

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6825854号
(P6825854)

(45) 発行日 令和3年2月3日(2021.2.3)

(24) 登録日 令和3年1月18日(2021.1.18)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 3 C 5/06 (2006.01)

B 2 3 C 5/24 (2006.01)

B 2 3 C 5/06 A

B 2 3 C 5/24

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-166691 (P2016-166691)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成28年8月29日 (2016.8.29)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-34215 (P2018-34215A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(43) 公開日	平成30年3月8日 (2018.3.8)	(72) 発明者	御書 裕一
審査請求日	平成31年3月22日 (2019.3.22)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
			京セラ株式会社内
		(72) 発明者	呉藤 翔生
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
			京セラ株式会社内
		審査官	中川 康文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削工具及び切削加工物の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸に沿って第 1 端から第 2 端に掛けて延びる柱状体であり、前記第 1 端の側に位置する第 1 ポケットと、前記第 1 端の側であって前記第 1 ポケットに対して前記回転軸の周りでの回転方向の後方に位置する第 2 ポケットとを有するホルダと、

前記第 1 ポケットに位置し、前記第 1 ポケット内に固定するための第 1 孔と前記第 1 端の側に位置する第 1 凹部とを有する第 1 固定部材と、

前記第 2 ポケットに位置し、前記第 2 ポケット内に固定するための第 2 孔と前記第 1 端の側に位置する第 2 凹部とを有する第 2 固定部材と、

前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部にそれぞれ位置する複数のインサートとを備え、
前記第 2 孔から前記第 2 凹部までの前記回転軸方向の長さは、前記第 1 孔から前記第 1 凹部までの前記回転軸方向の長さよりも長く、

前記第 2 凹部が、前記第 1 凹部よりも前記第 1 端の側に位置している切削工具。

【請求項 2】

前記第 1 凹部が、前記第 2 凹部よりも外周側に位置している、請求項 1 に記載の切削工具。

【請求項 3】

前記ホルダは、前記第 1 端の側であって、前記第 2 ポケットに対して前記回転軸の回転方向の後方に位置する第 3 ポケットをさらに有し、

前記第 3 ポケットに位置し、前記第 1 端の側に第 3 凹部を有する第 3 固定部材をさらに

備え、

前記第 3 凹部が、前記第 2 凹部よりも前記第 1 端の側に位置している、請求項 1 又は 2 に記載の切削工具。

【請求項 4】

前記第 1 端の側からの端面視において、前記第 1 凹部と前記第 2 凹部との間隔が、前記第 2 凹部と前記第 3 凹部との間隔と異なる、請求項 3 に記載の切削工具。

【請求項 5】

前記第 1 ポケットは、前記回転軸の周りで回転させた場合に前記第 2 ポケットと重なり合う、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の切削工具。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の切削工具を回転させる工程と、

回転している前記切削工具を被削材に接触させる工程と、

前記切削工具を前記被削材から離す工程とを備えた切削加工物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、切削工具及び切削加工物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

切削加工に用いられる切削工具として、例えば、特許文献 1 に記載された正面フライスが知られている。特許文献 1 に記載された切削工具は、略円板状をなし、先端面側に複数のチップ取付座を有する工具本体（ホルダ）と、複数のチップ取付座にそれぞれ配設された複数のチップ（インサート）とを有している。

【0003】

また、特許文献 1 に記載された正面フライスは、軸方向位置決め用部材、微調整用くさび、微調整用くさび締付ねじを有しており、軸方向位置決め用部材により、チップの軸方向の位置決めを行い、微調整用くさびを微調整用くさび締付ねじによってチップを工具本体の径方向の内側に押し込むことによって、チップの突出量の調整ができることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 223630 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 においては、軸方向位置決め用部材、微調整用くさびおよび微調整用くさび締付ねじを用いることにより、チップの突出量の調整を行うことができるものの、複数のチップが配設される正面フライスにおいては、各チップの突出量を調整する作業が煩雑となっていた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様に基づく切削工具は、回転軸に沿って第 1 端から第 2 端に掛けて延びる柱状体であり、前記第 1 端の側に位置する第 1 ポケットと、前記第 1 端の側であって前記第 1 ポケットに対して前記回転軸の周りでの回転方向の後方に位置する第 2 ポケットとを有するホルダと、前記第 1 ポケットに位置し、前記第 1 ポケット内に固定するための第 1 孔と前記第 1 端の側に位置する第 1 凹部とを有する第 1 固定部材と、前記第 2 ポケットに位置し、前記第 2 ポケット内に固定するための第 2 孔と前記第 1 端の側に位置する第 2 凹部とを有する第 2 固定部材と、前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部にそれぞれ位置する複数のインサートとを備え、前記第 2 孔から前記第 2 凹部までの前記回転軸方向の長さは、前記第 1 孔か

10

20

30

40

50

ら前記第 1 凹部までの前記回転軸方向の長さよりも長く、前記第 2 凹部が、前記第 1 凹部よりも前記第 1 端の側に位置している。

【発明の効果】

【0007】

上記態様の切削工具では、インサートの軸方向の突出量を調整する作業が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】一実施形態の切削工具を示す側面図である。

【図 2】図 1 における A 1 方向に見た切削工具の正面図 である。

【図 3】一実施形態のホルダを示す側面図である。

10

【図 4】図 3 における A 2 方向に見たホルダの正面図である。

【図 5】一実施形態の第 1 固定部材を示す側面図である。

【図 6】図 5 における A 3 方向に見た第 1 固定部材の側面図である。

【図 7】一実施形態の第 2 固定部材を示す側面図である。

【図 8】図 1 における複数のインサートの回転軸に沿った方向での位置関係を示す概念図である。

【図 9】一実施形態のインサートを示す側面図である。

【図 10】一実施形態の切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。

【図 11】一実施形態の切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。

【図 12】一実施形態の切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、一実施形態の切削工具 1 について、図面を用いて詳細に説明する。但し、以下で参照する各図は、説明の便宜上、一実施形態を説明する上で必要な主要部材のみを簡略化して示したものである。従って、以下に開示する切削工具 1 は、参照する各図に示されていない任意の構成部材を備え得る。また、各図中の部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各部材の寸法比率等を忠実に表したのではない。

【0010】

図 1 に示す切削工具 1 は、ホルダ 3 と、第 1 固定部材 5 と、第 2 固定部材 7 と、複数のインサート 9 とを備えている。なお、本実施形態の切削工具 1 は、8 つのインサート 9 を備えているが、インサート 9 の数は 8 つに限定されるものではない。切削工具 1 が複数のインサート 9 を備えていればよいことから、インサート 9 の数は、2 つ～7 つであっても、9 つ以上であってもよい。

30

【0011】

ホルダ 3 は、図 3 に示すように、回転軸 X 1 を有しており、この回転軸 X 1 に沿って第 1 端から第 2 端にかけて延びる柱状体である。被削加工物を製造するための被削材の切削加工時において、ホルダ 3 は回転軸 X 1 を中心に回転軸 X 1 の周りで回転方向 X 2 に回転する。図 3 に示す例においてホルダ 3 は円柱状体であり、この円柱状体の一部が切り欠かれた第 1 ポケット 11、第 2 ポケット 13 を有している。本実施形態においては、柱状体であるホルダ 3 の中心軸と、ホルダ 3 の回転軸 X 1 とが一致している。

40

【0012】

以下、第 1 端を先端というとともに第 2 端を後端という。また、回転軸 X 1 に近い側を内側といい、回転軸 X 1 から遠い側を外周側という。また、ホルダ 3 の後端から先端に向かう方向を先端方向といい、ホルダ 3 の先端から後端に向かう方向を後端方向という。

【0013】

本実施形態におけるホルダ 3 は、図 3 及び図 4 に示すように、第 1 ポケット 11 及び第 2 ポケット 13 を有している。第 1 ポケット 11 及び第 2 ポケット 13 は、それぞれホルダ 3 における先端側に位置している。第 2 ポケット 13 は、第 1 ポケット 11 に対して回転軸 X 1 の周りで回転方向 X 2 の後方に位置している。第 1 ポケット 11 及び第 2 ポケット 13 は、ホルダ 3 を構成する柱状体における先端側を部分的に切り欠いたような形状

50

となっており、先端側及び外周側に開口する凹形状となっている。

【0014】

図1及び2に示すように、第1ポケット11には第1固定部材5が、第2ポケット13には第2固定部材7が、それぞれ位置している。本実施形態における第1固定部材5は、第1ポケット11にネジ止め固定されている。第2固定部材7は、第2ポケット13に第1固定部材5と同様にネジ止め固定されている。第1固定部材5及び第2固定部材7は、それぞれインサート9をホルダ3に固定するために用いられる部材である。

【0015】

本実施形態では、切削工具1が8つのインサート9を備えていることから、ホルダ3は第1ポケット11及び第2ポケット13に加えて第3～第8ポケットを備えている。また、第3～第8ポケットには、それぞれ第3～第8固定部材が位置している。第1～第8ポケットは、回転軸X1の周りでの回転方向X2の逆周りで順に並んでいる。従って、第1～第8固定部材もまた、回転軸X1の周りでの回転方向X2の逆周りで順に並んでいる。

【0016】

図5及び図6に示す第1固定部材5、図7に示す第2固定部材7は、それぞれ概ね四角柱状体であり、先端側にあたる図示における左側に凹部15を有している。凹部15は、インサート9が取り付けられる領域であり、先端側及び外周側にそれぞれ開口している。以下、第1固定部材5における凹部15を第1凹部15a、第2固定部材7における凹部15を第2凹部15bとする。また、第1凹部15aに位置するインサート9を第1インサート9a、第2凹部15bに位置するインサート9を第2インサート9bとする。

【0017】

第1固定部材5及び第2固定部材7は、同一形状ではなく、第1凹部15a及び第2凹部15bの位置が異なっている。具体的には、第1ポケット11に位置している状態での第1固定部材5における第1凹部15aの軸方向の位置が、第2ポケット13に位置している状態での第2固定部材7における第2凹部15bの軸方向の位置と異なっている。

【0018】

例えば、図5に示すように、第1ポケット11内に第1固定部材5をネジ止め固定するための孔から第1凹部15aまでの軸方向の長さを1、図7に示すように、第2ポケット13内に第2固定部材7をネジ止め固定するための孔から第2凹部15bまでの軸方向の長さを2としたとき、2が1よりも大きな値となっている。

【0019】

本実施形態においては、第2凹部15bが第1凹部15aよりも先端側に位置している。そのため、回転方向X2の前後に位置する2つのインサート9（第1インサート9a及び第2インサート9b）における軸方向の突出量は変わるようになる。

【0020】

このように、ポケット内に固定部材をネジ止め固定するための孔から凹部までの軸方向の長さの異なる固定部材を用いることにより、煩雑な作業を伴うことなく、容易にインサート9の軸方向の突出量を調整することができる。

【0021】

なお、図8において、第1インサート9a及び第2インサート9bを含む複数のインサートを仮想的に並べて、複数のインサート9の回転軸に沿った方向での位置関係を示すことによって、これら複数のインサートにおける軸方向の相対的な突出量を図示している。図8においては、左側が先端側であり、右側が後端側となっている。

【0022】

本実施形態の切削工具1においては、回転方向の前後に位置する2つのインサート9における突出量の差が、図8に示すように、それぞれに設定されている。このように突出量の差を一定の値とすることで複数のインサート9に加わる切削負荷のばらつきを小さくできる。

【0023】

本実施形態の切削工具1では、ポケット内に固定部材をネジ止め固定するための孔から

10

20

30

40

50

凹部までの軸方向の長さの異なる固定部材を用いて、第2凹部15bが第1凹部15aよりも先端側に位置させることによって、回転方向X2の前後に位置する2つのインサート9における軸方向の突出量を調整することが可能となっているが、第2凹部15bが第1凹部15aよりも外周側に位置していることによって、回転方向X2の前後に位置する2つのインサート9における軸方向に直交する方向、すなわち径方向での突出量を調整することも可能である。

【0024】

例えば、第2凹部15bが、第1凹部15aよりも先端側に位置しているとともに、第1凹部15aが、第2凹部15bよりも外周側に位置している場合には、被削材の切削加工時において第1インサート9aに加わる切削抵抗と第2インサート9bに加わる切削抵抗とのばらつきを小さくすることができる。

10

【0025】

既に示した通り、本実施形態におけるホルダ3は、第1ポケット11及び第2ポケット13に加えてこれらのポケットに対して回転方向X2の後方に位置する第3ポケット17を備えており、第3ポケット17には、第3固定部材19が位置している。第3固定部材19は、第2固定部材7における第2凹部15bと同様に、第3凹部15cを有している。

【0026】

このとき、第3凹部15cが、第2凹部15bよりも先端側に位置している。そのため、第1インサート9a及び第2インサート9bだけでなく、第3凹部15cに位置する第3インサート9cを加えた複数のインサート9において軸方向の突出量を調整することが可能となる。

20

【0027】

第1～第3ポケット11, 13, 17を含む複数のポケットは、回転軸X1の周りに回転対称となるように等間隔で設けられていても不等間隔で設けられていてもよい。各ポケットに取り付けられるインサート9に加わる切削負荷のばらつきを抑えるためには、複数のポケットは、等間隔、すなわち互いに隣り合うポケットの間隔が一定であることが有効である。

【0028】

一方、切削工具1のびびり振動を抑えるためには、互いに隣り合うポケットの間隔を一定としないことが有効である。例えば、本実施形態においては、先端側からの端面視において、第1ポケット11に位置する第1凹部15aと第2ポケット13に位置する第2凹部15bとの間隔が、この第2凹部15bと第3ポケット17に位置する第3凹部15cとの間隔と若干異なっている。

30

【0029】

第1ポケット11及び第2ポケット13を含む複数のポケットが、回転軸X1の周りで回転させた際に互いに重なり合って一致する形状となっている、すなわち、第1ポケット11及び第2ポケット13を含む複数のポケットが回転軸X1の周りで回転対称となっている場合には、各インサート9の軸方向の突出量を所定の値に容易に設定できる。

【0030】

これは、例えば、第1固定部材5を第2ポケット13に誤装着した場合のように、仮に第1固定部材5及び第2固定部材7を含む複数の固定部材を誤ったポケットに装着した場合であっても、インサート9の軸方向の突出量が変わってしまうことが避けられるからである。

40

【0031】

ホルダ3の材質としては、鋳鉄、アルミ合金及び強度の高い鋼が一例として挙げられる。ホルダ3の大きさは、被削材の大きさに応じて適宜設定される。例えば、回転軸X1に沿った方向の長さは、30～90mm程度に設定される。また、回転軸X1に直交する方向の幅(直径)は、20～500mm程度に設定される。第1固定部材5及び第2固定部材7を含む複数の固定部材の材質としては、ホルダ3と同様に、鋳鉄、アルミ合金及び鋼

50

が一例として挙げられる。

【0032】

本実施形態におけるインサート9は、図9に示すように、切刃21を有する板状体である。具体的には、四角形状の上面23と、四角形状の下面25と、上面23及び下面25の間に位置する側面27とを具備した四角板状体である。なお、図9においては、複数のインサート9の一例として、第1インサート9aを図示している。

【0033】

インサート9をホルダ3に取り付けた際には、上面23が回転方向X2の前方に位置し、下面25が回転方向X2の後方に位置する。側面27は、四角形状の上面23及び下面25の各辺部に対応して4つの面領域によって構成されている。

10

【0034】

インサート9は、上面23と側面27とが交わる部分の少なくとも一部に位置する切刃21を有している。本実施形態におけるインサート9では、上面23と側面27とが交わる部分のほぼ全体に切刃21が位置している。

【0035】

インサート9をホルダ3に装着した状態において、切刃21の一部は、ホルダ3の先端よりも突出するように位置しており、また、切刃21の別の一部は、ホルダ3の外周よりも突出するように位置している。切刃21におけるホルダ3の先端よりも突出するように位置している部分を、いわゆる底刃として機能させることが可能である。また、切刃21におけるホルダ3の外周よりも突出するように位置している部分を、いわゆる外周刃として機能させることが可能である。

20

【0036】

本実施形態の切削工具1は、ホルダ3が回転軸X1の周りで回転しつつ、回転軸X1に概ね直交する方向に移動することによって被削材を切削する、いわゆるフライス加工に用いることが可能である。そのため、被削材を主に切削する「主切刃」として外周刃を機能させるとともに、被削材の加工面の凹凸を少なくする「さらい刃」として底刃を機能させてもよい。

【0037】

上面23が回転方向X2の前方に位置しており、切刃21が上面23の外周縁に位置していることから、上面23を、切削加工を行う際に切屑が流れる「すくい面」として機能させることが可能である。また、側面27を、切削加工を行う際に「逃げ面」として機能させることが可能である。

30

【0038】

インサート9の材質としては、例えば、超硬合金あるいはサーメットなどが挙げられる。超硬合金の組成としては、例えば、WC-Co、WC-TiC-CoおよびWC-TiC-TaC-Coが挙げられる。ここで、WC（炭化タングステン）、TiC（炭化チタン）、TaC（炭化タンタル）は硬質粒子であり、Co（コバルト）は結合相である。

【0039】

また、サーメットは、セラミック成分に金属を複合させた焼結複合材料である。具体的には、サーメットとして、TiCまたはTiN（窒化チタン）を主成分としたチタン化合物が挙げられる。

40

【0040】

インサート9の表面は、化学蒸着（CVD）法または物理蒸着（PVD）法を用いて被膜でコーティングされていてもよい。被膜の組成としては、TiC、TiN、TiCN（炭窒化チタン）および Al_2O_3 （アルミナ）などが挙げられる。また、切刃21部分の強度を高めるために、インサート9は、上記の材質によって構成された基体に、例えばダイヤモンド焼結体又はcBN焼結体を口付けした構成であってもよい。

【0041】

インサート9は、互いに反対側に位置する面において開口する貫通孔（不図示）を有している。本実施形態における貫通孔は、下面25と交差しており、下面25から上面23

50

にかけて位置している。そのため、本実施形態において、貫通孔は側面 27 に開口していない。ただし、貫通孔の構成としてはこれに限定されず、側面 27 における互いに反対側に位置する領域のそれぞれに開口する構成であってもよい。

【0042】

貫通孔は、インサート 9 を第 1 固定部材 5 及び第 2 固定部材 7 を含む複数の固定部材にそれぞれネジ止めするための部位である。すなわち、インサート 9 の貫通孔にネジ 31 を挿通し、このネジ 31 の先端を固定部材に形成されたネジ孔（不図示）に挿入して、ネジ 31 をネジ孔に固定させることによって、インサート 9 が固定部材に固定される。例えば、第 1 インサート 9 a は、第 1 固定部材 5 に固定され、第 2 インサート 9 b は、第 2 固定部材 7 に固定される。

10

【0043】

第 1 インサート 9 a 及び第 2 インサート 9 b を含む複数のインサート 9 は、互いに異なる形状であってもよく、また、同じ形状であってもよい。複数のインサート 9 が同じ形状である場合には、例えば、第 1 インサート 9 a を第 2 固定部材 7 に誤装着した場合のように、仮に第 1 インサート 9 a 及び第 2 インサート 9 b を含む複数のインサート 9 を誤った固定部材に装着した場合であっても、インサート 9 の軸方向の突出量が変わってしまうことが避けられる。また、複数のインサート 9 が同じ形状である場合には、異なる種類のインサート 9 を準備する必要がないため、在庫管理の面でもメリットがある。

【0044】

インサート 9 の大きさは特に限定されるものではないが、例えば、上面 23 の 1 辺の長さが 5 ~ 20 mm 程度に設定される。また、貫通孔の中心軸に沿った方向での上面 23 から下面 25 までの厚みの最大値は 2 ~ 10 mm である。

20

【0045】

複数のインサート 9 は、第 1 固定部材 5 及び第 2 固定部材 7 を含む複数の固定部材に対してそれぞれ交換可能である。そのため、被削材の切削加工を行っている際に摩耗或いは破損した場合には、新しいインサート 9 と取り換えることができる。

【0046】

以上、一実施形態の切削工具 1 について図面を用いて詳細に説明したが、本発明の切削工具は上記の実施形態の構成に限定されるものではない。

【0047】

次に、一実施形態の切削加工物の製造方法について図面を用いて説明する。

30

【0048】

切削加工物は、被削材 101 を切削加工することによって作製される。本実施形態における切削加工物の製造方法は、以下の工程を備えている。すなわち、

(1) 上記実施形態に代表される切削工具 1 を回転軸 X1 の周りで回転させる工程と、

(2) 回転している切削工具 1 を被削材 101 に接触させる工程と、

(3) 切削工具 1 を被削材 101 から離す工程と、

を備えている。

【0049】

より具体的には、まず、図 10 に示すように、切削工具 1 を回転軸 X1 の周りで回転させるとともに Y1 方向に移動させることによって、切削工具 1 を被削材 101 に相対的に近付ける。次に、図 11 に示すように、切削工具 1 における切刃 21 を被削材 101 に接触させて、被削材 101 を切削する。そして、図 12 に示すように、切削工具 1 を Y2 方向に移動させることによって、切削工具 1 を被削材 101 から相対的に遠ざける。

40

【0050】

本実施形態においては、被削材 101 を固定するとともに回転軸 X1 の周りで切削工具 1 を回転させた状態で被削材 101 に近づけている。また、図 11 においては、回転しているインサートの切刃 21 を被削材 101 に接触させることによって被削材 101 を切削している。また、図 12 においては、切削工具 1 を回転させた状態で被削材 101 から遠ざけている。

50

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態の製造方法における切削加工では、それぞれの工程において、切削工具 1 を動かすことによって、切削工具 1 を被削材 1 0 1 に接触させる、或いは、切削工具 1 を被削材 1 0 1 から離しているが、当然ながらこのような形態に限定されるものではない。

【 0 0 5 2 】

例えば、(1) の工程において、被削材 1 0 1 を切削工具 1 に近づけてもよい。同様に、(3) の工程において、被削材 1 0 1 を切削工具 1 から遠ざけてもよい。切削加工を継続する場合には、切削工具 1 を回転させた状態を維持して、被削材 1 0 1 の異なる箇所インサートにおける切刃 2 1 を接触させる工程を繰り返せばよい。

10

【 0 0 5 3 】

なお、被削材 1 0 1 の材質の代表例としては、アルミ、炭素鋼、合金鋼、ステンレス、鋳鉄、又は非鉄金属などが挙げられる。

【 符号の説明 】

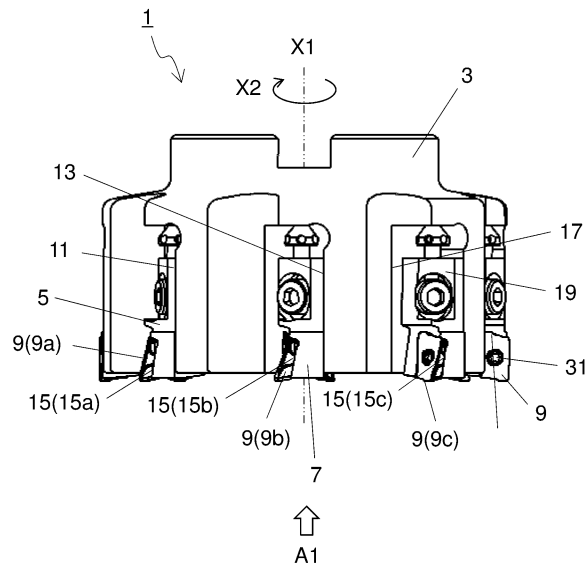
【 0 0 5 4 】

- 1 . . . 切削工具
- 3 . . . ホルダ
- 5 . . . 第 1 固定部材
- 7 . . . 第 2 固定部材
- 9 . . . インサート
- 9 a . . . 第 1 インサート
- 9 b . . . 第 2 インサート
- X 1 . . . 回転軸
- X 2 . . . 回転方向
- 1 1 . . . 第 1 ポケット
- 1 3 . . . 第 2 ポケット
- 1 5 . . . 凹部
- 1 5 a . . . 第 1 凹部
- 1 5 b . . . 第 2 凹部
- 1 5 c . . . 第 3 凹部
- 1 7 . . . 第 3 ポケット
- 1 9 . . . 第 3 固定部材
- 2 1 . . . 切刃
- 2 3 . . . 上面
- 2 5 . . . 下面
- 2 7 . . . 側面
- 3 1 . . . ネジ
- 1 0 1 . . . 被削材

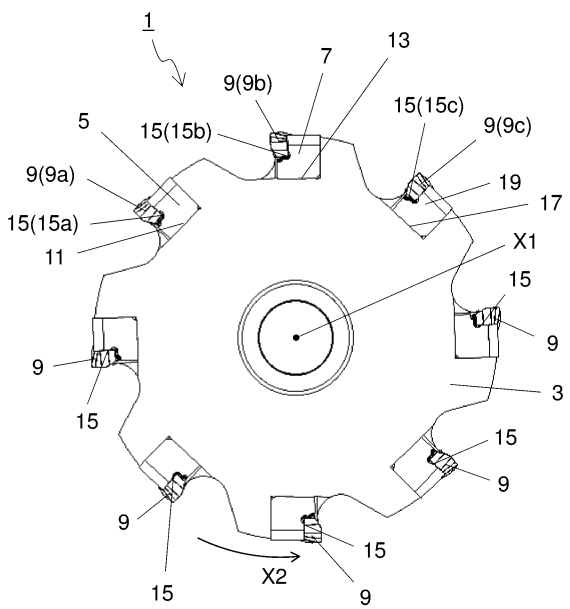
20

30

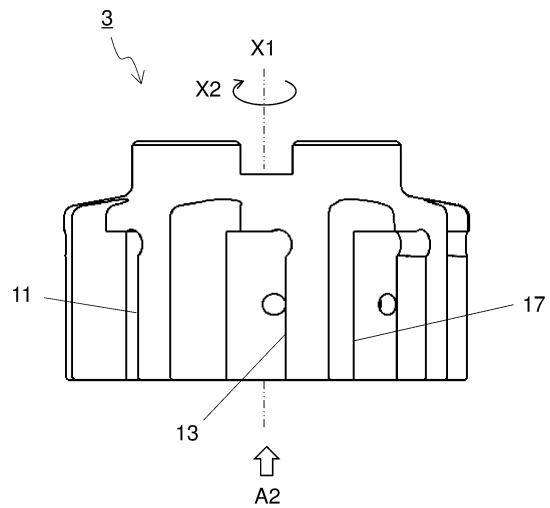
【図 1】



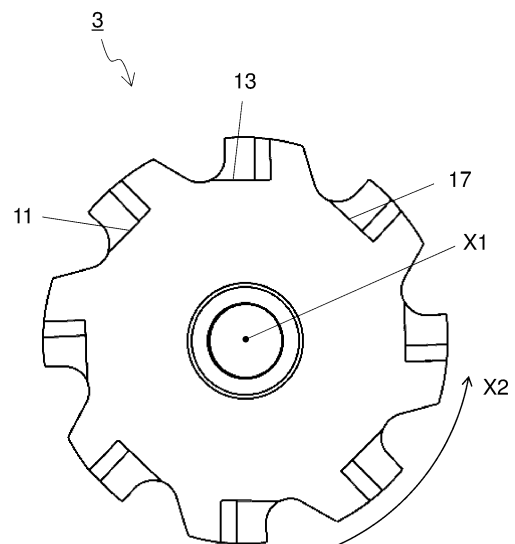
【図 2】



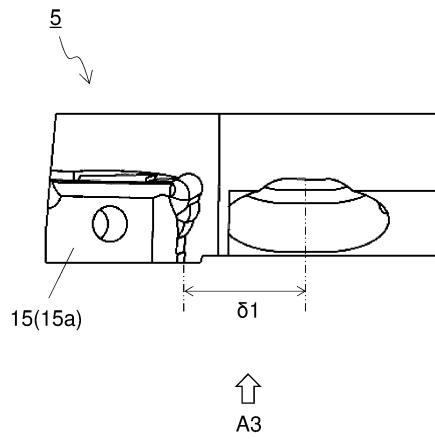
【図 3】



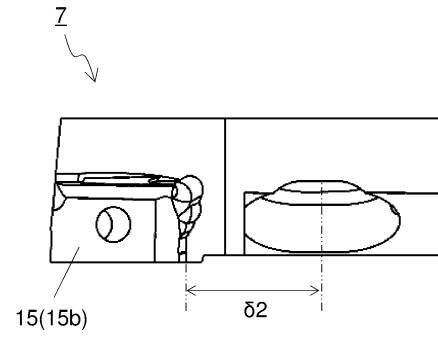
【図 4】



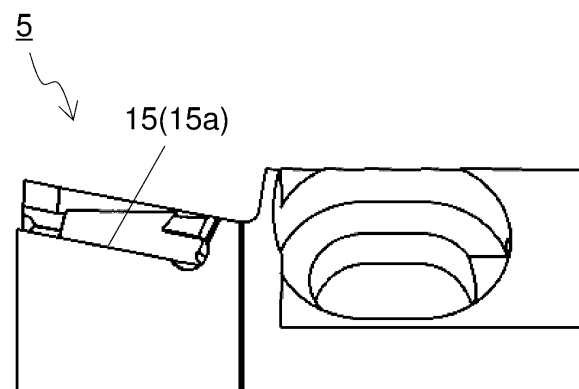
【図 5】



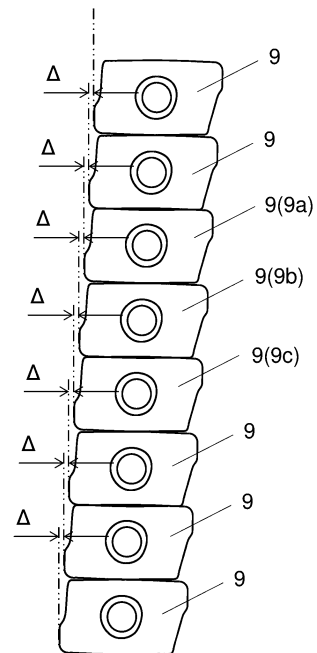
【図 7】



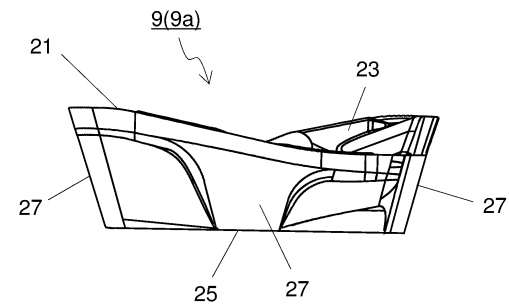
【図 6】



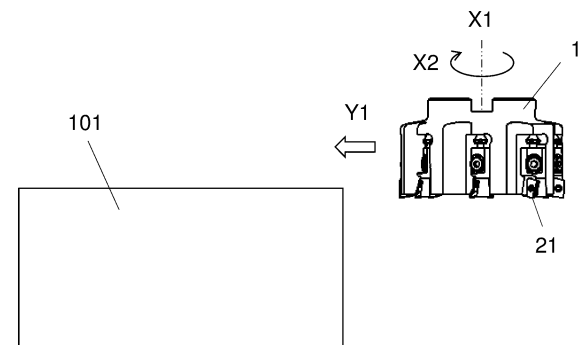
【図 8】



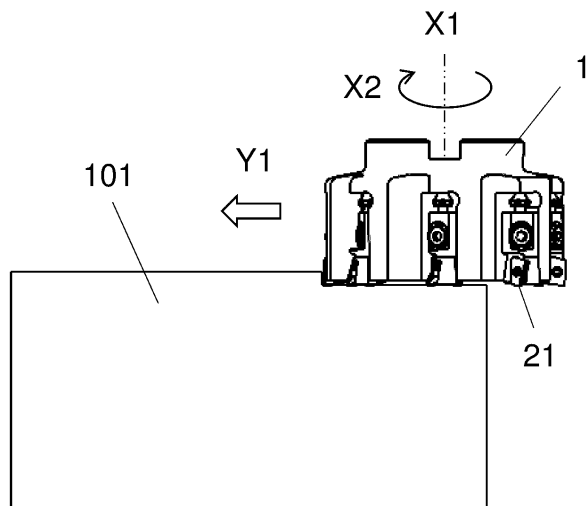
【図 9】



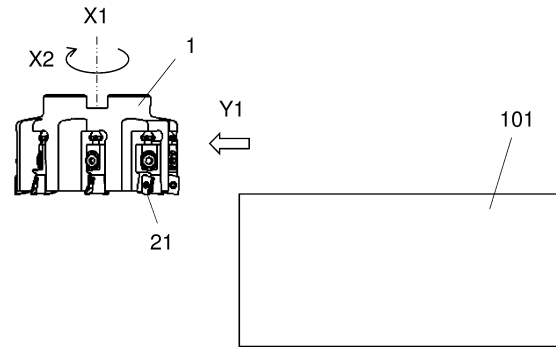
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-029957(JP,A)
特開昭50-049791(JP,A)
独国特許出願公開第02533266(DE,A1)
特開昭58-015611(JP,A)
特開昭62-124812(JP,A)
登録実用新案第3053722(JP,U)
特開2004-114259(JP,A)
特開2004-243496(JP,A)
特開2004-223630(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0191008(US,A1)
特開2007-038330(JP,A)
特開2011-126008(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0147220(US,A1)
特開平07-001217(JP,A)
特開平07-195220(JP,A)
米国特許第6030153(US,A)
特表2005-532174(JP,A)
特開2005-342850(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23C 1/00-9/00