

(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2007-190675

(P2007-190675A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 C 5/22 (2006.01)	B 2 3 C 5/22	3 C 0 2 2
B 2 3 C 5/20 (2006.01)	B 2 3 C 5/20	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

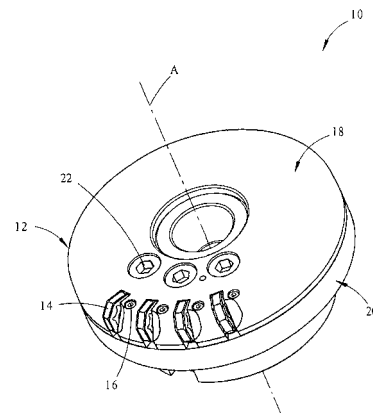
(21) 出願番号	特願2007-71543 (P2007-71543)	(71) 出願人	597146385 イスカーリミテッド
(22) 出願日	平成19年3月19日 (2007.3.19)		イスラエル国 24959 テフェン (番地なし) ピー. オー. ボックス 11
(62) 分割の表示	特願2000-615177 (P2000-615177) の分割	(74) 代理人	100060782 弁理士 小田島 平吉
原出願日	平成12年3月29日 (2000.3.29)	(72) 発明者	ラファエル・モルグリス イスラエル・20100カルミール・ジヤ スミンストリート14/20
(31) 優先権主張番号	129665	Fターム(参考)	3C022 LL01 MM04
(32) 優先日	平成11年4月29日 (1999.4.29)		
(33) 優先権主張国	イスラエル(IL)		

(54) 【発明の名称】 切削用インサート

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 インサートを工具に適切に配置する。

【解決手段】 工具12及びこれに取り付けられた複数の切削用インサート14を備え、回転軸線Aまわりで回転可能な切削工具組立体10である。工具12は、工具ボデー20に付加されたクラウン18を備える。切削用インサート14の各は、偶数個の割出し可能な切れ刃62を有し、そして一般に半径方向に向けられたインサート受入れ用ポケット51内で工具12に把持される。工具ボデー20は、円錐状の面30を有し、この面に切削用インサート14が当たり、円錐状の面30は、工具ボデー20の周囲27に伸びかつ内向き後向きに傾けられる。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸線 A のまわりで回転できる切削工具組立体 (10) であって、工具 (12) 及び工具の周囲方向に分布されたインサート受入れ用ポケット (51) 内に把持された複数の置換可能な切削用インサート (14) を備え、工具は、工具ボデー (20)、及び工具ボデーに付加されたクラウン (18) を備え、工具ボデーは、周囲 (27) を有する周囲部分 (30) と内部部分 (31) とに分割された前面 (26) を有し、周囲部分は形状が円錐台状でありかつ周囲から角度で傾斜して内部部分に向かって内向き後方に向けられ、クラウン (18) は、前面 (40)、背面 (42)、これらの間の周囲の側面 (41)、及び周囲方向に分布され略半径方向に向けられ前面、背面及び周囲の側面に開口している複数のインサート受入れ用スロット (50) を有し、インサート受入れ用ポケット (51) は、工具ボデー前面 (26) の周囲部分 (30) により軸方向の境界を定められたインサート受入れ用スロット (50) を備え、各インサート受入れ用ポケット (51) が、内部に切削用インサートを位置決めするためにそれぞれ略接線方向、半径方向及び軸方向に向けられた接線方向、半径方向及び軸方向の当たり面 (54、52、30) を有し、軸方向当たり面は工具ボデーの前面 (26) の周囲部分 (30) の一部分であり、各インサート受入れ用ポケットは内部に把持されたインサートの少なくとも一部分が半径方向で工具より先に伸びるように半径方向で開かれている切削工具組立体 (10)。

10

【請求項 2】

前記角度が 0° から 5° の間である請求項 1 による切削工具組立体 (10)。

20

【請求項 3】

前記周囲部分 (30) が研磨された請求項 1 による切削工具組立体 (10)。

【請求項 4】

前記周囲部分 (30) が、周囲方向で等しく分布され実質的に半径方向に向けられた凹所 (32) を有する請求項 1 による切削工具組立体 (10)。

【請求項 5】

前記凹所 (32) が、周囲部分 (30) の周囲 (27) 内に開口する請求項 4 による切削工具組立体 (10)。

【請求項 6】

前記複数の置換可能な切削用インサートの各切削用インサートが、八角形、四角形、六角形及び円形の幾何学的形状のグループから選ばれた幾何学的形状を有する請求項 1 による切削工具組立体 (10)。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に回転機械加工用、特に正面フライス削り用の置換可能かつ割出し可能な切削用インサートに関する。

【背景技術】

【0002】

割出し可能な切削用インサートは、通常は、ミリングカッターのボデーに形成された個別インサート受入れ用ポケット内に直接に、又はミリングカッターのボデーに形成された適切な凹所内に保持されたカートリッジ内のいずれかでミリングカッター内に把持される。カートリッジは切削用インサートの位置を調整するための調節用機構を有し作ることができる。各個別インサートのための保持用部材を個別に設計しかつ作ることが必要なかかるミリングカッターは複雑かつ高価なものとなり易い。また、保持用部材の大きさのためにミリングカッターに把持されるインサートの数が限定される。

40

【0003】

特許文献 1 (US 4522538 号) において、各切削用インサートについて個別の保持用部材を作る必要を無くしたミリングカッターが説明される。しかし、インサートの半径方向外向きの運動は、インサートの第 2 の側面と組み合せて支持するリップ 26 により

50

防がれ、これによりインサートをリム 2 2 により保持する。例えば図 2、3 及び 5 に明らかに見られるように、リム 2 2 は切削用インサートを越えて半径方向で伸び、これにより工具の切削深さ及び加工物のショルダーへの側面の接近を限定する。

【0004】

上述の問題と欠点とを無くすであろう切削工具を提供することが本発明の目的である。切削用インサートの固有の逃げ角と正確な軸方向位置決めとを特徴とする切削用インサートを提供することが本発明の別の目的である。両面型の切削用インサートを受け入れる切削用工具を提供することが本発明の更なる目的である。

【特許文献 1】米国特許第 4 5 2 2 5 3 8 号明細書

【発明の開示】

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明により、回転軸線 A のまわりで回転できる切削工具組立体であって、工具及び工具の周囲方向に分布されたインサート受入れ用ポケット内に把持された複数の置換可能な切削用インサートを備え、工具は、工具ボデー、及び工具ボデーに付加されたクラウンを備え、工具ボデーは、周囲を有する周囲部分と内部部分とに分割された前面を有し、周囲部分は形状が円錐台状でありかつ周囲から角度で傾斜して内部部分に向かって内向き後方に向けられ、クラウンは、前面、背面、これらの間の周囲の側面、及び周囲方向に分布され略半径方向に向けられ前面、背面及び周囲の側面に開口している複数のインサート受入れ用スロットを有し、インサート受入れ用ポケットは、工具ボデー前面の周囲部分により軸方向に境界が定められたインサート受入れ用スロットを備え、各インサート受入れ用ポケットが、内部に切削用インサートを位置決めするためにそれぞれ略接線方向、半径方向及び軸方向に向けられた接線方向、半径方向及び軸方向の当たり面を有し、軸方向当たり面は工具ボデーの前面の周囲部分の一部であり、各インサート受入れ用ポケットは内部に把持されたインサートの少なくとも一部分が半径方向で工具より先に伸びるように半径方向で開かれる切削工具組立体が提供される。

20

【0006】

典型的に、前記角度は、 0° から 5° の間である。

【0007】

好ましくは、前記周囲部分は研磨される。

30

【0008】

更に好ましくは、前記周囲部分は、周囲方向で等しく分布され実質的に半径方向に向けられた凹所を持つ。

【0009】

なお好ましくは、前記凹所は、周囲部分の周囲内に開口する。

【0010】

一般に、前記複数の置換可能な切削用インサートの各切削用インサートは、八角形、四角形、六角形及び円形の幾何学的形状のグループから選ばれた幾何学的形状を持つ。

【0011】

本発明により、前記複数の置換可能な切削用インサートの各は、前端に前方当たり部分を有する一般に軸方向に向けられたクランプ用ねじの手段により工具内に把持される。

40

【0012】

更に本発明により、前記切削用インサートが同じ頂面と底面及び頂面と底面との間の側面を有し、切削用インサートは頂面と底面とに垂直でかつこれらの中心を通過する割出し用対称軸 B まわりで割出し可能でありかつ頂面と底面とに平行な中央面 M まわりに鏡映対称であり、頂面と底面とはそれぞれ頂部エッジと底部エッジにおいて側面と出会い、エッジの少なくとも一方の少なくとも一部分はすくい面を有する切れ刃であり、中間面 M に関して角度に向けられた軸方向当たり面は頂部エッジ及び底部エッジから軸 B に向かって内向きに伸びて中間面 M において合流し、連続して伸びている接線方向当たり面はすくい面と合流しかつ軸 B に垂直である。

50

【0013】

好ましくは、前記軸方向当たり面は研磨される。

【0014】

典型的に、前記接線方向当たり面は、半径方向に伸びている突出部を持つ。

【0015】

好ましい実施例により、前記切削用インサートは、接線方向当たり面から中間面Mに向かって内向き方向に伸びかつ中間面Mに関して角度 θ に向けられるクランプ面を持つ。

【0016】

一般に、前記切削用インサートは中央貫通穴を持つ。

【0017】

典型的に、前記切削用インサートは、その頂面及び底面にランドを備え、ランドは切れ刃と合流する。

【0018】

好ましくは、切れ刃は、側面に、切れ刃から軸方向当たり面に伸びている逃げ面を持つ。

【0019】

典型的に、組み立てられたとき、切削用インサートの軸方向当たり面は、工具ボデーの前面の周囲部分に当たり、切削用インサートの少なくとも1個の逃げ面はクラウンの半径方向当たり面に当たり、切削用インサートの接線方向当たり面はクラウンの接線方向当たり面に当たり、そして切削用インサートは前端に前方当たり部分を有し一般に軸方向に向けられたクランプ用ねじの手段により工具に把持される。

【0020】

好ましい実施例により、切削用インサートの2個の逃げ面はクラウンの半径方向当たり面に当たり、更に当てられた軸方向当たり面に隣接する軸方向当たり面は周囲部分の凹所内にどこにも当たらずに置かれる。

【0021】

別の実施例により、切削用インサートは、頂面、頂面と平行な底面、頂面と底面との間の側面、及び頂面と底面とに垂直でかつこれらの中心を通過する割出し用対称軸Bを有し、頂面と側面とはエッジにおいて出会い、その少なくとも一部分は切れ刃であり、頂面のすくい面が切れ刃から伸び、頂面に関して角度 θ に向けられた軸方向当たり面はエッジから底面に向かいかつ軸Bに向かって内向きに伸び、底面は軸Bに垂直でかつに連続して伸びている接線方向当たり面を持つ。

【0022】

本発明の実施例により、更に、切削用インサートは同じ頂面と底面及びこれらの間の側面を有し、切削用インサートは割出し用対称軸Bまわりで割出し可能でありかつ頂面と底面とに平行な中央面Mまわりで鏡映対称であり、頂面と底面とはそれぞれ頂部エッジと底部エッジにおいて側面と出会い、エッジの少なくとも一方の少なくとも一部分はすくい面を有する切れ刃であり、中間面Mに関して角度 θ に向けられた軸方向当たり面は頂部エッジ及び底部エッジから軸Bに向かって内向きに伸びて中間面Mにおいて合流し、連続して伸びている接線方向当たり面がすくい面と合流しかつ軸Bに垂直である切削用インサートが提供される。

【0023】

好ましくは、前記軸方向当たり面は研磨される。

【0024】

典型的に、前記接線方向当たり面は、半径方向に伸びている突出部を持つ。

【0025】

好ましい実施例により、前記切削用インサートは接線方向当たり面から中間面Mに向かって内向き方向に伸びかつ中間面Mに関して角度 θ に向けられたクランプ面を持つ。

【0026】

一般に、前記切削用インサートは中央貫通穴を持つ。

10

20

30

40

50

【0027】

典型的に、前記切削用インサートは、その頂面にランドを備え、ランドは切れ刃と合流する。

【0028】

また、本発明により、正八角形の形状を有し、頂面、底面及びこれらの間の側面を有し、更に割出し用対称軸Bまわりで割出し可能でありかつ頂面と底面とに平行な中央面Mまわりで鏡映対称である切削用インサートであって、頂面及び底面の各は8個の切れ刃において側面と出会い、隣接した切れ刃は切削コーナーにおいて出会い、ランドは頂面と底面の各において切れ刃及び切削コーナーと合流し、ランドは切れ刃に隣接したエッジ部分及び切削コーナーに隣接したコーナー部分を有するすくい面と合流し、連続した接線方向当たり面が切削用インサートの内向き方向ですくい面と合流し、前記接線方向当たり面は中間面Mから切れ刃より遠い距離に置かれ、平坦であり、軸Bに垂直でありかつ好ましくは研磨され、接線方向当たり面は各コーナー部分と合流する半径方向に伸びている突出部を有し、クランプ面が、接線方向当たり面から軸Bに向かいかつ中間面Mに向かって内向き方向に伸び更に中間面Mに関して角度 θ に向けられ、好ましくは研磨された負の逃げ面が、側面において切れ刃及び切削コーナーと合流し、好ましくは研磨されかつ中間面Mに関して角度 θ に向けられた軸方向当たり面が、逃げ面から軸Bに向かって内向きに伸びそして中間面Mにおいて合流する切削用インサートが提供される。

10

【実施例】

【0029】

本発明をより良く理解するため及びこれを実際にいかに実行するかを示すために、付属図面が参照されるであろう。

20

【0030】

回転軸Aのまわりで回転可能でありかつ工具12、置換可能な切削用インサート14、及び前方当たり部分17を有するクランプ用ねじ16を備える切削用工具組立体10を示している図1ないし6をまず参照する。工具12は、組付け用ねじ22の手段により工具ボデー20に軸方向に取り付けられたクラウン18を備える。工具ボデー20は前面26を有し、これから位置決め用ピン24が前方に突き出し、クラウン18の対応位置決め用の穴28と組み合う。

【0031】

前面26は、周囲27を有する周辺部分30と内側部分31とに分割される。内側部分31は、更に中間部分36と中心部分37とに分割される。周囲部分30は周囲27から中間部分36に向かって水平方向と角度 α 、好ましくは 15° 後方に向けて傾けられた円錐台状にされる(図4参照)。周囲部分30は研磨され、以下説明されるであろうように、これにより切削用インサート14の正確な軸方向位置決めを可能とする。周囲部分30は、周囲方向で等しく分布された凹所32を持つ。凹所32は、全体的に、半径方向に関して、要求された作動条件に従って選ばれた半径方向すくい角 β の方向にされる。角度 β は、典型的に、負の半径方向すくい角に対しては 3 から 12° の範囲であり、正の半径方向すくい角に対しては 0 から 10° の範囲である。前面26の中心部分37において、中空の円筒状突起34が前方に伸び横方向の面35を持つ。中間部分36は平坦で軸方向に

30

40

【0032】

クラウン18は、前面40、背面42、及びこれらの間の周囲方向の側面41を有する円盤状である。背面42は、軸方向に向けられた平らな後方当たり面43を持つ。壁45を有する中心穴44が前面40と背面42との間を伸びる。中心穴の直径より大きい直径の円の上に円周方向で等間隔に分布された軸方向に向けられた貫通穴46があり、その各は軸方向当たり面48を有し、工具ボデー20のねじ穴38と組になり、内部に組付け用ねじ22を受け入れる。クラウン18の周囲に、等間隔に配置され一般に半径方向に向けられたインサート受入れ用スロット50がある。各スロットは3個の面、即ち2個の実質

50

的に平行でかつ一般に接線方向に向けられた面とこれらを連結する第3の一般に半径方向に向けられた面を備える。半径方向に向けられた面は、切削用インサートの半径方向位置決め用の半径方向当たり面52を構成し、2個の接線方向に向けられた面の一方は、切削用インサートの接線方向位置決め用の接線方向当たり面54を構成する。

【0033】

工具ボデー20上にクラウン18を組み付けるとき、円筒状突起34が中心穴44内に適合し、壁45が横方向の面35と接触する。クラウン18は、その背面の当たり面43が工具ボデー20の前方当たり面36に当たるまで軸方向で摺動される。位置決め穴28と位置決めピン24とはきつい適合をするように作られるので、位置決めピンの位置決め穴内への挿入により、クラウン18と工具ボデー20との間の所要の角度方向関係位置が保証される。この段階において、組付け用ねじ22が貫通穴46を通して挿入され、ねじ穴38内にねじ込まれる。組み立てられた形態においては、クラウン18と周囲部分30との間の接触は一般にない。更に、組み立てられた形態においては、各インサート受入れスロット50が、その付近の周囲部分30の部分とともにインサート受入れ用ポケット51を形成する。クラウン18及び工具ボデー20は、主に周囲部分30の製造、特に研磨を容易にするために、2個の別個の部品として作られる。

10

【0034】

さて、図7ないし11を参照する。図示のように、切削用インサート14は、正八角形の形状のものであり、割出し用の対称軸B及び対称面Mを持つ。切削用インサート14は底面58と同じ頂面56を有し、このため、その一方のみが説明されるであろう。頂面56は、一般に底面58と平行でありかつこれらは共に軸線Bに垂直である。側面60が頂面と底面とを結ぶ。頂面56と側面60との交線が8個の切れ刃62を定める。隣接した切れ刃62が切削コーナー64において出会う。頂面56の周囲に沿って、連続して周囲を伸びているランド65が、切れ刃62及び切削コーナー64に合流する。ランド65は、切れ刃62と隣接するエッジ部分68と切削コーナー64に隣接するコーナー部分70とを有するすくい面66に合流する。平坦でかつ軸線Bに垂直な接線方向当たり面72がすくい面66と合流し、そして切削用インサート14の内向き方向で連続して周囲方向に伸びる。

20

【0035】

図9及び10に最もよく見られるように、接線方向当たり面72は、中央面Mから切れ刃よりも遠い距離に置かれる。工具に取り付けるときの切削用インサートの位置決め精度を高くするために、接線方向当たり面72が研磨されることが好ましい。接線方向当たり面72の半径方向に伸びている突出部分74が各コーナー部分70と合流する。クランプ面76が、接線方向当たり面72から、軸線Bに向かいかつ中央面Mに向かって内向きに伸び、そして中央面Mに関して角度 θ に向けられる。中心に置かれた穴78が、頂面56と底面58との間を伸びる。穴78は、ある製造工程中に使用され、本発明の本質的な特徴ではない。即ち、切削用インサート14は、これなしで作ることができる。

30

【0036】

側面60において、負の逃げ面80が切れ刃62及び切削コーナー64と合流する。中央面Mに関して角度 θ に向けられた軸方向当たり面82が、逃げ面80から軸Bに向いて内向きに伸び中央面Mにおいて合流する。軸方向当たり面82は研磨されることが好ましい。図11に示されるように、2個の隣接した切れ刃62が切削コーナー64で出会う。切削コーナー64は、右勝手及び左勝手のフライス削りのための2個のワイパーエッジ84及び86を構成し、これらは合流域88で連結される。各ワイパーエッジは、中間域90により隣接切れ刃62と連結されかつこれに対して角度 α だけ傾けられる。角度 α は、角度 θ と等しく選ばれることが好ましい。

40

【0037】

さて、切削工具組立体10における切削用インサート14の組付けが説明されるであろう。切削用インサート14は、2個の逃げ面80が半径方向当たり面52に当たり、軸方向当たり面82が周囲部分30に当たり、そして接線方向当たり面72が接線方向当たり

50

面 5 4 に当たるように、インサート受入れ用ポケット 5 1 内に挿入される。図 5 に示されるように、当てられた軸方向当たり面 8 2 に隣接し 8 2' で示された軸方向当たり面 8 2 は、凹所 3 2 内でどこにも当たらずに置かれる。

【 0 0 3 8 】

この段階で、ねじの前面当たり部分 1 7 がクランプ面 7 6 を押すようにクランプねじ 1 6 が締められる。このねじの締付けは次の二つの目的のためである。第 1 に、これにより切削用インサート 1 4 と工具 1 2 との当たり面を接触させ当たった状態に維持するであろう。第 2 に、既に当たっている当たり面については、これらが当たった状態に維持されることを保証するであろう。さて、クランプ用ねじ 1 6 の締付け作用が更に詳細に説明されるであろう。三つの可能な作用がある。(1) 軸方向当たり面 8 2 が周囲部分 3 0 に当たるまで切削用インサート 1 4 が軸方向で動かされる。(2) 接線方向当たり面 5 4 が接線方向当たり面 7 2 に当たるまで切削用インサート 1 4 が接線方向で動かされる。突出部分 7 4 は、図 5 に矢印 P で示されたインサートの反時計方向の有り得る回転に対してインサートを支持する。(3) 工具ボデー 2 0 に向かう内向き方向のクランプ用ねじ 1 6 の回転がクランプ用ねじ 1 6 の前面の当たり部分 1 7 とこれに当たるクランプ面 7 6 との間の摩擦力を生ずる。かかる力は、図 6 に矢印 F で示されるように、クラウン 1 8 の半径方向当たり面 5 2 に対する切削用インサート 1 4 の当たりを保証する方向にある。

10

【 0 0 3 9 】

上述の構成により、特に研磨された周囲部分 3 0 と切削用インサート 1 4 の研磨された当たり面 8 2 との軸方向の当たりにより、切削用インサート 1 4 の正確な軸方向位置が保証される。また、インサート受入れ用ポケット 5 1 が半径方向で開口している事実により、インサート 1 4 の少なくとも一部分は、工具 1 2 より先に半径方向で伸びてこの中に把持される。

20

【 0 0 4 0 】

本発明は、ある程度詳しく説明されたが、請求された本発明の精神又は範囲から離れることなく種々の変化及び変更をなし得ることを理解すべきである。例えば、切削用インサートは、これを図 1 2 に示されるような正方形、図 1 3 に示されるような六角形、及び図 1 4 に示されるような円形とすることだできる。更に、切削用インサートは、図 1 5 に示されるように片面型とすることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】本発明による切削用工具組立体の斜視図であり、切削用工具組立体の一部分のみを詳細に示している。

【 図 2 】図 1 に示された切削用工具組立体の分解図である。

【 図 3 】図 1 に示された切削用工具組立体の平面図である。

【 図 4 】図 3 の線 I V - I V に沿った断面図である。

【 図 5 】図 3 の線 V - V に沿った断面図である。

【 図 6 】インサート受入れ用ポケット内に座った切削用インサートを示している図 1 の切削用工具組立体の部分的に断面にされた斜視図である。

【 図 7 】本発明による切削用インサートの斜視図である。

40

【 図 8 】図 7 の切削用インサートの平面図である。

【 図 9 】図 7 の切削用インサートの側面図である。

【 図 1 0 】図 8 の線 X - X に沿った断面図である。

【 図 1 1 】図 8 の区域 X I の拡大図である。

【 図 1 2 】本発明による正方形の切削用インサートの平面図である。

【 図 1 3 】本発明による六角形の切削用インサートの平面図である。

【 図 1 4 】本発明による円形の切削用インサートの斜視図である。

【 図 1 5 】本発明による八角形の片面型切削用インサートの斜視図である。

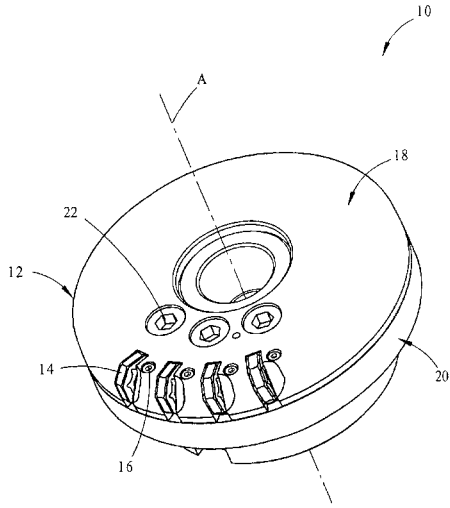
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

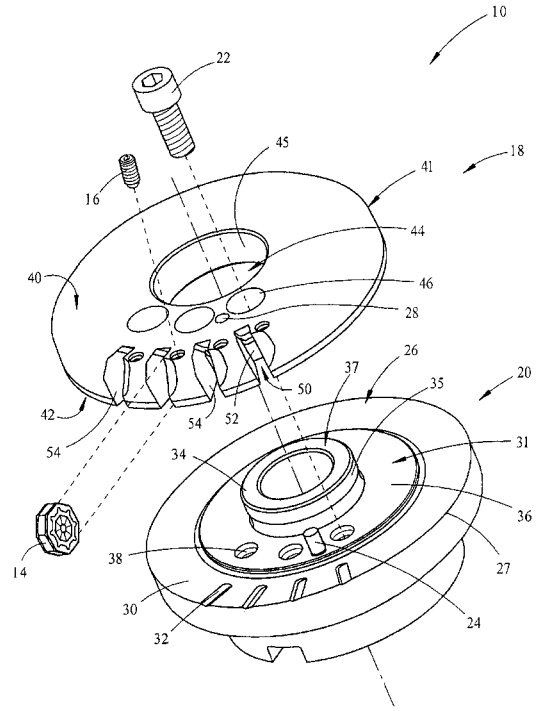
50

1 0	工具組立体	
1 2	工具	
1 4	インサート	
1 6	クランプ用ねじ	
1 7	前方当たり部分	
1 8	クラウン	
2 0	工具ボデー	
2 2	組み付け用ねじ	
2 4	位置決め用ピン	
2 6	前面	10
2 7	周囲	
2 8	位置決め用の穴	
3 0	周辺部分	
3 1	内側部分	
3 2	凹所	
3 5	面	
3 6	中間部分	
3 7	中心部分	
3 8	ねじ穴	
4 0	前面	20
4 1	側面	
4 2	背面	
4 3	後方当たり面	
4 4	中心穴	
4 5	壁	
4 6	貫通穴	
4 8	軸方向当たり面	
5 0	スロット	
5 2	半径方向当たり面	
5 4	接線方向当たり面	30
5 6	頂面	
5 8	底面	
6 0	側面	
6 2	切れ刃	
6 4	切削コーナー	
6 5	ランド	
6 6	すくい面	
6 8	エッジ部分	
7 0	コーナー部分	
7 2	接線方向当たり面	40
7 4	突出部	
7 8	穴	
8 0	逃げ面	
8 2	軸線方向当たり面	
8 4	ワイパーエッジ	
8 8	合流域	
9 0	中間域	

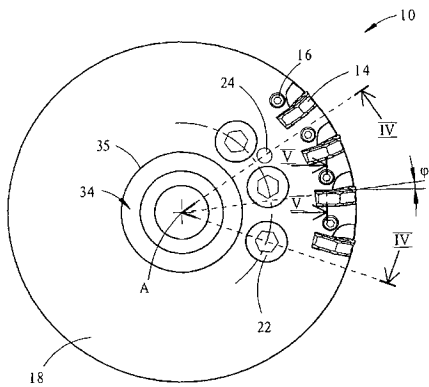
【 図 1 】



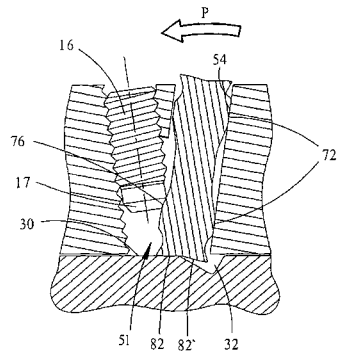
【 図 2 】



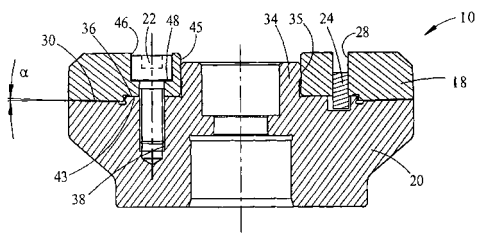
【 図 3 】



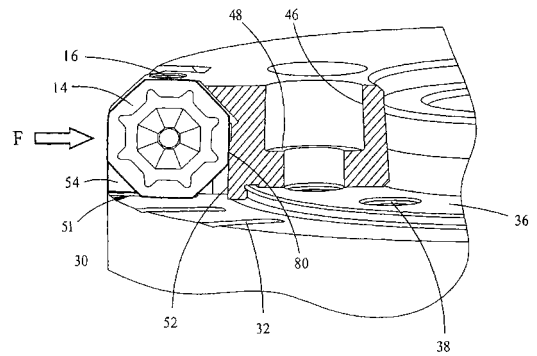
【 図 5 】



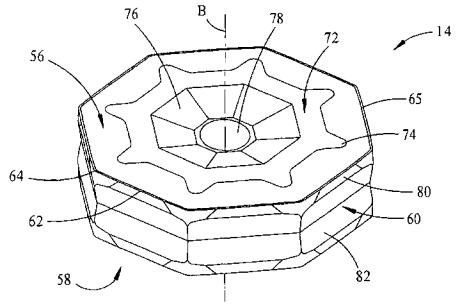
【 図 4 】



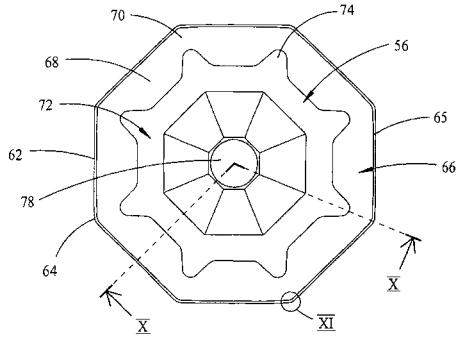
【 図 6 】



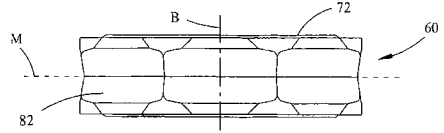
【 図 7 】



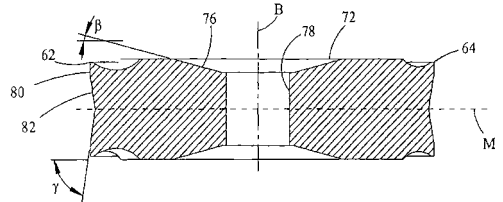
【 図 8 】



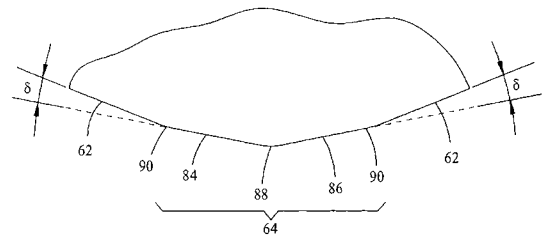
【 図 9 】



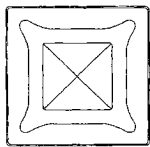
【 図 10 】



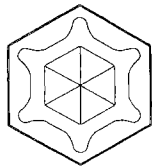
【 図 11 】



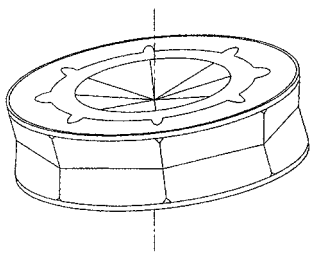
【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 14 】



【 図 15 】

