

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-506111

(P2011-506111A)

(43) 公表日 平成23年3月3日(2011.3.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 B 27/12 (2006.01)	B 2 3 B 27/12	3 C 0 4 6
B 2 3 B 27/16 (2006.01)	B 2 3 B 27/16	A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

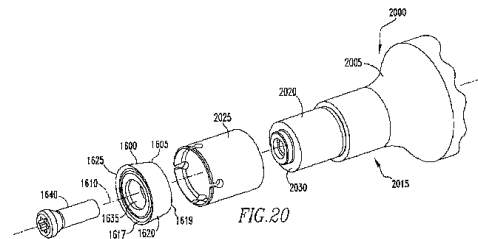
<p>(21) 出願番号 特願2010-537158 (P2010-537158)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成20年12月10日 (2008.12.10)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 平成22年6月8日 (2010.6.8)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/US2008/086234</p> <p>(87) 国際公開番号 W02009/076442</p> <p>(87) 国際公開日 平成21年6月18日 (2009.6.18)</p> <p>(31) 優先権主張番号 61/012, 621</p> <p>(32) 優先日 平成19年12月10日 (2007.12.10)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p> <p>(31) 優先権主張番号 11/956, 520</p> <p>(32) 優先日 平成19年12月14日 (2007.12.14)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 399031078 ケンナメタル インコーポレイテッド Kennametal Inc. アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15 650-0231 ラトロブ テクノロ ジー ウエイ 1600 1600 Technology Way Latrobe PA 15650-0 231, USA</p> <p>(74) 代理人 100079049 弁理士 中島 淳</p> <p>(74) 代理人 100084995 弁理士 加藤 和詳</p> <p>(74) 代理人 100085279 弁理士 西元 勝一</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 旋盤作業における切削インサート回転用アセンブリおよびそれに用いられるインサート

(57) 【要約】

金属加工作業において、軸(105)の回りを回転する切削インサート(100)を利用し、回転する工作物に対して用いて、工具性能を高めることができる。切削インサート(100)は、切削インサートを固定するが、同時にツールホルダからインサートを効率的に取り外すことができる特徴を備えたツールホルダ(50)内部に固定される。

【選択図】 図 2 0



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

テーパ化された胴体部とその上の当接面とを有する切削インサートを受け入れるように構成されたツールホルダであって、

a) ツールホルダ本体と、

b) その内部の後方に延びるボアで、内部を貫通して延びる中心軸を有するボアであり、このボアは内底面まで延びており、かつ、壁面を備えたフープが前記内底面から前記ボアの前方に画定される、ボアであって、

c) さらに、前記ツールホルダ本体の内底面に前記インサートの底面が当接している時に、前記インサートの底面と弾性的な締め込みを形成するような寸法のテーパ化された部分

10

を有するボアと、

d) 前記フープ壁面の膨張を可能にするための、前記フープ壁面を貫通して延びる少なくとも 1 つのスロットと、

を含むツールホルダ。

【請求項 2】

前記フープ壁面が截頭円錐状の内側表面を有する、請求項 1 に記載のツールホルダ。

【請求項 3】

前記ツールホルダの内底面から延出するボスであって、前記インサートの非円形の凹窩と係合するように意図された非円形形状を有するボスをさらに含む、請求項 1 に記載のツールホルダ。

20

【請求項 4】

インサート保持ボルトを受け入れるための、前記内底面内部に延びるネジ切りされた部分をさらに含む、請求項 1 に記載のツールホルダ。

【請求項 5】

前記インサートを前記ツールホルダ内部に固定する保持ボルトをさらに含む、請求項 4 に記載のツールホルダ。

【請求項 6】

前記フープ壁面が円形である、請求項 1 に記載のツールホルダ。

【請求項 7】

前記フープ壁面が前記ツールホルダと一体化されている、請求項 1 に記載のツールホルダ。

30

【請求項 8】

前記ツールホルダ本体が、縦軸の回りに直径が縮小された部分を含む円筒状の芯部材と、前記縮小直径部分の上に締め込みで嵌合されるスリーブとを有し、かつ、前記スリーブは、前記縮小部分から前記内底面の前方に延出して前記フープ壁面を画定する、請求項 1 に記載のツールホルダ。

【請求項 9】

前記フープ壁面の半径方向の膨張を可能にするために、前記内底面内部に周縁の凹部をさらに含む、請求項 1 に記載のツールホルダ。

【請求項 10】

40

ほぼ前記内底面の位置に中心軸を有する少なくとも 1 つの半径方向の通路であって、前記フープ壁面を完全に貫通して延びており、前記周縁の凹部への半径方向のアクセス路を形成する半径方向の通路をさらに含む、請求項 9 に記載のツールホルダ。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの半径方向の通路がスロットの最下端に配置される、請求項 10 に記載のツールホルダ。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つの半径方向の通路が円筒状でありかつ通路径を有する、請求項 11 に記載のツールホルダ。

【請求項 13】

50

ロッドの中心線と、第 1 部分断面を有する第 1 部分でその直径が前記通路径よりも小さい第 1 部分と、前記第 1 部分から延出する突出部分を有する第 2 部分とを含む円形のロッドであって、前記第 2 部分の断面は前記第 1 部分の断面より小さく、かつ、前記第 2 部分は前記ロッドの中心線から偏倚している円形のロッドをさらに含む、請求項 1 2 に記載のツールホルダ。

【請求項 1 4】

テーパ化された胴体部とその上の当接面とを有する切削インサートを受け入れるように構成されたツールホルダであって、

- a) ツールホルダ本体と、
 - b) その内部の後方に延びるボアで、内部を貫通して延びる中心軸を有するボアであり、このボアは内底面まで延びており、かつ、壁面を備えたフープが、前記インサートの当接面との当接用として、前記内底面から前記ボアの前方に画定されるボアと、
 - c) ほぼ前記内底面の位置に半径方向の中心軸を有する少なくとも 1 つの半径方向の通路であり、前記フープ壁面を完全に貫通しかつさらに前記本体の中心線に向かって延びる半径方向の通路と、
- を含むツールホルダ。

10

【請求項 1 5】

中心軸が内部を貫通して延びる本体を含む切削インサートであって、

- a) 頂面および底面と、
 - b) その間の少なくとも 1 つの側部である、截頭円錐形状の側部と、
 - c) 前記少なくとも 1 つの側部と前記頂面との交差部における切削刃と、
 - d) 前記本体の底面の中に上方に延びる非円形の凹窩と、
- を有する切削インサート。

20

【請求項 1 6】

前記側部が円形の断面形状を有する、請求項 1 5 に記載の切削インサート。

【請求項 1 7】

取り付け用の貫通孔が前記本体全体を貫通して前記中心軸に沿って延びている、請求項 1 5 に記載の切削インサート。

【請求項 1 8】

前記取り付け用のボアの一部が、前記保持ボルトを受け入れるようにテーパ化されている、請求項 1 7 に記載の切削インサート。

30

【請求項 1 9】

前記切削刃が円形である、請求項 1 5 に記載の切削インサート。

【請求項 2 0】

- a) 内部を貫通して延びる中心軸を有する切削インサートであって、
 - 1) 頂面および底面と、
 - 2) その間の少なくとも 1 つの側部である、截頭円錐形状の側部と、
 - 3) 前記少なくとも 1 つの側部と前記頂面との交差部における切削刃と、

を有する本体を含む切削インサートと、
- b) ツールホルダであって、
 - 1) 前方に向く端部を備えたツールホルダ本体と、
 - 2) その内部の後方に延びるボアで、内部を貫通して延びる中心軸を有するボアであり、このボアは内底面まで延びており、かつ、壁面を備えたフープが前記内底面から前記ボアの前方に画定され、かつ、截頭円錐形状を有するボアであって、
 - 3) さらに、前記ツールホルダ本体の内底面に前記インサートの当接面が当接している時に、前記胴体部と弾性的な締まり嵌めを形成するような寸法のテーパ化された部分を有するボアと、

を有するツールホルダと、
- c) 前記インサートの底面が前記ツールホルダの内底面と当接するように前記インサートが前記ツールホルダのボア内部に位置決めされる時に、前記フープ壁面の膨張を可能に

40

50

するような、前記フープ壁面を貫通して延びる少なくとも１つのスロットと、
を備えたアセンブリ。

【請求項 2 1】

前記インサートの截頭円錐状の部分が前記ツールホルダの截頭円錐状のボアと締まり嵌めを形成する、請求項 2 0 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 2】

前記ツールホルダが、前記ツールホルダの内底面から延出するボスをさらに含み、前記ボス是非円形形状を有し、前記インサートは、前記インサート本体の底面の中に上方に延びる非円形の凹窩を有し、前記インサートが前記ツールホルダ本体内に取り付けられた状態において、前記非円形のボスが前記非円形の凹窩の内部に嵌合して、前記インサートが前記ツールホルダ内部で自由に回転できないようにする、請求項 2 0 に記載のアセンブリ。

10

【請求項 2 3】

前記ツールホルダ本体が、インサート保持ボルトを受け入れるための、前記内底面内部に延びるネジ切りされた中心部分をさらに含む、請求項 2 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 4】

前記保持ボルトをさらに含む、請求項 2 3 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 5】

前記フープ壁面が前記ツールホルダと一体化されている、請求項 2 1 に記載のアセンブリ。

20

【請求項 2 6】

前記ツールホルダ本体が、縦軸の回りに直径が縮小された部分を含む円筒状の芯部材と、前記縮小直径部分の上に締まり嵌めで嵌合されたスリーブとを有し、さらに、前記スリーブは、前記縮小部分から前記内底面の前方に延出して前記フープ壁面を画定する、請求項 2 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 7】

前記フープ壁面の半径方向の膨張を可能にするために、前記ツールホルダの内底面内部に周縁の凹部をさらに含む、請求項 2 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 8】

ほぼ前記内底面の位置に半径方向の中心軸を有する少なくとも１つの半径方向の通路であって、前記フープ壁面を完全に貫通して延びており、前記周縁の凹部への半径方向のアクセス路を形成する半径方向の通路をさらに含む、請求項 2 1 に記載のアセンブリ。

30

【請求項 2 9】

前記少なくとも１つの半径方向の通路がスロットの最下端に配置される、請求項 2 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 3 0】

前記少なくとも１つの半径方向の通路が円筒状でありかつ通路径を有する請求項 2 1 に記載のアセンブリであり、円形のロッドをさらに含むアセンブリであって、前記円形のロッドは、ロッドの中心線と、第 1 部分断面を有する第 1 部分でその直径が前記通路径よりも小さい第 1 部分と、前記第 1 部分から延出する突出部分を有する第 2 部分とを含み、前記第 2 部分の断面は前記第 1 部分の断面より小さく、かつ、前記第 2 部分は前記ロッドの中心線から偏倚しており、それによって、前記ロッドが前記通路内に挿入された時に、前記突出部分が前記インサートの下部の位置の前記周縁の凹部に入り込み、その状態で、前記ロッドを回転すると、前記インサートが前記ボアから排除される、請求項 2 1 に記載のアセンブリ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2007年12月10日に提出された米国仮特許出願第61/012,62

50

1号の利益を主張し、かつ、2007年3月23日に出願された米国仮特許出願第60/896,578号の利益を主張すると共に、2006年12月28日に出願された米国特許出願第11/616,939号の一部継続出願である。この米国特許出願第11/616,939号は、2003年9月2日に出願された米国特許出願第10/653,712号の継続出願であり、2007年1月2日に米国特許第7,156,006号として発行されている。

【0002】

本発明は、金属加工作業に関し、具体的には、金属加工作業の間、切削インサートをそのインサートの中心軸の回りで回転させる方法およびアセンブリに関する。また、本発明は、切削インサート自体、ツールホルダおよびそのようなインサートを備えたアセンブリ、並びに、そのアセンブリの操作にも関する。

10

【背景技術】

【0003】

定置された切削インサートが回転する工作物に対して付勢される旋盤作業のような金属加工作業においては、工作物に作用するインサートの切削刃は、作業が完了するまで、あるいは、クレータ摩耗または塑性変形のような故障メカニズムによって切削刃が破損し始めるまで、工作物によって加熱される。このような、故障モードを回避し、かつ、切削インサートのより効率的な作業を可能にするために、これまでは、円形の切削インサートが、そのインサートの中心軸の回りを自由に回転し得るようにツールホルダに取り付けられた。次に、特定の切削インサートが、工作物に当てがわれ、例えば旋盤上の工作物の回転運動がインサートに対して接線方向に作用する力を切削インサートに付与するような方位に向けられた。工作物の動きが切削インサートに対して作用することによって、工作物が機械加工されるだけでなく、さらに、インサートの切削刃が連続的に更新されるように、円形の切削インサートが回転された。その結果、理想的な条件の場合には、切削刃のどの単一部分も工作物への露出時間が延長されることはなかった。さらに、切削刃は低い温度で操作されたので、それによって、切削力を高め、金属加工作業の効率を向上させることができた。

20

【0004】

このタイプの回転インサートは、顕著な速度において驚くべき長い工具寿命を呈することができる。しかし、この同じ回転インサートは、切削条件が若干でも変化すると、あるいは、この切削インサートの回転用に用いられるカートリッジ軸受が劣化し始めると、同様に顕著に故障する場合がある。

30

【0005】

米国特許第4,178,818号明細書には、円形の切削端を有する回転切削工具によって回転体を切削する方法が記載されている。切削インサートは、軸受によってハウジング内部に取り付けられるスピンドルに固定される。潤滑剤がこのスピンドルを通して風力タービンに導入され、それによって切削インサートが回転する。しかし、潤滑剤の流れが切削インサートを回転するトルクよりも、インサートを回転しようとする切削力から生じるトルクの方が遥かに高い。切削インサートの回転は、主として工作物との相互作用によって付与される。風力タービンの目的は、切削インサートおよび工作物の間の接触がなく摩擦回転しない切削中断中においても、円形の切削インサートがその回転を継続し得るようにすることにある。このため、この切削インサートの設計では、回転する工作物から接線方向の力を引き出すことによって、切削インサートを回転させている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

金属加工作業の間に切削インサートをそれ自体の軸の回りで回転させることができる方法およびアセンブリであって、回転の速度および方向が工作物そのものの回転によって決定されるのではなく、切削インサートに作用する独立の力によって決定されるような方法およびアセンブリが必要とされている。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態は切削インサートおよびツールホルダに関する。この切削インサートは、内部を貫通して延びる中心軸を有し、頂面と、底面と、その間の少なくとも1つの側部とを有する本体を含む。側部は截頭円錐形状を有する。切削刃は少なくとも1つの側部と頂面との交差部に存在する。ツールホルダは、前方に面する端部と、その内部に後方に延びるボアとを含むツールホルダ本体を有する。ツールホルダは、また、内部を貫通して延びる中心軸を有する。ボアは、内底面まで延びており、壁面を備えたフープ(hoop)が内底面からボア内の前方に画定される。ボアは、ツールホルダ本体の内底面にインサートの底面が当接している時に、切削インサートの底面と弾力的な締め込みを形成するよう

10

【0008】

本発明の別の実施形態は、内部を貫通して延びる中心軸を有する本体であって、頂面と、底面と、その間の少なくとも1つの側部とを有する本体を含む切削インサートに関する。この側部は截頭円錐形状を有する。切削刃は少なくとも1つの側部と頂面との交差部に存在する。非円形の凹窩が、上方に、本体の底面の中に延びている。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】回転する工作物上で作動する回転可能なインサートを備えたツールホルダの斜視図である。

【図1A】回転するスピンドルに取り付けられたツールホルダと、旋盤上に配置された工作物とを示す略図である。

【図2】ツールホルダと、切削インサートをこのツールホルダに固定させる部品との分解斜視図である。

【図2A】図2の一部分の拡大図である。

【図3】本発明によるインサートの頂面図である。

【図4】図3に示すインサートの側面図である。

30

【図5】周縁の切り欠きを有すると共に、ツールホルダにネジで固定される切削インサートの斜視図を示す。

【図6】本発明の一実施形態による楕円形状のインサートの斜視図である。

【図7】本発明の一実施形態による八角形のインサートの斜視図である。

【図8】切削インサートとして機能するように成形された一体型端部を有するツールホルダの斜視図である。

【図9】ツールホルダと、このツールホルダ内部に嵌合可能な截頭円錐状の基部を有する切削インサートとの分解斜視図である。

【図10】インサートが取り付けられ、内部を貫通して延びる潤滑剤ボアを有するツールホルダの断面斜視図である。

40

【図11】チップブレーカおよび截頭円錐状の基部を備えた切削インサートの断面斜視図である。

【図12】内部を貫通して延びる潤滑剤ボアおよび截頭円錐状の基部を備えた切削インサートの断面斜視図である。

【図13】インサートが取り付けられ、内部を部分的に貫通して延びる潤滑剤ボアを有するツールホルダの断面斜視図である。

【図14】旋盤作業における回転インサートの方位を、回転する工作物の端面から示す略図である。

【図15】図14に示す配置の平面図である。

【図16】回転する工作物と、ネジ切り作業における回転インサートの方位とを、平面か

50

ら示す略図である。

【図 17】図 16 に示す配置の端面図である。

【図 18】ツールホルダと、そのツールホルダに嵌合可能な截頭円錐状の基部を有する切削インサートとの断面側面図であって、インサートがボアの内底面に対して当接している。

【図 19】図 18 において X I X で標識した部分の拡大図である。

【図 20】ツールホルダと、切削インサートをこのツールホルダに固定させる部品との別の実施形態の分解斜視図である。

【図 21】スロットと、フープ壁面における通路とを示す、図 20 のツールホルダの斜視図である。

【図 22】図 20 に示すツールホルダの部分的な分解断面図である。

【図 23】図 20 に示す実施形態の組立斜視図である。

【図 24】図 20 に示す実施形態の組立断面図である。

【図 25】図 24 において円 A で標識した領域の、取り外し工具を追加して示した拡大図である。

【図 26】図 24 において円 A で標識した領域の、取り外し工具が挿入された状態の拡大図である。

【図 27】図 24 において A で示した円形部分の、取り外し工具によってインサートが取り外された状態の拡大図である。

【図 28】フープ壁面におけるスロットを示す、ツールホルダの一実施形態の斜視図である。

【図 29】フープ壁面内部の通路を示す、ツールホルダの斜視図である。

【図 30】インサート取り外し工具の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図 1 は、矢印 20 で示される方向に中心線 15 の回りを回転する工作物 10 を示しており、例えば、この工作物 10 は旋盤上に取り付けられている。ツールホルダ 50 には切削インサート 100 が取り付けられている。切削インサート 100 は中心軸 105 を有する。インサート 100 はツールホルダ 50 に回転しないように固定され、これによって、ツールホルダ 50 の回転が切削インサート 100 の回転に直接転換される。一例として、インサート 100 およびツールホルダ 50 は、矢印 110 で示される方向に回転することができる。

【0011】

アセンブリは、中心軸 105 が貫通して延びる切削インサート 100 をその一部として含む。この切削インサート 100 は、図 2 ~ 図 4 に示すように、頂面 117 と、底面 119 と、その間の少なくとも 1 つの側部 120 とを備えた本体 115 を有する。切削刃 125 は、この少なくとも 1 つの側部 120 と頂面 117 との交差部に画定される。切削インサート 100 はツールホルダ 50 に取り付けられ、ツールホルダ 50 は、インサート 100 を、切削インサートの中心軸 105 の回りに、10 RPM から機械の能力まで、好ましくは 60 ~ 20,000 RPM、さらに好ましくは 250 ~ 10,000 RPM の範囲内の所定の回転速度において回転させるように構成される。この所定回転速度は、工作物 10 の回転速度より高くても、低くても、あるいはそれに等しくてもよい。また、この切削インサート 100 の回転速度は、金属加工作業の間、可変とすることもできる。さらに、切削インサート 100 の速度は、工作物 10 の速度の関数であってもよく、工作物 10 の速度に正比例してもよい。また、切削インサート 100 の回転速度は、工作物 10 の回転速度とは完全に独立していてもよい。

【0012】

図 1 に一時的に戻ると、ツールホルダ 50 はスピンドル 75 の内部に固定してもよく、続いて、このスピンドル 75 は、スピンドル 75 を所望の方向にかつ所望の所定回転速度において回転させ得る工作機械に取り付けられる。ツールホルダ 50 は、回転工具分野の

10

20

30

40

50

当業者には周知の任意の技術によって、スピンドル内部に固定することができる。しかし、図 1 に示すように、スピンドル 75 は、その中に内部ボア 76 を有しており、その内部ボア 76 が、ツールホルダ 50 を受け入れて、ツールホルダ 50 をスピンドル 75 の内部にロックナット 80 によって固定する。このロックナット 80 は、スピンドル 75 の本体に螺合により固定され、ツールホルダ 50 をその中に付勢する。ツールホルダをスピンドル内部に固定する機構は、コレットまたは止めネジを含む多くの異なる機構および回転工具分野の当業者には周知の機構の内のいずれかとすることができる。

【0013】

図 1 A は、スピンドル 75 内部に固定されたツールホルダ 50 を示す。スピンドル 75 はスピンドル駆動機 77 によって駆動される。制御器 78 が、駆動機 77 からの閉ループフィードバックを用いて、スピンドル 75 の回転速度、従ってツールホルダ 50 の回転速度を監視して制御する。

10

【0014】

工作物 10 は、チャック 12 によって、工作物 10 を所定速度で回転させる旋盤 14 に固定してもよい。この配置によって、工作物 10 を所定速度で回転させ、また、切削インサート 100 を所定速度で別個に回転させて、インサート 100 の回転をその負荷速度に維持することが可能になる。さらに、このインサート 100 の回転を工作物 10 の回転と同期させることもできる。旋盤 14 または他の工作機械における工作物 10 の回転速度の監視および制御用として、閉ループのフィードバックシステムを含むのは、標準的な実践態様である。

20

【0015】

本発明によるスピンドル 75 を支持し得る既存の工作機械には、3つのグループがある。これらの工作機械の各グループは、一般的に閉ループのフィードバック制御器を含むので、スピンドルの回転速度を厳密に監視して制御することができる。第1のグループは4軸以上の多軸のマシニングセンタであり、ツールホルダはスピンドルに固定され、スピンドルによって回転する。工作物はBまたはC回転軸によって回転し、ツールホルダはZ軸方向の回転軸の中心に配置される。ツールホルダは、工作物の直径を回転させるためにY軸方向に送られるか、あるいは、工作物に対向するようにX軸方向に送られる。

【0016】

工作機械の第2のグループには旋盤/フライス盤複合機械が含まれる。通常このように呼称される機械においては、ツールホルダはスピンドルによって回転するが、工作物は主軸台におけるスピンドルによって回転する。次に、ツールホルダはX軸方向の工作物の中心線上に配置され、対向操作がY軸方向に行われる。工作物の直径は、ツールホルダをZ軸方向に送ることによって回転する。

30

【0017】

可能な工作機械の第3のグループとしては、スピンドルと後方嵌合されてインサートを回転させる従来型の2軸旋盤が含まれる。このスピンドルは、主軸台の中心線およびX軸にほぼ垂直に取り付けられる。対向操作はX軸方向の動作によって行われる一方、工作物の直径の回転はZ軸方向の動作によって行われる。

【0018】

この後方嵌合されたスピンドルは、さまざまな手段によって駆動することができる。電気サーボ駆動は、CNC制御システムに容易に組み込みできかつスピンドルの回転速度のプログラミングが容易であるという利点を有する。一方、液圧駆動は、コストが低いという利点を有すると共に、工作機械ハウジング内の悪環境（潤滑剤、切り屑、熱等）においてきわめて頑丈な構造を提供する。

40

【0019】

図 2 ~ 図 4 に目を向けると、インサート 100 が、回転しないようにツールホルダ 50 に固定される。具体的には、切削インサート 100 の底面 119 は、それから延出する 1 つ以上の突起 130 を有し、その突起 130 はツールホルダ 50 の面 57 における 1 つ以上の凹部 55 と嵌合可能である。インサート 100 をツールホルダ 50 の面 57 に対して

50

付勢することによって、インサートの突起 130 がツールホルダの凹部 55 と係合して、インサート 100 およびツールホルダ 50 の間に確実連結が形成され、これによって、切削インサート 100 がツールホルダ 50 に固定されて回転することになる。

【0020】

切削インサート 100 は、さらに、その頂面 117 に 1 つ以上の突起 135 を含む。この突起 135 は、底面 119 における突起 130 と同じものでもよく、これによってインサート 100 は反転可能になり、どちらの位置においても、ツールホルダ 50 によって確実に駆動することができる。

【0021】

図 5 に目を向けると、切削インサート 200 を、インサート 200 の底面 219 とツールホルダ 50 の面 57 との間の純粋な摩擦力によって、ツールホルダ 50 の面 57 に固定してもよい。切削インサート 200 は、中心軸 205 に沿ってインサート 200 を貫通して延びるボア（図示なし）よりも大きいヘッド 232 を有する取り付けネジ 230 を用いて、ツールホルダ 50 に対して摩擦力を生じるように付勢してもよい。この取り付けネジ 230 はツールホルダ 50 に螺合により固定される。この方式では、切削インサート 200 をツールホルダ 50 に付勢することによって、インサート 200 およびツールホルダ 50 の間に摩擦連結が形成され、ツールホルダ 50 の回転が切削インサート 200 に伝達される。

10

【0022】

本発明による切削インサートは、金属加工作業において一般的に利用される任意の材料から製作することができる。その材料としては、鋼材、超硬合金、サーメット、セラミック、PCBN（多結晶窒化ホウ素）、PCD（多結晶ダイヤモンド）およびダイヤモンドが含まれる。これらの各材料に対しては、性能改善のためのコーティング処理を施してもよいし施さなくてもよい。切削インサートに用いる材料および/またはコーティングの選択は、工作物の材料および切削条件に応じて定められる。

20

【0023】

背景技術において説明したように、これまでは、自由に回転するインサートがツールホルダに取り付けられ、工作物の回転がインサートに接線方向の力を付与していた。このため、工作物が回転すると、インサートが、定置されたツールホルダに対して回転し、それによって、機械加工の作業中、切削インサートが順次更新された。

30

【0024】

本発明によれば、ツールホルダ 50 は、その上に固定された切削インサート 100 と共に、工作物 10 の回転とは全く独立に回転する。回転する工作物に対して配置された自由に回転する切削インサートの回転方向は、切削インサートの方位と、工作物の回転の速度および方向とによって完全に決定されるが、本発明による構造はこれらの変数には依存していない。逆に、本発明による構造は、切削インサート 100 を、中心軸 105 の回りを時計回りの方向または反時計回りの方向に、かつ所望の任意の所定速度で回転させることが可能である。図 1 においては、切削インサート 100 の回転方向は、反時計回りの方向の回転として矢印 110 によって示されている。切削インサート 100 の回転が矢印 110 の回転と反対向きになるように、ツールホルダ 50 の回転方向を変更することが完全に可能である。また、ツールホルダ 50 を、回転しないように保持することもできる。

40

【0025】

切削インサート 100 の回転方向を決定することによって、切削作業中、切削インサート全体にわたる温度分布の管理が可能になる。例えば、インサート 100 が矢印 110 で示す反時計回りの方向に回転している場合は、切削刃 125 は、工作物を離れると肩部の領域 145 に再進入するまで冷却され得る。この肩部領域への再進入時が、切削インサート 100 にその最大の力および最高温度が生じる時である。一方、切削インサート 100 が時計回りの方向（矢印 110 で示す方向とは反対）に回転する場合は、切削刃 125 は、肩部の領域 145 に至る前に、最初に、縮小された直径部分 143 に沿って工作物に接触し始め、切削作業の最も厳しい部分である肩部の領域 145 に進入する時まで少なくとも

50

も部分的に加熱される。従って、これから分かるように、切削作業の動力学は、切削インサート100の工作物10に対する回転方向に応じて変化する。

【0026】

インサート10の所定の回転速度を連続させることによって、インサート全体にわたる熱分布が均等化され、その結果、熱がインサート全体にわたって均等に分散され、インサート本体内部の応力をもたらす熱勾配が最小化される。

【0027】

これまでの説明は、円形状を有する切削インサート100および切削インサート200に関するものであった。このようなインサートは、ツールホルダ50が工作物10の中心軸15に平行に動かされる限り、断面が円形の機械加工部分を生成する。しかし、非円形断面の切削インサートを用いることも完全に可能である。

10

【0028】

図6に目を向けると、切削インサート300は、頂面317と、底面319と、頂面317と交差して切削刃325を画定する少なくとも1つの側部320とを備えた本体315を有する。この頂面317は非円形であり、楕円形であってもよい。インサート100(図1)がツールホルダ50に回転しないように固定されるのと全く同様に、切削インサート300も、ツールホルダ50に回転しないように固定してもよい(図1)。ツールホルダ50の先端部の形状は、楕円形状のインサート300を受け入れるように僅かに変更しなければならないが、それは可能である。しかし、切削刃325に加えらる切削負荷に応じて、切削インサート300を、その全底面319に沿って支持する必要がある場合、あるいはない場合がある。いずれにせよ、作業において、楕円形切削インサート300の回転を、機械加工される工作物そのものの断面が非円形となるように工作物10の回転と同期させてもよい。一例として、工作物10の1回転ごとに、切削インサート300がその中心軸305の回りを完全に1回転するように回転させると、得られる工作物10の機械加工部分は楕円断面のものになるであろう。一方、楕円形切削インサート300の回転速度を工作物10の回転速度の何倍かにすると、機械加工された工作物10の断面には、工作物10の円形断面の回りに複数の波形ができるであろう。このような構造は、急なネジ山の角度を有するボールネジの製造に用いることができる。

20

【0029】

図7は、同様に非円形の切削インサート400を示す。しかし、この設計においては、切削インサート400は、一般的に八角形の頂面417を備えた本体415を有する。頂面417および側部420が交差して、ファセット430を有する切削刃425を画定する。切削インサート400のその中心軸405の回りの回転速度は、例えば装飾仕上げを有する工作物が生成されるように、工作物10の回転速度に対して制御してもよい。このような形状は切り屑の制御にも有用である場合がある。

30

【0030】

特定の金属加工作業の条件に応じて、工作物10から切除された材料から一層小さい切り屑を形成する特徴を備えた切削インサートを設計することが望ましい場合がある。具体的には、図5に再度目を向けると、切削インサート200は、工作物を断続切削するように、インサート200の周縁の切削刃225を断続させる少なくとも1つの切り欠き240を有してもよい。そうすることによって、切り欠き240は、形成し始めるあらゆる切り屑を切断するか、あるいは切断を促進するように作用する。切削刃225の周縁部に複数の切り欠き240を設けることも全く可能である。しかし、当然のことながら、このような切り欠き240の導入によって切り屑制御にもたらされる利点は、荒削り作業の場合にのみ当てはまり、工作物10を比較的滑らかな表面に仕上げる必要がある場合は、連続切削刃225を優先させて、このような切り欠き240を取りやめてもよい。

40

【0031】

また、工作物10から切除される材料からなる切り屑のサイズを、別の切り屑制御手段を導入して制御することも可能である。図2~図4に再度目を向けると、インサート100の頂面117上の突起135も、切削インサート100の切削深さが、切削作業中に形

50

成される切り屑をこの突起 135 の 1 つ以上に打ち当てるに十分な深さである限り、チップブレーカとして機能することができる。また、突起 135 の半径方向の長さは、それが切削刃 125 に近接するように延長することもできる。突起 135 は、ツールホルダの面 57 に隣接して配置される場合には、切削インサート 100 をツールホルダ 50 に回転しないように固定するように位置決めされるが、このインサートの切削深さが浅い時には、金属加工作業の間切り屑が形成されるように、突起 135 を半径方向の外側に延長することが望ましい場合もある。切り屑は、このように半径方向に延出する突起 135 の 1 つ以上に打ち当てられ、それによって、突起 135 は、ツールホルダの面 57 に隣接した場合確実な回転ロック機構として作用するだけでなく、ツールホルダの面 57 と反対側に面する場合には、チップブレーカとして機能することができる。

10

【0032】

一般的に、切削インサートは、回転工具分野の当業者には周知の様々な機構を用いて、ツールホルダ 50 に回転しないように固定してもよい。このような一実施形態が図 2 A に示されている。コレット 85 を、ツールホルダ 50 内に延びるボア 87 の内部に組み込み、インサート 100 を、このコレット 85 を介してツールホルダ 50 に固定してもよい。詳細には、また図 2 A に示される実施形態に関しては、切削インサート本体 115 は、中心軸 105 に沿って内部を貫通して延びるボア 137 を有する。ボア 137 は内壁 140 (図 3) を有し、その内径は D1 である (図 2 A)。コレット 85 は、中心軸 105 と同一線上に並べられ、ツールホルダ 50 のボア 87 の内部に回転しないように固定され、かつ、このボア 87 から突き出ている。このコレット 85 は、内部のネジ切りされたボア 89 と、その最大外形 D2 (図 2 A) がインサートのボアの最大内径 D1 よりも小さい外壁 86 とを有してもよい。このコレットの内部のネジ切りボア 89 の内部に、ボルト 90 を螺合により固定することが可能である。従って、コレット 85 がツールホルダ 50 のボア 87 の内部に取り付けられた状態で、切削インサート 100 はコレット 85 の上に配置され、ボルト 90 が、切削インサートのボア 137 を貫通して配置される。続いて、ボルトがコレット 85 のネジ切りされたボア 89 と螺合により係合し、それによって、切削インサート 100 がコレットの外壁 86 の上に取り付けられた状態で、インサートのボア 137 がコレットの外壁 86 の上に嵌合する。次に、このボルト 90 を締め付けると、それによって、コレット 85 が拡大され、コレットの外壁 86 が切削インサートのボアの内壁 140 に対して固定される。その結果、切削インサート 100 は、ツールホルダ 50 に回転しないように固定される。

20

30

【0033】

図 2 および図 2 A に示すコレット 85 は、円形状を画定する一定の外径 D2 を有する。当然のことながら、コレットの形状は円形に限定されず、多様な非円形の任意のコレット形状を利用してよい。但しこの場合、切削インサート 100 の内壁 140 を、別の非円形状のコレットを受け入れるように変更する必要があることは理解しておかねばならない。しかし、このような収納方式の詳細は回転工具分野の当業者にとっては周知のことである。一例として、楕円形状の切削インサートに適合するように、コレットが楕円形状の外壁を有してもよい。

【0034】

図 2 A においては、コレット 85 はツールホルダ 50 に取り外し可能に固定されているが、コレット 85 を、恒久的にツールホルダ 50 の内部に取り付けるか、あるいは、ツールホルダ 50 の一体部品とすることも可能である。

40

【0035】

図 8 に示すように、ツールホルダおよび切削インサート 500 は 1 つの一体部品である。ツールホルダ/切削インサート 500 は前述したツールホルダ 50 と同じ特徴をすべて備えている。しかし、切削インサートをツールホルダ 50 の端部から分離できるが、その端部に回転しないように固定する方式ではなく、ツールホルダ 500 は、頂面 517 と、それと交差して切削刃 525 を形成する側部 520 とを備えた切削刃部分 502 を有する。この、状況の下で、ツールホルダ 500 の切削刃部分 502 を繰り返し研磨することが

50

でき、それによって、予期せざる損傷がなければ非常に長い工具寿命を有する一体型ツールホルダ/切削インサート500が提供される。

【0036】

これまでに述べた取り外し可能な切削インサートはほぼディスク形状のものであったが、インサートの頂面と少なくとも1つの側部とが本明細書で述べた特徴を有する限り、異なる形状のインサートを使用することも可能である。

【0037】

特に、図9は、頂面617と、底面619と、頂面617と交差して切削刃625を画定する側部620とを有する柱状の切削インサート600を示す。このインサート600は截頭円錐形状の支柱630を有し、この支柱630がツールホルダ900内部の嵌合ボア650に嵌合して、支柱630および嵌合ボア650の間に摩擦嵌めが形成される。この方式において、切削インサート600がツールホルダ900内部に回転しないように保持される。この構造は、機械加工の作業中にインサート600上に生じる力が切削刃625に作用して、ツールホルダの中心軸952に沿う成分を含む圧縮力をもたらす場合に、特に適している。

10

【0038】

截頭円錐形状の支柱630は、ツールホルダ900の截頭円錐状の嵌合ボア650と嵌合し得る截頭円錐状の部分632を画定する。その結果、インサート600の截頭円錐状の部分632は、ツールホルダ900の截頭円錐状のボア650と締め嵌めを形成する。図9に示すように、インサート600の截頭円錐状の部分632は柱部材630であり、この柱部材630は、ツールホルダ650の面675に当接するように調整された位置決め肩部634を含む。インサート600の截頭円錐状の部分632の底面619を、ツールホルダ900のボア650内の内底面(図示なし)に当接するように調整することも、可能でありまた容易に想定することができる。この状況下では、位置決め肩部634は係合されない。

20

【0039】

背景技術において、回転しないインサートの工具故障のモードを、温度および力がインサートの切削刃の1つの特定箇所に集中する結果生じるクレータ摩耗および塑性変形として特定した。本発明による設計は、先行技術の金属切削条件のこれらの故障モードを最小化する一方で、切削インサートからツールホルダへのきわめて効率的な熱伝達を可能にするので、ツールホルダが過大な温度によって損傷を受ける場合がある。従って、ツールホルダに冷却機構を導入することが望ましい場合もある。

30

【0040】

図10に目を向けると、変形されたツールホルダ750が、その長さに沿って延びるボア755を有しており、このボア755を通して潤滑剤(冷却剤)を供給することができる。付属する切削インサート700はボア755の内部に固定され、それ自体、ツールホルダ750内部のボア755と共軸とすることができるボア705を有する。切削作業中にボア755を通して導入される潤滑剤は、切削インサート700のボア705の中を移動し、切削領域の近傍において流出する。この方式によって、潤滑剤を、切削領域の冷却と共に、さらにツールホルダ750および切削インサート700の冷却に利用することができる。

40

【0041】

切削インサート700の詳細を図11に示す。インサート700は、頂面717と、それと交差して切削刃725を画定する側部720とを有する。切削インサート700の長さに沿って延びるボア705は、ツールホルダ750のボア755(図10)と流体連結されている。チップブレーカ740が、インサートの頂面717の幅を横断して延びており、図3および図4における突起130、135と同様に、金属加工作業中の切り屑の形成を促進するために用いられる。

【0042】

図10は、一定の直径を有するボア705を示している。実際の切削領域上に潤滑流体

50

をさらに良好に拡散させるために、図 1 2 に示すように、類似の切削インサート 8 0 0 は、ポアが頂面 8 1 7 に近づくにつれて内壁 8 1 2 が外向きにテーパ化された流出部分 8 1 0 を含むポア 8 0 5 を有してもよい。通常円錐形状のこの内壁 8 1 2 は、より広い散布領域にわたって切削流体を効果的に拡散させるように作用し、それによって切削領域を一層効果的に冷却する。この方式においては、切削作業によって発生してツールホルダに伝達される熱を効果的に除去することができると同時に、潤滑流体が切削領域を冷却するように機能する。

【 0 0 4 3 】

ツールホルダを貫通して延びる潤滑剤用のポアを設けることに加えて、耐熱性を有するツールホルダ材料を選択することも可能である。一例として、ツールホルダ材料を、インコネルとしてもよく、あるいは、十分な構造剛性を呈すると共に耐熱性を有する他のいくつかの材料のいずれかとしてもよい。

10

【 0 0 4 4 】

乾式の切削作業が要求され、潤滑剤を工作物に導入できない場合は、図 1 3 に示すように、ツールホルダ 8 5 0 の長さに沿ってその一部だけに延びるポア 8 5 5 を有するツールホルダ 8 5 0 を提供することが可能である。ポア 8 5 5 内に導入される潤滑剤は、加熱されると、他の潤滑流体で循環させねばならない。このような循環は、切削インサート 8 0 0 を高い位置に維持し、ポア 8 5 5 を通して潤滑剤流体を散布することによって行うことができる。この潤滑剤流体は、続いて、重力によってツールホルダ 8 5 0 の反対側の端部に戻る。別の方式では、例えば、切削インサート 8 0 0 がアセンブリの最も低い部分である場合、潤滑流体は蒸発してポア 8 5 5 の反対側の端部に移動し、そこで冷却されて凝縮し得る。

20

【 0 0 4 5 】

図 1 3 には示されていないが、ポア 8 5 5 をツールホルダ 8 5 0 の全長にわたって延長し、さらに、切削インサート 8 0 0 の一部を貫通するポアを導入することも全く可能である。これによって、ポア 8 5 5 内に導入される潤滑剤流体は、いずれもインサートのポア内にも導入され、ツールホルダ 8 5 0 および切削インサート 8 0 0 の両者を冷却する。ツールホルダ 8 5 0 の一部を貫通して延びるポア 8 5 5 を備えた構造と全く同様に、切削インサートの一部を貫通して延びると共にツールホルダのポアと連通するポア 8 5 5 を備えたこの構造は、ツールホルダを動かすことによって、その中の潤滑流体の攪拌を可能にし、それによって、熱を、ツールホルダ 8 5 0 およびインサート 8 0 0 全体にわたってより均等に分布させ、熱の消散を高めることができる。図 1 3 のインサート 8 0 0 と同様のインサートを用いて、図 1 0 のツールホルダ 7 5 0 を貫通して延びるポアを「プラグする」ことも可能である。

30

【 0 0 4 6 】

図 1 4 に目を向けると、切削インサート 1 0 0 は、頂面 1 1 7 と、この頂面 1 1 7 と交差して切削刃 1 2 5 を画定する側部 1 2 0 とを有しており、切削インサート 1 0 0 を、工作物 1 0 に対して、切削刃 1 2 5 における頂面 1 1 7 と、工作物 1 0 の軸 1 5 から延びる半径方向の線 R との交差部に形成されるすくい角 R A が、 $-10^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 、好ましくは $-5^{\circ} \sim +15^{\circ}$ になるような方位に向けてもよい。多くの場合、切削刃から内側に延びるランドがあり、このランドの角度によって、切削インサートのすくい角 R A が、正、ゼロまたは負になる。この状況下では、すくい角 R A は、ランドの角度（すくい面角度）と、切削インサートの角度方位とを組み合わせたものになる。図 1 4 に示すように、工作物 1 0 は軸 1 5 の回りを矢印 2 0 の方向に回転している。

40

【 0 0 4 7 】

図 1 5 に目を向けると、切削インサート 1 0 0 を、送りの方向 F に対しても、切削刃 1 2 5 における頂面 1 1 7 と工作物 1 0 の軸 1 5 との交差が、 90° より小さく、好ましくは $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の軸方向角度 A A を形成するような方位に向けてもよい。以下の表に見られる実施例は、本発明によるアセンブリを用いた結果を示す。

【 0 0 4 8 】

50

1 / 2 インチの IC を備えた円形インサートを、本発明の図 9 の構造と同様の方式でツールホルダに固定し、森精機 (Mori Seiki) の MT 2 5 3 工作機械に取り付けた。この試験は乾燥状態で行った。切削インサートは、コーティング超合金の KC 8 0 5 0 であった。KC 8 0 5 0 銘柄は、ケナメタル (Kennametal) 社が製造する独占銘柄である。工作物は、当初直径が約 6 インチの 1 0 4 0 炭素鋼の丸棒材であった。

【 0 0 4 9 】

【 表 1 】

表

	実施例1	実施例2	実施例3
表面速度***	252 m/分	374 m/分	270 m/分
送り速度/回転	1.0 mm/回転	4.0 mm/回転	1.0 mm/回転
送り速度/分	1338 mm/分	3820 mm/分	688 mm/分
切削深さ	1.0 mm	0.75 mm	1.25 mm
回転係数*	4x	4x	4x
切除速度	525 cm ³ /分	1122 cm ³ /分	337 cm ³ /分
インサート寿命** (体積)	2625 cm ³	7854 cm ³	10125 cm ³
(時間)	5分	7分	30分

* この値掛ける工作物RPMがインサート回転数

** 逃げ面摩耗が0.015インチ以上になった時間

*** この表面速度を一定に維持した。そのためには、工作物の直径が減少するにつれて工作物の回転速度を上げる必要があった。

【 0 0 5 0 】

これまで述べてきたのは、スピンドル内に回転しないように固定されたツールホルダであって、この場合は、スピンドルの回転がツールホルダの回転に転換され、そのツールホルダの回転が切削インサートの回転に転換される。しかし、この構造においては、スピンドルを回転させることが必要である。ところが、定置されたスピンドルと、定置されたスピンドル内部でツールホルダを回転させることができる補助的な駆動機構、例えば、スピンドル上に取り付けられたモータのような駆動機構とを用いることが完全に可能である。

【 0 0 5 1 】

図 9 は、截頭円錐形状の支柱 6 3 0 を備えたインサート 6 0 0 の実施形態を示しており、この支柱 6 3 0 は截頭円錐状の嵌合ボア 6 5 0 内に嵌合可能である。図 1 8 および図 1 9 は、切削インサート 1 0 0 0 を含むアセンブリを備えたさらに別の実施形態を示す。この切削インサート 1 0 0 0 は、内部を貫通して延びる中心軸 1 0 5 を有すると共に、頂面 1 0 1 7 と、底面 1 0 1 9 と、その間の少なくとも 1 つの側部 1 0 2 0 とを備えた本体 1 0 1 5 を含む。切削刃 1 0 2 5 は、少なくとも 1 つの側部 1 0 2 0 と頂面 1 0 1 7 との交差部に位置する。

【 0 0 5 2 】

このアセンブリはツールホルダ 1 1 0 0 を含み、そのツールホルダ 1 1 0 0 には、切削インサート 1 0 0 0 が、そのツールホルダ 1 1 0 0 の内部に螺合により係合する取り付けネジ 1 1 0 5 によって取り付けられる。ツールホルダ 1 1 0 0 は、インサート 1 0 0 0 を中心軸 1 0 5 の回りを所定の回転速度で回転させるように調整される。さらに、インサート 1 0 0 0 は、ツールホルダ 1 1 0 0 の截頭円錐状のボア 1 1 5 0 に嵌合可能な截頭円錐状の部分 1 0 3 2 を有する。インサート 1 0 0 0 の截頭円錐状の部分 1 0 3 2 は、ツールホルダ 1 1 0 0 の截頭円錐状のボア 1 1 5 0 と締め込みを形成する。インサート 1 0 0 0 の截頭円錐状の部分 1 0 3 2 は、図 1 9 に示すように、インサート 1 0 0 0 の側部 1 0 2 0 であり、インサート 1 0 0 0 の底面 1 0 1 9 は、ツールホルダ 1 1 0 0 のボア 1 1 5 0 内部の内底面 1 1 5 5 に当接するように調整される。

【0053】

図19に示すように、内底面1155は周縁の凹部1157を有しており、それによって、ボア1150の壁面1152の半径方向の膨張を可能にしている。

【0054】

図19に再度目を向けると、インサート1000の截頭円錐状の部分1032は、中心軸105（明瞭にするため移動してある）との間に角度 a を形成し、この角度 a は、ツールホルダのボア1150の壁面1152が形成する角度 b より大きい。インサートの部分1032の角度 a とボアの壁面1152の角度 b との間の差異は $0.2^\circ \sim 3.0^\circ$ でよいが、好ましくは 1.0° である。一実施形態においては、インサート部分1032の角度 a は 7° であり、一方、ボア壁面の角度 b は 6° である。

10

【0055】

図19に再度目を向けると、ツールホルダの面1157に隣接するツールホルダ1100の外壁面1110は、旋盤作業用の逃げ面を構成するように後退している。図19に示すように、この後退部1160は、ツールホルダ1100回りの周囲の斜角部分である。

【0056】

本発明の装置を用いることによって、工作物の重なり合う幅にわたって材料を切除する先に述べた旋盤作業とは異なって、ネジを生成するように工作物を機械加工することも可能である。図16および図17は、ネジを生成するように工作物を機械加工する構成を示す。このようにネジを生成するには、インサートの送り速度と工作物の回転との間の厳密な同期が必要である。ツールホルダ50に固定されるインサート100は、切削インサート100の中心軸105が、工作物10の中心線15と角度 Z をなすような方位に向けられる。さらに、切削インサート100の中心軸105に垂直な線は、工作物の中心線15から延びる半径方向の線 R と逃げ角 Y を形成する。

20

【0057】

一例において、工作物10は4140合金鋼製である。逃げ角 Y は 7° であり、角度 Z も 7° である。1/2インチICの円形インサートであるインサート100は、スピンドルの回転軸 B に垂直の方位に向けられる。工作物10の回転速度は100RPMであり、一方、インサート100の回転速度はその2倍、すなわち200RPMである。インサート100の送り速度は、ネジの所望のピッチに等しく、3インチ/回転である。切削深さは0.010インチである。この状況下において、金属の切除速度は $6 \text{ in}^3/\text{分}$ である。

30

【0058】

これまで述べてきたのは、截頭円錐状の壁面を備えたボアを有するツールホルダであって、この截頭円錐状の壁面が、通常それに合致する截頭円錐状の側部を有するインサートを受け入れる。ツールホルダの壁面は本質的に連続しており、断続していなかった。本出願人は、ツールホルダのテーパ化されたボアに柔軟性を付加することが有利であり得ること、および、インサートをツールホルダから取り外すために確実排除機構を設けることが有利であり得ることを発見した。

【0059】

図20および図21は、切削インサート1600およびツールホルダ2000の分解図を示す。切削インサート1600は、内部を貫通して延びる中心軸1610を有する本体1605を含む。中心軸1610はツールホルダ2000の中にも延びている。切削インサート1600は、頂面1617と、底面1619と、その間の側部1620とを有する。図20および図21に示すように、側部1620は截頭円錐形状を有してもよい。切削刃1625は、側部1620と頂面1617との交差部に形成される。図20および図21に示すように、切削刃1625は円形である。

40

【0060】

図21に示すように、インサート本体1605の底面1619から上方に、かつその中に、非円形の凹窩1630が延びている。また、取り付け用の貫通孔1635が、中心軸1610に沿って、本体1605全体を貫通して延びている。さらに、図22に示すよう

50

に、取り付け用ボア 1 6 3 5 の一部は、保持用のボルト 1 6 4 0 を受け入れるように、図示のテーパ化された部分 1 6 3 7 としてテーパ化されている。

【 0 0 6 1 】

図 2 0 ~ 図 2 2 に示すツールホルダに目を向けると、ツールホルダ 2 0 0 0 は、切削インサート 1 6 0 0 を受け入れるように構成される。特に、ツールホルダ 2 0 0 0 は本体 2 0 0 5 を含み、本体 2 0 0 5 は、内部に延びるテーパ化されたボア 2 0 1 0 を有する。インサート本体 1 6 0 5 のテーパ化された側部 1 6 2 0 が、ツールホルダ本体 2 0 0 5 のテーパ化されたボア 2 0 1 0 に嵌合する。

【 0 0 6 2 】

図 2 0 は、円筒状の芯部材 2 0 1 5 を含むツールホルダ本体 2 0 0 5 を示す。この円筒状の芯部材 2 0 1 5 は、縦軸 1 6 1 0 の回りに直径が縮小された部分 2 0 2 0 を含む。スリーブ 2 0 2 5 が、縮小直径部分 2 0 2 0 上に締まり嵌めで嵌合する。スリーブ 2 0 2 5 は、縮小部分 2 0 2 0 から前方に延出している。

10

【 0 0 6 3 】

図 2 1 に目を向けると、ボア 2 0 1 0 は後方に延びており、内部を貫通して延びる中心軸 1 6 1 0 を有する。ボア 2 0 1 0 は内底面 2 0 3 0 まで延びている。フープ（環状部）壁面 2 0 3 5 が、ボア 2 0 1 0 内において、内底面 2 0 3 0 から前方に画定される。

【 0 0 6 4 】

ボア 2 0 1 0 はテーパ化されており、ツールホルダ本体 2 0 0 5 の内底面 2 0 3 0 にインサート 1 6 0 0 の底面 1 6 1 9 が当接すると、ボア 2 0 1 0 は、インサート 1 6 0 0 の側部 1 6 2 0 との間に弾性的な締まり嵌めを形成する。

20

【 0 0 6 5 】

弾性的な締まり嵌めを形成するが、同時にインサート 1 6 0 0 を効率的に取り外しできるようにするために、スロット 2 0 4 0 がフープ壁面 2 0 3 5 を通って延びており、これによって、フープ壁面 2 0 3 5 の膨張が可能になる。截頭円錐形状の内面を有するのは、ボア 2 0 1 0 のフープ壁面 2 0 3 5 である。

【 0 0 6 6 】

ツールホルダ本体 2 0 0 5 は、さらに、ツールホルダ本体 2 0 0 5 の内底面 2 0 3 0 から延出するボス 2 0 4 5 を含む。このボス 2 0 4 5 は、インサート本体 1 6 3 5 の非円形の凹窩 1 6 3 0 と係合するように意図された非円形形状を有する。図 2 1 に示す形状は一般的な長円形であるが、インサート本体 1 6 0 5 の非円形の凹窩 1 6 3 0 に嵌合してテーパ化されたボア 2 0 1 0 内部におけるインサート本体 1 6 0 5 の回転を妨げる任意の非円形形状を用いることができる。

30

【 0 0 6 7 】

図 2 2 に目を向けると、ツールホルダ本体 2 0 0 5 は、さらに、内底面 2 0 3 0 内部に延びるネジ切りされた部分 2 0 5 0 を含む。このネジ切りされた部分 2 0 5 0 は、相手側のネジを有するインサート保持ボルト 1 6 4 0 を受け入れる。保持ボルト 1 6 4 0 は、インサート本体 1 6 0 5 をツールホルダ本体 2 0 0 5 に固定する。

【 0 0 6 8 】

図 2 3 および図 2 4 は、ツールホルダ本体 2 0 0 5 と、保持ボルト 1 6 4 0 によってその中に固定されたインサート本体 1 6 0 5 とを示す。これらの図から、フープ壁面 2 0 3 5 が内底面 2 0 3 0 の前方に延びていることが分かる。

40

【 0 0 6 9 】

フープ壁面 2 0 3 5 のさらなる半径方向の膨張を可能にするために、内底面 2 0 3 5 内に、周縁の凹部 2 0 5 5 が延びている。周縁の凹部 2 0 5 5 が明瞭に例示されている図 2 1 を参照されたい。これは、より薄いフープ壁面 2 0 3 5 をもたらすだけでなく、以下に述べるように、ツールホルダ 2 0 0 0 からインサート 1 6 0 0 を取り出す取り外し工具用のアクセス路を提供する。

【 0 0 7 0 】

図 2 0 ~ 図 2 2 に示すツールホルダ本体 2 0 0 5 は、ツールホルダ本体 2 0 0 5 の縮小

50

部分 2020 の回りにスリーブ 2025 を含んでいるが、当然のことながら、スリーブ 2025 を省略して、ツールホルダ本体 2005 の断面形状を、スリーブ 2025 の領域を包含するように延長し、単一品として統合されたツールホルダ本体 2005 を構成することも可能である。この方式は、フープ壁面 2035 の剛性を高めたい場合に有効である。

【0071】

また、当然のことながら、スリーブ 2025 をツールホルダ本体 2005 上に固定するために、スリーブ 2025 と縮小部分 2020 との間には弾性的な締まり嵌めが構成される。

【0072】

図 21 に一時的に目を向けると、スロット 2040 は、1 つ以上の半径方向の通路 2060 を含んでもよい。この通路 2060 は、フープ壁面 2035 を完全に貫通して延びており、周縁の凹部 2055 への半径方向のアクセス路を形成する。通路 2026 の形状は応力集中係数を低減するために円形として、スロット 2040 の基部に配置することができるが、この通路 2060 は、付加的に、インサート取り外し工具用の入口を提供する。

10

【0073】

具体的には、図 25 ~ 図 27 に目を向けると、半径方向の通路 2060 は、ほぼツールホルダの内底面 2030 の位置にある半径方向の軸 2065 を有する。通路 2060 は、フープ壁面 2035 を完全に貫通して延びており、上記のように、周縁の凹部 2055 への半径方向のアクセス路を形成する。また、通路 2060 は、図示のように、スロット 2040 の最下端部に配置される。通路 2060 は、通路径 D1 を有する円筒状である。また図 25 ~ 図 27 には、インサート取り外し工具 2080 として機能する円形のロッド 2080 が例示されている。図 24 には、このロッド 2080 は例示されていない。取り外し工具のさらなる詳細は図 30 に示される。ロッド 2080 は、ロッドの中心線 2085 と、第 1 部分断面 2090 を含む第 1 部分 2087 と、通路径 D1 よりも小さい直径 D2 とを含む。ロッド 2080 は、さらに、第 2 部分 2095 を含み、この第 2 部分 2095 は、第 1 部分 2087 から延出する突出部分 2097 を有する。この場合、第 2 部分 2095 の断面 2099 は、第 1 部分 2087 の断面より小さく、かつ、第 2 部分 2095 はロッド 2080 の中心線 2085 から偏倚している。

20

【0074】

図 25、図 26 および図 27 は、取り外し工具 2080 を用いてインサート本体 1605 をツールホルダ本体 2005 から取り外すステップを示す。具体的には、インサート本体 1605 がツールホルダ本体 2005 内部に固定された状態において、取り外し工具 2080 の第 2 部分 2095 を通路 2060 および周縁の凹部 2055 の内部に挿入して、取り外し工具の第 2 部分 2095 がインサート本体 1605 の底面 1619 に隣接し、かつ、取り外し工具 2080 の第 1 部分 2087 が通路 2060 内部に支持される状態とする。この配置が図 26 に例示されている。取り外し工具 2080 が所定位置にセットされると、次に、その取り外し工具 2080 をロッドの中心線 2085 の回りで回転させるとよい。その結果、中心線 2085 から偏倚している第 2 部分 2095 が、インサート本体 1605 の底面 1619 に対して動き、それによって、インサート本体 1605 をツールホルダ本体 2005 のテーパ化されたボア 2010 から押し出す。この状況が図 27 に例示されている。

30

40

【0075】

図 21 に目を向けると、これまで述べてきたのは、フープ壁面 2035 を備えたボア 2010 を有するツールホルダ本体 2005 である。このフープ壁面 2035 はスロット 2040 を有し、そのスロットの底部に通路 2060 が設けられている。

【0076】

インサート本体 1605 をツールホルダ本体 2005 から強制的に取り出す必要がない場合には、通路 2060 を取り止めて、図 28 に示すように単なるスロット 2040 を設けてもよい。この状況の場合には、フープ壁面に設けられる柔軟性はなお存在するが、インサート取り外し工具用のアクセス路はなくなる。

50

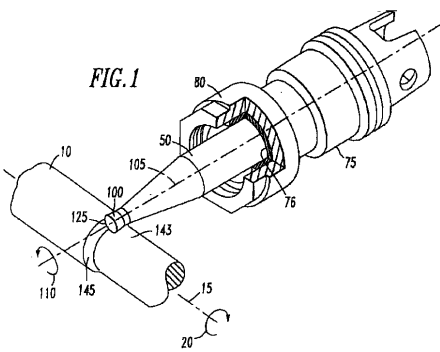
【 0 0 7 7 】

さらに、図 2 1 のスロット 2 0 4 0 を導入する目的であったフープ壁面 2 0 3 5 の柔軟性の向上が必要でない場合には、図 2 9 に示すように、図 2 5 ~ 図 2 7 に関して説明した通路 2 0 6 0 のみを含むことが可能である。

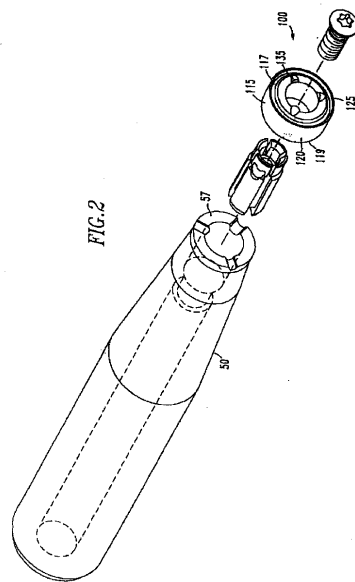
【 0 0 7 8 】

本発明の特定の実施形態を詳細に説明してきたが、本開示の全体的な教示を参照すれば、これらの詳細に対して種々の変更または代案を実現し得ることが当業者には認められるであろう。本明細書に提示した目下のところ好ましい実施形態は、例示としてのみ意図されたものであり、本発明の範囲を限定するものではない。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲の全範囲およびその任意のかつすべての等価物によって与えられる。

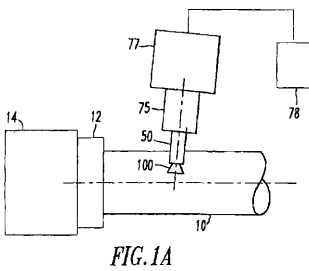
【 図 1 】



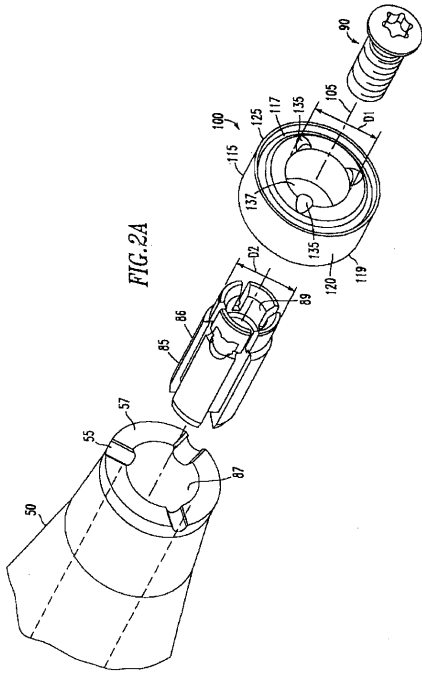
【 図 2 】



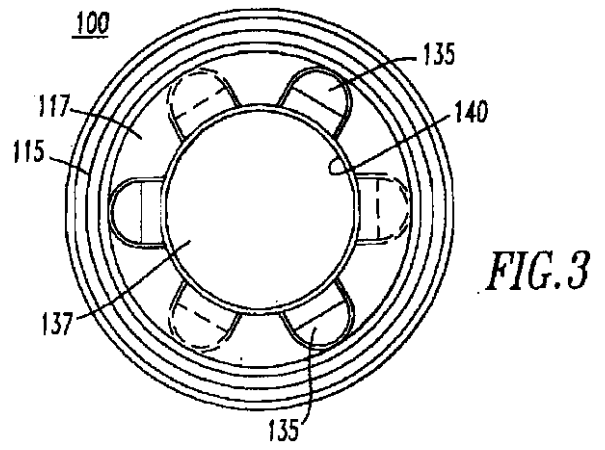
【 図 1 A 】



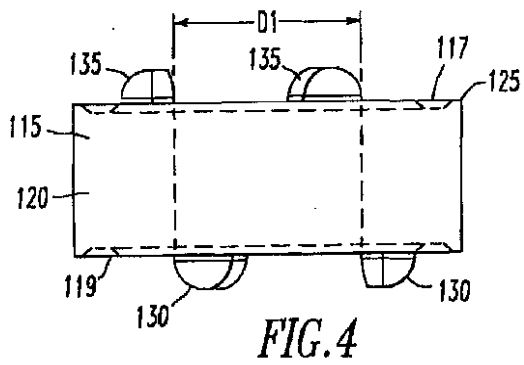
【 図 2 A 】



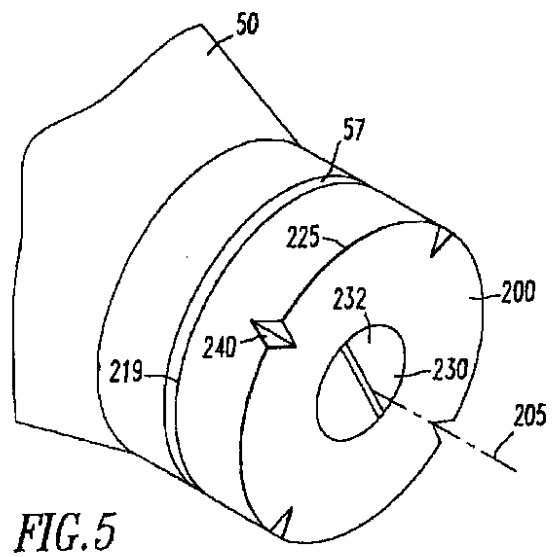
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

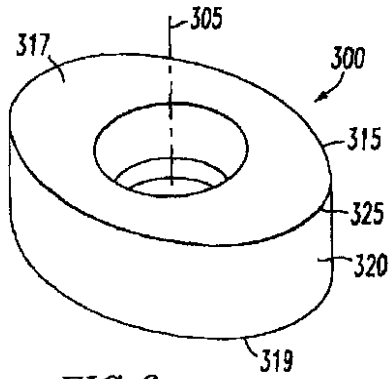


FIG. 6

【 図 7 】

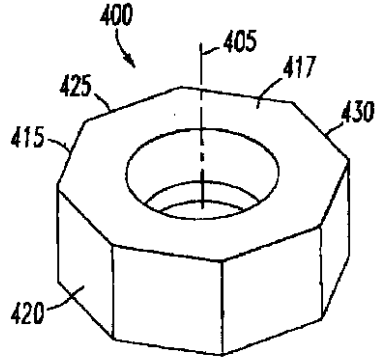


FIG. 7

【 図 8 】

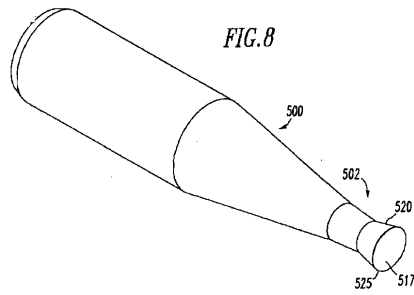


FIG. 8

【 図 9 】

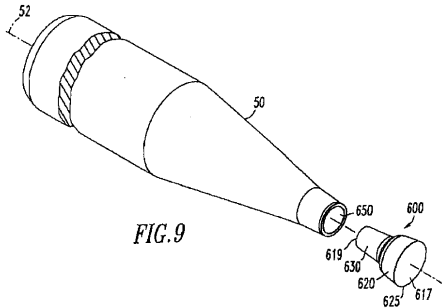


FIG. 9

【 図 1 1 】

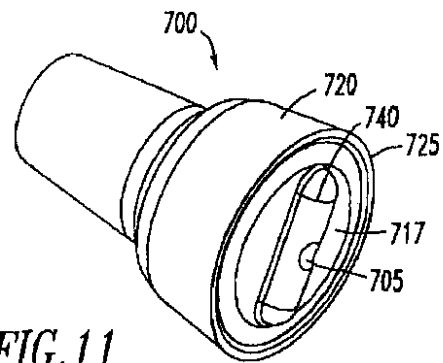


FIG. 11

【 図 1 0 】

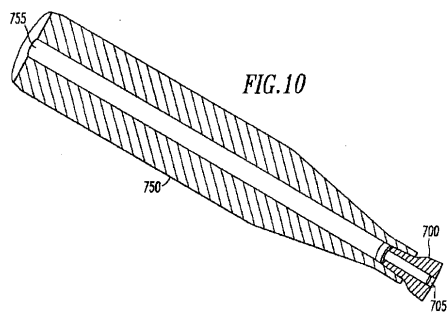


FIG. 10

【 図 1 2 】

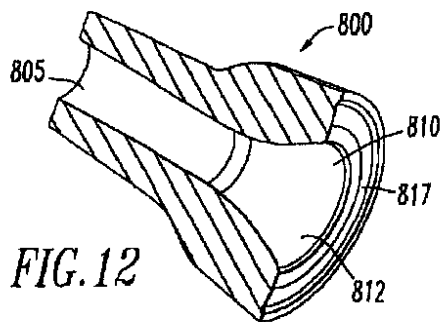


FIG. 12

【 図 1 3 】

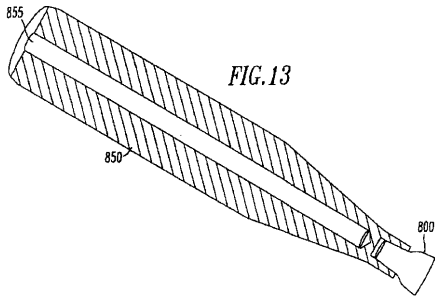


FIG.13

【 図 1 4 】

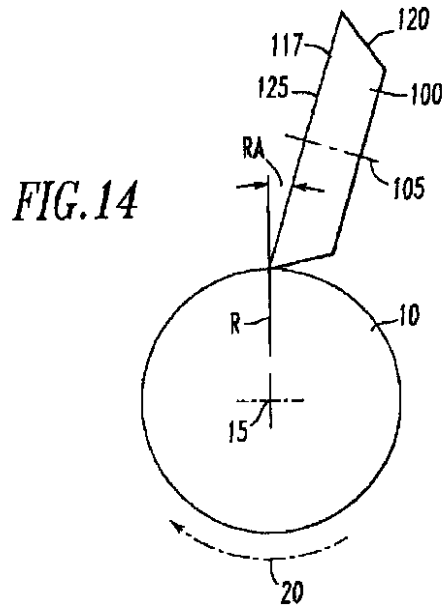


FIG.14

【 図 1 5 】

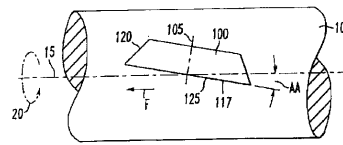


FIG.15

【 図 1 6 】

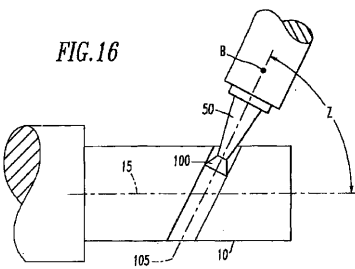


FIG.16

【 図 1 7 】

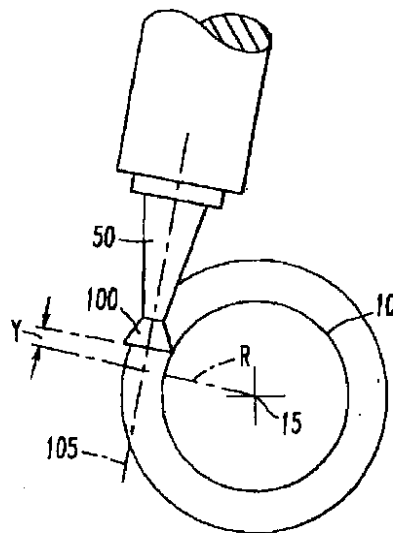


FIG.17

【 図 18 】

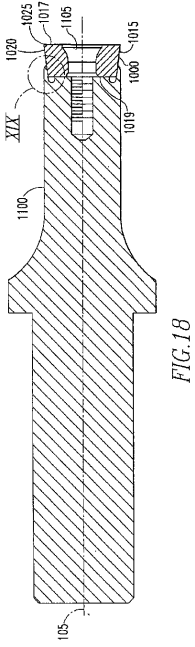


FIG.18

【 図 19 】

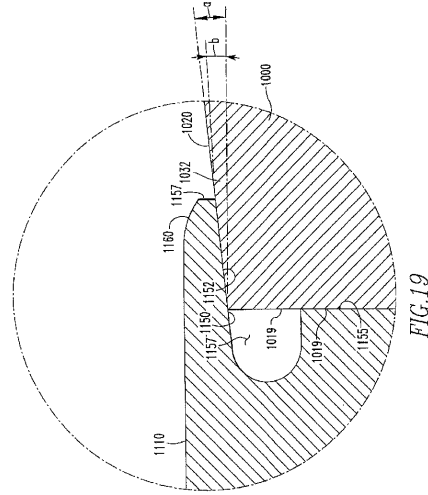


FIG.19

【 図 20 】

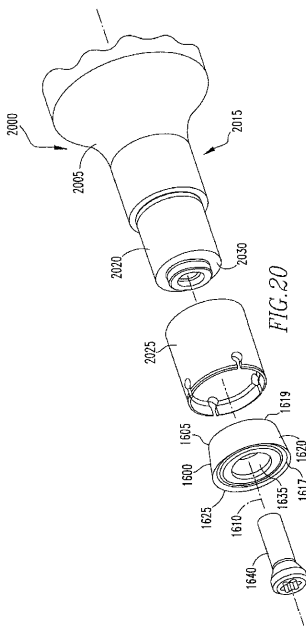


FIG.20

【 図 21 】

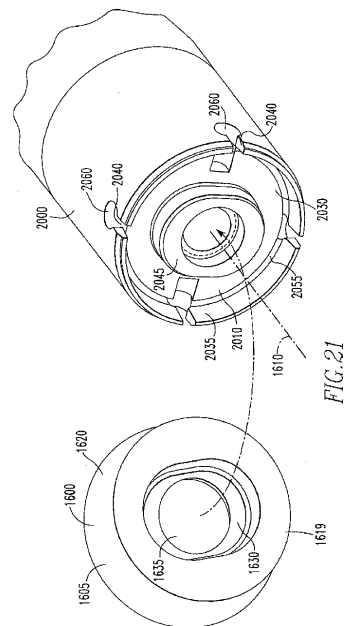


FIG.21

【 図 2 2 】

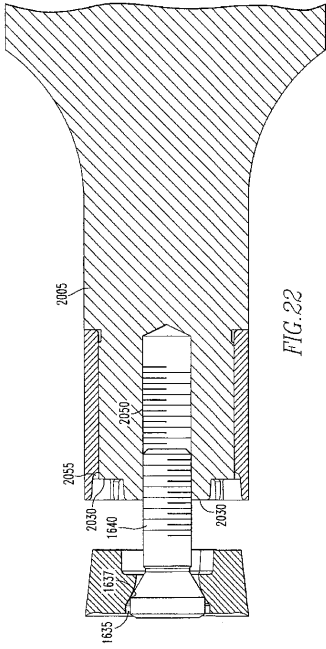


FIG. 22

【 図 2 3 】

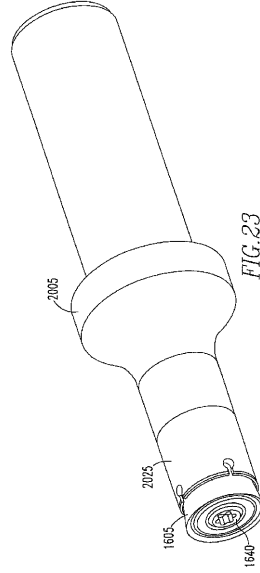


FIG. 23

【 図 2 4 】

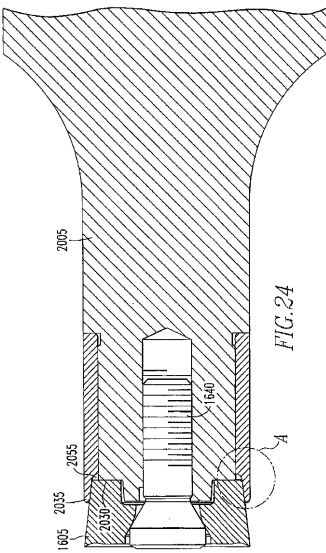


FIG. 24

【 図 2 5 】

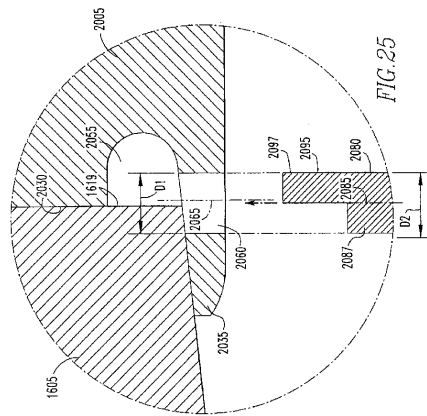


FIG. 25

【 図 2 6 】

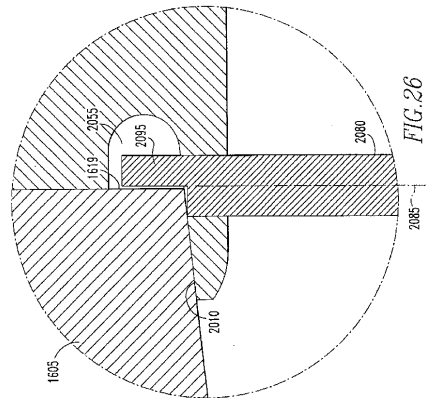
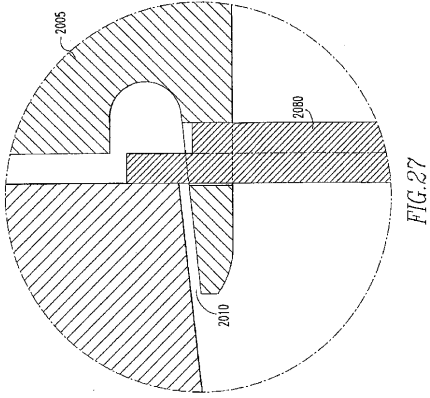
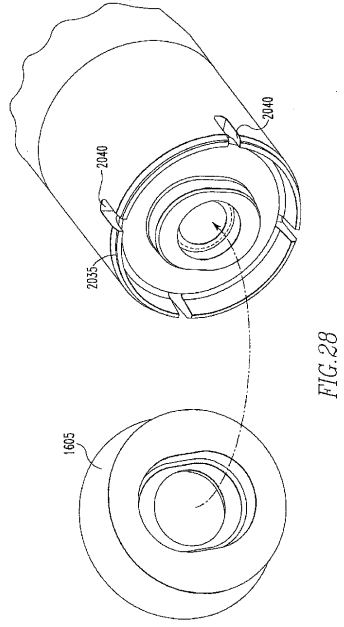


FIG. 26

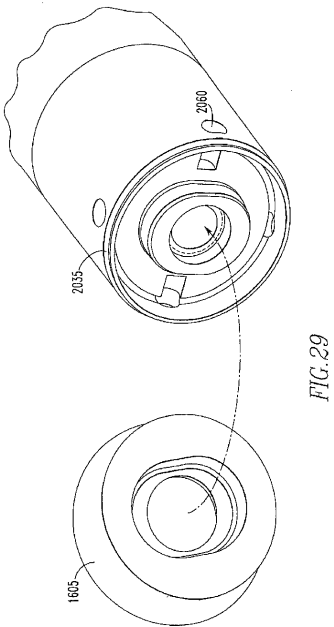
【 図 27 】



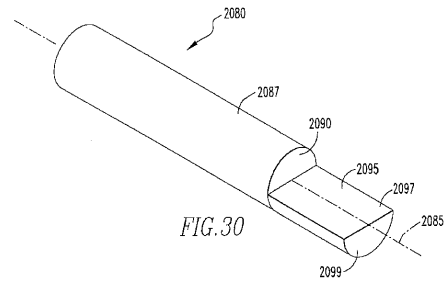
【 図 28 】





【 図 29 】



【 図 30 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2008/086234
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B23C 5/20(2006.01)i, B23C 5/22(2006.01)i, B23B 27/16(2006.01)i, B23B 29/00(2006.01)i, B23B 29/04(2006.01)i</i>		
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) IPC B23C 5/20, B23C 5/22, B23B 27/16, B23B 29/00 and B23B 29/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models since 1975 Japanese Utility models and applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & keywords : tool holder, bore, slot, bolt, taper, sleeve and cutting insert.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006-028866 A2 (KENNAMETAL INC.) 16 March 2006 See figures 5-6 and paragraphs 33-35.	1,2,4-7,20,21,23-25
Y		8,26
Y	JP 2002-144112 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 21 May 2002 See figure 6 and abstract.	8,26
A	WO 2005-021191 A2 (KENNAMETAL INC.) 10 March 2005 See figures 6-13.	1,2,4-7,20,21,23-25
<input 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 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 20 JULY 2009 (20.07.2009)		Date of mailing of the international search report 20 JULY 2009 (20.07.2009)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer BANG Kyung Geun Telephone No. 82-42-481-8429 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/US2008/086234

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006-028866 A2	16.03.2006	CA 2577153 A1	16.03.2006
		CN 101076418 A	21.11.2007
		EP 1786583 A2	23.05.2007
		JP 2008-512264 A	24.04.2008
		KR 10-2007-0041594 A	18.04.2007
		US 2006-0051167 A1	09.03.2006
		US 07325471 B2	05.02.2008
		WO 2006-028866 A3	16.03.2006
JP 2002-144112 A	21.05.2002	None	
WO 2005-021191 A2	10.03.2005	CN 100398236 C	02.07.2008
		CN 1859992 A	08.11.2006
		CN 1859992 C0	08.11.2006
		EP 1660260 A2	31.05.2006
		JP 2007-504011 A	01.03.2007
		KR 10-2007-0015104 A	01.02.2007
		US 2007-0101837 A1	10.05.2007
		US 2008-0232909 A1	25.09.2008
		US 2005-0047885 A1	03.03.2005
		US 07156006 B2	02.01.2007
		WO 2005-021191 A3	10.03.2005

フロントページの続き

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

(72) 発明者 フロータ デ ソウザ、フィーリョ、ルイ
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 6 5 0 ラトローブ シェナンドア ドライブ 2 1 3

(72) 発明者 サウス、アダム
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 6 4 2 アーウィン チェストナット ストリート 6
1 7

(72) 発明者 ハイアット、グレゴリー、エー .
アメリカ合衆国 イリノイ州 6 0 0 1 0 サウス バーリントン グレゴリー レーン 9

(72) 発明者 ブラウン、ポール、エー .
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 6 3 8 ホステッター ファースト ストリート 1 7
ピー . オー . ボックス 8 8

(72) 発明者 アンドラス、リン
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 6 5 8 リゴニア ラベンダー レーン 1 1 3

(72) 発明者 マッサ、テッド、アール .
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 6 5 0 ラトローブ オーチャード ドライブ 5 3

(72) 発明者 チャファルカー、ニティン
アメリカ合衆国 イリノイ州 6 0 0 5 6 マウント プロスペクト ウェスト パーム ドライ
ブ 1 8 3 0 # 2 5 2

Fターム(参考) 3C046 AA13 EE01 EE16