

(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2019-181589

(P2019-181589A)

(43) 公開日 令和1年10月24日 (2019. 10. 24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 4 B 55/02 (2006.01)	B 2 4 B 55/02	3 C 0 4 7
B 2 4 D 5/10 (2006.01)	B 2 4 D 5/10	3 C 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-72312 (P2018-72312)	(71) 出願人	000000974
(22) 出願日	平成30年4月4日 (2018. 4. 4)		川崎重工業株式会社
			兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号
		(74) 代理人	110000556
			特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	篠原 純
			兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 川崎重工業株式会社内
		(72) 発明者	田中 勝也
			兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川重テクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	林田 潤
			兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川重テクノロジー株式会社内

最終頁に続く

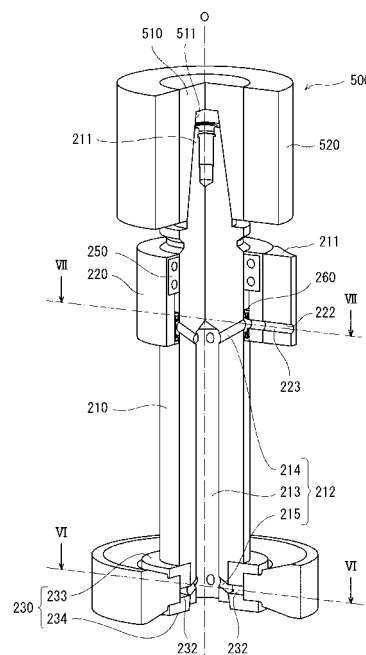
(54) 【発明の名称】 研削ホルダ、研削工具及び研削装置

(57) 【要約】

【課題】 研削液の流路の大掛かりな構成の変更が必要なく、研削領域に途切れ無く研削液を供給し続ける研削ホルダ、研削工具及び研削装置を提供する。

【解決手段】 回転可能に構成された軸部材であって、内部に研削液が流通する軸部材流路を有し、砥石に径方向内側から研削液を供給する軸部材と、内部に研削液が流通する非回転部材流路を有し、軸部材を周方向全体に亘って囲む非回転部材と、を備え、軸部材流路は、軸方向に延びる軸方向流路と、径方向に延び軸方向流路の一端側に連通する第 1 径方向流路と、径方向に延び軸方向流路の他端側に連通する第 2 径方向流路とを有し、軸部材と非回転部材との間に、軸部材を周方向全体に亘って覆うように設けられ、非回転部材流路を第 1 径方向流路に連通させる第 1 周状領域が形成されている。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円盤状の砥石を保持する研削ホルダであって、
回転可能に構成された軸部材であって、内部に研削液が流通する軸部材流路を有し、前記砥石に径方向内側から研削液を供給する軸部材と、

内部に研削液が流通する非回転部材流路を有し、前記軸部材を周方向全体に亘って囲む非回転部材と、を備え、

前記軸部材流路は、軸方向に延びる軸方向流路と、径方向に延び前記軸方向流路の一端側に連通する第 1 径方向流路と、径方向に延び前記軸方向流路の他端側に連通する第 2 径方向流路とを有し、

前記軸部材と前記非回転部材との間に、前記軸部材を周方向全体に亘って覆うように設けられ、前記非回転部材流路を前記第 1 径方向流路に連通させる第 1 周状領域が形成されている、研削ホルダ。

【請求項 2】

前記軸部材の周方向の全体に亘って、前記軸部材と前記非回転部材との間の隙間を塞ぐシール部材が設けられ、

前記第 1 周状領域は、前記シール部材、前記軸部材及び前記非回転部材によって囲まれた領域である、請求項 1 に記載の研削ホルダ。

【請求項 3】

前記軸部材における軸方向の前記他端側の位置で、前記軸部材よりも径方向の外側に配置され、径方向の外側の位置で前記砥石を保持することが可能な砥石保持部材を備え、

前記砥石保持部材は、前記軸部材の周方向の全体に亘って形成され、前記第 2 径方向流路と前記砥石の内周面とを接続する第 2 周状領域を有している、請求項 1 または 2 に記載の研削ホルダ。

【請求項 4】

前記第 1 径方向流路は、前記軸部材の径方向の外側から内側に向かうにつれて前記軸方向の前記他端側に向かうように、前記軸方向に対し傾いて形成されている、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の研削ホルダ。

【請求項 5】

前記第 2 径方向流路は、前記軸部材の径方向の内側から外側に向かうにつれて前記軸方向の前記他端側に向かうように、前記軸方向に対し傾いて形成されている、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の研削ホルダ。

【請求項 6】

前記軸方向流路の径は、前記第 1 径方向流路及び前記第 2 径方向流路の径よりも大きい、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の研削ホルダ。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の研削ホルダと、

前記研削ホルダに保持される円盤状の砥石と、を備える、研削工具。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の研削工具と、

前記研削工具の前記軸部材を回転駆動するスピンドルと、

前記研削工具における前記研削ホルダの前記非回転部材に接続され、研削液を前記非回転部材流路に移送する供給管と、

前記供給管に研削液を供給するポンプと、を備える、研削装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ワークに対し研削を行う研削ホルダ、研削工具及び研削装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

砥石でワークに研削を行う際に、研削領域を冷却すると共に、研削屑を研削領域周辺から排出するために、研削液を砥石の研削領域に向けて供給する研削装置が提案されている。そのような研削装置としては、特許文献 1 に開示されたものがある。特許文献 1 には、スピンドルの軸方向に沿って軸中心を通して研削領域に向けて研削液が供給される研削装置が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 1 2 8 8 6 5 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に開示された研削装置では、研削液が、スピンドルの軸中心を通して供給されるので、スピンドルの内部にも研削液を供給するための流路を形成する必要が生じ、スピンドル等の構成を変更する必要が生じる。

【 0 0 0 5 】

そこで、流路をスピンドルの内部に通さないことでスピンドル等の構成を変更させる必要がないように、研削液を側方から供給する形式の研削装置を採用することが考えられる。ところが、その場合、研削ホルダ内部で回転する研削液の流路があるので、回転する流路まで研削液を移送させる研削液の流路の出口と、研削ホルダ内で回転する研削液の流路の入口とが一致したときにのみ、研削ホルダの内部で回転する研削液の流路に研削液が供給される。従って、研削領域に供給される研削液の供給が間欠的になり、研削領域に十分に研削液を供給することができない可能性がある。

20

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は上記の事情に鑑み、研削液の流路の大掛かりな構成の変更が必要なく、研削領域に途切れ無く研削液を供給し続ける研削ホルダ、研削工具及び研削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 】

【 0 0 0 7 】

30

本発明の研削ホルダは、円盤状の砥石を保持する研削ホルダであって、回転可能に構成された軸部材であって、内部に研削液が流通する軸部材流路を有し、前記砥石に径方向内側から研削液を供給する軸部材と、内部に研削液が流通する非回転部材流路を有し、前記軸部材を周方向全体に亘って囲む非回転部材と、を備え、前記軸部材流路は、軸方向に延びる軸方向流路と、径方向に延び前記軸方向流路の一端側に連通する第 1 径方向流路と、径方向に延び前記軸方向流路の他端側に連通する第 2 径方向流路とを有し、前記軸部材と前記非回転部材との間に、前記軸部材を周方向全体に亘って覆うように設けられ、前記非回転部材流路を前記第 1 径方向流路に連通させる第 1 周状領域が形成されている。

【 0 0 0 8 】

40

上記構成の研削ホルダでは、非回転部材に形成された非回転部材流路と、軸部材に形成された第 1 径方向流路とが連通する位置に、軸部材を周方向全体に亘って覆うように設けられた第 1 周状領域が形成されているので、一旦第 1 周状領域に貯留された研削液が、研削領域に供給される。従って、研削液を途切れなく研削領域に供給し続けることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の研削工具は、上記の研削ホルダと、前記研削ホルダに保持される円盤状の砥石と、を備えている。

【 0 0 1 0 】

上記構成の研削工具では、一旦第 1 周状領域に貯留された研削液が研削領域に供給され、研削液を途切れなく砥石における研削部に向けて供給し続けることができるので、十分

50

に研削液が研削部に供給されている状態で研削を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の研削装置は、上記の研削工具と、前記研削工具の前記軸部材を回転駆動するスピンドルと、前記研削工具における前記研削ホルダの前記非回転部材に接続され、研削液を前記非回転部材流路に移送する供給管と、前記供給管に研削液を供給するポンプと、を備えている。

【 0 0 1 2 】

上記構成の研削装置では、ポンプの駆動により供給管を介して非回転部材流路に研削液が供給され、非回転部材流路に供給された研削液が一旦第 1 周状領域に貯留されて、研削領域に供給される。従って、研削液を途切れなく研削領域に供給し続けることができる。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、研削液が途切れなく供給され続けるので、研削の行われている間に研削液の不足が生じることを抑えることができる。従って、研削によって得られる製品の品質を向上させることができる。また、研削液の流路の大掛かりな構成の変更が必要ないので、製造コストを抑えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る研削装置についての模式的な正面図である。

【 図 2 】 図 1 の研削装置で用いられる研削ホルダについての斜視図である。

20

【 図 3 】 図 2 の研削ホルダが砥石を保持して構成された研削工具の斜視図である。

【 図 4 】 図 1 の研削装置に取り付けられた状態の研削工具について一部を破断して内部の構成を示した斜視図である。

【 図 5 】 図 4 の研削工具において、軸部材の他端側の端部にプラグが取り付けられた状態の研削工具の断面図である。

【 図 6 】 図 4 の研削工具において、第 2 周状領域の周辺部分について示した断面図である。

【 図 7 】 (a)、(b) は、第 1 周状領域の周辺部分について示した断面図である。

【 図 8 】 (a) は図 4 の研削工具において、軸部材にシール部材が取り付けられた状態の軸部材及びシール部材の斜視図であり、(b) はシール部材の斜視図であり、(c) は (a) におけるVIIIC - VIIIC線に沿う断面図であり、(d) は (a) におけるVIIID - VIID線に沿う断面図である。

30

【 図 9 】 (a) は別の実施形態における軸部材にシール部材が取り付けられた状態の軸部材及びシール部材の斜視図であり、(b) は軸部材にシール部材が取り付けられた状態の軸部材及びシール部材の断面図であり、(c) はシール部材が軸部材と非回転部材との間に配置された状態の軸部材、非回転部材及びシール部材の断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施形態に係る研削装置について、添付図面を参照して説明する。図 1 に、実施形態に係る研削装置 100 についての模式的な正面図を示す。

40

【 0 0 1 6 】

研削装置 100 は、研削ホルダ 200 と、砥石 300 と、研削ホルダ 200 に向けて研削液を供給する供給部 400 と、研削ホルダ 200 を回転駆動させるスピンドル 500 とを備えている。供給部 400 は、研削液が貯留されたタンク部 410 と、タンク部 410 と研削ホルダ 200 との間に接続され、研削液を研削ホルダ 200 に移送する供給管 420 と、タンク部 410 に貯留された研削液を供給管 420 に供給するポンプ 430 と、供給管 420 における所定の箇所を所定の位置に位置決めするための位置決めブロック 440 とを備えている。

【 0 0 1 7 】

研削ホルダ 200 は、回転可能に構成された軸部材 210 と、軸部材 210 を周方向全

50

体に亘って囲む非回転部材 220 と、砥石 300 を保持することが可能な砥石保持部材 230 とを備えている。研削ホルダ 200 についての斜視図を図 2 に示す。図 2 には、研削ホルダ 200 のみについて示され、図 2 に示される砥石保持部材 230 は砥石 300 を保持していない。ここで、研削ホルダ 200 は、砥石 300 には含まれず、砥石 300 を保持するためのホルダのことをいうものとする。ここでは、研削ホルダ 200 は、軸部材 210 と、非回転部材 220 と、砥石保持部材 230 とから構成され、径方向の内側から砥石 300 を保持可能に構成されている。また、研削ホルダ 200 は、砥石 300 を保持しながら、砥石 300 に向けて研削液を供給する研削液の流路を内部に備えている。

【0018】

研削ホルダ 200 の軸部材 210 における軸方向の一端側には、テーパ状に形成されたテーパ部 211 が設けられている。テーパ部 211 は、スピンドル 500 に保持されることが可能に構成されている。テーパ部 211 がスピンドル 500 に保持されることにより、軸部材 210 がスピンドル 500 に対し回転可能に取り付けられる。本実施形態では、研削ホルダ 200 において、テーパ部 211 を保持するスピンドル 500 に近い側のことを一端側といい、砥石 300 を保持する砥石保持部材 230 に近い側のことを他端側というものとする。

10

【0019】

軸部材 210 における軸方向の他端側には、砥石 300 を保持することが可能な砥石保持部材 230 が設けられている。砥石保持部材 230 は、軸方向の中央部に凹部 231 が形成されている。凹部 231 は、砥石保持部材 230 における半径方向外側に、周方向の全体に亘って形成されている。凹部 231 の内部に、砥石 300 における径方向の内側に突出した突出部を嵌め込むことにより、砥石保持部材 230 が砥石 300 を保持することが可能に構成されている。

20

【0020】

軸部材 210 におけるテーパ部 211 の他端側の位置には、非回転部材 220 が取り付けられている。非回転部材 220 は、軸部材 210 の径方向の外側に、軸部材 210 の周方向の全体に亘って取り付けられている。軸部材 210 と非回転部材 220 との間には、後述するベアリングが取り付けられている。これにより、軸部材 210 が非回転部材 220 に対し回転可能に構成されている。

【0021】

30

非回転部材 220 は、内部に研削液の流路が形成された流路部材 221 を備えている。流路部材 221 は、非回転部材 220 における径方向の外側に取り付けられている。流路部材 221 は、周方向に部分的に取り付けられている。流路部材 221 には、研削液の流路に対し研削液を流入させる流路部材入口 222 が形成されている。

【0022】

図 3 に、研削ホルダ 200 の砥石保持部材 230 によって砥石 300 が保持された、研削工具 600 についての斜視図を示す。ここで、研削ホルダ 200 が砥石 300 を保持したものを、研削工具 600 というものとする。本実施形態では、砥石 300 は、円盤状に形成される。砥石 300 には、径方向の中央に軸方向に沿って貫通する穴が形成されている。砥石 300 は、砥石保持部材 230 よりも大きな径を有している。砥石 300 における径方向の内側の部分が砥石保持部材 230 によって保持されることにより、砥石保持部材 230 の径方向の外側の位置で砥石 300 が保持される。

40

【0023】

砥石 300 は、軸部材 210 に対し同軸となるように、砥石保持部材 230 に取り付けられている。軸部材 210 が回転すると、それに伴って砥石 300 が回転する。砥石 300 における径方向の外側の位置には、軸方向に平行な外周面 310 が形成されている。外周面 310 は、砥石 300 の周方向の全体に亘って形成されている。

【0024】

図 4 に、スピンドル 500 に取り付けられた状態の研削ホルダ 200 について、一部を破断して内部の構成を示した斜視図を示す。スピンドル 500 は、径方向の内側の内径部

50

5 1 0 と、径方向の外側の外径部 5 2 0 とを備えている。内径部 5 1 0 は、外径部 5 2 0 に対し回転軸 O を中心に回転可能に構成されている。スピンドル 5 0 0 における内径部 5 1 0 を回転させることにより、外径部 5 2 0 が保持された状態で内径部 5 1 0 を回転させることができる。本実施形態では、内径部 5 1 0 をモータ（図示せず）によって回転駆動させることにより、内径部 5 1 0 に取り付けられた軸部材 2 1 0 を、回転軸 O を中心に回転させることができる。

【0025】

スピンドル 5 0 0 の内径部 5 1 0 には、凹部 5 1 1 が形成されている。凹部 5 1 1 の内部に、軸部材 2 1 0 におけるテーパ部 2 1 1 が嵌め込まれることにより、軸部材 2 1 0 がスピンドル 5 0 0 に取り付けられている。そのため、外径部 5 2 0 に対し内径部 5 1 0 を

10

【0026】

径方向における軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間には、ベアリング 2 5 0 が配置されている。ベアリング 2 5 0 によって軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間が摺動可能となるように、軸部材 2 1 0 及び非回転部材 2 2 0 が配置されている。従って、非回転部材 2 2 0 が回転しないように支持された状態で、軸部材 2 1 0 が回転することができる。

【0027】

非回転部材 2 2 0 の流路部材 2 2 1 には、流路部材入口 2 2 2 から回転軸 O に向かって延びる研削液の非回転部材流路 2 2 3 が形成されている。軸部材 2 1 0 は、内部に研削液が流通する軸部材流路 2 1 2 を有している。軸部材流路 2 1 2 は、軸方向に延びる軸方向流路 2 1 3 を有している。軸方向流路 2 1 3 は、回転軸 O の延びる方向に延びて形成されている。

20

【0028】

また、軸部材流路 2 1 2 は、軸部材 2 1 0 の径方向に延び、軸方向流路 2 1 3 の一端側に連通する第 1 径方向流路 2 1 4 を備えている。後述するように、軸部材 2 1 0 には複数の第 1 径方向流路 2 1 4 が形成され、本実施形態では例えば軸部材 2 1 0 に 4 つの第 1 径方向流路 2 1 4 が形成されている。第 1 径方向流路 2 1 4 は、径方向の成分を有して斜めに延びている。つまり、「径方向に延びる」とは、径方向の成分を有して延びていればよい。なお、第 1 径方向流路 2 1 4 は、必ずしも径方向と同じ方向に延びていなくてもよい。このように、第 1 径方向流路 2 1 4 は、径方向の成分を有して延びていればよく、回転軸 O に垂直な方向に延びていなくてもよい。本実施形態では、第 1 径方向流路 2 1 4 は、径方向の成分を有し回転軸 O に向かう方向に対し傾いた方向に延びている。具体的には、第 1 径方向流路 2 1 4 は、軸部材 2 1 0 の径方向の外側から内側に向かうにつれて回転軸 O の軸方向の他端側に向かうように、軸方向に対し傾いて形成されている。

30

【0029】

また、軸部材流路 2 1 2 は、径方向に延び軸方向流路 2 1 3 の他端側に連通する第 2 径方向流路 2 1 5 を備えている。本実施形態では、第 2 径方向流路 2 1 5 についても同様に、径方向の成分を有して斜めに延びている。つまり、第 2 径方向流路 2 1 5 が、軸部材 2 1 0 の径方向の内側から外側に向かうにつれて回転軸 O の軸方向の他端側に向かうように、軸方向に対し傾いて形成されている。このように、第 2 径方向流路 2 1 5 についても、径方向の成分を有して延びていればよく、回転軸 O に垂直な方向に延びていなくてもよい。

40

【0030】

軸方向流路 2 1 3 の径と、第 1 径方向流路 2 1 4 の径と、第 2 径方向流路 2 1 5 の径とを比較したときに、軸方向流路 2 1 3 の径は、第 1 径方向流路 2 1 4 及び第 2 径方向流路 2 1 5 の径よりも大きくなるように形成されている。つまり、3 つの流路のうち、軸方向流路 2 1 3 の径が最も大きくなるように構成されている。

【0031】

50

図 5 に示されるように、研削液が砥石 3 0 0 に向けて供給される際には、軸方向流路 2 1 3 における他端側の端部は、プラグ 2 7 0 によって塞がれる。図 5 は、軸部材 2 1 0 における他端側の端部についての断面図である。軸方向流路 2 1 3 の他端側の端部がプラグ 2 7 0 によって塞がれるので、軸方向流路 2 1 3 を通って供給される研削液が第 2 径方向流路 2 1 5 を通って砥石 3 0 0 に向けて供給される。

【 0 0 3 2 】

砥石保持部材 2 3 0 の内部には、砥石 3 0 0 を保持したときに、砥石 3 0 0 よりも内側に、軸部材 2 1 0、砥石保持部材 2 3 0 及び砥石 3 0 0 によって画成された第 2 周状領域 2 3 2 が形成されている。第 2 周状領域 2 3 2 の径方向の内側は、軸部材 2 1 0 の外周面によって画成されている。第 2 周状領域 2 3 2 の径方向の外側は、砥石 3 0 0 の内周面によって画成されている。第 2 周状領域 2 3 2 の軸方向の一端側及び他端側は、砥石保持部材 2 3 0 によって画成されている。第 2 周状領域 2 3 2 は、軸部材 2 1 0 の外側の位置に形成されている。第 2 周状領域 2 3 2 は、軸部材 2 1 0 の周方向の全体に亘って形成されている。

10

【 0 0 3 3 】

本実施形態では、砥石保持部材 2 3 0 は、一端側に形成された一端側砥石保持部材 2 3 3 と、他端側に形成された他端側砥石保持部材 2 3 4 とを備えている。一端側砥石保持部材 2 3 3 と、他端側砥石保持部材 2 3 4 とは、互いに近接、離間する方向に移動可能である。砥石保持部材 2 3 0 が砥石 3 0 0 を保持する際には、一端側砥石保持部材 2 3 3 と他端側砥石保持部材 2 3 4 との間に砥石 3 0 0 の突出部 3 1 1 を挟んだ状態で、一端側砥石保持部材 2 3 3 と他端側砥石保持部材 2 3 4 とを近接させる。本実施形態では、ボルト（図示せず）によってボルト締めを行うことによって一端側砥石保持部材 2 3 3 と他端側砥石保持部材 2 3 4 とを近接させている。これにより、砥石保持部材 2 3 0 が砥石 3 0 0 を保持することができる。第 2 周状領域 2 3 2 は、一端側砥石保持部材 2 3 3 と他端側砥石保持部材 2 3 4 との間の隙間として形成されると共に、第 2 径方向流路 2 1 5 に連通する位置に形成されている。

20

【 0 0 3 4 】

図 6 に、第 2 周状領域 2 3 2 の周辺部分についての断面図を示す。図 6 は、図 4 における V I - V I 線に沿う断面図である。図 6 に示されるように、第 2 周状領域 2 3 2 は、径方向についての、軸部材 2 1 0 と砥石 3 0 0 との間に形成されている。従って、第 2 周状領域 2 3 2 は、軸部材 2 1 0 の径方向の外側の位置に、周方向の全体に亘って形成されている。また、第 2 周状領域 2 3 2 は、砥石 3 0 0 の内側の位置に、周方向の全体に亘って形成されている。

30

【 0 0 3 5 】

軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間には、第 1 周状領域 2 4 0 が形成されている。第 1 周状領域 2 4 0 は、軸部材 2 1 0 を周方向全体に亘って覆うように設けられている。第 1 周状領域 2 4 0 は、非回転部材流路 2 2 3 を第 1 径方向流路 2 1 4 に連通させるように構成されている。

【 0 0 3 6 】

図 7 (a)、(b) に、第 1 周状領域 2 4 0 の周辺部分についての断面図を示す。図 7 (a)、(b) は、図 4 における V I I - V I I 線に沿う断面図である。図 7 (a) は、軸部材 2 1 0 における 4 つの第 1 径方向流路 2 1 4 のうち、1 つの第 1 径方向流路 2 1 4 が、非回転部材流路 2 2 3 の延長線上の位置に配置された状態についての、第 1 周状領域 2 4 0 の周辺部分についての断面図である。図 7 (b) は、軸部材 2 1 0 における 4 つの第 1 径方向流路 2 1 4 のいずれもが、非回転部材流路 2 2 3 の延長線上の位置にない状態についての、第 1 周状領域 2 4 0 の周辺部分についての断面図である。

40

【 0 0 3 7 】

図 7 (a)、(b) に示されるように、第 1 周状領域 2 4 0 の径方向の外側の位置には、シール部材 2 6 0 が設けられている。シール部材 2 6 0 は、径方向における軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間の位置に、非回転部材流路 2 2 3 に面した位置を除いて、周

50

方向の全域に亘って設けられている。

【 0 0 3 8 】

図 8 (a) に軸部材 2 1 0 にシール部材 2 6 0 が取り付けられた状態についての軸部材 2 1 0 及びシール部材 2 6 0 についての斜視図を示し、図 8 (b) にシール部材 2 6 0 についての斜視図を示し、図 8 (c) に図 8 (a) におけるVIIIC - VIIIC線に沿う断面図を示し、図 8 (d) に図 8 (a) におけるVIID - VIID線に沿う断面図を示す。図 8 (a) に示されるように、本実施形態では、シール部材 2 6 0 は、軸部材 2 1 0 の径方向の外側を囲み、1つの部材によって構成されている。シール部材 2 6 0 は、弾性体によって形成されており、本実施形態ではゴムによって形成されている。従って、シール部材 2 6 0 は、配置されるスペースに合わせ、容易に変形することが可能に構成されている。また、図 8 (b) に示されるように、シール部材 2 6 0 は、外側は円筒状の形状を有すると共に、中央に軸部材 2 1 0 が配置されるための穴 2 6 1 が形成されている。従って、シール部材 2 6 0 は、内部に空洞 2 6 2 を有した円環状に形成されている。

10

【 0 0 3 9 】

図 8 (b) ~ (d) に示されるように、シール部材 2 6 0 においては、空洞 2 6 2 における内側の一部が開口されている。従って、空洞 2 6 2 は、内側で外部に連通した形状となっている。また、図 8 (b) 、 (c) に示されるように、シール部材 2 6 0 における非回転部材流路 2 2 3 の延長線上の位置には、研削液をシール部材 2 6 0 の内部に流通させるためのシール部材入口 2 6 3 が形成されている。

【 0 0 4 0 】

20

シール部材 2 6 0 は、非回転部材 2 2 0 の内側の面に接着されて取り付けられている。従って、軸部材 2 1 0 の回転を許容しながら、シール部材 2 6 0 自体は非回転部材 2 2 0 に対し移動しないように、軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間に取り付けられている。

【 0 0 4 1 】

シール部材 2 6 0 が軸部材 2 1 0 の外側に配置された状態で非回転部材 2 2 0 がシール部材 2 6 0 を覆うように取り付けられることで、シール部材 2 6 0 が軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間に挟まれて配置される。図 4 に示されるように、シール部材 2 6 0 が径方向に挟まれて配置されると、軸部材 2 1 0 の周方向の全体に亘って、軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間の隙間が塞がれる。具体的には、非回転部材流路 2 2 3 と第 1 径方向流路 2 1 4 とが連通する連通位置を挟んで、軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間の隙間における、連通位置の一端側と他端側との両方が、シール部材 2 6 0 によって塞がれる。また、シール部材 2 6 0 は周方向の全体に亘って配置されているので、シール部材 2 6 0 は、軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間の隙間を、周方向の全体に亘って塞いでいる。シール部材 2 6 0 が、軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間の隙間を塞ぐので、シール部材 2 6 0 、軸部材 2 1 0 及び非回転部材 2 2 0 によって囲まれた領域としての第 1 周状領域 2 4 0 がそこに形成される。

30

【 0 0 4 2 】

このように構成された研削装置 1 0 0 において、砥石 3 0 0 に向けて研削液が供給されたときの研削液の流れについて説明する。

40

【 0 0 4 3 】

砥石 3 0 0 に向けて研削液が供給される際には、ポンプ 4 3 0 が駆動され、タンク部 4 1 0 に貯留された研削液が供給管 4 2 0 を通って研削ホルダ 2 0 0 に移送される。供給管 4 2 0 を通って研削ホルダ 2 0 0 に供給された研削液は、図 2 の流路部材入口 2 2 2 を通って、図 4 の流路部材 2 2 1 における非回転部材流路 2 2 3 に流入する。

【 0 0 4 4 】

非回転部材流路 2 2 3 に供給された研削液は、一旦第 1 周状領域 2 4 0 に流入する。第 1 周状領域 2 4 0 に貯留された研削液は、軸部材 2 1 0 の第 1 径方向流路 2 1 4 に流入し、第 1 径方向流路 2 1 4 の内部を通して軸部材 2 1 0 の径方向の内側へ供給される。第 1 径方向流路 2 1 4 の内部を通る研削液は、軸方向流路 2 1 3 に流入し、軸方向流路 2 1 3

50

の内部を一端から他端に向かう方向へ供給される。

【 0 0 4 5 】

研削液が軸方向流路 2 1 3 の内部を通して軸方向流路 2 1 3 における他端側の端部に到達すると、研削液はプラグ 2 7 0 の位置で流れの方向を変えて第 2 径方向流路 2 1 5 に流入する。第 2 径方向流路 2 1 5 を流れる研削液は、第 2 周状領域 2 3 2 に流入し、第 2 周状領域 2 3 2 の内部に一旦貯留される。

【 0 0 4 6 】

第 2 周状領域 2 3 2 に貯留された研削液は、径方向の外側に向かって流れ、図 6 に示されるように砥石 3 0 0 の内部に流入する。つまり、第 2 周状領域 2 3 2 は、第 2 径方向流路 2 1 5 と砥石 3 0 0 の内周面 3 1 2 との間を接続している。砥石 3 0 0 の内部に流入した研削液は、砥粒同士の間を抜けて、砥石 3 0 0 の内部でさらに径方向の外側に向かって流れる。砥石においては、通常、砥粒同士の間には、研削液の流通可能な隙間が多く存在する。そのため、砥石 3 0 0 の径方向の内側から外側に向けて研削液を供給することにより、砥石 3 0 0 を径方向に横断して研削領域に研削液を供給することができる。研削液が砥石 3 0 0 の内部を流れ、砥石 3 0 0 の外周面 3 1 0 に到達すると、そこで研削液が砥石 3 0 0 における研削領域に供給される。研削液が研削領域に供給されると、研削液によって研削領域が冷却される。また、研削液によって研削屑が研削領域の周辺から押し流されて、研削屑が研削領域の周辺から排出される。

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、研削液が供給管 4 2 0 を通って非回転部材流路 2 2 3 に供給されると、軸部材 2 1 0 の第 1 径方向流路に流入する前に、一旦第 1 周状領域 2 4 0 に貯留される。図 7 (a)、(b) を参照して、第 1 周状領域 2 4 0 の内部での研削液の流れについて説明する。図 7 (a) に示されるように、非回転部材流路 2 2 3 の延長線上に軸部材 2 1 0 における第 1 径方向流路 2 1 4 の入口がある場合には、非回転部材流路 2 2 3 を流れる研削液の大部分は、そのまま第 1 径方向流路 2 1 4 の内部に流入する。第 1 径方向流路 2 1 4 の内部に流入しなかった研削液は、第 1 周状領域 2 4 0 に流入して軸部材 2 1 0 の周方向に沿って流れる。そのため、第 1 周状領域 2 4 0 に貯留されていた研削液が、第 1 周状領域 2 4 0 に流入した研削液によって押され、非回転部材流路 2 2 3 の延長線上にある第 1 径方向流路 2 1 4 以外の第 1 径方向流路 2 1 4 にも研削液が流入する。

【 0 0 4 8 】

また、図 7 (b) に示されるように、非回転部材流路 2 2 3 の延長線上に第 1 径方向流路 2 1 4 の入口がない場合には、第 1 周状領域 2 4 0 に流入した研削液は 2 方向に分岐し、それぞれ軸部材 2 1 0 の周方向に沿って流れる。そのため、第 1 周状領域 2 4 0 に貯留されていた研削液が、流入した研削液によって押され、4 つの第 1 径方向流路 2 1 4 のそれぞれの内部に研削液が流入する。

【 0 0 4 9 】

いずれにせよ、研削液が一旦第 1 周状領域 2 4 0 に流入することにより、第 1 周状領域 2 4 0 に貯留されていた研削液が第 1 周状領域 2 4 0 に流入してきた研削液によって押し出され、第 1 径方向流路 2 1 4 の内部に流入する。このように、第 1 周状領域 2 4 0 が形成されていることにより、第 1 周状領域 2 4 0 に流入する研削液の流量に応じた量の研削液が第 1 径方向流路 2 1 4 の内部に流入する。従って、第 1 径方向流路 2 1 4 の内部に一定の流量で研削液を供給し続けることができ、砥石 3 0 0 に向けて途切れなく研削液を供給し続けることができる。砥石 3 0 0 に向けて研削液を途切れなく供給し続けることができるので、研削によって得られる製品の品質を向上させることができる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態では、第 1 周状領域 2 4 0 は、周方向の全体に亘って形成されているので、十分な量の研削液を第 1 周状領域 2 4 0 の内部に貯留させることができる。従って、砥石 3 0 0 に向けて供給する研削液を切らすことなく、研削液を連続して砥石 3 0 0 に向けて供給し続けることができる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、研削液は、一旦第1周状領域240に貯留されてから第1径方向流路214に供給されるので、研削液を回転する軸部材210の側方から供給する構成であっても第1径方向流路214に途切れなく研削液を供給し続けることができる。そのため、スピンドル500に対し流路を形成する等の大掛かりな構成の変更を行うことなく、砥石300に対し途切れなく研削液を供給し続けることのできる研削装置100を提供することができる。従って、簡易な構成の変更によって砥石300に対し途切れなく研削液を供給し続けることのできる研削装置100を提供することができる。研削液の流路の大掛かりな構成の変更が必要ないので、製造コストを少なく抑えることができる。

【0052】

また、本実施形態の研削装置100によれば、本発明の適用されていない既存の研削装置に対し、簡易な構成の変更を行うことによって、本発明の適用された研削装置100にすることができる。例えば、砥石の外側から供給管が砥石の研削領域に向けて研削液を吹き付ける形式の研削装置が既存の装置として有る場合に、既存の装置に対し、供給管を流路部材入口222に取り付ける。こうすることにより、砥石に途切れなく研削液を供給し続けることのできる研削装置とすることができる。スピンドルに対し流路を形成する等の構成の変更を行うことなく、簡易な構成の変更で砥石に対し途切れなく研削液を供給し続けることができるので、砥石に対し途切れなく研削液を供給し続けることのできる研削装置に容易に変更させることができる。そのため、既存の装置の大部分をそのまま用いながら砥石に対し途切れなく研削液を供給し続けることのできる研削装置とすることができる。汎用性の高い研削装置とすることができる。

【0053】

また、軸部材210の軸部材流路212を通して径方向の内側から砥石300の内部に研削液が供給され、砥石300の内部を通して研削領域に研削液が供給されるので、研削液を研削領域に効率的に供給することができる。そのため、無駄に排出される研削液の量を少なく抑えることができ、研削液の消費量を少なく抑えることができる。また、研削領域に確実に研削液を供給することができるので、研削によって得られる製品の品質を向上させることができる。

【0054】

また、本実施形態では、軸部材210と非回転部材220との間にシール部材260を配置することにより、第1周状領域240が形成されている。従って、簡易な構成によって第1周状領域240を形成することができる。

【0055】

なお、シール部材260は、軸部材210の周方向の全体に亘って、軸部材210と非回転部材220との間の隙間を塞ぐことができるのであればよい。そのため、シール部材は、図8(a)～(d)に示されるような1つの部材によって形成されていなくてもよい。図9(a)～(c)に示されるように、シール部材は、軸部材210の回転軸Oの軸方向に分割された構成であってもよい。

【0056】

図9(a)に、軸部材210の回転軸Oの軸方向に分割された構成を有するシール部材280が軸部材210に取り付けられた状態のシール部材280及び軸部材210の斜視図を示し、図9(b)に、軸部材210に取り付けられた状態のシール部材280及び軸部材210の断面図を示し、図9(c)に、シール部材280が軸部材210と非回転部材220との間に配置された状態の、シール部材280及び軸部材210の断面図を示す。シール部材280は、一端側に配置された一端側シール部材281と、他端側に配置された他端側シール部材282とに分割されている。

【0057】

非回転部材流路223と第1径方向流路214とが連通する連通位置を挟むように、一端側シール部材281と、他端側シール部材282とが取り付けられている。これにより、軸部材210と非回転部材220との間の隙間における非回転部材流路223と第1径方向流路214との連通位置を挟んで、連通位置の一端側と他端側が塞がれている。これ

により、シール部材 2 8 0、軸部材 2 1 0 及び非回転部材 2 2 0 によって周方向の全体に亘って囲まれた第 1 周状領域 2 4 0 が画成される。このように、シール部材 2 8 0、軸部材 2 1 0 及び非回転部材 2 2 0 によって周方向の全体に亘って囲まれた第 1 周状領域 2 4 0 を形成することができるのであれば、シール部材は 1 つの部材によって形成されていなくてもよい。シール部材は、分割された 2 つの部材によって形成されていてもよい。少なくとも軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間の隙間の一端側及び他端側を塞ぐことができるのであれば、シール部材は 2 つに分割されていてもよい。また、シール部材は、軸部材 2 1 0 と非回転部材 2 2 0 との間の隙間の一端側及び他端側を塞ぐことができるのであれば、3 つ以上の複数に分割されていてもよい。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態では、砥石保持部材 2 3 0 の内部に第 2 周状領域 2 3 2 が形成されている。従って、軸部材 2 1 0 の第 2 径方向流路 2 1 5 からの研削液は、一旦第 2 周状領域 2 3 2 に流入し、第 2 周状領域 2 3 2 の内部に貯留されてから砥石 3 0 0 の内部に流入する。その際、第 2 周状領域 2 3 2 に貯留されていた研削液が第 2 周状領域 2 3 2 に流入してきた研削液によって押し出され、砥石 3 0 0 の内部に流入する。このとき、一旦第 2 周状領域 2 3 2 に貯留された研削液が砥石 3 0 0 に向かって供給されるので、第 2 周状領域 2 3 2 から砥石 3 0 0 に向けて周方向に均一に研削液を供給することができる。そのため、第 2 径方向流路 2 1 5 の位置に関係なく、周方向において、均一に、偏りなく、砥石 3 0 0 に向けて研削液を供給することができる。これにより、砥石 3 0 0 の研削領域において、部分的に研削液の供給が不足することを抑えることができる。また、砥石 3 0 0 における周方向の全体に亘って、研削領域に研削液を途切れなく供給し続けることができる。

【 0 0 5 9 】

研削が行われる際には、砥石 3 0 0 の外周面 3 1 0 の全周が研削に用いられる。従って、研削の際には、砥石 3 0 0 の外周面 3 1 0 の全体に亘って研削液が供給されることが望ましい。本実施形態では、研削液を一旦第 2 周状領域 2 3 2 に貯留させることにより、砥石 3 0 0 の外周面 3 1 0 の周方向の全体に亘って研削液を供給することができる。従って、砥石 3 0 0 における周方向の全体に亘って、砥石 3 0 0 の外周面 3 1 0 の全体に研削液を供給し続けることができる。これにより、研削によって得られる製品の品質を向上させることができる。

【 0 0 6 0 】

また、研削装置 1 0 0 によって研削が行われる際には、軸部材 2 1 0 は回転軸 O を中心に回転している。従って、第 2 径方向流路 2 1 5 を流れる研削液は、遠心力によって径方向外側に向けて大きな流速を有した状態で第 2 周状領域 2 3 2 に流入する。研削液が径方向外側に向けて大きな流速を有して第 2 周状領域 2 3 2 に流入するので、第 2 周状領域 2 3 2 に貯留された研削液は第 2 周状領域 2 3 2 から砥石 3 0 0 に向けて大きな流速を有した状態で砥石 3 0 0 に流入する。そのため、研削液が砥石 3 0 0 の外周面に効率的に供給され、研削液を研削領域に効率的に供給することができる。また、研削液が砥石 3 0 0 の内部に流入すると、研削液は第 2 周状領域 2 3 2 に貯留されているときよりも径方向の外側に位置しているので、遠心力の作用がさらに大きくなる。従って、研削液にさらに大きな遠心力が作用し、砥石 3 0 0 内部の研削液は、さらに径方向外側に向けて大きな流速を有した状態で径方向外側に向けて流れる。従って、研削液を研削領域にさらに効率的に供給することができる。

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態では、第 1 径方向流路 2 1 4 が、軸部材 2 1 0 の径方向の外側から内側に向かうにつれて回転軸 O の軸方向の他端側に向かうように、軸方向に対し傾いて形成されている。第 1 径方向流路 2 1 4 が、軸部材 2 1 0 の回転軸 O における軸方向に対し緩やかに傾いて形成されているので、研削液が軸方向流路 2 1 3 及び第 1 径方向流路 2 1 4 を流れる際の抵抗を少なく抑えることができる。また、第 1 径方向流路 2 1 4 が、回転軸 O の軸方向に対し傾いて形成されているので、研削液が第 1 径方向流路 2 1 4 から軸方向流路 2 1 3 に合流する際の抵抗を少なく抑えることができる。

【 0 0 6 2 】

研削液が軸方向流路 2 1 3 及び第 1 径方向流路 2 1 4 を流れる際の抵抗を少なく抑えることができるので、軸方向流路 2 1 3 及び第 1 径方向流路 2 1 4 を通って流れる研削液の流量を確保することができる。十分な量の研削液を砥石 3 0 0 に向けて供給し続けることができるので、砥石 3 0 0 に向けて途切れなく研削液を供給し続けることができる。

【 0 0 6 3 】

また、第 1 径方向流路 2 1 4 が、軸部材 2 1 0 の径方向の外側から内側に向かうにつれて回転軸 O の軸方向の他端側に向かうように、軸方向に対し傾いて形成されているので、第 1 径方向流路 2 1 4 を流れる研削液に作用する遠心力を小さく抑えることができる。研削液が第 1 径方向流路 2 1 4 の内部を流れる際の流れの方向は、軸部材 2 1 0 の径方向の外側から内側に向かうにつれて回転軸 O の軸方向の他端側に向かうように、軸方向に対し傾いている。従って、研削液に遠心力が作用しても、遠心力の作用する方向が研削液の流れの方向に対し傾いているので、遠心力による流れへの抵抗の大きさが限定される。従って、研削液を砥石 3 0 0 に向けて効率的に供給することができる。

10

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態では、第 2 径方向流路 2 1 5 が、軸部材 2 1 0 の径方向の内側から外側に向かうにつれて回転軸 O の軸方向の他端側に向かうように、軸方向に対し傾いて形成されている。第 2 径方向流路 2 1 5 が、軸部材 2 1 0 の回転軸 O における軸方向に対し緩やかに傾いて形成されているので、研削液が軸方向流路 2 1 3 及び第 2 径方向流路 2 1 5 を流れる際の抵抗を少なく抑えることができる。また、第 2 径方向流路 2 1 5 が回転軸 O に対し傾いて形成されているので、研削液が軸方向流路 2 1 3 から第 2 径方向流路 2 1 5 に合流する際の抵抗を少なく抑えることができる。

20

【 0 0 6 5 】

研削液が軸方向流路 2 1 3 及び第 2 径方向流路 2 1 5 を流れる際の抵抗を少なく抑えることができるので、軸方向流路 2 1 3 及び第 2 径方向流路 2 1 5 を通って流れる研削液の流量を確保することができる。十分な量の研削液を砥石 3 0 0 に向けて供給し続けることができるので、砥石 3 0 0 に向けて途切れなく研削液を供給し続けることができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、軸方向流路 2 1 3 の径は、第 1 径方向流路 2 1 4 及び第 2 径方向流路 2 1 5 の径よりも大きくなるように形成されている。軸方向流路 2 1 3 の径が、第 1 径方向流路 2 1 4 及び第 2 径方向流路 2 1 5 の径よりも大きいので、研削液が第 1 径方向流路 2 1 4 から軸方向流路 2 1 3 に流入する際の抵抗及び研削液が軸方向流路 2 1 3 から第 2 径方向流路 2 1 5 に流入する際の抵抗を少なく抑えることができる。

30

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態では、研削液が軸部材 2 1 0 内部の軸部材流路 2 1 2 を流れる際の抵抗が少なく抑えられているので、供給部 4 0 0 のポンプ 4 3 0 を高性能なものにしないで済む。本実施形態では、研削液が、非回転部材 2 2 0 の内部の非回転部材流路 2 2 3 及び軸部材 2 1 0 内部の軸部材流路 2 1 2 を流れるにも関わらず、これらの流路を流れる際の流れの抵抗が少なく抑えられるので、ポンプ 4 3 0 への負荷が少なく済む。従って、ポンプ 4 3 0 の性能を高いものにしないで済む。ポンプ 4 3 0 を高性能なものに変更する必要がないので、簡易な構成の変更で砥石に対し途切れなく研削液を供給し続けることができる。そのため、既存のポンプをそのまま用いながら砥石に対し途切れなく研削液を供給し続けることができるので、さらに汎用性の高い研削装置とすることができる。

40

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では、砥石 3 0 0 は、砥石保持部材 2 3 0 よりも大きな径を有した円盤状に形成されている。従って、第 2 周状領域 2 3 2 が砥石 3 0 0 の内周面に接している。そのため、軸部材 2 1 0 の第 2 径方向流路 2 1 5 から第 2 周状領域 2 3 2 を介して砥石 3 0 0 に向けて研削液を供給することができ、簡易な構成で第 2 周状領域 2 3 2 を形成することができる。

【 0 0 6 9 】

50

なお、上記実施形態では、第2周状領域232が砥石300の内周面に接している構成について説明したが、本発明はこれに限定されない。第2周状領域が砥石から離れた位置関係となるように、砥石保持部材及び砥石が構成されてもよい。研削液が砥石の内部に供給される前に、一旦第2周状領域の内部に貯留されることができるのであれば、第2周状領域は砥石から離れた位置に形成されていてもよい。その場合、第2周状領域から砥石に向けて研削液を供給するための流路が砥石保持部材に形成されていてもよい。

【0070】

また、上記実施形態では、砥石が円盤状に形成されると共に、径方向の中央に軸方向に沿って貫通する穴が形成された形状を有している形態について説明した。しかしながら、本発明は上記実施形態に限定されず、砥石は、他の形状を有していてもよい。軸部材の回転軸Oから径方向に離れた位置に研削液が供給されるのであれば、砥石の形状は平面視したときに円形の形状を有した円盤状でなくてもよい。すなわち、砥石の形状は、研削工具を回転軸Oに沿って見たときに、円形の形状を有した円盤状でなくてもよい。例えば、砥石を平面視したとき（回転軸Oに沿って見たとき）に砥石が円弧状の形状を有した砥石であってもよい。その際、砥石を保持していない部分から研削液が漏れないように、軸部材における砥石を保持していない部分が塞がれていてもよい。このように、砥石の形状としての「円盤状」は、砥石を回転軸Oに沿って見たときに部分的な円形のものを含むものであってもよく、円弧状の形状を有するものを含むものであってもよい。

【0071】

また、上記実施形態では、軸部材210の内部に、4つの第1径方向流路214と、4つの第2径方向流路215とが形成されている形態について説明した。しかしながら、本発明は上記実施形態に限定されず、軸部材210の内部に、4つ以外の数の第1径方向流路214と、4つ以外の第2径方向流路215とが形成される形態であってもよい。ただし、排出側の第2径方向流路215の合計の流路面積が流入側の第1径方向流路214の合計の流路面積よりも小さく形成された場合には、流路の抵抗が大きくなり、砥石300に向けて研削液を効率的に供給することが難しくなる場合がある。従って、第2径方向流路215の合計の流路面積は、第1径方向流路214の合計の流路面積以上の大きさであることが望ましい。また、第2径方向流路215の合計の流路面積が、第1径方向流路214の合計の流路面積と同じであることがより望ましい。こうすることにより、第1径方向流路214に供給された研削液を、第2径方向流路215を介して砥石300に向けて効率的に供給することができる。このように、第1径方向流路214に供給された研削液を、第2径方向流路215を介して砥石300に向けて効率的に供給することができるのであれば、第1径方向流路214及び第2径方向流路215の数はいくつであってもよい。また、第1径方向流路214に供給された研削液を、第2径方向流路215を介して砥石300に向けて効率的に供給することができるのであれば、第1径方向流路214及び第2径方向流路215についての流路面積及び回転軸Oに対する傾き角は適宜設定されればよい。

【符号の説明】

【0072】

- 200 研削ホルダ
- 210 軸部材
- 212 軸部材流路
- 213 軸方向流路
- 214 第1径方向流路
- 215 第2径方向流路
- 220 非回転部材
- 223 非回転部材流路
- 230 砥石保持部材
- 232 第2周状領域
- 240 第1周状領域

10

20

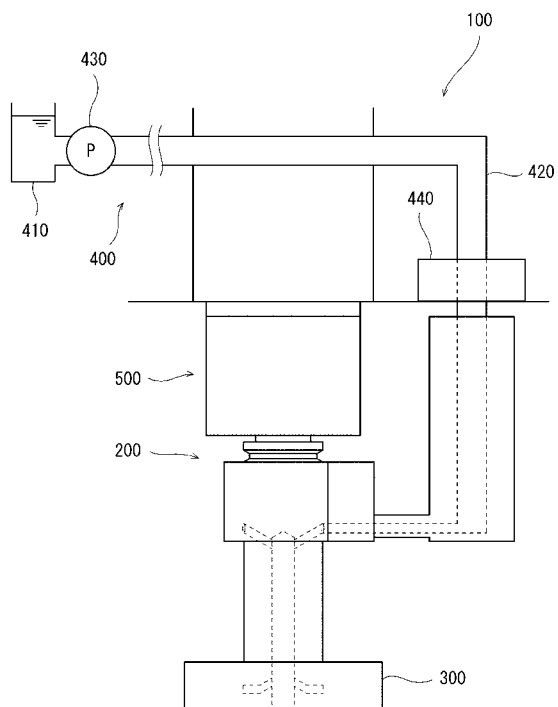
30

40

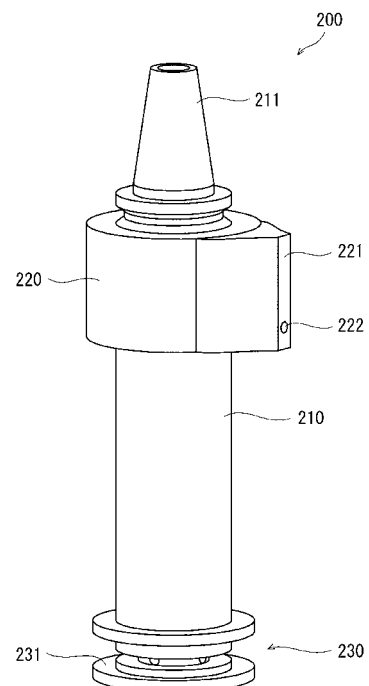
50

260、280 シール部材
300 砥石
430 ポンプ
500 スピンドル

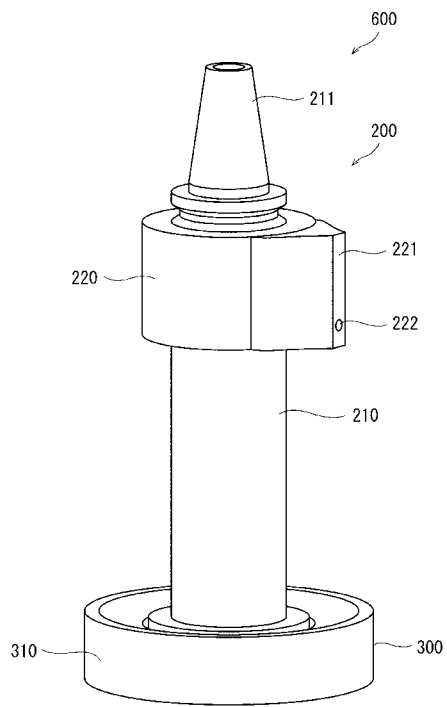
【図1】



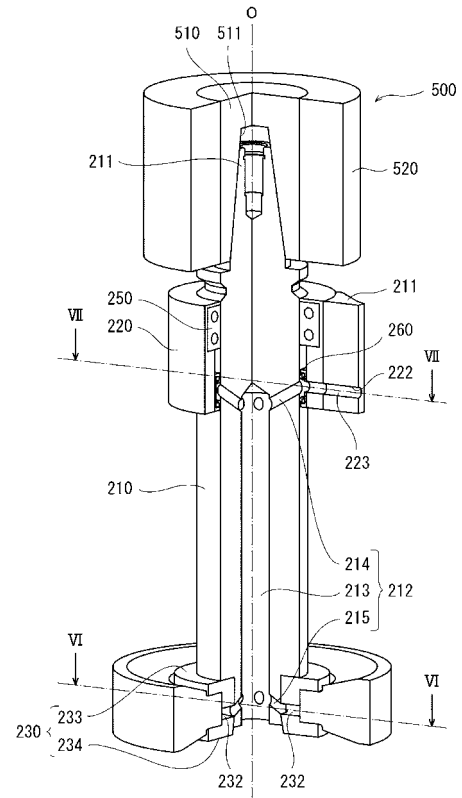
【図2】



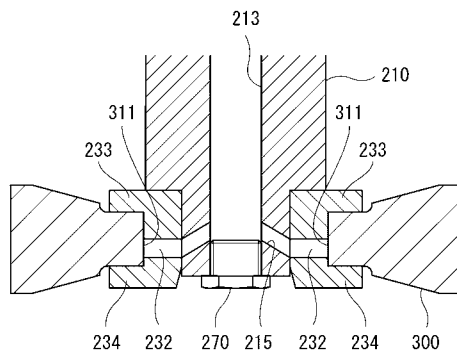
【図 3】



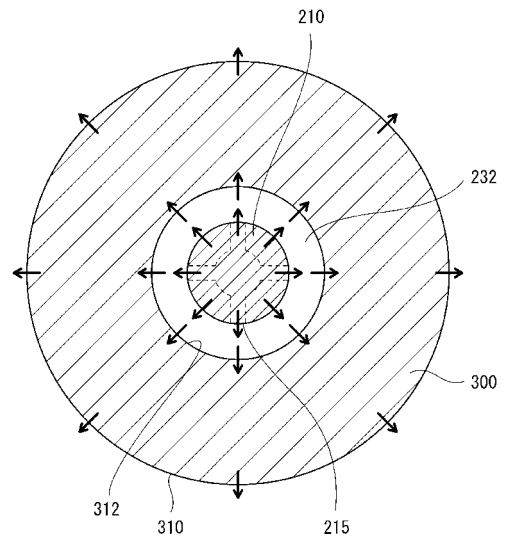
【図 4】



【図 5】

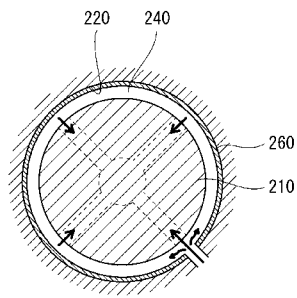


【図 6】

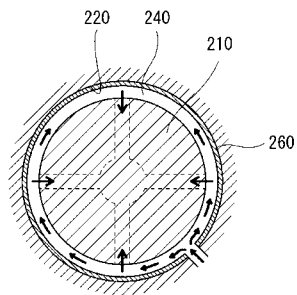


【 図 7 】

(a)

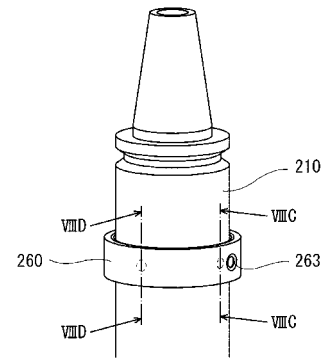


(b)

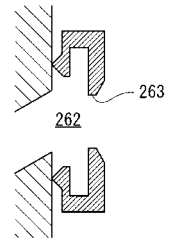


【 図 8 】

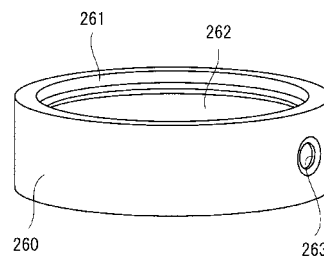
(a)



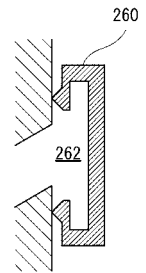
(c)



(b)

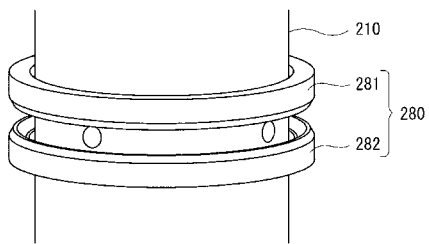


(d)

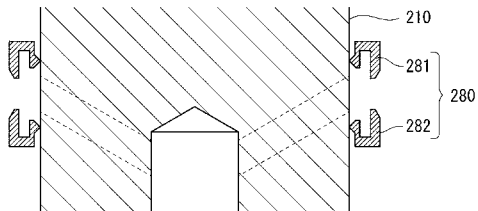


【 図 9 】

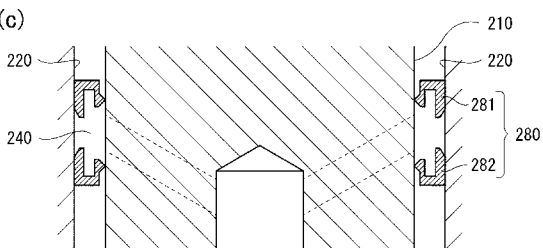
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

- (72)発明者 荻野 智行
兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川重テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 谷本 孝平
兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川重テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 鈴木 亮
兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川重テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 石田 武弘
兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 川崎重工業株式会社内
- F ターム(参考) 3C047 GG01 GG09
3C063 AA02 AB03 BA05 BA12 BG04 FF18