

(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2009-148885

(P2009-148885A)

(43) 公開日 平成21年7月9日(2009.7.9)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

B 2 3 F 21/12 (2006.01)

B 2 3 F 21/12

B 2 3 C 5/12 (2006.01)

B 2 3 C 5/12

Z

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-324499 (P2008-324499)
 (22) 出願日 平成20年12月19日 (2008.12.19)
 (31) 優先権主張番号 0702867-3
 (32) 優先日 平成19年12月21日 (2007.12.21)
 (33) 優先権主張国 スウェーデン (SE)

(71) 出願人 505277521
 サンドビック インテレクチュアル プロ
 パティー アクティブボラード
 スウェーデン国, エスイー 8 1 1 8 1
 サンドビッケン
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100110489
 弁理士 篠崎 正海
 (74) 代理人 100133008
 弁理士 谷光 正晴

最終頁に続く

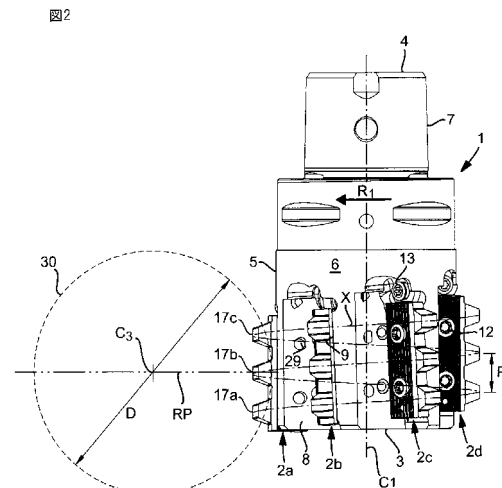
(54) 【発明の名称】 切削加工のためのフライス加工カッタ工具ならびにそのための切削体及び基礎本体

(57) 【要約】

【課題】単純な送り動作により歯切りに利用されるようにデザインされたフライス加工カッタ工具を提供すること。

【解決手段】本発明は、一方における基礎本体1であって、基礎本体がその回りで回転可能な幾何学的中心軸線C1を有する基礎本体1と、他方における交換可能な複数の切削体2であって、その各々は、切削体の側面に沿って均一な間隔Pで位置を定められる一群の歯17を含む複数の切削体2とを備える、歯切りに適したフライス加工カッタ工具に関する。切削体2の各歯17を、基礎本体の中心軸線と同心である共通の仮想螺旋ラインXであって、各歯間の間隔に一致する均一なピッチPを有する共通の仮想螺旋ラインXに沿って配置するために、基礎本体のポケット8内に形成された個々の切削体のための支持表面9は、基礎本体の中心軸線に対して少なくとも0.5°の負の軸角で傾けられる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基礎本体（１）であって、包絡面（６）及び対置された２つの端部（３、４）を有し、前記端部（３、４）間には幾何学的中心軸線（Ｃ１）が延在し、前記中心軸線（Ｃ１）の回りで該基礎本体が予め定められた回転方向（Ｒ１）に回転可能である基礎本体（１）と

、
交換可能な切削体（２）であって、一方が取付け状態において下側面を形成し他方が上側面を形成する対置された一对の主要表面（１４ａ、１４ｂ）と、対置された一对の側面（１５ａ、１５ｂ）と、対置された一对の端部表面（１６ａ、１６ｂ）とを含む切削体（２）と、

を備えるフライス加工カッタ工具であって、

個々の前記切削体は一群の歯（１７）を備え、前記一群の歯（１７）は、前記切削体の側面（１５ａ）に沿って均一な間隔（Ｐ）で位置を定められており、及び切削刃（２３）に隣接して形成されたチップ表面（１９）を個別的に備え、該チップ表面から該歯は一对のフランク面（２０）間に延在し且つ該歯は前記下側面（１４ａ、１４ｂ）に交差する角度で配向された一定の長手延長面（ＣＰ）を有し、且つ前記切削体は、前記基礎本体（１）の前記包絡面（６）において開口するポケット（８）であって前記基礎本体の回転方向（Ｒ１）における前進方向を向く支持表面（９）を有するポケット（８）内に固定され、該支持表面に当接して前記切削体（２）の下側面が取付けられる、フライス加工カッタ工具において、

前記切削体（２）の各歯（１７）を、該基礎本体の前記中心軸線（Ｃ１）と同心である共通の仮想螺旋ライン（Ｘ）であって、各歯（１７）間の前記間隔（Ｐ）に一致する均一なピッチ（Ｐ）を有する共通の仮想螺旋ライン（Ｘ）に沿って配置するために、個々の前記ポケット（８）の前記支持表面（９）及び従って前記切削体（２）の前記下側面（１４ａ、１４ｂ）は、前記基礎本体（１）の前記中心軸線（Ｃ１）に対して少なくとも 0.5° の負の軸角（ γ ）で傾けられていることを特徴とする、フライス加工カッタ工具。

【請求項 2】

前記軸角（ γ ）は多くとも 5° であることを特徴とする、請求項 1 に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項 3】

前記ポケット（８）の前記支持表面（９）は少なくとも 0.5° の負の半径方向角度（ δ ）にても傾けられていることを特徴とする、請求項 1 に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項 4】

前記半径方向角度（ δ ）は多くとも 10° であることを特徴とする、請求項 3 に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項 5】

円周方向に離間された複数の切削体（２ａ、２ｂ、２ｃ、２ｄ、２ｅ、２ｆ）を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項 6】

前記各切削体は同一であり、前記各切削体は、前記基礎本体（１）の包絡面（６）に沿って円周方向に等距離で離間され、且つ n を切削体の個数とし、 P を個々の切削体の各歯（１７）間におけるミリメートル単位の間隔としたとき、各切削体は互いに $(1/n) \times P$ mmの段差で軸方向に変位されていることを特徴とする、請求項 5 に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項 7】

個々の切削体（２）は少なくとも３個であって多くとも６個の歯（１７）を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項 8】

前記歯（１７）は、前記端部表面（１６ａ、１６ｂ）の間における前記切削体（２）の

10

20

30

40

50

長さ（ L ）の少なくとも１０％の基本幅（ W_1 ）を有することを特徴とする、請求項７に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項９】

前記切削体の個々の歯（１７）は前記２個のフランク面（２０）に加えて後面（２１）を含んでおり、前記各フランク面が前記後面（２１）の方に向かって鈍角（ α ）で延在することにより、前記個々の歯（１７）の断面が台形であることを特徴とする、請求項１に記載のフライス加工カッタ工具。

【請求項１０】

前記切削体の２個の隣接する歯（１７）を分離する歯間隙における個々の底部（２７）は、前記後面（２１）の幅（ W_3 ）と本質的に同じ大きさの幅（ W_2 ）を有することを特徴とする、請求項９に記載のフライス加工カッタ工具。

10

【請求項１１】

請求項１～１０のいずれか一項に記載のフライス加工カッタ工具のための交換可能な切削体であって、

一方は取付け状態において下側面を形成し且つ他方は上側面を形成すべく対置された一对の主要表面（１４ａ、１４ｂ）と、対置された一对の側面（１５ａ、１５ｂ）と、対置された一对の端部表面（１６ａ、１６ｂ）と、該切削体の側面（１５ａ）に沿い均一な間隔（ P ）で位置を定められると共に個別的に切削刃（２３）に隣接して形成されたチップ表面（１９）を備える一群の歯（１７）であって、該チップ表面から該歯は一对のフランク面（２０）間に延在し且つ該歯は前記下側面に交差する角度で配向された一定の長手延長面（ CP ）を有する一群の歯（１７）と、を備える切削体において、

20

個々の歯（１７）は前記２つのフランク面（２０）に加えて後面（２１）を含んでおり、前記各フランク面が前記後面（２１）の方に向かって鈍角（ α ）で延在することにより、前記個々の歯（１７）の断面が台形であることを特徴とする、切削体。

【請求項１２】

該切削体の２個の隣接する歯（１７）を分離する歯間隙における個々の底部（２７）は、前記後面（２１）の幅（ W_3 ）と本質的に同じ大きさの幅（ W_2 ）を有することを特徴とする、請求項１１に記載の切削体。

【請求項１３】

少なくとも３個であって多くとも６個の歯（１７）を備えることを特徴とする、請求項１１に記載の切削体。

30

【請求項１４】

前記歯（１７）は、前記端部表面（１６ａ、１６ｂ）の間における当該切削体の長さ（ L ）の少なくとも１０％の基本幅（ W_1 ）を有することを特徴とする、請求項１１に記載の切削体。

【請求項１５】

請求項１乃至１０のいずれか一項に記載のフライス加工カッタ工具のための基礎本体であって、

包絡面（６）と、対置された２つの端部（３、４）であって、該端部間には幾何学的中心軸線（ $C1$ ）が延在し、前記中心軸線の回りで該基礎本体が予め定められた回転方向（ $R1$ ）に回転可能である、２つの端部（３、４）と、前記包絡面（６）において開口する少なくとも一個のポケット（８）であって、該基礎本体の回転方向（ $R1$ ）における前進方向を向く支持表面（９）にして切削体が当接して押圧され得る支持表面（９）を有する少なくとも一個のポケット（８）と、を備える基礎本体において、

40

前記切削体の各歯を、該基礎本体の前記中心軸線（ $C1$ ）と同心である共通の仮想螺旋ライン（ X ）であって、均一なピッチ（ P ）を有する共通の仮想螺旋ライン（ X ）に沿って配置するために、前記ポケット（８）の前記支持表面（９）は、該基礎本体の前記中心軸線（ $C1$ ）に対して少なくとも 0.5° の負の軸角（ γ ）で傾けられていることを特徴とする、基礎本体。

【請求項１６】

50

前記軸角（ γ ）は多くとも 5° であることを特徴とする、請求項15に記載の基礎本体。

【請求項17】

前記ポケットの前記支持表面（9）は少なくとも 0.5° の負の半径方向角度（ δ ）にても傾けられていることを特徴とする、請求項15に記載の基礎本体。

【請求項18】

前記半径方向角度（ δ ）は多くとも 10° であることを特徴とする、請求項17に記載の基礎本体。

【請求項19】

前記各ポケット（8）の支持表面（9）は同一であって、該基礎本体の前記包絡面に沿って円周方向に等距離で離間されており、及び各個の支持表面（9）が、1個の支持表面を除き、該基礎本体の前記回転方向（R1）で見たときの前方において最も近い支持表面よりも前記端部表面（3）から大きな軸方向距離で位置を定められるように、互いに軸方向に変位されていることを特徴とする、請求項15に記載の基礎本体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

第1の様相において本発明は、一方における基礎本体であって、包絡面及び対置された2つの端部を有し、前記端部間には幾何学的中心軸線が延在し、該中心軸線の回りで該基礎本体は予め定められた回転方向に回転可能な基礎本体と、他方における交換可能な切削体であって、一方が取付け状態において下側面を形成し且つ他方が上側面を形成する対置された一对の主要表面と、対置された一对の側面と、対置された一对の端部表面とを含む切削体と、を備えるフライス加工カッタ工具であって、個々の切削体は一群の歯を備え、前記一群の歯は、前記切削体の側面に沿って均一な間隔で位置を定められ、且つ切削刃に隣接して形成されたチップ表面を個別的に備え、該チップ表面から歯是一对のフランク面に延在し且つ歯は下側面に交差する角度で配向された一定の長手延長面を有し、且つ切削体は、基礎本体の包絡面において開口するポケットであって基礎本体の回転方向の前進方向を向く支持表面を有するポケット内に固定され、支持表面に当接して切削体の下側面が取付けられるという形式である、切削加工に対して意図されたフライス加工カッタ工具に関する。

【0002】

追加の様相において本発明は、上述の工具に対する切削体及び基礎本体にも関する。

【背景技術】

【0003】

本発明が更に詳細に記述される前に、特に金属の被加工材の切削加工に対する技術は急速に発展しつつあることに言及せねばならない。エンジン構成要素、車両及び航空機の構成要素、機械部品などの素材もしくは被加工材が、一定の複雑さを有する最終製品へと予め機械加工された場合、その製造は複数の工程もしくはステーションにて実施され、前記複数の工程もしくはステーションは一つの同一の素材に対する別個の設備をそれぞれ必要としていた。たとえば、第1の機械加工が一回以上の旋削工程であり得る。もし、その細部がキー溝もしくは棒状突起用溝のような異なる形態の凹所も必要とするなら、前記素材は別のステーションの新たな設備へ移動され、そこでフライス加工が後に続いた。これに加えて素材が異なる形態の孔もしくは導管を備えるならば、ボール盤もしくは穴あけステーションの追加的な設備への移送が実施されていた。更に最近では、多数の工具を有するマガジンが含まれた機械が開発されており、前記多数の工具の各一つは、マガジンから選出されて機械加工のための作動状態へもたらされることが可能であって、機械加工を達成した後にマガジンへ戻されて別の工具と交換される。

【0004】

製造をより効率的とすると共に機械加工の時間ならびにコストを低減するために、最近では所謂マルチタスク機械の形態の汎用機械が開発され、該機械においてはプログラム

制御される多数の工具が含まれ、これらの工具は空間内で融通性高く移動可能であると共に、該工具は、被加工材が前記機械から又は該機械における設定から取り外されることを必要とせず旋削、フライス加工、穿孔、研削などの複数の機械加工工程を実行する能力を有し、且つ前記機械においては時間の掛かる工具交換の必要性が最小限度まで減少される。斯かる汎用機械においては、これまでのところ、在来のならびに新たな機械加工工程を実行する前記機械の機能に関してだけでなく、工具のアクセスし易さに関して、個々の工具は限られた空間内で複雑な動きの経路内を移動可能でなければならず、且つそれにも関わらずに前記工具は、アクセスが困難な機械加工中の素材の部分に接触可能でなければならない、という部分的に新たな要求事項が上述の工具に対して課される。このことは特に、たとえば異なる形式の切欠きのフライス加工に対して使用される種類のフライス加工

10

【0005】

特許文献1には公知技術が記述されている。この公知の工具は、複数の歯を有する円周方向に離間された複数の切削体を含み、前記複数の歯は個々の切削体の下側面に対して直交して配向され、2つもしくは複数の歯は、基礎本体の中心軸線に直交して延在する共通平面内に位置を定められている。このことは、軸方向で同じ位置を定められた歯が、直線状の切欠きの形態である一つの同一の切欠きにおいて動作し、各歯は工具の一定の回転後に被加工材に対して交互に係合することを意味する。この工具は、複数種類の異なるフライス加工工程に対して有用であるが、歯切りに対しては有用でない。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】スウェーデン特許出願第SE0400385号（公開番号526.645）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、公知のフライス加工カタ工具の上述の欠点を回避すること、及び特にマルチタスク機械における歯切りに適したフライス加工カタ工具を提供することを目的とする。故に本発明の主要目的は、単純な送り動作により、歯切り、特に通常は円筒状である

30

回転対称的な形状を有する細部における棒状突起もしくは歯の作成に利用可能であるようにデザインされたフライス加工カタ工具を提供することに在る。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に依れば、請求項1の特徴部分において定義された特徴により、少なくとも前記主要目的が達成される。本発明に係るフライス加工カタ工具の好適実施例は更に、従属請求項2乃至10において定義される。

【0009】

第2の様相において、本発明は工具用の好適な切削体にも関する。異なる実施例におけるこの切削体の特徴は、請求項11乃至14において定義される。

40

【0010】

第3の様相において本発明は基礎本体に関し、その特徴は請求項15乃至19において定義される。

【0011】

本発明は、基礎本体の中心軸線と同心である共通の仮想螺旋ラインであって、各歯間の間隔に一致する均一なピッチを有する共通の仮想螺旋ラインに沿って工具の単一もしくは複数の切削体の各歯を配置するために、前記切削体を負の軸角で傾けるという着想に基づいている。そのような方法で、工具は、有利な方法ではたとえば超硬合金から成る交換可能な切削体を備えて構成されて、歯切りに対して利用され得る。

【図面の簡単な説明】

50

【0012】

【図1】本発明に係るフライス加工カッタ工具全体の底部斜視図である。

【図2】同一の工具の側面図である。

【図3】各例において工具に含まれる合計で6個の切削体の内の1個の切削体の拡大斜視図である。

【図4】図3に係る切削体の端面図である。

【図5】同じ切削体の側面図である。

【図6】切削体に含まれる個々の歯の拡大斜視図である。

【図7】切削体を含まない工具の基礎本体の部分側面図である。

【図8】取付けられた1個の切削体を有する同じ基礎本体の端面図である。

10

【図9】チップポケットを示す拡大詳細図である。

【図10】本発明に係るフライス加工カッタ工具により機械加工される間における回転可能な被加工材の端面図である。

【図11】フライス加工カッタ工具が背後に示された同じ被加工材の側面図である。

【図12】被加工材ならびにフライス加工カッタ工具の上方からの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1及び図2に示されたフライス加工カッタ工具は、基礎本体1と、示された好適実施例においては同一であり且つ全体的に2と付番された交換可能な複数の切削体とを備える。基礎本体上に取付けられた各切削体を個別的に区別するために、これらは2a、2b、2c、2d、2e及び2fと付番される（最後に言及された切削体は図1においては視認できない）。各切削体の材料は、基礎本体の材料よりも更に硬質であり且つ更に耐摩耗性である。好適には基礎本体は鋼鉄から製造され、且つ各切削体は超硬合金から製造される。基礎本体1は前端部3及び後端部4を含み、それらの間には幾何学的中心軸線C1が延在し、該軸線C1の回りで基礎本体は、R1と付番された所定の回転方向に回転可能である。5と付番された基礎本体の前側部分は円筒状の包絡面6を有する一方、工具を回転させるべく機械において結合されることが意図される後側部分7は、たとえば多角形状などの非円筒状の断面形状を有し得る。各切削体は、全体的に8と付番され且つ添え字a～fにより互いに個別的に区別される台座もしくはチップポケット内に取付けられる。この例において、基礎本体の2つの対置された端部3、4は、中心軸線C1に対して直交して延在する平坦表面の形態である。個々のチップポケット8（図7乃至図9を参照）は、支持表面9と、前記例においては該支持表面9に対して直交して延在する側部表面10とにより境界決定される。側部表面10は平坦である一方、支持表面9は、鋸歯状表面として形成され、すなわち、溝9bにより互いに離間される複数の直線状で平行な隆起部9aが含まれる表面として形成されている。支持表面9においては、ネジ12の雄ネジを受容するための内部螺条もしくは雌ネジを有する2個の離間された孔11が開口する（図1及び図2を参照）。

20

30

【0014】

前記例において各チップポケット8は、基礎本体の前側部分に配置されると共に、前端部表面3に通じている。支持表面9の内側端部の近傍には、該支持表面9に沿う個々の切削体の軸方向位置の調節のために調節機構13が配置されている。たとえば調節機構13は、米国特許第6,655,879号に開示された状態で作成され得る。

40

【0015】

前記例において基礎本体に含まれる6個のチップポケット8は基礎本体の周縁部に沿って等距離で離間される（すなわち60°の間隔を有する）こと、及び個々の支持表面9は基礎本体の回転方向R1における前方を向くことも指摘されるべきである。

【0016】

次に、個々の切削体2の設計態様を示す図3乃至図6が参照される。示された好適実施例において切削体2は、対置された一对の主要表面14a、14bと、対置された一对の側部表面もしくは側面15a、15bと、対置された一对の端部表面16a、16bとを

50

有する六面体の形状を有し、前記端部表面 1 6 a と 1 6 b との間には仮想的な軸方向中立面 N P が延在し、前記中立面 N P は 2 個の主要表面 1 4 a と 1 4 b との間の中間点に位置している。これらの 2 つの主要表面は前記例においては相互に平行であり、且つ各主要表面には、基礎本体 1 の支持表面 9 における溝及び隆起部と夫々協働する断面が V 形状の線状の隆起部及び溝の形態である第 2 群の鋸歯 3 4 が形成されている。切削体の一方の側面 1 5 a に沿い、全体的に 1 7 と付番され且つ添え字 a、b 及び c により互いに個別的に区別される複数の歯が形成されている。これらの歯は、以下において更に詳細に記述される。2 個の端部表面 1 6 a、1 6 b は、この場合には平坦であると共に、各主要表面及び 2 つの側面に対して直交して配向されている。更に、2 個の主要表面 1 4 a、1 4 b には 2 個の貫通孔 1 8 が開口し、該貫通孔は中立面 N P に対して直交して配向された中心軸線 C 2 を有することが指摘されるべきである。

10

【0017】

先行技術において、各チップポケットの支持表面は、故に該チップポケット内に取付けられた切削体は、基礎本体の中心軸線に平行に延在すると同時に、各基礎本体の歯は、中心軸線に対して直交する平面内に設定的に配置されるが、これらは全て、同一平面の各歯が一つの同一の切欠き内において相互に追従する直線状の切欠きのフライス加工を可能とするためである。このことは、その工具が歯切りに対して使用され得ないことを意味する。

【0018】

次に、個々の歯 1 7 の設計態様を斜視図で示す図 6 を参照する。斯かる歯の各々は対置された 2 つのチップ表面 1 9 を含み、該表面間には、2 つのフランク面 2 0 と、所謂半径遷移部と称される形態の弧状遷移表面 2 2 を経由して該フランク面へと変化する後面 2 1 とが延在する。全体が 2 3 と付番された切削刃がチップ表面 1 9 に沿って延在し、該切削刃は、複数の部分的縁刃、すなわち、フランク面 2 0 に隣接する 2 個のフランク面縁刃 2 4 a、2 4 b と、後面 2 1 が接続される後側縁刃 2 5 と、遷移表面 2 2 に隣接する 2 つの短寸の弧状角隅縁刃 2 6 a、2 6 b とを含む。前記例では平坦な二つのフランク面 2 0 の中間に中央面 C P が延在し、前記中央面 C P は歯の長手延長面を規定する。

20

【0019】

図 3 及び図 5 に見られる如く、歯 1 7 a、1 7 b、1 7 c は断面が台形であり、且つこれらの歯は、対向する 2 つのフランク面 2 0 と、この場合には平坦表面の形態である底部 2 7 であって、同様に平坦な後面 2 1 に対して平行に延在する底部 2 7 とにより個別的に境界決定される間隙により互いに離間されている。更に、中央面 C P により表される歯の長手延長面は、中立面 N P に対して直交して、故に各主要表面 1 4 a、1 4 b に対して直交して配向されている。示された好適実施例において切削体 2 は、相互に均一な間隔 P を有する 3 個の歯を含む。これらの歯は、端部表面 1 6 a と 1 6 b との間における切削体の全長 L の少なくとも 10 % に等しい基本幅 W_1 を有することにより比較的頑丈である。前記例において、個々の歯のフランク面 2 0 と、後面 2 1 (故に同様に、間隙底部 2 7) との間の鈍角 α は 110° であり、このことは、一つの同一の歯の二つのフランク面の間におけるノーズ角が 40° ($2 \times 20^\circ$) に等しいことを意味する。好適には間隙底部 2 7 は、後面 2 1 (寸法 W_3) と本質的に同一の幅 W_2 を有することから、各歯及び間隙は本質的に同一の台形断面形状を実現する。2 個のネジ孔 1 8 は隣接する端部表面 1 6 a、1 6 b から等しく大きな距離 L 1 に位置を定められる一方、該ネジ孔の間の相互距離 L 2 は距離 L 1 より大きい。前記例において、L 1 は切削体の全長 L の 26.5 % である一方、L 2 は 47 % に達する。距離 L 1 が等しい大きさであるという事実によれば、切削体は反転可能となる。しかし、一方のネジ孔 1 8 の側部には孔もしくは台座 2 8 が形成され、該孔もしくは台座は操作者により、工具における切削体の配向を追跡するために、及び切削体の歯の可能な再研削のために利用され得る。

30

40

【0020】

図 4 においては、歯 1 7 の高さ H は切削体の本来の幅 W_4 と比較してかなりの大きさであることが理解される。故に、前記例において H は W_4 の約 42 % に達する。各チップ表

50

面 1 9 は、後面 2 1 の方に向かって発散する。切削体の個々のチップ表面 1 9 と中立面及び主要表面との間の角度 β は、前記例においてはそれぞれ 15° である。換言すると、チップ表面 1 9 の間の発散の角度は 30° である。当然乍ら、この角度は変更され得るが、 $20 \sim 40^\circ$ 適切には $25 \sim 35^\circ$ の範囲内とされるべきである。

【0021】

次に、チップポケットの支持表面 9 が基礎本体 1 の中心軸線 C 1 に関して負の軸角 γ で傾けられていることを示す図 7 乃至図 9 を参照する。“負の軸角”の概念を説明するために、長寸で狭幅の支持表面 9 の各端部は夫々、参照符号 9 c 及び 9 d が付されている。これらの符号の内、9 c は基礎本体の前端部表面 3 に最接近して位置を定められた前端部を表す一方、9 d は後端部を表す。図 7 に見られる如く基礎本体の側面図において、基礎本体が所定の回転方向 R 1 に回転するとき、支持表面の後端部 9 d は、軸方向に負の傾きにより、前端部 9 c より前側に在る。

10

【0022】

もし支持表面 9 が正の軸角で傾けられていたなら、前記回転方向で見て前端部 9 c は後端部 9 d より前側に在ることになる。完全を期すために、もし支持表面が中心軸線 C 1 と平行に延在するなら、軸角は 0° 又は中立であることも言及されねばならない。

【0023】

負の軸角 γ は、一方では少なくとも 0.5° に達するべきであるが、他方では 5° 以下とされねばならない。前記例において、 γ は 3.2° ($3^\circ 12'$) である。適切には、 γ は $2 \sim 4^\circ$ の範囲内で選択され得る。

20

【0024】

図 8 及び図 9 に見られる如く個々の支持表面 9 はまた一定の負の半径方向角度 δ にても傾けられ、該角度は、隆起部 9 a の頂部 3 3 に対する共通平面 E が半径 R a に対して傾斜されるという事実により形成される角度であり、前記半径 R a は基礎本体の中心軸線 C 1 から、周縁部の方にある最外側に位置を定められた隆起部の頂部まで延在するものである。前記例において δ は 3.6° であり、これは、生成面（図 8 における二点鎖線円を参照）からの良好な間隙を歯 1 7 の後面 2 1 に対して付与するに完全に十分な値である。実施に際し、 δ は $0.5 \sim 10^\circ$ の範囲、適切には $1 \sim 5^\circ$ 、好適には $2 \sim 4^\circ$ の範囲内とされるべきである。

【0025】

30

各切削体 2 は、その取付け状態において、該切削体の下側面（主要表面 1 4 a、1 4 b のいずれか一方）が基礎本体の支持表面 9 に対して押圧されて維持されることから、切削体も当然乍ら負の軸角 γ で傾斜される。図 2 に示された如く各切削体の傾斜は、切削体の異なる歯 1 7 が共通の仮想螺旋ラインもしくは螺旋 X に沿って配置され、各歯の長手延長面 C P が螺旋ラインをたどることを必然的に伴う。前記螺旋ラインは、各切削体の個々の歯間の間隔 P と同じ大きさのピッチ P を有する。示された好適例において、全ての切削体は同一である。この理由のために、各歯を螺旋ライン X に沿って配置するために、各切削体を互いに軸方向に変位させること、より正確には $(1/n) \times P \text{ mm}$ の段差で変位させることも必要であり、ここで n は切削体の個数であり、P は個々の切削体の各歯間におけるミリメートル単位の間隔であり、これらは全て、各切削体が基礎本体の包絡面に沿って等距離で離間されること（すなわち、切削体の間の円周方向の間隔は等しい大きさであること）を仮定している。前記例において、工具が 6 個の切削体を含むとき、それらの間の間隔は 60° である。また、（前記実施例の場合における如く）各歯間の間隔 P が 10.7 mm であるなら、各切削体は互いに軸方向に 1.8 mm （すなわち $(10.7 \div 6)$ ）だけ変位されねばならない。この軸方向変位は、異なるチップポケット 8 に対しては異なる長さが与えられるという事実により可能とされる。故に、チップポケット 8 a はチップポケット 8 b より幾分か短寸である一方、チップポケット 8 b はチップポケット 8 c 等よりも短寸である。最短のチップポケット 8 a 内に取付けられた切削体 2 a は、その前端部表面が基礎本体の前端部表面 3 に近接した状態で位置を定められる。但し、次の切削体 2 b は端部表面 3 から軸方向後方に変位（ 1.8 mm ）され、切削体 2 c は 3.6 mm だけ変

40

50

位される、以下同様。

【0026】

良好な加工結果を達成するためには、各歯が正確に螺旋ラインXをたどるように、従属する支持表面に沿う切削体の位置が調節可能であることが重要である。このことは、調節機構13により行われ得る。各切削体の取付け時に、最初にネジ12が仮り締めされ、その後ネジ12が所定トルクにより最終的に締め付けられる前に、各切削体の位置を微調整するために調節機構13が利用される。

【0027】

引き続き図2を参照すると、チップポケットの側壁10においてダクト29が開口することが指摘されるべきである。切削体を冷却及び／または潤滑するために前記ダクトを通して切削体に液体が注がれる。図2において更に、点線円30は、工具による加工の間において直径Dを有する仮想的な被加工材を表している。被加工材の中心軸線C3から水平に基準平面RPが示される。被加工材の回転の間において被加工材の包絡面もしくは周縁部上の任意の箇所が基準平面RPを通過するとき、この箇所は工具からの可能な最短距離に位置を定められる。

【0028】

工具の機能を例証するために、被加工材30が今度は実線で示された図10乃至図12が参照される。実施に際して被加工材は、スプライン継手が形成された例えば駆動シャフトもしくはクランク軸などのシャフトであり、前記スプライン継手は、記述された工具により提供される切欠き32により離間された長寸で狭幅の直線棒状突起31の形態である。この場合、棒状突起31及び棒状突起用切欠きの個数は38である。簡素化のために、図11及び図12においてこれらの棒状突起及び切欠きは、全長を有する仕上げ加工された状態で示される。前記例において被加工材30は軸方向に移動不能な状態で設定され、その場合に前記被加工材は、より正確には前記被加工材の中心軸線C3の回りにおける回転方向R2において回転することだけが可能である。

【0029】

以下の記述において、“垂直”、“水平”、“上側”及び“下側”のような概念が夫々使用されるが、これらは図10乃至図12のみに関係している。換言すると、被加工材ならびに工具が前記各図に示されたこれらの位置を相互に取るならば、被加工材及び工具は空間内で任意に配置されてよい。

【0030】

図11に見られる座標方向において、工具の基礎本体1は垂直面に対して傾斜され、すなわち、基礎本体の中心軸線C1に対して切削体2が傾けられもしくは傾斜されるのと同じ角度 γ で傾斜される。しかしながら、図10に見られる如く、基礎本体の中心軸線C1は垂直面内に配置されている。回転方向R1において回転可能であることに加え、工具は、図12における矢印 F_1 の方向に直線的に移動もしくは長手方向に送られることも可能である。これに加えて工具は、該工具が被加工材と係合され且つそれから離脱されることを可能とすべく、両頭矢印 F_2 （図10参照）の方向で側方に調節可能に移動可能である。また、対置された2個のチップ表面19の一方、及び接続された各部分的縁刃の内の幾つかの部分的縁刃が、他方の表面、即ちフランク面20及び後面21が任意の座標点に到達する前に、同一の点において被加工材と交わる、というように切削体2の歯17が回転することを指摘することも有用である。それを行う上で、最後に言及された表面は、チップ表面に沿う前記部分的縁刃により生成された被加工材の表面から離脱する。前記例において、フライス加工が上向き切削により行われるとき、取り除かれた切屑は送り方向 F_1 で前方に放出される。

【0031】

所謂歯切りである当該フライス加工工程は、工具の回転速度と被加工材の回転速度と、更に長手送り方向 F_1 における工具の速度との慎重な調節及び同期に基づいている。工具の回転速度は、所望の棒状突起用溝の本数分だけ被加工材の回転速度より大きくされねばならない。言及された如く棒状突起用溝の本数が38であるならば、従って、工具の回

10

20

30

40

50

転速度は被加工材の回転速度の38倍大きくされねばならない。更に、工具の長手送り速度は被加工材の回転速度の様に中程度である、とすることができる。

【0032】

(機械加工の間における開始時または開始後において) 矢印R2の方向で被加工材30が回転する間に前記被加工材の包絡面に沿う任意の点(参照符号なし)が、下方から基準平面RPに接近するとき、その任意箇所はまず、複数の切削体2の内の一つの切削体において下方に位置を定められた一つの歯、すなわち、図10に示された切削体2dの歯17aに衝当する(図3も参照)。その際に歯17aは、より正確には歯17aの頂部に位置決めされた一つの角隅縁刃26a(図6参照)と、それに隣接する部分的縁刃24a、25の部分とによって、表在性の切屑を薄く取り除く。その後、その歯は被加工材から離脱する。前記被加工材が追加的に約 1.57° ($360/(38 \times 6)$)だけ回転したとき、工具は、方向F1における限られた長手方向の送りの間において、一回転の $1/6$ 、すなわち 60° だけ同時に回転しており、前記点において開始された切欠きは、後続の切削体2eの歯17aにより衝当されている。その際に、最後に言及された歯は、最初に取り除かれた切屑よりも幅広の追加的な切屑を取り除く、と言うのも、その歯の上側角隅縁刃26a、並びにそれに連なる部分的縁刃24a及び25の部分は今や、これらの縁刃自体が被加工材内へとより深く突入するからである。被加工材の追加的な 1.57° の回転及び工具の 60° の回転の後、次の切削体2fの歯17aは被加工材と係合せしめられ、先の各切屑より幾分か幅広の切屑を取り除く。これらの部分的動作は、被加工材の包絡面の回転点もしくは開始された切欠きが基準平面RPに到達するまで反復される。

10

20

【0033】

此处で、開始された一つの棒状突起用溝の機械加工は、第一に基準平面RPの下方に在る歯の切削刃の上側部分により独占的に行われる一方、切削刃23の他の部分、すなわち、後側縁刃25の下側半分、角隅縁刃26bならびにフランク面縁刃24bは被加工材と接触しないことが認識されるべきである。

【0034】

開始された一つの棒状突起用溝が矢印R2の方向に回転する間において該棒状突起用溝が基準平面RPを通過するとき、前記の現象は、歯の各切削刃23の下側部分的縁刃(後側縁刃25の下側半分、角隅縁刃26b及びフランク面縁刃24b)のみが被加工材内に切り込む一方で中央面CP(図6を参照)の上方である上側の各部分的縁刃が被加工材から自由となりすなわちそれから離脱するという限りにおいて反転される。

30

【0035】

被加工材30の回転速度(R2)に関して工具の長手送り速度を適切な方法で適合させることにより、開始された各棒状突起用溝の加工は、被加工材の一回転の後で、先行する回転の間における加工が終結した場所で正確に開始する。切削体2ならびに工具全体が上述の様態で角度 γ だけ傾斜されるという事実によれば、工具が長手方向に送られ且つ回転されると同時に被加工材が回転されるにも関わらず、歯のフランク面縁刃24a、24bは、被加工材の中心軸線C3に平行に延在する表面を生成する。故に、各歯の係合の間に生成される小さい部分的表面は、被加工材の中心軸線に平行に延在する棒状突起の側面の形をした連続的で長い狭幅表面を共に形成する。

40

【0036】

たとえばスプライン継手の歯切りを実施できる速度は、実際には、振動のリスク、望ましい表面の平滑性、及び利用可能な機械設備などのような複数の要因により制限される。スプライン継手の形成が1分間もしくは数分間を要し得るとしても、本発明は、たとえばその他の点では旋削のみを必要とする回転被加工材に、軸方向に直線状に延びる上述の種類の切欠きを作成できるという基本的な利点を付与する。歯切りを、同一の被加工材の他の部分の他の機械加工が進行するのと同時に実施することさえも可能である。

【0037】

フライス加工は、上向き切削ならびに下向き切削により実施され得ることが言及されるべきである。上向き切削または下向き切削の選択は、単に、工具がそれに沿い動作すべき

50

被加工材の側面を選択することから成る。

【0038】

引き続き独立請求項において明示される本発明の範囲内において、示された工具を種々のやり方で変更することが可能である。故に、円周方向に離間された複数の切削体の代わりに、唯一の切削体を有する工具を設計することが可能である。数個の切削体を使用される場合、異なる歯の相互の軸方向変位は更に、基礎本体の端部表面に対する異なる軸方向位置に同一の複数の切削体を配置するという方法以外の方法で与えられてよい。故に、等長の複数のチップポケット内には異なる長さの切削体が夫々配置され、前記切削体は、取付け状態において均一ピッチを有する円筒状螺旋ラインに沿って配置されるように配置された歯を有している。更に、切削体は反転される可能性なしで形成されることから、歯は前記好適実施例において示されたような2つの切削刃の代わりに片方のみの有効な切削刃を備えて製造される。その際に、切削体はその下側面上のみに鋸歯が形成される一方、（たとえば切屑の付着を阻止するために）上側面は平坦かつ平滑にされる。そのとき、上側面及び下側面は相互に平行である必要はない。個々の切削体の歯の個数も変化してよい。各切削体が3個の歯を含む前記例において、工具は小さいもしくは中程度の直径を有する被加工材の加工のためのものである。より大きな直径を有する被加工材の加工のために、歯の個数は増大されるだろう。しかしながら、殆どの用途に対し最多で6個の歯で十分である。また、異なる輪郭形状を有する切欠き及び棒状突起を提供するために、各歯の輪郭形状を、故に切削刃の輪郭形状を変更することも可能である。但し殆どの用途に対し、インボリュート輪郭形状を有する棒状突起を生成する例示された台形の輪郭形状が好適である。更に、個々の切削体の歯は必ずしも前記切削体の中立面もしくは下側面に対して直交して延在する必要はないとも言及されるべきである。また基礎本体の支持表面についての軸方向の傾き角度を減少することが望ましいなら、切削体の中立面に対する各歯の一定の傾斜が前記減少を補償することができる。ここで、支持表面の傾き角度 γ は、上述の 3.2° から 2.2° へ減少される必要があるものとする。すると、工具において同一の有効角度の作用 3.2° を保持するためには、歯を中立面に対して、 90° の代わりに 89° の角度にて配向することにより補償が行われ得る。しかしながら実際には直交する歯を有する前記実施例が好適である。さらに、切削体をシム・プレートに当接させて固定することが可能であり、次に前記シム・プレートは前記支持表面に対して固定される。そして更に、ネジと、単に直線状で平行な隆起部の形をした鋸歯とによる方法とは別の方法で、切削体を固定することが可能である。故に、切削体と基礎本体との間の界面は切削体を径方向だけでなく軸方向にも固定し得る接統表面を含むことが可能であり、その場合には特定の調節機構の必要性が排除される。

【符号の説明】

【0039】

- 1 基礎本体
- 2 切削体
- 6 包絡面
- 8 ポケット
- 9 支持表面
- 14 a、b 主要表面
- 15 a、b 側面
- 16 a、b 端部表面
- 17 歯
- 19 チップ表面
- C1 中心軸線
- X 仮想螺旋ライン
- γ 軸角

10

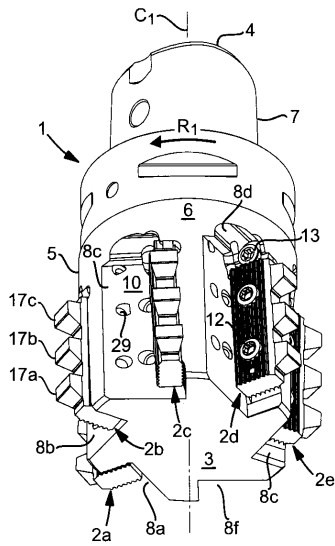
20

30

40

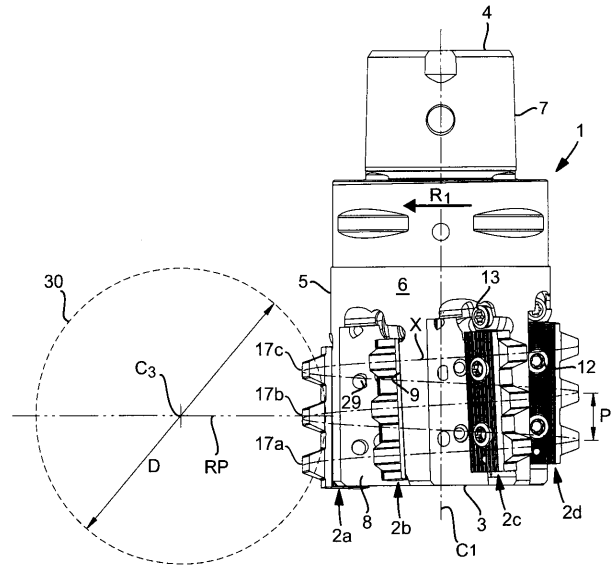
【図 1】

図1



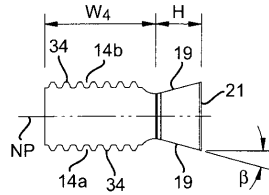
【図 2】

図2



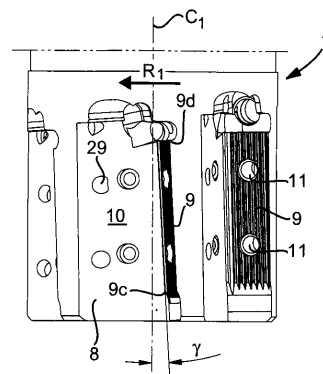
【図 4】

図4



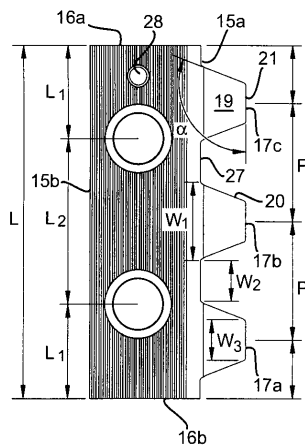
【図 7】

図7



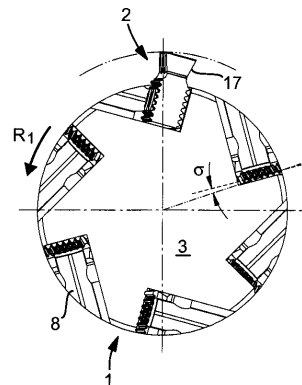
【図 5】

図5



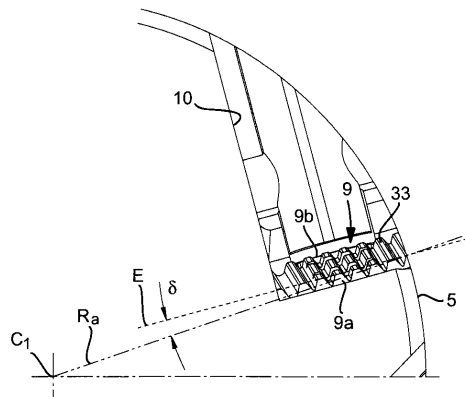
【図 8】

図8



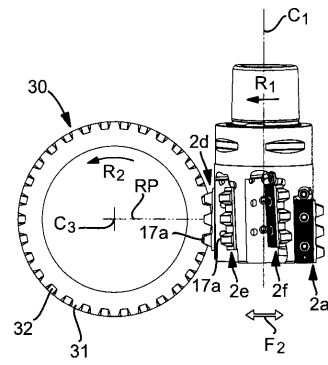
【図 9】

図9



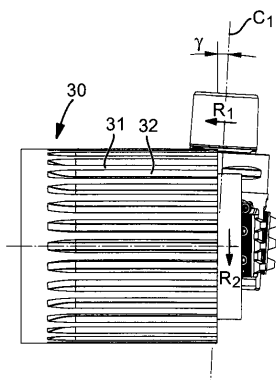
【図 10】

図10



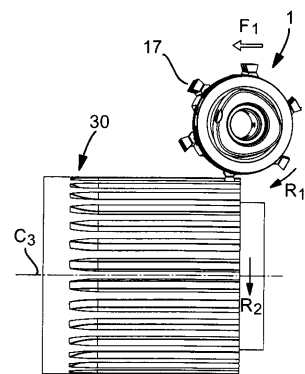
【図 11】

図11



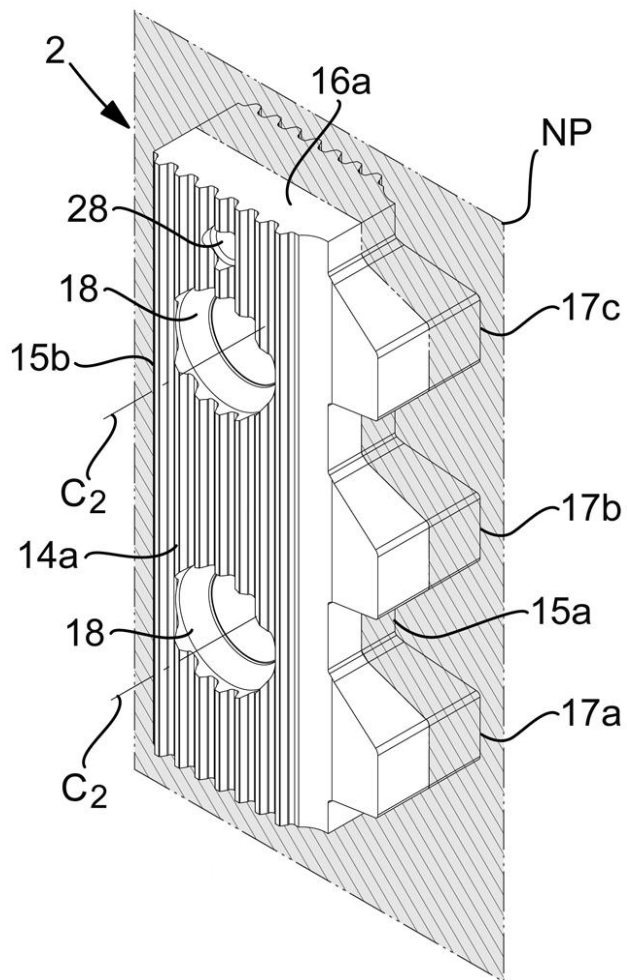
【図 12】

図12



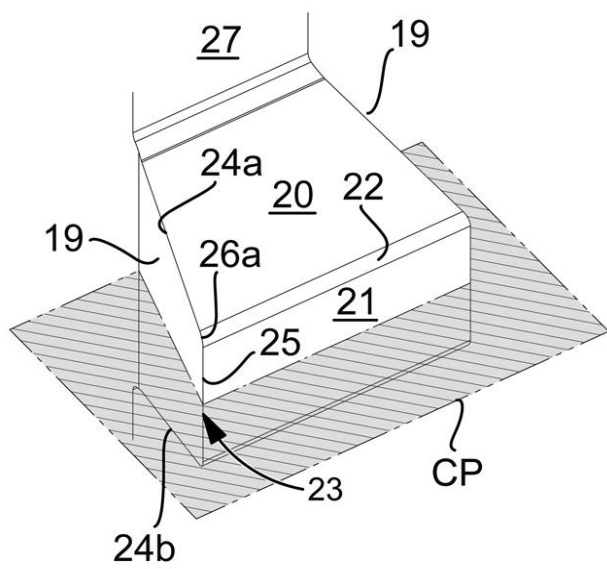
【図 3】

図3



【図 6】

図6



フロントページの続き

(74)代理人 100153084

弁理士 大橋 康史

(72)発明者 スツレ スヨー

スウェーデン国, エスエー— 8 0 5 9 2 イェブレ, ガムラ フルビクスベージェン 4 7

【外国語明細書】
2009148885000001.pdf