

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7295653号
(P7295653)

(45)発行日 令和5年6月21日(2023.6.21)

(24)登録日 令和5年6月13日(2023.6.13)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 L	21/304 (2006.01)	H 0 1 L	21/304	6 2 2 H
H 0 1 L	21/683 (2006.01)	H 0 1 L	21/68	P
B 2 4 B	41/06 (2012.01)	B 2 4 B	41/06	L
B 2 4 B	55/06 (2006.01)	B 2 4 B	55/06	

請求項の数 1 (全10頁)

(21)出願番号	特願2019-28378(P2019-28378)	(73)特許権者	000134051 株式会社ディスコ 東京都大田区大森北二丁目13番11号
(22)出願日	平成31年2月20日(2019.2.20)	(74)代理人	110001014 弁理士法人東京アルパ特許事務所
(65)公開番号	特開2020-136500(P2020-136500 A)	(72)発明者	現王園 二郎 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
(43)公開日	令和2年8月31日(2020.8.31)	審査官	境 周一
審査請求日	令和3年12月10日(2021.12.10)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チャックテーブル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被加工物を吸引保持する保持面を有するチャックテーブルであって、
該保持面を有するポラス板と、
該保持面を露出させ該ポラス板を収容する凹部を備えた枠体と、
該枠体の該凹部の底面に形成される溝と、該溝を流体供給源に連通する供給路と、を備え、

さらに、該ポラス板は、該凹部に収容された際に該溝に対応するように該保持面の反対面に形成され断面が逆椀状の逆椀状凹部と、該逆椀状凹部の最も凹んだところを中心に所定の範囲をマスクするマスク部とを、備え、

該溝を該流体供給源に連通させ該逆椀状凹部に供給された流体が該マスク部によってマスクされ該流体が真上に流れていくことを防ぎ該逆椀状凹部から放射状に該保持面に向かって流れ、該保持面から流体を噴出させるチャックテーブル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェーハ等の被加工物を吸引保持するチャックテーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

研削装置は、ポラス部材からなる保持面を有するチャックテーブルの保持面を真空発

生装置等の吸引源に連通させ、吸引源が生み出す吸引力で被加工物を保持面上に吸引保持させた状態で研削砥石で所望の厚みまで研削している。該チャックテーブルの構造は、例えば、内側底面に同心円状に複数の吸引溝を備える枠体で板状のポーラス部材を支持するものである。

【0003】

研削加工後に、チャックテーブルの保持面を水とエアとの混合流体（二流体）を供給する流体供給源に連通させ、保持面から混合流体を噴出させて保持面と被加工物との間に残存する真空吸着力を排除し、被加工物を保持面から離間させている。そして、被加工物を保持面から離間させた後も保持面から混合流体を噴出させ、研削中にポーラス部材内部に吸い込まれた研削屑を保持面から噴出させて除去している。

10

【0004】

しかし、保持面から噴出される研削屑は、混合流体をポーラス部材に向かって噴出させる吸引溝に合わせて、保持面において同心円状の縞模様に除去されるため、保持面のそれ以外の部分は、同心円状の縞模様に研削屑が残ってしまう。そのため、例えば特許文献1に開示されている除去工具及び除去方法のように、保持面を洗浄砥石で洗浄するという発明がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2015-030081号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、保持面を洗浄砥石で洗浄すると、保持面ごと研削屑を削り落としているため保持面の形状を変化させる事となり、保持面の平坦度（研削砥石の研削面に対する保持面の平行度）を低下させ、被加工物を均一な厚みに研削できなくなるという課題がある。

したがって、被加工物を吸引保持する保持面を有するチャックテーブルにおいては、保持面を洗浄砥石で洗浄せずとも、保持面を加工屑が付着していないきれいな状態に維持し、研削加工又は研磨加工でチャックテーブルに保持された被加工物を均一な厚みに形成できるようにするという課題がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための本発明は、被加工物を吸引保持する保持面を有するチャックテーブルであって、該保持面を有するポーラス板と、該保持面を露出させ該ポーラス板を収容する凹部を備えた枠体と、該枠体の該凹部の底面に形成される溝と、該溝を流体供給源に連通する供給路と、を備え、さらに、該ポーラス板は、該凹部に収容された際に該溝に対応するように該保持面の反対面に形成され断面が逆椀状の逆椀状凹部と、該逆椀状凹部の最も凹んだところを中心に所定の範囲をマスクするマスク部とを、備え、該溝を該流体供給源に連通させ該逆椀状凹部に供給された流体が該マスク部によってマスクされ該流体が真上に流れていくことを防ぎ該逆椀状凹部から放射状に該保持面に向かって流れ、該保持面から流体を噴出させるチャックテーブルである。

40

【発明の効果】

【0008】

被加工物を吸引保持する保持面を有する本発明に係るチャックテーブルは、保持面を有するポーラス板と、保持面を露出させポーラス板を収容する凹部を備えた枠体と、枠体の凹部の底面に形成される溝と、溝を流体供給源に連通する供給路と、を備え、さらに、ポーラス板は、凹部に収容された際に溝に対応するように保持面の反対面に形成され断面が逆椀状の逆椀状凹部を、備えているため、研削加工中に保持面からポーラス部材内に進入した加工屑などを、例えばチャックテーブルから被加工物を離脱させる際に、溝を流体供給源に連通させ逆椀状凹部に供給させた流体を逆椀状凹部から放射状に保持面に向かって

50

流すことによって、保持面全面から流体を噴出させて保持面全面から研削屑を噴出させて除去することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

本発明に係るチャックテーブルは、逆椀状凹部の最も凹んだところを中心に所定の範囲をマスクするマスク部を備えることで、溝から逆椀状凹部に噴出した流体が逆椀状凹部の最も凹んだところのみから保持面に向かって流れていくことを防ぎ、逆椀状凹部からより効率的に放射状に流体を保持面全面に向かって広がるように流して噴出させることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 研削装置の一例を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 (A) は、ポラス板の保持面側を示す斜視図である。図 2 (B) は、ポラス板の保持面の反対面側を示す斜視図である。

【 図 3 】 ポラス板と枠体とを示す斜視図である。

【 図 4 】 ポラス板と枠体とを示す断面図である。

【 図 5 】 チャックテーブルの一例を示す斜視図である。

【 図 6 】 チャックテーブルで被加工物を吸引保持している状態を説明する断面図である。

【 図 7 】 チャックテーブルの保持面から被加工物を離脱可能にすると共に、保持面に付着したり中に入り込んでいたりする研削屑を流体供給により噴出させて除去している状態を説明する断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

図 1 に示す研削装置 1 は、本発明に係るチャックテーブル 3 上に保持された被加工物 W を研削手段 7 によって研削する装置である。研削装置 1 のベース 1 0 上の前方 (- Y 方向側) は、チャックテーブル 3 に対して被加工物 W の着脱が行われる領域であり、ベース 1 0 上の後方 (+ Y 方向側) は、研削手段 7 によってチャックテーブル 3 上に保持された被加工物 W の研削が行われる領域である。

なお、本発明に係るチャックテーブル 3 が配設される加工装置は、回転する研磨パッドで被加工物 W を研磨して抗折強度を高めたり被研磨面を鏡面にしたりする研磨装置、又は回転する切削ブレードで被加工物 W を切削する切削装置であってもよい。

【 0 0 1 2 】

被加工物 W は、例えば、シリコン母材等からなる円形の半導体ウェーハであり、図 1 においては下方を向いている被加工物 W の表面 W a は、複数のデバイスが形成されており、図示しない保護テープが貼着されて保護されている。被加工物 W の裏面 W b は、研削加工が施される被加工面となる。なお、被加工物 W はシリコン以外にガリウムヒ素、サファイア、窒化ガリウム、セラミックス、樹脂又はシリコンカーバイド等で構成されていてもよいし、矩形のパッケージ基板等であってもよい。

【 0 0 1 3 】

チャックテーブル 3 は、カバー 3 9 によって囲繞されていると共に、その下方に配設された回転手段 3 3 により Z 軸方向の軸心周りに回転可能である。また、チャックテーブル 3 は、図 1 に示すカバー 3 9 及びカバー 3 9 に連結された蛇腹カバー 3 9 a の下方に配設された図示しない移動手段によって Y 軸方向に往復移動可能となっている。

【 0 0 1 4 】

研削領域には、コラム 1 1 が立設されており、コラム 1 1 の前面には研削手段 7 をチャックテーブル 3 に対して離間又は接近する Z 軸方向 (鉛直方向) に研削送りする研削送り手段 5 が配設されている。研削送り手段 5 は、鉛直方向の軸心を有するボールネジ 5 0 と、ボールネジ 5 0 と平行に配設された一对のガイドレール 5 1 と、ボールネジ 5 0 の上端に連結しボールネジ 5 0 を回動させるモータ 5 2 と、内部のナットがボールネジ 5 0 に螺合し側部がガイドレール 5 1 に摺接する昇降板 5 3 とを備えており、モータ 5 2 がボールネジ 5 0 を回動させると、これに伴い昇降板 5 3 がガイドレール 5 1 にガイドされて Z 軸

10

20

30

40

50

方向に往復移動し、昇降板 5 3 に固定された研削手段 7 が Z 軸方向に研削送りされる。

【 0 0 1 5 】

チャックテーブル 3 に保持された被加工物 W を研削する研削手段 7 は、軸方向が Z 軸方向であるスピンドル 7 0 と、スピンドル 7 0 を回転可能に支持するハウジング 7 1 と、スピンドル 7 0 を回転駆動するモータ 7 2 と、スピンドル 7 0 の下端に接続された円環状のマウント 7 3 と、マウント 7 3 の下面に着脱可能に装着された研削ホイール 7 4 と、ハウジング 7 1 を支持し研削送り手段 5 の昇降板 5 3 にその側面が固定されたホルダ 7 5 とを備える。

【 0 0 1 6 】

研削ホイール 7 4 は、ホイール基台 7 4 1 と、ホイール基台 7 4 1 の底面に環状に配置された略直方体形状の複数の研削砥石 7 4 0 とを備える。研削砥石 7 4 0 は、適宜のバインダー（接着剤）でダイヤモンド砥粒等が固着されて成形されており、主にその下面が研削面となる。

10

【 0 0 1 7 】

スピンドル 7 0 の内部には、研削水供給源に連通し研削水の通り道となる図示しない流路が、スピンドル 7 0 の軸方向（Z 軸方向）に貫通して設けられており、該流路は、さらにマウント 7 3 を通り、ホイール基台 7 4 1 の底面において研削砥石 7 4 0 に向かって研削水を噴出できるように開口している。

【 0 0 1 8 】

研削位置まで + Y 方向に移動したチャックテーブル 3 に隣接する位置には、例えば、研削中において被加工物 W の厚みを接触式にて測定する厚み測定手段 3 8 が配設されている。

20

【 0 0 1 9 】

本発明に係るチャックテーブル 3 は、被加工物 W を吸引保持する保持面 3 0 a を有するポーラス板 3 0 と、保持面 3 0 a を露出させポーラス板 3 0 を収容する凹部 3 1 0（図 3 参照）を備えた枠体 3 1 と、を備えている。

【 0 0 2 0 】

図 2（A）、（B）に示すように、ポーラス板 3 0 は、例えば、ポーラスセラミックス、ポーラスメタル、多孔質ポリテトラフルオロエチレン、又はポーラスカーボン等で構成されており、その外形が円形状であり、その上面である保持面 3 0 a は、チャックテーブル 3 の回転中心を頂点とする極めてなだらかな円錐面となっている。なお、保持面 3 0 a は平坦面であってもよい。

30

【 0 0 2 1 】

図 3、4 に示す枠体 3 1 は、例えば、ステンレス等の金属又はセラミックスで構成されており、その外形が円形板状に形成されている。枠体 3 1 の上面の外周側には所定の高さの環状壁 3 1 2 が立設されており、環状壁 3 1 2 の内側の領域はポーラス板 3 0 が収容される凹部 3 1 0 となっている。凹部 3 1 0 の直径（環状壁 3 1 2 の内径）は、例えば、ポーラス板 3 0 の直径よりも僅かに小さく設定されており、凹部 3 1 0 にポーラス板 3 0 が嵌合可能となっている。

図 3 に示すように、枠体 3 1 の上面の環状壁 3 1 2 の外周囲には、周方向に一定の間隔をおいて複数（例えば 45 度間隔で 8 つ）のボルト挿通穴 3 1 3 が厚み方向（Z 軸方向）に向かって貫通形成されている。

40

【 0 0 2 2 】

枠体 3 1 の凹部 3 1 0 の底面 3 1 0 a には、枠体 3 1 の回転中心を中心とする同心円状に形成された複数（図 3 に示す例においては、3 本）の円環状の吸引用又はエア供給用の溝 3 1 0 c と、枠体 3 1 の中心に重なる円形状の吸引用又はエア供給用の溝 3 1 0 d とが形成されている。なお、枠体 3 1 の凹部 3 1 0 に形成される溝は、本実施形態に限定されるものではなく、円環状の溝 3 1 0 c から周方向に均等に環状吸引溝 3 1 0 c 同士を連結するように放射状に延びる連結溝がさらに形成されていてもよい。

各円環状の溝 3 1 0 c の底には、周方向に均等間隔を空けて溝 3 1 0 c を流体供給源 8 0（図 6 参照）に連通する供給路 3 1 4 が Z 軸方向に貫通形成されている。また、枠体 3

50

1の中心位置にも、円形状の溝310dを流体供給源80に連通する供給路314が1つZ軸方向に貫通形成されている。

本実施形態における流体供給源80は、例えば、ポンプ等からなる水供給源及びコンプレッサ等からなるエア供給源の少なくとも一方を備えており、流体供給源80が供給することができる流体は、例えば、水とエアとの混合流体である。または、該流体は水である。または、該流体はエアである。

【0023】

ポーラス板30は、図4に示す凹部310に収容された際に溝310cに対応するように保持面30aの反対面30bに形成され断面が逆椀状の逆椀状凹部306を備えている。

本実施形態においては、図2(B)及び図4に示す逆椀状凹部306は、平面視環状でポーラス板30の回転中心を中心とする同心円状に形成された3本の逆椀状凹部306aと、平面視円形状でポーラス板30の中心に1つ形成された逆椀状凹部306bとからなる。即ち、逆椀状凹部306aは、断面が逆椀状となるようにポーラス板30の反対面30bを環状に切り欠いて形成された溝であり、逆椀状凹部306bは、断面が逆椀状となるようにポーラス板30の反対面30bを略半球状に切り欠いて形成された窪みである。図4に示すように、逆椀状凹部306aは枠体31の複数の環状の溝310cにそれぞれ相対し、逆椀状凹部306bは枠体31の中心に形成された溝310dに相対する。

なお、環状の逆椀状凹部306aの代わりに、環状に平面視円形の逆椀状凹部306bを複数点在させてもよい。

【0024】

例えば、本実施形態のように、図4に示すチャックテーブル3は、各逆椀状凹部306a及び逆椀状凹部306bの最も凹んだところを中心に所定の範囲をマスクするマスク部307a及びマスク部307bを備えると好ましい。即ち、平面視は環状である各逆椀状凹部306aの該所定の範囲は、マスク部307aとなる非水溶性樹脂等の封止剤が塗布される、又はシールが貼着されて平面視環状にマスクされている。また、平面視は円形状である逆椀状凹部306bの該所定の範囲は、マスク部307bとなる非水溶性樹脂等の封止剤が塗布される、又はシールが貼着されて平面視円形状にマスクされている。

【0025】

チャックテーブル3は、ポーラス板30の反対面30bに接着剤が塗布され、反対面30bが枠体31の凹部310の底面310aに貼着されることで、図5に示す完成体になる。そして、チャックテーブル3は、例えば図6に示す平面視円形のテーブル基台36上に固定された状態で図1に示すベース10上に配設される。即ち、枠体31の下面をテーブル基台36の上面に接触させ、テーブル基台36の上面に形成された図示しないねじ穴とボルト挿通穴313とを重ね合わせて、ボルト挿通穴313を通した固定ボルト368を図示しないねじ穴に螺合させ締め付けることにより、チャックテーブル3がテーブル基台36に固定された状態になる。

【0026】

テーブル基台36の下面に接続されチャックテーブル3を回転させる回転手段33は、例えば、軸方向がZ軸方向でありその上端がテーブル基台36の下面に接続されたスピンドル330と、チャックテーブル3の中心を軸にチャックテーブル3を回転させる駆動源となるモータ331とを備えたプリー機構である。モータ331のシャフトには、主動プリー332が取り付けられており、主動プリー332には無端ベルト333が巻回されている。スピンドル330には従動プリー334が取り付けられており、無端ベルト333は、この従動プリー334にも巻回されている。モータ331が主動プリー332を回転駆動することで、主動プリー332の回転に伴って無端ベルト333が回動し、無端ベルト333が回動することで従動プリー334及びスピンドル330が回転する。

【0027】

テーブル基台36の上面から下面にかけては、枠体31の各供給路314に連通する第一の流路361が形成されている。第一の流路361の上端側は、テーブル基台36の上面において各供給路314に対応するように複数開口している。第一の流路361は、例

10

20

30

40

50

えば枠体 3 1 の内部において 1 本に合流しており、合流した第一の流路 3 6 1 の下端側は、テーブル基台 3 6 の下面に開口している。

【 0 0 2 8 】

スピンドル 3 3 0 の内部には、テーブル基台 3 6 の第一の流路 3 6 1 に連通する第二の流路 3 3 0 b が形成されている。また、スピンドル 3 3 0 には、回転するスピンドル 3 3 0 にエジェクター機構又は真空発生装置等の吸引源 8 1 が生み出す吸引力及び流体供給源 8 0 が供給する流体を遺漏無く移送するロータリージョイント 8 6 が接続されている。

【 0 0 2 9 】

第二の流路 3 3 0 b は、ロータリージョイント 8 6、及び金属パイプ又は可撓性を有する樹脂チューブ等の配管 8 7 0 を介して流体供給源 8 0 に連通可能となっている。配管 8 7 0 上には、ソレノイドバルブ 8 7 1 が配設されており、該配管 8 7 0 はソレノイドバルブ 8 7 1 によって流体供給源 8 0 と吸引源 8 1 とに選択的に接続できる。

【 0 0 3 0 】

以下に、上記図 1 に示す研削装置 1 を用いて被加工物 W の裏面 W b を研削する場合の、研削装置 1 の各部の動作、特にチャックテーブル 3 の動作について説明する。

まず、チャックテーブル 3 の中心と被加工物 W の中心とが略合致するように、被加工物 W が裏面 W b を上に向けた状態で保持面 3 0 a 上に載置される。また、図 6 に示すソレノイドバルブ 8 7 1 が吸引源 8 1 と配管 8 7 0 とを連通させ、この状態で、図 6 に示す吸引源 8 1 が作動して生み出された吸引力が、ロータリージョイント 8 6、スピンドル 3 3 0 の第二の流路 3 3 0 b、テーブル基台 3 6 の第一の流路 3 6 1、枠体 3 1 の供給路 3 1 4、及び溝 3 1 0 c、3 1 0 d を通りポラス板 3 0 の保持面 3 0 a に伝達されることにより、チャックテーブル 3 が被加工物 W を裏面 W b が上側を向いた状態で吸引保持する。

【 0 0 3 1 】

次に、被加工物 W を保持したチャックテーブル 3 が、図 1 に示す研削手段 7 の下まで + Y 方向へ移動し、研削手段 7 の研削ホイール 7 4 の回転中心が被加工物 W の回転中心に対して所定距離だけ水平方向にずれ、研削砥石 7 4 0 の回転軌跡が被加工物 W の回転中心を通るようにチャックテーブル 3 が位置付けられる。

【 0 0 3 2 】

研削手段 7 が研削送り手段 5 により - Z 方向へと送られ、スピンドル 7 0 の回転に伴って回転する研削砥石 7 4 0 が被加工物 W の裏面 W b に当接することで研削が行われる。研削中は、回転手段 3 3 によってチャックテーブル 3 が回転するのに伴って、保持面 3 0 a 上に保持された被加工物 W も回転するので、研削砥石 7 4 0 が被加工物 W の裏面 W b 全面の研削加工を行う。また、研削水が研削砥石 7 4 0 と被加工物 W との接触部位に対して供給され、接触部位が冷却・洗浄される。

厚み測定手段 3 8 による厚み測定がなされつつ、所望の厚みまで被加工物 W が研削された後、研削送り手段 5 が研削手段 7 を上昇させ被加工物 W から離間させる。

【 0 0 3 3 】

被加工物 W を保持したチャックテーブル 3 が、- Y 方向へ移動し、研削装置 1 の着脱領域まで戻される。

図 7 に示すソレノイドバルブ 8 7 1 に通電がされ、ソレノイドバルブ 8 7 1 によって流体供給源 8 0 と配管 8 7 0 とが連通する。この状態で、流体供給源 8 0 が例えば水とエアとの混合流体を送り出し、該混合流体がロータリージョイント 8 6、スピンドル 3 3 0 の第二の流路 3 3 0 b、テーブル基台 3 6 の第一の流路 3 6 1、枠体 3 1 の供給路 3 1 4、及び溝 3 1 0 c、3 1 0 d に到達し、溝 3 1 0 c の全周に流れていく。さらに、混合流体は、溝 3 1 0 c、3 1 0 d から、ポラス板 3 0 の反対面 3 0 b に形成された断面が逆腕状の逆腕状凹部 3 0 6 a、3 0 6 b に向かって + Z 方向に上昇する。

【 0 0 3 4 】

そして、該混合流体は、図 7 に示すように、逆腕状凹部 3 0 6 a、3 0 6 b によって放射状に上方に向かって広がるようにして保持面 3 0 a に対して流れていくため、保持面 3 0 a 全面から満遍なく混合流体を噴出させて保持面 3 0 a 全面からポラスに入り込んで

10

20

30

40

50

いた研削屑等を噴出させて除去することができる。また、保持面 30 a と被加工物 W の表面 W a との間に残存する真空吸着力を排除して、被加工物 W が保持面 30 a から離脱可能な状態になる。保持面 30 a から被加工物 W が図示しない搬送パッドにより離脱した後も、所定時間混合流体の保持面 30 a 全面からの噴出を継続させて、保持面 30 a の洗浄をより完全なものとする。

【0035】

特に、本実施形態においては、逆椀状凹部 306 a、306 b の最も凹んだところを中心に所定の範囲がマスク部 307 a、307 b によってマスクされているため、逆椀状凹部 306 a、306 b の最も凹んだところのみから混合流体が真上に流れていくことを防ぐことが可能となる。なお、混合流体が溝 310 c、310 d から逆椀状凹部 306 a、306 b に移動する際の真上に向かう流れは強いいため、マスク部 307 a、307 b をその周囲から回りこんでマスク部 307 a、307 b の真上に流れていく混合流体もあるため、マスク部 307 a、307 b の真上に位置する保持面 30 a から混合流体が噴出しな

10

【0036】

本発明に係るチャックテーブル 3 は上記実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。また、添付図面に図示されている研削装置 1 の各構成の形状等についても、これに限定されず、本発明の効果を発揮できる範囲内で適宜変更可能である。

【符号の説明】

20

【0037】

W：被加工物 W a：表面 W b：裏面

1：研削装置 10：ベース 11：コラム

3：チャックテーブル

30：ポーラス板 30 a：保持面

306：逆椀状凹部 307：マスク部

31：枠体 310：凹部 310 a：底面 310 c：溝

312：環状壁 313：ボルト挿通穴

33：回転手段 330：スピンドル 331：モータ 332：主動プーリ 333：無端ベルト 334：従動プーリ

30

36：テーブル基台

39：カバー 39 a：蛇腹カバー 38：厚み測定手段

5：研削送り手段 50：ボールネジ 51：ガイドレール 52：モータ 53：昇降板

7：研削手段 70：スピンドル 71：ハウジング 72：モータ 73：マウント

74：研削ホイール 740：研削砥石 75：ホルダ

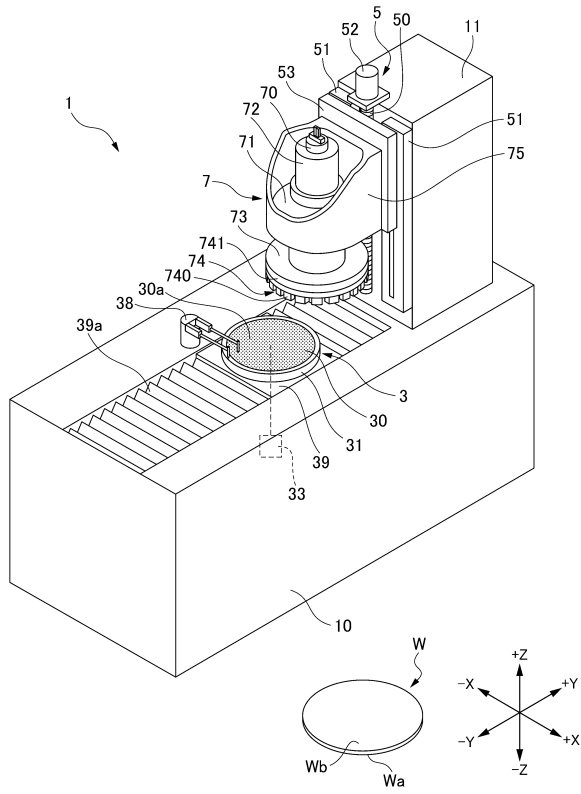
80：流体供給源 81：吸引源 86：ロータリージョイント 870：配管 871：ソレノイドバルブ

40

50

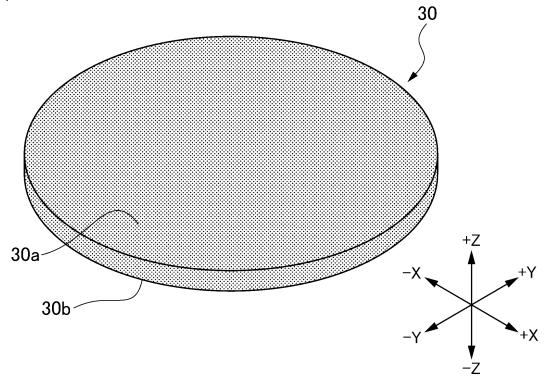
【図面】

【図 1】



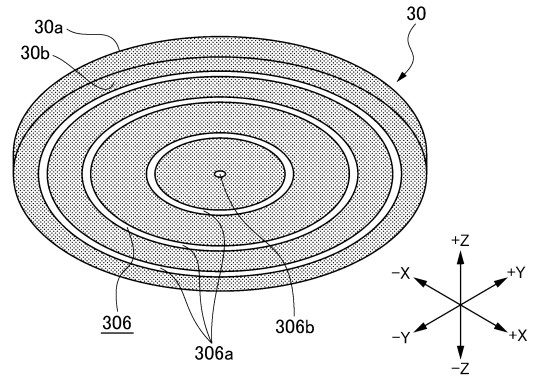
【図 2】

(A)



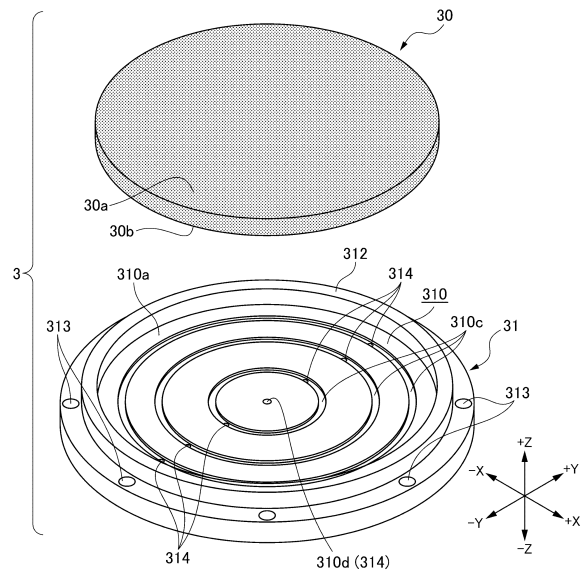
10

(B)

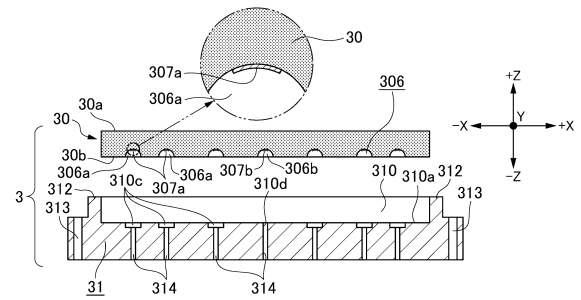


20

【図 3】



【図 4】

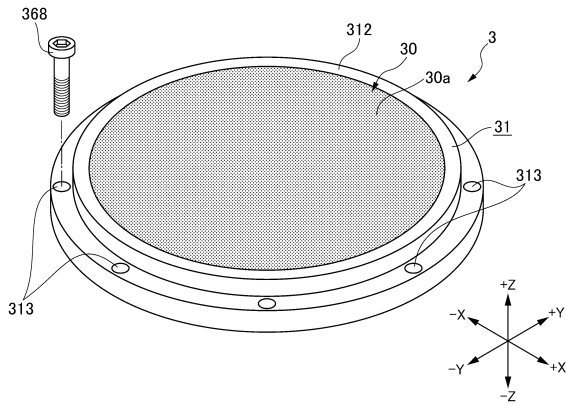


30

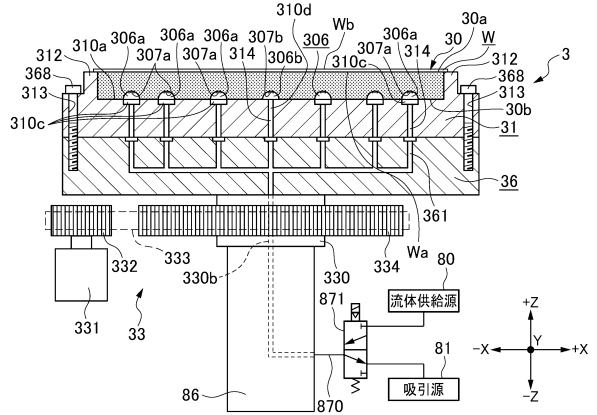
40

50

【図5】

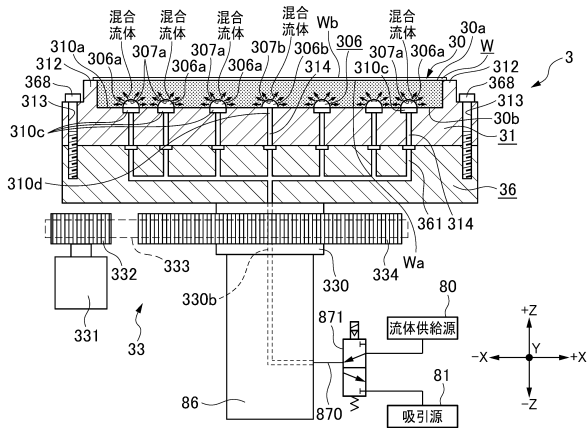


【図6】



10

【図7】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-200888(JP,A)
特開2009-113145(JP,A)
特開2018-113353(JP,A)
特開2012-135838(JP,A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/304
H01L 21/683
B24B 41/06
B24B 55/06