

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年1月17日(17.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/013280 A1

(51) 国際特許分類:
H01J 37/317 (2006.01) H01J 37/305 (2006.01)
H01J 37/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/026320

(22) 国際出願日: 2018年7月12日(12.07.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-137008 2017年7月13日(13.07.2017) JP

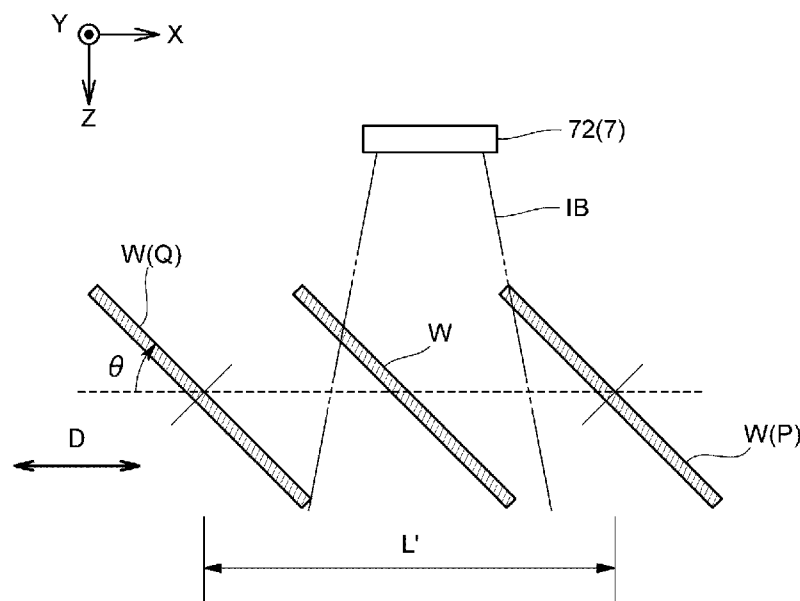
(71) 出願人: 日新電機株式会社(NISSIN ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158686 京都府京都市右京区梅津高畝町4 7 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 長 町 学 (NAGAMACHI, Satoru); 〒6158686 京都府京都市右京区梅津高畝町4 7 番地日新電機株式会社内 Kyoto (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ION BEAM IRRADIATION DEVICE

(54) 発明の名称: イオンビーム照射装置



(57) Abstract: In order to shorten time to treat a substrate when irradiating the substrate in an inclined state with an ion beam, this ion beam irradiation device (100), which scans and irradiates the substrate W with an ion beam IB in a state in which the substrate W is inclined, is provided with: a scanning mechanism (5) which scans the substrate W with the ion beam IB; an inclining mechanism (6) which inclines the substrate W in the scanning direction D of the scanning mechanism (5); and a control device (8) which changes the scanning distance L' of the substrate W by the scanning mechanism (5) depending on the angle of inclination θ at which the inclining mechanism (6) inclines the substrate W.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 傾斜した状態の基板にイオンビームを照射する場合に、当該基板への処理時間を短縮する。基板Wを傾斜させた状態で走査して基板WにイオンビームI Bを照射するイオンビーム照射装置(100)であって、基板WをイオンビームI Bに対して走査する走査機構(5)と、基板Wを走査機構(5)による走査方向Dに向かって傾斜させる傾斜機構(6)と、傾斜機構(6)による基板Wの傾斜角度 θ に応じて走査機構(5)による基板Wの走査距離L'を変化させる制御装置(8)とを備える。

明 細 書

発明の名称：イオンビーム照射装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えばイオンミリング装置やイオン注入装置等のように、真空中で基板にイオンビームを照射することによって基板に処理を施すイオンビーム照射装置に関するものである。

背景技術

[0002] この種のイオンビーム照射装置としては、特許文献1に示すように、基板を傾斜させた状態で走査して基板にイオンビームを照射するものがある。

[0003] このイオンビーム照射装置は、基板をイオンビームに対して走査する走査機構と、基板を傾斜させる傾斜機構とを備えている。そして、例えば基板表面に形成された凹凸形状や基板への処理条件等に合わせて、傾斜機構により基板の傾斜角度を設定できるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2010-539674号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記のイオンビーム照射装置では、走査機構による基板の走査幅（走査距離）は、傾斜角度に関わらず一定、つまり、イオンビームに対して傾斜させていない状態（水平状態）の基板に合わせて設定されているため、基板を傾斜させた場合に、走査途中で基板にイオンビームが照射されない不要な走査領域が生じてしまう。

[0006] 具体的には、図5に示すように、基板を走査方向に向かって傾斜させた場合、イオン源から見た走査方向の基板幅は小さくなる。この基板幅は、基板の傾斜角度を θ 、基板の直径を R とした場合に、 $R \cos \theta$ となる。このように基板幅が小さくなることによって不要な走査領域が生じ、その結果、不

要な処理時間が生じてしまう。

[0007] そこで本発明は、上記問題点を解決すべくなされたものであり、傾斜した状態の基板にイオンビームを照射する場合に、基板にイオンビームが当たらない不要な走査領域を低減して、基板への処理時間を短縮することをその主たる課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] すなわち本発明に係るイオンビーム照射装置は、基板を傾斜させた状態で走査して前記基板にイオンビームを照射するイオンビーム照射装置であって、前記基板を前記イオンビームに対して走査する走査機構と、前記基板を前記走査機構による走査方向に向かって傾斜させる傾斜機構と、前記傾斜機構による前記基板の傾斜角度に応じて前記走査機構による前記基板の走査距離を変化させる制御装置とを備えることを特徴とする。

[0009] このようなイオンビーム照射装置であれば、制御装置が傾斜機構による基板の傾斜角度に応じて走査機構による基板の走査距離を変化させるので、傾斜した状態の基板にイオンビームを照射する場合に、基板にイオンビームが当たらない不要な走査領域を低減して、基板への処理時間を短縮することができる。具体的に制御装置は、基板の傾斜角度が大きくなるに連れて基板の走査距離を小さくすることにより、基板にイオンビームが当たらない不要な走査領域を低減することができ、基板の走査時間を短縮することができる。したがって、基板1枚当たりの処理時間を短縮することができる。

[0010] このイオンビーム照射装置において、基板全面を一方向に沿った往復走査により処理するためには、前記イオンビームは、長手方向の寸法が前記基板の同方向の寸法よりも大きく、短手方向の寸法が前記基板の同方向の寸法よりも小さい形状をなすものであることが望ましい。このとき、基板の走査方向に対して、イオンビームの短手方向が傾斜していると、基板の走査方向とイオンビームの短手方向とが一致している場合に比べて、走査距離が大きくなってしまう。このため、前記走査機構は、前記基板を前記短手方向に沿った方向に走査するものであることが望ましい。この構成において、前記傾斜

機構が、前記基板を前記長手方向に沿った軸周りに傾斜させるものであれば、走査距離をより一層小さくすることができる。

[0011] イオンビーム照射装置として、イオンミリングに好適なものとするためには、前記制御装置は、前記走査機構を制御して、前記基板を前記イオンビームに対して複数回走査するものであり、それら複数回走査の間に前記傾斜機構を制御して前記基板の傾斜角度を変更しつつ、その傾斜角度に応じて前記走査機構による前記基板の走査距離を変化させることが望ましい。

発明の効果

[0012] このように構成した本発明によれば、傾斜した状態の基板にイオンビームを照射する場合に、基板にイオンビームが当たらない不要な走査領域を低減して、基板への処理時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施形態のイオンビーム照射装置の構成を模式的に示す図である。

[図2]同実施形態の傾斜した基板の走査状態を示す模式図である。

[図3]同実施形態の走査機構による走査距離を示す模式図である。

[図4]基板傾斜の変形例を示す模式図である。

[図5]イオン源から見た基板表面のサイズ（基板幅）を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、本発明に係るイオンビーム照射装置の一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、方向の理解を容易にするために、各図中において、1点で互いに直交するX方向、Y方向及びZ方向を図示している。例えば、X方向及びZ方向は水平方向であり、Y方向は鉛直方向である。イオンビームは、この例ではZ方向に進行する。

[0015] <装置構成>

本実施形態のイオンビーム照射装置100は、図1に示すように、真空雰囲気中で基板WにイオンビームIBを照射して処理する装置である。この基板Wは、例えばシリコンウェーハ等の半導体基板、半導体基板の表面に磁性体膜等の膜が形成された基板等であるが、これに限られるものではない。ま

た、基板Wの形状は、例えば円形（円周の一部分にオリエンテーションフラットやノッチを有するものもこれに含むものとする）であるが、これに限られるものではない。

[0016] 具体的にイオンビーム照射装置100は、図示しない真空排気装置によって真空中に排気される真空容器2と、この真空容器2内で基板Wを保持する基板ホルダ3と、基板ホルダ3を回転させる回転機構4と、基板ホルダ3及び回転機構4を走査させる走査機構5と、基板ホルダ3をイオンビーム1Bに対して傾斜させる傾斜機構6と、基板Wにイオンビーム1Bを照射するイオンビーム照射部7と、各機構4～6を制御する制御装置8とを備えている。

[0017] 基板ホルダ3は、例えば静電チャックを備えるものであり、真空容器2内において回転機構4により回転可能に設けられ、傾斜機構6により傾斜可能に設けられ、走査機構5により往復走査可能に設けられている。

[0018] 回転機構4は、基板ホルダ3を回転させることにより、基板ホルダ3に保持された基板Wをその中心部Waの周りに回転させるものである。この回転機構4は、基板Wの中心部Waの周りに時計回り又は反時計回りに連続回転させるものである。図1には、回転方向Cの一例を示しているが、これと逆方向であっても良い。

[0019] 走査機構5は、基板ホルダ3、回転機構4及び傾斜機構6を所定の走査方向D（図1においてX方向）に沿って機械的に往復走査させることにより、基板ホルダ3に保持された基板Wを走査方向Dに沿って往復走査させるものである。この走査機構5による基板Wの往路及び復路は直線移動であり、また、往路及び復路は互いに重複するように構成されている。なお、走査機構5は、真空容器2外に設けられたアクチュエータ51と、基板ホルダ3及び回転機構4等に連結されるとともにアクチュエータ51により駆動される駆動軸52とを備えている。アクチュエータ51は、この例では真空容器2外に設けているが、これに限られるものではない。

[0020] 傾斜機構6は、図2に示すように、基板ホルダ3を走査機構5による走査方向Dに向かって傾斜させることにより、基板ホルダ3に保持された基板W

を走査方向Dに向かって傾斜させるものである。本実施形態の傾斜機構6は、基板ホルダ3とともに回転機構4を傾斜させる構成としてある。具体的に傾斜機構6は、基板ホルダ3を走査方向Dに直交するY方向に沿った軸周りに傾斜させることにより、イオンビームI Bに対する基板Wの傾斜角度 θ を変更する。この傾斜角度 θ は、X軸と基板Wとのなす角度であり、0度以上90度未満である。なお、傾斜角度 θ は、基板Wに対する処理内容に応じて予め設定されたり、処理途中（例えば処理途中におけるイオンビームI Bの照射範囲外）で変更されたりする。

[0021] イオンビーム照射部7は、基板ホルダ3に保持された基板Wに対してイオンビームI Bを照射するものである。このイオンビーム照射部7は、断面が長方形状をなすイオンビームI Bを照射するものであり、イオン源70を用いて構成されている。このイオン源70は、プラズマ73を生成するプラズマ生成部71と、プラズマ73から電界の作用でイオンビームI Bを引き出す引出電極系72とを有している。イオン源70は、その引出電極系72と共に、真空容器2の内部に配置しても良いし、真空容器2の外部に配置しても良い。

[0022] 本実施形態では、イオン源70からのイオンビームI Bの引き出し方向は、重力方向Gと交差する方向（例えば、図1に示す例のように実質的に直交する方向、または斜めの方向）にするのが好ましい。具体的には、イオン源70のビーム引き出し口Hと基板Wとが水平方向において互に対向している。このようにすると、イオン源70の真下に基板Wを配置せずに済み、イオン源70内部の堆積物の剥離片等の異物（ゴミ）がイオン源70から落下しても基板Wに付着しにくくなる。その結果、異物付着による基板Wの処理不良の発生を抑制することができる。

[0023] なお、イオン源70は、（a）多極磁界（カस्प磁界）を用いてプラズマ73の閉じ込め等を行う、いわゆるバケット型イオン源（多極磁界型イオン源とも呼ばれる）でも良いし、（b）高周波放電によってプラズマ73を生成する高周波イオン源でも良いし、（c）陰極と反射電極とを対向させ、か

つ両者を結ぶ軸に沿う方向に磁界を印加してプラズマ 7 3 を生成する、いわゆるバーナス型イオン源でも良い。また、引出電極系 7 2 を構成する電極の数は、特定のものに限定されない。また、引出電極系 7 2 を構成する電極には、必要に応じて冷却パイプを設けても良いし、設けなくても良い。

[0024] このイオン源 7 0 により基板 W に照射されるイオンビーム I B は、その長手方向が走査方向 D と直交するように基板 W に向かって照射される。つまり、走査機構 5 は、基板 W をイオンビーム I B の短手方向に沿った方向に走査するものであり、傾斜機構 6 は、基板 W をイオンビーム I B の長手方向に沿った軸周りに傾斜させるものである。本実施形態のイオンビーム I B は、走査方向 D に直交する長手方向（Y 方向）の寸法が、基板 W における Y 方向の寸法よりも大きい。イオンビーム I B における走査方向 D（X 方向）の寸法は、基板 W における X 方向の寸法よりも小さいものであっても良いし、大きいものであっても良い。なお、この断面長方形のイオンビーム I B は、イオン源 7 0 の長方形をなすビーム引き出し口 H（引出電極系 7 2 のビーム引き出し領域）から射出されることにより形成される。

[0025] そして、制御装置 8 は、走査機構 5 を制御して、図 2 及び図 3 に示すように、基板ホルダ 3 に保持された基板 W 全体がイオンビーム I B を横切るように往復走査する。つまり、制御装置 8 は、走査機構 5 を制御して、基板 W 全体がイオンビーム I B から走査方向 D の両側にはみ出すように往復走査する。

[0026] 傾斜角度 θ に傾斜した基板 W の具体的な走査距離 L' は以下のとおりである。なお、以下の例では、イオンビーム照射部 7 からのイオンビーム I B がビーム引き出し口 H から広がり角度 α を持って射出される場合を想定しているが、イオン源 7 0 の引出電極系 7 2 を凹レンズにしてイオンビーム I B を収束させることも可能である。

水平状態（傾斜角度 0 度）にある基板 W の走査距離を L とした場合、傾斜角度 θ （ >0 度）に傾斜した基板 W の走査距離 L' は、

$$L' = L - [R \{1 - \cos \theta - (\sin \theta \times \tan \alpha) / 2\}]$$

$$+ R \{ 1 - \cos \theta + (\sin \theta \times \tan \alpha) / 2 \}]$$

$$= L - 2 R (1 - \cos \theta)$$

となる。

[0027] 制御装置 8 は、基板 W の傾斜角度 θ に応じて、上記の走査距離 L' を変化させる。具体的に制御装置 8 は、予め入力された傾斜角度 θ の設定値を取得し、或いは、傾斜機構 6 の傾斜角度検知部（不図示）により得られる傾斜角度 θ を取得して、基板 W の走査距離 L' を変化させる。つまり、制御装置 8 は、傾斜角度 θ に応じて、基板ホルダ 3 の往復走査の中心位置（スキャン中心 M' ）又は往復走査の両側の停止位置 P、Q を設定する。本実施形態では、制御装置 8 は、往復走査の両側の停止位置 P、Q を目標値として走査機構 5 を制御している。ここで、両側の停止位置 P、Q は、基板 W 表面がイオンビーム I B の照射領域から外れる位置である。

[0028] この往復走査中において、制御装置 8 は、基板 W 全体がイオンビーム I B からはみ出した状態、つまり、基板 W が少なくとも一方の停止位置 P、Q にある状態で、回転機構 4 を制御して、基板 W を所定角度回転させるものであっても良い。また、制御装置 8 は、回転機構 4 を制御して、基板 W を移動中に 1 又は複数回連続回転させるものであっても良い。ここで、移動中における回転機構 4 による基板 W の回転速度は一定であっても良いし、処理内容等に応じて可変としても良い。なお、往路移動中の基板 W の回転数と復路移動中の基板 W の回転数とは、同じであっても良いし、異なっても良い。

[0029] <本実施形態の効果>

このように構成した本実施形態のイオンビーム照射装置 100 によれば、制御装置 8 が傾斜機構 6 による基板 W の傾斜角度 θ に応じて走査機構 5 による基板 W の走査距離 L を変化させるので、傾斜した状態の基板 W にイオンビーム I B を照射する場合に、基板 W にイオンビーム I B が当たらない不要な走査領域を低減して、基板 W への処理時間を短縮することができる。具体的に制御装置 8 は、基板 W の傾斜角度 θ が大きくなるにつれて基板 W 及び走査距離 L' を小さくすることにより、基板 W にイオンビーム I B が当たらない

不要な走査領域を低減することができ、基板Wの走査時間を短縮することができる。したがって、基板1枚当たりの処理時間を短縮することができる。

[0030] <その他の変形実施形態>

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

[0031] 例えば、前記実施形態では、1枚の基板Wを往復走査させる場合に、その傾斜角度 θ を一定としていたが、制御装置8は、1枚の基板Wを複数回走査（スキャン）させる場合に、その複数回走査の間に傾斜機構6を制御して傾斜角度 θ を変更しつつ、その傾斜角度 θ に合わせて走査距離 L' を変更するものであっても良い。例えば、1枚の基板Wに対して、1又は複数スキャン毎に、基板Wの傾斜角度 θ を0度から所定の傾斜角度 θ に連続的又は段階的に変更し、その1又は複数スキャン毎の走査距離を変更するものであっても良い。なお、傾斜角度 θ を変更する位置は、基板Wがイオンビーム1Bの照射範囲外であることが考えられる。

[0032] また、前記実施形態では、走査機構5による基板Wの走査速度は一定としていたが、1スキャンにおいて走査速度が変化するものであっても良い。基板Wを傾斜させることによって、基板Wはイオン源70との距離が近い部分と遠い部分とを有することになる。このため、イオン源70との距離が近い部分には電流密度の比較的大きいイオンビーム1Bが照射されることになり、遠い部分には電流密度の比較的小さいイオンビーム1Bが照射されることになる。このことを考慮して、近い部分がイオンビーム1Bの一端部（図2では右側端部）に位置する範囲では走査速度を速くし、遠い部分がイオンビーム1Bの他端部（図2では左側端部）に位置する範囲では走査速度を遅くすることが考えられる。

[0033] 前記実施形態では、基板Wは、走査方向Dに直交するY方向に沿った軸周りに傾斜させるものであったが、傾斜角度 θ が走査方向に沿った角度成分を有する、つまり、Y方向に沿った軸周りの角度成分を有するように傾斜したものであっても良い。言い換えれば、図4に示すように、基板Wの傾斜方向とXZ平面とのなす角度 β は0度に限られず、90度未満の角度をなすもの

であっても良い。

[0034] 例えば、イオンビーム照射部 7 の構成としては、イオン源 70 と、当該イオン源 70 から引き出したイオンビーム I B を電場および／または磁場で拡大し、更に必要に応じて平行化する構成のイオン光学要素とを備えるものでも良い。

[0035] 走査機構 5 による基板 W 等の往復移動は、直線状以外でも良い。直線状以外では、例えば、基板 W を保持するホルダをアームの一端部で支持し、当該アームの他端部に可逆転式の回転駆動源を連結して、当該アーム（スイングアームとも呼ばれる）を所定角度範囲内において往復で旋回させる（スイングさせる）方式によって基板 W 等を走査しても良い。

[0036] 前記実施形態ではイオンビーム I B から基板 W 全体がはみ出すように走査する構成であったが、イオンビーム I B から基板 W の一部がはみ出さないように走査する構成であっても良い。この場合、基板 W へのイオンビーム I B の照射量分布を均一にさせるべく、走査途中において回転機構 4 により回転方向 C に基板 W を連続回転させることが望ましい。

[0037] その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

符号の説明

[0038] 100・・・イオンビーム照射装置

W・・・基板

2・・・真空容器

3・・・基板ホルダ

4・・・回転機構

5・・・走査機構

D・・・走査方向

6・・・傾斜機構

θ ・・・傾斜角度

L'・・・傾斜した状態の走査距離

7 . . . イオンビーム照射部

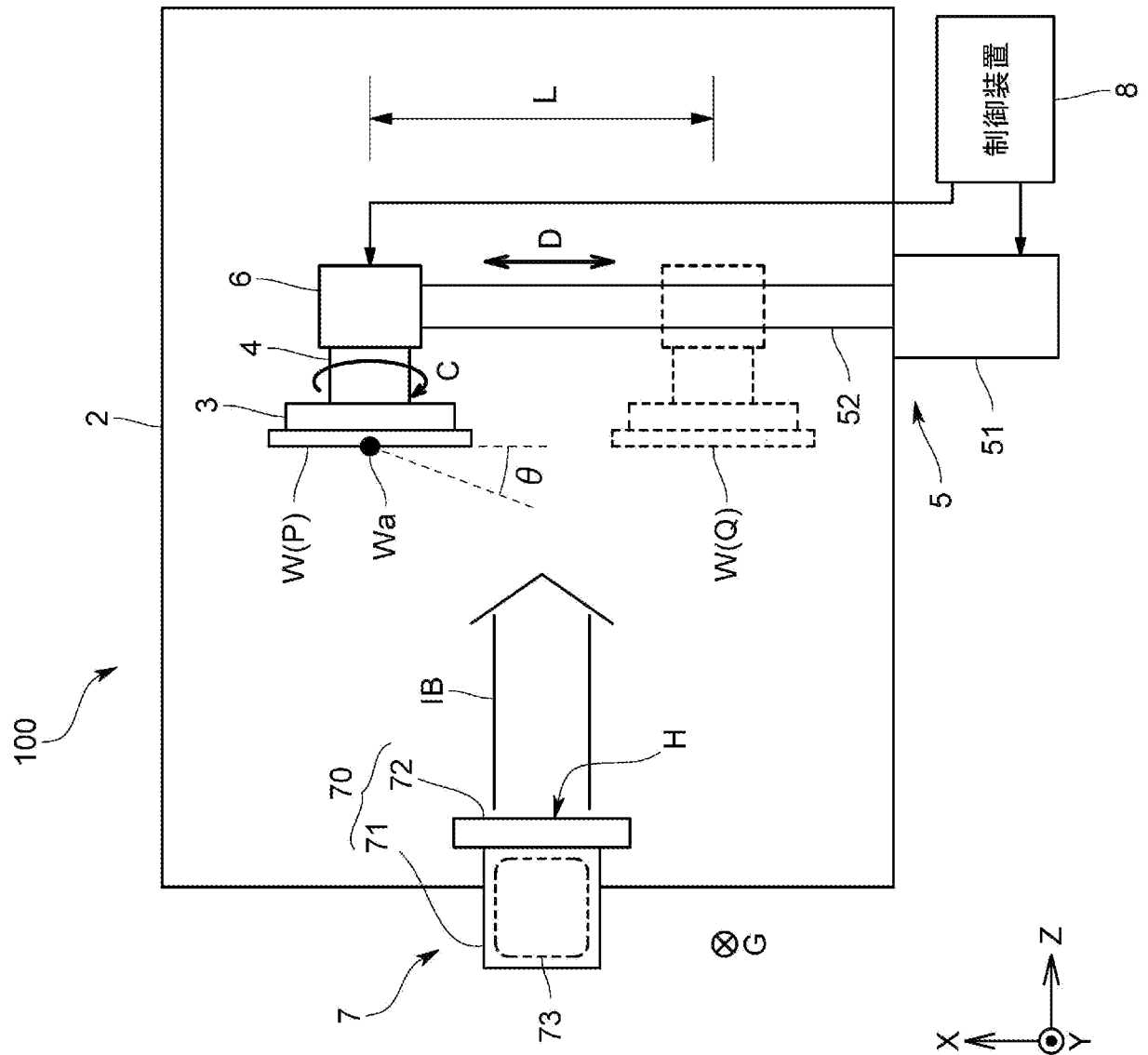
I B . . . イオンビーム

8 . . . 制御装置

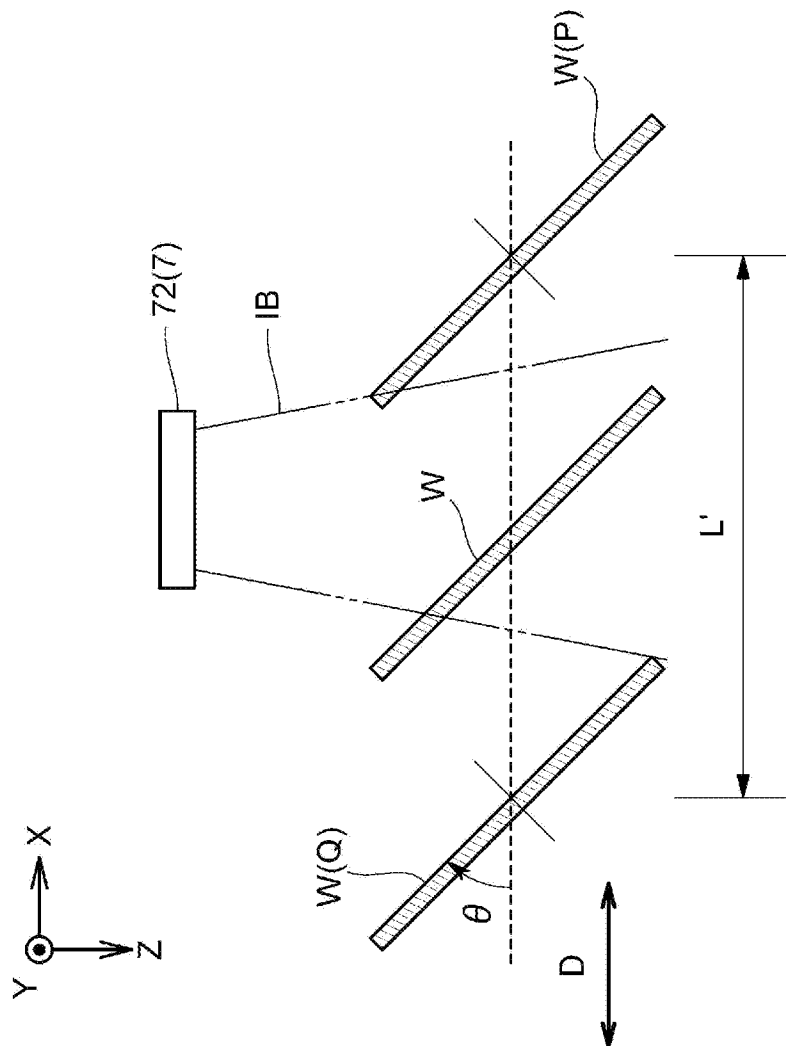
請求の範囲

- [請求項1] 基板を傾斜させた状態で走査して前記基板にイオンビームを照射するイオンビーム照射装置であって、
- 前記基板を前記イオンビームに対して走査する走査機構と、
- 前記基板を前記走査機構による走査方向に向かって傾斜させる傾斜機構と、
- 前記傾斜機構による前記基板の傾斜角度に応じて前記走査機構による前記基板の走査距離を変化させる制御装置とを備える、イオンビーム照射装置。
- [請求項2] 前記イオンビームは、長手方向の寸法が前記基板の同方向の寸法よりも大きく、短手方向の寸法が前記基板の同方向の寸法よりも小さい形状をなすものであり、
- 前記走査機構は、前記基板を前記短手方向に沿った方向に走査するものであり、
- 前記傾斜機構は、前記基板を前記長手方向に沿った軸周りに傾斜させるものである、請求項1記載のイオンビーム照射装置。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記走査機構を制御して、前記基板を前記イオンビームに対して複数回走査するものであり、それら複数回走査の間に前記傾斜機構を制御して前記基板の傾斜角度を変更しつつ、その傾斜角度に応じて前記走査機構による前記基板の走査距離を変化させる請求項1又は2記載のイオンビーム照射装置。

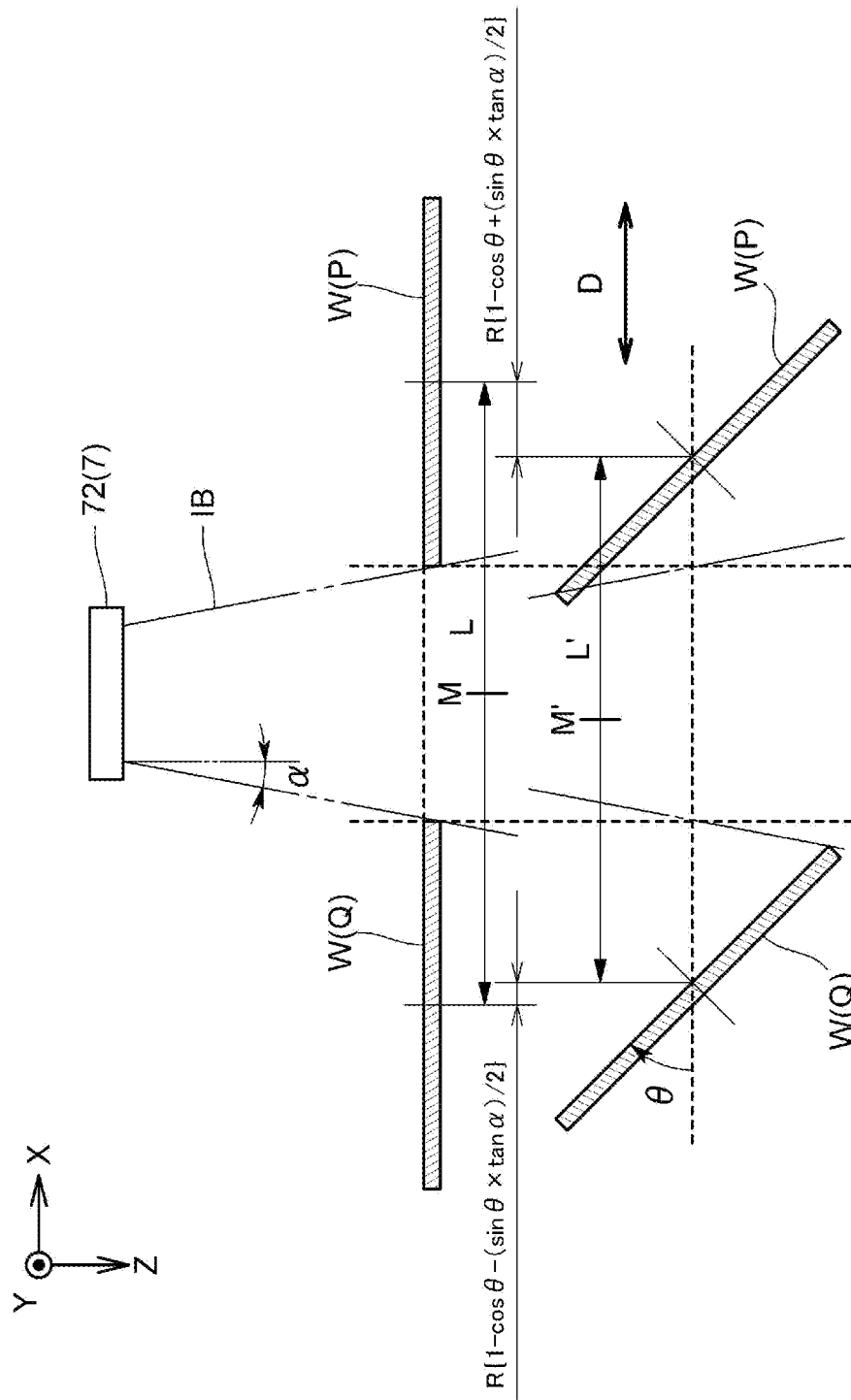
[図1]



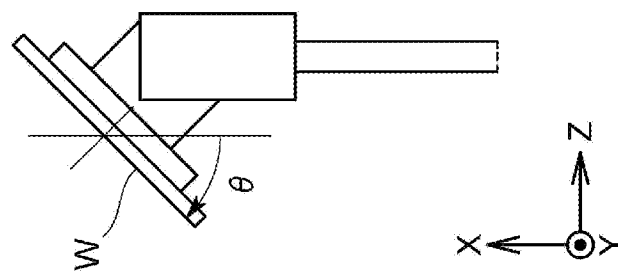
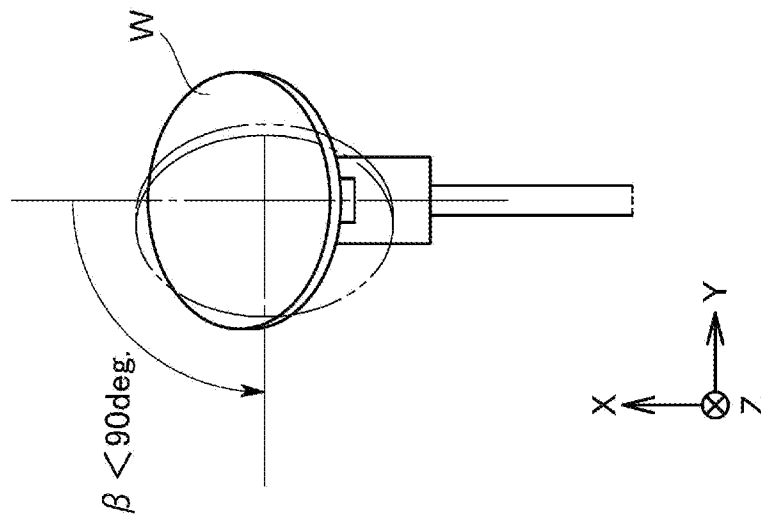
[図2]



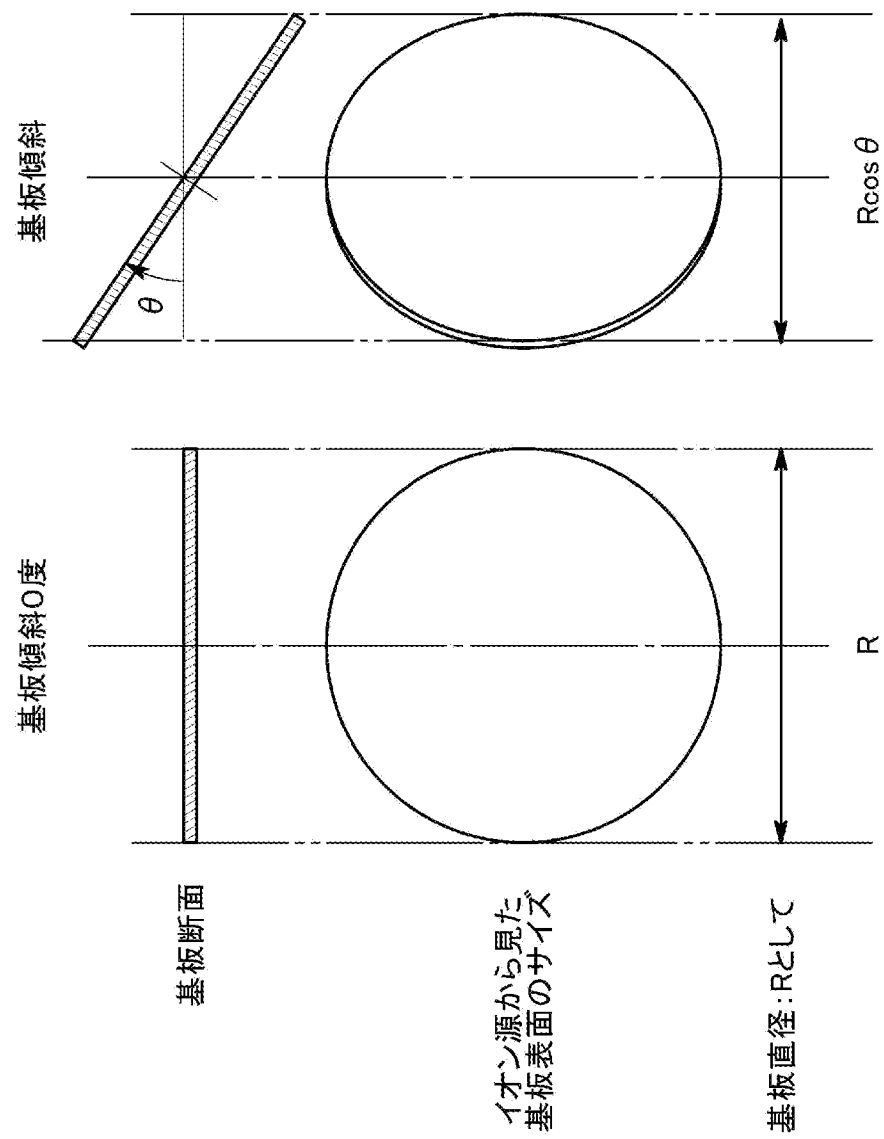
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/026320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01J37/317 (2006.01) i, H01J37/30 (2006.01) i, H01J37/305 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01J37/317, H01J37/30, H01J37/305

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-349439 A (NISSIN ELECTRIC CO., LTD.) 22	1
Y	December 1994, paragraphs [0016], [0025]-[0033], fig. 5 (Family: none)	2-3
Y	JP 2013-214512 A (NISSIN ION EQUIPMENT CO., LTD.) 17 October 2013, paragraphs [0004]-[0006], fig. 2 & US 2013/0256552 A1, paragraphs [0005]-[0006], fig. 2 & KR 10-2013-0112769 A & CN 103367084 A	2
Y	JP 8-7820 A (NISSIN ELECTRIC CO., LTD.) 12 January 1996, paragraphs [0039]-[0040] (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 October 2018 (01.10.2018)

Date of mailing of the international search report
09 October 2018 (09.10.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01J37/317(2006.01)i, H01J37/30(2006.01)i, H01J37/305(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01J37/317, H01J37/30, H01J37/305

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 6-349439 A（日新電機株式会社）1994.12.22, 段落[0016]、 [0025]—[0033]、図5（ファミリーなし）	1 2-3
Y	JP 2013-214512 A（日新イオン機器株式会社）2013.10.17, 段落[0004]—[0006]、図2 & US 2013/0256552 A1, 段落[0005]—[0006]、図2 & KR 10-2013-0112769 A & CN 103367084 A	2
Y	JP 8-7820 A（日新電機株式会社）1996.01.12, 段落[0039]—[0040]（ファミリーなし）	3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.10.2018

国際調査報告の発送日

09.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山口 敦司

2G

7858

電話番号 03-3581-1101 内線 3226