

明 細 書

発明の名称：

切削インサート、切削工具及びこれを用いた切削加工物の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、ネジ切り加工に用いられる切削インサート、切削工具及びこれを用いた切削加工物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ネジ切り加工に用いられる切削インサートの一例として、特許文献 1 に記載のスローアウェイチップ（切削インサート）が知られている。特許文献 1 に記載の切削インサートは、主面の角部に位置する切刃と、切刃に沿って位置しており、突起が載置されたすくい面と、すくい面の後方に位置する鋸歯形状の傾斜面とを有している。上面視において、傾斜面は全体として切刃の二等分線に対して傾斜している。

[0003] ネジ切り加工におけるラジアルインフィードと呼ばれる加工方法では、切屑の流れが不安定になり易い。しかしながら、上記の傾斜面によって切り屑の流れる方向をコントロールし易くなっている。

[0004] 特許文献 1 に記載の切削インサートにおいては、傾斜面が突起の後方に位置している。そのため、切刃から傾斜面までの距離が長いので、傾斜面に接触するまでに切屑の進行方向が不安定になる。従って、特許文献 1 に記載の切削インサートであっても切屑の流れのコントロールが十分ではなく、傾斜面において切屑の流れる方向をコントロールすることが難しくなる可能性がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開平 8－2 5 7 8 3 7 号公報

発明の概要

[0006] 本開示の切削インサートは、多角形状の上面と、前記上面と隣り合う側面

と、角部を含み、前記上面と前記側面とが交わる稜部に位置している切刃と、前記上面に位置している突起と、を備える。上面視において、前記突起は、前記角部の二等分線上に位置している第1突起と、前記二等分線に直交する方向において前記第1突起と隣り合う第2突起とを有している。上面視において、前記第2突起は、前記第1突起よりも前記角部に近い。

[0007] 本開示の切削工具は、インサートポケットを有するホルダと、前記切刃が前記ホルダから外方に突出するように前記インサートポケットに装着された、上述した本開示に係る切削インサートと、を備える。

[0008] 本開示の切削加工物の製造方法は、被削材を回転させる工程と、回転している前記被削材に上述した本開示に係る切削工具における前記切刃を接触させる工程と、前記切削工具を前記被削材から離す工程と、を備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の一実施形態に係る切削インサートを示す上面図である。

[図2]図1に示す切削インサートにおける領域A1を拡大した拡大図である。

[図3]図2に示す切削インサートにおける領域A2を更に拡大した拡大図である。

[図4]図2に示す切削インサートと同じ領域を示す上面図である。

[図5]図4に示す切削インサートにおけるC1-C1断面の断面図である。

[図6]図4に示す切削インサートにおけるC2-C2断面の断面図である。

[図7]図4に示す切削インサートにおけるC3-C3断面の断面図である。

[図8]図4に示す切削インサートにおけるC4-C4断面の断面図である。

[図9]図4に示す切削インサートにおけるC5-C5断面の断面図である。

[図10]図4に示す切削インサートにおけるC6-C6断面の断面図である。

[図11]図4に示す切削インサートにおけるC7-C7断面の断面図である。

[図12]図4に示す切削インサートにおけるC8-C8断面の断面図である。

[図13]図4に示す切削インサートにおけるC9-C9断面の断面図である。

[図14]本開示の一実施形態に係る切削工具を示す上面図である。

[図15]本開示の一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略

図である。

[図16]本開示の一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。

[図17]本開示の一実施形態に係る切削加工物の製造方法の一工程を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の一実施形態に係る切削インサートについて、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、実施形態の構成部材のうち、実施形態を説明するために必要な主要部材を簡略化して示したものである。従って、本開示の切削インサートは、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、本開示の切削インサートの一例として示したものである。従って、本開示の切削インサートは、各図中の部材の寸法に限定されるものではない。

[0011] <切削インサート>

図1～図13を参照して、本開示の一実施形態に係る切削インサート1（以下、単にインサート1ともいう）について説明する。図1に示すように、本実施形態のインサート1は、ネジ切り加工に用いられるインサートであって三角板形状である。

[0012] 具体的には、インサート1は、三角形の第1主面3及び第1主面3の反対側に位置する第2主面と、これら第1主面3及び第2主面の間に位置する側面7とを備えている。第1主面3は、ネジ切り加工時に切屑が主に流れる面であり、インサート1における上方側に位置していることから上面3と置き換えてもよい。なお、本実施形態においては第1主面3を上面3と置き換えているが、これに限定されるものではない。インサート1の使用環境によっては、第1主面3がインサート1における下方側に位置して下面となり得る。

[0013] 上面3は、多角形状であり、複数の角及び複数の辺3bを有している。本実施形態における上面3は、三角形の形状となっている。そのため、本実施

形態における上面 3 は、3 つの角と 3 つの辺 3 b とを有している。

[0014] 第 2 主面は、第 1 主面 3 とは反対側に位置しており、インサート 1 における下方側に位置していることから下面と置き換えてもよい。下面の一部は、インサート 1 を後述するホルダに装着する際に、ホルダに取り付けられる座面として機能する。下面における座面として機能する部分は平坦な面形状（平坦面）となっている。そのため、本実施形態においては、この平坦面を基準として上面 3 の高さ位置を評価することができる。本実施形態における下面は、上面 3 と同じ三角形の形状であり、上面視した場合において、上面 3 と重なり合う形状となっている。上面視とは、インサート 1 を上面 3 に向かって見た状態を意味するものとする。

[0015] ここで、多角形状とは、厳密に多角形の形状であることを意味するものではない。例えば、本実施形態での上面 3 における角はそれぞれ厳密な角となっていない。また、隣り合う角を接続するように位置する辺 3 b は、厳密に直線形状とはなっていないくてもよい。

[0016] なお、上面 3 及び下面の形状としては、上記の形態に限定されるものではない。本実施形態のインサート 1 においては上面視した場合の上面 3 の形状が略三角形であるが、例えば、上面視した場合の上面 3 の形状が四角形又は五角形のような多角形の形状であってもよい。

[0017] 側面 7 は、第 1 主面 3（上面 3）及び第 2 主面（下面）の間に位置しており、上面 3 及び下面にそれぞれ隣り合っている。三角形の上面 3 及び下面における 3 つの辺に対応するように、側面 7 は 3 つの面領域によって構成されている。本実施形態のインサート 1 を用いて被削材の切削加工を行う場合において、側面 7 はいわゆる逃げ面として機能する。

[0018] 本実施形態のインサート 1 は、上面 3 の中心から下面の中心に向かって設けられた貫通孔 9 を備えている。貫通孔 9 は、インサート 1 を切削工具のホルダにネジ止めする際に固定ネジを挿入するために設けられている。貫通孔 9 の中心軸 O 1 は、上面 3 の中心及び下面の中心を通る仮想直線と一致している。また、貫通孔 9 の中心軸 O 1 は、インサート 1 の中心軸とも一致して

いる。従って、貫通孔 9 の中心軸 O 1 は、インサート 1 の中心軸と置き換えてもよい。インサート 1 の中心軸とは、上面 2 及び下面の間を貫通する軸であり、上面視においてインサート 1 を回転させたときに回転軸となる軸を意味するものとする。

[0019] 図 5 ～図 13 に示すように、側面 7 は、貫通孔 9 の中心軸 O 1 に平行な断面において、直線形状となるように形成されている。このとき、下面が上面 3 と同じ形状であることから、中心軸 O 1 に平行な断面において、側面 7 は中心軸 O 1 に対して平行となっている。

[0020] 本実施形態のインサート 1 における上面 3 を上面視した場合の 1 辺の長さは、例えば、10 ～ 25 mm である。また、下面から上面 3 までの高さは、例えば、2 ～ 8 mm である。ここで、下面から上面 3 までの高さとは、上面 3 の上端と下面の下端との間における中心軸 O 1 に平行な方向での寸法を意味している。

[0021] インサート 1 の材質としては、例えば、超硬合金又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 及び WC-TiC-TaC-Co などが挙げられる。WC-Co は、炭化タングステン (WC) にコバルト (Co) の粉末を加えて焼結して生成される。WC-TiC-Co は、WC-Co に炭化チタン (TiC) 添加したものである。WC-TiC-TaC-Co は、WC-TiC-Co に炭化タンタル (TaC) を添加したものである。

[0022] 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、炭化チタン (TiC) 又は窒化チタン (TiN) などのチタン化合物を主成分としたものが挙げられる。

[0023] インサート 1 を構成する上記の部材の表面は、化学蒸着 (CVD) 法又は物理蒸着 (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、例えば、炭化チタン (TiC)、窒化チタン (TiN)、炭窒化チタン (TiCN) 又はアルミナ (Al_2O_3) などが挙げられる。

[0024] 本実施形態における上面 3 の角部 3a は、角部 3a に対して隣り合う 2 つ

の辺 3 b を単に延長することによって構成されたものではない。図 2 及び図 3 に示すように、角部 3 a は、上面視において隣り合う 2 つの辺 3 b の一方（以下、第 1 辺 3 b 1 という。）に沿った方向に向かって突出している。そのため、上面視において角部 3 a の二等分線 L は第 1 辺 3 b 1 に対して平行になっている。本実施形態において角部 3 a とは、図 2 に示すように隣り合う 2 つの辺 3 b から突出した略三角形の部位 3 A における先端部分を指す。

[0025] インサート 1 は、角部 3 a を含み、上面 3 と側面 7 とが交わる稜部に位置している切刃 1 1 を備えている。具体的には、上面 3 の角部 3 a と側面 7 とが交わる稜部には切刃 1 1 が形成されている。すなわち、切刃 1 1 は角部 3 a を有するように位置している。切刃 1 1 は切削加工において被削材を切削するために用いられる。上面 3 と側面 7 とが交わる領域であって切刃 1 1 が形成されている部分には、いわゆるホーニング加工が施されていてもよい。上面 3 と側面 7 とが交わる領域に、この領域が曲面形状となるホーニング加工が施されていると、切刃 1 1 の強度が低下するのを低減することができる。ホーニング加工としては、例えば、R ホーニングなどが挙げられる。

[0026] 本実施形態における上面 3 には突起 1 3 が設けられている。言い換えれば、インサート 1 は、上面 3 に位置している突起 1 3 を備えている。突起 1 3 は、上面 3 における切刃 1 1 よりも内側に位置している。突起 1 3 は、切刃 1 1 で生じる切屑が流れる方向に位置しており、切屑の流れをコントロールするために用いられる。突起 1 3 は、具体的には切屑を湾曲させる、又は切屑の流れる方向をコントロールするといった役割を有している。

[0027] 本実施形態における突起 1 3 は、第 1 突起 1 5、第 2 突起 1 7 及び第 3 突起 1 9 を有している。上面視において、第 1 突起 1 5、第 2 突起 1 7 及び第 3 突起 1 9 は、並んで位置している。より具体的には、上述した第 1 辺 3 b 1 側から順に、第 3 突起 1 9、第 1 突起 1 5、第 2 突起 1 7 が並んで位置している。第 1 辺 3 b 1 は、後述する図 1 6 に示すように、隣り合う 2 つの辺 3 b のうち、矢印 D 3 に示す切削工具 1 0 1 の送り方向の前方側に位置する

辺である。従って、第1突起15、第2突起17及び第3突起19は、切削工具101の送り方向の前方側から順に、第3突起19、第1突起15、第2突起が並んで位置していることになる。

[0028] また、第1突起15、第2突起17及び第3突起19のそれぞれは、上面視において、次のように位置している。図2及び図3に示すように、第1突起15は、角部3aの二等分線L上に位置している。第2突起17及び第3突起19はいずれも、二等分線Lに直交する矢印A方向において第1突起15と隣り合っている。このとき、第1突起15を間に挟んで第2突起17及び第3突起19が互いに隣り合っている。言い換えれば、第1突起15は、二等分線Lに直交する矢印A方向において、第2突起17と第3突起19との間に位置している。

[0029] 上面視において、本実施形態における第2突起17は、第1突起15よりも角部3aに近い。言い換えれば、図3に示すように、本実施形態における第2突起17の先端17bは、第1突起15の先端15bよりも角部3aに近い。より具体的には、第2突起17の先端17bが第1突起15及び第3突起19の先端15b、19bよりも角部3aに近い。このような構成によれば、以下で説明するように、例えば、ラジアルインフィード及びフランクインフィードといったネジ切り加工において安定して切屑を処理することができる。なお、ここで角部3aに近いとは、二等分線Lに沿った方向における角部3aとの間隔が小さいことを意味している。以下の説明において便宜上、二等分線Lに沿った方向における角部3aに近づく側を先端側といい、角部3aから離れる側を後端側とする。

[0030] ネジ切り加工においては、ラジアルインフィード又はフランクインフィードといった加工方法が用いられている。例えば、ラジアルインフィードによって加工が行われる場合には、切屑は二等分線Lに沿った方向に進行し始める。このとき、第2突起17の先端17bが第1突起15の先端15bよりも角部3aに近い。そのため、切屑の進行方向を第2突起17によってコントロールすることができる。具体的には、二等分線Lの上を流れてくる切屑

の進行方向を、二等分線Lよりも第3突起19が位置する側、すなわち送り方向の後方側へとコントロールし易い。そのため、安定して切屑を処理することができる。

[0031] また、フランクインフィードによって加工が行われる場合には、第1突起15及び第2突起17が存在していることから安定して切屑を処理することができる。具体的には、フランクインフィードにおいては、角部3aの先端に隣接する直線形状の周縁部分に形成された切刃11の部分11aのうち一部分を主に用いて切削加工が行われる。第2突起17は、二等分線Lの上に位置しておらず、二等分線Lの上に位置する第1突起15と切刃11の部分11aから離れる側に隣り合っている。そのため、第2突起17が切刃11の部分11aから大きく離れて位置することになるが、第2突起17よりも切刃11の部分11aに近い位置に第1突起15が位置している。そのため、第2突起17に加えて第1突起15でも切屑を処理することが可能になる。これによってフランクインフィードにおいても、切屑の流れを安定してコントロールすることが可能になる。

[0032] 更に本実施形態においては、上面視において、第1突起15が第3突起19よりも角部3aに近い。具体的には、上面視において、第1突起15の先端15bが第3突起19の先端19bよりも角部3aに近い。これにより、ラジアルインフィードによって加工が行われる場合には、二等分線Lの上を流れてくる切屑の進行方向を二等分線Lよりも第3突起19が位置する側、すなわち送り方向の後方側へとコントロールし易い。

[0033] また、フランクインフィードによって加工が行われる場合には、第1突起15よりも切刃11の部分11aに近い位置に第3突起19が位置することになる。そのため、第1突起15及び第2突起17に加えて第3突起19でも切屑を処理することが可能になる。これによってフランクインフィードにおいても、切屑の流れをより安定してコントロールすることが可能になる。

[0034] 本実施形態における第2突起17及び第3突起19はいずれも、第1突起15よりも上方に向かって突出している。言い換えれば、第2突起17は、

第1突起15よりも高い。また、第2突起17及び第3突起19はいずれも、第1突起15よりも高い。より具体的には、図5～図7に示すように、第2突起17の頂部17a及び第3突起19の頂部19aはいずれも、第1突起15の頂部15aよりも高い。第1突起15、第2突起17及び第3突起19の頂部の高さは、インサート1を先端視、側面視、又は下面に直交する断面を断面視することで評価できる。ここで、頂部とは各突起13のうち高さの最も大きい部分を指す。先端視とは、インサート1を角部3aが位置している側面7側に向かって見た状態を意味するものとする。側面視とは、インサート1を側面7側に向かって見た状態を意味するものとする。先端視、側面視又は断面視のいずれで評価するときであっても、本実施形態においては、例えば、上述の下面における平坦面を基準にすることができる。なお、上述した断面は、中心軸O1に平行な断面でもある。そのため、図5～図7に示すように、第1突起15、第2突起17及び第3突起19の高さを断面視で評価するときは、中心軸O1に垂直な任意の面Sを基準にしてもよい。

[0035] 第2突起17及び第3突起19がいずれも、第1突起15よりも上方に向かって突出している場合には、第1突起15を跨いで切屑が第2突起17の側から第3突起19の側へと流れ易くなる。そのため、切屑の流れをよりコントロールし易くなる。

[0036] 一方、図3に示すように、本実施形態における上面3は、切刃11に沿って位置する凹部21を有している。具体的には、上面3は、すくい面23及び底面25によって構成される凹部21を有している。すくい面23は、切刃11に沿って位置しており、切刃11から離れるに従って高さが低くなる傾斜面である。すくい面23は、切刃11で生じる切屑をすくい取る機能を有している。底面25は、すくい面23よりも内側に位置する平坦な面である。

[0037] そして、第1突起15の先端15b、第2突起17の先端17b及び第3突起19の先端19bがそれぞれ凹部21に位置している。本実施形態において、第1突起15、第2突起17及び第3突起19の先端とは、上面視に

おける二等分線Lに沿った方向での角部3aに最も近接する部分を指している。このように第1突起15、第2突起17及び第3突起19が位置している場合には、第1突起15、第2突起17及び第3突起19における先端の高さを低くできる。これにより、これら突起の先端と頂部との間での高さの差を大きくすることができる。そのため、切屑を安定して第1突起15、第2突起17及び第3突起19に接触させることができる。

[0038] 上述のとおり、本実施形態における第2突起17及び第3突起19はいずれも、第1突起15よりも上方に向かって突出している。このとき、図5に示すように、第1突起15は切刃11よりも低い。言い換えれば、第1突起15における頂部15aが切刃11よりも低い。そのため、インサート1を先端視または側面視した場合において、第1突起15が視認できない。

[0039] 図11において一点鎖線で示すように第2突起17の高さと第3突起19の高さは同じになっている。より具体的には、第2突起17の頂部17aの高さと第3突起19の頂部19aの高さが同じになっている。第2突起17の高さと第3突起19の高さが同じになっているとは、両者の高さが実質的に同一であればよく、両者の高さに若干の差があってもよいことを意味するものとする。例えば、両者の高さの値に、インサート1の厚みの±3%の差があってもよい。

[0040] 図3に示すように、上面視において、第2突起17及び第3突起19はいずれも、第1突起15よりも上面3の内側に向かって延びている。より具体的には、上面視において、第2突起17及び第3突起19はいずれも、第1突起15の後端15cよりも上面3の内側に向かって延びている。すなわち、第2突起17及び第3突起19はいずれも、その一部が第1突起15の後端15cよりも上面3における後端側に位置している。これにより、切刃11から第1突起15の上を通して第2突起17及び第3突起19へと流れてきた切屑の流れを、第2突起17及び第3突起19によって安定してコントロールできる。

[0041] 本実施形態における第2突起17及び第3突起19は、第1突起15より

も後端側において互いに接続されている。具体的には、第1突起15よりも後端側には、第2突起17及び第3突起19を接続する壁面部27が位置している。言い換えれば、上面3は、第2突起17及び第3突起19よりも内側に位置しており第2突起17及び第3突起19のそれぞれに接続している壁面部27を有している。壁面部27は、図5に示すように、第1突起15よりも後端側に位置しており、後端側に向かうに従って高さが大きくなっている。このような壁面部27が形成されていることによって、幅の小さい切屑が第1突起15を乗り越えてきた場合においても、壁面部27において切屑の進行方向をコントロールできる。

[0042] 本実施形態においては、壁面部27の上端27aが第1突起15の頂部15aよりも高くなっている。これにより、第1突起15を乗り越えてきた切屑を安定して壁面部27に接触させることができる。そのため、壁面部27において切屑の進行方向を安定してコントロールできる。

[0043] 更に、壁面部27は、図3に示すように、上面視における二等分線Lの上に位置する部分が、上面3の後端側に向かって窪んだ凹形状となっている。言い換えれば、上面視において、壁面部27は、二等分線Lの上に位置しており上面3の内側に向かって窪んだ凹部27bを有している。このように壁面部27が凹部27bを有している場合には、幅の広い切屑が壁面部27に接触する際に接触面積を少なくすることができる。そのため、壁面部27が摩耗する、又は、切屑の流れが滞るといった課題が生じる可能性を低減できる。

[0044] 図3及び図8に示すように、本実施形態における第1突起15、第2突起17及び第3突起19は互いに独立して存在するものではなく、互いに接続するように位置している。すなわち、本実施形態のインサート1においては、1つの突起が、第1突起15に相当する第1領域と、第2突起17に相当する第2領域と、第3突起19に相当する第3領域とを備えていると言い換えることもできる。

[0045] 一方、本実施形態では、図2、図5～図7、図12及び図13に示すよう

に、上面 3 が、それぞれ突起 1 3 よりも内側に位置しており角部 3 a から遠ざかるにつれて上方に傾斜している第 1 面 3 1 及び第 2 面 3 2 を更に有している。図 2 に示すように、上面視において、二等分線 L に直交する矢印 A 方向において、第 2 突起 1 7 側から順に、第 1 面 3 1 及び第 2 面 3 2 が位置している。上面視において、第 2 面 3 2 の上縁部 3 2 a は、二等分線 L と直交する矢印 A 方向において、第 2 突起 1 7 側から第 3 突起 1 9 側に向かうにつれて角部 3 a から遠ざかるように傾斜している。そして、上面視において、第 2 面 3 2 の上縁部 3 2 a と二等分線 L と直交する直線 X とがなす角度 $\theta 1$ は、第 2 突起 1 7 の頂部 1 7 a と第 3 突起 1 9 の頂部 1 9 a とを結ぶ仮想直線 Y と直線 X とがなす角度 $\theta 2$ よりも大きい。これらの構成によれば、切屑が突起 1 3 を乗り越えてきた場合においても、第 2 面 3 2 によって切屑の進行方向を第 3 突起 1 9 側に安定してコントロールできる。なお、仮想直線 Y は、図 4 における C 7 - C 7 線に相当する直線である。角度 $\theta 1$ は、例えば、 $45 \sim 75^\circ$ である。角度 $\theta 2$ は、例えば、 $5 \sim 20^\circ$ である。

[0046] 図 6 及び図 7 に示すように、二等分線 L に平行な方向における、第 3 突起 1 9 の頂部 1 9 a と第 2 面 3 2 の上縁部 3 2 a との距離 B 1 が、第 2 突起 1 7 の頂部 1 7 a と第 2 面 3 2 の上縁部 3 2 a との距離 B 2 よりも大きい。このような構成によれば、第 2 面 3 2 によって、突起 1 3 を乗り越えてきた切屑の進行方向を第 3 突起 1 9 側により安定してコントロールできる。距離 B 1 としては、例えば、 $0.8 \sim 2.5 \text{ mm}$ である。距離 B 2 としては、例えば、 $0.5 \sim 2.25 \text{ mm}$ である。

[0047] 図 5 ～図 7 に示すように、第 1 突起 1 5、第 2 突起 1 7 及び第 3 突起 1 9 はいずれも、第 2 面 3 2 の上縁部 3 2 a よりも低い。このような構成によれば、突起 1 3 を乗り越えてきた切屑を安定して第 2 面 3 2 に接触させることができる。

[0048] 図 2 に示すように、上面視において、第 1 面 3 1 の上縁部 3 1 a は、二等分線 L と直交する矢印 A 方向において、第 2 突起 1 7 側から第 3 突起 1 9 側に向かうにつれて角部 3 a から遠ざかるように傾斜している。そして、上面

視において、第1面31の上縁部31aと直線Xとがなす角度 $\theta 3$ は、角度 $\theta 2$ と等しい。これらの構成によれば、突起13を乗り越えてきた切屑が第1面31側から第2面32側へと流れ易くなる。角度 $\theta 3$ は、角度 $\theta 2$ と同様に、例えば、 $5 \sim 20^\circ$ である。角度 $\theta 3$ が角度 $\theta 2$ と等しいとは、両者の値が実質的に同一であればよく、両者の値に $\pm 5^\circ$ の差があってもよいことを意味するものとする。

[0049] 図5～図7、図12及び図13に示すように、第1突起15、第2突起17及び第3突起19はいずれも、第1面31の上縁部31aよりも低い。このような構成によれば、突起13を乗り越えてきた切屑が第1面31側に流れてきたときは、安定して第1面31に接触させることができる。

[0050] 図5～図7、図12及び図13に示すように、二等分線Lと直交する矢印A方向において、第2突起17側から第3突起19側に向かうにつれて、第2面32の傾斜角度 $\theta 4$ は小さくなっており、第1面31の傾斜角度 $\theta 5$ は一定である。このような構成によれば、第1面31及び第2面32によって、突起13を乗り越えてきた切屑の進行方向を第1面31側から第2面32側へ安定してコントロールできるとともに、切屑の進行方向の前方ほど切屑が流れる空間を広くすることができる。その結果、突起13を乗り越えてきた切屑が第1面31側から第2面32側へと流れ易くなり、より一層切屑排出性が高まる。傾斜角度 $\theta 4$ は、例えば、 $15 \sim 45^\circ$ である。傾斜角度 $\theta 5$ は、例えば、 $25 \sim 40^\circ$ である。

[0051] 図2に示すように、本実施形態では、第1面31及び第2面32が、互いに接続している。そして、第1面31及び第2面32の境界部33において、傾斜角度 $\theta 4$ 及び傾斜角度 $\theta 5$ が、互いに等しくなっている。これらの構成によれば、突起13を乗り越えてきた切屑が第1面31側から第2面32側へと流れ易くなる。傾斜角度 $\theta 4$ 及び傾斜角度 $\theta 5$ が互いに等しいとは、両者の値が実質的に同一であればよく、両者の値に $\pm 5^\circ$ の差があってもよいことを意味するものとする。なお、第1面31及び第2面32の間には、第1面31及び第2面32以外の他の面が位置していてもよい。

[0052] 図2に示すように、本実施形態では、第2面32の面積が第1面31の面積よりも大きい。このような構成によれば、突起13を乗り越えてきた切屑の進行方向を主に第2面32によって安定してコントロールできるとともに、切屑が流れる空間を広くすることができる。

[0053] <切削工具>

次に、本開示の一実施形態に係る切削工具101について図面を用いて説明する。

[0054] 本実施形態の切削工具101は、図14に示すように、先端側にインサートポケット103（以下、単にポケット103ともいう）を有するホルダ105と、ポケット103に装着されたインサート1とを備えている。このとき、インサート1は、少なくとも切刃11がホルダ105の先端から突出するように、言い換えれば切刃11がホルダ105から外方に突出するようにポケット103に装着されている。

[0055] 本実施形態におけるホルダ105は、細長く延びた棒形状である。ホルダ105の先端側には、ポケット103が1つ設けられている。ポケット103は、インサート1が装着される部分であり、ホルダ105の先端面に対して開口している。

[0056] インサート1は次の方法によってホルダ105に固定される。ポケット103にはネジ穴（不図示）が形成されている。インサート1の貫通孔9がネジ穴と同軸上に位置するようにインサート1をポケット103に配置する。固定ネジ107をインサート1の貫通孔9に挿入するとともにポケット103のネジ穴に固定する。これによってインサート1がホルダ105に固定される。

[0057] ホルダ105の材質としては、例えば、鋼、鋳鉄などを用いることができる。特に、これらの材質の中で靱性の高い鋼を用いるのがよい。

[0058] <切削加工物の製造方法>

次に、本開示の一実施形態に係る切削加工物の製造方法について図面を用いて説明する。

[0059] 切削加工物は、被削材 201 を切削加工することによって作製される。本実施形態においては、切削加工としてネジ切り加工を例示する。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) 被削材 201 を回転させる工程と、
 - (2) 回転している被削材 201 に上記実施形態に代表される切削工具 101 の少なくとも切刃 11 を接触させる工程と、
 - (3) 切削工具 101 を被削材 201 から離す工程と、
- を備えている。

[0060] より具体的には、まず、図 15 に示すように、被削材 201 を軸 D の周りで D1 方向に回転させる。また、切削工具 101 を D2 方向に動かすことによって、被削材 201 に切削工具 101 を相対的に近付ける。次に、図 16 に示すように、切削工具 101 における切刃 11 を被削材 201 に接触させて、被削材 201 を切削する。このとき、切削工具 101 を D3 方向に動かしながら被削材 201 を切削することによってネジ溝が形成される。そして、図 17 に示すように、切削工具 101 を D4 方向に動かすことによって、切削工具 101 を被削材 201 から相対的に遠ざける。

[0061] 本実施形態においては、軸 D を固定するとともに被削材 201 を回転させた状態で切削工具 101 を被削材 201 に近付けている。また、図 16 においては、回転している被削材 201 にインサート 1 の切刃 11 を接触させることによって被削材 201 を切削している。また、図 17 においては、被削材 201 を回転させた状態で切削工具 101 を遠ざけている。

[0062] 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 101 を動かすことによって、切削工具 101 を被削材 201 に接触させる、又は切削工具 101 を被削材 201 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。

[0063] 例えば、(1) の工程において、被削材 201 を切削工具 101 に近付けてもよい。同様に、(3) の工程において、被削材 201 を切削工具 101 から遠ざけてもよい。切削加工を継続する場合には、被削材 201 を回転さ

せた状態を保持して、被削材 201 の異なる箇所インサート 1 の切刃 11 を接触させる工程を繰り返せばよい。

[0064] なお、被削材 201 の材質としては、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。

[0065] 以上、本開示に係る実施形態について例示したが、本開示は上述した実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない限り任意のものとすることができるというまでもない。

[0066] 例えば、第 2 突起 17 及び第 3 突起 19 はいずれも、切刃 11 よりも上方に向かって突出していてもよい。言い換えれば、第 2 突起 17 及び第 3 突起 19 は、それぞれ切刃 11 よりも高くてもよい。より具体的には、第 2 突起 17 及び第 3 突起 19 における頂部 17a、19a は、それぞれ切刃 11 よりも高くてもよい。このような構成によれば、切刃 11 から第 2 突起 17 及び第 3 突起 19 に向かって流れる切屑を安定して第 2 突起 17 及び第 3 突起 19 に接触させることができる。更に、第 1 突起 15 を跨いで切屑が第 2 突起 17 の側から第 3 突起 19 の側へと流れ易くなる。そのため、切屑の流れをよりコントロールし易くなる。

符号の説明

[0067] 1・・・切削インサート（インサート）

3・・・第 1 主面（上面）

3A・・・部位

3a・・・角部

3b・・・辺

3b1・・・第 1 辺

7・・・側面

9・・・貫通孔

11・・・切刃

11a・・・部分

13・・・突起

1 5 . . . 第 1 突起

1 5 a . . . 頂部

1 5 b . . . 先端

1 5 c . . . 後端

1 7 . . . 第 2 突起

1 7 a . . . 頂部

1 7 b . . . 先端

1 9 . . . 第 3 突起

1 9 a . . . 頂部

1 9 b . . . 先端

2 1 . . . 凹部

2 3 . . . すくい面

2 5 . . . 底面

2 7 . . . 壁面部

2 7 a . . . 上端

2 7 b . . . 凹部

3 1 . . . 第 1 面

3 1 a . . . 上縁部

3 2 . . . 第 2 面

3 2 a . . . 上縁部

3 3 . . . 境界部

1 0 1 . . . 切削工具

1 0 3 . . . インサートポケット（ポケット）

1 0 5 . . . ホルダ

1 0 7 . . . 固定ネジ

2 0 1 . . . 被削材

請求の範囲

- [請求項1] 多角形状の上面と、
前記上面と隣り合う側面と、
角部を含み、前記上面と前記側面とが交わる稜部に位置している切刃と、
前記上面に位置している突起と、を備え、
上面視において、前記突起は、前記角部の二等分線上に位置している第1突起と、前記二等分線に直交する方向において前記第1突起と隣り合う第2突起とを有しており、
上面視において、前記第2突起は、前記第1突起よりも前記角部に近い、切削インサート。
- [請求項2] 前記第2突起は、前記第1突起よりも高い、請求項1に記載の切削インサート。
- [請求項3] 前記突起は、第3突起を更に有しており、
上面視において、前記第1突起は、前記二等分線に直交する方向において、前記第2突起と前記第3突起との間に位置しており、
上面視において、前記第1突起は、前記第3突起よりも前記角部に近い、請求項1または2に記載の切削インサート。
- [請求項4] 前記第2突起及び前記第3突起はいずれも、前記第1突起よりも高い、請求項3に記載の切削インサート。
- [請求項5] 前記上面は、前記切刃に沿って位置している凹部を有しており、
前記第1突起の先端、前記第2突起の先端及び前記第3突起の先端がそれぞれ前記凹部に位置している、請求項3または4に記載の切削インサート。
- [請求項6] 前記第1突起は、前記切刃よりも低い、請求項5に記載の切削インサート。
- [請求項7] 上面視において、前記第2突起及び前記第3突起はいずれも、前記第1突起よりも前記上面の内側に向かって延びている、請求項3～6

のいずれか 1 つに記載の切削インサート。

[請求項8] 前記上面は、それぞれ前記突起よりも内側に位置しており前記角部から遠ざかるにつれて上方に傾斜している第 1 面及び第 2 面を更に有しており、

上面視において、前記二等分線に直交する方向において、前記第 2 突起側から順に、前記第 1 面及び前記第 2 面が位置しており、

上面視において、前記第 2 面の上面部は、前記二等分線と直交する方向において、前記第 2 突起側から前記第 3 突起側に向かうにつれて前記角部から遠ざかるように傾斜しており、

上面視において、前記第 2 面の前記上面部と前記二等分線と直交する直線 X とがなす角度 $\theta 1$ は、前記第 2 突起の頂部と前記第 3 突起の頂部とを結ぶ仮想直線と前記直線 X とがなす角度 $\theta 2$ よりも大きい、請求項 3～7 のいずれか 1 つに記載の切削インサート。

[請求項9] 前記二等分線に平行な方向における、前記第 3 突起の前記頂部と前記第 2 面の前記上面部との距離が、前記第 2 突起の前記頂部と前記第 2 面の前記上面部との距離よりも大きい、請求項 8 に記載の切削インサート。

[請求項10] 前記第 1 突起、前記第 2 突起及び前記第 3 突起はいずれも、前記第 2 面の前記上面部よりも低い、請求項 9 に記載の切削インサート。

[請求項11] 上面視において、前記第 1 面の上面部は、前記二等分線と直交する方向において、前記第 2 突起側から前記第 3 突起側に向かうにつれて前記角部から遠ざかるように傾斜しており、

上面視において、前記第 1 面の前記上面部と前記直線 X とがなす角度 $\theta 3$ は、前記角度 $\theta 2$ と等しい、請求項 8～10 のいずれか 1 つに記載の切削インサート。

[請求項12] 前記第 1 突起、前記第 2 突起及び前記第 3 突起はいずれも、前記第 1 面の前記上面部よりも低い、請求項 11 に記載の切削インサート。

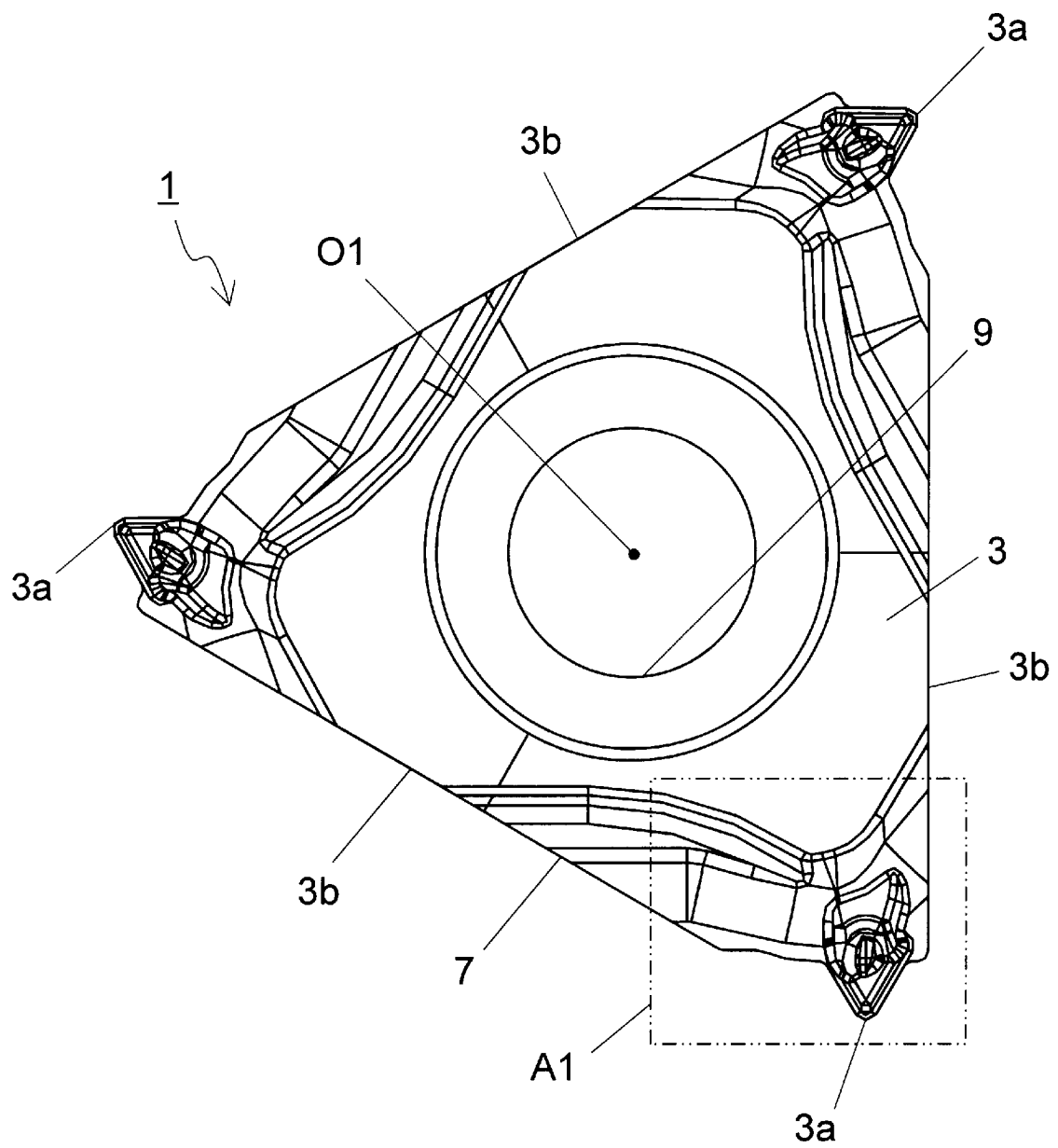
[請求項13] 前記二等分線と直交する方向において、前記第 2 突起側から前記第

3 突起側に向かうにつれて、前記第 2 面の傾斜角度 $\theta 4$ は小さくなっており、前記第 1 面の傾斜角度 $\theta 5$ は一定である、請求項 8 ～ 12 のいずれか 1 つに記載の切削インサート。

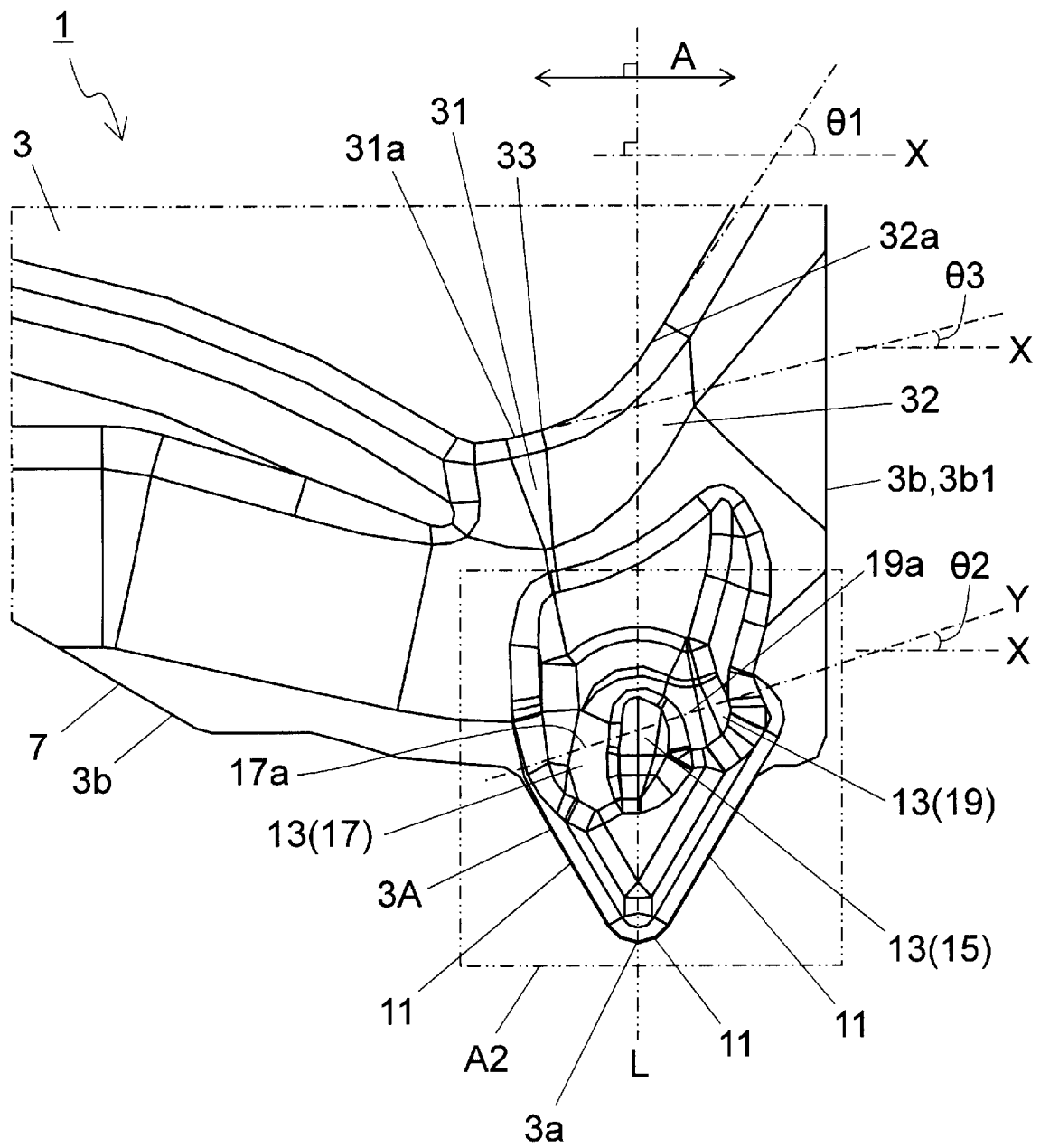
[請求項14] インサートポケットを有するホルダと、
前記切刃が前記ホルダから外方に突出するように前記インサートポケットに装着された、請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 つに記載の切削インサートと、を備える、切削工具。

[請求項15] 被削材を回転させる工程と、
回転している前記被削材に請求項 14 に記載の切削工具における前記切刃を接触させる工程と、
前記切削工具を前記被削材から離す工程と、を備える、切削加工物の製造方法。

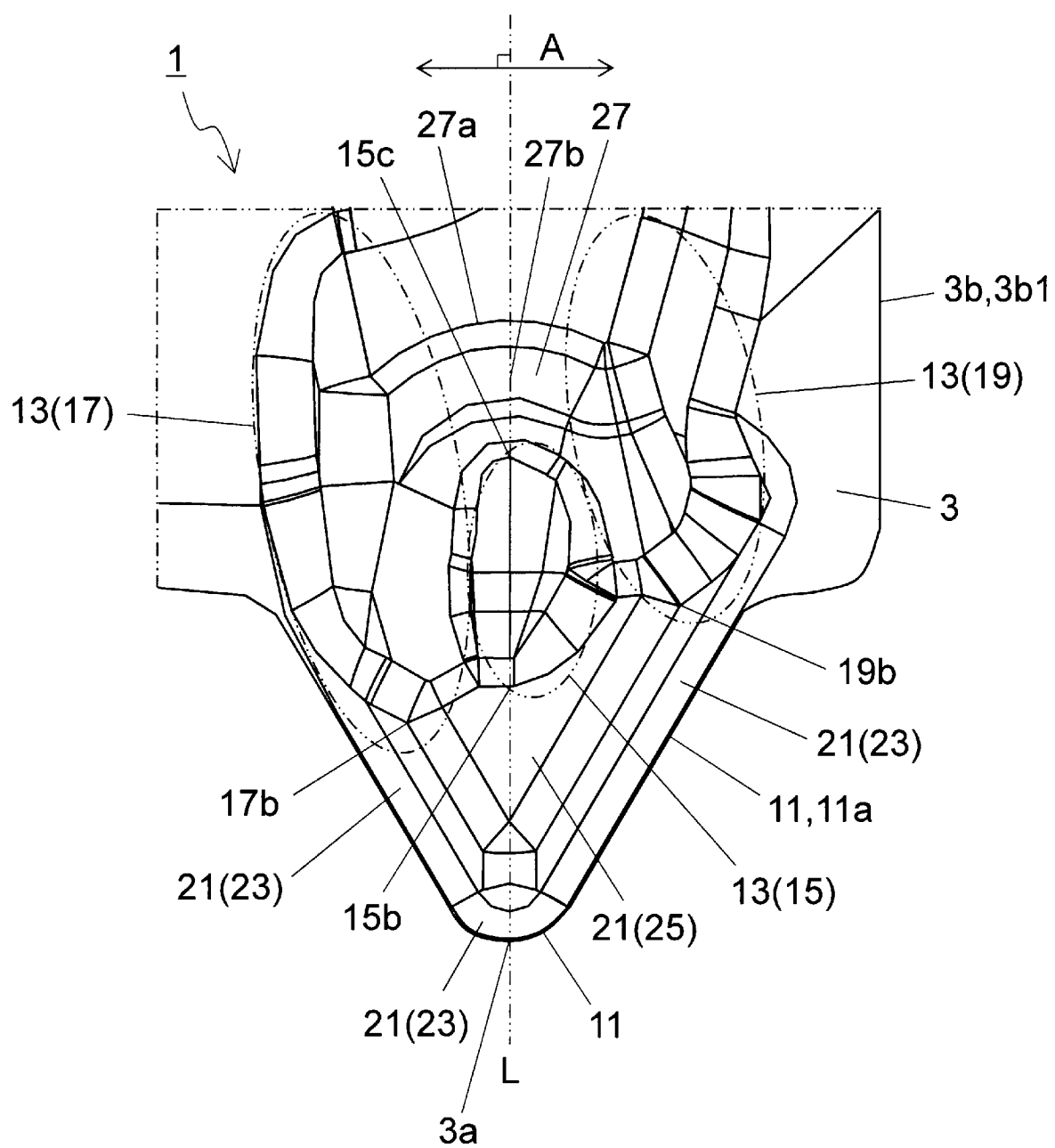
[図1]



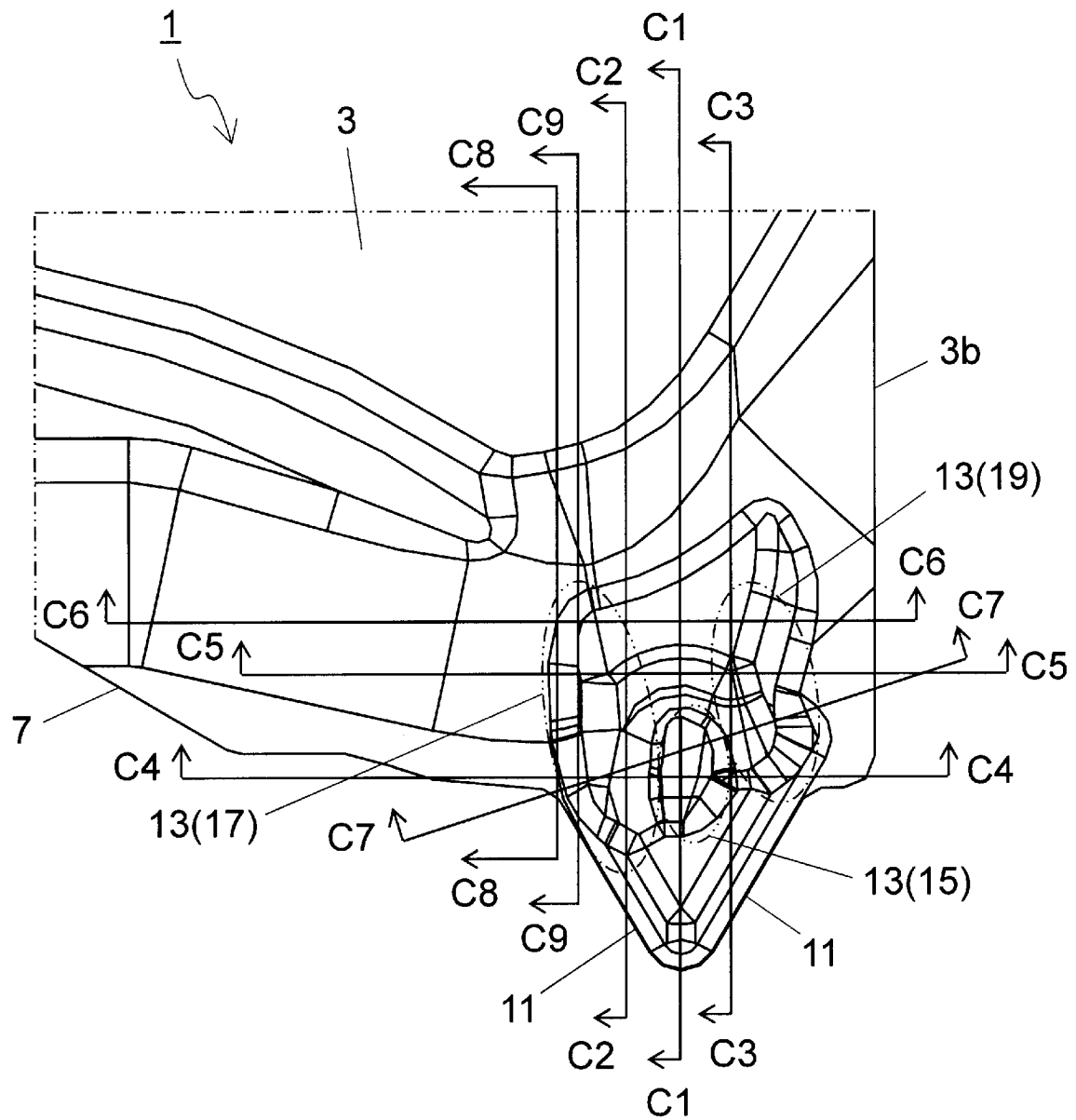
[図2]



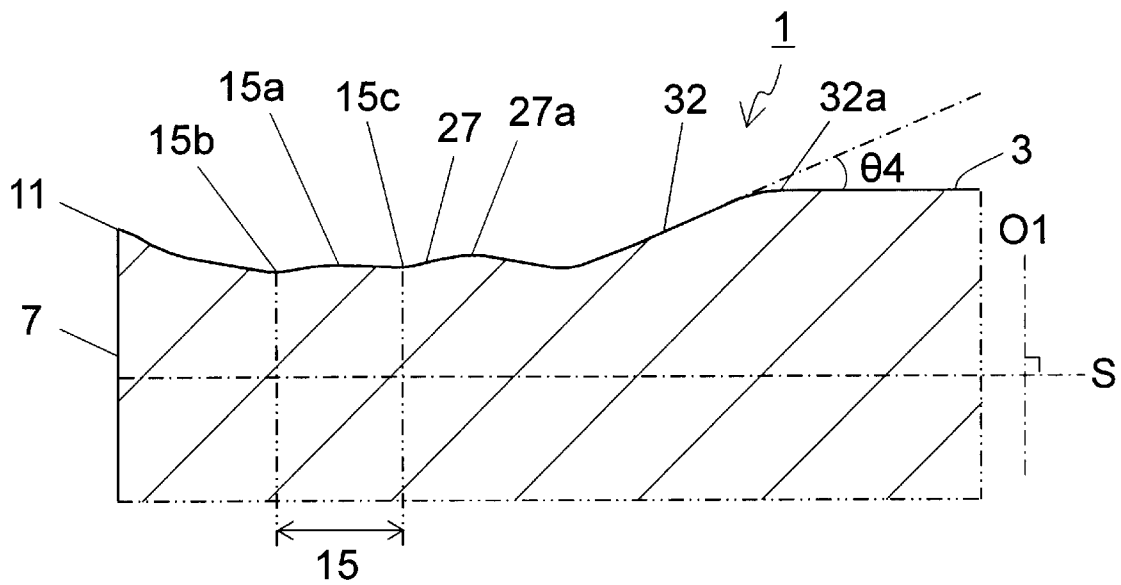
[図3]



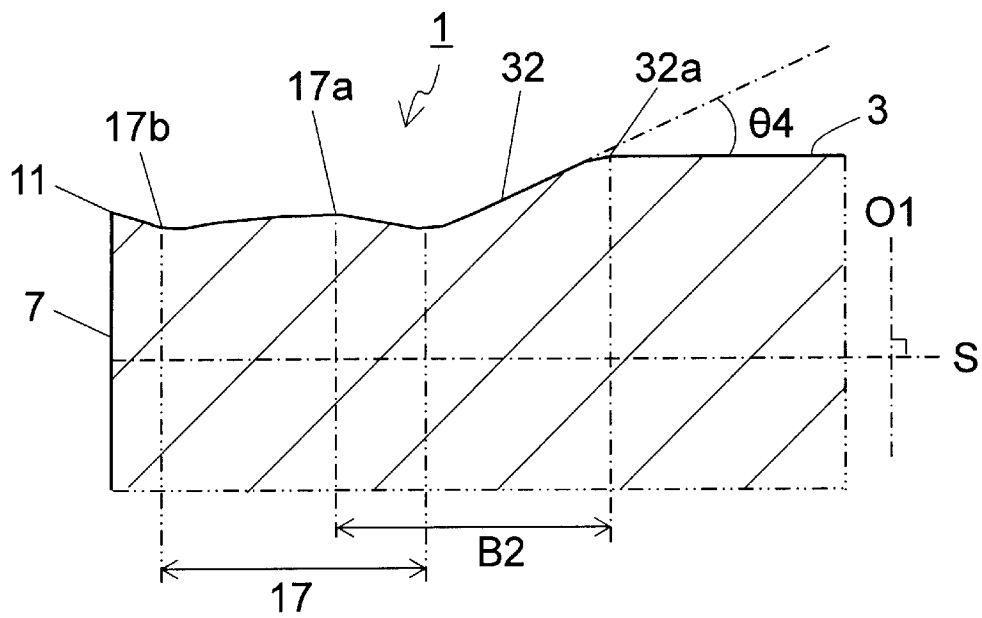
[図4]



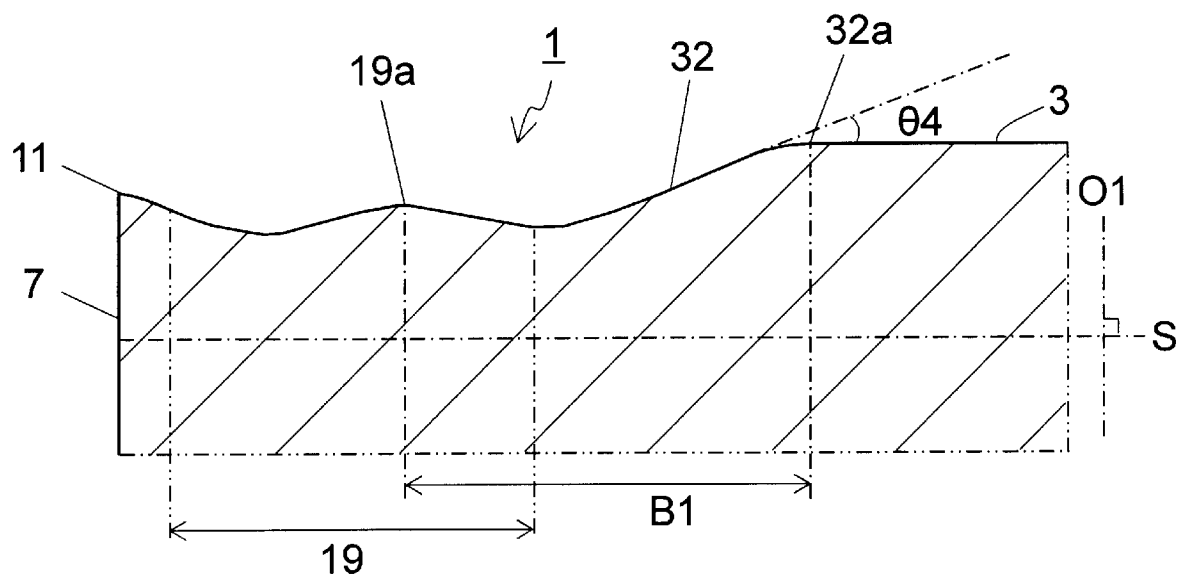
[図5]



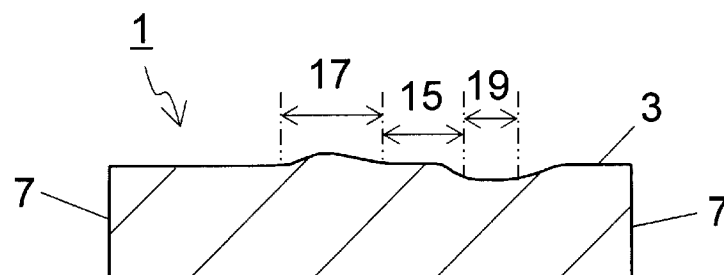
[図6]



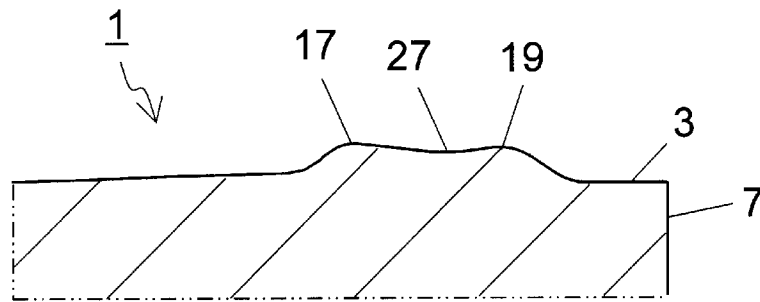
[図7]



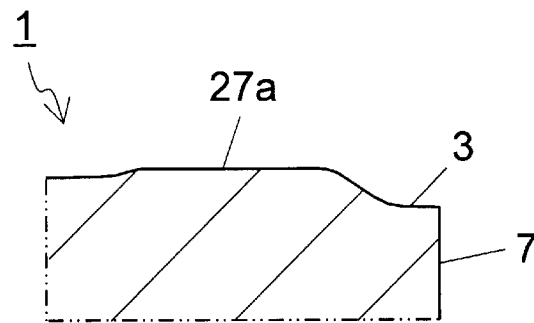
[図8]



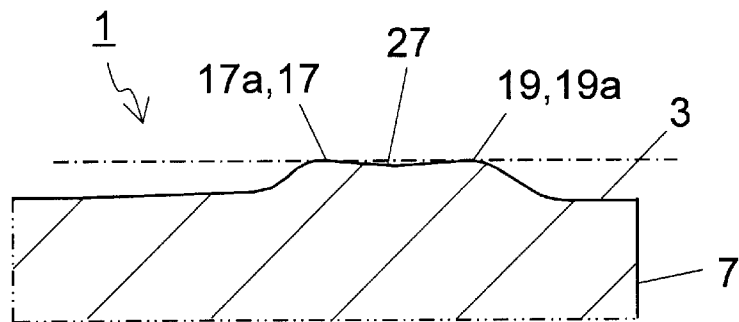
[図9]



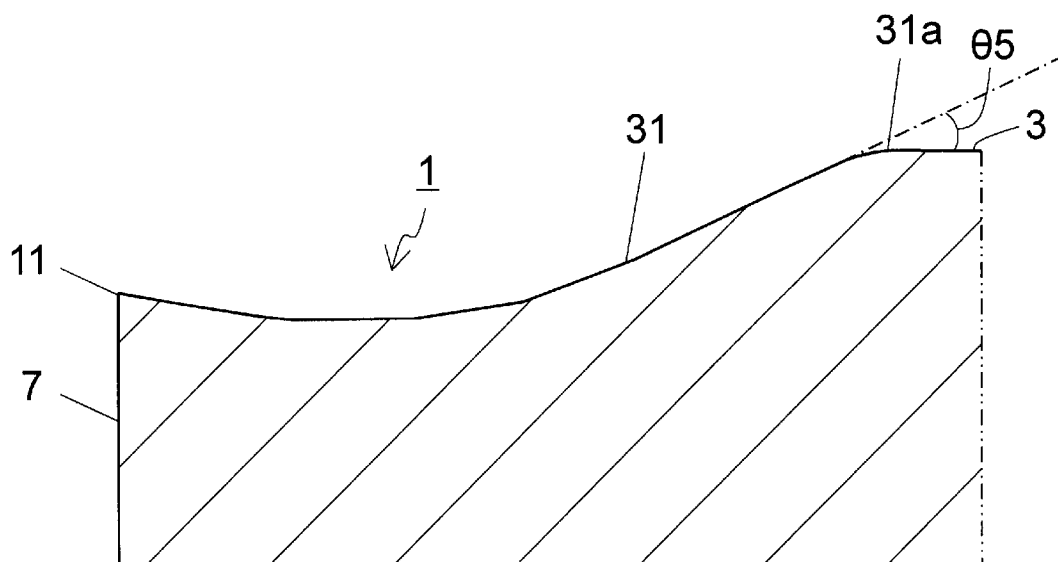
[図10]



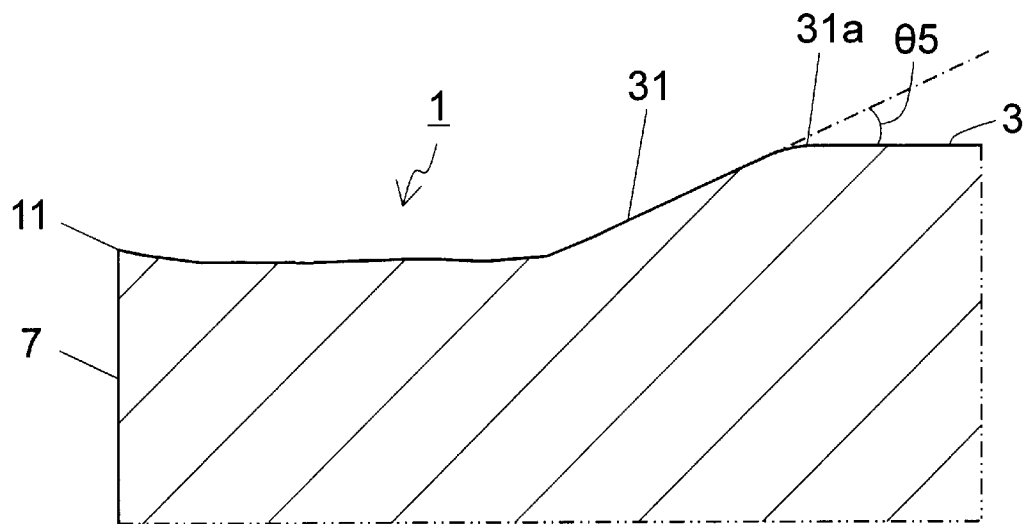
[図11]



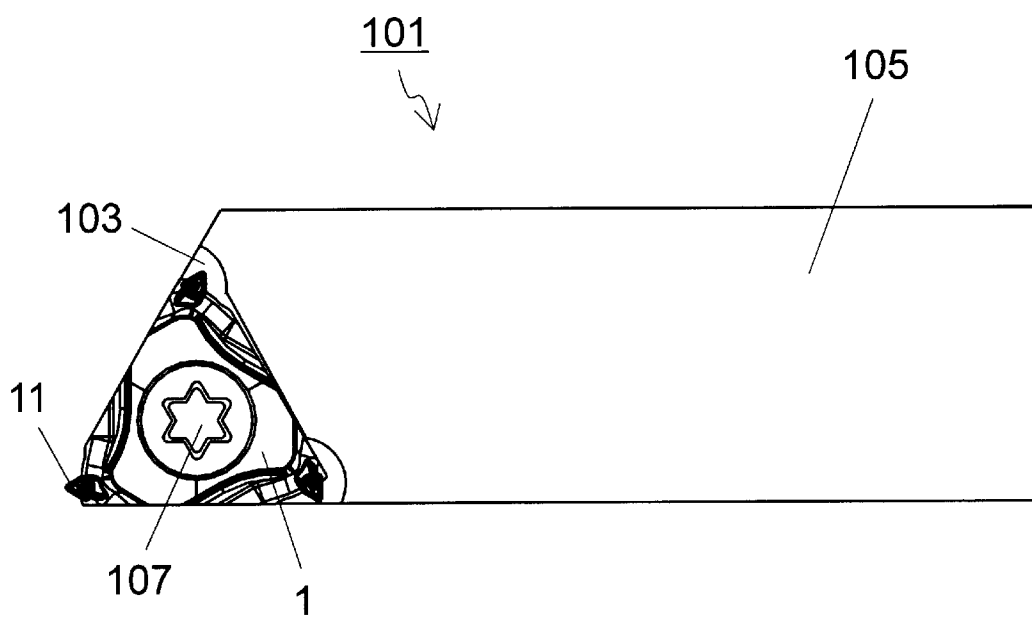
[図12]



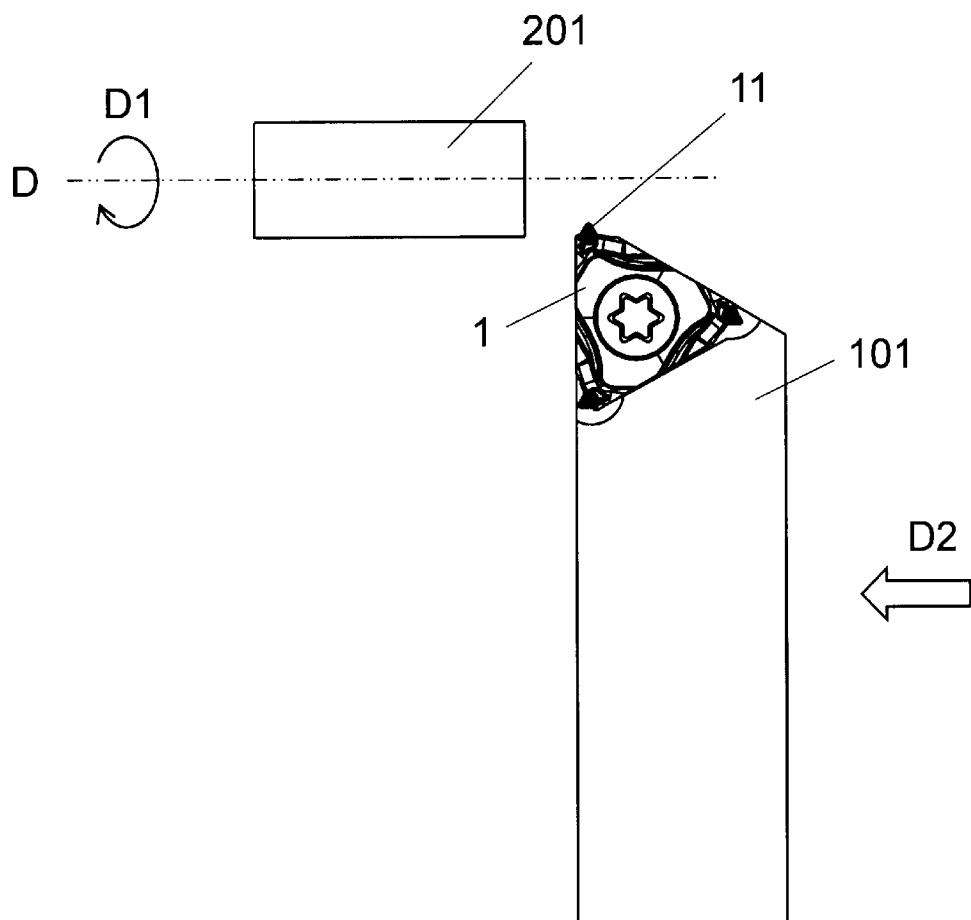
[図13]



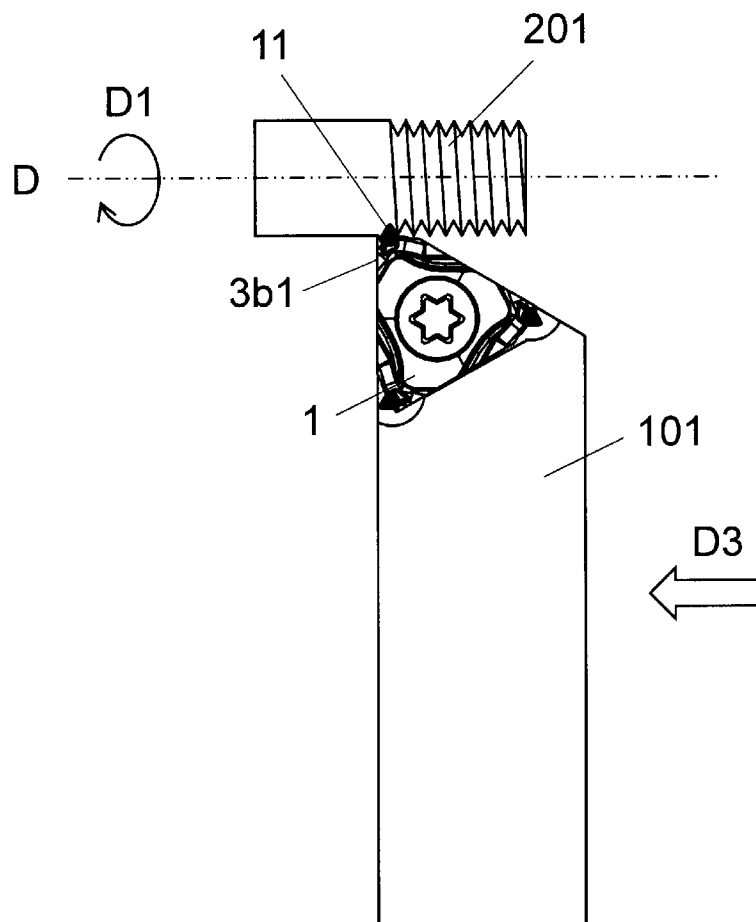
[図14]



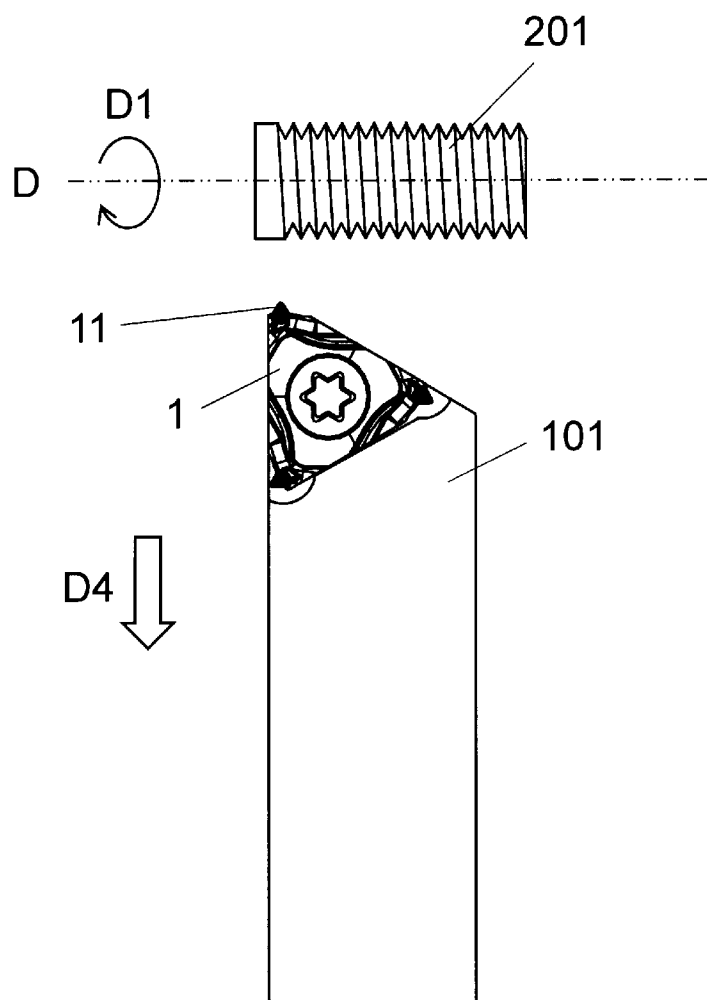
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B27/22(2006.01)i, B23B27/14(2006.01)i, B23G5/18(2006.01)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)

B23B27/22, B23B27/14, B23G5/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-213122 A (Mitsubishi Materials Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0035], [0038], [0043], [0047] to [0048], [0054]; fig. 19 to 24 & US 2008/0219784 A1 paragraphs [0070], [0073], [0078], [0082], [0083], [0089]; fig. 19 to 24 & EP 1967304 A2 & CN 101259541 A	1-2, 14-15 3-13
A	JP 2006-123041 A (Mitsubishi Materials Corp.), 18 May 2006 (18.05.2006), & US 2006/0088391 A1 & EP 1669146 A1 & KR 10-1200588 B1 & CN 1765553 A	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
11 July 2016 (11.07.16)

Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068259

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-176708 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 27 June 2000 (27.06.2000), fig. 8 (Family: none)	1-15
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84862/1992 (Laid-open No. 46805/1994) (Mitsubishi Materials Corp.), 28 June 1994 (28.06.1994), paragraph [0011]; all drawings (Family: none)	1-15
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 95895/1989 (Laid-open No. 78218/1990) (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 June 1990 (15.06.1990), & US 4993892 A & EP 355834 A2 & KR 1993-0011655 B1	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23B27/22(2006.01)i, B23B27/14(2006.01)i, B23G5/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23B27/22, B23B27/14, B23G5/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2008-213122 A（三菱マテリアル株式会社）2008.09.18, [0035], [0038], [0043], [0047]-[0048], [0054]段落, 図 19-24 & US 2008/0219784 A1, [0070], [0073], [0078], [0082], [0083], [0089]段落, 第 19-24 図 & EP 1967304 A2 & CN 101259541 A	1-2, 14-15 3-13
A	JP 2006-123041 A（三菱マテリアル株式会社）2006.05.18 & US 2006/0088391 A1 & EP 1669146 A1 & KR 10-1200588 B1 & CN 1765553 A	1-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.07.2016

国際調査報告の発送日

19.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

長清 吉範

3 C

3114

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-176708 A (日本特殊陶業株式会社) 2000.06.27, 図8 (ファミリーなし)	1-15
A	日本国実用新案登録出願 4-84862 号(日本国実用新案登録出願公開 6-46805 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (三菱マテリアル株式会社) 1994.06.28, [0011]段落, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	日本国実用新案登録出願 1-95895 号(日本国実用新案登録出願公開 2-78218 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (住友電気工業株式会社) 1990.06.15 & US 4993892 A & EP 355834 A2 & KR 1993-0011655 B1	1-15