

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャンク部分と、

前記シャンク部分から延在するヘッド部分と、を備え、

回転軸は、前記シャンク部分に沿って延在するとともに、前記シャンク部分から前記ヘッド部分に向かう前方向、前記前方向の反対側の後方向、前記前方向及び前記後方向に直交し前記回転軸から外側に向けられる径方向外側方向、前記径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、回転方向、並びに、前記回転方向の反対側の逆回転方向を画定し、

前記シャンク部分は、シャンク後端部と、前記ヘッド部分に対して前記シャンク後端部より近くに位置するシャンク前端部と、シャンク外面と、を有し、

10

前記ヘッド部分は、ヘッド外面と、前記シャンク部分に対して前記ヘッド外面より近くに位置するヘッド内面と、前記ヘッド内面に開口するヘッド冷却剤入口と、前記ヘッド外面に開口するヘッド冷却剤出口と、前記ヘッド冷却剤入口から前記ヘッド冷却剤出口まで延在するヘッド冷却剤通路と、を有し、

前記ヘッド外面は、複数の交互の縦溝及び切削部分を有し、

各前記切削部分は、切削要素凹部を備え、

前記ヘッド内面は、外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成と共に形成され、

前記外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成は、前記ヘッド内面の隣接ヘッド部分の後方に延在するヘッド隆起部を備え、

前記隣接ヘッド部分は、前記ヘッド隆起部の径方向内側に位置する、フライス加工工具

20

【請求項 2】

前記ヘッド隆起部は、環状リップとして成形される、請求項 1 に記載のフライス加工工具。

【請求項 3】

前記ヘッド冷却剤妨害構成は、更なるヘッド隆起部を備え、

前記更なるヘッド隆起部は、前記隣接ヘッド部分の後方に延在し、前記隣接ヘッド部分の径方向内側に位置する、請求項 1 又は 2 に記載のフライス加工工具。

【請求項 4】

前記更なるヘッド隆起部は、環状リップとして成形される、請求項 3 に記載のフライス加工工具。

30

【請求項 5】

前記シャンク後端部において、

前記シャンク外面は、外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成と共に形成され、

前記外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成は、前記シャンク外面の隣接シャンク部分の径方向外側に延在するシャンク隆起部を備え、

前記隣接シャンク部分は、前記シャンク隆起部の前方に位置する、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のフライス加工工具。

【請求項 6】

前記シャンク隆起部は、環状リップとして成形される、請求項 5 に記載のフライス加工工具。

40

【請求項 7】

前記シャンク冷却剤妨害構成は、更なるシャンク隆起部を備え、

前記更なるシャンク隆起部は、前記隣接シャンク部分の径方向外側に延在し、前記隣接シャンク部分の前方に位置する、請求項 5 又は 6 に記載のフライス加工工具。

【請求項 8】

前記切削要素凹部は、中心点と、前記中心点を含む中心平面と、を有し、

前記ヘッド冷却剤通路は、前記ヘッド冷却剤出口まで延在する線形部分を備え、

前記線形部分は、前記ヘッド冷却剤出口に平行に隣接して延在する通路平面を画定し、

前記通路平面は、前記通路平面が前記中心平面と偏心角度を形成するように、前記中

50

心平面に向かうよりも前方向に向けられる、請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載のフライス加工工具。

【請求項 9】

前記偏心角度は、条件： $5^\circ < \text{ } < 40^\circ$ を満たす、請求項 8 に記載のフライス加工工具。

【請求項 10】

前記ヘッド冷却剤出口は、細長い、請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載のフライス加工工具。

【請求項 11】

前記ヘッド冷却剤出口は、伸長方向で細長く、
ヘッド冷却剤出口高さ H_O は、前記伸長方向に平行に測定され、
前記フライス加工工具は、前記ヘッド冷却剤出口に直接隣接する切削要素を更に備え、
前記切削要素は、前記伸長方向に平行に測定される切削要素高さ H_C を有し、
条件： $0.1 H_C < H_O < H_C$
を満たす、請求項 10 に記載のフライス加工工具。 10

【請求項 12】

前記ヘッド冷却剤出口は、前記切削部分の任意の他の隣接面よりも前記切削要素凹部に近い、請求項 1 ~ 11 の何れか一項に記載のフライス加工工具。

【請求項 13】

切削要素の側面図において、前記ヘッド冷却剤出口は、前記切削要素に直接隣接する、
請求項 12 に記載のフライス加工工具。 20

【請求項 14】

少なくとも 8 つの切削部分がある、請求項 1 ~ 13 の何れか一項に記載のフライス加工工具。

【請求項 15】

前記フライス加工工具は、超硬材料から作製される 1 つ又は複数の切削要素を備える、
請求項 1 ~ 14 の何れか一項に記載のフライス加工工具。

【請求項 16】

基本円筒形状を有する冷却剤スリーブであって、
接続構成を備える機械端部と、
前記機械端部の反対側の下側端部と、
前記機械端部及び前記下側端部を接続するスリーブ外面と、
前記機械端部及び前記下側端部を接続し、前記シャンク部分に対して前記スリーブ外面よりも近くに位置するスリーブ内面と、
前記スリーブ外面に開口するスリーブ冷却剤入口と、
前記スリーブ内面に開口するスリーブ冷却剤出口と、
前記スリーブ冷却剤入口から前記スリーブ冷却剤出口まで延在するスリーブ冷却剤通路と、を備え、 30

スリーブ軸は、前記機械端部から前記下側端部に向かう前方向、前記前方向の反対側の後方向、前記前方向及び前記後方向に直交し前記スリーブ軸から外側に向けられる径方向外側方向、並びに、前記径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、を画定し、 40

前記下側端部は、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成と共に形成され、

前記外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成は、前記下側端部の隣接スリーブ部分の前方に延在するスリーブ隆起部を有し、

前記隣接スリーブ部分は、前記スリーブ隆起部の径方向内側に位置する、冷却剤スリーブ。

【請求項 17】

前記スリーブ冷却剤妨害構成は、前記隣接スリーブ部分の前方に延在する更なるスリーブ隆起部を備え、

前記更なるスリーブ隆起部は、前記隣接スリーブ部分の径方向内側に位置する、請求項 50

16に記載の冷却剤スリーブ。

【請求項18】

請求項1に記載のフライス加工工具と、
前記フライス加工工具に固着される基本円筒形状を有する冷却剤スリーブと、
前記フライス加工工具に組み付けられる少なくとも1つの切削要素と、
を備える、工具組立体。

【請求項19】

前記冷却剤スリーブは、
接続構成を有する機械端部と、
前記機械端部の反対側の下側端部と、
前記機械端部及び前記下側端部を接続するスリーブ外面と、
前記機械端部及び前記下側端部を接続し、前記シャンク部分に対して前記スリーブ外面よりも近くに位置するスリーブ内面と、
前記スリーブ外面に開口するスリーブ冷却剤入口と、
前記スリーブ内面に開口するスリーブ冷却剤出口と、
前記スリーブ冷却剤入口から前記スリーブ冷却剤出口まで延在するスリーブ冷却剤通路と、を備え、

スリーブ軸は、前記機械端部から前記下側端部に向かう前方向、前記前方向の反対側の後方向、前記前方向及び前記後方向に直交し前記スリーブ軸から外側に向けられる径方向外側方向、並びに、前記径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、を画定し、

前記下側端部は、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成と共に形成され、
前記外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成は、前記下側端部の隣接スリーブ部分の前方に延在するスリーブ隆起部を有し、

前記隣接スリーブ部分は、前記スリーブ隆起部の径方向内側に位置する、請求項18に記載の工具組立体。

【請求項20】

前記スリーブは、前記シャンク部分を囲み、前記シャンク部分から離間し、
前記スリーブ下側端部は、前記ヘッド内面に隣接し、前記ヘッド内面から分離距離SDで離間し、

前記分離距離SDは、条件： $0.00\text{mm} < SD < 1.00\text{mm}$ を満たす、請求項19に記載の工具組立体。

【請求項21】

前記分離距離SDは、条件 $0.05\text{mm} < SD < 0.60\text{mm}$ を満たす、請求項20に記載の工具組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願の主題は、フライス加工工具、フライス加工工具のシャンクを取り囲み、フライス加工工具に冷却剤を供給するように構成される冷却剤スリーブ（以下、簡潔さのために「スリーブ」とも呼ばれる）、及びフライス加工工具を備える工具組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明のフライス加工工具は、光学レンズを製造する既存のフライス加工工具の改良として開発された。

【0003】

そのような既存の光学レンズ用フライス加工工具は、極度に高い回転速度（例えば、限定はしないが35,000RPM）で動作する。既存の光学レンズ用フライス加工工具は、典型的には、切削要素凹部にろう付けされる超硬材料の切削要素、例えば、PCD又はCBNを有する。概して、名称「超硬材料」は、「超硬合金」等、切削インサートで使用される一般的な材料を除外することが意図される。しかし、好ましい実施形態は（上述の

10

20

30

40

50

用途のために) ろう付けされる超硬切削要素を使用するが、本発明は、実際には、超硬合金材料、及び取り替え可能な刃先交換式切削インサートを使用し得る。

【0004】

更に、光学レンズ製造のためのマシニング・センタが、金属作業場及び工場ではより一般的であるような高圧冷却剤を有することは、公知ではない。

【0005】

以下の本発明の態様の一部は、(ろう付けされた又は取り替え可能な) 単一の切削要素を伴う工具にさえ関するので、言い回し「切削要素」又は「少なくとも1つの切削要素」が使用されるが、フライス加工の用途では複数の切削要素が典型的には好ましいことを理解されたい。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記した既存の状況に鑑みて、本願の一目的は、新規の改善されたフライス加工工具、及びそのようなフライス加工工具を備える組立体の他の構成要素を提供することである。

【0007】

展開される特定の特徴は、上記の光学レンズのフライス加工用途に特に有益であったが、異なるフライス加工工具及びこのフライス加工工具を備える組立体も、本発明の特徴又は態様を用いて改善し得ることを想定できることを理解されたい。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記したフライス加工工具の切削要素の工具寿命を増大させるため、冷却剤を供給する方法を発見するために開発された。

【0009】

そのような開発は、関係する高い回転速度、及び超硬切削要素、特にPCDにより多量の冷却剤を並外れて必要とするために複雑であった。超硬切削要素は、(特に、熱伝達が多数の切削要素の間で分割される場合に) 非超硬材料ほど冷却剤から利益を得られない。

【0010】

本発明の一態様によれば、回転切削工具に対して静的のままである(図示しない規格の機械加工境界面に接続される) 冷却剤スリーブが開発された。

30

【0011】

本発明の別の態様によれば、スリーブは、フライス加工工具と接触しないが、フライス加工工具のヘッド部分にかなり近接し、冷却剤(図示せず) が(切削要素に到達するように) フライス加工工具のヘッド冷却剤通路に進入し、フライス加工工具とスリーブとの間の間隙(即ち、わずかな「分離距離」) から過剰に出ないことを保証する。

【0012】

このことは、単純な仕事ではないことは理解されよう。というのは、フライス加工工具の高い回転速度は、任意の間隙から冷却剤を出やすくさせ、しかも、仮にフライス加工工具が静的スリーブに突然接触した場合、損傷又は危険の原因となることがある。そのような意図しない接触は、振動、切削力等によって生じることがある。

40

【0013】

本発明のまた別の態様によれば、フライス加工工具にヘッド冷却剤妨害構成(又は「ヘッド・ラビリンズ」) を提供することが企図され、これにより、スリーブとフライス加工工具との間の間隙を通じた意図しない冷却剤の損失を更に低減し得る。

【0014】

本発明のまた別の態様によれば、フライス加工工具にシャンク冷却剤妨害構成(又は「シャンク・ラビリンズ」) を提供することが企図され、これにより、スリーブとフライス加工工具との間の間隙を通じた意図しない冷却剤の損失を更に低減し得る。

【0015】

本発明のまた別の態様によれば、フライス加工工具にスリーブ冷却剤妨害構成(又は「

50

スリーブ・ラピンス」)を提供することが企図され、これにより、スリーブとフライス加工工具との間の間隙を通じた意図しない冷却剤の損失を更に低減し得る。

【0016】

分離距離及び上記した冷却剤妨害構成の特徴は、それぞれ、冷却剤が意図される場所に到達することを支援するという意図される目的に個々に寄与し、したがって、本発明によるフライス加工工具、スリーブ又は工具組立体は、前記特徴のいずれか1つ又はいずれかの組合せを有し得ることを理解されたい。

【0017】

最後に、固有の高い回転速度のために、冷却剤を切削要素の所望の部位(これらの実施形態では、所望の部位は、切削要素の主切れ刃である)に誘導することは、遠心力が冷却剤の方向を変更して所望の部位から離すために、効果的ではないことが発見された。

10

【0018】

したがって、本発明のまた別の態様によれば、フライス加工工具の高い回転速度が冷却剤の方向の修正をもたらすことを見越して、冷却剤の方向を変更して主切れ刃の中間点から離すことが有益であることが発見された。

【0019】

同様に、冷却剤の誘導という前記特徴は、冷却剤妨害構成及び分離距離から独立していると考えられるが、前記特徴の1つ又は複数を有するフライス加工工具は、有益であると考慮されることを理解されたい。

【0020】

次に、上記態様をより詳細に説明する。

20

【0021】

本発明の一態様によれば、フライス加工工具が提供され、フライス加工工具は、シャンク部分と、シャンク部分から延在するヘッド部分と、を備え、回転軸は、シャンク部分に沿って延在し、シャンク部分からヘッド部分に向かう前方向、前方向の反対側の後方向、前方向及び後方向に直交し回転軸から外側に向けられる径方向外側方向、径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、回転方向、並びに、回転方向の反対側の逆回転方向、を画定し、シャンク部分は、シャンク後端部と、ヘッド部分に対してシャンク後端部より近くに位置するシャンク前端部と、シャンク外面と、を備え、ヘッド部分は、ヘッド外面と、シャンク部分に対してヘッド外面より近くに位置するヘッド内面と、ヘッド内面に開口するヘッド冷却剤入口と、ヘッド外面に開口するヘッド冷却剤出口と、を備え、ヘッド冷却剤通路は、ヘッド冷却剤入口からヘッド冷却剤出口まで延在する線形部分を備え、線形部分は、通路平面を画定し、通路平面は、ヘッド冷却剤出口に隣接して平行に延在し、ヘッド外面は、複数の交互の縦溝及び切削部分を備え、各切削部分は、逆回転方向で陥没し、中心点を有する切削要素凹部と、中心平面と、を更に備え、中心平面は、以下の条件：中心平面が中心点CPを含むこと、中心平面が前方向と径方向外側方向との間で45°の角度(中心平面角度 μ とも呼ばれる)で延在すること、及び、各切削部分が、切削凹部に組み付けられる切削要素を更に備えること、の少なくとも1つを満たし、切削要素は、中間点を有する主切れ刃を備え、中心平面は、中間点を含み、通路平面は、通路平面が中心平面と偏心角度を形成するように、中心平面に向かうよりも前方に向けられる。

30

40

【0022】

本発明の概念は、かなり高い回転速度が冷却剤の流れにもたらす方向の変更を考慮して、冷却剤を冷却すべき所望の領域から離して誘導することであると理解されたい。したがって、上記の様々な定義は、この特徴により改善し得る、様々に異なって設計される工具を考慮に入れる。

【0023】

以下は、高い回転速度のために冷却剤の損失を低減するように設計される特徴をもたらすいくつかの態様である。

【0024】

本発明の一態様によれば、フライス加工工具が提供され、フライス加工工具は、シャン

50

ク部分と、シャンク部分から延在するヘッド部分と、を備え、回転軸は、ヘッド部分に沿って延在し、シャンク部分からヘッド部分に向かう前方向、前方向の反対側の後方向、前方向及び後方向に直交し回転軸から外側に向けられる径方向外側方向、径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、回転方向、並びに、回転方向の反対側の逆回転方向、を画定し、シャンク部分は、シャンク後端部と、ヘッド部分に対してシャンク後端部より近くに位置するシャンク前端部と、シャンク外面と、を備え、ヘッド部分は、ヘッド外面と、シャンク部分に対してヘッド外面より近くに位置するヘッド内面と、ヘッド内面に開口するヘッド冷却剤入口と、ヘッド外面に開口するヘッド冷却剤出口と、ヘッド冷却剤入口からヘッド冷却剤出口まで延在するヘッド冷却剤通路と、を備え、ヘッド外面は、複数の交互の縦溝と切削部分とを備え、各切削部分は、切削要素凹部を備え、ヘッド内面は、外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成と共に形成され、外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成は、ヘッド隆起部を備え、ヘッド隆起部は、ヘッド内面の隣接ヘッド部分から後方に延在し、隣接ヘッド部分は、ヘッド隆起部の径方向内側に位置する。

【0025】

本発明の一態様によれば、フライス加工工具が提供され、フライス加工工具は、シャンク部分と、シャンク部分から延在するヘッド部分と、を備え、回転軸は、ヘッド部分に沿って延在し、シャンク部分からヘッド部分に向かう前方向、前方向の反対側の後方向、前方向及び後方向に直交し回転軸から外側に向けられる径方向外側方向、径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、回転方向、並びに、回転方向の反対側の逆回転方向、を画定し、シャンク部分は、シャンク後端部と、ヘッド部分に対してシャンク後端部より近くに位置するシャンク前端部と、シャンク外面と、を備え、ヘッド部分は、ヘッド外面と、シャンク部分に対してヘッド外面より近くに位置するヘッド内面と、ヘッド内面に開口するヘッド冷却剤入口と、ヘッド外面に開口するヘッド冷却剤出口と、ヘッド冷却剤入口からヘッド冷却剤出口まで延在するヘッド冷却剤通路と、を備え、ヘッド外面は、複数の交互の縦溝と切削部分とを備え、シャンク後端部において、シャンク外面は、外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成と共に形成され、外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成は、シャンク外面の隣接シャンク部分より径方向外側方向に延在するシャンク隆起部を備え、隣接シャンク部分は、シャンク隆起部より前方向に位置する。

【0026】

本発明の一態様によれば、冷却剤スリーブが提供され、冷却剤スリーブは、基本円筒形状を有し、接続構成を備える機械端部と、機械端部の反対側の下側端部と、機械端部及び下側端部を接続するスリーブ外面と、機械端部及び下側端部を接続し、シャンク部分に対してスリーブ外面より近くに位置するスリーブ内面と、スリーブ外面に開口するスリーブ冷却剤入口と、スリーブ内面に開口するスリーブ冷却剤出口と、スリーブ冷却剤入口からスリーブ冷却剤出口まで延在するスリーブ冷却剤通路と、を備え、スリーブ軸は、機械端部から下側端部に向かう前方向、前方向の反対側の後方向、前方向及び後方向に直交しスリーブ軸から外側に向けられる径方向外側方向、並びに、径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、を画定し、下側端部は、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成と共に形成され、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成は、下側端部の隣接スリーブ部分の前方に延在するスリーブ隆起部を備え、隣接スリーブ部分は、スリーブ隆起部の径方向内側に位置する。

【0027】

本発明の一態様によれば、工具組立体が提供され、工具組立体は、以前の態様のいずれか1つによるフライス加工工具と、スリーブと、フライス加工工具に組み付けられる切削要素と、を備える。

【0028】

本発明の一態様によれば、工具組立体が提供され、工具組立体は、フライス加工工具と、上記態様によるスリーブと、フライス加工工具に組み付けられる切削要素と、を備える。

【0029】

本発明の一態様によれば、工具組立体が提供され、工具組立体は、フライス加工工具と、スリーブと、切削要素と、を備え、フライス加工工具は、シャンク部分と、シャンク部分から延在するヘッド部分と、を備え、回転軸は、シャンク部分に沿って延在しシャンク部分からヘッド部分に向かう前方向、前方向の反対側の後方向、前方向及び後方向に直交し回転軸から外側に向けられる径方向外側方向、径方向外側方向の反対側の径方向内側方向、回転方向、並びに、回転方向の反対側の逆回転方向、を画定し、シャンク部分は、シャンク後端部と、ヘッド部分に対してシャンク後端部より近くに位置するシャンク前端部と、シャンク外面と、を備え、ヘッド部分は、ヘッド外面と、シャンク部分に対してヘッド外面より近くに位置するヘッド内面と、ヘッド内面に開口するヘッド冷却剤入口と、ヘッド外面に開口するヘッド冷却剤出口と、ヘッド冷却剤入口からヘッド冷却剤出口まで延在し、線形部分を備えるヘッド冷却剤通路と、を備え、線形部分は、ヘッド冷却剤出口まで延在し、線形部分は、通路平面を画定し、通路平面は、ヘッド冷却剤出口に隣接して平行に延在し、ヘッド外面は、複数の交互の縦溝及び切削部分を備え、スリーブは、基本円筒形状とスリーブ軸とを有し、接続構成を備える機械端部と、機械端部の反対側の下側端部と、機械端部及び下側端部を接続するスリーブ外面と、機械端部及び下側端部を接続し、シャンク部分に対してスリーブ外面より近くに位置するスリーブ内面と、スリーブ外面に開口するスリーブ冷却剤入口と、スリーブ内面に開口するスリーブ冷却剤出口と、スリーブ冷却剤入口からスリーブ冷却剤出口まで延在するスリーブ冷却剤通路と、を備え、スリーブは、シャンク部分を囲み、シャンク部分から離間し、スリーブ下側端部は、ヘッド内面に隣接し、ヘッド内面から分離距離 $S D$ で離間し、分離距離 $S D$ は、条件： $0.00 \text{ mm} < S D < 1.00 \text{ mm}$ を満たす。

【0030】

上記態様のいずれか1つによれば、以下は、好ましい特徴である：

a. ヘッド外面は、中心平面を有し得る。より正確には、各切削要素凹部は、中心平面を有し得る。中心平面は、切削要素凹部の中心点を含み得る。中心平面は、更に又は代替的に、 45° の角度で前方向と径方向外側方向との間に延在し得る。中心平面は、更に又は代替的に、切削要素の中間点を含み得る。

b. ヘッド冷却剤通路は、ヘッド冷却剤出口まで延在する線形部分を備え得る。線形部分は、ヘッド冷却剤出口に隣接して平行に延在する通路平面を画定し得、通路平面は、通路平面が中心平面と偏心角度 を形成するように、中心平面に向かうよりも前方向に向けられる。

c. 通路平面は、通路平面が中心平面と偏心角度 を形成するように、中心平面に向かうよりも前方向で向け得る。偏心角度 は、条件： $5^\circ < < 40^\circ$ 、好ましくは $10^\circ < < 30^\circ$ 、最も好ましくは $15^\circ < < 25^\circ$ を満たし得る。

d. シャンク後端部において、シャンク外面は、外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成と共に形成され、外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成は、シャンク隆起部を備え、シャンク隆起部は、シャンク外面の隣接シャンク部分より径方向外側方向で延在し、隣接シャンク部分は、シャンク隆起部より前方向に位置する（即ち、隣接シャンク部分は、シャンク隆起部の前方に位置する）。シャンク隆起部は、環状リップ、好ましくは円形環状リップとして成形し得る。

e. シャンク冷却剤妨害構成は、更なるシャンク隆起部を備え得、更なるシャンク隆起部は、隣接シャンク部分より径方向外側方向に延在し（即ち、径方向外側に延在し）、隣接シャンク部分より前方向に位置する（即ち、隣接シャンク部分の前方に位置する）。更なるシャンク隆起部は、環状リップ、好ましくは円形環状リップとして成形し得る。

f. ヘッド内面は、外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成と共に形成し得、外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成は、ヘッド内面の隣接ヘッド部分より後方向に延在するヘッド隆起部を備え、隣接ヘッド部分は、ヘッド隆起部より径方向内側方向に位置する。ヘッド隆起部は、環状リップ、好ましくは円形環状リップとして成形し得る。

g. ヘッド冷却剤妨害構成は、更なるヘッド隆起部を備え得、更なるヘッド隆起部は、隣接ヘッド部分より後方向で（即ち、隣接ヘッド部分の後方に）延在し、隣接ヘッド部分

より径方向内側方向に位置する（即ち、隣接ヘッド部分の径方向内側に位置する）。更なるヘッド隆起部は、環状リップ、好ましくは円形環状リップとして成形し得る。

h. ヘッド冷却剤出口は、前方向及び後方向で細長とし得る。好ましくは、冷却剤出口は、切削要素のより良好な冷却剤のため切削要素の隣接すくい面と同じ方向で細長い。なお一層好ましくは、冷却剤出口は、（切削要素が円形ではない場合）切削要素の切削要素高さと同じ方向で細長く、切削要素高さは、切削要素のすくい面に平行な切削要素の最大寸法である。

i. 本発明によるフライス加工工具が、（ヘッド冷却剤出口が縦溝に開口するので）縦溝ごとに複数のヘッド冷却剤出口を備え得る、又は（そのようなものとして規定することを望む場合）切削部分ごとに複数のヘッド冷却剤出口を備え得ることは理解されるであろうが、好ましくは、縦溝又は切削部分ごとに単一の細長い出口のみがある。このことは、高い回転速度において、従来穴あけ方法による最も製造が容易である従来の円形出口穴が、切削要素に沿った冷却剤の最適な分散をもたらさないという理由のために好ましい。とはいえ、本発明によるフライス加工工具が、縦溝又は切削部分ごとに従来の円形断面形状も有し得る複数のヘッド冷却剤出口を備えることは実現可能である。

10

j. ヘッド冷却剤出口は、好ましくは楕円形状である。そのような形状は、円形断面より製造が困難であるが、高い回転速度で切削要素に沿ったより良好な冷却剤の分散をもたらすことが発見された。

k. ヘッド冷却剤出口は、ヘッド冷却剤出口高さ H_O を有し得、ヘッド冷却剤出口に直接隣接する切削要素は、切削要素高さ H_C を有し得、ヘッド冷却剤出口高さ H_O 及び切削要素高さ H_C は、条件： $0.1 H_C < H_O < H_C$ 、好ましくは、 $0.2 H_C < H_O < 0.8 H_C$ 、最も好ましくは、 $0.3 H_C < H_O < 0.5 H_C$ を満たし得る。有利には、単一の比較的小型のヘッド冷却剤出口は、効果的な冷却のために冷却剤流の加速をもたらす得る。

20

l. ヘッド冷却剤出口は、切削部分の任意の他の隣接面より切削要素凹部に近接し得る。言い方を変えれば、ヘッド冷却剤出口に面する方向において、ヘッド冷却剤出口は、切削要素に直接隣接して位置し得る。代替的に規定すると、ヘッド冷却剤出口に面する方向において、ヘッド冷却剤出口と切削要素との間に間隙は見えない。別様に規定すると、切削要素の側面図において、ヘッド冷却剤出口は、切削要素に直接隣接する。これらの既定のどちらを使用するかにかかわらず、ヘッド冷却剤出口を切削要素と可能な限り近く保つことにより、より多くの冷却剤が切削要素上の所望の場所に到達可能であることが発見されている。

30

m. 好ましくは、少なくとも8つの切削部分があり、好ましくは、少なくとも10個の切削部分がある。

n. フライス加工工具は、少なくとも1つの切削要素を備え得る。より正確には、各切削部分は、1つの切削要素を備え得る。少なくとも1つの切削要素のそれぞれは、ヘッド冷却剤出口に直接隣接し得る。好ましくは、少なくとも1つの切削要素は、6個以上の切削要素、より好ましくは11個以上の切削要素とし得る。

o. ヘッド冷却剤出口開口は、複数のヘッド冷却剤出口開口を備え得る。複数の縦溝の各個は、縦溝に開口する複数のヘッド冷却剤出口の少なくとも1つを有し得る。

40

p. フライス加工工具は、ヘッド冷却剤出口に直接隣接する切削要素を備え得、切削要素凹部は、中心点と、中心点を含む中心平面と、を有する。

q. 1つ又は複数の切削要素は、超硬材料、好ましくはPCDから作製し得る。

r. 切削要素は、主切れ刃を備え得る。詳述すると、切削要素は、傾斜縁部、ワイパ縁部等を有し得ることが多い。主切れ刃は、切削要素の主要な、典型的には最大の切れ刃である。本願において、主切れ刃は、刃先交換式切削要素が本発明のフライス加工工具と共に使用される実施形態における動作のために配置される縁部に関連することを理解されたい。

s. スリーブ下側端部は、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成と共に形成し得、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成は、下側端部の隣接スリーブ部分より前方向に延在

50

するスリーブ隆起部を備え、隣接スリーブ部分は、スリーブ隆起部より径方向内側方向に位置する。言い方を変えれば、更なるスリーブ隆起部は、隣接スリーブ部分の前方に延在し、更なる隣接スリーブ隆起部は、隣接スリーブ部分の径方向内側に位置する。スリーブ隆起部は、環状リップ、好ましくは円形環状リップとして成形し得る。

t. スリーブ冷却剤妨害構成は、更なるスリーブ隆起部を備え得、更なるスリーブ隆起部は、隣接スリーブ部分より前方向で延在し、更なるスリーブ隆起部は、隣接スリーブ部分より径方向内側方向に位置する。更なるスリーブ隆起部は、環状リップ、好ましくは円形環状リップとして成形し得る。

u. 工具組立体は、スリーブを備え得、スリーブは、フライス加工工具のシャンク部分を囲み、シャンク部分から離間する。スリーブの下側端部は、ヘッド内面に隣接し得、ヘッド内面から分離距離SDで離間し、分離距離SDは、条件： $0.00\text{ mm} < SD < 1.00\text{ mm}$ を満たす。好ましくは、分離距離SDは、条件： $SD < 0.60\text{ mm}$ 、好ましくは、 $SD < 0.45\text{ mm}$ 、最も好ましくは、 $SD < 0.30\text{ mm}$ を満たす。好ましくは、分離距離SDは、条件： $SD > 0.05\text{ mm}$ 、好ましくは、 $SD > 0.10\text{ mm}$ 、最も好ましくは、 $SD > 0.15\text{ mm}$ を満たす。

v. スリーブは、複数の冷却剤入口を備え得る。このことは、典型的には低圧ポンプ（即ち、冷却剤を6パールで毎分60リットル供給するポンプ）のみを備えるマシニング・センタのために設計される本発明に有利であることが発見された。更に、複数の冷却剤入口は、より多量の冷却剤が、過剰に大きな入口断面を伴わずにスリーブに進入することを可能にする。とはいえ、本発明は、高圧冷却剤供給のためにも実現可能であると考えられる。

【0031】

本願の主題をより良好に理解し、本出願をいかに実際に実行し得るかを示すため、次に、添付の図面を参照されたい。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1A】本願による工具組立体の斜視図である。

【図1B】図1Aの工具組立体の斜視側面図であり、工具組立体を出る概略的冷却剤の流れが図示され、冷却剤の流れが遠心力によって影響を受けない場合の流れの出る方向を例示する。

【図1C】図1Aの工具組立体の分解側面図である。

【図2A】図1Aの工具組立体のフライス加工工具の斜視図である。

【図2B】図2Aのフライス加工工具の上面図である。

【図2C】図2Aのフライス加工工具の側面図である。

【図2D】図2Aのフライス加工工具の底面図である。

【図3A】図1Aの工具組立体のスリーブの斜視図である。

【図3B】図3Aのスリーブの上面図である。

【図3C】図3Aのスリーブの側面図である。

【図3D】図3Aのスリーブの底面図である。

【図3E】図3Bに示すスリーブと同一のスリーブの別の上面図である。

【図3F】図3Eの線IIIF-IIIFに沿って取られた断面図である。

【図4A】図1の工具組立体の斜視図であり、一方向は、フライス加工工具のヘッド冷却剤出口に面し、工具組立体を出る概略的冷却剤の流路が図示され、遠心力によって影響を受ける場合の流れの出る方向を例示する。

【図4B】図4AにおいてXで指定された囲み部分の拡大図である。

【図4C】図1Aの工具組立体の断面図である。

【図5】本発明によるフライス加工工具の別の実施形態の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図1A～図1Cを参照すると、例示的工具組立体10が示され、例示的工具組立体10

10

20

30

40

50

は、フライス加工工具 100 とスリーブ 200 とを備え、スリーブ 200 は、フライス加工工具 100 の一部分を囲み、フライス加工工具 100 が回転している際にフライス加工工具 100 に対して相対的に静的であるように構成される。

【0034】

フライス加工工具 100 (又は代替的に定義されると、工具組立体 100) は、フライス加工工具に組み付けられる少なくとも 1 つの切削要素 300 を備える。

【0035】

切削要素 300 は、外周縁部 310 によって接続される平坦すくい面 306 及びベース面 308 (図 4B) を有し、平坦すくい面 306 及びベース面 308 は、基本半円形状を有する。切削要素 300 は、焼結ダイヤモンド (PCD) から作製され、本例では 12 個の切削要素 300 がある。

10

【0036】

各切削要素 300 は、好ましくは、円弧形状主切れ刃 302 を備え、円弧形状主切れ刃 302 は、約 180° 延在し、中間点 304 を備える。

【0037】

図 4B において、組み付けられた切削要素 300 は、隣接ヘッド冷却剤出口 134 の伸長方向に平行に測定される切削要素高さ HC を有することが示される。

【0038】

次に、図 2A ~ 図 2D も参照すると、フライス加工工具 100 は、シャンク部分 102 と、シャンク部分 102 から延在するヘッド部分 104 と、を備える。

20

【0039】

回転軸 AR は、シャンク部分 102 に沿って延在し、シャンク部分 102 からヘッド部分 104 に向かう前方向 DF1、前方向 DF1 の反対側の後方向 DR1、前方向 DF1 及び後方向 DR1 に直交し、回転軸 AR から外側に向けられる径方向外側方向 DO1、径方向外側方向 DO1 の反対側の径方向内側方向 DI1、回転方向 DX1、並びに回転方向 DX1 の反対側の逆回転方向 DY1 を画定する。

【0040】

シャンク部分 102 は、シャンク後端部 106 と、ヘッド部分 104 に対してシャンク後端部 106 より近くに位置するシャンク前端部 108 と、シャンク外面 110 と、を備える。

30

【0041】

シャンク後端部 106 において、シャンク外面 110 は、外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成 112 と共に形成され、外周に延在するシャンク冷却剤妨害構成 112 は、突出シャンク隆起部 114 を備え、突出シャンク隆起部 114 は、シャンク外面の隣接シャンク凹部分 116 より径方向外側に延在し、シャンク凹部分 116 は、シャンク隆起部 114 の前方に位置する。シャンク隆起部 114 は、円形環状リップとして成形される。

【0042】

シャンク冷却剤妨害構成 112 は、更なる突出シャンク隆起部 118 も備え、更なる突出シャンク隆起部 118 は、シャンク凹部分 116 の前方に位置し、円形環状リップとして成形される。

40

【0043】

シャンク隆起部 114 及び更なるシャンク隆起部 118 の両方を伴う実施形態において、隣接シャンク凹部分 116 は、環状溝とみなし得る。

【0044】

第 1 の更なる環状溝 120 は、シャンク隆起部 114 の後方、及びシャンク外面 110 の別の部分 122 の前方に示される。

【0045】

第 2 の更なる環状溝 124 は、更なるシャンク隆起部 118 の前方、及びシャンク外面 110 のまた別の部分 126 の後方に示される。

【0046】

50

ヘッド部分 104 は、ヘッド外面 128 と、シャンク部分 102 に対してヘッド外面 128 より近くに位置するヘッド内面 130 と、ヘッド内面 130 に開口するヘッド冷却剤入口 132 と、ヘッド外面 128 に開口するヘッド冷却剤出口 134 と、を備える。

【0047】

ヘッド外面 128 は、複数の交互の縦溝 136 と切削部分 138 とを備える。

【0048】

ヘッド内面 130 は、外周に延在するヘッド冷却剤妨害構成 140 と共に更に形成される。

【0049】

ヘッド冷却剤妨害構成 140 は、上方に突出するヘッド隆起部 142 を備え、上方に突出するヘッド隆起部 142 は、円形環状リップとして成形され、ヘッド内面の隣接ヘッド部分 144 より後方向 DR1 で延在し、隣接ヘッド部分 144 は、ヘッド隆起部 142 より径方向内側方向に位置する。ヘッド隆起部 142 から隣接ヘッド部分 144 への移行部は、下方径方向内側円周段とみなし得る。

10

【0050】

ヘッド冷却剤妨害構成 140 は、更なるヘッド隆起部 146 を更に備え、更なるヘッド隆起部 146 は、円形環状リップとして成形され、隣接ヘッド部分 144 より後方向 DR1 で延在し、隣接ヘッド部分 144 より径方向内側方向 DI1 に位置する。隣接ヘッド部分 144 から更なるヘッド隆起部 146 への移行部は、上方径方向内側円周段とみなし得る。

20

【0051】

ヘッド隆起部 142 及び更なるヘッド隆起部 146 の両方を伴う実施形態において、隣接ヘッド部分 144 は、環状溝とみなし得る。

【0052】

ヘッド冷却剤妨害構成 140 の更なる内側は、ヘッド槽 148 であり、ヘッド槽 148 は、冷却剤を安定させ、次に、各ヘッド冷却剤入口 132 への進入に進むのを可能にするのに有用である。

【0053】

次に、図 3A ~ 図 3F を参照すると、スリーブ 200 は、基本円筒形状を有し、接続構成 204 を備える機械（上側）端部 202 と、機械端部 202 の反対側の下側端部 206 と、機械端部 202 及び下側端部 206 を接続するスリーブ外面 208 と、機械端部 202 及び下側端部 206 を接続し、シャンク部分 102 に対してスリーブ外面 208 より近くに位置するスリーブ内面 210 と、スリーブ外面 208 に開口するスリーブ冷却剤入口 212 と、スリーブ内面 210 に開口するスリーブ冷却剤出口 214 と、スリーブ冷却剤入口 212 からスリーブ冷却剤出口 214 まで延在するスリーブ冷却剤通路 216（図 3F）と、を備える。

30

【0054】

接続構成 204 は、円周方向に離間する複数のねじ 218 を備え、円周方向に離間する複数のねじ 218 は、陥没領域 220 内に収容され、ねじ穴 222 を通って延在し、機械境界面（図示せず）に締結する。

40

【0055】

機械境界面（図示せず）への接続のために、スリーブ 200 は、回転フライス加工工具 100 に対して静的のままである。

【0056】

スリーブ 200 は、フライス加工工具 100 と同じ方向で代替的に画定し得るスリーブ軸 AS を有する。スリーブ軸及び回転軸は同軸であるため、フライス加工工具 100 に関して画定される方向は、便宜上、工具組立体 10 を説明する際に使用する。

【0057】

したがって、スリーブ軸 AS は、機械端部 202 から下側端部 206 に向かうスリーブ前方向 DF2、スリーブ前方向 DF2 の反対側のスリーブ後方向 DR2、前方向 DF2 及

50

び後方向 D R 2 に直交し、スリーブ軸 A S から外側に向けられるスリーブ径方向外側方向 D O 2、並びに径方向外側方向 D O 2 の反対側の径方向内側方向 D I 2 を画定する。

【 0 0 5 8 】

スリーブの下側端部 2 0 6 は、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成 2 2 4 と共に形成され、外周に延在するスリーブ冷却剤妨害構成 2 2 4 は、突出スリーブ隆起部 2 2 6 を備え、突出スリーブ隆起部 2 2 6 は、円形環状リップとして成形され、下側端部 2 0 6 の隣接スリーブ凹部分 2 2 8 より前方向で延在し、隣接スリーブ凹部分 2 2 8 は、スリーブ隆起部 2 2 6 より径方向内側方向に位置する。

【 0 0 5 9 】

スリーブ冷却剤妨害構成 2 2 4 は、更なるスリーブ隆起部 2 3 0 を更に備え得、更なるスリーブ隆起部 2 3 0 は、円形環状リップとして成形され、隣接スリーブ凹部分 2 2 8 よりスリーブ前方向 D F 2 で延在する。

10

【 0 0 6 0 】

突出スリーブ隆起部 2 2 6 及び更なるスリーブ隆起部 2 3 0 の両方を伴う実施形態において、隣接スリーブ凹部分 2 2 8 は、環状溝とみなし得る。

【 0 0 6 1 】

特に図 3 E 及び図 3 F を参照すると、スリーブの内面 2 1 0 は、室 2 3 2 を画定する。

【 0 0 6 2 】

室 2 3 2 は、シャンク部分 1 0 2 よりわずかに大きい直径を有する第 1 の（上側）副室 2 3 4（第 1 の（上側）副室 2 3 4 は、図 4 C で指定される間隙 2 4 0 を間に画定する。しかし、間隙は、明確に見えないほど小さいので、数字 2 4 0 は理解を支援するものにすぎない）と、第 1 の副室 2 3 4 より直径がわずかに大きい第 2 の（中間）副室 2 3 6 と、第 2 の副室 2 3 6 より直径が一層大きい第 3 の（下側）副室 2 3 8 と、を備える。スリーブの内面 2 1 0 は、スリーブの内面 2 1 0 が前方向 D F 2 で増大するため、スリーブ径方向外側方向 D O 2 で先細になる。このことにより、第 3 の副室 2 3 8 にスリーブ槽 2 4 2 をもたらすことを可能にする。

20

【 0 0 6 3 】

スリーブ槽 2 4 2 は、冷却剤が各ヘッド冷却剤入口 1 3 2 に進入するのを支援するため、冷却剤を安定させるのに有益であると考えられる。

【 0 0 6 4 】

スリーブ 2 0 0 は、任意に、スリーブ冷却剤入口 2 1 2 及び供給管（図示せず）に取り付けるように構成される接続器 2 4 4（図 1 C）を備える。そのような場合、スリーブ外面 2 0 8 は、各スリーブ冷却剤入口 2 1 2 のためのスリーブ入口凹部 2 1 3 と共に形成される。

30

【 0 0 6 5 】

次に、図 4 A 及び図 4 B を参照すると、ヘッド冷却剤出口 1 3 4 は、前方向 D F 1 及び後方向 D F 2 に細長く、楕円形状である。

【 0 0 6 6 】

より正確には、ヘッド冷却剤出口 1 3 4 は、ヘッド冷却剤出口高さ H O、及び、ヘッド冷却剤出口高さ H O より小さいヘッド冷却剤出口幅 H W、を有する。

40

【 0 0 6 7 】

図示のように、ヘッド冷却剤出口 1 3 4 は、切削要素 3 0 0 に直接隣接する。ヘッド冷却剤出口 1 3 4 は、切削要素 3 0 0 に対して縦溝中心点 F C よりも近い。代替的に画定すると、ヘッド冷却剤出口 1 3 4 は、切削要素 3 0 0 に対して、説明する切削要素 3 0 0 から回転方向 D X 1 に位置する隣接面 1 5 0 よりも近い。

【 0 0 6 8 】

次に、図 4 C も参照すると、ヘッド冷却剤通路 1 5 2 は、ヘッド冷却剤入口 1 3 2 からヘッド冷却剤出口 1 3 4 まで延在し、線形部分 1 5 4 を備え、線形部分 1 5 4 は、ヘッド冷却剤出口 1 3 4 まで延在し、通路平面 P P を画定し、通路平面 P P は、ヘッド冷却剤出口 1 3 4 に隣接して平行に延在する。本実施形態では、ヘッド冷却剤通路 1 5 2 全体は、

50

線形又はまっすぐに延在する。しかし、ヘッド冷却剤出口 1 3 4 に隣接するヘッド冷却剤通路 1 5 2 の一部分のみが、ヘッド冷却剤通路 1 5 2 から出る冷却剤の流れの方向を決定することを理解されたい。

【 0 0 6 9 】

通路平面 P P は、通路平面 P P が通路平面 P P と偏心角度 を形成するように、中心平面向かうより前方向で向けられる。

【 0 0 7 0 】

各切削部分 1 3 8 は、逆回転方向で陥没し、中心点 C P (図 1 C 。 図 4 C に説明の目的で切削要素上に概略的に示されるにすぎない) を有する切削要素凹部 1 5 6 (図 1 C) と、中心点 C P を含む中心平面 P C と、を更に備える。

10

【 0 0 7 1 】

特に、冷却剤流路 F P は、図 4 C に示される。冷却剤 (図示せず) は、シャンク部分 1 0 2 に衝突するまでスリーブ冷却剤通路 2 1 6 に進入し、第 2 の副室 2 3 6 に進入する (というのは、シャンク部分 1 0 2 とスリーブ 2 0 0 との間隙は、第 1 の副室 2 3 4 ではより小さく設計され、冷却剤は、第 1 の屈曲部 1 5 8 でヘッド部分 1 0 4 に向かって後方向 D F 1 で方向を変更されるためである) 。シャンク冷却剤妨害構成 1 1 2 は、冷却剤の流れを邪魔することによって、冷却剤が後方向 D R 1 で出るのを低減することを更に支援する。

【 0 0 7 2 】

第 1 の屈曲部 1 5 8 に続いて、冷却剤は、 (一致する) 前記ヘッド槽 1 4 8 及び前記スリーブ槽 2 4 2 に到達し、その後、各ヘッド冷却剤入口 1 3 2 に進入する。スリーブ冷却剤妨害構成 1 4 0 及びヘッド冷却剤妨害構成 2 2 4 は、冷却剤が径方向外側方向 D O 1 及び後方向 D R 1 で出るのを低減することを支援する。

20

【 0 0 7 3 】

冷却剤がヘッド冷却剤出口 1 3 4 を出た後、冷却剤流路 F P は、遠心力によって生じる第 2 の屈曲部 1 6 0 を備え、したがって、通路平面 P P に沿ったヘッド冷却剤出口 1 3 4 からの最初の方向よりも、中心平面 P C に沿った切削要素凹部 1 5 6 の中心点 C P に向かって冷却剤を誘導する。図 1 B において、概略的冷却剤の流れ 1 6 2 が示され、冷却剤の流れ 1 6 2 は、冷却剤が遠心力によって影響を受けない場合の冷却剤の方向である (したがって、冷却剤の流れ 1 6 2 は、切削要素 3 0 0 の大部分を冷却しない。しかし、このことは、フライス加工工具 1 0 0 の高い回転速度のために当てはまらない) 。

30

【 0 0 7 4 】

特に、スリーブ下側端部は、ヘッド内面に隣接し、分離距離 S D でヘッド面から離間する。

【 0 0 7 5 】

図 5 を参照すると、フライス加工工具 1 0 0 0 の別の実施形態が示され、大幅な差はヘッド冷却剤通路及びその形状にすぎないことは理解されよう。この例では、縦溝又は切削部分ごとに 3 つのヘッド冷却剤通路 1 0 0 2 、 1 0 0 4 、 1 0 0 6 があり、それぞれ、円形出口穴を含む従来の円形断面を有する。

40

【 図面 】
【 図 1 A 】

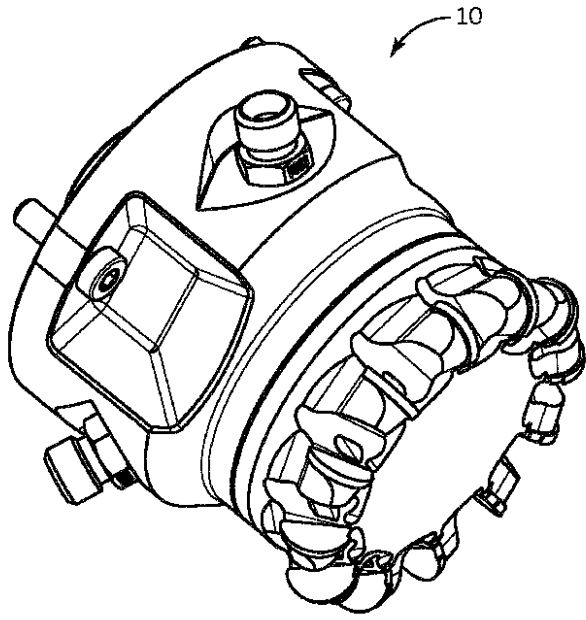


Fig. 1A

【 図 1 B 】

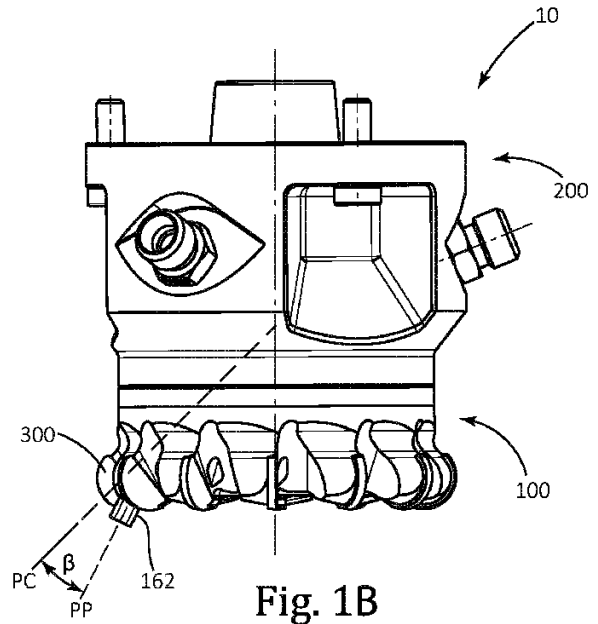


Fig. 1B

10

20

【 図 1 C 】

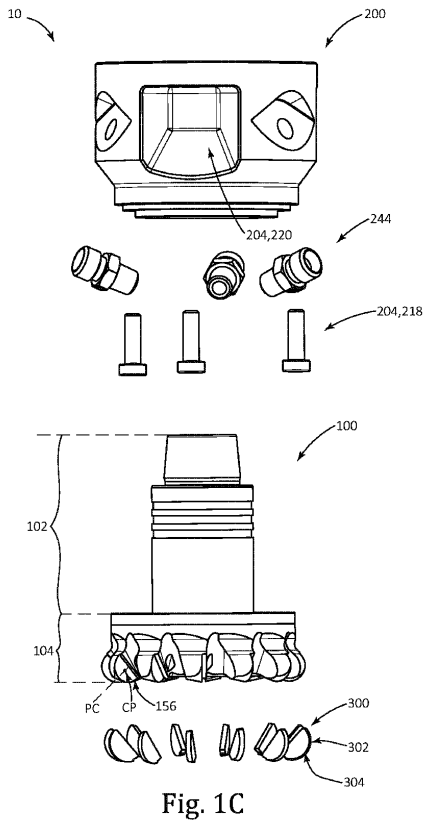


Fig. 1C

【 図 2 A 】

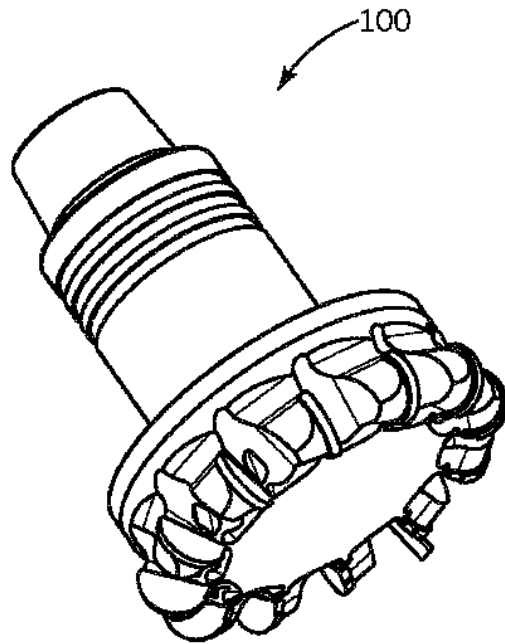


Fig. 2A

30

40

50

【 図 2 B 】

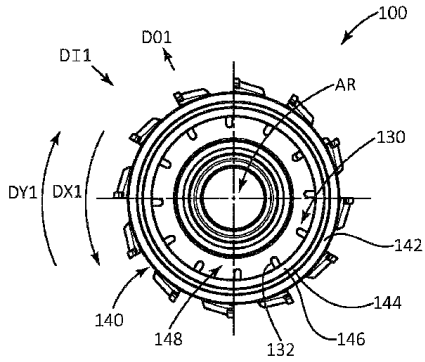


Fig. 2B

【 図 2 C 】

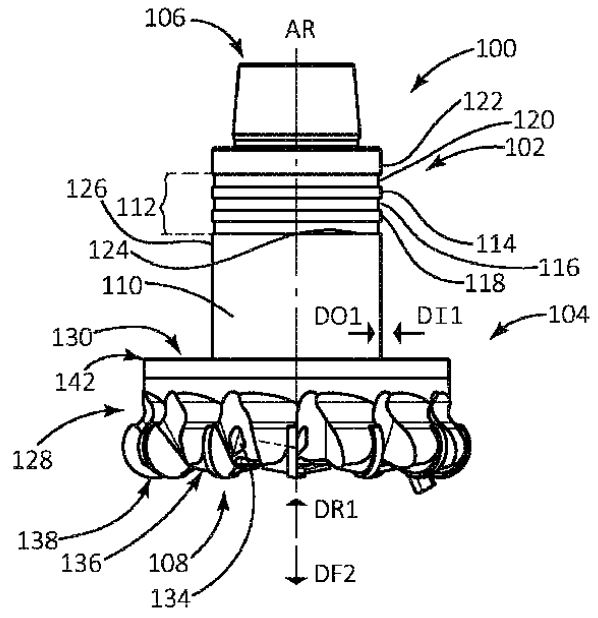


Fig. 2C

【 図 2 D 】

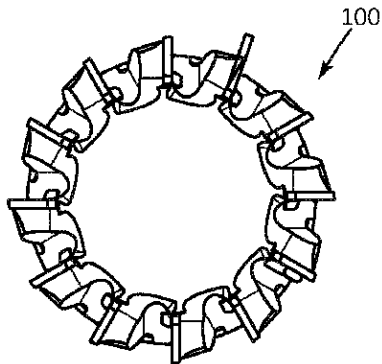


Fig. 2D

【 図 3 A 】

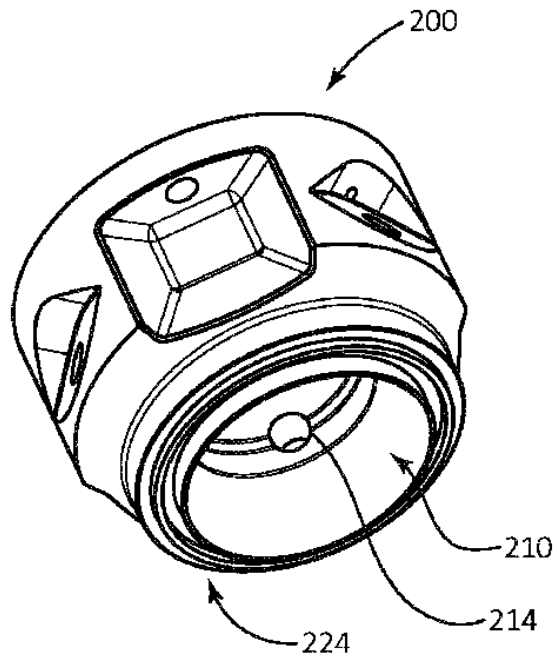


Fig. 3A

10

20

30

40

50

【 図 3 B 】

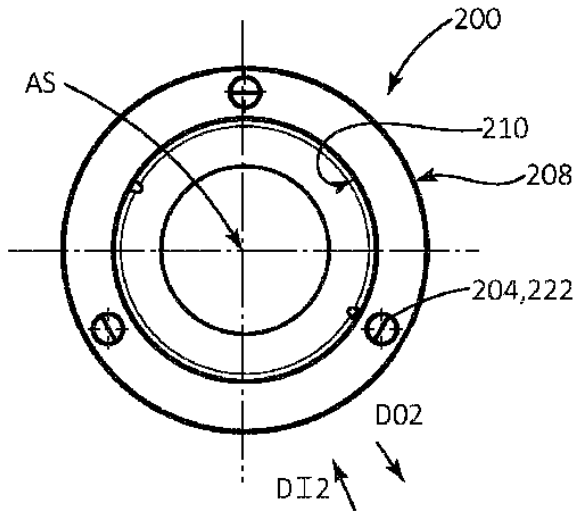


Fig. 3B

【 図 3 C 】

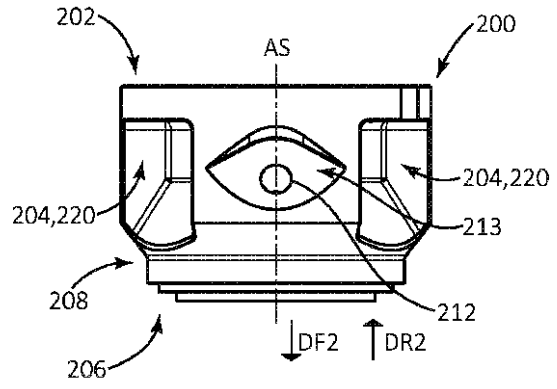


Fig. 3C

10

【 図 3 D 】

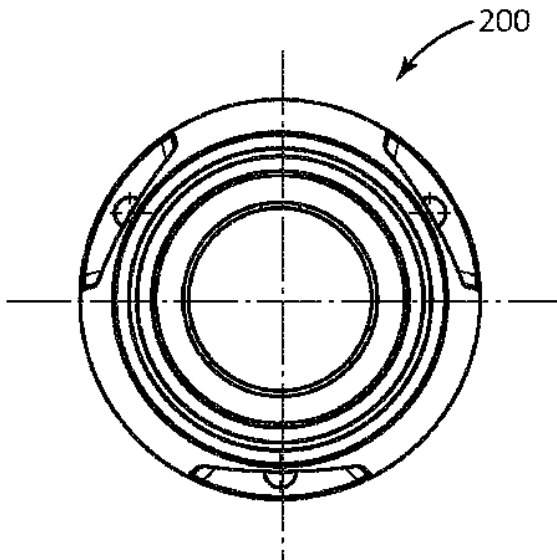


Fig. 3D

【 図 3 E 】

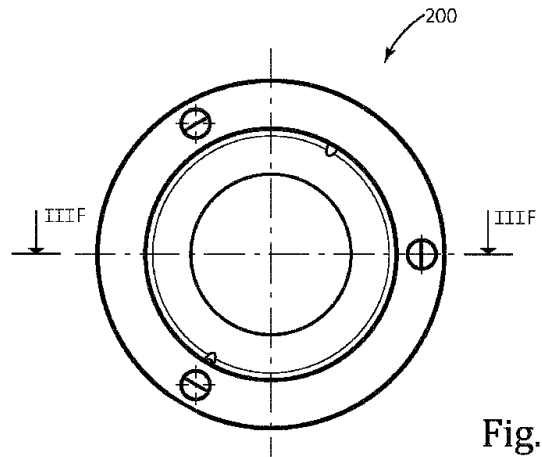


Fig. 3E

20

30

40

50

【 図 3 F 】

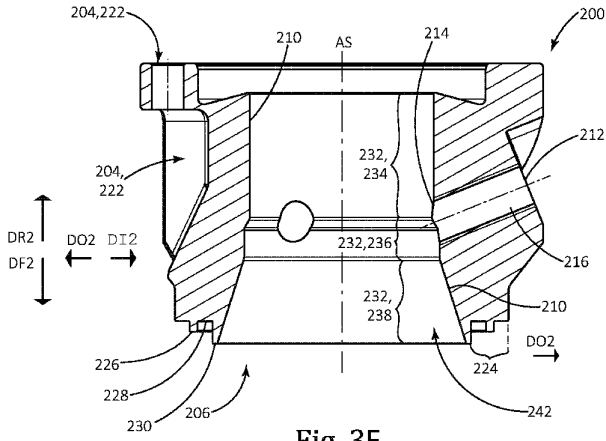


Fig. 3F

【 図 4 A 】

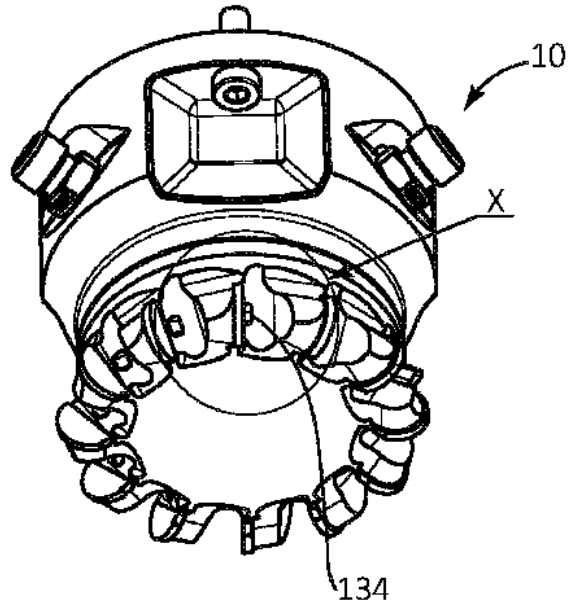


Fig. 4A

10

20

【 図 4 B 】

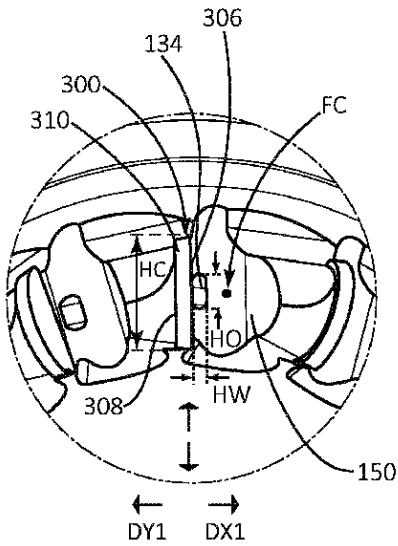


Fig. 4B

【 図 4 C 】

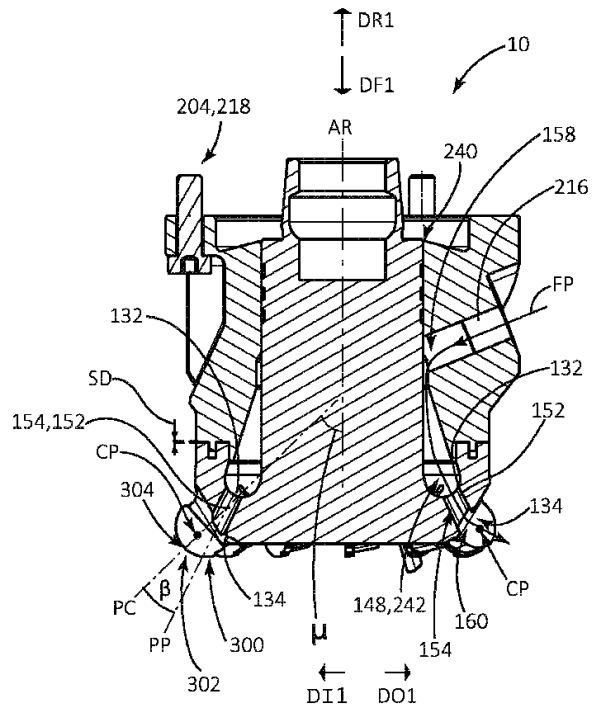


Fig. 4C

30

40

50

【 図 5 】

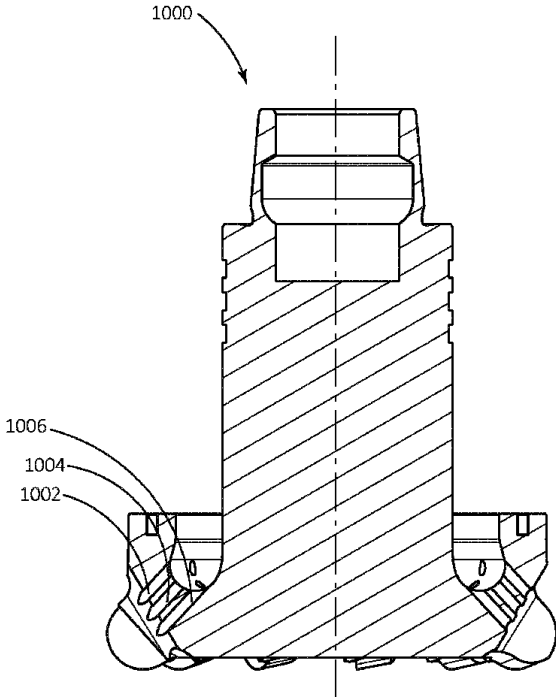


Fig. 5

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IL2022/051408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	B23C5/28	B23C9/00 B23C5/06 B23Q11/10
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
B23B B23C B23Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2020/406379 A1 (ASO TAKAHIRO [JP]) 31 December 2020 (2020-12-31) paragraph [0039] figures 1-10	1, 2, 8-10, 12-15, 18
X	US 2012/121344 A1 (SCHUFFENHAUER MICHAEL [DE] ET AL) 17 May 2012 (2012-05-17) paragraphs [0039], [0040] figures 1-9	1, 2, 10, 11, 14, 15, 18
X	DE 20 2019 106236 U1 (SHINTEK MACHINERY CO LTD [TW]) 19 November 2019 (2019-11-19)	16
A	paragraph [0020] figures 3, 5	5-7
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
23 March 2023		04/04/2023
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Schäfer, Lisa

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IL2022/051408

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99/60079 A2 (UNIV COLUMBIA [US]; HONG SHANE Y [US]) 25 November 1999 (1999-11-25) figures 1-13 -----	1-21

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IL2022/051408

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2020406379 A1	31-12-2020	CN 112139577 A	29-12-2020
		JP 6769530 B1	14-10-2020
		JP 2021007986 A	28-01-2021
		US 2020406379 A1	31-12-2020

US 2012121344 A1	17-05-2012	BR PI1013213 A2	29-03-2016
		CN 102378662 A	14-03-2012
		DE 102009012433 A1	16-09-2010
		EP 2406029 A1	18-01-2012
		JP 2012520180 A	06-09-2012
		KR 20110136834 A	21-12-2011
		US 2012121344 A1	17-05-2012
WO 2010102793 A1	16-09-2010		

DE 202019106236 U1	19-11-2019	NONE	

WO 9960079 A2	25-11-1999	NONE	

10

20

30

40

50

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ーセ 14

- (72)発明者 メピエル, ルディ ウィリ
ドイツ国, ディー - 7 6 2 7 5 エットリンゲン アイゼンシュトックシュトラッセ 14
- (72)発明者 グトワート, マティアス
ドイツ国, ディー - 7 6 2 7 5 エットリンゲン アイゼンシュトックシュトラッセ 14
- (72)発明者 バルバス, チェン
イスラエル国, 2 8 0 1 1 4 5 キリヤット アタ ヒューゴ ミュラー ストリート 43
- Fターム(参考) 3C011 EE01
3C022 HH01 QQ00