

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6209081号
(P6209081)

(45) 発行日 平成29年10月4日 (2017. 10. 4)

(24) 登録日 平成29年9月15日 (2017. 9. 15)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 4 D 5/00 (2006. 01)

B 2 4 D 5/00 P

B 2 4 B 55/02 (2006. 01)

B 2 4 B 55/02 Z

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-266324 (P2013-266324)
 (22) 出願日 平成25年12月25日 (2013. 12. 25)
 (65) 公開番号 特開2015-120228 (P2015-120228A)
 (43) 公開日 平成27年7月2日 (2015. 7. 2)
 審査請求日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(73) 特許権者 315017775
 三菱重工工作機械株式会社
 滋賀県栗東市六地藏 1 3 0 番地
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 230112449
 弁理士 光石 春平
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋
 (74) 代理人 100182224
 弁理士 山田 哲三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 砥石工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部を中空部が貫通する円筒状をなすヘッド部と、
 前記ヘッド部の外周面の全体にわたって固着された砥粒とを備え、
前記中空部は、前記ヘッド部と同軸をなし、軸部側から供給される流体を、内部において流通させて、前記ヘッド部側から外部に排出させるものであり、

前記ヘッド部には、前記中空部と前記外周面との間を連通し当該ヘッド部の径方向より回転方向前方側へ傾斜角度を有し、加工時に発生する切屑を内部に吸い込むための連通孔が、複数形成されている

ことを特徴とする砥石工具。

10

【請求項 2】

前記連通孔は、前記外周面側へ向かうほど前記傾斜角度が滑らかに増大することを特徴とする請求項 1 に記載の砥石工具。

【請求項 3】

前記連通孔は直線形状をなしていることを特徴とする請求項 1 に記載の砥石工具。

【請求項 4】

前記連通孔は、前記ヘッド部の軸心側へ向かうほど前記ヘッド部の先端側に位置するように傾斜する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の砥石工具。

20

【請求項 5】

前記連通孔は、前記ヘッド部の軸心側へ向かうほど径サイズが大きくなるテーパ形状をなしている

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の砥石工具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、砥石工具に関する。

【背景技術】**【0002】**

砥石工具は、円板状や円柱状等の台金の外面に砥粒を多数固着させたものであり、当該台金が高速度で回転しながらワークに対して一定量の切り込み及び送りを与えられることにより、ワークを研削加工することができるものである。このような砥石工具において、ワークの被削面の面粗度を向上させようとして、砥粒のサイズを小さくすると、切屑の逃げ場となるチップポケット（気孔）が狭くなって、目詰まりが発生しやすくなってしまう。

【0003】

このため、例えば、下記特許文献 1 等においては、砥粒を固着された台金の外面に研削液を供給する供給孔を形成し、当該台金の外面から研削液を送り出すことにより、目詰まりの発生を抑制することを提案している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2007 - 144597 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、上記特許文献 1 等に記載されている砥石工具においては、高送り加工等のように単位時間当たりに発生する切屑の量が多くなってしまうと、やはり目詰まりが発生してしまうおそれがあった。

【0006】

このようなことから、本発明は、高送り加工等のように単位時間当たりに発生する切屑の量が多くても、目詰まりの発生を大きく抑制することができる砥石工具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】**【0007】**

上記課題を解決する第 1 の発明に係る砥石工具は、

内部を中空部が貫通する円筒状をなすヘッド部と、

前記ヘッド部の外周面の全体にわたって固着された砥粒とを備え、

前記中空部は、前記ヘッド部と同軸をなし、軸部側から供給される流体を、内部において流通させて、前記ヘッド部側から外部に排出させるものであり、

前記ヘッド部には、前記中空部と前記外周面との間を連通し当該ヘッド部の径方向より回転方向前方側へ傾斜角度を有し、加工時に発生する切屑を内部に吸い込むための連通孔が、複数形成されている

ことを特徴とする。

【0008】

上記課題を解決する第 2 の発明に係る砥石工具は、

上記第 1 の発明に係る砥石工具において、

前記連通孔は、前記外周面側へ向かうほど前記傾斜角度が滑らかに増大する

ことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決する第 3 の発明に係る砥石工具は、
上記第 1 の発明に係る砥石工具において、
前記連通孔は直線形状をなしている
ことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決する第 4 の発明に係る砥石工具は、
上記第 1 から 3 のいずれか 1 つの発明に係る砥石工具において、
前記連通孔は、前記ヘッド部の軸心側へ向かうほど前記ヘッド部の先端側に位置するよ
うに傾斜する
ことを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決する第 5 の発明に係る砥石工具は、
上記第 1 から 4 のいずれか 1 つの発明に係る砥石工具において、
前記連通孔は、前記ヘッド部の軸心側へ向かうほど径サイズが大きくなる
ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明に係る砥石工具によれば、高送り加工等のように単位時間当たりに発生する切屑
の量が多い場合であっても、目詰まりの発生を大きく抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る砥石工具の概略構成図である。

【図 2】図 1 の砥石工具の断面図である。(a) は、軸心方向に沿った断面図であり、(b) は、ヘッド部の径方向に沿った断面図である。

【図 3】本発明の実施例 1 に係る砥石工具の作動説明図である。

【図 4】図 3 の砥石工具の断面図である。(a) は、軸心方向に沿った断面図であり、(b) は、ヘッド部の径方向に沿った断面図である。

【図 5】本発明の実施例 2 に係る砥石工具の断面図である。(a) は、軸心方向に沿った断面図であり、(b) は、ヘッド部の径方向に沿った断面図である。

30

【図 6】本発明の実施例 2 に係る砥石工具の作動を説明する断面図である。(a) は、軸心方向に沿った断面図であり、(b) は、ヘッド部の径方向に沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明に係る砥石工具を実施例にて図面を用いて説明する。

【 0 0 1 5 】

[実施例 1]

本発明の実施例 1 に係る砥石工具について、まず、図 1 , 2 を用いて説明する。図 1 は、本実施例に係る砥石工具 1 0 の概略構成図である。図 2 は、図 1 の砥石工具 1 0 の断面図であり、図 2 (a) は、軸心方向に沿った断面図、図 2 (b) は、ヘッド部の径方向に
沿った断面図である。

40

【 0 0 1 6 】

本実施例に係る砥石工具 1 0 は、図 1 及び図 2 (a) (b) に示すように、内部に連絡孔 1 1 a を有する管状をなす軸部 1 1 の先端側 (図 1 及び 2 (a) 中、下方側) には、軸部 1 1 の連絡孔 1 1 a と接続する中空部 1 2 a が貫通する円筒状をなすヘッド部 1 2 が同軸をなして一体的に連結されており、ヘッド部 1 2 は、軸部 1 1 よりも大径をなしている。

【 0 0 1 7 】

ヘッド部 1 2 には、中空部 1 2 a と外周面との間を連通する連通孔 1 2 b がヘッド部 1 2 の周方向及び軸方向に所定の間隔ごとに複数形成されている。

50

【 0 0 1 8 】

連通孔 1 2 b は、図 2 (b) に示すように、中空部 1 2 a との境界部分 (最も軸心側) においては、ヘッド部 1 2 の径方向 (図 2 (b) の一点鎖線はその一方向を示している) を向いているものの、そこから外周面側へ向かうほど、ヘッド部 1 2 の径方向より回転方向 (図 2 (b) の矢印が指す (砥石工具 1 0 の) 回転方向) 前方側に傾斜する円弧を描いている。換言すれば、連通孔 1 2 b は、ヘッド部 1 2 の径方向より回転方向前方側へ傾斜角度を有し、ヘッド部 1 2 の外周面側へ向かうほど傾斜角度が滑らかに増大している。

【 0 0 1 9 】

また、連通孔 1 2 b は、図 2 (a) に示すように、ヘッド部 1 2 の軸心側へ向かうほどヘッド部 1 2 の先端側 (図 2 (a) 中、下方側) に位置する。すなわち、連通孔 1 2 b は螺旋形状をなしている。

10

【 0 0 2 0 】

さらに、連通孔 1 2 b は、図 2 (a) (b) に示すように、ヘッド部 1 2 の軸心側へ向かうほど径サイズが大きくなるテーパ形状をなしている。

【 0 0 2 1 】

一方、ヘッド部 1 2 の外周面上には、電着法による N i めっきからなる結合材 1 3 を介して、砥粒 1 4 が連通孔 1 2 b を閉塞することのないように外周面の全体にわたって固着されている。なお、図 2 (a) (b) 中、1 4 a は、砥粒 1 4 同士の間のチップポケット (気孔) である。

【 0 0 2 2 】

20

ここで、図 3 は、本実施例に係る砥石工具 1 0 の作動説明図である。また、図 4 は、図 3 の砥石工具 1 0 の断面図であり、図 4 (a) は、軸心方向に沿った断面図、図 4 (b) は、ヘッド部の径方向に沿った断面図である。

【 0 0 2 3 】

上述のような軸部 1 1 及びヘッド部 1 2 からなる金属製 (鉄、マルエージング鋼等) の合金の、特にヘッド部 1 2 の外周面全体に、結合材 1 3 を介して砥粒 1 4 を固着した、本実施例に係る砥石工具 1 0 においては、図 3 , 4 に示すように、軸部 1 1 を介してヘッド部 1 2 を高速度で回転させると共に、軸部 1 1 の連絡孔 1 1 a の内部に流体である研削液 2 を供給しながら、ワーク 1 に対して一定量の切り込み及び送りを与えつつ、当該ワーク 1 との接触部分に研削液 2 を別途供給すると、砥粒 1 4 がワーク 1 を研削加工すると共に、軸部 1 1 の連絡孔 1 1 a 内に供給された研削液 2 が、ヘッド部 1 2 の中空部 1 2 a に供給されて、当該中空部 1 2 a 内を流通してヘッド部 1 2 の先端側 (図 4 中、下方側) から外部へ排出される。

30

【 0 0 2 4 】

このとき、ヘッド部 1 2 の中空部 1 2 a 内は、研削液 2 の流通によって、連通孔 1 2 b 内を吸引するようになる。このため、ヘッド部 1 2 の連通孔 1 2 b は、ワーク 1 から発生した切屑 1 a をチップポケット 1 4 a から内部に吸い込んで中空部 1 2 a 内に送り込むようになる。そして、中空部 1 2 a 内に送り込まれた切屑 1 a は、研削液 2 と共にヘッド部 1 2 の先端側から外部へ排出される。

【 0 0 2 5 】

40

つまり、本実施例に係る砥石工具 1 0 においては、ワーク 1 と接触して当該ワーク 1 を研削しているときに、チップポケット 1 4 a 内の切屑 1 a を連通孔 1 2 b の内部に吸い込んで中空部 1 2 a に送出し、ヘッド部 1 2 a の先端側から外部へ排出するようにしたのである。

【 0 0 2 6 】

このため、本実施例に係る砥石工具 1 0 においては、砥粒 1 4 のサイズが小さくて、チップポケット 1 4 a が狭くなっているにもかかわらず、当該チップポケット 1 4 a に切屑 1 a を詰まらせることなく、確実に中空部 1 2 a に送出し、ヘッド部 1 2 a の先端側から外部に排出することができる。

【 0 0 2 7 】

50

したがって、本実施例に係る砥石工具 10 によれば、高送り加工等のように単位時間当たりに発生する切屑 1 a の量が多い場合であっても、目詰まりの発生を大きく抑制することができる。

【0028】

また、本実施例における連通孔 12 b は、ヘッド部 12 の径方向より回転方向前方側へ傾斜角度を有し、ヘッド部 12 の外周面側へ向かうほど傾斜角度が滑らかに増大しているため、砥石工具 10 の回転力を利用して、当該連通孔 12 b 内に吸い込んだ切屑 1 a を詰まらせることなく、確実に切屑 1 a を中空部 12 a に送出し、ヘッド部 12 a の先端側から外部に排出することができる。

【0029】

さらに、本実施例における連通孔 12 b が、ヘッド部 12 の軸心側へ向かうほどヘッド部 12 の先端側に位置するので、中空部 12 a 内を先端側へ向かい流通する研削液 2 及び切屑 1 a が、連通孔 12 b 内へ流入することを大きく抑制できる。

【0030】

そして、本実施例における連通孔 12 b が、ヘッド部 12 の軸心側へ向かうほど径サイズが大きくなるので、当該連通孔 12 b 内に吸い込んだ切屑 1 a を詰まらせることなく、より確実に切屑 1 a を中空部 12 a に送出し、ヘッド部 12 a の先端側から外部に排出することができる。

【0031】

なお、上記テーパ形状のテーパ率、及び、上記傾斜角度は、ワーク 1 研削時の砥石工具 10 の回転方向や重量を考慮し、流体力学的に中空部 12 a に切屑 1 a をより送出しやすい値とするのがよい。その際、上述では、連通孔 12 b の中空部 12 a との境界部分が、ヘッド部 12 の径方向を向いているとしたが、これに限らず、当該境界部分においても、連通孔 12 b はヘッド部 12 の径方向より回転方向前方側へ傾斜角度を有するものとしてもよい。

【0032】

また、本実施例に係る砥石工具 10 の台金部分は、3次元積層法を用いて容易に成形することができる。3次元積層法では、3D CAD にて設計を行うため、連通孔 12 b の数が多くても容易に成形することができる。台金部分を成形した後、電着法により、結合材 13 を介して砥粒 14 を固着することで、本実施例に係る砥石工具 10 を製造することができる。なお、電着法を行う際、連通孔 12 b の内部には砥粒 14 が固着しないようにするのが好ましいが、もし固着してしまっても差し支えない。

以上が、本発明の実施例 1 に係る砥石工具の説明である。

【0033】

[実施例 2]

本発明の実施例 2 に係る砥石工具は、本発明の実施例 1 に係る砥石工具の、連絡孔、中空部及び連通孔の形状を変更したものである。以下では、本発明の実施例 1 に係る砥石工具と共通する部分の説明は一部省略する。

【0034】

本発明の実施例 2 に係る砥石工具について、図 5, 6 を用いて説明する。図 5 は、本実施例に係る砥石工具 20 の断面図であり、図 5 (a) は、軸心方向に沿った断面図、図 5 (b) は、ヘッド部の径方向に沿った断面図である。図 6 は、本実施例に係る砥石工具の作動を説明する断面図であり、図 6 (a) は、軸心方向に沿った断面図、図 6 (b) は、ヘッド部の径方向に沿った断面図である。

【0035】

本実施例における連通孔 22 b は、図 5 (a) に示すように、ヘッド部 22 の軸心側へ向かうほどヘッド部 12 の先端側 (図 5 (a) の下方側) に位置し、また、連通孔 22 b は、図 5 (b) に示すように、ヘッド部 22 の径方向より回転方向 (図 5 (b) の矢印が指す (砥石工具 20 の) 回転方向) 前方側へ傾斜角度を有する直線形状をなしている。

【0036】

なお、本実施例における連通孔 2 2 b は、実施例 1 における連通孔 1 2 b と異なり、ヘッド部 2 2 の外周面側と軸心側とで傾斜角度が変化しないことから、本実施例におけるヘッド部 2 2 内部の中空部 2 2 a 及び軸部 2 1 内部の連絡孔 2 1 a の径サイズが、実施例 1 の中空部 1 1 a 及び連絡孔 1 1 a の径のサイズよりも、自ずと大きくなる。

【 0 0 3 7 】

上述のような軸部 2 1 及びヘッド部 2 2 からなる金属製（鉄、マルエージング鋼等）の合金の、特にヘッド部 2 2 の外周全体に、結合材 2 3 を介して砥粒 2 4 を固着した、本実施例に係る砥石工具 2 0 においては、図 6 に示すように、軸部 2 1 を介してヘッド部 2 2 を高速度で回転させると共に、軸部 2 1 の連絡孔 2 1 a の内部に流体である研削液 2 を供給しながら、ワークに対して一定量の切り込み及び送りを与えつつ、当該ワーク 1 との接触部分に研削液 2 を別途供給すると、砥粒 2 4 がワーク 1 を研削加工すると共に、軸部 2 1 の連絡孔 2 1 a 内に供給された研削液 2 が、ヘッド部 2 2 の中空部 2 2 a に供給されて、当該中空部 2 2 a 内を流通してヘッド部 2 2 の先端側（図 6 中、下方側）から外部へ排出される。

10

【 0 0 3 8 】

このとき、ヘッド部 2 2 の中空部 2 2 a 内は、研削液 2 の流通によって、連通孔 2 2 b 内を吸引するようになる。このため、ヘッド部 2 2 の連通孔 2 2 b は、ワーク 1 から発生した切屑 1 a をチップポケット 2 4 a から内部に吸い込んで中空部 2 2 a 内に送り込むようになる。そして、中空部 2 2 a 内に送り込まれた切屑 1 a は、研削液 2 と共にヘッド部 2 2 の先端側から外部へ排出される。

20

【 0 0 3 9 】

つまり、本実施例に係る砥石工具 2 0 においては、ワーク 1 と接触して当該ワーク 1 を研削しているときに、チップポケット 2 4 a 内の切屑 1 a を連通孔 2 2 b の内部に吸い込んで中空部 2 2 a に送出し、ヘッド部 2 2 a の先端側から外部へ排出するようにしたのである。

【 0 0 4 0 】

このため、本実施例に係る砥石工具 2 0 においては、砥粒 2 4 のサイズが小さくて、チップポケット 2 4 a が狭くなっているにもかかわらず、当該チップポケット 2 4 a に切屑 1 a を詰まらせることなく、確実に中空部 2 2 a に送出し、ヘッド部 2 2 a の先端側から外部に排出することができる。また、切屑 1 a を内部に取り込むため、切屑 1 a の飛散を抑制することができる。

30

【 0 0 4 1 】

したがって、本実施例に係る砥石工具 2 0 によれば、高送り加工等のように単位時間当たりに発生する切屑 1 a の量が多い場合であっても、目詰まりの発生を大きく抑制することができる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施例における連通孔 2 2 b は、ヘッド部 2 2 の径方向より回転方向前方側へ傾斜角度を有する直線形状であるので、砥石工具 2 0 の回転力を利用して、確実に切屑 1 a を中空部 1 2 a に送出し、ヘッド部 1 2 a の先端側から外部に排出することができる。

【 0 0 4 3 】

40

さらに、本実施例における連通孔 2 2 b が、ヘッド部 2 2 の軸心側へ向かうほどヘッド部 2 2 の先端側に位置するので、中空部 2 2 a 内を先端側へ向かい流通する研削液 2 及び切屑 1 a が、連通孔 2 2 b 内へ流入することを大きく抑制できる。

【 0 0 4 4 】

なお、上記直線形状の傾斜角度は、ワーク 1 研削時の砥石工具 2 0 の回転方向や重量を考慮し、流体力学的に中空部 2 2 a に切屑 1 a をより送出しやすい値とするのがよい。また、連通孔 2 2 b は、実施例 1 の連通孔 1 2 b と同様に、ヘッド部 2 2 の外周面側へ向かうほど径サイズが大きくなるテーパ形状をなしているものとしてもよい。このようにすることで、連通孔 2 2 b 内に蓄えた切屑 1 a が中空部 2 2 a の内部にまで入り込んでしまうことを抑制することができると共に、当該連通孔 2 2 b 内に蓄えた切屑 1 a を、当該連通

50

孔 2 2 b 内に詰まらせることなく、確実に外部へ排出することができる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施例に係る砥石工具 2 0 の台金部分は、機械加工で作成することができる。そして、台金部分を成形した後、電着法により、結合材 2 3 を介して砥粒 2 4 を固着することで、本実施例に係る砥石工具 2 0 を製造することができる。

以上が、本発明の実施例 2 に係る砥石工具の説明である。

【 0 0 4 6 】

なお、上記実施例 1 , 2 においては、軸部 1 1 よりも大径をなすヘッド部 1 2 , 2 2 を有する砥石工具 1 0 , 2 0 の場合について説明したが、本発明はこれに限らず、軸部と同径又は軸部よりも小径をなすヘッド部を有する砥石工具であっても、上記実施例 1 , 2 と同様の作用効果を得ることができる。

10

【 0 0 4 7 】

また、上記実施例 1 , 2 においては、研削液 2 を使用するようにしたが、本発明はこれに限らず、例えば、水等の他の液体や、空気等の気体を使用することも可能である。さらには、上記実施例 1 , 2 においては、連通孔 1 2 b , 2 2 b に研削液 2 を別途供給するものとしたが、表面側の切屑 1 a が先行する切屑 1 a を中空部 1 2 a へ押し出すため、連通孔 1 2 b , 2 2 b に何も供給せずとも、上記実施例 1 , 2 と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

以上、本発明に係る砥石工具について説明したが、換言すれば、本発明に係る砥石工具は、内部を中空部が貫通する円筒状をなすヘッド部と、前記ヘッド部の外周面の全体にわたって固着された砥粒とを備え、前記ヘッド部の前記中空部は、流体を供給され、前記ヘッド部には、前記中空部と前記外周面との間を連通し当該ヘッド部の径方向より回転方向前方側へ傾斜角度を有する連通孔が、複数形成されているものである。この構成により、本発明に係る砥石工具は、高送り加工等のように単位時間当たりに発生する切屑の量が多い場合であっても、目詰まりの発生を大きく抑制することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 9 】

本発明に係る砥石工具は、高送り加工等のように単位時間当たりに発生する切屑の量が多い場合であっても、目詰まりの発生を大きく抑制することができるので、金属加工産業等において、極めて有益に利用することができる。

30

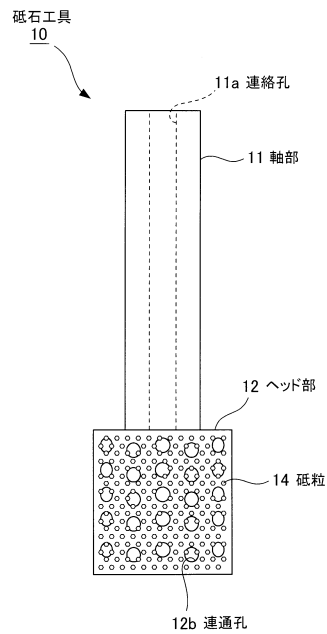
【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

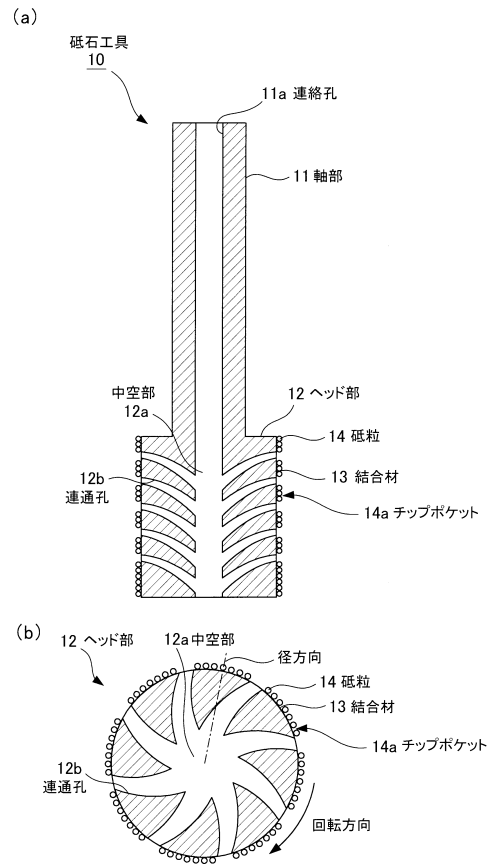
- 1 ワーク
- 1 a 切屑
- 2 研削液
- 1 0 , 2 0 砥石工具
- 1 1 , 2 1 軸部
- 1 1 a , 2 1 a 連絡孔
- 1 2 , 2 2 ヘッド部
- 1 2 a , 2 2 a 中空部
- 1 2 b , 2 2 b 連通孔
- 1 3 , 2 3 結合材
- 1 4 , 2 4 砥粒
- 1 4 a , 2 4 a チップポケット（気孔）

40

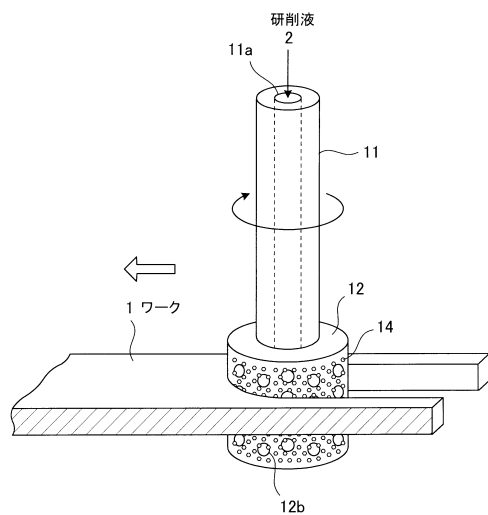
【図 1】



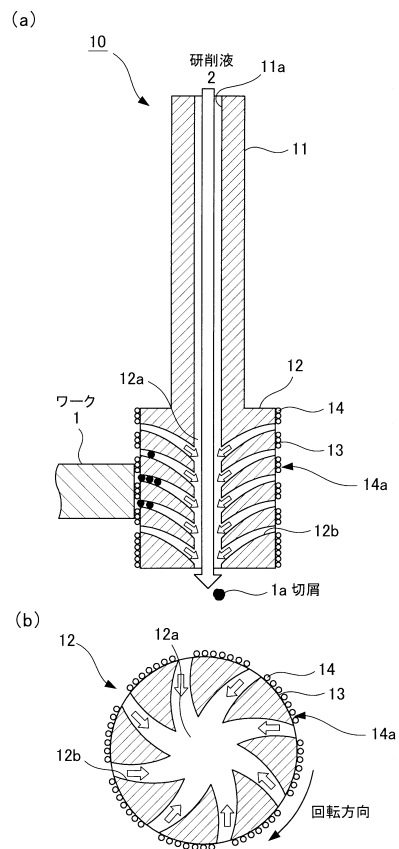
【図 2】



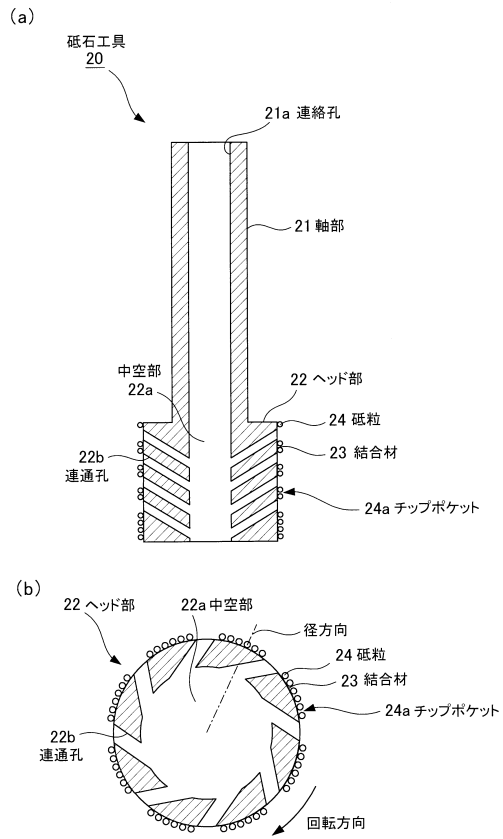
【図 3】



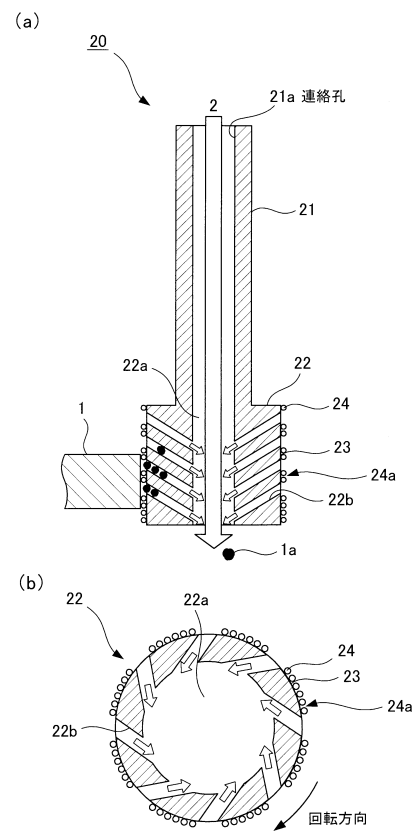
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 有澤 秀彰
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内

審査官 中里 翔平

(56)参考文献 実開昭５８－１４３１６２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－２３７１３１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－０５９７６５（ＪＰ，Ａ）
欧州特許出願公開第０２３２４９４５（ＥＰ，Ａ１）
特開平０５－２６９６６９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－０４６３６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B 2 4 D 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0
B 2 4 B 5 5 / 0 0 - 5 5 / 1 2
DWPI (Derwent Innovation)