

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6827768号
(P6827768)

(45) 発行日 令和3年2月10日 (2021.2.10)

(24) 登録日 令和3年1月22日 (2021.1.22)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 4 B 55/00 (2006.01)

B 2 4 B 55/00

B 2 4 B 41/06 (2012.01)

B 2 4 B 41/06

J

B 2 4 B 5/00 (2006.01)

B 2 4 B 5/00

A

B 2 4 B 5/04 (2006.01)

B 2 4 B 5/04

B 2 4 B 53/053 (2006.01)

B 2 4 B 53/053

請求項の数 6 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-209345 (P2016-209345)
 (22) 出願日 平成28年10月26日 (2016.10.26)
 (65) 公開番号 特開2018-69356 (P2018-69356A)
 (43) 公開日 平成30年5月10日 (2018.5.10)
 審査請求日 令和1年8月7日 (2019.8.7)

(73) 特許権者 000152675
 コマツNTC株式会社
 富山県南砺市福野100番地
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 道吉 和則
 富山県南砺市福野100番地 コマツNT
 C 株式会社 富山工場 内
 (72) 発明者 小倉 和哉
 富山県南砺市福野100番地 コマツNT
 C 株式会社 富山工場 内
 審査官 小川 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研削盤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワークを保持する一対の保持装置と、前記ワークが砥石で研削される領域である加工領域とそれ以外の領域である非加工領域とを区画する区画壁と、一方の保持装置に設けられ、前記区画壁の孔を通して前記非加工領域から前記加工領域に向けて延び、前記加工領域に位置する端に前記ワークを把持する把持部を備え、前記把持部を前記区画壁の孔を移動可能に構成された主軸と、前記把持部を囲う筒状を有して前記孔を通るカバーであって、前記加工領域に位置する前記カバーの先端が、前記区画壁の近傍に位置する近傍位置と前記近傍位置よりも前記区画壁から離れた位置である離間位置との間を移動することを可能に、前記把持部と共に前記孔を移動可能に構成された前記カバーと、前記孔の周囲に位置し前記一方の保持装置に並んで設置されると共に、該保持装置の前記主軸の延在する方向への移動に干渉しない位置に固定され、前記カバーが前記近傍位置に位置するときの前記カバーの先端、及び、前記把持部の先端よりも前記区画壁から離れた位置で前記砥石を研ぐドレッサとを備える

ことを特徴とする研削盤。

【請求項 2】

前記カバーは円筒状である

請求項 1 に記載の研削盤。

【請求項 3】

前記ドレッサが前記砥石を研ぐときに前記カバーの先端を前記近傍位置に位置させる
請求項 1 又は 2 に記載の研削盤。

【請求項 4】

前記カバーは、その先端に前記把持部の先端を露出させる大きさの先端孔を有するとともに、前記先端孔と前記把持部の先端との間にエアシールを形成するエアが供給される配管に接続されている

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の研削盤。

【請求項 5】

前記ドレッサが前記砥石を研ぐ位置は、前記主軸の延在する方向において、前記カバーが前記近傍位置に位置するときの前記カバーの先端、及び、前記把持部の先端よりも前記砥石の厚さに対応する長さ以上、前記区画壁から離れた位置である

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の研削盤。

【請求項 6】

前記カバーの外周面と前記孔の内面との間を密閉し、前記カバーの外周面が摺動可能であるパッキンをさらに備える

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の研削盤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関が備えるカム等のワークにおける外周面を研削する研削盤に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の研削盤は、一对のワーク支持装置を備える。一对のワーク支持装置は、ベッド上においてワークの両端をクランプし、そのワークを水平軸線の周りで回転させる。ベッド上に位置するサドルは、ワークの回転軸線に沿って移動し、サドル上に位置する回転砥石及びその駆動機構を備えた砥石台は、サドルの移動方向と直交する方向へ移動する。そして、サドルの移動によってワークの所定加工部位に回転砥石が対向した状態で、回転砥石が回転されながら、砥石台が回転中のワークに向かって接近することによって、ワークの加工部位に研削加工が施される。

【0003】

このような構成の研削盤においては、回転砥石によるワークの研削加工部位に常に多量のクーラント液が供給され、その研削加工屑を含んだクーラント液やクーラントミストが研削加工部位から機械の周囲に飛散するおそれがある。そこで、例えばクーラント液の飛散を防止等する研削盤の一例が特許文献 1 に記載されている。

【0004】

特許文献 1 に記載の研削盤は、機械全体を全体カバーにより被覆して、クーラント液等の機械外部への飛散を防止する。また、この研削盤は、全体カバー内において回転砥石を含む加工領域やワークをクランプしているワーク支持装置の先端部分以外を保護カバーで覆い、飛散したクーラント液等が保護カバーで覆われた部分に付着することを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 3 9 2 3 7 6 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、研削盤においてワークを収容する加工領域には、より広い大きさが求められ

10

20

30

40

50

ている。しかしながら、単に加工領域を広くしようとすれば、全体カバー内においては保護カバーで覆われる範囲を広くすることによって装置の大型化を招来するなど、広い加工領域の確保は容易ではない。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、装置の大型化を抑えつつ、ワークの加工領域をより広く確保することのできる研削盤を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決する研削盤は、ワークが砥石で研削される領域である加工領域とそれ以外の領域である非加工領域とを区画する区画壁と、前記区画壁の孔を通して前記非加工領域から前記加工領域に向けて延び、前記加工領域に位置する端に前記ワークを把持する把持部を備え、前記把持部を前記区画壁の孔を移動可能に構成された主軸と、前記把持部を囲う筒状を有して前記孔を通るカバーであって、前記加工領域に位置する前記カバーの先端が、前記区画壁の近傍に位置する近傍位置と前記近傍位置よりも前記区画壁から離れた位置である離間位置との間を移動することを可能に、前記把持部と共に前記孔を移動可能に構成された前記カバーと、前記孔の周囲に位置し、前記カバーが前記近傍位置に位置するときの前記カバーの先端、及び、前記把持部の先端よりも前記区画壁から離れた位置で前記砥石を研ぐドレッサとを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

主軸の延在方向における加工領域の大きさは、加工対象となるワークが収容される大きさに通常設定される。そこで、このような構成であれば、カバーの先端が区画壁の近傍にある近傍位置まで、コレットチャック等の把持部と共に加工領域を非加工領域の方向に退避できるため、主軸の延在方向における加工領域のほとんどの幅をワークの収容空間とすることができる。そして、砥石を研ぐときには、カバーの先端が近傍位置に位置するときのカバーの先端、及び、把持部の先端よりも区画壁から離れた位置でドレッサが砥石を研ぐため、砥石を研ぐための空間を確保するために加工領域を別途主軸の延在方向に拡張することも抑えられる。結果として、砥石を研ぐことまでも加味して、主軸の延在方向における加工領域の大きさを、ワークの大きさに相当する大きさに止めることができる。そのため、加工領域のコンパクト化を図ることが可能となる。

【 0 0 1 0 】

好ましい構成として、前記カバーは円筒状である。

このような構成によれば、カバーが円筒状であるため、加工領域に占有されるカバーの体積を最小限にすることができる。

【 0 0 1 1 】

好ましい構成として、前記ドレッサが前記砥石を研ぐときに前記カバーの先端を前記近傍位置に位置させる。

ドレッサが砥石を研ぐことによってクーラント液や研ぎ屑等が飛散する。上記構成によれば、ドレッサが砥石を研ぐ位置よりも非加工領域側である近傍位置にカバーが位置するため、ドレッサが砥石を研ぐ位置よりも非加工領域側に把持部の先端も位置し、カバー及び把持部がクーラント液や研ぎ屑等の飛散によって汚染されるおそれが抑制される。

【 0 0 1 2 】

好ましい構成として、前記カバーは、その先端に前記把持部の先端を露出させる大きさの先端孔を有するとともに、前記先端孔と前記把持部の先端との間にエアシールを形成するエアが供給される配管に接続されている。

【 0 0 1 3 】

このような構成によれば、配管からカバーにエアを供給してカバーの先端孔と把持部の先端との間にエアシールを形成することで、加工領域にあるクーラント液や研ぎ屑等が先端孔からカバー内に侵入して、主軸の回転等にトラブルを生じさせるおそれが抑制される。

【 0 0 1 4 】

好ましい構成として、前記ドレッサが前記砥石を研ぐ位置は、前記主軸の延在する方向において、前記近傍位置よりも前記砥石の厚さに対応する長さ以上、前記区画壁から離れた位置である。

【 0 0 1 5 】

このような構成によれば、上述したクーラント液や研ぎ屑等の飛散による汚染の抑制を、主軸の延在方向における砥石の全幅を研ぐ際に得ることができる。

好ましい構成として、前記カバーの外周面と前記孔の内面との間を密閉し、前記カバーの外周面が摺動可能であるパッキンをさらに備える。

【 0 0 1 6 】

このような構成によれば、区画壁が有する孔とカバーとがパッキンで密閉されることで、カバーが区画壁の孔を移動しても加工領域内にあるクーラント液や研ぎ屑等が孔を通して非加工領域に侵入することが抑制される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明の研削盤によれば、装置の大型化を抑えつつ、ワークの加工領域をより広く確保することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 研削盤を具体化した一実施形態について、その概略構造を示す概略図。

【 図 2 】 同実施形態の研削盤における電氣的構成を示すブロック図。

【 図 3 】 同実施形態の研削盤のワーク保持部を示す図であって、（ a ）は正面の断面構造を示す断面図、（ b ）は右側面の構造を示す側面図。

【 図 4 】 同実施形態の研削盤における動作について説明する説明図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、研削盤 1 0 を具体化した一実施形態を説明する。

図 1 に示すように、研削盤 1 0 は、ベッド 1 1 を備えている。ベッド 1 1 には、ワーク W を保持する一対の保持装置 1 3 , 1 4 と、保持装置 1 3 に並んで設置されるドレッサ 1 5 と、保持装置 1 3 , 1 4 に保持されたワーク W を研削する砥石装置 1 6 とが設置されている。また、研削盤 1 0 は、ベッド 1 1 上に加工領域 1 1 A と非加工領域 1 1 B とを区画する第 1 区画構造体 2 1 と、加工領域 1 1 A と非加工領域 1 1 C とを区画する第 2 区画構造体 2 2 とを備えている。第 1 及び第 2 区画構造体 2 1 , 2 2 により、各非加工領域 1 1 B , 1 1 C は、加工領域 1 1 A にあるクーラント液や研ぎ屑等の侵入が抑制されるように区画されている。

【 0 0 2 0 】

保持装置 1 3 は、ベッド 1 1 上にガイドレール（図示略）を介して主軸 3 2 の延在方向である Z 軸方向 1 3 Z へ移動可能にワークテーブル 3 0 を支持している。ワークテーブル 3 0 は、同ワークテーブル 3 0 に設置されたサーボモータ等の主軸移動モータ 3 0 M によりボールネジ（図示略）を介して Z 軸方向 1 3 Z に移動される。ワークテーブル 3 0 上には、主軸台 3 1 が固定支持されている。主軸台 3 1 には、主軸 3 2 が Z 軸方向 1 3 Z に沿って延びる回転軸線 L 1 の周りで回転可能に支持されている。主軸台 3 1 は主軸回転モータ 3 2 M により駆動されて、主軸 3 2 を回転軸線 L 1 の周りで回転させる。

【 0 0 2 1 】

主軸 3 2 は、加工領域 1 1 A 側の端である先端に把持部 3 3 を備えている。把持部 3 3 は、第 1 区画構造体 2 1 を挿通しており、先端が加工領域 1 1 A に配置されている一方、主軸 3 2 側の部分は第 1 区画構造体 2 1 よりも非加工領域 1 1 B に配置されている。把持部 3 3 は、主軸 3 2 の回転に応じて回転軸線 L 1 の周りで回転する。また、把持部 3 3 の外周には、円筒状のカバーである把持部カバー 3 4 が設けられている。把持部カバー 3 4 は、円筒の先端の一部が封鎖されており、把持部 3 3 の周囲を覆うように配置されている

10

20

30

40

50

。把持部カバー 34 は、主軸台 31 側にある基端 35 が主軸台 31 の先端側にある接続部 36 に気密性を有して固定されている。把持部カバー 34 は、第 1 区画構造体 21 を貫通しており、先端が加工領域 11A に配置されている一方、主軸台 31 側の部分は非加工領域 11B に配置されている。

【0022】

保持装置 14 は、ベッド 11 上に芯押台 40 を備える。芯押台 40 は、主軸台 31 に対向して位置調整可能に配置されている。芯押台 40 には、ラム 42 が主軸 32 の回転軸線 L1 と平行な軸上において Z 軸方向 13Z に移動可能に支持されている。ラム 42 は、第 2 区画構造体 22 を貫通しており、先端が加工領域 11A に配置されている一方、芯押台 40 側の基端が非加工領域 11C に配置されている。ラム 42 は、先端にあって主軸 32 10 の回転軸線 L1 と同軸上にセンタピボット 43 を備えている。

【0023】

一对の保持装置 13, 14 は、主軸 32 とラム 42 とを対向させている。主軸 32 及びラム 42 の対向端部に設けられているコレットチャック 332 とセンタピボット 43 とでワーク W の把持や開放を可能にしている。一对の保持装置 13, 14 は、コレットチャック 332 とセンタピボット 43 との間隔を狭くすることでワーク W を把持し、間隔を広げることによってワーク W を開放する。コレットチャック 332 の中心軸と、センタピボット 43 の中心軸とは回転軸線 L1 上に対向配置されている。本実施形態では、ワーク W は、例えば、複数のカムを並設したカムシャフトである。

【0024】

つまり、主軸台 31 は、主軸 32 が主軸回転モータ 32M により駆動されて、主軸 32 とラム 42 との間に把持されるワーク W を回転軸線 L1 の周りで回転させる。

砥石装置 16 は、ベッド 11 上に配置され主軸 32 の回転軸線 L1 に平行である Z 軸方向 16Z に移動可能な Z 軸移動テーブル 60 と、Z 軸移動テーブル 60 上に配置され X 軸方向 16X に移動可能な砥石台 61 とを有している。Z 軸移動テーブル 60 及び砥石台 61 は、モータにより回転されるボールねじとこれに螺合されるナット部とを有するボールねじ機構部（図示せず）の送り作用によって、Z 軸方向 16Z 及び X 軸方向 16X にそれぞれ移動させられるようになっている。具体的には、Z 軸移動テーブル 60 は砥石 Z 移動モータ 66（図 2 参照）の駆動により Z 軸方向 16Z に移動させられ、砥石台 61 は砥石 X 移動モータ 65（図 2 参照）の駆動により X 軸方向 16X に移動させられる。 30

【0025】

砥石台 61 には、砥石軸 62 が Z - X と平行な平面上においてワーク W の回転軸線 L1 に対して平行した砥石軸線 L2 の周りで回転可能に支持されている。砥石軸 62 の先端には、砥石軸線 L2 を中心とした外周に研削面 63a, 63b を有する回転砥石 63 が装着されている。砥石軸 62 は砥石台 61 に設置された砥石回転モータ 63M により駆動されて、回転砥石 63 を砥石軸線 L2 の周りで回転させる。回転砥石 63 は、研削面 63a, 63b のみ露出して回転砥石 63 の後ろ部分（図 1 においてワーク W と反対側）を覆う砥石カバーが取り付けられていてもよい。

【0026】

ドレッサ 15 は、回転砥石 63 の研削面 63a, 63b をドレス（ドレッシング）するドレス部材 52 を備えている。ドレッサ 15 は、保持装置 13 の近傍であって、保持装置 13 の Z 軸方向 13Z への移動に干渉しない位置に設置されている。ドレッサ 15 は、ドレッサモータ 15M に接続されて回転軸線 L1 の周りに回転するスピンドル 53 を備えている。ドレス部材 52 は、スピンドル 53 の先端に取り付けられている。ドレス部材 52 は、円盤状を呈するとともに、スピンドル 53 の先端において回転軸線 L1 と平行な回転軸線 L3 の周りに回転する。ドレス部材 52 としては、例えばダイヤモンドの砥粒が埋め込まれたロータリドレッサが使用される。ドレッサ 15 は、第 1 区画構造体 21 を貫通しており、ドレス部材 52 側が加工領域 11A に配置されている一方、ドレッサモータ 15M 側が非加工領域 11B に配置されている。 40

【0027】

次に、図 2 を参照して、研削盤の電氣的構成について説明する。

研削盤は、研削盤の動作を制御する制御装置 80 を備える。制御装置 80 は、CPU や ROM、RAM 等で構成されたマイクロコンピュータを含んで構成される。制御装置 80 は、主軸回転モータ 32 M、砥石回転モータ 63 M、ドレッサモータ 15 M、主軸移動モータ 30 M、砥石 X 移動モータ 65、砥石 Z 移動モータ 66 を、目的の研削やドレッシング等が行えるように、同期させながら駆動する。

【0028】

続いて、図 3 (a), (b) を参照して、保持装置 13 の先端部分の構造について詳しく説明する。

主軸 32 の先端には同じ軸線を中心にして回転可能に把持部 33 が接続されている。把持部 33 は、主軸 32 に接続される接続軸 33 1 と、ワーク W を把持するコレットチャック 33 2 とを備えている。コレットチャック 33 2 は、軸心の周囲に配置された複数の把持片 33 3 の中央にワーク支持孔 33 4 が設けられている。ワーク支持孔 33 4 は、複数の把持片 33 3 のそれぞれが中心に向けて押圧する力でワーク W を把持しつつ、回転軸線 L1 を回転中心として回転軸線 L1 の周りに回転する。Z 軸方向 13 Z に対して、コレットチャック 33 2 の先端は、先端面 34 2 よりも長さ L3 4 だけ加工領域 11 A 側に突出している。長さ L3 4 は、把持部カバー 34 が近傍位置 P1 にあるとき、ドレッシング位置 P3 までよりも Z 軸方向 13 Z に対して短い長さである。

【0029】

主軸台 31 の先端側にある把持部カバー 34 は、第 1 区画構造体 21 の区画壁 21 1 に貫通形成された区画壁 21 1 の孔としての主軸孔 21 2 に貫通配置されている。また、主軸台 31 は、把持部カバー 34 が主軸孔 21 2 を抜け出ない範囲で Z 軸方向 13 Z に移動することができる。

【0030】

主軸孔 21 2 の内周と把持部カバー 34 の外周面 34 1 との間にはパッキン 70 が設けられている。パッキン 70 は無端円周状の輪であって、主軸孔 21 2 の内周に設けられることで、主軸孔 21 2 の内周と把持部カバー 34 の外周面 34 1 との間に介在する。把持部カバー 34 は、主軸台 31 とともに Z 軸方向 13 Z に移動すると、その外周面 34 1 がパッキン 70 の内周を摺動して、主軸孔 21 2 を貫通している部分が移動する。つまり、把持部カバー 34 は、Z 軸方向 13 Z への移動によって、加工領域 11 A にある部分と非加工領域 11 B にある部分とが変化する。パッキン 70 は、主軸孔 21 2 との間、及び把持部カバー 34 との間にそれぞれ高い密閉性を確保している。つまり、把持部カバー 34 は、加工領域 11 A 側の部分と非加工領域 11 B 側の部分との間が高い密閉性で区画される。これによって、加工領域 11 A 内のクーラント液や研ぎ屑等が把持部カバー 34 の外周面 34 1 を介して非加工領域 11 B 側に侵入することが抑制される。

【0031】

把持部カバー 34 は、先端の一部を覆う先端面 34 2 にチャック孔 34 3 が設けられている。チャック孔 34 3 の内径 R1 は、コレットチャック 33 2 の外径 R2 よりも大きい。また、チャック孔 34 3 は、コレットチャック 33 2 の先端部分が挿通されている。チャック孔 34 3 と、コレットチャック 33 2 との間には、内径の大きさが外径 R2、外径の大きさが内径 R1 である環状の隙間が形成される。よって、径方向における隙間の間隔は、チャック孔 34 3 の中心軸とコレットチャック 33 2 の中心軸とが一致していれば「 $(\text{外径 } R2 - \text{内径 } R1) / 2$ 」になる。このように、把持部カバー 34 のチャック孔 34 3 にコレットチャック 33 2 を挿通配置させることで、チャック孔 34 3 よりも小さい環状の隙間が維持される。よって、加工領域 11 A 内の異物が環状の隙間を介して把持部カバー 34 内へ侵入しづらになっている。

【0032】

把持部カバー 34 は、非加工領域 11 B にエア供給管 71 が接続されている。エア供給管 71 は、高圧のエアを把持部カバー 34 内に供給する。把持部カバー 34 は、基端 35 が主軸台 31 の接続部 36 に気密性を有して固定されていることから、エア供給管 71 が

10

20

30

40

50

ら供給されたエアは、先端面 3 4 2 のチャック孔 3 4 3 とコレットチャック 3 3 2 との間の環状の隙間を通して加工領域 1 1 A に排出される。加工領域 1 1 A に排出されるエアの環状の隙間の所定の通過速度を確保することによって、環状の隙間にエアシールを形成し、加工領域 1 1 A 内にあるクーラント液や研ぎ屑等の把持部カバー 3 4 内への侵入を抑制することができる。把持部カバー 3 4 内の基端にある主軸 3 2 は、ベアリング等の軸受け機構にクーラント液や研ぎ屑等の異物が侵入すると回転に支障が生じるおそれがある。本実施形態によれば、小さい環状の隙間であるとともに、エアシールされていることから加工領域 1 1 A 内にあるクーラント液や研ぎ屑等の把持部カバー 3 4 内への侵入が抑制される。よって、加工領域 1 1 A 内にある異物等が主軸 3 2 の回転に支障を生じさせるおそれが抑制される。

10

【 0 0 3 3 】

ドレッサ 1 5 は、ドレッサモータ 1 5 M が第 1 区画構造体 2 1 の区画壁 2 1 1 に貫通形成されたドレッサ孔 2 1 3 にパッキン 7 3 を介して貫通配置されている。よって、ドレッサモータ 1 5 M は、加工領域 1 1 A に配置されている部分と非加工領域 1 1 B に配置されている部分とがドレッサ孔 2 1 3 によって区画されている。ドレッサ 1 5 は、ドレス部材 5 2 を加工領域 1 1 A に配置させている。ドレス部材 5 2 は、ドレッシング部分 5 4 が外周に形成されており、ドレッシング部分 5 4 は区画壁 2 1 1 から距離 L 5 2 だけ離れた加工領域 1 1 A 内におけるドレッシング位置 P 3 に配置される。この距離 L 5 2 は、保持装置 1 3 が非加工領域 1 1 B 側に最も後退したとき、加工領域 1 1 A 内でコレットチャック 3 3 2 の先端が配置される位置である近傍位置 P 1 と区画壁 2 1 1 との間の距離 L 3 3 A よりも長い距離である。つまり、非加工領域 1 1 B から見て、ドレッシング位置 P 3 は、近傍位置 P 1 よりも加工領域 1 1 A 内に進出している。

20

【 0 0 3 4 】

図 4 を参照して、研削盤の動作について説明する。

〔ワーク把持〕

保持装置 1 3 を加工領域 1 1 A から Z 軸方向 1 3 Z に最も後退させた近傍位置 P 1 に移動させる。そして、把持部 3 3 のコレットチャック 3 3 2 にワーク W を挟み込む。それから把持部 3 3 にワーク W を把持した状態で、保持装置 1 3 を最も加工領域 1 1 A に進出した位置である離間位置 P 2 に向けて Z 軸方向 1 3 Z に進出させる。保持装置 1 3 は、近傍位置 P 1 から離間位置 P 2 までの間の位置であって、ワーク W の反対側の端部が保持装置 1 4 のセンタピボット 4 3 に押圧される位置で停止し、ワーク W が一對の保持装置 1 3 , 1 4 の間に支持される。

30

【 0 0 3 5 】

通常、主軸 3 2 の延在方向における加工領域の大きさがワーク W が収容される大きさが規定される。把持部カバー 3 4 の先端が 2 1 1 区画壁の近傍にある近傍位置 P 1 まで、コレットチャック 3 3 2 等の把持部 3 3 と共に加工領域 1 1 A を非加工領域 1 1 B の方向に退避できる構成であることから、主軸 3 2 の延在方向における加工領域 1 1 A のほとんどの幅をワーク W の収容空間とすることができる。

【 0 0 3 6 】

つまり、保持装置 1 3 は、Z 軸方向 1 3 Z に進退するが、第 1 区画構造体 2 1 の主軸孔 2 1 2 を離間位置 P 2 から近傍位置 P 1 までの範囲で進退するため、加工領域 1 1 A の大きさは変化しない。加工領域 1 1 A としても、そこに要求される大きさを、保持装置 1 3 の把持部カバー 3 4 が最も後退した近傍位置 P 1 にあるときに確保できる大きさに抑えることができる。これにより、加工領域 1 1 A の大きさをコンパクト（小型）にすることができる。また、加工領域 1 1 A がコンパクトにできれば、研削盤 1 0 としてもその大きさの維持又は縮小が図られるようになる。このとき、近傍位置 P 1 から離間位置 P 2 までの距離 L を、ワーク W の着脱に必要な最小限の長さにすれば、加工領域 1 1 A の一層のコンパクト化（小型化）が図れる。

40

【 0 0 3 7 】

また、保持装置 1 3 は、主軸孔 2 1 2 から抜け出ない位置まで把持部カバー 3 4 を後退

50

させることができる。本実施形態では、把持部 33 を進退させる構造としても、Z 軸方向 13Z に、その構造上必要とされるが進退距離の延長には貢献しない無駄な長さを短い長さに抑えることができる。例えば、保持装置 13 の一部が非加工領域 11B から加工領域 11A に進出するとき、加工領域 11A に進出する部分を異物から保護するために蛇腹を用いる構造とすると、後退時に蛇腹の折り畳まれるひだが重なる距離が Z 軸方向 13Z に必要であるから、その折り畳まれた距離の分だけ加工領域 11A の拡大が必要になる。

【0038】

[ワーク研削]

一对の保持装置 13, 14 は、加工領域 11A 内に回転軸線 L1 の周りで回転可能にワーク W を保持する。なお、一对の保持装置 13, 14 は、ワーク W をドレスサ 15 のドレッシング部分 54 よりもラム 42 側に保持する。加工領域 11A 内にワーク W が配置されると、砥石装置 16 は、回転砥石 63 を待機位置（例えば、図 1 に示す位置）から加工位置に移動させる。続いて砥石装置 16 は、回転砥石 63 の研削面 63a, 63b をワーク W の研削対象部分に当接させることができるように Z 軸方向 16Z への移動、及び、X 軸方向 16X への移動が行われる。砥石装置 16 は、Z 軸方向 16Z への移動、及び、X 軸方向 16X への移動の組み合わせによって、ワーク W における加工対象部分に順次移動させられるとともに、研削に適切な位置に回転砥石 63 が配置される。ワーク W の研削が終了すると、砥石装置 16 は、Z 軸方向 16Z への移動、及び、X 軸方向 16X への移動の組み合わせによって回転砥石 63 をワーク W から離間させるとともに、待機位置まで戻す。

【0039】

ワーク W が回転砥石 63 によって研削されるとき、加工領域 11A にはクーラント液が飛散するとともに、ワーク W の削り屑等が飛散する。こうした加工領域 11A 内の異物が保持装置 13, 14 の機構に悪影響を与えないようにするため、保持装置 13 は、第 1 区画構造体 21 で区画された非加工領域 11B に配置されており、保持装置 14 は、第 2 区画構造体 22 で区画された非加工領域 11C に配置されている。保持装置 13 は、把持部カバー 34 やコレットチャック 332 の一部が加工領域 11A に配置され、保持装置 14 は、ラム 42 の一部が加工領域 11A に配置されているが、加工領域 11A と各非加工領域 11B, 11C との間に高い気密性が確保されることで加工領域 11A 内の異物の各非加工領域 11B, 11C への侵入が抑制される。よって、各保持装置 13, 14 において異物の侵入による不具合の発生が抑制される。

【0040】

また、研削盤 10 は、ワーク W の研削時に必要な領域が加工領域 11A として確保されることからワーク W の研削が可能であるとともに、一对の保持装置 13, 14 にワーク W を着脱するためのスペースが加工領域 11A の拡大を伴わない保持装置 13 の後退で済む。このため、加工領域 11A を研削に必要な必要最小限の大きさにすることが可能になる。

【0041】

また、コレットチャック 332 は複雑な形状であるため、ここに気密性を確保することは容易ではないが、周囲に設けた把持部カバー 34 と区画壁 211 との間に気密性を確保することで、非加工領域 11B を加工領域 11A から隔離することができる。また、把持部カバー 34 のチャック孔 343 とコレットチャック 332 との間に環状の隙間を確保するとともに、把持部カバー 34 内に高圧のエアを供給することで、環状の隙間にエアシールドを形成して把持部カバー 34 内に加工領域 11A の異物が侵入することを抑制することができる。つまり、把持部カバー 34 内を加工領域 11A から隔離することができる。よって、主軸 32 の回転に異物による不具合の生じるおそれが抑制される。

【0042】

[ドレッシング]

保持装置 13 を加工領域 11A から Z 軸方向 13Z に最も後退させた近傍位置 P1 に移動させる。近傍位置 P1 は、加工領域 11A 内においてドレッシング位置 P3 よりも区画

10

20

30

40

50

壁 2 1 1 に近い位置である。そして、ドレッサ 1 5 のドレッサモータ 1 5 M を駆動してドレス部材 5 2 を回転させ、ドレス部材 5 2 がドレッシング部分 5 4 で回転砥石 6 3 の研削面 6 3 a , 6 3 b のドレッシングの準備をする。

【 0 0 4 3 】

ドレッシング位置 P 3 の区画壁 2 1 1 からの距離 L 5 2 は、研削面 6 3 a , 6 3 b の軸方向の厚み D 6 3 よりも長い。これにより、回転砥石 6 3 は、区画壁 2 1 1 に接触することなく、研削面 6 3 a , 6 3 b の厚み D 6 3 の全幅をドレッサ 1 5 でドレッシングすることができるようになっている。

【 0 0 4 4 】

砥石装置 1 6 は、回転砥石 6 3 を待機位置（例えば、図 1 に示す位置）から加工位置に移動させる。続いて砥石装置 1 6 は、回転砥石 6 3 の研削面 6 3 a , 6 3 b をドレッシング部分 5 4 に当接させることができるように Z 軸方向 1 6 Z への移動、及び、X 軸方向 1 6 X への移動が行われる。砥石装置 1 6 は、Z 軸方向 1 6 Z への移動、及び、X 軸方向 1 6 X への移動の組み合わせによって、ドレッシング部分 5 4 に対して研削面 6 3 a , 6 3 b を順次移動させるとともに、ドレッシングすることに適切な位置に研削面 6 3 a , 6 3 b を配置させる。研削面 6 3 a , 6 3 b のドレッシングが終了すると、砥石装置 1 6 は、Z 軸方向 1 6 Z への移動、及び、X 軸方向 1 6 X への移動の組み合わせによって回転砥石 6 3 をドレッシング位置 P 3 から離間させるとともに、待機位置まで戻す。

【 0 0 4 5 】

ドレッサ 1 5 が回転砥石 6 3 をドレッシングすると、クーラント液やドレス部材 5 2 や回転砥石 6 3 の研ぎ屑等の異物が周囲に飛散する。特に、ドレス部材 5 2 や回転砥石 6 3 の回転面の延長される方向には、より多くの異物が飛散するため、その方向にある機器等は異物によって最も汚染されるようになる。その点、本実施形態では、把持部カバー 3 4 の近傍位置 P 1 がドレッシング位置 P 3 よりも区画壁 2 1 1 側に後退していて、ドレス部材 5 2 や回転砥石 6 3 の回転面の延長される方向には、存在しない。これにより、クーラント液や研ぎ屑による把持部カバー 3 4 の外周面 3 4 1 や把持部 3 3 のコレットチャック 3 3 2 等の汚染も抑えられる。

【 0 0 4 6 】

また、把持部カバー 3 4 が区画壁 2 1 1 を進退する構造にあっても、汚染が抑えられれば、把持部カバー 3 4 の外周面 3 4 1 を介してドレッシングの際に生じた異物が非加工領域 1 1 B に侵入するおそれが少ない。さらに、把持部カバー 3 4 が非加工領域 1 1 B に最大限引き込まれた近傍位置 P 1 まで後退していれば、ドレッシングによって汚染された把持部カバー 3 4 の外周面 3 4 1 がパッキン 7 0 を介して非加工領域 1 1 B にさらに引き込まれることもない。これによっても、ドレッシングで発生した異物が非加工領域 1 1 B に侵入するおそれが少ない。

【 0 0 4 7 】

また、ドレッシングのとき、把持部カバー 3 4 内に高圧のエアを供給することで、把持部カバー 3 4 先端の環状の隙間にエアシールを形成してもよい。環状の隙間にエアシールが形成されれば、ドレッシングで発生した異物が把持部カバー 3 4 内に侵入するとともに、この侵入した異物が主軸 3 2 の軸受け 3 6 a 等に挟み込まれ、主軸 3 2 の回転に悪影響を及ぼすことが防止される。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の研削盤 1 0 は、回転砥石 6 3 を研ぐことまでも加味して、主軸 3 2 の延在方向における加工領域 1 1 A の大きさを、ワーク W の大きさに相当する大きさに止めることができる。そのため、加工領域 1 1 A のコンパクト化を図ることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

以上説明したように、本実施形態の研削盤によれば、以下に記載するような効果が得られるようになる。

(1) 主軸 3 2 の延在方向における加工領域 1 1 A の大きさは、加工対象となるワーク W が収容される大きさに通常設定される。把持部カバー 3 4 の先端が区画壁 2 1 1 の近傍

10

20

30

40

50

にある近傍位置 P 1 まで、コレットチャック 3 3 2 等の把持部 3 3 と共に加工領域 1 1 A を非加工領域 1 1 B の方向に退避できる構成であれば、主軸 3 2 の延在方向における加工領域 1 1 A の幅をワーク W の収容空間とすることができる。そして、回転砥石 6 3 を研ぐときには、把持部カバー 3 4 の先端が近傍位置 P 1 に位置するときの把持部カバー 3 4 の先端、及び、把持部 3 3 の先端よりも区画壁 2 1 1 から離れた位置でドレッサ 1 5 が回転砥石 6 3 を研ぐため、回転砥石 6 3 を研ぐための空間を確保するために加工領域 1 1 A を主軸 3 2 の延在方向に拡張することも抑えられる。結果として、回転砥石 6 3 を研ぐことまでも加味して、主軸 3 2 の延在方向における加工領域 1 1 A の大きさを、ワーク W の大きさに相当する大きさに止めることができる。そのため、加工領域 1 1 A のコンパクト化を図ることが可能となる。

10

【 0 0 5 0 】

(2) 把持部カバー 3 4 が円筒状であれば、加工領域 1 1 A に占有される把持部カバー 3 4 の体積を最小限にすることができる。

(3) ドレッサ 1 5 が回転砥石 6 3 を研ぐことによってクーラント液や研ぎ屑等が飛散することに対し、把持部カバー 3 4 が加工領域 1 1 A 内でドレッサ 1 5 が回転砥石 6 3 を研ぐ位置よりも非加工領域 1 1 B 側である近傍位置 P 1 にあるとともに、把持部 3 3 の先端もドレッサ 1 5 が回転砥石 6 3 を研ぐ位置よりも非加工領域 1 1 B 側にある。このため、把持部カバー 3 4 及び把持部 3 3 がクーラント液や研ぎ屑等の飛散によって汚染されるおそれが抑制される。

20

【 0 0 5 1 】

(4) エア供給管 7 1 から把持部カバー 3 4 にエアを供給して把持部カバー 3 4 のチャック孔 3 4 3 と把持部 3 3 の先端との間にエアシールを形成することで、加工領域 1 1 A にあるクーラント液や研ぎ屑等がチャック孔 3 4 3 から把持部カバー 3 4 内に侵入して、主軸 3 2 の回転等にトラブルを生じさせるおそれが抑制される。

【 0 0 5 2 】

(5) 主軸 3 2 の延在方向に対する回転砥石 6 3 の全幅をドレッサ 1 5 で研ぐことができる。

(6) 区画壁 2 1 1 の主軸孔 2 1 2 と把持部カバー 3 4 とがパッキン 7 0 で密閉されることで、把持部カバー 3 4 が区画壁 2 1 1 の主軸孔 2 1 2 を移動しても加工領域 1 1 A 内にあるクーラント液や研ぎ屑等が区画壁 2 1 1 の主軸孔 2 1 2 を通って非加工領域 1 1 B に侵入することが防止される。

30

【 0 0 5 3 】

(その他の実施形態)

なお上記実施形態は、以下の態様で実施することもできる。

[ワーク]

・上記実施形態では、ワーク W がカムを並設したカムシャフトである場合について例示したが、これに限らず、ワークは外周面を研削する必要のあるものであればよい。

【 0 0 5 4 】**[パッキン]**

・上記実施形態では、加工領域 1 1 A と非加工領域 1 1 B との間をパッキン 7 0 で摺動可能に密閉する場合について例示したが、チャック孔と把持部カバーの外周面との間の密閉性が確保されるのであればパッキン以外のシール部材で密閉されてもよい。

40

【 0 0 5 5 】**[ドレッシング位置]**

・上記実施形態では、ドレッシング位置 P 3 の区画壁 2 1 1 からの距離 L 5 2 が回転砥石 6 3 の厚み D 6 3 よりも厚い場合について例示した。しかしこれに限らず、区画壁がドレッシング位置で後退しているなどして、ドレッシング位置に砥石を研ぐことができる距離であれば、ドレッシング位置以外の部分において区画壁からの距離が砥石の厚みよりも短くてもよい。

【 0 0 5 6 】

50

〔エア供給管〕

・上記実施形態では、エア供給管 7 1 から把持部カバー 3 4 にエアを供給してエアシールを形成する場合について例示したが、これに限らず、把持部カバー内にエアが供給できるのであれば、エア供給管は把持部カバーのどこに接続されていてもよい。例えば、主軸台側からエア供給管が接続されてもよい。

【0057】

〔ドレッシングのカバー位置〕

・上記実施形態では、ドレッシングの際、把持部カバー 3 4 が近傍位置 P 1 に配置される場合について例示したが、これに限らず、把持部カバーは、区画壁に近ければよい。

【0058】

〔把持部カバー〕

・上記実施形態では、把持部カバー 3 4 が円筒状である場合について例示したが、これに限らず、把持部カバーは、断面矩形状など断面多角形状の筒状であってもよい。

【0059】

〔近傍位置〕

・上記実施形態では、近傍位置 P 1 は把持部カバー 3 4 の先端面 3 4 2 が区画壁 2 1 1 の近傍である位置の場合について例示した。しかしこれに限らず、Z 軸方向に対して、コレットチャックの先端がドレッシング位置に到達しなければ、近傍位置は、把持部カバーの先端面と区画壁とが重なる位置が含まれてもよい。また、近傍位置は、ドレッシング位置よりも区画壁に近い位置であってもよい。近傍位置がドレッシング位置よりも区画壁に近い位置にあれば汚染が軽減されるようになる。

【符号の説明】

【0060】

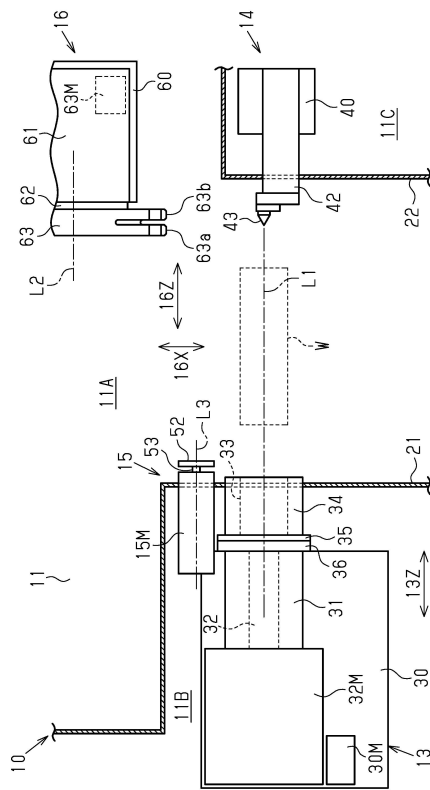
1 0 ... 研削盤、1 1 ... ベッド、1 1 A ... 加工領域、1 1 B , 1 1 C ... 非加工領域、1 3 ... 保持装置、1 3 Z ... Z 軸方向、1 4 ... 保持装置、1 5 ... ドレッサ、1 5 M ... ドレッサモータ、1 6 ... 砥石装置、1 6 X ... X 軸方向、1 6 Z ... Z 軸方向、2 1 ... 第 1 区画構造体、2 2 ... 第 2 区画構造体、3 0 ... ワークテーブル、3 0 M ... 主軸移動モータ、3 1 ... 主軸台、3 2 ... 主軸、3 2 M ... 主軸回転モータ、3 3 ... 把持部、3 4 ... 把持部カバー、3 5 ... 基端、3 6 ... 接続部、3 6 a ... 軸受け、4 0 ... 芯押台、4 2 ... ラム、4 3 ... センタピボット、5 2 ... ドレス部材、5 3 ... スピンドル、5 4 ... ドレッシング部分、6 0 ... Z 軸移動テーブル、6 1 ... 砥石台、6 2 ... 砥石軸、6 3 ... 回転砥石、6 3 a , 6 3 b ... 研削面、6 3 M ... 砥石回転モータ、6 5 ... 砥石 X 移動モータ、6 6 ... 砥石 Z 移動モータ、7 0 ... パッキン、7 1 ... エア供給管、7 3 ... パッキン、8 0 ... 制御装置、2 1 1 ... 区画壁、2 1 2 ... 主軸孔、2 1 3 ... ドレッサ孔、3 3 1 ... 接続軸、3 3 2 ... コレットチャック、3 3 3 ... 把持片、3 3 4 ... ワーク支持孔、3 4 1 ... 外周面、3 4 2 ... 先端面、3 4 3 ... チャック孔、W ... ワーク。

10

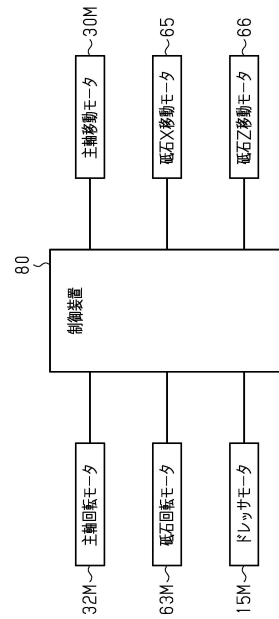
20

30

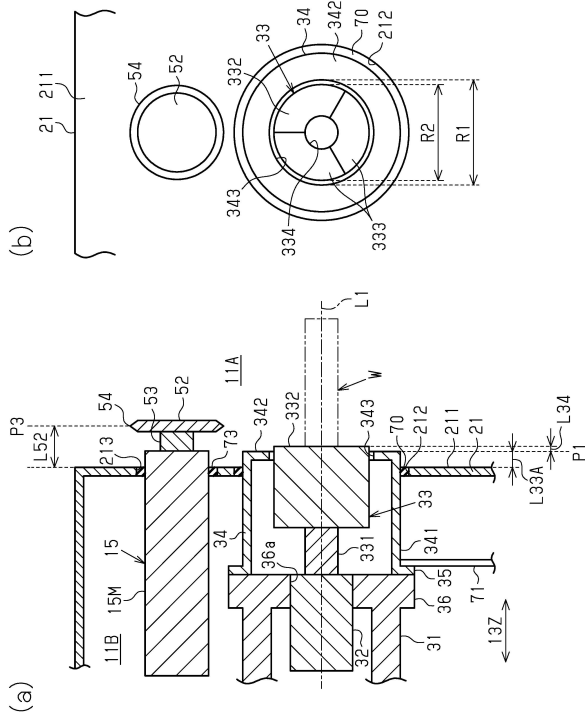
【図 1】



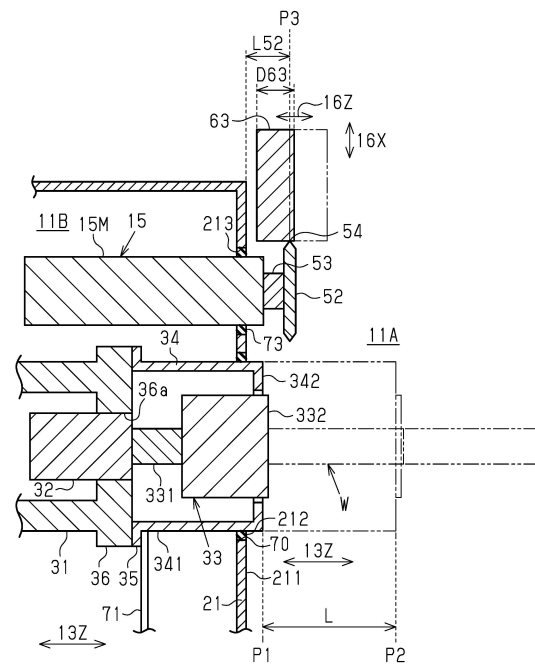
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 3 Q 11/08 (2006.01) B 2 3 Q 11/08 Z

(56)参考文献 国際公開第1999/059774(WO, A1)
特開平08-118196(JP, A)
特開2002-254220(JP, A)
特開2005-297181(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 2 4 B 5 5 / 0 0 - 5 5 / 0 6
B 2 4 B 5 / 0 0、5 / 0 4
B 2 4 B 4 1 / 0 6
B 2 4 B 5 3 / 0 5 3
B 2 3 Q 1 1 / 0 8