

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6602725号  
(P6602725)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B 2 4 B 37/013 (2012.01)</b>	B 2 4 B 37/013
<b>B 2 4 B 37/12 (2012.01)</b>	B 2 4 B 37/12 A
<b>H O 1 L 21/304 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/304 6 2 2 S

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-103410 (P2016-103410)	(73) 特許権者	000107745
(22) 出願日	平成28年5月24日 (2016. 5. 24)		スピードファム株式会社
(65) 公開番号	特開2017-209744 (P2017-209744A)		神奈川県綾瀬市大上4丁目2番37号
(43) 公開日	平成29年11月30日 (2017.11.30)	(74) 代理人	240000327
審査請求日	平成30年11月20日 (2018.11.20)		弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所
		(72) 発明者	小池 喜雄
			長野県佐久市瀬戸553-12 スピードファム長野株式会社内
		(72) 発明者	井上 裕介
			神奈川県綾瀬市早川2647 スピードファム株式会社内
		(72) 発明者	吉原 秀明
			神奈川県綾瀬市早川2647 スピードファム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワークの板厚計測用窓構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄板状のワークを研磨する研磨装置の定盤の表裏面を貫通する計測孔と、  
 前記計測孔に一端側が挿入された筒状部及び前記筒状部の一端に設けられた透光性の窓板を有する窓部材と、  
 前記筒状部の他端側の外周面を面接触するように保持して前記定盤の表面に固定された固定部と、  
 を備え、  
 前記固定部は、前記筒状部の他端側が通されたスリーブと、前記スリーブの外周面に嵌め込まれた円環状弾性部材と、前記円環状弾性部材の外周を拘束させて前記定盤の表面に固定された固定部本体とを備えることを特徴とするワークの板厚計測用窓構造。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のワークの板厚計測用窓構造において、  
 前記スリーブの両端側には、それぞれ複数の切り欠きが周方向に所定の間隔で設けられていることを特徴とするワークの板厚計測用窓構造。

【請求項 3】

薄板状のワークを研磨する研磨装置の定盤の表裏面を貫通する計測孔と、  
 前記計測孔に一端側が挿入された筒状部及び前記筒状部の一端に設けられた透光性の窓板を有する窓部材と、  
 前記筒状部の他端側の外周面を面接触するように保持して前記定盤の表面に固定された

20

固定部と、  
を備え、

前記筒状部及び前記窓板は透光性を有する脆性材料で形成されていることを特徴とするワークの板厚計測用窓構造。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載のワークの板厚計測用窓構造において、

前記筒状部及び前記窓板は透光性を有する脆性材料で形成されていることを特徴とするワークの板厚計測用窓構造。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載のワークの板厚計測用窓構造において、

前記窓部材及び前記固定部を覆って前記定盤の表面に固定されたカバーを備え、前記カバーには、前記筒状部の他端の開口部と対向する部分に透光性を有する透光部が設けられていることを特徴とするワークの板厚計測用窓構造。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のワークの板厚計測用窓構造において、

前記透光部は、前記定盤の表面に対して前記定盤の内周側から外周側へ斜めに下げて配置されていることを特徴とするワークの板厚計測用窓構造。

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 に記載のワークの板厚計測用窓構造において、

前記透光部の周囲には前記透光部を囲む囲繞部が設けられており、前記囲繞部の前記定盤の外周側には、前記囲繞部の内部と外部とを連通する連通部が設けられていることを特徴とするワークの板厚計測用窓構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワークの板厚計測用窓構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、シリコンウエーハ、ガラス、セラミックス、水晶等の薄板状のワークの両面や片面を平坦にするためにワークを研磨する研磨装置が使用されている。

【0003】

この研磨装置には、一般的に、ワークの研磨中にワークの板厚を計測する板厚計測装置が接続されている。この板厚計測装置としては、例えば、赤外線をワークに照射して反射した反射光を受光してワークの板厚を計測するものが知られている。

【0004】

研磨装置の定盤には、例えば特許文献 1 に示すような計測用窓構造（ワークの板厚計測用窓構造）が設けられている。この計測用窓構造は、研磨装置の定盤の表裏面を貫通する計測孔に窓部材が取り付けられて形成されている。窓部材は、計測孔に一端側が挿入された筒状部と、筒状部の一端に設けられた透光性の窓板と、筒状部の他端に設けられた固定部とからなる。固定部は、定盤の表面に固定されている。このように構成されている特許文献 1 の計測用窓構造は、板厚計測装置から発せられた赤外線を筒状部に通して窓板に透過させてワークの表面に照射し、ワークの表面及び裏面で反射された反射光を窓板に透過させて筒状部に通して板厚計測装置に受光させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 223908 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、特許文献 1 の計測用窓構造では、固定部が窓部材の筒状部の他端を保持して定盤の表面に固定されているため、窓部材は定盤の振動等により不意に傾く場合がある。その場合に窓部材は、ワークの板厚測定に必要な量の赤外線や反射光を透過させることができなくなるので、板厚計測装置で得られる板厚の計測値の精度が低下してしまう。そこで、窓部材を定盤の表面に安定して固定することができるワークの板厚計測用窓構造が要求されている。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、窓部材を定盤の表面に安定して固定することができるワークの板厚計測用窓構造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】

10

【 0 0 0 8 】

本発明のワークの板厚計測用窓構造は、薄板状のワークを研磨する研磨装置の定盤の表裏面を貫通する計測孔と、前記計測孔に一端側が挿入された筒状部及び前記筒状部の一端に設けられた透光性の窓板を有する窓部材と、前記筒状部の他端側の外周面を面接触するように保持して前記定盤の表面に固定された固定部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明のワークの板厚計測用窓構造では、固定部が筒状部の他端側の外周面を面接触するように保持するようにした。これにより固定部は、従来に比べて窓部材の筒状部を保持する範囲が広がるので、窓部材の筒状部を予め調整された角度を維持しながら保持し続けることが可能になる。よって、本発明のワークの板厚計測用窓構造は、窓部材を定盤の表面に安定して固定することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係るワークの板厚計測用窓構造が適用された研磨システムの構成を示す模式図である。

【図 2】本発明の一実施の形態に係るワークの板厚計測用窓構造の縦断面図である。

【図 3】同実施の形態のワークの板厚計測用窓構造を構成するスリーブの平面図である。

【図 4】図 3 のスリーブの正面図である。

【図 5】同実施の形態のワークの板厚計測用窓構造を構成するカラーの縦断面図である。

30

【図 6】同実施の形態のワークの板厚計測用窓構造を構成するハウジングの平面図である。

【図 7】図 6 の A - A 断面図及び B - B 断面図である。

【図 8】同実施の形態のワークの板厚計測用窓構造を構成するキャップの平面図である。

【図 9】図 8 の C - C 断面図及び D - D 断面図である。

【図 10】同実施の形態のワークの板厚計測用窓構造を構成するカバーの平面図である。

【図 11】図 10 のカバーを上定盤の外周側から見た概略斜視図である。

【図 12】図 10 のカバーの概略底面図である。

【図 13】同実施の形態のワークの板厚計測用窓構造を用いたワークの板厚計測方法を説明する図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施の形態を図面にしたがって説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係るワークの板厚計測用窓構造 1 が適用された研磨システム 101 の構成を示す模式図である。この研磨システム 101 は、研磨装置 201 と、研磨装置 201 に接続された板厚計測装置 301 とを備える。図 1 を用いて、研磨装置 201 と板厚計測装置 301 の構成について簡単に説明する。

【 0 0 1 3 】

研磨装置 201 は、研磨剤を使用して薄板状のワーク W の両面を研磨するものである。

50

この研磨装置 201 は、回転駆動する上定盤 211 及び下定盤 212 と、上定盤 211 及び下定盤 212 の駆動を制御する制御部 213 とを備える。

【0014】

上定盤 211 の下面 211b と下定盤 212 の上面 212a とには、それぞれ研磨パッド（図示せず）が取り付けられている。双方の研磨パッドの間にはキャリア 214 が配置されて下定盤 212 に載せられている。このキャリア 214 にはワーク W が保持されている。研磨装置 201 は、上定盤 211 及び下定盤 212 を回転駆動させて、双方の研磨パッドで研磨剤を供給しながらワーク W の両面を研磨するように構成されている。

【0015】

板厚計測装置 301 は、研磨中のワーク W の板厚  $W_t$  を計測するものである。この板厚計測装置 301 は、計測装置本体 311 と、計測装置本体 311 に接続されたレーザヘッド 312 及びデータ解析部 313 とを備える。

10

【0016】

計測装置本体 311 は、図示しないが、赤外線  $R_a$  を発振する発振器と、反射光  $R_b$ （図 13 参照）の干渉強度を測定する測定器とを備える。レーザヘッド 312 は、発振器から発振された赤外線  $R_a$  を研磨中のワーク W の表面  $W_a$  に照射するとともに、ワーク W の表面  $W_a$  及び裏面  $W_b$  で反射された反射光  $R_b$  を受光するように構成されている。

【0017】

データ解析部 313 は、入力側が計測装置本体 311 の測定器に接続され、出力側が研磨装置 201 の制御部 213 に接続されている。このデータ解析部 313 は、測定器から干渉強度の計測値を受けとり、この計測値に基づいてワーク W の板厚  $W_t$  をリアルタイムで演算するように構成されている。さらにデータ解析部 313 は、演算して得られたワーク W の板厚  $W_t$  を制御部 213 に送ることが可能なように構成されている。制御部 213 は、上定盤 211 及び下定盤 212 の回転駆動を制御するように構成されている。

20

【0018】

上定盤 211 には、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 が設けられている。このワークの板厚計測用窓構造 1 は、図 13 に示すようにレーザヘッド 312 から発せられた赤外線  $R_a$  を通してワーク W の表面  $W_a$  に照射させ、ワーク W の表面  $W_a$  及び裏面  $W_b$  で反射された反射光  $R_b$  を通してレーザヘッド 312 に受光させるために使用される。このワークの板厚計測用窓構造 1 の構成について以下に具体的に説明する。

30

【0019】

図 2 は、ワークの板厚計測用窓構造 1 の縦断面図である。このワークの板厚計測用窓構造 1 は、研磨装置 201 の上定盤 211 の上下面（表裏面）211a、211b を貫通する計測孔 2 と、計測孔 2 に挿入された窓部材 3 と、窓部材 3 を保持して上定盤 211 の上面 211a に固定された固定部 4 とを備える。さらに、このワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 及び固定部 4 を覆って上定盤 211 の上面 211a に固定されたカバー 5 を備える。

【0020】

計測孔 2 は、その径が上定盤 211 の下面 211b から上面 211a に向けて形成されている。この計測孔 2 の上部には穴付きボルト 6 が挿入されて固定されている。この穴付きボルト 6 には挿通穴 6a が上下面を貫通して設けられている。穴付きボルト 6 の外周にはブッシュ 7 が嵌め込まれて上定盤 211 の上面 211a に固定されている。ブッシュ 7 の上面 7a には、穴付きボルト 6 が通されている中央穴 7b の周りに複数の固定穴 7c が設けられている。この複数の固定穴 7c は、ブッシュ 7 の周方向に所定の間隔をおいて配置されている。なお、穴付きボルト 6 やブッシュ 7 を介さずに窓部材 3 を保持した固定部 4 を上定盤 211 の上面 211a に固定してもよい。

40

【0021】

次に、窓部材 3 の構成について説明する。この窓部材 3 は、計測孔 2 に挿入された筒状部 31 と、筒状部 31 の下端に設けられた窓板 32 を備える。さらに、筒状部 31 の外周面 31a を覆う被覆材 33 を備える。

50

## 【 0 0 2 2 】

筒状部 3 1 は、石英ガラス、BK-7等のガラス系材料、サファイア、樹脂等の材料により筒状に形成されている。筒状部 3 1 の一端は開口されている。この筒状部 3 1 は、中間部から下部にかけての部分 3 1 b が、計測孔 2 に挿入されている。筒状部 3 1 の上縁部 3 1 d は、外側へ折り曲げられて鰐状に形成されている。

## 【 0 0 2 3 】

窓板 3 2 は、石英ガラス、BK-7等のガラス系材料、サファイア、樹脂等の透光性を有する材料により板状に形成されている。この窓板 3 2 は、筒状部 3 1 の下端に溶着、接着、または一体成型等により設けられている。また、筒状部 3 1 と窓板 3 2 は、研磨剤や研磨カス等による傷つき発生防止の観点から、透光性を有する脆性材料により形成されることが好ましい。なお、筒状部 3 1 及び窓板 3 2 の材料として脆性材料が選択される場合は、窓板 3 2 は筒状部 3 1 に溶着により設けられることが好ましい。被覆材 3 3 は、樹脂からなる熱収縮チューブで構成されている。この被覆材 3 3 は、筒状部 3 1 の外周面 3 1 a に密着されている。

10

## 【 0 0 2 4 】

次に、固定部 4 の構成について説明する。この固定部 4 は、筒状部 3 1 の上部 3 1 c が挿通された挿通部 4 1 と、挿通部 4 1 の外周に嵌め込まれて上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に固定された固定部本体 4 2 とを備える。

## 【 0 0 2 5 】

挿通部 4 1 は、スリーブ 4 1 1 と、スリーブ 4 1 1 の外周面 4 1 1 e の下部に嵌め込まれた円環状弾性部材 4 1 2 と、スリーブ 4 1 1 の外周面 4 1 1 e の中間部に嵌め込まれたカラー 4 1 3 とを備える。さらにこの挿通部 4 1 は、スリーブ 4 1 1 の外周面 4 1 1 e の上部に嵌め込まれた円環状弾性部材 4 1 4 を備える。

20

## 【 0 0 2 6 】

スリーブ 4 1 1 は、樹脂により略円筒状に形成されている。スリーブ 4 1 1 の内部には、筒状部 3 1 の上部 3 1 c が被覆材 3 3 を介して通されている。スリーブ 4 1 1 の上面 4 1 1 a には、筒状部 3 1 の上縁部 3 1 d が被覆材 3 3 を介して係止されている。

## 【 0 0 2 7 】

図 3 は、スリーブ 4 1 1 の平面図である。図 4 は、スリーブ 4 1 1 の正面図である。このスリーブ 4 1 1 は、スリーブ本体 4 1 1 1 と、スリーブ本体 4 1 1 1 の下部の外周に一体形成された鰐部 4 1 1 2 とを備える。スリーブ本体 4 1 1 1 は円筒状に形成されている。鰐部 4 1 1 2 は円環状に形成されている。

30

## 【 0 0 2 8 】

スリーブ 4 1 1 の上面 4 1 1 a (スリーブ本体 4 1 1 1 の上面) には、複数の上切り欠き 4 1 1 b が下方に向けて設けられている。この複数の上切り欠き 4 1 1 b は、スリーブ 4 1 1 の周方向に所定の間隔をおいて配置されている。スリーブ 4 1 1 の下面 4 1 1 c (スリーブ本体 4 1 1 1 及び鰐部 4 1 1 2 の下面) には、複数の下切り欠き 4 1 1 d が上方に向けて設けられている。この複数の下切り欠き 4 1 1 d は、スリーブ 4 1 1 の周方向に且つ隣接する上切り欠き 4 1 1 b、4 1 1 b の間に配置されている。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように円環状弾性部材 4 1 2 は、シリコン等のゴム材料(例えばリング)などの弾性を有する部材により形成されている。この円環状弾性部材 4 1 2 は、スリーブ 4 1 1 の鰐部 4 1 1 2 に支持されてスリーブ本体 4 1 1 1 の外周面 4 1 1 e の下部に嵌め込まれている。

40

## 【 0 0 3 0 】

図 5 は、カラー 4 1 3 の縦断面図である。このカラー 4 1 3 は、円筒状に形成されている。カラー 4 1 3 の内周面 4 1 3 a の上部 4 1 3 b は、内周面 4 1 3 a の中間部 4 1 3 c よりも外側にテーパ状に広がるように形成されている。カラー 4 1 3 の内周面 4 1 3 a の下部 4 1 3 d は、内周面 4 1 3 a の中間部 4 1 3 c よりも外側にテーパ状に広がるように形成されている。図 2 に示すようにカラー 4 1 3 は、内周面 4 1 3 a の下部 4 1 3 d

50

を円環状弾性部材 4 1 2 に当ててスリーブ本体 4 1 1 1 の外周面 4 1 1 e の中間部に嵌め込まれている。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように円環状弾性部材 4 1 4 は、シリコン等のゴム材料（例えばオリング）などの弾性を有する部材により形成されている。この円環状弾性部材 4 1 4 は、カラー 4 1 3 の内周面 4 1 3 a の上部 4 1 3 b に当ててスリーブ本体 4 1 1 1 の外周面 4 1 1 e の上部に嵌め込まれている。

【 0 0 3 2 】

固定部本体 4 2 は、ハウジング 4 2 1 と、ハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a に取り付けられたキャップ 4 2 2 とを備える。

10

【 0 0 3 3 】

ハウジング 4 2 1 は、円筒形の容器状に形成されている。このハウジング 4 2 1 は、ブッシュ 7 に支持されている。ハウジング 4 2 1 の下面 4 2 1 b には、ブッシュ 7 の中央穴 7 b と対向する位置に嵌合穴 4 2 1 c が上方に貫通して設けられている。この嵌合穴 4 2 1 c には、ブッシュ 7 の中央穴 7 b に通された穴付きボルト 6 の上部が嵌め込まれている。

【 0 0 3 4 】

ハウジング 4 2 1 の内部には挿通部 4 1 が收容されている。このハウジング 4 2 1 は、挿通部 4 1 の円環状弾性部材 4 1 4、カラー 4 1 3、円環状弾性部材 4 1 2 がキャップ 4 2 2 により押圧されることにより生じる円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 の外周側（固定部本体 4 2 側）への変形を規制し、円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 の内周側（スリーブ 4 1 1 側）への変形のみを生じさせることでスリーブ 4 1 1 を内側（窓部材 3 側）へ縮ませて、このスリーブ 4 1 1 を被覆材 3 3 を介して筒状部 3 1 の上部 3 1 c の外周面 3 1 a に均等に圧力がかかるように面接触させて締め付けている。

20

【 0 0 3 5 】

図 6 は、ハウジング 4 2 1 の平面図である。図 7 は、図 6 の A - A 断面図及び B - B 断面図である。ハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a の周方向には、ブッシュ 7 の複数の固定穴 7 c（図 2 参照）と対応する位置に、複数のハウジング固定穴 4 2 1 d が設けられている。この複数のハウジング固定穴 4 2 1 d は、ハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a から下面 4 2 1 b を貫通して形成されている。

30

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように各ハウジング固定穴 4 2 1 d 及びブッシュ 7 の各固定穴 7 c には、ハウジング固定用ネジ 4 2 3 がハウジング固定穴 4 2 1 d から通されてブッシュ 7 の固定穴 7 c で螺合している。これによりハウジング 4 2 1 は、ブッシュ 7 を介して上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に固定されている。

【 0 0 3 7 】

図 6 及び図 7 に示すようにハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a には、ハウジング固定穴 4 2 1 d の周方向の一方側に、複数のハウジング調整穴 4 2 1 e が設けられている。この複数のハウジング調整穴 4 2 1 e は、ハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a から下面 4 2 1 b を貫通して形成されている。

40

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように各ハウジング調整穴 4 2 1 e には、ハウジング調整用ネジ 4 2 4 が通されて螺合している。ハウジング調整用ネジ 4 2 4 の下端はブッシュ 7 の上面 7 a に当接している。このハウジング調整用ネジ 4 2 4 の上面には、ネジ穴 4 2 4 a が設けられている。ハウジング調整用ネジ 4 2 4 は、このネジ穴 4 2 4 a を回してねじ込み量を調整することによりハウジング 4 2 1 の取り付け角度が調整されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

さらにハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a には、ハウジング固定穴 4 2 1 d の周方向の他方側に、複数のキャップ固定穴 4 2 1 f が設けられている。この複数のキャップ固定穴 4

50

2 1 f は、ハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a から下面 4 2 1 b を貫通して形成されている。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、キャップ 4 2 2 の平面図である。図 9 は、図 8 の C - C 断面図及び D - D 断面図である。このキャップ 4 2 2 は円環状に形成されている。キャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a の中央部分には挿通穴 4 2 2 c が設けられている。この挿通穴 4 2 2 c は、キャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a から下面 4 2 2 b を貫通している。この挿通穴 4 2 2 c には、図 2 に示すように挿通部 4 1 のスリーブ 4 1 1 が通されている。

【 0 0 4 1 】

キャップ 4 2 2 の下面 4 2 2 b には、挿通穴 4 2 2 c の周りに円環状の嵌合部 4 2 2 1 が設けられている。この嵌合部 4 2 2 1 は、図 2 に示すようにハウジング 4 2 1 の上端部とスリーブ 4 1 1 の上端部との間に嵌め込まれている。

【 0 0 4 2 】

図 8 及び図 9 に示すようにキャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a において挿通穴 4 2 2 c の周りには、ハウジング固定穴 4 2 1 d (図 6 参照) と対応する位置に複数のハウジング固定用通し穴 4 2 2 d が設けられている。各ハウジング固定用通し穴 4 2 2 d は、ハウジング固定用ネジ 4 2 3 (図 2 参照) が通るようにキャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a から下面 4 2 2 b を貫通して形成されている。

【 0 0 4 3 】

キャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a において挿通穴 4 2 2 c の周りには、ハウジング調整穴 4 2 1 e (図 6 参照) と対応する位置に調整用通し穴 4 2 2 e が設けられている。各調整用通し穴 4 2 2 e は、ハウジング調整用ネジ 4 2 4 (図 2 参照) が通るようにキャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a から下面 4 2 2 b を貫通して形成されている。

【 0 0 4 4 】

キャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a において挿通穴 4 2 2 c の周りには、複数のキャップ固定穴 4 2 1 f (図 6 参照) と対応する位置に複数のキャップ固定用通し穴 4 2 2 f が設けられている。この複数のキャップ固定用通し穴 4 2 2 f は、キャップ 4 2 2 の上面 4 2 2 a から下面 4 2 2 b を貫通して形成されている。図 2 に示すように各キャップ固定用通し穴 4 2 2 f 及びキャップ固定穴 4 2 1 f には、キャップ固定用ネジ 4 2 5 がキャップ固定用通し穴 4 2 2 f から通されてキャップ固定穴 4 2 1 f に螺合している。これによりキャップ 4 2 2 は、ハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a に取り付けられており、キャップ固定用ネジ 4 2 5 のねじ込み量を調整することによって、キャップ 4 2 2 の円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 に対する押圧力を調整している。キャップ固定用ネジ 4 2 5 を締め付ける方向に回すに従ってキャップ 4 2 2 による円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 への押圧力が増加し、円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 の変形量が大きくなる。円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 はキャップ 4 2 2 、ハウジング 4 2 1 およびカラー 4 1 3 に接しているため、それらの方向に円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 は変形できず、スリーブ 4 1 1 の方向にのみ変形する。円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 の変形量を大きくすればするほど、円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 がスリーブ 4 1 1 側へせり出す量 (変形量) が大きくなり、スリーブ 4 1 1 の内側 (窓部材 3 側) 方向への収縮量が大きくなる。したがって、キャップ固定用ネジ 4 2 5 のねじ込み量を調整することによって、スリーブ 4 1 1 の内側 (窓部材 3 側) 方向への収縮量を調整することができ、かつ筒状部 3 1 の上部 3 1 c の外周面 3 1 a に均等に圧力がかかるように面接触させて適切な力で締め付けることが可能となる。なお、上述の他に、キャップ固定用ネジ 4 2 5 のねじ込み量が最大となったとき、すなわちキャップ固定用ネジ 4 2 5 を締め切ったときが、円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 の最適な変形量となるように調整してもよい。

【 0 0 4 5 】

図 10 は、カバー 5 の平面図である。図 11 は、カバー 5 を上定盤 2 1 1 の外周側から見た概略斜視図である。図 12 は、カバー 5 の概略底面図である。図 2 と、図 10 ~ 図 1

10

20

30

40

50

2を用いてカバー5の構成について説明する。図2に示すようにこのカバー5は、カバー本体51と、カバー本体51の上面512bに配置された透光板52と、透光板52をカバー本体51の上面512bに取り付ける取り付け部53とを備える。

【0046】

カバー本体51は、窓部材3、固定部4及びブッシュ7を覆って上定盤211の上面211aに固定されている。このカバー本体51は、透明な樹脂により円筒状(図11参照)に形成されている。このカバー本体51は、周壁511と、周壁511の上端に結合された上鐸512と、周壁511の下端に結合された底壁513とを備える。

【0047】

周壁511は、窓部材3及び固定部4の外周を囲むように形成されている。周壁511の上端は、上定盤211の内周側から外周側(図2中の右側から左側)へ向けて斜め下方に切り欠かれている。

【0048】

上鐸512は、上定盤211の内周側から外周側へ向けて斜めに下げて設けられている。この上鐸512は、固定部4を覆うように円環状(図10及び図11参照)に形成されている。上鐸512において筒状部31の上端の開口部31eと対向する部分には透過穴512aが設けられている。さらに上鐸512の上面512bには、複数の取り付け穴512dが設けられている。

【0049】

底壁513は、ブッシュ7の外周を囲むように円環状(図12参照)に形成されている。この底壁513は、上定盤211の上面211aに配置されている。この底壁513の側面には、複数のカバー固定穴513aが貫通して設けられている。各カバー固定穴513aには、カバー固定用ネジ515が通されて螺合している。各カバー固定用ネジ515の先端はブッシュ7の周面を押圧している。これによりカバー5は、ブッシュ7を介して上定盤211の上面211aに固定されている。また、図11及び図12に示すように底壁513の下端から周壁511の下部には、複数の切り欠き513bが底壁513の周方向に設けられている。

【0050】

透光板52は、図2及び図10に示すように透過穴512aを塞いで配置されている。この透光板52は、石英ガラス、BK-7等のガラス系材料、サファイア、樹脂等の透光性を有する材料により板状に形成されている。

【0051】

取り付け部53は、図2、図10及び図11に示すように、透光板52をカバー本体51の上鐸512の上面512bに押さえ付ける押さえ板531と、押さえ板531を上鐸512の上面512bに取り付ける複数のネジ532とを備える。

【0052】

押さえ板531は、上定盤211の外周側へ開口したC字の板状に形成されている。これにより押さえ板531は、透光板52の外周部分を囲むように設けられており本実施の形態の囲繞部を構成している。押さえ板531は上定盤211の外周側へ開口したC字の板状に形成されていることにより、押さえ板531の外周側には、押さえ板531の内部と外部とを連通する切り欠き531c(連通部)が設けられている。この押さえ板531の上面531aには、カバー本体51の上鐸512の複数の取り付け穴512dと対応する位置に複数の取り付け穴531bが設けられている。複数のネジ532は、押さえ板531の複数の取り付け穴531bと上鐸512の取り付け穴512dとに通されて螺合している。

【0053】

次に図13を用いて、ワークの板厚計測用窓構造1を用いたワークWの板厚計測方法を説明する。ワークWの研磨中に板厚計測装置301のレーザヘッド312(図1参照)からカバー5の透光板52を介して窓部材3に赤外線Raが照射されると、赤外線Raは窓部材3の筒状部31の上端の開口部31eから内部に照射される。照射された赤外線Ra

10

20

30

40

50



は、下方の窓板 3 2 を透過してワーク W の表面 W a に照射され、ワーク W の表面 W a 及び裏面 W b で反射した反射光 R b が窓板 3 2 を透過し、上端の開口部 3 1 e を経てカバー 5 の透光板 5 2 を介して板厚計測装置 3 0 1 のレーザヘッド 3 1 2 に受光される。

【 0 0 5 4 】

次に、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 の効果を列挙して説明する。

【 0 0 5 5 】

( 1 ) 本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、上定盤 2 1 1 の上下面 2 1 1 a , 2 1 1 b を貫通する計測孔 2 と、計測孔 2 に下端側 ( 一端側 ) が挿入された筒状部 3 1 及び筒状部 3 1 の一端に設けられた透光性の窓板 3 2 を有する窓部材 3 とを備える。さらに本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、筒状部 3 1 の上端側 ( 他端側 ) の外周面 3 1 a を面接触するように保持して上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に固定された固定部 4 を備える。つまり、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 では、固定部 4 が筒状部 3 1 の他端側の外周面 3 1 a を面接触するように保持するようにした。これにより固定部 4 は、従来に比べて窓部材 3 の筒状部 3 1 を保持する範囲が広がるので、窓部材 3 の筒状部 3 1 を予め調整された角度を維持しながら保持し続けることが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定することができる。さらに窓部材 3 は、上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定されることにより、上定盤 2 1 1 の振動等で不意に傾くことが抑えられる。これにより窓部材 3 は、ワーク W の板厚 W t の測定に必要な量の赤外線 R a 及び反射光 R b を確実に透過させることが可能になるため、板厚 W t の測定精度の低下が抑えられる。

【 0 0 5 6 】

( 2 ) 本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 では、固定部 4 は、筒状部 3 1 の上端側が通されたスリーブ 4 1 1 と、スリーブ 4 1 1 の外周面 4 1 1 e に嵌め込まれた円環状の弾性部材 4 1 4、4 1 2 とを備える。さらに固定部 4 は、円環状弾性部材の外周を拘束させて上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に固定された固定部本体 4 2 を備える。固定部本体 4 2 は、円環状弾性部材の外周を押圧してスリーブ 4 1 1 を筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a に均等に圧力がかかるように面接触させて締め付けることにより外周面 3 1 a を面接触するように保持して上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に固定されている。これにより固定部 4 は、窓部材 3 の筒状部 3 1 を保持する範囲が広がるので、窓部材 3 の筒状部 3 1 を予め調整された角度を維持しながら保持し続けることが可能となる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定することができる。特に、筒状部 3 1 が石英ガラス、BK - 7 等のガラス系材料、サファイアのような脆性材料を用いる場合は、スリーブ 4 1 1 により筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a を押付圧力を分散させながら局所的な圧力がかからないように面接触するように保持することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 の破損を防止しつつ窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定することができる。

【 0 0 5 7 】

( 3 ) 本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 では、スリーブ 4 1 1 の両端側に、それぞれ複数の切り欠き ( 上切り欠き 4 1 1 b、下切り欠き 4 1 1 d ) が周方向に所定の間隔で設けられている。このためスリーブ 4 1 1 は、切り欠きがない場合に比べて全体的に縮みやすくなり、筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a に対する接触面積が多くなる。これにより固定部 4 は、筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a をさらに押付圧力を分散させながら局所的な圧力がかからないように保持することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 の破損をさらに防止しつつ窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定することができる。

【 0 0 5 8 】

( 4 ) 本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 では、筒状部 3 1 及び窓板 3 2 は、透光性を有する脆性材料で形成されている。これにより筒状部 3 1 及び窓板 3 2 は、赤外線 R a や反射光 R b の透過の妨げの要因となる、研磨剤や研磨かす等による傷の発生を抑制

できる。また窓板 3 2 は、筒状部 3 1 の一端に溶着されて設けられているので、筒状部 3 1 の一端に接着されて設けられている場合に比べて剥がれにくくなる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 の耐久性を上げつつ窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定しながらワーク W を精度よく確実に測定することができる。

#### 【 0 0 5 9 】

( 5 ) 本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 及び固定部 4 を覆って上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に固定されたカバー 5 を備える。このカバー 5 は、筒状部 3 1 の上端の開口部 3 1 e と対向する部分に、透光性を有する透光部である透光板 5 2 が設けられている。これにより筒状部 3 1 内には透光板 5 2 を介して赤外線 R a が透過され、かつ、筒状部 3 1 内に研磨剤、洗浄水、埃等が入り込むことをカバー 5 により防ぐことが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、防水性及び防塵性を高めることができる。

10

#### 【 0 0 6 0 】

( 6 ) 本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 では、カバー 5 の透光板 5 2 は、上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に対して上定盤 2 1 1 の内周側から外周側へ斜めに下げて配置されている。これによりワーク W の研磨中に透光板 5 2 の上に研磨剤、洗浄水、埃等がかかっても、上定盤 2 1 1 の回転を利用して研磨剤、洗浄水、埃等を透光板 5 2 の表面から効率良く除去することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、防水性及び防塵性をさらに高めることができる。また透光板 5 2 が上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に対して斜めに配置されていることにより、レーザヘッド 3 1 2 から透光板 5 2 に赤外線 R a が照射されたときに、透光板 5 2 からの反射光をレーザヘッド 3 1 2 の設置方向とは異なる方向に反射させることが可能になる。これによりレーザヘッド 3 1 2 は、ワーク W からの反射光 R b とは異なる反射光を受光することを防ぐことができ、板厚 W t の測定精度が低下してしまうことを防ぐことができる。

20

#### 【 0 0 6 1 】

( 7 ) 本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 では、カバー 5 の透光板 5 2 の周囲に透光板 5 2 の外周部分を囲む押さえ板 5 3 1 ( 囲繞部 ) が設けられている。さらに押さえ板 5 3 1 の上定盤 2 1 1 の外周側には、押さえ板 5 3 1 の内部と外部とを連通する切り欠き 5 3 1 c ( 連通部 ) が設けられている。これにより透光板 5 2 の上に研磨剤、洗浄水、埃等がかかっても、上定盤 2 1 1 の回転を利用して研磨剤、洗浄水、埃等を切り欠き 5 3 1 c を介して上定盤 2 1 1 の外周側に透光板 5 2 の表面から効率良く除去することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、防水性及び防塵性をさらに高めることができる。

30

#### 【 0 0 6 2 】

また筒状部 3 1 の上縁部 3 1 d は、固定部 4 のスリーブ 4 1 1 の上面 4 1 1 a に係止されて固定部 4 に保持されている。これにより窓部材 3 は、固定部 4 から脱落してしまうことを防止できる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a により安定して固定することができる。さらに筒状部 3 1 の上縁部 3 1 d は、鐔状に形成されて固定部 4 のスリーブ 4 1 1 の上面 4 1 1 a に係止されている。これにより窓部材 3 は、簡単な構成により、脱落してしまうことを防止できる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、製造コストを抑えつつ窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a により安定して固定することができる。

40

#### 【 0 0 6 3 】

さらに窓板 3 2 は、透光性を有する材料で形成されている。特に、筒状部 3 1 及び窓板 3 2 に脆性材料を用いた場合は、耐熱性を上げることができる。加えて窓板 3 2 は、透光性を有する脆性材料で形成されている場合は、赤外線 R a 及び反射光 R b の透過を妨げる要因となる傷がつくことを抑制できることから、ワーク W の板厚 W t の測定に必要な量の赤外線 R a 及び反射光 R b をより確実に透過させることが可能になる。したがって板厚 W t の計測値の精度の低下がより抑えられる。

50

## 【 0 0 6 4 】

また窓部材 3 は、筒状部 3 1 の外周面 3 1 a を覆う樹脂製の被覆材 3 3 を備えている。これにより窓部材 3 は、筒状部 3 1 が被覆材 3 3 により保護されることとなり強度が向上する。また、万が一筒状部 3 1 が破損しても、その破片が飛散することを被覆材 3 3 で防止することができる。また固定部 4 は、被覆材 3 3 を介して筒状部 3 1 の外周面 3 1 a を保持することになるため、筒状部 3 1 の外周面 3 1 a を被覆材 3 3 の弾性及び摩擦係数を利用して確実に保持することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a により安定して固定することができる。

## 【 0 0 6 5 】

またスリーブ 4 1 1 には、円環状弾性部材 4 1 4 と円環状弾性部材 4 1 2 との間にカラー 4 1 3 が嵌め込まれているため、円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 の位置が固定される。これによりスリーブ 4 1 1 は、円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 により筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a に対し均等に圧力がかかるように締め付けられる。したがって固定部 4 は、筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a を確実に押付圧力を分散させながら局所的な圧力がかからないように保持することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 の破損をさらに防止しつつ窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定することができる。

## 【 0 0 6 6 】

さらにカラー 4 1 3 の内周面 4 1 3 a の上部 4 1 3 b は、内周面 4 1 3 a の中間部 4 1 3 c よりも外側にテーパ状に広がるように形成されて円環状弾性部材 4 1 4 を支持している。このため、円環状弾性部材 4 1 4 の位置が確実に固定される。またカラー 4 1 3 の内周面 4 1 3 a の下部 4 1 3 d は、内周面 4 1 3 a の中間部 4 1 3 c よりも外側にテーパ状に広がるように形成されて円環状弾性部材 4 1 2 に当接している。このため、円環状弾性部材 4 1 2 の位置が確実に固定される。またカラー 4 1 3 の内周面 4 1 3 a の上部 4 1 3 b 及び下部 4 1 3 d が中間部 4 1 3 c よりも外側にテーパ状に広がるように形成されているため、キャップ 4 2 2 によって円環状弾性部材 4 1 4 及び 4 1 2 が押圧されるとスリーブ 4 1 1 の方向にのみ確実にせり出すように変形する。これによりスリーブ 4 1 1 は、円環状弾性部材 4 1 4 及び円環状弾性部材 4 1 2 により筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a に対しさらに均等に圧力がかかるように締め付けられる。したがって固定部 4 は、筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a をより確実に押付圧力を分散させながら局所的な圧力がかからないように保持することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、窓部材 3 の破損をさらに防止しつつ窓部材 3 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に安定して固定することができる。

## 【 0 0 6 7 】

また固定部 4 は、固定部本体 4 2 が、挿通部 4 1 を収容するハウジング 4 2 1 と、ハウジング 4 2 1 の上面 4 2 1 a に取り付けられたキャップ 4 2 2 とを備える。これにより固定部 4 は、ハウジング 4 2 1 内に研磨剤、洗浄水、埃等が入り込むのをキャップ 4 2 2 で防ぐことが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、防水性及び防塵性をさらに高めることができる。

## 【 0 0 6 8 】

また透光板 5 2 は、透光性を有する材料で形成されている。特に、透光板 5 2 に脆性材料を用いた場合は、赤外線 R a や反射光 R b の透過の妨げの要因となる、研磨剤や研磨かす等による傷の発生を抑制できる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、透光板 5 2 の耐久性を上げることができる。また透光板 5 2 は傷がつくことを抑制することから透光性の低下が抑えられるため、ワーク W の板厚 W t の測定に必要な量の赤外線 R a 及び反射光 R b を確実に透過させることが可能になる。したがって板厚 W t の計測値の精度の低下がより抑えられる。また透光板 5 2 は透光性を有する脆性材料で形成されていることにより耐熱性を上げることができる。

## 【 0 0 6 9 】

またカバー本体 5 1 の底壁 5 1 3 の下端から周壁 5 1 1 の下部には切り欠き 5 1 3 b が設けられている。これによりワーク W の研磨中にカバー本体 5 1 内に研磨剤、洗浄水、埃等が入っても、上定盤 2 1 1 の回転を利用して、研磨剤、洗浄水、埃等を切り欠き 5 1 3 b からカバー本体 5 1 の外側へ排出することが可能になる。よって、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 は、防水性及び防塵性をさらに高めることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

以上、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成は、この実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計の変更は、本発明に含まれる。

#### 【 0 0 7 1 】

例えば、本実施の形態では、ワークの板厚計測用窓構造 1 を上定盤 2 1 1 の上面 2 1 1 a に設置したが、下定盤 2 1 2 の表面である下面 2 1 2 b に設置しても良い。

#### 【 0 0 7 2 】

また本実施の形態では、透光板 5 2 が透光性を有する脆性材料で形成されたものとしたが、透光板 5 2 を形成する材料は透光性を有する脆性材料に限定されなくても良く、透光板 5 2 を形成する材料が樹脂である場合でも、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。また、本実施の形態のワークの板厚計測用窓構造 1 では、ワーク W の両面を研磨する研磨装置 2 0 1 に適用したが、ワーク W の片面を研磨する研磨装置に適用しても良い。

#### 【 0 0 7 3 】

また本実施の形態のカバー 5 は、本発明に係る窓部材 3 及び固定部 4 に適用したが、本発明以外の窓部材及び固定部に適用しても良い。この場合のワークの板厚計測用窓構造は、薄板状のワークを研磨する研磨装置の定盤の表裏面を貫通する計測孔と、前記計測孔に一端側が挿入された筒状部及び前記筒状部の一端に設けられた透光性の窓板を有する窓部材とを備える。さらにこの場合のワークの板厚計測用窓構造は、前記筒状部を保持して前記定盤の表面に固定された固定部と、前記筒状部及び前記固定部を覆って前記定盤の表面に固定されたカバーを備える。さらに前記カバーには、前記筒状部の他端の開口部と対向する部分に透光性を有する透光部が設けられている。従来のワークの板厚計測用窓構造では、筒状部がむきだしになっているので筒状部内に研磨剤、洗浄水、埃等が入り込むという問題があった。しかし、この場合のワークの板厚計測用窓構造では、筒状部内に研磨剤、洗浄水、埃等が入り込むことをカバーで防ぐことが可能になるので防水性及び防塵性を高めることができる。

#### 【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態の挿通部 4 1 は、円環状弾性部材 4 1 2 及び 4 1 4、カラー 4 1 3 により構成されたものとしたが、カラーを複数とし、その複数のカラー間にも円環状弾性部材を設けることにより、その円環状弾性部材によってスリーブ 4 1 1 を内側（窓部材 3 側）へ縮ませるための接触点をより多く持たせることも可能である。その場合は、円環状弾性部材からの押圧力をさらに均等に分散させながらスリーブ 4 1 1 にかけることが可能となり、筒状部 3 1 の上端側の外周面 3 1 a をより確実に押付圧力を分散させながら局所的な圧力がかからないように保持することが可能になる。また、本実施の形態では、円環状弾性部材を複数としたが、単数としても本発明と同様の作用効果を得られる。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 7 5 】

- 1      ワークの板厚計測用窓構造
- 2      計測孔
- 3      窓部材
- 4      固定部
- 5      カバー
- 3 1     筒状部
- 3 1 a   外周面
- 3 1 e   開口部

10

20

30

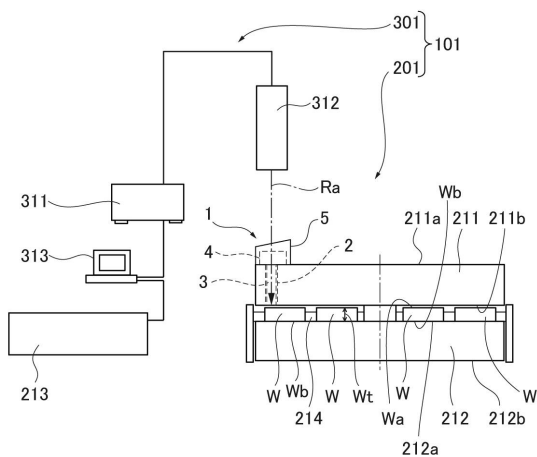
40

50

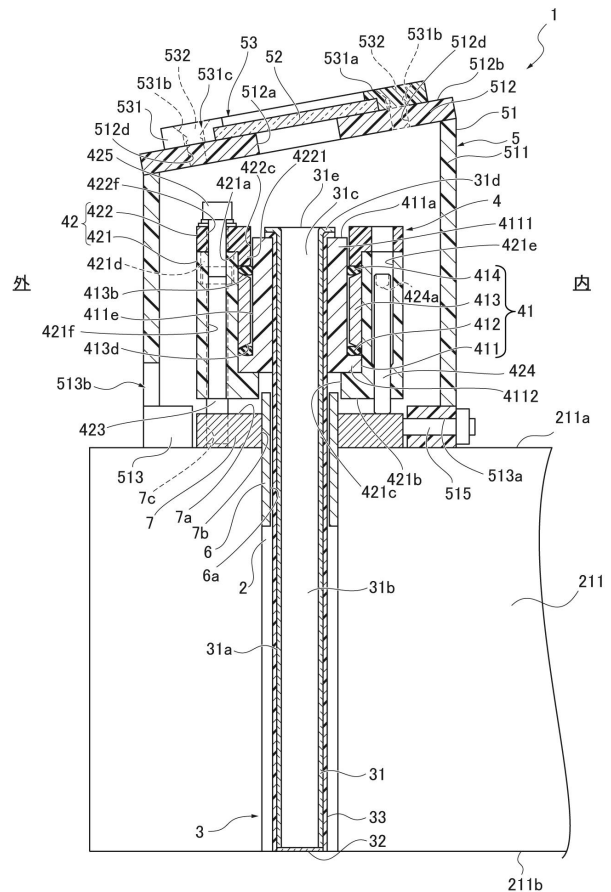
- 3 2 窓板
- 4 2 固定部本体
- 5 2 透光板（透光部）
- 2 0 1 研磨装置
- 2 1 1 上定盤（定盤）
- 2 1 1 a 上面（表面）
- 2 1 1 b 下面（裏面）
- 4 1 1 スリーブ
- 4 1 1 b 上切り欠き
- 4 1 1 d 下切り欠き
- 4 1 2 円環状弾性部材
- 4 1 4 円環状弾性部材
- 5 3 1 押さえ板（囲繞部）
- 5 3 1 c 切り欠き（連通部）

10

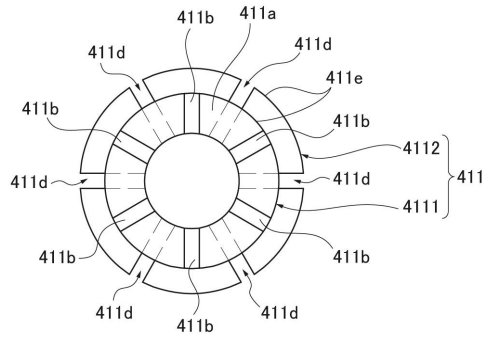
【図 1】



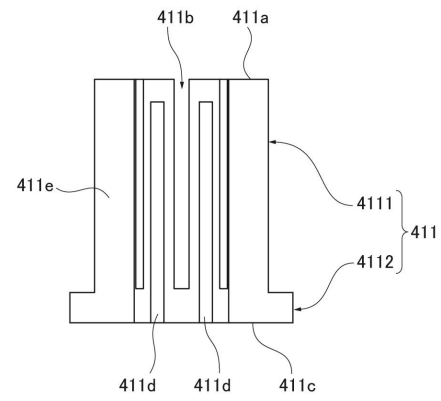
【図 2】



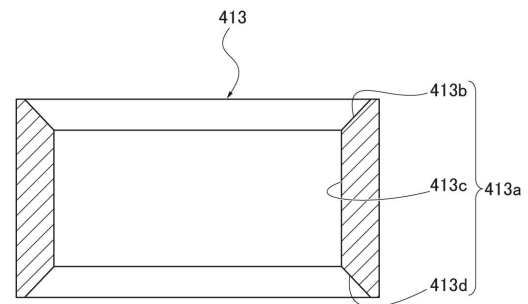
【図 3】



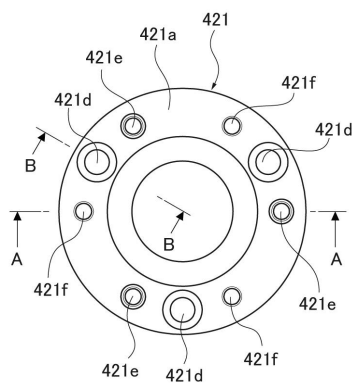
【図 4】



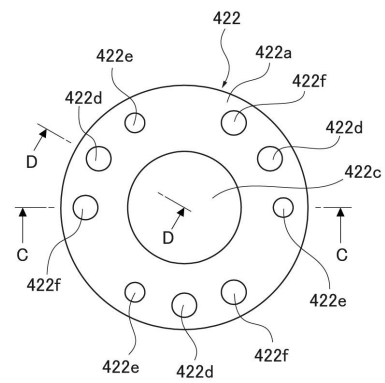
【図 5】



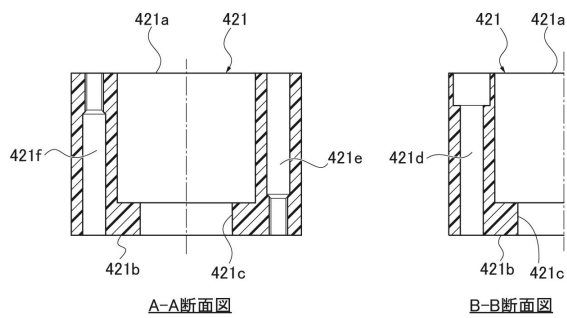
【図 6】



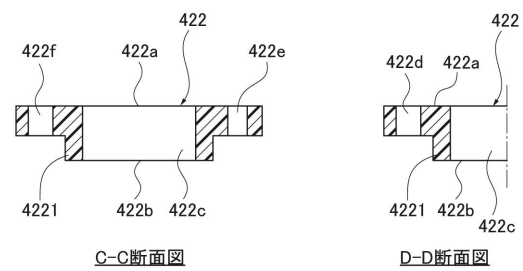
【図 8】



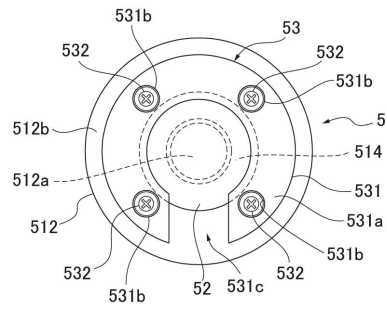
【図 7】



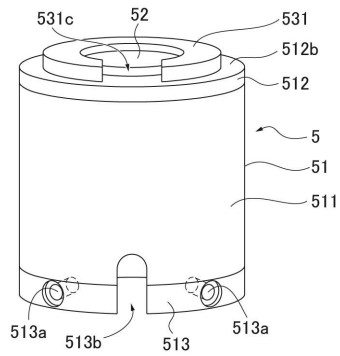
【図 9】



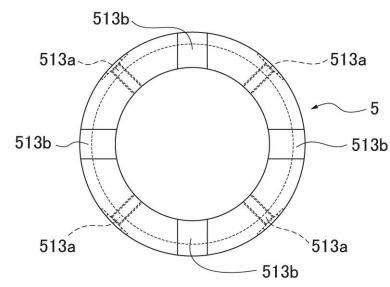
【図10】



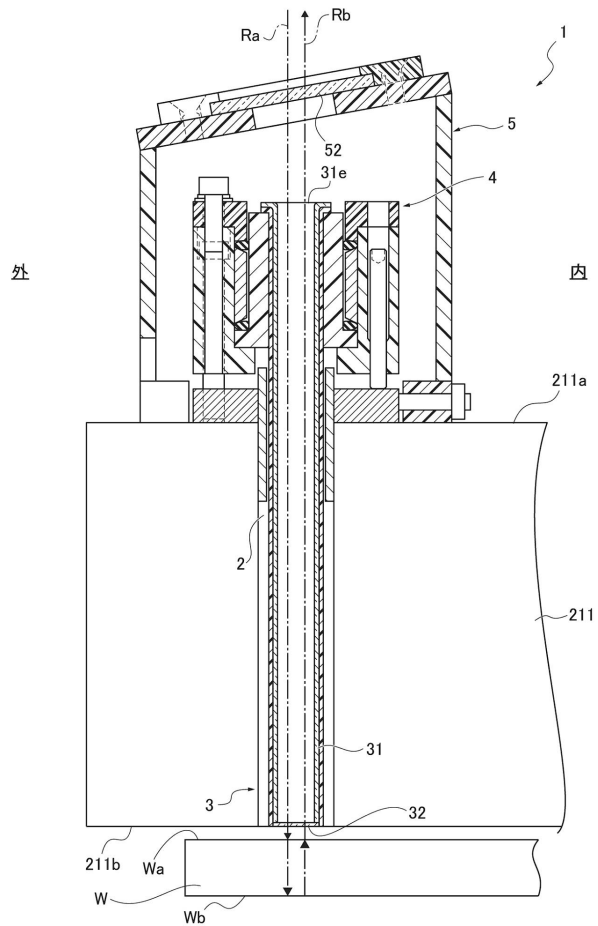
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

審査官 亀田 貴志

- (56)参考文献 米国特許第06991514(US, B1)  
国際公開第2000/060650(WO, A1)  
特開2013-223908(JP, A)  
特開2005-019920(JP, A)  
特開平10-199951(JP, A)  
特開2015-134383(JP, A)  
特開平10-160420(JP, A)  
国際公開第2009/008594(WO, A1)  
特開2002-170800(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B24B 37/00 - 37/34  
H01L 21/304  
G01B 11/06