

(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2018-8317

(P2018-8317A)

(43) 公開日 平成30年1月18日(2018.1.18)

(51) Int.Cl.
B24B 5/40 (2006.01)F1
B24B 5/40テーマコード(参考)
3C043

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-136481 (P2016-136481)
 (22) 出願日 平成28年7月11日(2016.7.11)
 (11) 特許番号 特許第6192779号 (P6192779)
 (45) 特許公報発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(71) 出願人 000001052
 株式会社クボタ
 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
 (74) 代理人 110001298
 特許業務法人森本国際特許事務所
 (72) 発明者 吉本 守雄
 兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ 阪神工場内
 (72) 発明者 沖野 洋三
 兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ 阪神工場内
 (72) 発明者 吉井 宏之
 兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ 阪神工場内
 Fターム(参考) 3C043 AC03 CC03 CC11 EE02

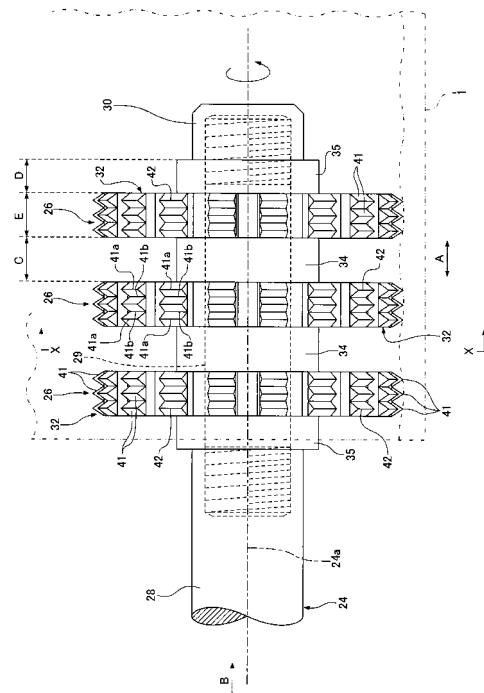
(54) 【発明の名称】 管の研削装置

(57) 【要約】

【課題】 摩擦熱による研削部材の研削性能の低下を防止することが可能な管の研削装置を提供する。

【解決手段】 複数の回転自在な研削部材26が支軸24に設けられ、研削部材26は、支軸24に設けられた台盤部と、台盤部の外周に設けられた砥石部32とを有し、支軸24の軸心方向Bにおいて隣り合う研削部材26の台盤部間にスパーサ34が設けられている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

管と研削部材との少なくとも一方を、他方に対して、管の軸心方向へ移動させながら管の内面を研削する研削装置であって、
複数の回転自在な研削部材が支軸に設けられ、
研削部材は、支軸に設けられた台盤部と、台盤部の外周に設けられた砥石部とを有し、
支軸の軸心方向において隣り合う研削部材の台盤部間にスペーサが設けられていることを特徴とする管の研削装置。

【請求項 2】

支軸の軸心方向において貫通する孔が台盤部に形成され、
スペーサは孔を塞がないように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の管の研削装置。

10

【請求項 3】

台盤部とスペーサとは金属製であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の管の研削装置。

【請求項 4】

砥石部は、台盤部の周方向において間隔をあけて複数設けられているとともに、台盤部の外周から径方向外側に突出していることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の管の研削装置。

【請求項 5】

砥石部は、外周部に、山形状の突起を有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の管の研削装置。

20

【請求項 6】

砥石部は、外周部に、多角形状の突起を有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の管の研削装置。

【請求項 7】

突起は、支軸の軸心方向における端部に、角部を有していることを特徴とする請求項 6 に記載の管の研削装置。

【請求項 8】

突起は、研削部材の回転方向における端部に、角部を有していることを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の管の研削装置。

30

【請求項 9】

突起は研削屑を砥石部から台盤部間に案内する案内面を有していることを特徴とする請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の管の研削装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、管の内面を研削する研削装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の研削装置としては、図 16 に示すように、回転自在に支持された管 101 に対して、研削部材 102 を管 101 の軸心方向 A へ移動させながら、管 101 の内面を研削するものがある。研削部材 102 は回転軸 103 の先端に設けられている。

40

【0003】

これによると、管 101 を軸心周りに回転させ、研削部材 102 を、回転軸 103 と共に回転させながら管 101 の内部に挿入し、管 101 の軸心方向 A へ移動させる。これにより、研削部材 102 が、管 101 の内面に当接し、管 101 の軸心方向 A へ移動しながら管 101 の内面を研削する。

【0004】

尚、上記のような管の研削装置は例えば下記特許文献 1 に記載されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-219344

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら上記の従来形式では、研削部材102で管101の内面を研削している際、研削部材102と管101の内面との摩擦熱によって研削部材102が高温になり、このため、研削部材102が劣化して脆くなり、研削部材102の研削性能が大幅に低下するという問題がある。

10

【0007】

本発明は、摩擦熱による研削部材の研削性能の低下を防止することが可能な管の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】

【0008】

上記目的を達成するために、本第1発明は、管と研削部材との少なくとも一方を、他方に対して、管の軸心方向へ移動させながら管の内面を研削する研削装置であって、複数の回転自在な研削部材が支軸に設けられ、研削部材は、支軸に設けられた台盤部と、台盤部の外周に設けられた砥石部とを有し、支軸の軸心方向において隣り合う研削部材の台盤部間にスペーサが設けられているものである。

20

【0009】

これによると、管を軸心周りに回転させ、研削部材を、回転させながら管の内面に当接させ、管の軸心方向へ移動させる。これにより、研削部材が管の軸心方向へ移動しながら管の内面を研削する。

【0010】

この際、研削部材の砥石部と管の内面との摩擦によって摩擦熱が発生するが、この摩擦熱は、研削部材の砥石部から台盤部に伝わって、台盤部から放散されるとともに、台盤部からスペーサに伝わり、スペーサからも放散される。これにより、摩擦熱の放散（放熱）が促進され、研削部材の砥石部の温度上昇が抑制されるため、砥石部が高温になり劣化して脆くなるのを防止することができ、研削部材の研削性能の低下を防止することができる。

30

【0011】

また、支軸の軸心方向において隣り合う研削部材同士はスペーサを介して離間しているため、管の内面を研削している際に発生する研削屑が、互いに隣り合った研削部材間から容易に排出される。これにより、研削屑の排出性能が向上するため、研削部材の研削性能の低下をさらに防止することができる。

【0012】

本第2発明における管の研削装置は、支軸の軸心方向において貫通する孔が台盤部に形成され、スペーサは孔を塞がないように構成されているものである。

40

【0013】

これによると、摩擦熱は台盤部の孔からも放散されるため、摩擦熱の放散がより一段と促進される。

本第3発明における管の研削装置は、台盤部とスペーサとは金属製である。

【0014】

これによると、摩擦熱が研削部材の砥石部から台盤部を経てスペーサに伝わり易く、摩擦熱を台盤部とスペーサとから放散させることができる。

本第4発明における管の研削装置は、砥石部は、台盤部の周方向において間隔をあけて

50

複数設けられているとともに、台盤部の外周から径方向外側に突出しているものである。

【 0 0 1 5 】

これによると、複数の砥石部が台盤部の周方向において間隔をあけて離間した状態で設けられているため、管の内面を切削している際に発生する研削屑が、台盤部の周方向において隣り合った砥石部間から容易に排出される。これにより、研削屑の排出性能が向上するため、研削部材の研削性能の低下を防止することができる。

【 0 0 1 6 】

本第 5 発明における管の研削装置は、砥石部は、外周部に、山形状の突起を有しているものである。

これによると、回転している研削部材の砥石部の山形状の突起が管の内面を切削することにより、管の内面の切削性能が向上する。

【 0 0 1 7 】

本第 6 発明における管の研削装置は、砥石部は、外周部に、多角形状の突起を有しているものである。

これによると、回転している研削部材の砥石部の多角形状の突起が管の内面を切削することにより、管の内面の切削性能が向上する。

【 0 0 1 8 】

本第 7 発明における管の研削装置は、突起は、支軸の軸心方向における端部に、角部を有しているものである。

これによると、研削部材が回転しながら管の軸心方向へ移動し、砥石部の突起が管の内面を切削することにより、管の内面が研削される。この際、突起は、支軸の軸心方向における端部に角部を有しているため、角部を先頭にして管の軸心方向に移動する。このため、管の軸心方向への研削部材の移動が円滑に行える。

【 0 0 1 9 】

本第 8 発明における管の研削装置は、突起は、研削部材の回転方向における端部に、角部を有しているものである。

これによると、研削部材が回転しながら管の軸心方向へ移動し、砥石部の突起が管の内面を切削することにより、管の内面が研削される。この際、突起は、研削部材の回転方向における端部に角部を有しているため、角部を先頭にして回転する。このため、研削部材の回転が円滑に行える。

【 0 0 2 0 】

本第 9 発明における管の研削装置は、突起は研削屑を砥石部から台盤部間に案内する案内面を有しているものである。

これによると、回転している研削部材の砥石部の突起が管の内面を切削している際、研削屑が発生するが、この研削屑は、突起の案内面によって砥石部から台盤部間に案内されて、研削部材間から容易に排出される。このため、研削屑の排出性能が向上し、研削部材の研削性能の低下をさらに防止することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

以上のように本発明によると、管の内面を研削している際、研削部材の砥石部と管の内面との摩擦によって摩擦熱が発生するが、この摩擦熱は、研削部材の砥石部から台盤部に伝わって、台盤部から放散されるとともに、台盤部からスぺーサに伝わり、スぺーサからも放散される。これにより、摩擦熱の放散が促進され、研削部材の砥石部の温度上昇が抑制されるため、砥石部が高温になり劣化して脆くなるのを防止することができ、研削部材の研削性能の低下を防止することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態における管の研削装置の側面図である。

【 図 2 】 同、研削装置の要部の側面図である。

【 図 3 】 同、研削装置の要部の分解図である。

10

20

30

40

50

【図４】図２におけるＸ－Ｘ矢視図である。

【図５】本発明の第２の実施の形態における研削装置の研削部材の側面図である。

【図６】本発明の第３の実施の形態における研削装置の要部の側面図である。

【図７】同、研削装置の研削部材の斜視図である。

【図８】図６におけるＸ－Ｘ矢視図である。

【図９】同、研削装置の研削部材の側面図である。

【図１０】同、研削装置の研削部材の突起の拡大図である。

【図１１】本発明の第４の実施の形態における研削装置の研削部材の一部拡大斜視図である。

【図１２】本発明の第５の実施の形態における研削装置の要部の側面図である。

10

【図１３】図１２におけるＸ－Ｘ矢視図である。

【図１４】同、研削装置の砥石部の拡大斜視図である。

【図１５】表１に記載した比較例１における研削装置の要部の側面図である。

【図１６】従来の管の研削装置の要部の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

以下、本発明における実施の形態を、図面を参照して説明する。

（第１の実施の形態）

第１の実施の形態では、図１～図４に示すように、１はダクタイル鋳鉄製の直管（ダクタイル鋳鉄管）であり、一端部に挿口２を有し、他端部に受口３を有している。１０は管１を回転自在に支持する支持装置である。支持装置１０は、水平姿勢の管１を下方から支持する複数の支持ローラ１１と、管１を上方から押圧して管１の飛び跳ねを防止する昇降自在な押圧ローラ１２と、支持ローラ１１上に支持された管１を軸心周りに回転させる回転駆動手段（図示省略）とを有している。

20

【００２４】

２０は管１の内面を研削する研削装置である。研削装置２０は、管１の軸心方向Ａに移動可能な台車２１と、台車２１上に設けられた昇降自在なフレーム２２と、フレーム２２を昇降させるジャッキ装置（図示省略）と、フレーム２２上に設けられた軸受装置２３と、軸受装置２３に回転自在に設けられた支軸２４と、支軸２４を回転させるモータ等の回転駆動装置２５と、支軸２４の先端部に設けられた複数の研削部材２６とを有している。

30

【００２５】

支軸２４は、軸本体部２８と、軸本体部２８の先端に設けられた取付軸部２９と、取付軸部２９の先端部に設けられたキャップ３０とを有している。取付軸部２９は軸本体部２８の先端にねじを介して着脱自在に螺合して取り付けられている。また、キャップ３０は取付軸部２９の先端部にねじを介して着脱自在に螺合して取り付けられている。

【００２６】

尚、支軸２４の軸心方向Ｂは支持装置１０に支持された管１の軸心方向Ａと同方向である。

各研削部材２６は、支軸２４に着脱自在に設けられた円板状の台盤部３１と、台盤部３１の外周に設けられた複数の砥石部３２とを有している。支軸２４の軸心方向Ｂにおいて隣り合う研削部材２６の台盤部３１間にはそれぞれスペーサ３４が設けられている。また、研削部材２６と支軸２４の軸本体部２８の端部との間および研削部材２６と支軸２４のキャップ３０との間にも、それぞれ、スペーサ３５が設けられている。

40

【００２７】

台盤部３１の中央部とスペーサ３４、３５の中央部とはそれぞれ軸孔３７が形成され、支軸２４の取付軸部２９が軸孔３７に挿入されている。また、取付軸部２９には、植込キー等の回り止め部材（図示省略）が設けられ、この回り止め部材によって、研削部材２６とスペーサ３４、３５とが取付軸部２９に対して相対的に周方向へ空転するのを阻止しており、これにより、支軸２４の回転力が回り止め部材を介して研削部材２６とスペーサ３４、３５とに伝えられ、研削部材２６とスペーサ３４、３５とが支軸２４と一体に回転

50

する。

【 0 0 2 8 】

台盤部 3 1 には、支軸 2 4 の軸心方向 B において貫通する複数の孔 3 8 が形成されている。各孔 3 8 は、軸孔 3 7 の周囲に、所定角度（例えば図 4 では 60°）おきに形成されている。

【 0 0 2 9 】

スペーサ 3 4 , 3 5 は円環状の部材であり、スペーサ 3 4 , 3 5 は同じ内径および同じ外径を有し、図 2 に示すように、軸心方向 B におけるスペーサ 3 4 の幅 C がスペーサ 3 5 の幅 D よりも大きい。また、図 4 に示すように、各スペーサ 3 4 , 3 5 の中心から外周までの距離 L 1 は台盤部 3 1 の中心から孔 3 8 の最も近い縁部までの距離 L 2 以下に設定されている。これにより、各スペーサ 3 4 , 3 5 は台盤部 3 1 の孔 3 8 を塞がない構成を有している。

10

【 0 0 3 0 】

台盤部 3 1 とスペーサ 3 4 , 3 5 とはそれぞれ、鉄やステンレス鋼等の金属製である。尚、台盤部 3 1 とスペーサ 3 4 , 3 5 との材質は、熱伝動性が良好であり、十分な強度が確保されるのであれば鉄やステンレス鋼以外の材質であってもよい。

【 0 0 3 1 】

各砥石部 3 2 は、ダイヤモンドの砥粒を含んでおり、台盤部 3 1 の周方向において所定角度（図 4 では 20°）ごとに所定間隔をあけて形成されているとともに、台盤部 3 1 の外周から径方向外側に突出している。

20

【 0 0 3 2 】

各砥石部 3 2 は、外周部に、複数の山形状の突起 4 1 を有している。これら突起 4 1 の先端の稜線 4 2 は研削部材 2 6 の周方向に延びている。尚、図 2 , 図 3 に示すように、研削部材 2 6 の周方向において隣り同士の関係にある一方の砥石部 3 2 と他方の砥石部 3 2 との各突起 4 1 の山部 4 1 a は軸心方向 B において同じ位置であり、同様に、各突起 4 1 の谷部 4 1 b も軸心方向 B において同じ位置である。

【 0 0 3 3 】

尚、図 2 に示すように、軸心方向 B における研削部材 2 6 の幅 E はスペーサ 3 4 の幅 C と同じ又は、それ以下である。また、研削部材 2 6 の外径は管 1 の内径よりも小さい。

以下、上記構成における作用を説明する。

30

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように、管 1 を、支持装置 1 0 の支持ローラ 1 1 上に載せて、上方から押圧ローラ 1 2 で押圧し、回転駆動手段で軸心周りに回転させる。研削装置 2 0 のフレーム 2 2 を昇降させて研削部材 2 6 の高さを調節し、回転駆動装置 2 5 によって支軸 2 4 を回転させて、研削部材 2 6 を管 1 と同方向へ回転させる。

【 0 0 3 5 】

この状態で台車 2 1 を前進させ、研削部材 2 6 を管 1 の一端部から内部へ挿入し、フレーム 2 2 を下降して、研削部材 2 6 を適切な力で管 1 の内面に押し当てる（当接させる）。この状態でさらに台車 2 1 をゆっくりと前進させ、管 1 内で、研削部材 2 6 を軸心方向 A へ移動させる。これにより、研削部材 2 6 が回転しながら管 1 の軸心方向 A へ移動して管 1 の内面を研削するため、管 1 の内面の酸化スケール等が除去される。

40

【 0 0 3 6 】

この際、研削部材 2 6 の砥石部 3 2 と管 1 の内面との摩擦によって摩擦熱が発生するが、この摩擦熱は、砥石部 3 2 から台盤部 3 1 に伝わって、台盤部 3 1 の孔 3 8 から放散されるとともに、台盤部 3 1 からスペーサ 3 4 , 3 5 に伝わり、スペーサ 3 4 , 3 5 から放散される。これにより、摩擦熱の放散（放熱）が促進され、砥石部 3 2 の温度上昇が抑制されるため、砥石部 3 2 が高温になり劣化して脆くなるのを防止することができ、研削部材 2 6 の研削性能の低下を防止することができる。

【 0 0 3 7 】

また、台盤部 3 1 とスペーサ 3 4 , 3 5 とは金属製（例えば鉄やステンレス鋼等）であ

50

るため、摩擦熱が砥石部 3 2 から台盤部 3 1 を経てスペーサ 3 4 , 3 5 に伝わり易く、摩擦熱を台盤部 3 1 とスペーサ 3 4 , 3 5 とから放散させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、軸心方向 B において隣り合う研削部材 2 6 同士はスペーサ 3 4 を介して離間しているため、管 1 の内面を研削している際に発生する研削屑が、互いに隣り合った研削部材 2 6 間から管 1 内に容易に排出される。これにより、研削屑の排出性能が向上するため、研削部材 2 6 の研削性能の低下をさらに防止することができる。

【 0 0 3 9 】

さらに、複数の砥石部 3 2 は台盤部 3 1 の周方向において所定間隔をあけて離間した状態で設けられているため、管 1 の内面を切削している際に発生する研削屑が、台盤部 3 1 の周方向において隣り合った砥石部 3 2 間から容易に排出される。これにより、研削屑の排出性能がさらに向上するため、研削部材 2 6 の研削性能の低下を防止することができる。

【 0 0 4 0 】

また、回転している研削部材 2 6 の砥石部 3 2 の山形状の突起 4 1 が管 1 の内面を切削することにより、管 1 の内面の切削性能が向上する。

(第 2 の実施の形態)

第 2 の実施の形態では、図 5 に示すように、研削部材 2 6 の周方向において隣り同士の関係にある一方の砥石部 3 2 と他方の砥石部 3 2 との各突起 4 1 の山部 4 1 a の位置と谷部 4 1 b の位置とが軸心方向 B においてずれている。すなわち、上記隣り同士の関係にある一方の砥石部 3 2 の突起 4 1 の山部 4 1 a の位置と他方の砥石部 3 2 の突起 4 1 の谷部 4 1 b の位置とが軸心方向 B において一致し、一方の砥石部 3 2 の突起 4 1 の谷部 4 1 b の位置と他方の砥石部 3 2 の突起 4 1 の山部 4 1 a の位置とが一致している。

【 0 0 4 1 】

これによると、先述した第 1 の実施の形態と同様の作用および効果が得られる。

(第 3 の実施の形態)

第 3 の実施の形態では、図 6 ~ 図 1 0 に示すように、各砥石部 3 2 は、外周部に、径方向外側から見て菱形 (多角形の一例) 状の突起 5 0 を有している。すなわち、研削部材 2 6 の径方向における突起 5 0 の外端面 5 0 a が菱形状に形成されている。また、突起 5 0 は、支軸 2 4 の軸心方向 B における両端部に、第 1 の角部 5 0 b を有し、研削部材 2 6 の回転方向 J における両端部に、第 2 の角部 5 0 c を有している。これら第 1 および第 2 の角部 5 0 b , 5 0 c はそれぞれ V 形状に尖っており、第 1 の角部 5 0 b の頂角が鋭角、第 2 の角部 5 0 c の頂角が鈍角である。

【 0 0 4 2 】

さらに、突起 5 0 は、研削屑 5 2 を砥石部 3 2 から隣り合った両台盤部 3 1 間に案内する案内面 5 1 を有している。案内面 5 1 は、研削部材 2 6 の回転方向 J において、第 2 の角部 5 0 c から支軸 2 4 の軸心方向 B に V 字状に延びている。

【 0 0 4 3 】

尚、図 9 に示すように、突起 5 0 の対角線のうち、長い方の対角線 5 3 が支軸 2 4 の軸心 2 4 a に平行な直線 5 4 に対して所定角度 G で交差するように、突起 5 0 の向きを研削部材 2 6 の周方向に傾斜させている。

【 0 0 4 4 】

以下、上記構成における作用を説明する。

研削部材 2 6 が回転しながら管 1 の軸心方向 A へ移動して管 1 の内面を研削している際、回転している研削部材 2 6 の砥石部 3 2 の菱形状の突起 5 0 が管 1 の内面を切削することにより、管 1 の内面の切削性能が向上する。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 に示すように、このとき発生する研削屑 5 2 は、突起 5 0 の第 2 の角部 5 0 c から両案内面 5 1 に掻き分けられ、案内面 5 1 によって研削部材 2 6 から隣り合った両台盤部 3 1 間に案内されるため、研削部材 2 6 間のスペースに容易に排出される。このため、

研削屑 5 2 の排出性能が向上し、研削部材 2 6 の研削性能の低下をさらに防止することができる。

【 0 0 4 6 】

また、突起 5 0 は第 1 の角部 5 0 b を先頭にして管 1 の軸心方向 A に移動するため、軸心方向 A への研削部材 2 6 の移動が円滑に行える。さらに、突起 5 0 は第 2 の角部 5 0 c を先頭にして回転するため、研削部材 2 6 の回転が円滑に行える。

【 0 0 4 7 】

(第 4 の実施の形態)

上記第 3 の実施の形態では、図 7 に示すように、各砥石部 3 2 は、外周部に、多角形の一例である菱形状の突起 5 0 を有しているが、第 4 の実施の形態では、図 1 1 に示すよう

10

【 0 0 4 8 】

以下、上記構成における作用を説明する。

研削部材 2 6 が回転しながら管 1 の軸心方向 A へ移動して管 1 の内面を研削している際、回転している研削部材 2 6 の砥石部 3 2 の長形状の突起 6 0 が管 1 の内面を切削することにより、管 1 の内面の切削性能が向上する。

【 0 0 4 9 】

上記第 3 および第 4 の実施の形態では、多角形の一例として、菱形状又は長形状の突起 5 0 , 6 0 を設けたが、菱形状や長形状以外の四角形でもよく、或いは、三角形、五角形以上であってもよい。

20

【 0 0 5 0 】

(第 5 の実施の形態)

第 5 の実施の形態では、図 1 2 ~ 図 1 4 に示すように、各砥石部 3 2 は、外周部に、先端が尖った四角錐状の突起 6 5 を有している。突起 6 5 は、支軸 2 4 の軸心方向 B における両端部に、第 1 の角部 6 5 a を有し、研削部材 2 6 の回転方向 J における両端部に、第 2 の角部 6 5 b を有している。

【 0 0 5 1 】

以下、上記構成における作用を説明する。

30

研削部材 2 6 が回転しながら管 1 の軸心方向 A へ移動して管 1 の内面を研削している際、回転している研削部材 2 6 の砥石部 3 2 の四角錐状の突起 6 5 が管 1 の内面を切削することにより、管 1 の内面の切削性能が向上する。

【 0 0 5 2 】

また、突起 6 5 は第 1 の角部 6 5 a を先頭にして管 1 の軸心方向 A に移動するため、軸心方向 A への研削部材 2 6 の移動が円滑に行える。さらに、突起 5 0 は第 2 の角部 6 5 b を先頭にして回転するため、研削部材 2 6 の回転が円滑に行える。

【 0 0 5 3 】

上記第 5 の実施の形態では、四角錐の突起 6 5 を設けたが、四角錐に限定されるものではなく、例えば、三角錐や五角錐以上などの多角錐形状或いは円錐形状であってもよい。

40

以下の表 1 は、5 種類 (比較例 1、実施例 1 ~ 実施例 4) の研削部材 2 6 , 9 1 を用いて管 1 の内面を研削した評価を示す試験結果である。このうち、比較例 1 は、図 1 5 に示すように、1 個の研削部材 9 1 の幅 E を 5 0 mm、研削部材 9 1 の取付数を 2 個、研削部材 9 1 の幅 E の合計を 1 0 0 mm (= 研削部材 9 1 の幅 E × 個数)、砥石部 9 2 の突起 9 3 の形状を長形状とし、両研削部材 1 0 2 間には、スペーサを設けず、スペースを形成していない。

【 0 0 5 4 】

また、実施例 1 は、上記第 1 の実施の形態 (図 2 参照) で示したように砥石部 3 2 の突起 4 1 の形状を山形状に形成したものであり、1 個の研削部材 2 6 の幅 E を 2 0 mm、研削部材 2 6 の取付数を 3 個とし、各スペーサ 3 4 , 3 5 を設けて各研削部材 2 6 間にスベ

50

ースを形成したものである。

【 0 0 5 5 】

実施例 2 は上記第 3 の実施の形態（図 6 参照）で示したように砥石部 3 2 の突起 5 0 の形状を菱形状に形成したものである。

実施例 3 と実施例 4 とは上記第 4 の実施の形態（図 1 1 参照）で示したように砥石部 3 2 の突起 6 0 の形状を長形状に形成したものであり、実施例 3 と実施例 4 とでは、研削部材 2 6 の幅 E と取付数とが異なっている。

【 0 0 5 6 】

また、管 1 としては、口径 1 5 0 m m で全長 5 m のダクタイル鋳鉄製の直管（ダクタイル鋳鉄管）であって、その内面に、1 0 0 ミクロンの鉄の酸化被膜が生成されたものを使用した。

10

【 0 0 5 7 】

評価としては、管 1 の内面の酸化被膜を完全に除去するまでに要した時間（以下、除去時間と言う）を比較例 1 および実施例 1 ～実施例 4 ごとに測定し、比較例 1 の除去時間を 1 として、実施例 1 ～実施例 4 の除去時間の比を記載した。

【 0 0 5 8 】

また、所定本数の管 1 の内面をそれぞれ一定時間研削し、次に、各管 1 の内面に粉体塗装を行って、膜厚が 4 0 0 μ m の塗膜を形成した後、粉体塗装のピンホール検査を行ったときの不合格率を比較例 1 および実施例 1 ～実施例 4 ごとに測定し、比較例 1 の不合格率を 1 として、各実施例 1 ～実施例 4 の不合格率の比を記載した。

20

【 0 0 5 9 】

また、上記粉体塗装のピンホール検査を行って合格した管 1 について、塗膜の密着力を測定し、比較例 1 の塗膜密着力を 1 として、実施例 1 ～実施例 4 の塗膜密着力の比を記載した。

【 0 0 6 0 】

下記表 1 によると、実施例 1 ～実施例 4 では、研削部材 2 6 の幅 E の合計が比較例 1 よりも小さいが、スペーサ 3 4 , 3 5 を設けているため、摩擦熱の放散と研削屑の排出とが促進される。これにより、研削部材 2 6 の研削性能の低下が防止され、実施例 1 ～実施例 4 の除去時間の比が 1 よりも小さくなり、比較例 1 よりも短時間で管 1 の内面の酸化被膜を完全に除去することができると考えられる。

30

【 0 0 6 1 】

また、実施例 4 の研削部材 2 6 の幅 E の合計は実施例 3 のものよりも小さいが、実施例 4 は実施例 3 と同じ評価が得られている。これは、実施例 4 は、実施例 3 よりも、各研削部材 2 6 の幅 E が狭く且つスペーサ 3 4 , 3 5 の総数が多く、摩擦熱の放散と研削屑の排出とが促進されるためであると考えられる。

【 0 0 6 2 】

また、除去時間の比については、実施例 1 および実施例 2 が実施例 3 および実施例 4 よりも短くなっている。これについては、砥石部 3 2 の突起 4 1 の形状を山形状又は菱形状とすることによって、突起 4 1 と管 1 の内面との接触面積が小さくなり、突起 4 1 が管 1 の内面に接触するときの面圧が向上することで、研削性能が向上したためであると考えられる。

40

【 0 0 6 3 】

また、塗膜密着力の比については、実施例 1 ～実施例 4 の全てが比較例 1 よりも大きな値になっており、実施例 1 ～実施例 4 における塗膜が、比較例 1 のものよりも、強固に管 1 の内面に固着している。尚、管 1 の内面に酸化スケールが残存していると、塗膜が酸化スケールの箇所から剥がれ易くなり、塗膜密着力が低下する。従って、上記のように塗膜密着力の比について実施例 1 ～実施例 4 が比較例 1 よりも大きな値になっているということは、管 1 の内面の酸化スケールを除去する性能に関して、実施例 1 ～実施例 4 が比較例 1 よりも優れていることを証明している。

【 0 0 6 4 】

50

【表 1】

No.	研削部材の 幅(mm)	研削部材の 取付け数	研削部材の 幅の合計 (mm)	突起の形状	スペーサ	酸化皮膜を 完全に除去 するまでの 時間の比	一定時間研削 した後の 粉体塗膜の検 査における 不合格率の比	粉体塗装の検 査に合格した 管の塗膜の 密着力の比
比較例1	50	2	100	長方形	なし	1	1	1
実施例1	20	3	60	山形	あり	0.4	0.3	2
実施例2	20	3	60	菱形	あり	0.6	0.5	1.6
実施例3	20	3	60	長方形	あり	0.8	0.7	1.4
実施例4	10	5	50	長方形	あり	0.8	0.7	1.4

上記各実施の形態では、図 1 に示すように、軸心方向 A において管 1 を固定し、管 1 に対して、研削部材 2 6 を軸心方向 A へ移動させながら管 1 の内面を研削したが、軸心方向 A において研削部材 2 6 を固定し、研削部材 2 6 に対して、管 1 を軸心方向 A へ移動させながら管 1 の内面を研削してもよい。或いは、管 1 と研削部材 2 6 とを共に軸心方向 A において互いに反対方向（接近離間方向）に移動することにより、管 1 の内面を研削してもよい。尚、管 1 を軸心方向 A に移動させる場合は、例えば、支持装置 1 0 を軸心方向 A に移動可能な構造にすればよい。

【 0 0 6 6 】

上記各実施の形態では、図 4 , 図 8 , 図 1 3 に示すように、各孔 3 8 は、スペーサ 3 4 , 3 5 と重複していないが、スペーサ 3 4 , 3 5 の一部分と重複して、各孔 3 8 の一部分のみがスペーサ 3 4 , 3 5 で塞がれていてもよい。すなわち、各孔 3 8 の全面がスペーサ 3 4 , 3 5 で塞がれていなければよい。

10

【 0 0 6 7 】

上記各実施の形態では、研削部材 2 6 、スペーサ 3 4 , 3 5 、砥石部 3 2 、突起 4 1 , 5 0 , 6 0 , 6 5 の各個数等は図示されたものに限定されるものではない。また、ダクタイル鋳鉄製の管 1 を挙げたが、ダクタイル鋳鉄製に限定されるものではない。

【 符号の説明 】

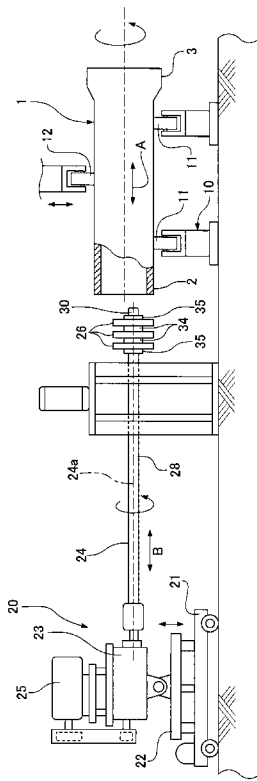
【 0 0 6 8 】

1	管	
2 0	研削装置	
2 4	支軸	
2 6	研削部材	
3 1	台盤部	
3 2	砥石部	
3 4	スペーサ	
3 8	孔	
4 1 , 5 0 , 6 0 , 6 5	突起	
5 0 b	第 1 の角部	
5 0 c	第 2 の角部	
5 1	案内面	
5 2	研削屑	
6 5 a	第 1 の角部	
6 5 b	第 2 の角部	
A	管の軸心方向	
B	支軸の軸心方向	
J	研削部材の回転方向	

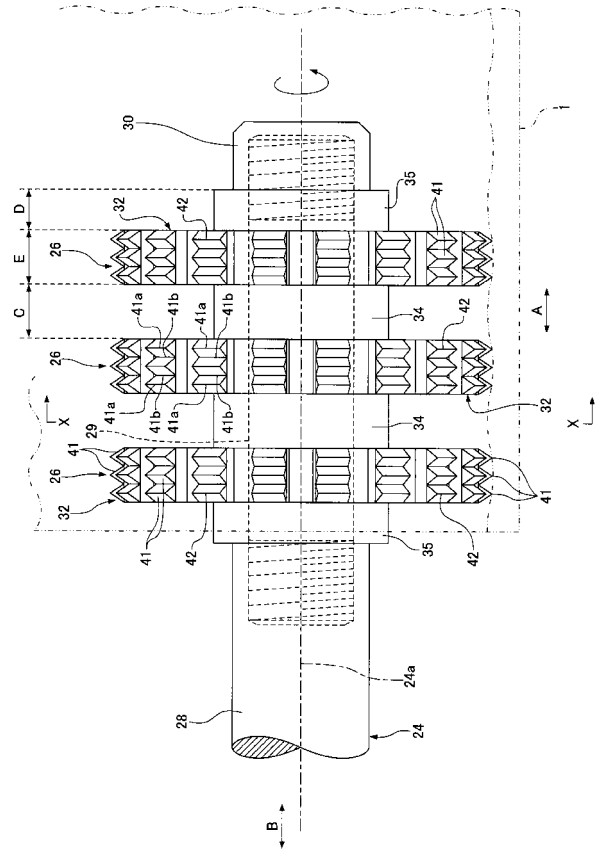
20

30

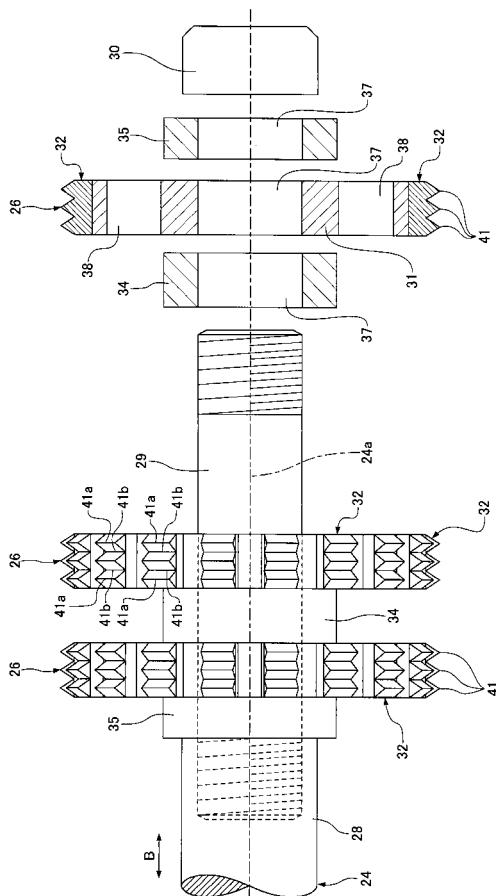
【図 1】



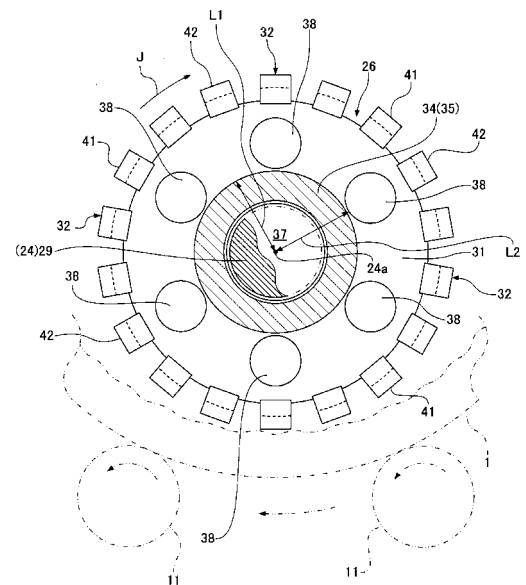
【図 2】



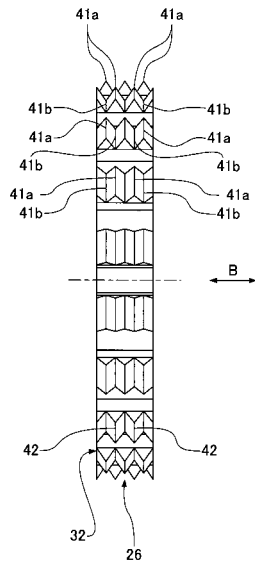
【図 3】



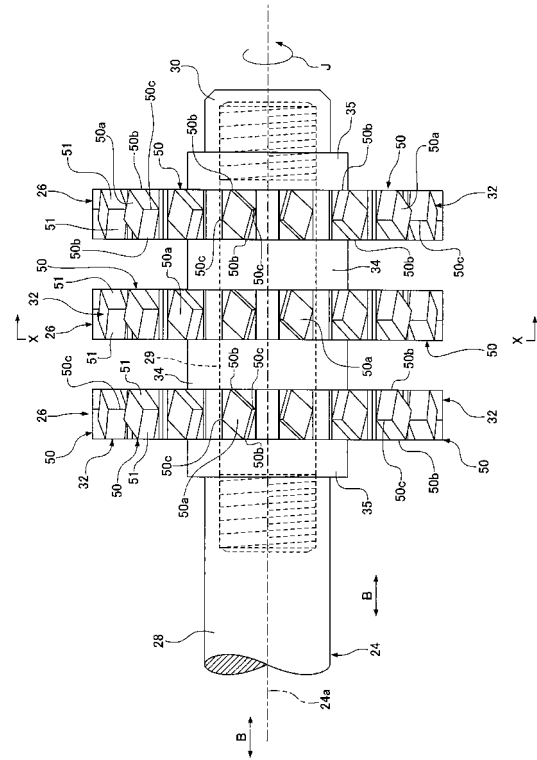
【図 4】



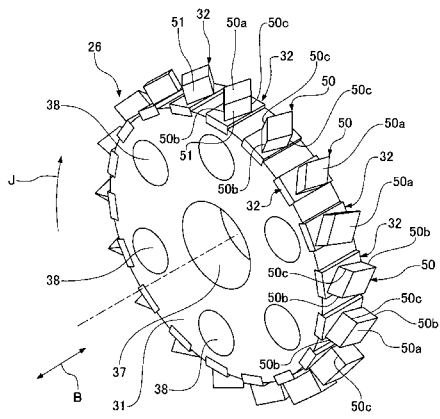
【図 5】



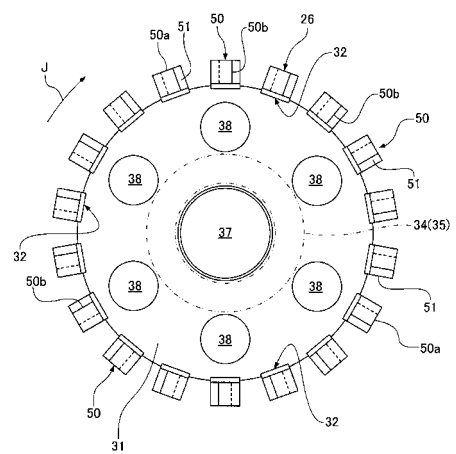
【図 6】



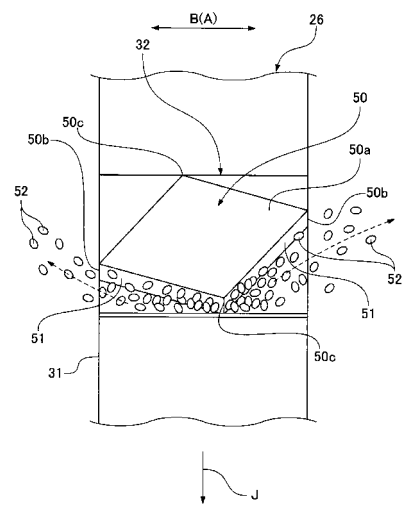
【図 7】



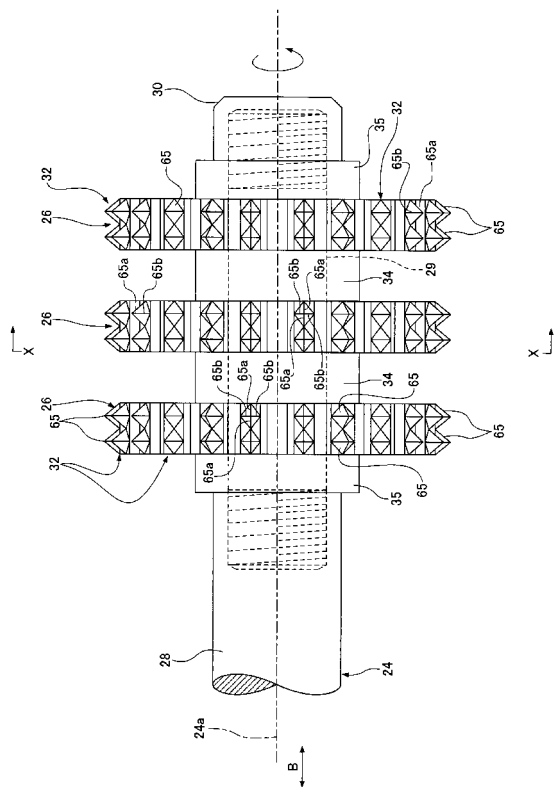
【図 8】



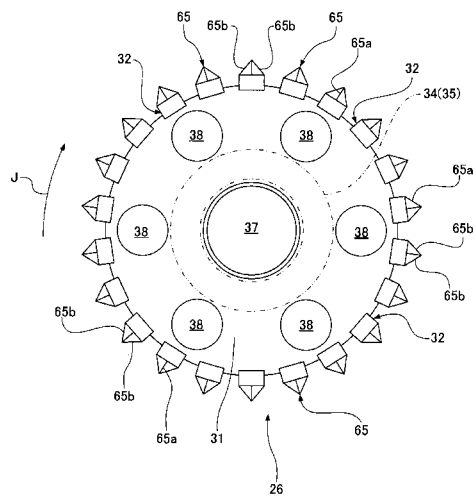
【 図 1 0 】



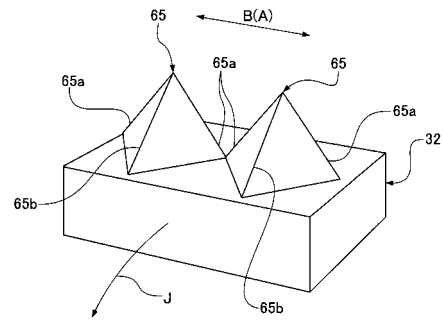
【 图 1 2 】



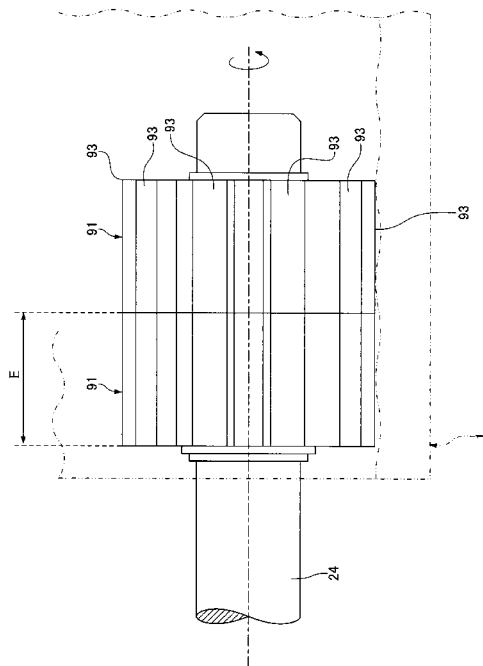
【図 13】



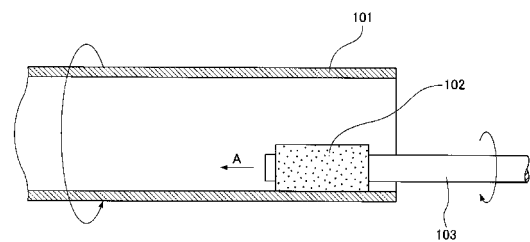
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【手続補正書】

【提出日】平成29年6月23日(2017.6.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

管と研削部材との少なくとも一方を、他方に対して、管の軸心方向へ移動させながら管の内面を研削する研削装置であって、

複数の回転自在な研削部材が支軸に設けられ、

研削部材は、支軸に設けられた台盤部と、台盤部の外周に設けられた砥石部とを有し、

支軸の軸心方向において隣り合う研削部材の台盤部間にスペーサが設けられ、

支軸の軸心方向において貫通する孔が台盤部に形成され、

スペーサは孔を塞がないように構成されていることを特徴とする管の研削装置。

【請求項 2】

台盤部とスペーサとは金属製であることを特徴とする請求項 1 に記載の管の研削装置。

【請求項 3】

砥石部は、台盤部の周方向において間隔をあけて複数設けられているとともに、台盤部の外周から径方向外側に突出していることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の管の研削装置。

【請求項 4】

砥石部は、外周部に、山形状の突起を有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の管の研削装置。

【請求項 5】

砥石部は、外周部に、多角形状の突起を有していることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の管の研削装置。

【請求項 6】

突起は、支軸の軸心方向における端部に、角部を有していることを特徴とする請求項 5 に記載の管の研削装置。

【請求項 7】

突起は、研削部材の回転方向における端部に、角部を有していることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の管の研削装置。

【請求項 8】

管と研削部材との少なくとも一方を、他方に対して、管の軸心方向へ移動させながら管の内面を研削する研削装置であって、

複数の回転自在な研削部材が支軸に設けられ、

研削部材は、支軸に設けられた台盤部と、台盤部の外周に設けられた砥石部とを有し、

台盤部は支軸の軸心方向において複数設けられ、

支軸の軸心方向において隣り合う研削部材の台盤部間にスペーサが設けられ、

砥石部は、外周部に、多角形状の突起を有し、

突起は研削屑を砥石部から台盤部間に案内する案内面を有していることを特徴とする管の研削装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記目的を達成するために、本第1発明は、管と研削部材との少なくとも一方を、他方に対して、管の軸心方向へ移動させながら管の内面を研削する研削装置であって、複数の回転自在な研削部材が支軸に設けられ、研削部材は、支軸に設けられた台盤部と、台盤部の外周に設けられた砥石部とを有し、支軸の軸心方向において隣り合う研削部材の台盤部間にスペーサが設けられ、支軸の軸心方向において貫通する孔が台盤部に形成され、
スペーサは孔を塞がないように構成されているものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

さらに、摩擦熱は台盤部の孔からも放散されるため、摩擦熱の放散がより一段と促進される。

本第2発明における管の研削装置は、台盤部とスペーサとは金属製である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

これによると、摩擦熱が研削部材の砥石部から台盤部を経てスペーサに伝わり易く、摩擦熱を台盤部とスペーサとから放散させることができる。

本第3発明における管の研削装置は、砥石部は、台盤部の周方向において間隔をあけて複数設けられているとともに、台盤部の外周から径方向外側に突出しているものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本第4発明における管の研削装置は、砥石部は、外周部に、山形状の突起を有しているものである。

これによると、回転している研削部材の砥石部の山形状の突起が管の内面を切削することにより、管の内面の切削性能が向上する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本第5発明における管の研削装置は、砥石部は、外周部に、多角形状の突起を有しているものである。

これによると、回転している研削部材の砥石部の多角形状の突起が管の内面を切削する

ことにより、管の内面の切削性能が向上する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本第6発明における管の研削装置は、突起は、支軸の軸心方向における端部に、角部を有しているものである。

これによると、研削部材が回転しながら管の軸心方向へ移動し、砥石部の突起が管の内面を切削することにより、管の内面が研削される。この際、突起は、支軸の軸心方向における端部に角部を有しているため、角部を先頭にして管の軸心方向に移動する。このため、管の軸心方向への研削部材の移動が円滑に行える。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本第7発明における管の研削装置は、突起は、研削部材の回転方向における端部に、角部を有しているものである。

これによると、研削部材が回転しながら管の軸心方向へ移動し、砥石部の突起が管の内面を切削することにより、管の内面が研削される。この際、突起は、研削部材の回転方向における端部に角部を有しているため、角部を先頭にして回転する。このため、研削部材の回転が円滑に行える。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本第8発明は、管と研削部材との少なくとも一方を、他方に対して、管の軸心方向へ移動させながら管の内面を研削する研削装置であって、

複数の回転自在な研削部材が支軸に設けられ、

研削部材は、支軸に設けられた台盤部と、台盤部の外周に設けられた砥石部とを有し、

台盤部は支軸の軸心方向において複数設けられ、

支軸の軸心方向において隣り合う研削部材の台盤部間にスペーサが設けられ、

砥石部は、外周部に、多角形状の突起を有し、

突起は研削屑を砥石部から台盤部間に案内する案内面を有しているものである。

これによると、回転している研削部材の砥石部の突起が管の内面を切削している際、研削屑が発生するが、この研削屑は、突起の案内面によって砥石部から台盤部間に案内されて、研削部材間から容易に排出される。このため、研削屑の排出性能が向上し、研削部材の研削性能の低下をさらに防止することができる。