする。

たとえば図2や図6に示す装置は、この請求項のウエハスキャン装置の一例である。

【0015】

この装置では、ウエハのホルダーと直線移動手段およびモータを保持する支持フレームが一軸を中心に回転し得るので、上記のとおり、たとえば図7（a）に示す好ましい態様でウエハをチルトさせることができる。

【0016】

請求項3に記載のウエハスキャン装置は、上記に加えてつぎの特徴をもたせたものであ

50

る。すなわち、

- ・ 上記の支持フレームが、ホルダー、直線移動手段、伝動手段およびモータとともに真空室の内側に配置され、

- ・ 通気筒を介して真空室の外側（大気部分）に通じるとともに直線移動手段の移動直線に沿った部分に真空室中と大気部分との隔絶用シール部を有する気密カバーを、その支持フレームが保持して、

- ・ 大気部分となる気密カバーの内部に、伝動手段のうち直線移動手段の移動直線上にないもの（のすべて）および上記のモータが配置されている。

前記した図1～図4の装置は、この請求項に係る装置の一例でもある。図2のように、支持フレーム60を真空室の壁2の内側に配置し、気密カバー70（図2中で斜線を付けた部分）は、通気筒71を介して真空室の外側に通じさせるとともにモータ50とボールねじ20との間にシール部72を設けて配置し、そうした気密カバー70の内部にモータ50を収容している。 10

【0017】

この請求項のウエハスキャン装置によれば、まず、モータを含むスキャン駆動部の全体を真空室内に配置するので、スキャン駆動部の構成および配置について有利である。つまり、スキャン駆動部をコンパクトにまとめることができ、同駆動部の、装置への取付けをも容易にすることができる。

【0018】

またモータは、真空室内に設けるとはいえ、上記のような気密カバーを使用してその内部に配置するため、真空中ではなく大気圧下で 사용할 ことができる。気密カバーは、気密構造であるうえに上記のシール部で真空・大気間を隔絶し、通気筒を介して大気部分に通じるからである。モータを大気圧下で使用できると、パーティクルやアウトガスの発生が問題とならないため一般的仕様のモータが使用可能になる。 20

【0019】

請求項4に記載のウエハスキャン装置は、

- ・ 上記の支持フレームが、上記の通気筒を内部に有する中空回転軸によって（したがって回転も可能なように）真空室の壁に支持されており、当該回転軸を回転させることにより角度変更（チルトのための角度変更）することを特徴とする。

【0020】

前記した請求項3の装置については、この請求項4の記載にしたがって構成するのがとくに好ましい。請求項3の装置では、ホルダー、直線移動手段、モータ等とともに支持フレームを真空室内に配置し、かつ、モータを大気部分に通じさせるため通気筒を含む気密カバーを使用する。その際、支持フレームを回転可能にする一方、通気筒を、気密カバー内から真空室外に通じるフレキシブルホース等で構成するのもよいが、そうすれば、長めのホースが必要になるほか、支持フレームの角度変更を妨げないようにホースを配置するなど種々の制約が生じて装置構成が複雑化・大型化するおそれもある。その点、この請求項4の装置なら、通気筒を内部に有する中空回転軸を介して支持フレームを取り付けるので、当該回転軸内に通気筒がコンパクトに収まるとともに、支持フレームの角度変更を妨げるおそれもなくなくなる。つまり当該回転軸の回転によって支持フレームがつねに円滑に角度変更し、通気筒はその間も当該回転軸内にあり、垂れ下がったり曲がったりすることがない。 30 40

【0021】

請求項5に記載のウエハスキャン装置は、さらに、

- ・ 上記の伝動手段のうちに、直線移動手段の移動直線上にあるものと当該移動直線上にないものとを連結伝動する伝動ベルトが含まれ、

- ・ 当該伝動ベルトが、上記気密カバーの内部（つまり大気部分）に設けられていることを特徴とする。

【0022】

この装置では、モータ等と同様にパーティクルやアウトガスの発生源になりやすい伝動 50

ベルトが気密カバー内に配置されて、真空室内でのパーティクル等の発生が防止されるので、ウエハをスキャンさせる真空環境を好ましいものにすることができる。

【0023】

請求項6のウエハスキャン装置はさらに、

- ・ 上記のホルダーが保持するウエハの表面と、直線移動手段が定めるホルダーの移動経路（たとえばボールねじの軸心の方向）とが平行であり、

- ・ その状態（つまり、ウエハの表面とホルダーの移動経路とを平行にした状態）を保ったままホルダーをチルトさせ得る（たとえば図7（a）のようにチルトできる）よう、上記の支持フレームが角度変更可能に（つまり傾斜ないし回転するように）配置されているとともに、

- ・ 支持フレームの角度変更の中心線が、ホルダーに保持されるウエハの表面の（またはそれに極めて近い）面内にある

ことを特徴とする。

【0024】

この装置では、直線移動手段に対するホルダーの姿勢を適切に定めるとともに直線移動手段を適切に傾斜させることから、請求項1の装置に関して述べた好ましい態様でのウエハのチルトが実現される。つまり、スキャンする間、イオンビーム等の照射源からの距離をウエハ内の位置によらずつねに一定に保てるという好ましいチルトが行え、結果としてウエハ内でのビーム密度等の均一化をはかることができる。

【0025】

またこの装置では、支持フレームの角度変更の中心線がウエハ表面の面内にあるため、支持フレームを角度変更させてホルダーおよびウエハをチルトさせるとき、ビームの照射源等からウエハ表面までの距離がチルトにともなって変化することがない。たとえば図7（c）のように支持フレームの角度変更の中心線（つまりチルトの中心）Otをウエハの表面から離れた個所におけば、ビームの照射方向におけるウエハの位置がチルトによって変化するのに対し、図7（a）のように角度変更の中心線Otをウエハの表面面内に設けると、そのような変化が生じないからである。ビーム等の照射源からウエハ表面までの距離が変化しないということは、イオン注入の密度を均一化しやすいというメリットにつながる。

【0026】

請求項7に記載のウエハスキャン装置は、とくに、

- ・ 上記の支持フレームに、直線移動手段にモータの駆動力を伝達するベルトおよびプーリと、さらにホルダーの移動の案内をなす直線案内部材（直線軌道とそれに沿って滑らかに移動するスライド部品を含むもの）とが設けられていることを特徴とする。

【0027】

この装置では、直線案内部材を使用するので、ウエハをスキャンさせるためのホルダーの直線的な移動をとくにスムーズに行うことができる。また、ボールねじなど直線移動手段に対するモータ出力軸の接続を、直結等の状態にするのではなくベルトおよびプーリを使用して行うので、直線移動手段に対するモータの位置を自由に設定できる。そのため、この装置は、たとえば大気部分にモータを配置するなど配置上の制約を満たしながらもコンパクトに、しかも機能の円滑性が高いよう構成することが可能である。なお、直線移動手段（ボールねじ等）の回転に関する慣性モーメントは、図13の例におけるアームのそれに比べて十分に小さいので、ベルトの伸縮可能性がスキャン速度の制御を妨げる恐れはない。ただし、ベルトを短くすること等により当該ベルトの剛性を高くするのは、スキャン速度の制御上このましいことである。

【0028】

請求項8に記載のウエハスキャン装置は、とくに、

- ・ 真空中と大気部分とを隔絶するシール部として、上記の直線移動手段と直結する回転軸部に磁性流体シールが設けられていることを特徴とする。

直線移動手段に直結する回転軸部とは、たとえばボールねじにあってはそのボルトの端

10

20

30

40

50

部付近（ねじ溝のない円柱状の部分）または当該ボルトに近い位置に配置してそれと同心に連結した他の軸をいう。

【0029】

この装置では、真空・大気の隔絶シール部として磁性流体シールを使用するので、他のシール手段を使用する場合よりもパーティクルの発生が少なく、したがって、イオン注入など真空中での処理・作業に不都合が生じがたい。また、そのようなシール部を直線移動手段に極めて近い部分に設けることから、真空中に配置する機器・部品を少なくできる。真空中に設ける機器等は、パーティクルやアウトガスの発生が少ないように構成する必要があるため、摺動部等に特殊な潤滑を施したり密閉構造にしたりするなど特別仕様の高価なものになりがちであるため、真空配置の機器等が少なくすることは、ウエハスキャン装置が

10

【0030】

請求項9に記載のウエハスキャン装置は、さらに、

- ・ 上記の直線移動手段と、転動面または摺動面を有して真空室中に設けられる他の部品とが、一体のユニットとして交換され得るように組み付けられていることを特徴とする。

なお、たとえば請求項7等のように直線案内部材を付設した装置に関しては、当該直線案内部材（やはり転動面または摺動面を有する）をもその一体のユニットに含めて組み付けるのが好ましい。

20

【0031】

ボールねじのように転動面や摺動面を有して真空室中に設けられる機器・部品類は、その転動面や摺動面からの発塵等が問題となるため通常の潤滑手段が使えない。そうした事情により、直線移動手段等には潤滑等のために特殊な手段が必要になり、その保守のためにも特殊な作業が必要になりがちである。

この請求項の装置では、真空中において特殊な取扱いをする必要のある部品類を、一体のユニットとして交換され得よう組み付けているので、潤滑機能の維持等のための保守作業を極めて行いやすい。そのようなユニットを装置から取り出したうえ、保守作業の完了した（または新規の）ユニットを装置に組み付ければ、スキャン駆動部を含むこの装置の機能は円滑に維持されることになる。装置から取り出したユニットについてボールねじなどの部品を新品に交換し、または再処理を施しておけば、次の保守作業の際に便宜である。

30

【0032】

請求項10に記載のウエハスキャン装置は、

- ・ ホルダーに取り付けたウエハを、直線移動手段によってスキャン動作させるとともに、そのウエハに対してイオンビームを照射するものであることを特徴とする。

【0033】

このような装置なら、半導体ウエハに対するイオンビームの照射を好ましい態様で行うことができ、当該ウエハに対するイオン注入を適切に実施できる。

【0034】

40

請求項11に記載のウエハスキャン装置はとくに、

- ・ 直線移動手段を駆動するための上記の伝動手段とモータとの間に、伝動用カップリングが接続されていることを特徴とする。

【0035】

上記のように伝動用カップリングを用いるため、この装置では、伝動手段やモータに関する配置の自由度が高く、また組み立てや分解が容易である。すなわち、伝動手段とモータとの間を直結する場合とは違って、たとえば軸間の位置的關係を自由に設定しやすく、また軸間に多少の誤差（軸心の不一致）があっても円滑に組み立てを行える。

【0036】

請求項12に記載のウエハスキャン装置はさらに、

50

・ ホルダーをスキャン動作させる上記の直線移動手段として、ボールねじが真空室中に配置されていることを特徴とする。

【0037】

直線移動手段として一般的には、前記したように滑りねじや遊星ローラねじ、ラックアンドピニオン等を使用することもできる。しかし、ボールねじは、動作が円滑であって機械損失も少なく、また汎用品を使用できる点でコスト的にも有利である。速度制御に関する応答性にもすぐれる。したがって、直線移動手段としてボールねじを配置し使用するこの請求項の装置では、ホルダーのスキャン動作を効率的かつスムーズに行えるほか、正確なスキャン動作を実現できる等の効果がもたらされる。

【0038】

請求項13に記載したウエハスキャン装置はさらに、

・ 上記のボールねじが、転動面（ころがり動く面）および摺動面（擦り動く面）に、ダイヤモンド状炭素膜（DLC膜）を形成されたうえフッ素油の焼付け被膜（DFO被膜）を有することを特徴とする。

なお、前記した請求項6等のように直線案内部材を含む装置に関しては、直線案内部材（の転動面および摺動面）についても、同様にダイヤモンド状炭素膜とフッ素油の焼付け被膜とを有するものとするのが好ましい。

【0039】

この請求項の装置では、真空中に配置するボールねじとして上記のとおりダイヤモンド状炭素膜とフッ素油の焼付け被膜とを有するものを使用するので、パーティクルやアウトガスの発生が極めて少ないうえ、長期間にわたり安定した潤滑性が維持される。なお、ダイヤモンド状炭素膜（DLC膜）とは、イオンプレーティング法などにより成膜されるダイヤモンドに類似した高硬度のカーボン薄膜であり、ダイヤモンド結合やグラファイト結合をもつ非晶質（アモルファス）構造であるため平滑な平面をもち、低摩擦・低摩耗の特性にすぐれる。また、フッ素油の焼付け被膜（DFO被膜）は、フッ素油を焼き付けることにより形成される、ドライとウェットの中間的な性質をもつ粘ちょう状の潤滑薄膜で、発塵性が低く耐久性に富むものである。

【0040】

請求項14に記載のウエハスキャン装置は、とくに、

・ 上記のボールねじがボールリテーナ付きのものであることを特徴とする。

【0041】

ボールねじでは、ボール（鋼球）同士の衝突を防ぐ手段として小径のスペーサボールを使用することもあるが、その場合には負荷を担うボールの数が少なくなると耐久性が低下する場合がある。その点、ボールリテーナ付きのボールねじは、同様にボール同士の衝突を防止する機能をもちながら、負荷ボールの数を多くすることができ、耐久性に関して有利である。ボールねじの耐久性がすぐれるという点は、摩耗の進行が少なく、長期間にわたりパーティクルやアウトガスの発生が少ないことに直結するので、真空中でウエハをスキャンさせるうえではとくに好ましい。

【0042】

請求項15に記載のウエハスキャン装置は、

・ 上記のボールねじが伝動用カップリングを介して伝動手段に接続されていることを特徴とする。

【0043】

伝動用カップリングを用いるために、この装置では、ボールねじや伝動手段に関する配置の自由度が高く、また組み立てや分解が容易である。すなわち、ボールねじと伝動手段との間を直結する場合とは違って、たとえば軸間の位置的關係を自由に設定しやすく、また軸間に多少の誤差（軸心の不一致）があっても円滑に組み立てを行える。

【0044】

請求項16に記載のウエハスキャン装置は、

・ 上記のボールねじが、両端付近においてラジアル軸受を介し支持フレームに支持さ

10

20

30

40

50

れているとともに、伝動手段に近い側の端部付近において、予圧されたスラスト軸受（精密軸受。たとえばアンギュラ玉軸受を組み合わせる予圧したもの）を介し、支持フレームに支持されていることを特徴とする。

【0045】

こうしたウエハスキャン装置では、上記のスラスト軸受の作用によりボールねじの軸方向への遊び（ガタ）がなくなるので、ウエハのスキャン動作を正確に行ううえで有利である。スラスト軸受は、上記のとおり、ボールねじのうち伝動手段に近い側の端部付近に配置されるので、熱膨張等による長さ変化がボールねじに発生した場合にも、伝動手段との接続に支障が生じる恐れがない。

【0046】

10

請求項17に記載のウエハスキャン装置は、

- ・ ボールねじを冷却するための流体（冷却水など）の通路が、支持フレームのうち上記スラスト軸受の近傍を通るよう形成されていることを特徴とする。

【0047】

この装置では、上記の流体によってボールねじが冷却されるほか、その流体が上記スラスト軸受の付近を通るため、スラスト軸受にも冷却効果が及ぶ。ボールねじとそのスラスト軸受には、ウエハのスキャン動作の際、ボールの転動等にもなう発熱があるが、このように冷却通路が形成されていると、真空中という断熱環境にあるにもかかわらずそのような発熱による不都合が回避される。すなわち、流体による適切な冷却が行われることにより、各部品の耐用寿命が向上するとともに、パーティクルやアウトガスの発生も抑制される。

20

【発明の効果】

【0048】

請求項1に記載したウエハスキャン装置にはつぎの効果がある。

- ・ ウエハのホルダーをボールねじ等の直線移動手段によって直線移動させるため、スキャン速度制御に関する応答性が高く、スキャン速度の均一性にもすぐれる。
- ・ モータを大気部分に配置するほか、真空室内に露出する機器・部品が少ないので、潤滑の容易性やコストに関して有利である。
- ・ ウエハのホルダーを直線移動手段とともに真空中に配置するので、好ましい態様でウエハをチルトさせることも可能になる。

30

請求項2に記載の装置にも、チルト性能等に関する同様の効果がある。

【0049】

請求項3に記載のウエハスキャン装置によれば、

- ・ モータを含むスキャン駆動部の全体を真空室内に配置するので、同駆動部をコンパクトにまとめることができ、それを装置に取り付けることも容易になる。モータを大気圧部分に配置することによるメリットも失われない。

請求項4に記載のウエハスキャン装置なら、通気筒を内部に有する中空回転軸を介して支持フレームを取り付けるので、当該回転軸内に通気筒がコンパクトに収まるうえ、支持フレームの角度変更がつねに円滑に行われる。

請求項5に記載のウエハスキャン装置なら、伝動ベルトが気密カバー内の大気部分に配置されるので、好ましい真空環境を形成できる。

40

【0050】

請求項6のウエハスキャン装置では、スキャンする間、イオンビーム等の照射源からの距離をウエハ内の位置によらず一定に保てるという好ましいチルトが行え、ウエハ内でのビーム密度等の均一化をはかることができる。また、ビームの照射源等からウエハ表面までの距離がチルトにともなって変化することがない。

【0051】

請求項7に記載のウエハスキャン装置では、直線案内部材の作用により、ホルダーの直線的な移動をとくにスムーズに行うことができる。また、ベルトおよびプーリの作用により、直線移動手段に対するモータの位置を自由に適切に設定できる。

50

【0052】

請求項8に記載のウエハスキャン装置では、磁性流体シールの作用によりパーティクルの発生が少なく、したがって、イオン注入など真空中での処理・作業を有利に行える。真空中に配置する機器・部品を少なくできるので、使いやすい低コストの装置を構成できるという効果もある。

【0053】

請求項9に記載のウエハスキャン装置はさらに、真空中において特殊な取扱いをする必要のある部品類を一体のユニットとして交換され得るよう組み付けているので、潤滑機能の維持等のための保守作業を極めて行いやすい。

【0054】

請求項10に記載のウエハスキャン装置なら、半導体ウエハに対するイオンビームの照射・注入を適切に実施できる。

【0055】

請求項11に記載のウエハスキャン装置なら、伝動用カップリングを用いることから、伝動手段やモータに関する配置の自由度が高く、組み立てや分解が容易である。

【0056】

請求項12に記載のウエハスキャン装置では、直線移動手段としてボールねじを使用するので、ホルダーのスキャン動作を効率的かつスムーズに行えるほか、正確なスキャン動作を実現できる。

請求項13に記載したウエハスキャン装置は、ダイヤモンド状炭素膜とフッ素油の焼付け被膜とを有するボールねじを使用するので、発塵等を抑制しながら長期間にわたって安定した潤滑性が維持される。

請求項14に記載のウエハスキャン装置では、ボールリテーナ付きのボールねじを使用するので、ボールねじの耐久性がすぐれるほか、パーティクルやアウトガスの発生が少ない好ましい真空環境を形成できる。

【0057】

請求項15に記載のウエハスキャン装置は、伝動用カップリングを用いることから、ボールねじや伝動手段に関する配置の自由度が高く、また組み立てや分解が容易である。

【0058】

請求項16に記載のウエハスキャン装置では、スラスト軸受の作用によりボールねじのガタが抑えられるので、ウエハのスキャン動作が正確に行われる。

【0059】

請求項17に記載のウエハスキャン装置では、流体によってボールねじやスラスト軸受が冷却されるので、各部品の耐用寿命が向上するとともにパーティクルやアウトガスの発生が抑制され、したがって真空環境の維持に関しても好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0060】

図1～図4および図8に、発明の実施に関する第一の形態を示す。図1は、半導体ウエハに対してイオンを注入するイオン注入装置の内部を表しており、図1(a)はスキャン駆動部1を示す斜視図、同(b)はスキャン駆動部1の分解状態を示す斜視図である。図2は、図1のスキャン駆動部1につき駆動機構の要部を示す断面図であり、図3は、図2における矢視III-IIIを示す側面図である。図4(a)は、スキャン駆動部1の構成および動作を模式的に示す概念図で、同(b)は、同(a)におけるb-b矢視図である。また図8は、イオン注入装置における注入部分を全体的に示す縦断面図である。

【0061】

スキャン駆動部1は、図8および図1(a)に示すように、イオン注入装置の真空室を形成する壁2の内側に配置したもので、チルト駆動部(図4(b)中の符号3。モータ等の駆動源とその動力の伝達手段とを含む)などとともにウエハスキャン装置を構成している。ホルダー10のチャックプレート11上にウエハ(図4中の符号A)を保持させ、そのホルダー10をボールねじ20(図1(b)・図2等を参照)にて移動させることによ

10

20

30

40

50

り、イオンビーム（図4を参照）に対してウエハをスキャンさせる。一般的には、イオンビームを一定の方向（x方向）に高頻度にスキャンさせながら、それとは直角の方向（y方向。ボールねじ20の長さの方向）にウエハをスキャンさせる。ボールねじ20を使用するので、ウエハのスキャン動作が軽快であって当該動作の応答性が高く、しかもスキャン速度の均一性にもすぐれる。

【0062】

スキャン駆動部の構成の詳細はつぎのとおりである。図1のとおり、まず主要な機能部分として、ウエハのホルダー10と、それをスキャン方向（上記したy方向）に移動させるためのボールねじ20、ボールねじ20を回転駆動するためのモータ50、およびそれらの支持フレーム60を含めている。支持フレーム60は、ホルダー10やモータ50などスキャン駆動部1の構成機器をまとめて保持するもので、上記の壁2により回転可能に支持させ、チルト駆動部（図4（b）中の符号3）による回転駆動を受けてチルト変位し得るようにしている。

10

【0063】

ボールねじ20は、図2のように、両端付近においてラジアル軸受20a・20bを介し支持フレーム60に支持させるとともに、ベルト40など伝動手段（動力伝達の上流側）に近い側の端部付近では、精密スラスト軸受20cによっても支持フレーム60の支持を受けるようにしている。精密スラスト軸受20cは、たとえばアンギュラ玉軸受を組み合わせて予圧したもので、これにより、ボールねじ20が軸方向にガタつくことが防止される。

20

【0064】

ホルダー10は、図1（a）のように、上記したチャックプレート11のほか、チャックボディ12やスライドプレート13を含めて構成し、そのスライドプレート13を上記ボールねじ20上のナット21に結合させている。図1（b）のように、ボールねじ20をはさむ両側には、ボールねじ20と平行に直線案内部材30を配置し、同案内部材の軌道に沿って動くスライド部材31にもホルダー10のスライドプレート13を結合させている。チャックプレート11については、それに取り付けるウエハの表面とボールねじ20の長さ方向とが平行になるように姿勢を定めている。モータ50は、その出力軸（図2の符号51a）をボールねじ20のボルトと平行にやや距離をおいて配置しており、モータ50からボールねじ20までの動力伝達には、図1（a）および図3のとおり、伝動用ゴムベルト40（歯付きのタイミングベルト）と駆動側プーリ41、従動側プーリ42およびテンションプーリ43等の伝動手段を使用している。なお、これらの伝動手段のうちには、ボールねじ20の移動直線上にあるものと当該移動直線上にないものがある。

30

【0065】

ボールねじ20および直線案内部材30等には、真空中で使用される関係から特殊仕様のものを組み込んでいる。すなわち、接触する二部品が相対運動する個所から発塵やアウトガスの問題が発生しないように、潤滑性と耐摩耗性とを向上する特殊手段であるダイヤモンド状炭素膜（DLC膜）とフッ素油の焼付け被膜（DFO被膜）との形成処理を施した。接触する二部品が相対運動する個所とは、ボールねじ20やそれに付けるナット21のねじ部および鋼球、ボールねじ20を支える軸受20a・20b・20cの溝や鋼球、さらには直線案内部材30の軌道やスライド部材31内の鋼球の各表面などで、転動または摺動の生じる個所をいう。そして、そのような特殊仕様のものを保守・点検しやすいよう、また被膜の摩耗・損傷時等に潤滑性・耐摩耗性を再び高めることが容易に行えるように、ボールねじ20および直線案内部材30など（スライドプレート13やプーリ42等を含む）は、図1（b）のとおり一体的にスキャン駆動部1から取り出せるように構成した。つまり、それらボールねじ20等の部品を、支持フレーム60とは連結・分離の可能な小フレーム63上にまとめて組み付けている。

40

【0066】

支持フレーム60とそれに保持させたホルダー10やボールねじ20、モータ50等の機器・部品は、前記のとおり真空室の壁2の内側に配置している。しかし、図示のスキャ

50

ン駆動部 1 においては、モータ 50 を含む多くのものを大気圧部分において使用できるよう配慮した構成を採用している。大気圧部分で使用するなら、当該機器・部品からのパーティクルやアウトガスの発生が問題とならないからである。その場合、一般仕様の安価な機器・部品を使用できることにもなる。

【0067】

モータ 50 等を大気圧部分で使用するようにした構成の詳細はつぎのとおりである。すなわち図 2（および図 3）に示すように、モータ 50 やベルト 40、プーリ 41・42・43、および短軸 53・22などを、壁 2 の外側である大気圧部分に連通する気密カバー 70（図 2 中で斜線を付けたもの）により覆っている。気密カバー 70 は、ボックス状または円筒状などの複数の中空部品をパッキン等を用いて密に連結することにより構成した中空体で、モータ 50 に近い部分に設けた通気筒 71 を大気圧部分に接続している。こうした気密カバー 70 内の一連の気密空間に、図 2 のようにモータ 50 と、その出力軸 51a に接続した継手（カップリング）52、継手 52 を介して接続した短軸 53、ベルト 40（以上、ボールねじ 20 の移動直線上にない伝動手段）、プーリ 41・42・43、さらにはプーリ 42 を取り付けした短軸 22、およびそれらに付属する軸受類などを収めるとともに、短軸 22 の外周面との間を磁性流体式のシール部 72 により密封した。

【0068】

支持フレーム 60 には、スキャン駆動部 1 の全体をチルト可能に支えるよう、中空回転軸 61 を一体化したうえその軸 61 を壁 2 の支持孔 2a 内に回転可能に挿入・支持させ、当該挿入部分にシール部（やはり磁性流体式のもの等）2b を付属させている。気密カバー 70 の通気筒 71 は、こうした中空回転軸 61 の内部に挿入する（挿入部分にもシール部を付属させる）ことにより、大気圧部分に連通させるのである。通気筒 71 の内側を経由して、気密カバー 70 の内部と壁 2 の外側との間で空気が出入りするほか、モータ 50 への給電線や制御線・信号線などを通すことができる。なお、前述したチルト駆動部（図 4（b）中の符号 3）は、中空回転軸 61 に回転動力を伝達することにより、支持フレーム 60 とともにスキャン駆動部 1 の全体をチルト回転させる。

【0069】

気密カバー 70 は短軸 22 との間をシール部 72 によって密封したので、その先にある継手（カップリング）23 やボールねじ 20、軸受 20a・20b・20c、ナット 21 および直線案内部材 30 等は真空空間内に露出することになる。この点をふまえて、前述のとおりボールねじ 20 や直線案内部材 30 等の転動部および摺動部に DLC 膜や DFO 被膜を形成したのである。なお、ボールねじ 20 としては、真空中という特殊環境下でも長寿命であるよう、ボールリテーナ付きのものを採用している。

【0070】

以上に説明したスキャン駆動部 1 は、動作の要部を模式的に示すなら図 4（a）・（b）のように構成したことになり、イオン注入装置におけるウエハスキャン装置として下記 a）・b）のような機能をなす。

【0071】

a) ホルダー 10 のチャックプレート 11 にウエハ A を取り付けたうえモータ 50 にてボールねじ 20 を回転させると、そのボールねじ 20（ボルトの長手方向）に沿ってホルダー 10 とともにウエハ A を移動（スキャン）することができる。前述のように、イオンビームを特定位置で x 方向（図 4（a）の紙面と直角な方向、同（b）の左右方向）に繰り返しスキャンさせることとし、ウエハ A の表面における当該ビームの照射点の移動方向と直角な y 方向にボールねじ 20 を配置し、それをウエハ A のスキャン方向 s とするのである。なお、チャックプレート 11 上のウエハ A の表面は、図 4（b）のようにボールねじ 20 の軸心に沿って見たときイオンビームの照射方向と直角になるよう向きを定め、その状態を保ったままウエハ A をスキャンさせることとする。

【0072】

b) ウエハ A の表面に対するイオン注入の角度（チルト角）を変更することは、支持フレーム 60 を介してスキャン駆動部 1 の全体を傾けることにより行える。前記したように

支持フレーム 60 は、中空回転軸 61 を介してイオン注入装置の壁 2 に支持させているので、壁 2 の外側に配置したチルト駆動部 3 によって当該軸 61 を回転変位させると、図 4 (a) に示すチルト方向 t にしたがって、当該軸 61 の軸心を中心に角度姿勢を変更する。支持フレーム 60 には、ボールねじ 20 を含むスキャン駆動部 1 の全体を保持させているので、こうして支持フレーム 60 の角度変更をすると、ホルダー 10 がボールねじ 20 と一体的にチルトし、したがってウエハ A の角度とともにそのスキャン方向 s を同じだけ変更することができる。つまり、ウエハ A の表面と当該ウエハ A のスキャン方向 s を定めるボールねじ 20 の長さ方向とが、平行を保ったまま方向 t にチルトする。しかも、中空回転軸 61 の位置を適切化してそのチルトの中心をホルダー 10 上のウエハ A の表面の面内に設けているので、チルトにともなうウエハ A の表面がイオンビームの照射源に専ら近づいたり専ら遠ざかったりすることがない。以上の点から、このスキャン駆動部 1 では、図 7 (a) に示した好ましい態様でウエハ A をチルトさせ得ることになる。つまり、ウエハ A のチルト角によらず、ウエハ A 内のどの部分においてもイオンビームの照射源からの平均距離が一定であるという好ましいチルトが実現する。

10

【0073】

つづく図 5 は、発明の実施に係る他の形態を示す図で、図 5 (a) は正面図、同 (b) は側面図、同 (c) は他の方向から見た側面図である (図 5 の (a) ~ (c) は三角法にしたがって描いている)。図 1 ~ 図 4 に示した例におけるのと同等の部分については、同一の符号を付して詳しい説明を省略する。

【0074】

図 5 に例示するスキャン駆動部 4 では、ウエハ A (ホルダー 10) を移動させるボールねじ 20 等を保持する支持フレーム 60 を、イオン注入装置の真空室の壁 2 と一体に接合して設けるとともに、ボールねじ 20 を駆動するためのモータ 50 等をその壁 2 の外である大気部分に配置している。モータ 50 からボールねじ 20 へかけての動力伝達にはゴムベルト 40 とプーリ 41・42 を使用し、それらのうち真空室内に配置される部分を密閉型のカバー 75 にて覆っている。さらに、従動側のプーリ 42 を取り付けたボールねじ 20 のボルトの端部付近では、上記カバー 70 の延伸部分の内側にシール部 76 を設けている。カバー 70 およびシール部 76 とによって、壁 2 の外に通じる大気部分と壁 2 の内側の真空部分とを隔絶するのである。シール部 76 には、真空空間での発塵等を防ぐため磁性流体シールを使用するのがよい。

20

30

【0075】

図 5 のように構成したスキャン駆動部 4 においても、ボールねじ 20 の剛性に基づいてウエハ A のスキャンを高応答に、しかも速度安定性の高い態様で行える。また、モータ 50 やベルト 40、プーリ 41・42 を大気部分に配置することから、それらの動作部分による発塵等が問題とならず、したがってそれらに真空向けの特別仕様でない一般的な形式のものを使用できるというメリットがともなう。

【0076】

図 6 は、図 5 に示したスキャン駆動部 4 について一部を改変した他の形態 (スキャン駆動部 4') を示す正面図である。図 5 の例では、真空室の壁 2 と一体であるために支持フレーム 60 が回転等することはなく、したがってウエハ A をチルトさせることは困難であるが、その構成を一部改変することによりウエハ A を適切にチルトさせることが可能になる。すなわち、図 6 に示すスキャン駆動部 4' のように、支持フレーム 60 と一体にした壁 2 の一部 2a (または支持フレーム 60 そのもの) を、壁 2 の他の部分に対して回転可能に組み付けるのである。壁 2 と、回転可能にしたその一部 2a との間には、軸受およびシール部 (磁性流体シールなど) を含む支持環状部 66 を設けておく。

40

【0077】

この図 6 のようにしたスキャン駆動部 4' においても、スキャンの速度や応答性、およびモータ 50 等の形式に関する利点があり、さらには、上記したチルトが可能であることによる利点がともなう。すなわち、スキャン方向を定めるボールねじ 20 ととともにウエハ A (ホルダー 10) をチルトさせるので、図 7 (a) に示す好ましい態様でのチルトが

50

可能になる。

【0078】

図9は、ウェハスキャン装置について他の実施形態を示す図であって、図9(a)は側面図、同(b)は同(a)におけるb-b矢視図である。図中、図1～図8におけるものと同一の符号を付した部分は、それら各図における同一の機能をなす部分である。この図に示すように、支持フレーム60の角度は、モータ等によらずに留め具等を用いた手動操作で設定(変更および固定)するようにしてもよい。

【0079】

図10は、ウェハスキャン装置のスキャン駆動部1につき、他の実施形態を示す断面図である。真空室内にあって空気の熱伝達による冷却を期待できないボールねじ20や軸受20c等を、支持フレーム60等に設けた図示のような冷却路Aおよび冷却路Bに冷却水を流すことによって冷却する。ボールねじ20やその軸受の負荷が大きい場合には、このように冷却を行うのがよい。図中、図2と同一の部分および同一符号を付した部分は、それら各図における同一の機能をなす部分である(以下の図も同様)。

10

【0080】

図11は、ウェハスキャン装置のスキャン駆動部1につきさらに他の実施形態を示す断面図である。真空室の外に設けたモータが発する動力をベベルギヤ等によって伝動させる例である。

【0081】

図12は、ウェハスキャン装置のスキャン駆動部1につきさらに他の実施形態を示す断面図であり、真空室の外に設けたモータが発する動力を伝動ベルトにてボールねじ20等に伝える例である。

20

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】発明の実施に関する第一の形態を示すべくイオン注入装置の内部を表している。図1(a)はスキャン駆動部1を示す斜視図、同(b)はスキャン駆動部1の分解状態を示す斜視図である。

【図2】図1のスキャン駆動部1につき、駆動機構の要部を示す断面図である。

【図3】図2における矢視III-IIIを示す側面図である。

【図4】図4(a)は、スキャン駆動部1の構成および動作を模式的に示す概念図であり、同(b)は、同(a)におけるb-b矢視図である。

30

【図5】発明の実施に係る他の形態を示す図であって、図5(a)はスキャン駆動部4の正面図、同(b)は側面図、同(c)は他の方向から見た側面図である

【図6】図5に示したスキャン駆動部4について一部を改変したスキャン駆動部4'を示す正面図である。

【図7】図7(a)～(c)は、ウェハAのスキャン方向sと、そのチルト、およびイオンビームの方向との関係の説明するための概念図である。

【図8】イオン注入装置における注入部分を全体的に示す縦断面図である。

【図9】ウェハスキャン装置について他の実施形態を示す図であって、図9(a)は側面図、同(b)は同(a)におけるb-b矢視図である。

40

【図10】ウェハスキャン装置のスキャン駆動部1につき、他の実施形態を示す断面図である。

【図11】ウェハスキャン装置のスキャン駆動部1につきさらに他の実施形態を示す断面図である。

【図12】図12は、ウェハスキャン装置のスキャン駆動部1につきさらに他の実施形態を示す断面図である。

【図13】従来の一般的なスキャン駆動部の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

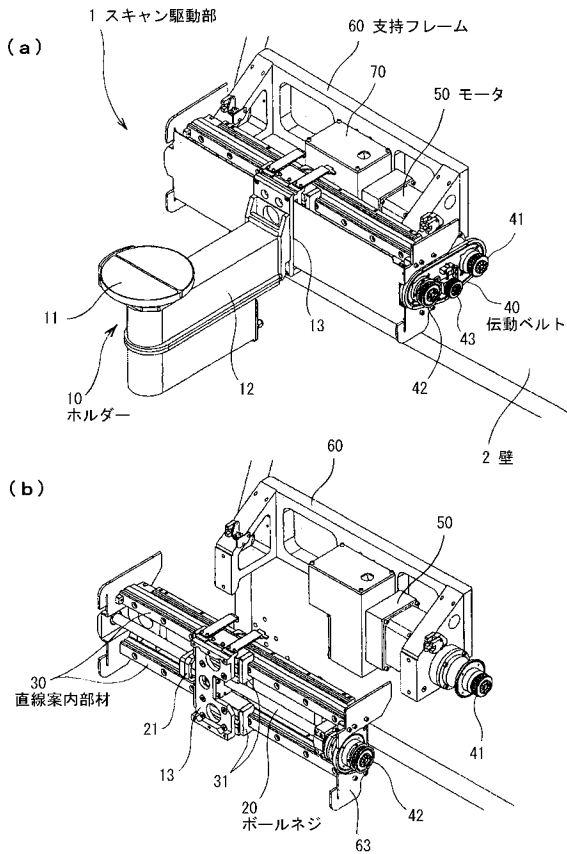
【0083】

1・4・4' スキャン駆動部

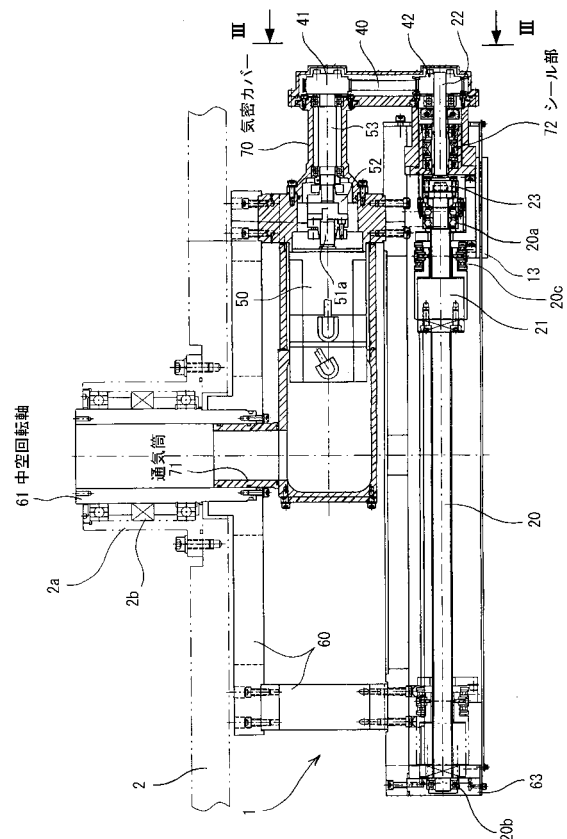
50

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1 0 | ホルダー |
| 2 0 | ボールねじ（直線移動手段） |
| 2 0 a・2 0 b・2 0 c | 軸受 |
| 3 0 | 直線案内部材 |
| 4 0 | ベルト |
| 5 0 | モータ |
| 6 0 | 支持フレーム |
| 6 1 | 中空回転軸 |
| 7 0 | 気密カバー |
| 7 1 | 通気筒 |
| 7 2・7 6 | シール部 |
| A | ウエハ |
| s | スキャン方向 |
| t | チルト方向 |

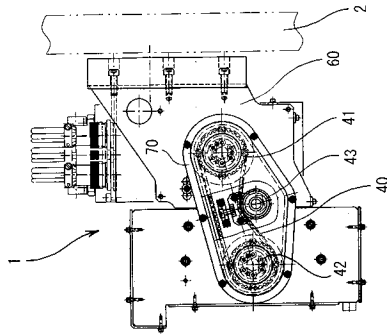
【 図 1 】



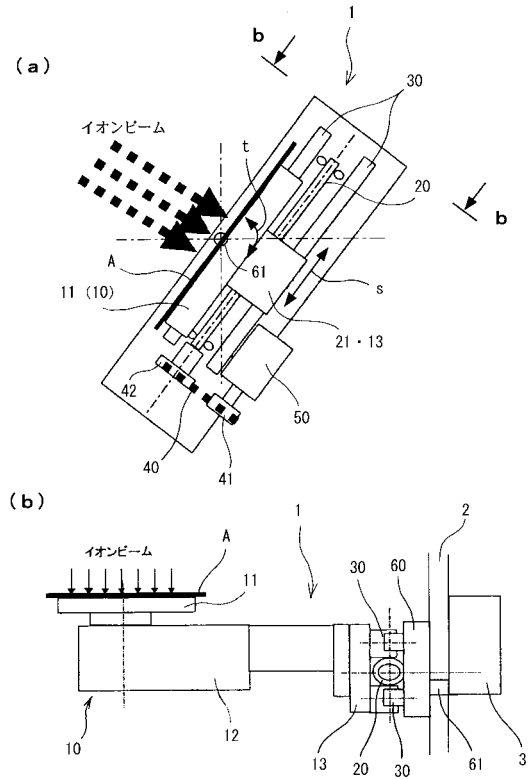
【図 2】



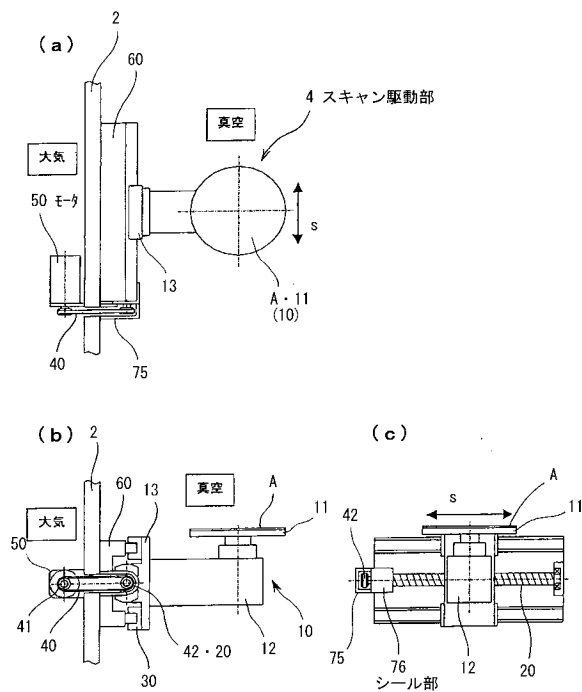
【図 3】



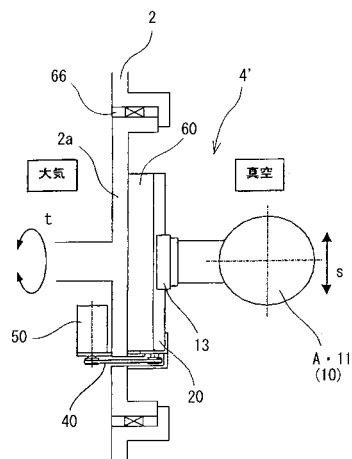
【図 4】



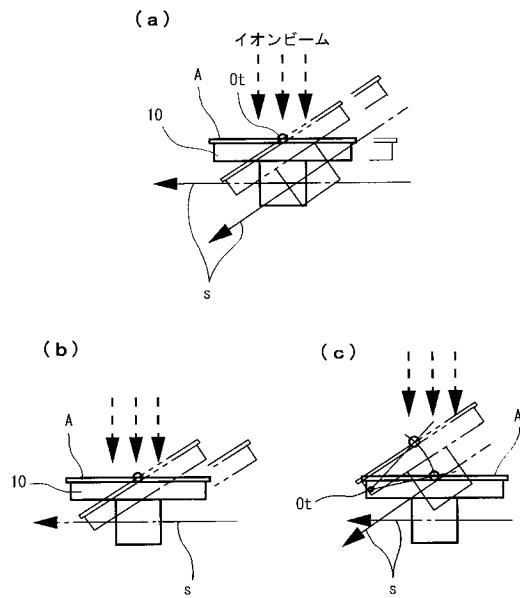
【図 5】



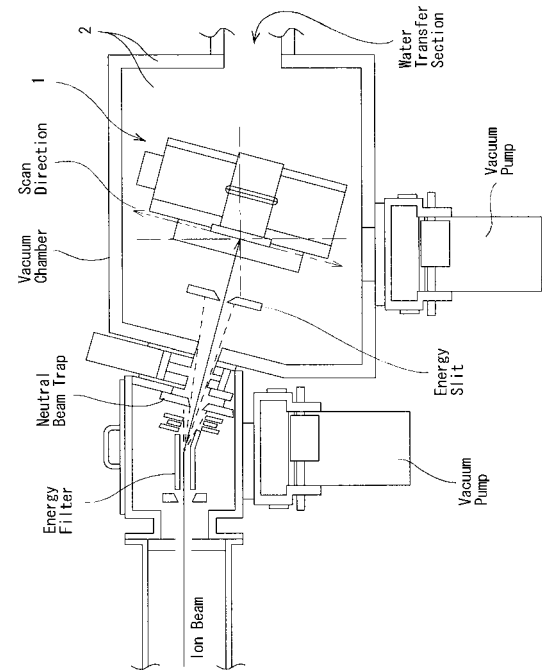
【図 6】



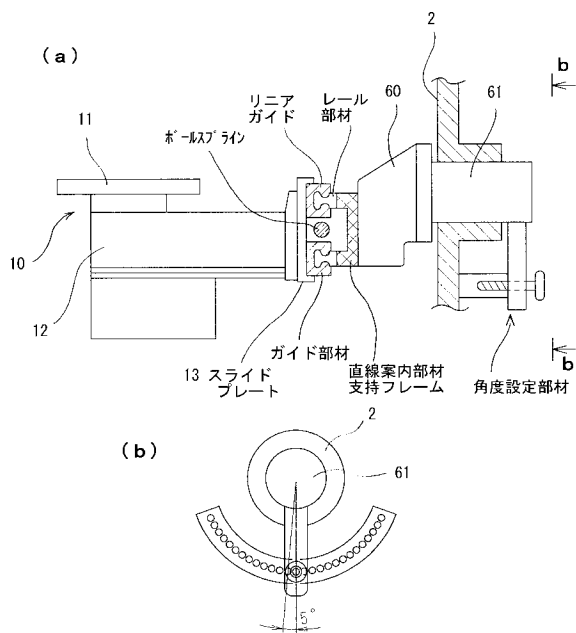
【図 7】



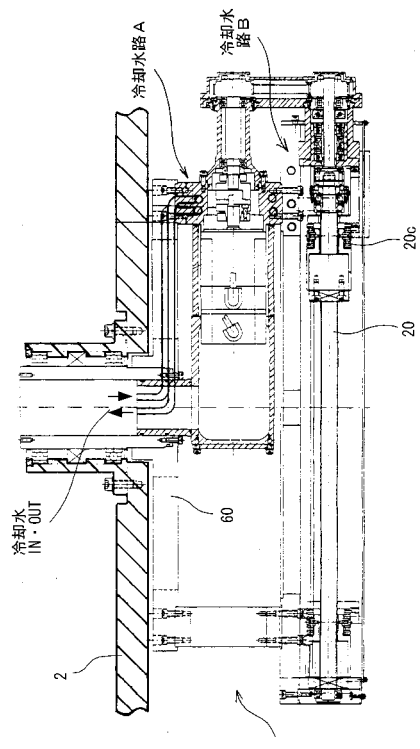
【図 8】



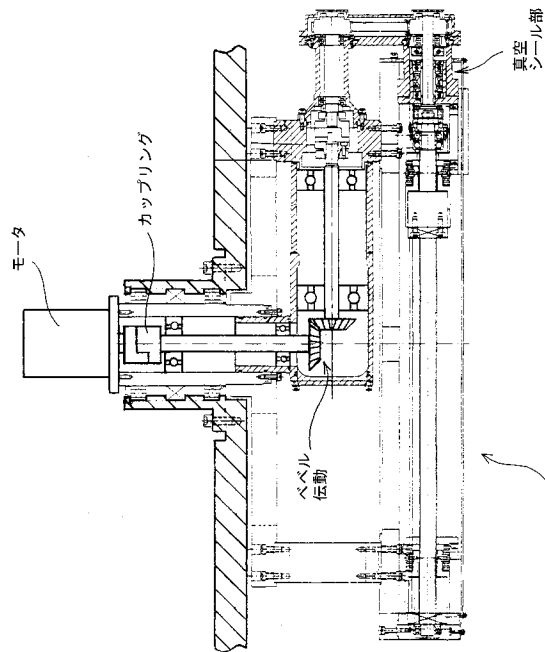
【図 9】



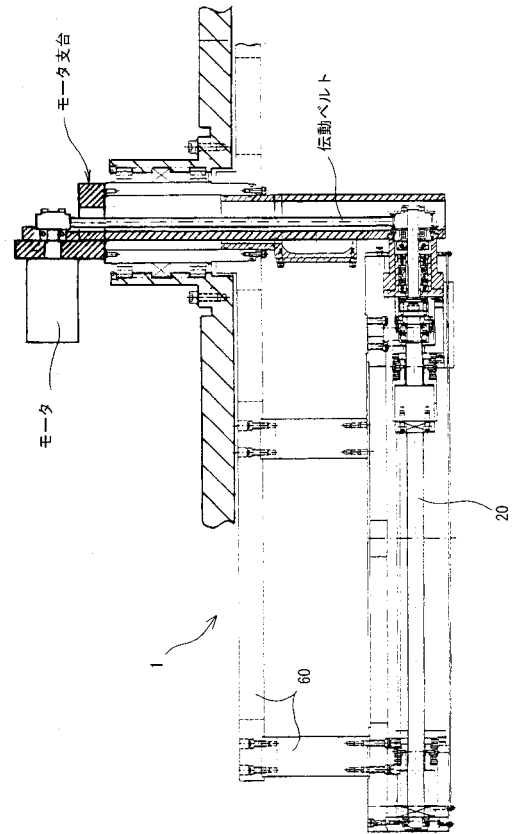
【図 10】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【图 1 3】

