

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7537986号
(P7537986)

(45)発行日 令和6年8月21日(2024.8.21)

(24)登録日 令和6年8月13日(2024.8.13)

(51)国際特許分類	F I			
B 2 4 B 7/04 (2006.01)	B 2 4 B 7/04	A		
B 2 4 B 41/06 (2012.01)	B 2 4 B 41/06	L		
B 2 4 B 49/16 (2006.01)	B 2 4 B 49/16			
H 0 1 L 21/304(2006.01)	H 0 1 L 21/304	6 2 1 C		
	B 2 4 B 7/04	B		
請求項の数 2 (全11頁)				

(21)出願番号	特願2020-175988(P2020-175988)	(73)特許権者	000134051
(22)出願日	令和2年10月20日(2020.10.20)		株式会社ディスコ
(65)公開番号	特開2022-67332(P2022-67332A)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(43)公開日	令和4年5月6日(2022.5.6)	(74)代理人	110001014
審査請求日	令和5年9月7日(2023.9.7)		弁理士法人東京アルパ特許事務所
		(72)発明者	渡辺 真也
			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
		(72)発明者	関家 一馬
			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
		(72)発明者	長井 修
			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
		(72)発明者	長嶋 政明
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウェーハの研削方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項1】

中心を頂点とする円錐斜面の保持面にウェーハが保持されたチャックテーブルを該保持面の中心を軸に回転可能な保持手段と、環状の研削砥石の中心を軸に該研削砥石を回転させ該保持面に保持されたウェーハを研削する研削手段と、該保持手段と該研削手段とを該研削砥石の下面に垂直な方向に相対的に移動させる研削送り手段と、該保持手段と該研削手段とを該研削砥石の下面に平行な方向に相対的に移動させるスライド送り手段と、を備える研削装置を用いたウェーハの研削方法であって、
該保持面にウェーハを保持させる保持工程と、
該ウェーハの中心を軸に回転させ、該保持手段と該研削手段とを相対的に該研削砥石の下面に垂直な方向に接近させ、該研削砥石が該ウェーハの中心を通り該ウェーハを所定の厚みに研削した後、該垂直な方向の移動を停止させる第1研削工程と、
荷重センサによって該第1研削工程の終了時の荷重値を測定する荷重測定工程と、
該荷重測定工程で測定した荷重値及び研削砥石の番手を基に該第2研削工程におけるスライド移動量とスライド移動速度とを予め設定したデータテーブルから選択するスライド動作設定工程と、
該第1研削工程、該荷重測定工程及び該スライド動作設定工程の後、該保持手段と該研削手段とを相対的に該研削砥石の下面に平行な方向に移動させることにより、該研削砥石を該ウェーハの上面中心から外周に向かって該スライド移動設定工程で選択した該スライド移動速度で該スライド移動量移動させ該ウェーハを研削する第2研削工程と、

該第2研削工程の後、該保持手段と該研削手段とを相対的に該垂直な方向に離間させ該ウェーハから該研削砥石の下面を離しながら該ウェーハを研削する第3研削工程と、を備えるウェーハの研削方法。

【請求項2】

該第2研削工程は、該スライド移動量だけ該保持手段と該研削手段とを相対的に該研削砥石の下面に平行な方向に往復移動させる、請求項1記載のウェーハの研削方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェーハの研削方法に関する。

【背景技術】

【0002】

環状の研削砥石を用いてチャックテーブルの保持面に保持された半導体ウェーハ等のウェーハを研削するウェーハの研削方法では、研削砥石の回転軌跡が保持面の中心を通過するように保持面に平行な水平方向に研削砥石とチャックテーブルとを配置している。そして、保持面は、その中心を頂点とする円錐斜面であって、該研削砥石の下面と円錐斜面とが平行になる該回転軌跡でウェーハを研削している。

【0003】

ウェーハの上面を研削すると、円錐斜面の頂点付近においてウェーハが保持面に倣わない部分があるために、ウェーハの中央に凹み（例えば中心深さ0.5μm、直径20mmから30mm）が形成される。そのため、特許文献1に開示されているように、チャックテーブルの上面をセルフグランドして、予め円錐斜面の頂点部分を平坦にした保持面を形成して、該保持面に保持して研削したウェーハの中心に凹みが形成されないようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2019-136806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、上記のようにチャックテーブルの上面をセルフグランドしてウェーハの中央に凹みが形成されないような適切な保持面を形成するには、形成したい保持面の形状が複雑であることから、時間が多くかかってしまう。

したがって、ウェーハを研削するウェーハの研削方法には、保持面を形成するための時間をかけることなく、保持面に保持されたウェーハを中央に凹みが形成されないように平坦に研削するという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、中心を頂点とする円錐斜面の保持面にウェーハが保持されたチャックテーブルを該保持面の中心を軸に回転可能な保持手段と、環状の研削砥石の中心を軸に該研削砥石を回転させ該保持面に保持されたウェーハを研削する研削手段と、該保持手段と該研削手段とを該研削砥石の下面に垂直な方向に相対的に移動させる研削送り手段と、該保持手段と該研削手段とを該研削砥石の下面に平行な方向に相対的に移動させるスライド送り手段と、を備える研削装置を用いたウェーハの研削方法であって、該保持面にウェーハを保持させる保持工程と、該ウェーハの中心を軸に回転させ、該保持手段と該研削手段とを相対的に該研削砥石の下面に垂直な方向に接近させ、該研削砥石が該ウェーハの中心を通り該ウェーハを所定の厚みに研削した後、該垂直な方向の移動を停止させる第1研削工程と、荷重センサによって該第1研削工程の終了時の荷重値を測定する荷重測定工程と、該荷重測定工程で測定した荷重値及び研削砥石の番手を基に該第2研削工程におけるスライド移

10

20

30

40

50

動量とスライド移動速度とを予め設定したデータテーブルから選択するスライド動作設定工程と、該第1研削工程、該荷重測定工程及び該スライド動作設定工程の後、該保持手段と該研削手段とを相対的に該研削砥石の下面に平行な方向に移動させることにより、該研削砥石を該ウェーハの上面中心から外周に向かって該スライド移動設定工程で選択した該スライド移動速度で該スライド移動量移動させ該ウェーハを研削する第2研削工程と、該第2研削工程の後、該保持手段と該研削手段とを相対的に該垂直な方向に離間させ該ウェーハから該研削砥石の下面を離しながら該ウェーハを研削する第3研削工程と、を備えるウェーハの研削方法である。

上記の研削方法に備える該第2研削工程は、該スライド移動量だけ該保持手段と該研削手段とを相対的に該研削砥石の下面に平行な方向に往復移動させることが望ましい。

【発明の効果】

【0007】

本発明のウェーハの研削方法によれば、ウェーハの中央に凹部を形成することなく均一な厚みのウェーハを形成することが可能であり、これによってウェーハの研削時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】研削装置全体を表す斜視図である。

【図2】第1研削工程における研削手段と保持手段とを表す断面図である。

【図3】研削砥石の下面の高さと研削時間との関係を表すグラフ図である。

【図4】第1研削工程における研削時の研削砥石とウェーハとの位置関係を表す平面図である。

【図5】砥石番手及び研削時の荷重との関係におけるスライド移動量とスライド移動速度とが表示されたデータテーブルの一例を表す表図である。

【図6】荷重とスライド移動量との関係を表すグラフがスライド移動速度毎に描画されたグラフ図である。

【図7】第2研削工程における研削時の研削砥石とウェーハとの位置関係を表す平面図である。

【図8】第2研削工程における研削時の研削砥石とウェーハとの位置関係を表す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

1 研削装置の構成

図1に示す研削装置1は、研削手段3を用いて円板状のウェーハ17を研削加工する研削装置である。以下、研削装置1の構成について説明する。

研削装置1は、図1に示すようにY軸方向に延設されたベース10と、ベース10の+Y方向側に立設されたコラム11とを備えている。

【0010】

コラム11の-Y方向側の側面には、研削手段3を昇降可能に支持する研削送り手段4が配設されている。研削手段3は、例えばZ軸方向の回転軸35を有するスピンドル30と、スピンドル30を回転可能に支持するハウジング31と、Z軸方向の軸心を軸にしてスピンドル30を回転駆動するスピンドルモータ32と、スピンドル30の下端に接続されたマウント33と、マウント33の下面に着脱可能に装着された研削ホイール34とを備えている。

【0011】

研削ホイール34は、ホイール基台341とホイール基台341の下面に設けられた研削砥石340とを備えている。研削砥石340は例えば円環状に形成されており、研削砥石340の下面342はウェーハ17に接触する研削面である。

【0012】

スピンドルモータ32を用いてスピンドル30を回転させることにより、スピンドル3

10

20

30

40

50

0に接続されたマウント33及びマウント33の下面に装着された研削ホイール34が一体的に回転することとなる。

【0013】

研削送り手段4は、Z軸方向の回転軸45を有するボールネジ40と、ボールネジ40に対して平行に配設された一対のガイドレール41と、回転軸45を軸にしてボールネジ40を回転させるZ軸モータ42と、内部のナットがボールネジ40に螺合して側部がガイドレール41に摺接する昇降板43と、昇降板43に連結され研削手段3を支持するホルダ44とを備えている。

【0014】

Z軸モータ42によってボールネジ40が駆動されて、ボールネジ40が回転軸45を軸にして回転すると、これに伴って昇降板43がガイドレール41に案内されてZ軸方向に昇降移動するとともに、ホルダ44に保持されている研削手段3がZ軸方向に移動することとなる。

10

【0015】

ガイドレール41の-Y方向側の側面にはスケール470が配設されており、昇降板43の+X方向側の側面には読み取り部471が配設されている。読み取り部471は、例えばスケール470に形成された目盛りの値を読み取る光学式の認識機構等を有しており、スケール470の目盛りを認識して、研削手段3の高さ位置を認識することができる。

【0016】

ベース10の上には保持手段2が配設されている。保持手段2はウェーハ17を保持するチャックテーブル20を備えている。チャックテーブル20は、吸引部21と吸引部21を支持する枠体22とを備えている。吸引部21の上面はウェーハ17を保持する保持面210であり、保持面210はその中心2100を頂点とする円錐斜面形状を有している。

20

【0017】

チャックテーブル20は、吸引源26に接続されている。吸引源26を作動させると、生み出された吸引力が保持面210に伝達されることとなる。保持面210にウェーハ17が載置されている状態で吸引源26を作動させることにより、保持面210にウェーハ17を吸引保持することができる。

【0018】

また、保持手段2はモータ等を有する回転手段24を備えている。回転手段24を用いることによりチャックテーブル20を保持面210の中心2100を軸にして回転させることができる。

30

【0019】

チャックテーブル20は、テーブルベース23に回転可能に支持されている。テーブルベース23の同一円周上における等間隔な位置にはテーブルベース23をZ軸方向に貫通する3つの貫通孔230が形成されている。各々の貫通孔230には支持軸29が貫通しており、テーブルベース23は支持軸29に支持されている。

【0020】

ベース10の内部には、内部ベース100が配設されている。内部ベース100の上には、チャックテーブル20を水平方向に移動させるスライド送り手段5が配設されている。

40

スライド送り手段5は、Y軸方向の回転軸55を有するボールネジ50と、回転軸55を軸にしてボールネジ50を回転させるY軸モータ52と、ボールネジ50に対して平行に配設された一対のガイドレール51と、底部のナットがボールネジ50に螺合してガイドレール51に沿ってY軸方向に移動するスライド板53とを備えている。

【0021】

スライド板53には3本の支持軸29が立設されている。また、スライド板53と支持軸29との間には荷重センサ290が設けられている。荷重センサ290によってチャックテーブル20にかかる荷重を検知してその大きさを測定することができる。

【0022】

50

Y軸モータ52を用いてボールネジ50を回転させることにより、スライド板53がガイドレール51に案内されてY軸方向に水平に移動すると、これに伴ってスライド板53に支持軸29及びテーブルベース23を介して支持されたチャックテーブル20がスライド板53と一体的にY軸方向に移動することとなる。

【0023】

チャックテーブル20に隣接する位置には、ウェーハ17の厚みを測定する厚み測定手段18が配設されている。厚み測定手段18は、例えば接触式のハイトゲージ等を有しており、ウェーハ17の上面170と枠体22の上面220とに該ハイトゲージを接触させて両者の高さの差を測定することによってウェーハ17の厚みを測定することができる。

【0024】

また、チャックテーブル20の周囲にはカバー27が配設されており、カバー27は蛇腹28に伸縮可能に連結されている。チャックテーブル20がY軸方向に水平移動すると、カバー27がチャックテーブル20と一体的にY軸方向に移動して蛇腹28が伸縮する構成となっている。

【0025】

研削装置1は、研削装置1の諸々の動作を制御する制御手段9を備えている。制御手段9はメモリ等の記憶素子を有する記憶部90を参照可能となっている。

【0026】

2 ウェーハの研削方法

(保持工程)

研削装置1を用いたウェーハ17の研削方法について説明する。まず、図1に示したチャックテーブル20の保持面210にウェーハ17をその上面170の中心1700と保持面210の中心2100との水平位置が一致するように載置する。そして、吸引源26を作動させて、生み出された吸引力を保持面210に伝達することにより保持面210にウェーハ17を吸引保持する。

【0027】

(第1研削工程)

次に、スライド送り手段5を用いてチャックテーブル20に保持されたウェーハ17を+Y方向に移動させて、ウェーハ17を研削砥石340の下方に移動させる。このとき、図2に示すように研削砥石340の下面342がウェーハ17の中心1700を通るように両者の水平位置関係を調整する。

【0028】

また、回転手段24を用いてチャックテーブル20を保持面210の中心2100を軸にして回転させることによりウェーハ17をその中心1700を軸にして回転させておく。さらに、スピンドルモータ32を用いて回転軸35を軸にして研削砥石340を回転させておく。

【0029】

そして、ウェーハ17及び研削砥石340が回転している状態で、図1に示した研削送り手段4を用いて研削砥石340をその下面342に垂直な方向である-Z方向に下降させる。これにより、研削砥石340とチャックテーブル20に保持されたウェーハ17とが相対的に接近していく。

【0030】

以下、ウェーハ17を研削する際に研削砥石340がウェーハ17の上面170に向かって下降するときの研削砥石340の下面342の高さ位置について図3に示すグラフを参照しながら説明する。

まず、研削砥石340を準備速度70で-Z方向に下降させて、研削砥石340の下面342の高さをエアカット高さ60に位置づける。ここで、エアカット高さ60はウェーハ17の上面170に研削砥石340の下面342が接触する直前の高さである。

【0031】

その後、エアカット高さ60から第1研削高さ61まで研削砥石340を第1研削速度

10

20

30

40

50

7 1でエアカット時間8 0をかけて-Z方向に下降させていく。

これにより、ウェーハ1 7の上面1 7 0の上方で研削砥石3 4 0が上面1 7 0に接触せずに回転しながら、ウェーハ1 7の上面1 7 0に接近していく。

ここで、第1研削高さ6 1は、ウェーハ1 7の上面1 7 0に研削砥石3 4 0の下面3 4 2が接触するときの研削砥石3 4 0の下面3 4 2の高さである。研削砥石3 4 0が第1研削高さ6 1に位置づけられると、研削砥石3 4 0の下面3 4 2がウェーハ1 7の上面1 7 0に接触する。

【0 0 3 2】

図4には、ウェーハ1 7の上面1 7 0に研削砥石3 4 0の下面3 4 2が接触している様子が示されている。図4に示す円弧状の研削領域1 2は、ウェーハ1 7の上面1 7 0と研削砥石3 4 0の下面3 4 2と接触する領域である。ウェーハ1 7の上面1 7 0と研削砥石3 4 0の下面3 4 2とがウェーハの半径部分に相当する研削領域1 2において接触しつつ、ウェーハ1 7と研削砥石3 4 0とが回転することにより、ウェーハ1 7の上面1 7 0の全面に研削砥石3 4 0の下面3 4 2が接触してウェーハ1 7の上面1 7 0の全面が研削加工される。

【0 0 3 3】

研削砥石3 4 0の下面3 4 2が第1研削高さ6 1に位置づけられており、ウェーハ1 7の上面1 7 0に研削砥石3 4 0の下面3 4 2が接触している状態で、さらに第1研削速度7 1で研削砥石3 4 0を-Z方向に下降させていく。これにより、ウェーハ1 7の上面1 7 0が研削加工される。

研削砥石3 4 0の下面3 4 2は、図3に示すように第1研削高さ6 1から第2研削高さ6 2まで第1研削時間8 1をかけて下降していく。

【0 0 3 4】

そして、研削砥石3 4 0の下面3 4 2が第2研削高さ6 2に位置づけられている状態で、今度は第1研削速度7 1よりも低速の第2研削速度7 2で研削砥石3 4 0を-Z方向に下降させていく。これにより、研削砥石3 4 0が第1研削速度7 1で下降していたときよりもウェーハ1 7の上面1 7 0がゆっくりと研削加工されていく。

【0 0 3 5】

ウェーハ1 7の研削加工中には、厚み測定手段1 8を用いたウェーハ1 7の厚みの測定が行われる。そして、ウェーハ1 7が所定の厚みに研削されたら、研削砥石3 4 0の下降を停止する。図3のグラフにおいては、研削砥石3 4 0の下面3 4 2は第2研削時間8 2をかけて停止高さ6 3に到達して停止高さ6 3において停止する様子が示されている。

【0 0 3 6】

(荷重測定工程)

次に、図1に示した荷重センサ2 9 0を用いて第1研削工程終了時におけるチャックテーブル2 0にかかっている荷重値を測定する。

なお、荷重センサ2 9 0による荷重の測定は、第1研削工程の開始と同時に開始してもよい。

【0 0 3 7】

(スライド動作設定工程)

次に、後述する第2研削工程においてチャックテーブル2 0をY軸方向にスライドさせて第1研削工程における研削位置とはY軸方向に異なる位置においてウェーハ1 7の上面1 7 0を研削をするために、チャックテーブル2 0のスライド移動量を求める。そのために、測定された荷重値と研削砥石3 4 0の番手とを基に、予め設定されて記憶部9 0に記憶された図5に示すデータテーブル9 1からスライド移動量とスライド速度とを選択する。このデータテーブル9 1は、研削砥石3 4 0に対するチャックテーブル2 0の相対スライド速度と第1研削工程終了時にチャックテーブル2 0にかかる荷重との関係における、チャックテーブル2 0の研削砥石3 4 0に対する相対スライド移動量を規定したもので、後の第2研削工程の条件を求めるためのものとなる。ここで、チャックテーブル2 0の研削砥石3 4 0との相対スライド速度は、研削砥石3 4 0の番手に対応している。また、図

10

20

30

40

50

6 には、図 5 のデータテーブル 9 1 がグラフで示されている。

【0038】

例えば、図 1 に示した研削ホイール 3 4 が *P o l l i g r i n d - 1 2* (ディスコ社製) である場合には、その研削砥石 3 4 0 の番手は # 8 0 0 0 であるため、スライド速度は 0.2 mm/s が選択される。さらに、測定された荷重値が例えば 100 N である場合にはスライド移動量は 1.0 mm が選択される。

【0039】

(第 2 研削工程)

スライド速度及びスライド移動量の選択後、第 2 研削時間 8 2 終了時の研削砥石 3 4 0 の停止高さ 6 を維持した状態で、図 1 に示したスライド送り手段 5 を用いて、チャックテーブル 2 0 に保持されたウェーハ 1 7 を研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 に平行な方向である + Y 方向に 0.2 mm/s のスライド速度で、 1.0 mm のスライド移動量だけ移動させながら研削する。移動量によっては、図 7 に示すように、研削砥石 3 4 0 の回転軌道がウェーハ 1 7 の中心 1 7 0 0 を通らなくなることもある。

【0040】

図 7 に示すように、図 2 に示した研削砥石 3 4 0 の回転軌道がウェーハ 1 7 の中心 1 7 0 0 を通る状態からウェーハ 1 7 が - Y 方向に移動して、研削砥石 3 4 0 がウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 の中心 1 7 0 0 から外周に向かって相対的に移動していく。この移動に要する時間は、図 3 に示すスライド移動時間 8 3 であり、この移動の間、研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 がウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 に接触してウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 が研削される。第 2 研削工程終了時には、例えば図 8 に示すように、研削砥石 3 4 0 の回転軌道がウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 の中心 1 7 0 0 を通らない状態となる。

【0041】

(第 3 研削工程)

次いで、研削送り手段 4 を用いて研削砥石 3 4 0 を + Z 方向に上昇させて、チャックテーブル 2 0 と研削砥石 3 4 0 とを研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 に垂直な方向に相対的に離間させる。これにより、チャックテーブル 2 0 に保持されたウェーハ 1 7 から研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 を離しながらウェーハ 1 7 を研削する。

図 3 のグラフに示すように研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 がウェーハ 1 7 から離間時間 8 4 をかけて離間される。

【0042】

その後、研削送り手段 4 を用いてさらに高速で研削砥石 3 4 0 をウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 から十分に離間させてから保持面 2 1 0 からウェーハ 1 7 を搬出する。

【0043】

上記のウェーハ 1 7 の研削方法では、第 2 研削工程において中央部分以外を研削するため、ウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 が全体として平坦となり、ウェーハ 1 7 の中央に凹部を形成することなく、均一な厚みのウェーハを形成することができる。これにより研削時間の短縮を図ることができる。

研削時の荷重が大きいほどウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 の中心部に形成される凹部が深く広くなる傾向があるため、図 5 のデータテーブル 9 1 に示したように、荷重が大きくなるにつれて、研削砥石 3 4 0 に対するチャックテーブル 2 0 の相対スライド移動量も大きくなる。

【0044】

なお、上記の研削方法における第 2 研削工程では、所定のスライド移動量だけチャックテーブル 2 0 と研削砥石 3 4 0 とを相対的に研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 に対して平行な方向に往復移動させてもよく、この場合には、ウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 の中心に研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 を位置づけたり、ウェーハ 1 7 の上面 1 7 0 の中心から研削砥石 3 4 0 の下面 3 4 2 を離したり、を繰り返しながらウェーハ 1 7 が摺動研削される。これにより、ウェーハ 1 7 の研削量を増やすことができ、第 2 研削工程にかかる時間を短くする事ができる。

【0045】

上記研削装置1では、保持手段2がY軸方向にスライドする構成としたが、研削手段3がX軸方向又はY軸方向に移動する構成としてもよい。すなわち、保持手段2と研削手段3とは、研削砥石340の下面342に平行な方向に相対的に移動可能であればよい。また、研削装置1では、研削手段3がZ軸方向に移動する構成としたが、保持手段2がZ軸方向に移動する構成としてもよい。すなわち、保持手段2と研削手段3とは、研削砥石340の下面342に対して垂直な方向に相対的に移動可能であればよい。

【符号の説明】

【0046】

1：研削装置 10：ベース 100：内部ベース
11：コラム 12：研削領域 17：ウェーハ 170：上面 1700：中心
18：厚み測定手段
2：保持手段 20：チャックテーブル 21：吸引部 210：保持面
2100：中心 22：枠体 220：上面
23：テーブルベース 230：貫通孔 24：回転手段
26：吸引源 27：カバー 28：蛇腹 29：支持軸 290：荷重センサ
3：研削手段 30：スピンドル 31：ハウジング 32：スピンドルモータ
33：マウント 34：研削ホイール 340：研削砥石 341：ホイール基台
342：下面 343：側面 35：回転軸
4：研削送り手段 40：ボールネジ 41：ガイドレール 42：Z軸モータ
43：昇降板 44：ホルダ 45：回転軸 470：スケール 471：読み取り部
5：スライド送り手段 50：ボールネジ 51：ガイドレール 52：Y軸モータ
53：スライド板 55：回転軸
60：エアカット高さ 61：第1研削高さ 62：第2研削高さ 63：停止高さ
70：準備速度 71：第1研削速度 72：第2研削速度
80：エアカット時間 81：第1研削時間 82：第2研削時間
83：スライド移動時間 84：離間時間 9：制御手段 90：記憶部
91：データテーブル

10

20

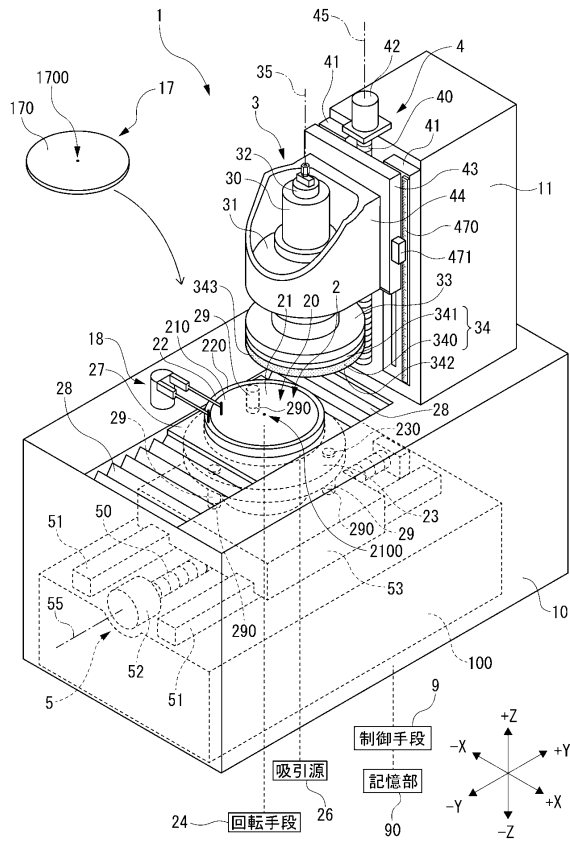
30

40

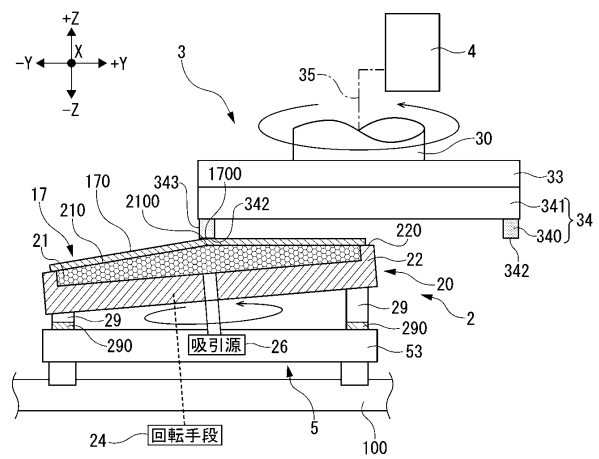
50

【図面】

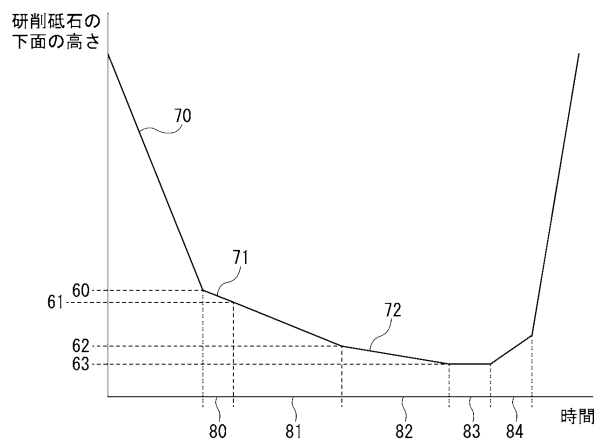
【図 1】



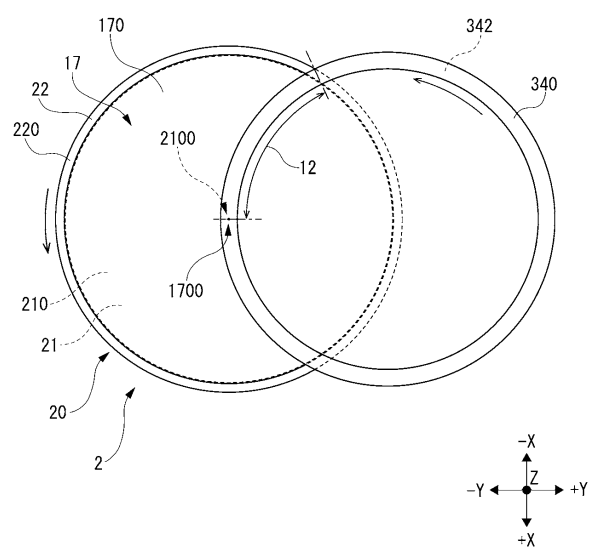
【図 2】



【図 3】



【図 4】

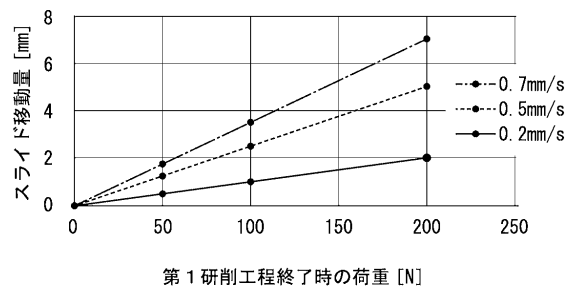


【図 5】

91

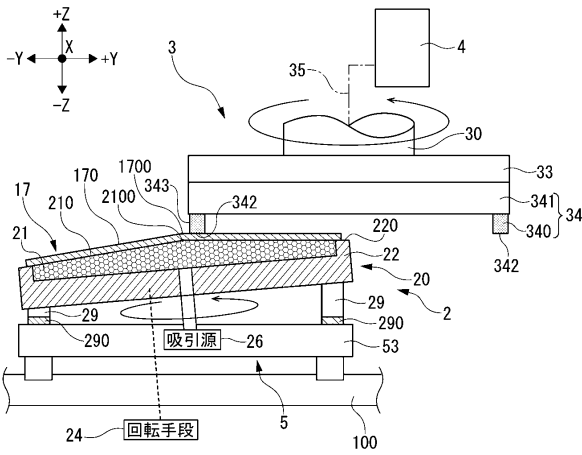
砥石番手	#8000	#4000	#2000
スライド速度	0.2 mm/s	0.5 mm/s	0.7 mm/s
荷重 [N]	0	0	0
	50	0.5	1.3
	100	1.0	3.5
	200	2.0	7.0

【図 6】

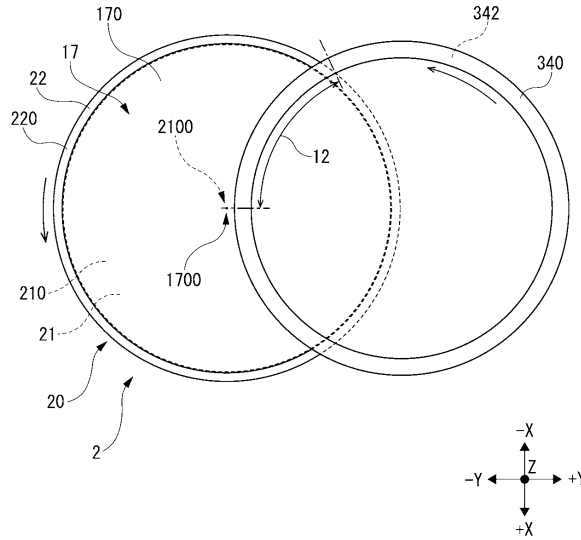


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

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
(72)発明者 小澤 寛修
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
審査官 須中 栄治
(56)参考文献 特開２００３－２３６７３６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０９３０４１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－１４７２３３（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３００１５５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－０７１０３２（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－１４６４１６（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００４／００４８５５０（ＵＳ，Ａ１）
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
B 2 4 B 7 / 0 0 - 7 / 0 8
B 2 4 B 4 1 / 0 0 - 5 1 / 0 0
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4 ; 2 1 / 4 6 3