

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年12月5日(05.12.2019)



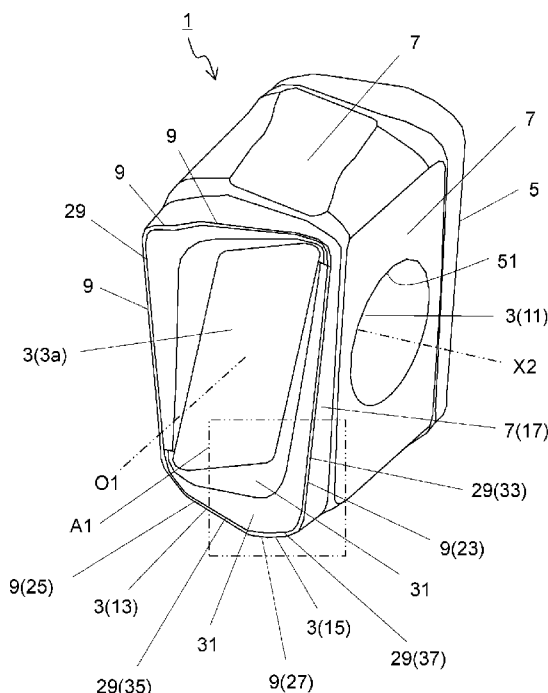
(10) 国際公開番号

WO 2019/230987 A1

- (51) 国際特許分類:
B23C 5/20 (2006.01) *B23C 5/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/021959
- (22) 国際出願日: 2019年6月3日(03.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-106134 2018年6月1日(01.06.2018) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山本 雅大 (**YAMAMOTO, Masahiro**); 〒6128501 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 Kyoto (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** CUTTING INSERT, CUTTING TOOL, AND METHOD FOR MANUFACTURING CUT WORKPIECE

(54) 発明の名称: 切削インサート、切削工具及び切削加工物の製造方法



(57) **Abstract:** A cutting insert according to one aspect is provided with a first surface. The first surface has a first edge, a second edge, a first angle, a land surface, and an inclined surface. The land surface has a first land surface, a second land surface, and a corner land surface. The first land is positioned along the first edge. The second land is positioned along the second edge. The corner land surface is positioned along the first corner. The first land surface has a portion where a first land angle increases farther away from the first angle, and the corner land surface has a portion where a corner land

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

angle increases farther away from the first edge.

(57) 要約: 一態様の切削インサートは、第1面を備える。第1面は、第1辺、第2辺、第1角、ランド面及び傾斜面を有する。ランド面は、第1ランド面、第2ランド面及びコーナランド面を有する。第1ランド面は、第1辺に沿って位置する。第2ランド面は、第2辺に沿って位置する。コーナランド面は、第1角に沿って位置する。第1ランド面は、第1角から離れるにしたがって第1ランド角が大きくなる部分を有し、且つ、コーナランド面は、第1辺から離れるにしたがってコーナランド角が大きくなる部分を有する。

明 細 書

発明の名称：

切削インサート、切削工具及び切削加工物の製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年6月1日に提出された日本国特許出願2018-106134号の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本態様は、一般的には、切削加工において用いられる切削インサートに関する。具体的には、転削加工において用いられる切削インサートに関する。

背景技術

[0003] 金属などの被削材を切削加工する際に用いられる切削インサートとして、例えば国際公開第2004/050283（特許文献1）に記載の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、2つの端面と、周囲側面と、切削刃とを備える。2つの端面は、長方形状であって互いに対向する。周囲側面は、これらの端面の間に延在する。切削刃は、各端面及び周囲側面の交差部分に形成される。また、端面における切削刃に沿った領域には、ランド面が位置する。

発明の概要

[0004] 本開示における限定されない一面の切削インサートは、第1面、第2面、第3面及び切刃を備える。第1面は、第1辺、第2辺及び第1角を有する。第1角は、第1辺及び第2辺の間に位置する。第2面は、第1面の反対側に位置する。第3面は、第1面及び第2面の間に位置する。切刃は、第1面及び第3面が交わる稜線の少なくとも一部に位置する。

[0005] 第1面の中心及び第2面の中心を通る仮想直線が中心軸である。第1面及び第2面の間に位置して中心軸に対して直交する仮想平面が基準面である。第1面は、ランド面及び傾斜面をさらに有する。ランド面は、第1辺、第2

辺及び第1角に沿って位置する。傾斜面は、ランド面に沿って位置し、且つ、ランド面から離れるにしたがって基準面に近づく。ランド面は、第1ランド面、第2ランド面及びコーナランド面を有する。第1ランド面は、第1辺に沿って位置する。第2ランド面は、第2辺に沿って位置する。コーナランド面は、第1角に沿って位置する。

[0006] 基準面に対する第1ランド面の傾斜角が第1ランド角、基準面に対する第2ランド面の傾斜角が第2ランド角、基準面に対するコーナランド面の傾斜角がコーナランド角である。第1ランド面は、第1角から離れるにしたがって第1ランド角が大きくなる部分を有し、且つ、コーナランド面は、第1辺から離れるにしたがってコーナランド角が大きくなる部分を有する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示における限定されない一面の切削インサートを示す斜視図である。

[図2]図1に示す切削インサートにおける第1面の平面図である。

[図3]図2に示す切削インサートをB1方向から見た側面図である。

[図4]図2に示す切削インサートをB2方向から見た側面図である。

[図5]図1に示す領域A1の拡大図である。

[図6]図2に示す領域A2の拡大図である。

[図7]図2に示す切削インサートと同じ平面図である。

[図8]図7に示す切削インサートにおけるV|||断面の断面図である。

[図9]図7に示す切削インサートにおけるIX断面の断面図である。

[図10]図7に示す切削インサートにおけるX断面の断面図である。

[図11]図7に示す切削インサートにおけるX|断面の断面図である。

[図12]図7に示す切削インサートにおけるX||断面の断面図である。

[図13]図7に示す切削インサートにおけるX|||断面の断面図である。

[図14]図7に示す切削インサートにおけるX|V断面の断面図である。

[図15]図7に示す切削インサートにおけるXV断面の断面図である。

[図16]図7に示す切削インサートにおけるXV|断面の断面図である。

[図17]本開示における限定されない一面の切削工具を示す斜視図である。

[図18]図 1 7 に示す領域 A 3 の拡大図である。

[図19]本開示における限定されない一面の切削加工物の製造方法における一工程を示す概略図である。

[図20]本開示における限定されない一面の切削加工物の製造方法における一工程を示す概略図である。

[図21]本開示における限定されない一面の切削加工物の製造方法における一工程を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0008] 一般的に、ランド面の傾斜角が小さい場合には切刃の強度が高く、ランド面の傾斜角が大きい場合には切削性が良好である。また、被削加工物を製造するための被削材の切削加工時に、ランド面に直交する方向に主分力が加わる。そのため、ランド面の傾斜角が大きい場合には、切削インサートを外方へ押し出すような負荷が加わり易い。その結果、切削インサートの位置がずれることに起因する加工精度の低下が生じるおそれがある。

[0009] 以下、複数の実施形態の切削インサート 1 について、それぞれ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、各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。したがって、以下に開示する切削インサート 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および各部材の寸法比率等を忠実に表したのではない。

[0010] <インサート>

本開示における限定されない一面の切削インサート 1（以下、単にインサート 1 とも言う。）は、例えば図 1 に示すように、第 1 面 3、第 2 面 5、第 3 面 7 及び切刃 9 を有してもよい。第 1 面 3 は、図 2 に示すように、複数の角及び辺を有する多角形状であってもよい。図 2 に示す一例のように、第 1 面 3 が概ね長方形であってもよい。第 2 面 5 は、第 1 面 3 の反対側に位置してもよく、第 1 面 3 と同様に複数の角及び辺を有する多角形状であってもよい。

い。第2面5は、第1面3と同様に概ね長方形であってもよい。図1に示すように、インサート1は四角板形状であってもよい。

[0011] なお、多角形状とは、厳密に多角形の形状であることを意味しない。例えば、第1面3における4つの辺は、それぞれ厳密な直線ではなく、第1面3の平面視において僅かに湾曲してもよい。また、第1面3における4つの角は、それぞれ厳密な角でなくてもよい。

[0012] 図2に示すように、第1面3は、長方形であってもよく、4つの角及び4つの辺を有してもよい。第1面3が有する複数の辺の一つを第1辺11としてもよい。図2に示すように、第1面3における長辺の一つが第1辺11であってもよい。また、図2に示すように、第1面3における短辺の一つが第2辺13であってもよい。

[0013] 第1面3における第1辺11及び第2辺13の間に位置する角が第1角15であってもよい。ここで、第1辺11及び第2辺13は、それぞれ第1角15から延びている、と言い換えてもよい。図2に示す一例においては第1面3が長方形であることから、第1面3を平面視した場合において、第1辺11の延長線及び第2辺13の延長線がなす角度は、概ね90°であってもよい。

[0014] 第1面3の中心及び第2面5の中心を通る仮想直線が中心軸O1であってもよい。また、第1面3及び第2面5の間に位置して、中心軸O1に対して直交する仮想平面が基準面S1であってもよい。図1に示すように、第1面3における対角線の交点が第1面3の中心であってもよい。なお、対角線の起点となるのは、長方形を構成する各辺の延長線の交わった部分であってもよい。

[0015] 同様に、第2面5における対角線の交点が第2面5の中心であってもよい。なお、第1面3が長方形ではない場合において、第1面3の中心は、例えば、第1面3の平面視における第1面3の重心位置によって特定されてもよい。

[0016] 第1面3における4つの角及び4つの辺は、第1面3を平面視した場合に

において、中心軸O1を中心に180°の回転対称であってもよい。また、第2面5は、平面視した場合において中心軸O1を中心に180°の回転対称であってもよい。

[0017] 第1面3及び第2面5の形状は、上記の形状に限定されない。図1に示すように、第1面3の形状が略四角形であってもよい。第1面3及び第2面5が、例えば、それぞれ三角形、五角形、六角形又は八角形であってもよい。

[0018] 本開示における限定されない一面における第3面7は、第1面3及び第2面5の間に位置してもよい。以下、第3面7を側面7とする。図3及び図4に示すように、側面7は、第1面3及び第2面5に接続されてもよい。また、図3及び図4に示すように、側面7は、第1側面17、第2側面19及び第1コーナ側面21を有してもよい。第1側面17は、第1辺11に沿って位置してもよい。第2側面19は、第2辺13に沿って位置してもよい。第1コーナ側面21は、第1角15に沿って位置してもよい。

[0019] 第1面3を平面視した場合における最大幅は、例えば6～25mmであってもよい。また、第1面3から第2面5までの高さは、例えば5～20mmであってもよい。第1面3から第2面5までの高さとは、第1面3及び第2面5の間における中心軸O1に平行な方向での間隔の最大値を意味しており、中心軸O1に沿った方向での側面7の幅と言い換えてもよい。

[0020] 本開示における限定されない一面のインサート1は、第1面3及び側面7が交わる稜線の少なくとも一部に位置する切刃9を備えてもよい。切刃9は、インサート1を用いて切削加工物を製造する際に、被削材を切削するために用いることが可能である。切刃9は、上記の稜線の全体に位置してもよく、また、上記の稜線の一部のみに位置してもよい。また、インサート1は、第2面5及び側面7が交わる稜線の少なくとも一部に位置する別の切刃をさらに備えてもよい。

[0021] 切刃9が稜線の少なくとも一部に位置する場合には、第1面3及び側面7の一方がすくい面領域を有してもよい。また、切刃9が稜線の少なくとも一部に位置する場合には、第1面3及び側面7のもう一方が逃げ面領域を有し

てもよい。図 1 に示すように、第 1 面 3 がすくい面領域を有し、且つ、側面 7 が逃げ面領域を有してもよい。

[0022] 図 5 及び図 6 に示すように、切刃 9 は、第 1 刃 2 3、第 2 刃 2 5 及びコーナ刃 2 7 を有してもよい。第 1 刃 2 3 は、第 1 辺 1 1 に位置してもよい。第 2 刃 2 5 は、第 2 辺 1 3 に位置してもよい。コーナ切刃 2 7 は、第 1 角 1 5 に位置してもよい。コーナ刃 2 7 は、第 1 角 1 5 の全体に位置してもよく、また、第 1 角 1 5 の一部のみに位置してもよい。図 5 及び図 6 に示すように、第 1 角 1 5 の全体にコーナ刃 2 7 が位置してもよい。

[0023] 第 1 刃 2 3 は、第 1 辺 1 1 の全体に位置してもよく、また、第 1 辺 1 1 の一部のみに位置してもよい。図 1 に示すように、第 1 刃 2 3 は、第 1 辺 1 1 における第 1 角 1 5 の側の端部から第 1 角 1 5 から離れた側の端部に向かって延びてもよい。第 2 刃 2 5 は、第 2 辺 1 3 の全体に位置してもよく、また、第 2 辺 1 3 の一部のみに位置してもよい。図 1 に示すように、第 2 刃 2 5 は、第 2 辺 1 3 における第 1 角 1 5 の側の端部から第 1 角 1 5 から離れた側の端部に向かって延びてもよい。

[0024] 例えば、本開示における限定されない一面のインサート 1 を用いて被削材を切削加工する際において、第 2 刃 2 5 を被削材の加工面（仕上げ面）に沿って位置する底刃として用いることが可能である。また、第 1 刃 2 3 を外周刃として用いることが可能である。上記のように、第 2 刃 2 5 を底刃、第 1 刃 2 3 を外周刃として用いる場合においては、第 1 刃 2 3 が主として切削加工に寄与する。そのため、第 1 刃 2 3 は主切刃と呼ばれる場合がある。

[0025] 第 1 面 3 は、図 5 及び図 6 に示すように、ランド面 2 9 及び傾斜面 3 1 を有してもよい。ランド面 2 9 は、第 1 辺 1 1、第 2 辺 1 3 及び第 1 角 1 5 に沿って位置してもよい。ランド面 2 9 は、第 1 刃 2 3、第 2 刃 2 5 及びコーナ刃 2 7 に沿って位置すると言い換えてもよい。第 1 面 3 がランド面 2 9 を有する場合には、切刃 9 の耐久性が高い。

[0026] 傾斜面 3 1 は、ランド面 2 9 に沿って位置してもよい。傾斜面 3 1 は、ランド面 2 9 よりも第 1 面 3 の内側に位置してもよい。傾斜面 3 1 は、ランド

面 2 9 から離れるにしたがって基準面 S 1 に近づいてもよい。第 1 面 3 における傾斜面 3 1 が、上記した、すくい面領域であってもよい。

[0027] すくい面として機能することが可能な傾斜面 3 1 を第 1 面 3 が有する場合には、切削加工時に切刃 9 で生じた切屑の進行方向をコントロールし易い。そのため、切屑排出性が高い。傾斜面 3 1 の傾斜角は、ランド面 2 9 の傾斜角より大きくてもよい。なお、ランド面 2 9 及び傾斜面 3 1 の傾斜角とは、基準面 S 1 に対する角度を意味する。

[0028] ランド面 2 9 は、図 5 及び図 6 に示す一例のように、第 1 ランド面 3 3、第 2 ランド面 3 5 及びコーナランド面 3 7 を有してもよい。第 1 ランド面 3 3 は、第 1 辺 1 1 に沿って位置してもよい。第 2 ランド面 3 5 は、第 2 辺 1 3 に沿って位置してもよい。コーナランド面 3 7 は、第 1 角 1 5 に沿って位置してもよい。ここで、図 8 ～図 1 0 に示すように、基準面 S 1 に対する第 1 ランド面 3 3 の傾斜角を第 1 ランド角 $\phi 1$ とする。図 1 1 ～図 1 3 に示すように、基準面 S 1 に対する第 2 ランド面 3 5 の傾斜角を第 2 ランド角 $\phi 2$ とする。図 1 4 ～図 1 6 に示すように、基準面 S 1 に対するコーナランド面 3 7 の傾斜角をコーナランド角 $\phi 3$ とする。

[0029] ここで、第 1 ランド角 $\phi 1$ 及びコーナランド角 $\phi 3$ は一定であってもよく、また、変化してもよい。例えば、第 1 ランド面 3 3 は、第 1 角 1 5 から離れるにしたがって第 1 ランド角 $\phi 1$ が大きくなる部分を有してもよい。また、コーナランド面 3 7 は、第 1 辺 1 1 から離れるにしたがってコーナランド角 $\phi 3$ が大きくなる部分を有してもよい。

[0030] 被削材の切削加工時において、第 1 刃 2 3 及びコーナ刃 2 7 の境界近くには大きな切削負荷が加わり易い。第 1 ランド面 3 3 が、第 1 角 1 5 から離れるにしたがって第 1 ランド角 $\phi 1$ が大きくなる部分を有する場合には、第 1 ランド面 3 3 における第 1 角 1 5 の近くに位置する部分での第 1 ランド角 $\phi 1$ が相対的に小さくなり易い。

[0031] そのため、第 1 刃 2 3 及びコーナ刃 2 7 の境界近くに大きな切削負荷が加わった場合においても、インサート 1 を外方へ押し出す方向（図 2 における

右方向)の力が掛かりにくい。従って、ホルダに対するインサート1の位置ずれが抑えられる。これにより、高い精度で切削加工を行うことが可能である。

[0032] また、第1ランド面33が、第1角15から離れるにしたがって第1ランド角 ϕ 1が大きくなる部分を有する場合には、第1ランド面33における第1角15から離れて位置する部分での第1ランド角 ϕ 1が相対的に大きくなり易い。そのため、少なくとも第1ランド面33における第1角15から離れて位置する部分での切削負荷が抑えられる。従って、インサート1全体に加わる切削負荷が小さく抑えられる。結果として、上記構成を満たすインサート1は、耐久性が高い。

[0033] また、コーナランド面37が、第1辺11から離れるにしたがってコーナランド角 ϕ 3が大きくなる部分を有する場合には、コーナランド面37における第1辺11の近くに位置する部分でのコーナランド角 ϕ 3が相対的に小さくなり易い。

[0034] そのため、第1刃23及びコーナ刃27の境界近くに大きな切削負荷が加わった場合においても、インサート1を外方へ押し出す方向(図2における右下方向)の力が掛かりにくい。従って、ホルダに対するインサート1の位置ずれが抑えられる。これにより、高い精度で切削加工を行うことが可能である。

[0035] また、コーナランド面37が、第1辺11から離れるにしたがってコーナランド角 ϕ 3が大きくなる部分を有する場合には、コーナランド面37における第1辺11から離れて位置する部分でのコーナランド角 ϕ 3が相対的に大きくなり易い。そのため、少なくともコーナランド面37における第1辺11から離れて位置する部分での切削負荷が抑えられる。従って、インサート1全体に加わる切削負荷が小さく抑えられる。結果として、上記構成を満たすインサート1は、耐久性が高い。

[0036] 第1ランド角 ϕ 1、第2ランド角 ϕ 2及びコーナランド角 ϕ 3は、特定の値に限定されない。第1ランド角 ϕ 1の値は、例えば、 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ に設定

できる。第2ランド角 $\phi 2$ の値は、例えば、 $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ に設定できる。コーナランド角 $\phi 3$ の値は、例えば、 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ に設定できる。

[0037] 図8～図10に示すように、第1ランド面33は、第1角15から離れるにしたがって第1ランド角 $\phi 1$ が大きくなる部分を有してもよい。このとき、第1ランド角 $\phi 1$ の最大値及び最小値の値の差 $\delta \phi 1$ は、例えば、 5° 以上であってもよい。 $\delta \phi 1$ が 5° 以上である場合には、上記したインサート1の位置ずれの抑制及びインサート1の高い耐久性の両方が良好に得られ易い。また、コーナランド角 $\phi 3$ の最大値及び最小値の値の差 $\delta \phi 3$ は、例えば、 5° 以上であってもよい。 $\delta \phi 3$ が 5° 以上である場合には、上記したインサート1の位置ずれが抑制され、且つ、インサート1は、耐久性が高い。

[0038] また、第2ランド角 $\phi 2$ の最大値が、第1ランド角 $\phi 1$ の最大値より大きくてもよい。例えば、第2刃25が底刃として用いられる際に、第2ランド角 $\phi 2$ の最大値が第1ランド角 $\phi 1$ の最大値よりも大きい場合には、被削材の加工面の面精度が高い。

[0039] なお、第2刃25が底刃として用いられる場合には、第2刃25で生じる切屑が薄く、第1刃23及び第1コーナ刃27と比較して第2刃25に加わる負荷が小さい。そのため、第2ランド角 $\phi 2$ の最大値が相対的に大きい場合であっても、インサート1の位置ずれが生じるおそれが小さい。

[0040] このとき、第2ランド角 $\phi 2$ は、一定であってもよく、また、変化してもよい。例えば、第2ランド面35は、図11～図13に示すように、第1角15から離れるにしたがって第2ランド角 $\phi 2$ が大きくなる部分を有してもよい。

[0041] 被削材の切削加工時において、第1刃23及びコーナ刃27の境界近くには大きな切削負荷が加わり易い。第2ランド面35が、第1角15から離れるにしたがって第2ランド角 $\phi 2$ が大きくなる部分を有する場合には、第2ランド面35における第1角15の近くに位置する部分での第2ランド角 $\phi 2$ が相対的に小さくなり易い。

- [0042] そのため、第1刃23及びコーナ刃27の境界近くに大きな切削負荷が加わった場合においても、インサート1を外方へ押し出す方向（図2における下方向）の力が掛かりにくい。従って、ホルダに対するインサート1の位置ずれが抑えられる。これにより、高い精度で切削加工を行うことが可能である。
- [0043] また、第2ランド面35が、第1角15から離れるにしたがって第2ランド角 ϕ 2が大きくなる部分を有する場合には、第2ランド面35における第1角15から離れて位置する部分での第2ランド角 ϕ 2が相対的に大きくなり易い。そのため、少なくとも第2ランド面35における第1角15から離れて位置する部分での切削負荷が抑えられる。従って、インサート1全体に加わる切削負荷が小さく抑えられる。結果として、上記構成を満たすインサート1は、耐久性が高い。
- [0044] 図2に示す一例においては、上記した通り、第1面3における長辺の一つが第1辺11である。また、第1面3における短辺の一つが第2辺13である。すなわち、第1面3を平面視した場合に、第1面3が長方形状であって、第1辺11が長辺であるとともに第2辺13が短辺であってもよい。
- [0045] 第1面3が上記の構成である場合には、図8～図10に示す一例のインサート1が有する、第1ランド面33が、第1角15から離れるにしたがって第1ランド角 ϕ 1が大きくなる部分を有する、という構成が特に有効である。
- [0046] 第1辺11が長辺である場合には、第2刃25及びコーナ刃27と比較して、第1刃23が長くなり易く、且つ、第1刃23に沿って位置する第1ランド面33における第1辺11に沿った方向の長さもまた長くなり易い。第1ランド面33における上記の長さが長い場合において、第1ランド角 ϕ 1が一定であると、高い精度での切削加工と、インサート1の高い耐久性の両立が難しい。しかしながら、第1ランド面33が、第1角15から離れるにしたがって第1ランド角 ϕ 1が大きくなる部分を有する場合、この構成を満たすインサート1は、切削加工における高い精度と、高い耐久性とを兼ね備

える。

[0047] 第1面3を平面視した場合における、第1ランド面33、第2ランド面35及びコーナランド面37の幅は、特定の値に限定されない。また、第1ランド面33、第2ランド面35及びコーナランド面37の幅は、一定であっても、変化してもよい。

[0048] 例えば、第1面3を平面視した場合に、第2ランド面35が、コーナランド面37から離れるにしたがって幅が小さくなる部分を有してもよい。第2ランド面35が上記の構成である場合、この構成を満たすインサート1は、仕上げ面の面精度が高い。

[0049] なお、ここで第2ランド面35の幅とは、第1面3を平面視した場合に、第2辺13のうち、第2ランド面35における測定対象とする領域に沿った部分に直交する方向での第2ランド面35の長さを意味してもよい。第1ランド面33の幅及びコーナランド面37の幅についても、同様の手順で評価すればよい。

[0050] また、第2ランド面35における、第2辺13に沿った方向で等間隔となる5箇所において、それぞれ第2ランド面35の幅を測定し、これらの幅がコーナランド面37から離れるにしたがって小さくなる場合には、第2ランド面35の幅が、コーナランド面37から離れるにしたがって小さくなると見做してもよい。

[0051] 図3に示す一例のように、第1辺11の少なくとも一部に位置する第1刃23は、第1角15から離れるにしたがって基準面S1に近づく部分を有してもよい。例えば、図8に示すように、第1刃23の、基準面S1からの高さを h_{11} とする。図9に示すように、第1刃23の、基準面S1からの高さを h_{12} とする。図10に示すように、第1刃23の、基準面S1からの高さを h_{13} とする。図8～図10に示すように、 $h_{11} > h_{12} > h_{13}$ であってもよい。

[0052] 第1刃23が上記の構成を有する場合には、第1刃23に加わる切削負荷が小さい。そのため、第1刃23に加わる切削負荷に起因する、インサート

1 を外方へ押し出す方向（図 2 における右方向）の力が掛かりにくい。従って、ホルダに対するインサート 1 の位置ずれが抑えられる。

[0053] なお、第 1 刃 2 3 が第 1 角 1 5 から離れるにしたがって基準面 S 1 に近づくとは、少なくとも第 1 刃 2 3 が第 1 角 1 5 から離れるにしたがって基準面 S 1 から遠ざかってはいないことを意味してもよい。従って、第 1 刃 2 3 が部分的に基準面 S 1 からの高さが一定である部位を有してもよい。

[0054] ただし、第 1 刃 2 3 が部分的に基準面 S 1 からの高さが一定である部位を有する構成ではなく、第 1 刃 2 3 の全体が第 1 角 1 5 から離れるにしたがって基準面 S 1 に近づく構成の場合には、インサート 1 を外方へ押し出す方向（図 2 における右方向）の力がさらに掛かりにくい。そのため、ホルダに対するインサート 1 の位置ずれがさらに抑えられる。

[0055] 図 4 に示す一例のように、第 2 刃 1 3 の少なくとも一部に位置する第 2 刃 2 5 は、第 1 角 1 5 から離れるにしたがって基準面 S 1 に近づく部分を有してもよい。図 1 1 に示すように、第 2 刃 2 5 の、基準面 S 1 からの高さを h_{21} とする。図 1 2 に示すように、第 2 刃 2 5 の、基準面 S 1 からの高さを h_{22} とする。図 1 3 に示すように、第 2 刃 2 5 の、基準面 S 1 からの高さを h_{23} とする。図 1 1 ～図 1 3 に示すように、 $h_{21} > h_{22} > h_{23}$ であってもよい。

[0056] 第 2 刃 2 5 が上記の構成を有する場合には、第 2 刃 2 5 に加わる切削負荷が小さい。そのため、第 2 刃 2 5 に加わる切削負荷に起因する、インサート 1 を外方へ押し出す方向（図 2 における下方向）の力が掛かりにくい。従って、ホルダに対するインサート 1 の位置ずれが抑えられる。

[0057] なお、第 2 刃 2 5 が第 1 角 1 5 から離れるにしたがって基準面 S 1 に近づくとは、少なくとも第 2 刃 2 5 が第 1 角 1 5 から離れるにしたがって基準面 S 1 から遠ざかってはいないことを意味してもよい。従って、第 2 刃 2 5 が部分的に基準面 S 1 からの高さが一定である部位を有してもよい。

[0058] 第 2 刃 2 5 の全体が第 1 角 1 5 から離れるにしたがって基準面 S 1 に近づく構成の場合には、インサート 1 を外方へ押し出す方向（図 2 における下方

向)の力がさらに掛かりにくい。そのため、ホルダに対するインサート1の位置ずれがさらに抑えられる。

[0059] 第1角15は、第1辺11及び第2辺13が交わることによって形成される厳密な意味での角である必要はない。例えば、第1角15は、第1面3の平面視において、外側に向かって凸となる凸曲線形状であってもよい。また、第1角15は、図6に示す一例のように、直線及び曲線を組み合わせた構成であってもよい。

[0060] 第1角15は、一つの曲線部によって構成されてもよい。図6に示すように第1面3を平面視した場合に、第1角15が、第1曲線部39、第2曲線部41及び接続部43によって構成されてもよい。第1曲線部39は、第1角15のうち第1辺11の側に位置し、外側に向かって凸となる凸曲線形状である。第2曲線部41は、第1角15のうち第2辺13の側に位置し、外側に向かって凸となる凸曲線形状である。また、接続部43は、第1曲線部39及び第2曲線部41に接続され、直線形状である。

[0061] 第1角15が上記の接続部43を有する場合には、コーナ刃27に加わる切削負荷が低減されるためコーナ刃27の耐久性が高い。第1角15が上記の第1曲線部39を有する場合には、第1角15及び第1辺11の境界付近に切削負荷が集中しにくい。また、第1角15が上記の第2曲線部41を有する場合には、第1角15及び第2辺13の境界付近に切削負荷が集中しにくい。

[0062] 第1面3を平面視した場合における第1曲線部39及び第2曲線部41の形状は、それぞれ凸曲線形状であれば特に限定されない。図6に示すように、第1曲線部39及び第2曲線部41が、それぞれ円弧形状であってもよい。

[0063] また、第1角15が円弧形状の第1曲線部39及び第2曲線部41を有する場合において、第1曲線部39及び第2曲線部41の曲率半径は、特定の値に限定されない。例えば、第1曲線部39の曲率半径が、第2曲線部41の曲率半径より大きくてもよい。

- [0064] 例えば、第1刃23が外周刃、第2刃25が底刃として用いられる場合においては、第1角15及び第2辺13の境界付近よりも第1角15及び第1辺11の境界付近に大きな切削負荷が加わり易い。
- [0065] 第1曲線部39の曲率半径が第2曲線部41の曲率半径より大きい場合には、第2曲線部41よりも第1曲線部39の耐久性が高い。そのため、第1角15及び第1辺11の境界付近に比較的大きな切削負荷が加わった場合においてもインサート1の耐久性が高い。このように、第1刃23を優れた外周刃、第2刃25を優れた底刃としてそれぞれ用いることも可能であるため、インサート1の汎用性が高い。
- [0066] また、第2曲線部41の曲率半径が、第1曲線部39の曲率半径より小さい場合には、切削加工時に第2刃25に加わる切削負荷が小さい。そのため、加工面の面精度が向上する。
- [0067] 第1面3を平面視した際に、第1辺11を引き延ばした仮想線及び接続部43を引き延ばした仮想線のなす角度を第1仮想角度 $\phi 1$ とする。また、第2辺13を引き延ばした仮想線及び接続部43を引き延ばした仮想線のなす第2仮想角度 $\phi 2$ とする。
- [0068] このとき、図6に示す一例のように、第1仮想角度 $\phi 1$ が第2仮想角度 $\phi 2$ より小さくてもよい。この場合には、第1角15に加わる切削負荷が小さい。そのため、インサート1を外方へ押し出す方向（図2における右下方向）の力が掛かりにくい。従って、ホルダに対するインサート1の位置ずれがさらに抑えられる。
- [0069] 図4に示す一例のように、接続部43は、第1曲線部39の側から第2曲線部41の側に向かうにしたがって基準面S1から遠ざかってもよい。図4に示すように、接続部43は、第1曲線部39の側から第2曲線部41の側に向かうにしたがって上方に向かうように傾斜してもよい。
- [0070] 接続部43が上記の構成である場合には、接続部43に対して図2における左方向に向かって切削負荷が加わり易い。これにより、上記したインサート1を外方へ押し出す方向（図2における右方向）の力と相殺されることが

ら、ホルダに対するインサート１の位置ずれがさらに抑えられる。

[0071] ここで、側面視した場合に、第１曲線部３９は、基準面Ｓ１に対して近づく方向に凹の曲線形状であってもよい。第１曲線部３９が上記の構成である場合には、接続部４３及び第１辺１１が滑らかに接続され易い。そのため、第１刃２３及びコーナ刃２７の境界近くに大きな切削負荷が加わりにくい。

[0072] また、側面視した場合に、第２曲線部４１は、基準面Ｓ１に対して遠ざかる方向に凸の曲線形状であってもよい。接続部４３が上記のように傾斜している場合には、接続部４３及び第２辺１３の間に位置する第２曲線部４１が上方に向かって突出してもよい。この場合には、切削加工時において、第２曲線部４１が被削材に食いつく部分になり易く、第２曲線部４１に大きな切削負荷が加わり易い。第２曲線部４１が上記の構成である場合には、第２曲線部４１の強度が高いため、インサート１の耐久性が高い。

[0073] 傾斜面３１は、図５及び図６に示す一例のように、第１傾斜面４５、第２傾斜面４７及びコーナ傾斜面４９を有してもよい。第１傾斜面４５は、第１辺１１に沿って位置してもよい。第２傾斜面４７は、第２辺１３に沿って位置してもよい。コーナ傾斜面４９は、第１角１５に沿って位置してもよい。傾斜面３１が、第１傾斜面４５、第２傾斜面４７及びコーナ傾斜面４９を有する場合には、第１刃２３、第２刃２５及びコーナ刃２７で生じた切屑の進行方向がコントロールされ易い。

[0074] 第１傾斜面４５、第２傾斜面４７及びコーナ傾斜面４９は、それぞれ１つの面領域によって構成されても、また、複数の面領域によって構成されてもよい。例えば図５及び図６に示すように、第１傾斜面４５、第２傾斜面４７及びコーナ傾斜面４９が、それぞれ２つの面領域によって構成されてもよい。

[0075] 図５及び図６に示すように、第１傾斜面４５が、第１外側傾斜面４５ａ及び第１内側傾斜面４５ｂを有してもよい。第１外側傾斜面４５ａは、第１ランド面３３に沿って位置してもよい。第１内側傾斜面４５ｂは、第１外側傾斜面４５ａに沿って位置してもよい。図８～図１０に示すように、第１内側

傾斜面 4 5 b の傾斜角が、第 1 外側傾斜面 4 5 a の傾斜角より大きくてもよい。

[0076] 第 1 外側傾斜面 4 5 a の傾斜角 $\theta 1 1$ が相対的に小さい場合には、第 1 刃 2 3 の強度が高い。また、第 1 内側傾斜面 4 5 b の傾斜角 $\theta 1 2$ が相対的に大きい場合には、第 1 傾斜面 4 5 における切屑の接触が少ない。図 5 及び図 6 に示す一例のように、第 1 外側傾斜面 4 5 a 及び第 1 内側傾斜面 4 5 b の境界部分に稜線が存在してもよい。

[0077] 図 5 及び図 6 に示す一例のように、第 2 傾斜面 4 7 が、第 2 外側傾斜面 4 7 a 及び第 2 内側傾斜面 4 7 b を有してもよい。第 2 外側傾斜面 4 7 a は、第 2 ランド面 3 5 に沿って位置してもよい。第 2 内側傾斜面 4 7 b は、第 2 外側傾斜面 4 7 a に沿って位置してもよい。図 1 1 ～図 1 3 に示すように、第 2 内側傾斜面 4 7 b の傾斜角が、第 2 外側傾斜面 4 7 a の傾斜角より大きくてもよい。

[0078] 第 2 外側傾斜面 4 7 a の傾斜角 $\theta 2 1$ が相対的に小さい場合には、第 2 刃 2 5 の強度が高い。また、第 2 内側傾斜面 4 7 b の傾斜角 $\theta 2 2$ が相対的に大きい場合には、第 2 傾斜面 4 7 における切屑の接触が少ない。図 5 及び図 6 に示す一例のように、第 2 外側傾斜面 4 7 a 及び第 2 内側傾斜面 4 7 b の境界部分に稜線が存在してもよい。

[0079] 図 5 及び図 6 に示す一例のように、コーナ傾斜面 4 9 が、コーナ外側傾斜面 4 9 a 及びコーナ内側傾斜面 4 9 b を有してもよい。コーナ外側傾斜面 4 9 a は、コーナランド面 3 7 に沿って位置してもよい。コーナ内側傾斜面 4 9 b は、コーナ外側傾斜面 4 9 a に沿って位置してもよい。図 1 4 ～図 1 6 に示すように、コーナ内側傾斜面 4 9 b の傾斜角が、コーナ外側傾斜面 4 9 a の傾斜角より大きくてもよい。

[0080] コーナ外側傾斜面 4 9 a の傾斜角 $\theta 3 1$ が相対的に小さい場合には、コーナ刃 2 7 の強度が高い。また、コーナ内側傾斜面 4 9 b の傾斜角 $\theta 3 2$ が相対的に大きい場合には、コーナ傾斜面 4 9 における切屑の接触が少ない。図 5 及び図 6 に示す一例のように、コーナ外側傾斜面 4 9 a 及びコーナ内側傾

斜面 4 9 b の境界部分に稜線が存在してもよい。

[0081] 第 1 外側傾斜面 4 5 a、第 1 内側傾斜面 4 5 b、第 2 外側傾斜面 4 7 a、第 2 内側傾斜面 4 7 b、コーナ外側傾斜面 4 9 a 及びコーナ内側傾斜面 4 9 b は、それぞれ平面であっても曲面であってもよい。これらの傾斜面 3 1 が曲面であって特定の断面において曲線で示される場合には、基準面 S 1 に対する角度の最大値を傾斜角としてもよい。例えば図 1 4 ～図 1 6 に示す断面図には、凹曲線形状のコーナ外側傾斜面 4 9 a における基準面 S 1 に対する角度の最大値が傾斜角 $\theta 3 1$ として示されている。

[0082] 第 1 外側傾斜面 4 5 a の傾斜角 $\theta 1 1$ 、第 1 内側傾斜面 4 5 b の傾斜角 $\theta 1 2$ 、第 2 外側傾斜面 4 7 a の傾斜角 $\theta 2 1$ 、第 2 内側傾斜面 4 7 b の傾斜角 $\theta 2 2$ 、コーナ外側傾斜面 4 9 a の傾斜角 $\theta 3 1$ 及びコーナ内側傾斜面 4 9 b の傾斜角 $\theta 3 2$ は、それぞれ特定の値に限定されない。

[0083] 傾斜角 $\theta 1 1$ の値は、例えば、 $5^{\circ} \sim 35^{\circ}$ に設定できる。傾斜角 $\theta 1 2$ の値は、例えば、 $15^{\circ} \sim 65^{\circ}$ に設定できる。傾斜角 $\theta 2 1$ の値は、例えば、 $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ に設定できる。傾斜角 $\theta 2 2$ の値は、例えば、 $15^{\circ} \sim 65^{\circ}$ に設定できる。傾斜角 $\theta 3 1$ の値は、例えば、 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ に設定できる。傾斜角 $\theta 3 2$ の値は、例えば、 $15^{\circ} \sim 65^{\circ}$ に設定できる。

[0084] 図 8 及び図 9 に示す一例のように、第 1 外側傾斜面 4 5 a は、第 1 角 1 5 から離れるにしたがって傾斜角 $\theta 1 1$ が小さくなる部分を有してもよい。第 1 ランド面 3 3 が、第 1 角 1 5 から離れるにしたがって第 1 ランド角 $\phi 1$ が大きくなる部分を有するとともに、第 1 外側傾斜面 4 5 a の傾斜角 $\theta 1 1$ が上記の状態である場合には、第 1 刃 2 3 の耐久性が低下しにくい。そのため、第 1 刃 2 3 に耐久性が求められる場合には、上記の構成が有効である。

[0085] また、図 9 及び図 1 0 に示す一例のように、第 1 外側傾斜面 4 5 a は、第 1 角 1 5 から離れるにしたがって傾斜角 $\theta 1 1$ が大きくなる部分を有してもよい。第 1 ランド面 3 3 が、第 1 角 1 5 から離れるにしたがって第 1 ランド角 $\phi 1$ が大きくなる部分を有するとともに、第 1 外側傾斜面 4 5 a の傾斜角 $\theta 1 1$ が上記の状態である場合には、第 1 刃 2 3 の切れ味が高い。そのため

、第1刃23に切削性が求められる場合には、上記の構成が有効である。

[0086] さらに、図8～図10に示す一例のように、第1外側傾斜面45aが、第1角15から離れるにしたがって傾斜角 $\theta 11$ が小さくなる部分と、第1角15から離れるにしたがって傾斜角 $\theta 11$ が大きくなる部分と、を有してもよい。図8～図10に示す一例においては、第1傾斜面45が上記した2つの部分を有し、第1刃23に沿った方向において第1外側傾斜面45aが凸形状である。そのため、第1刃23で生じた切屑の進行方向が安定する。

[0087] 図8～図10に示す一例のように、第1内側傾斜面45bは、第1角15から離れるにしたがって傾斜角 $\theta 12$ が小さくなる部分を有してもよい。言い換えれば、第1内側傾斜面45bは、第1角15に近づくにしたがって傾斜角 $\theta 12$ が大きくなる部分を有してもよい。

[0088] 第1内側傾斜面45bにおける第1角15に近い領域には、第1刃23で生じた切屑に加えてコーナ刃27及び第2刃25で生じた切屑が流れてくる場合がある。第1内側傾斜面45bが第1角15に近づくにしたがって傾斜角 $\theta 12$ が大きくなる部分を有する場合には、第1内側傾斜面45bにおける第1角15に近い領域において切屑が流れるスペースが確保され易い。そのため、切屑が詰まりにくい。

[0089] 第2外側傾斜面47a及び第2内側傾斜面47bは、第1角15から離れるにしたがって傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ が小さくなる部分を有してもよい。また、第2外側傾斜面47a及び第2内側傾斜面47bは、第1角15から離れるにしたがって傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ が大きくなる部分を有してもよい。一方、図11～図13に示す一例のように、第2外側傾斜面47a及び第2内側傾斜面47bの傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ がそれぞれ一定であってもよい。

[0090] 例えば第2刃25が底刃として用いられる場合においては、第2刃25で生じる切屑は厚みが薄くなり易い。第2外側傾斜面47a及び第2内側傾斜面47bの傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ がそれぞれ一定である場合には、第2刃25で生じた切屑の進行方向が安定し易い。このように、図11～図13に示す一例におけるインサート1は、第2刃25を優れた底刃として用いること

も可能である。

[0091] なお、「第2外側傾斜面47a及び第2内側傾斜面47bの傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ が一定である」とは、これらの傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ が厳密に一定である必要はない。傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ が $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 程度のバラつきを有していたとしても、第2外側傾斜面47a及び第2内側傾斜面47bの傾斜角 $\theta 21$ 、 $\theta 22$ が一定であると評価して問題ない。

[0092] コーナ外側傾斜面49aは、図14～図16に示す一例のように、第1辺11に近づくにしたがって傾斜角 $\theta 31$ が小さくなる部分を有してもよい。上記した通り、第1角15及び第1辺11の境界付近に大きな切削負荷が加わり易い。コーナ外側傾斜面49aが、第1辺11に近づくにしたがって傾斜角 $\theta 31$ が小さくなる部分を有する場合には、コーナ外側傾斜面49aにおける大きな切削負荷が加わり易い部分に対応する領域でのコーナ刃27の肉厚が確保され易い。そのため、上記構成を満たすインサート1は、耐久性が高い。

[0093] 同様の理由から、コーナ内側傾斜面49bは、第1辺11に近づくにしたがって傾斜角 $\theta 32$ が小さくなる部分を有してもよい。

[0094] インサート1は、図1に示す一例のように、側面7における互いに反対側に位置する領域においてそれぞれ開口する貫通孔51を有してもよい。貫通孔51の中心軸は、インサート1の中心軸O1に対して傾斜してもよく、また、中心軸O1に直交してもよい。

[0095] 貫通孔51は、インサート1をホルダに固定する際に、例えばネジを挿入するために用いることが可能である。インサート1をホルダに固定する際には、ネジの代わりに例えばクランプ部材を用いてもよい。図1に示す一例における貫通孔51は、側面7における互いに反対側に位置する領域においてそれぞれ開口しているが、貫通孔51はこのような構成に限定されない。例えば、第1面3の中心から第2面5の中心に向かって形成されてもよい。

[0096] 第1面3は、上記したランド面29及び傾斜面31以外の面領域を有してもよい。例えば、第1面3が貫通孔51の開口を囲むように位置する平らな

面領域 3 a を有してもよい。また、第 2 面 5 が、第 1 面 3 が有する平らな面領域に対応する平らな面領域を有してもよい。第 2 面 5 が上記の面領域を有する場合には、インサート 1 をホルダに安定して固定できる。

[0097] このとき、第 2 面 5 における上記の面領域が中心軸 O 1 に対して直交してもよい。この面領域が、中心軸 O 1 に対して直交する場合には、インサート 1 をホルダにより安定して固定できる。

[0098] なお、上記の平らな面領域は、厳密な意味での平らな面である事には限られない。この面領域は、概ね平らであればよく、インサート 1 を全体的に見た場合においては分からない程度に、僅かに湾曲している、或いは、僅かな凹凸を有してもよい。具体的には、例えば、面領域が数十 μm 程度の僅かな凹凸を有してもよい。

[0099] インサート 1 の材質としては、例えば、超硬合金及び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-C o、WC-T i C-C o 及び WC-T i C-T a C-C o が挙げられる。ここで、WC、T i C 及び T a C は硬質粒子であり、C o は結合相である。

[0100] 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。サーメットの一例として、炭化チタン (T i C) 又は窒化チタン (T i N) を主成分としたチタン化合物が挙げられる。ただし、インサート 1 の材質が上記の組成に限定されないことは言うまでもない。

[0101] インサート 1 の表面は、化学蒸着 (C V D) 法又は物理蒸着 (P V D) 法を用いて被膜でコーティングされてもよい。被膜の組成としては、炭化チタン (T i C)、窒化チタン (T i N)、炭窒化チタン (T i C N) 及びアルミナ (Al_2O_3) などが挙げられる。

[0102] <切削工具>

次に、本開示における限定されない一面の切削工具 1 0 1 について図 1 7 及び図 1 8 を用いて説明する。図 1 7 及び図 1 8 は、図 1 に示すインサート 1 がホルダ 1 0 3 のポケット 1 0 5 にネジ 1 0 7 によって取り付けられた状態を示す。なお、図 1 7 などにおいて、切削工具 1 0 1 の回転軸 Y 1 を二点

鎖線で示す。

- [0103] 本開示における限定されない一面の切削工具 101 は、転削加工に用いられる。切削工具 101 は、図 17 に示すように、ホルダ 103 及びインサート 1 を備える。ホルダ 103 は、回転軸 Y1 に沿って第 1 端から第 2 端にかけて延びた円柱形状であってもよい。また、ホルダ 103 は、第 1 端の側に位置するポケット 105 を有してもよい。インサート 1 は、上記のポケット 105 に位置してもよい。
- [0104] ポケット 105 は、1 つのみであってもよく、また、図 17 に示す一例のように複数であってもよい。ホルダ 103 が複数のポケット 105 を有する場合には、切削工具 101 が複数のインサート 1 を備え、各ポケット 105 にインサート 1 が 1 つずつ位置してもよい。
- [0105] ポケット 105 は、ホルダ 103 の外周面及び第 1 端の側の端面に開口してもよい。ホルダ 103 が複数のポケット 105 を有する場合において、これらのポケット 105 は、回転軸 Y1 の周りにおいて等間隔で位置しても不等間隔で位置してもよい。ホルダ 103 は、ポケット 105 を有することなどから明らかであるように、厳密な円柱形状ではない。
- [0106] インサート 1 は、切刃の少なくとも一部がホルダ 103 から突出するようにポケット 105 に装着されてもよい。具体的には、本開示における限定されない一面におけるインサート 1 は、第 1 切刃がホルダ 103 における外周面よりも外方に位置するとともに、第 2 切刃がホルダ 103 から被削材に向かって突出するようにホルダ 103 に装着されてもよい。
- [0107] 本開示における限定されない一面の切削工具 101 においては、インサート 1 の、第 2 面における平らな面領域、及び側面が少なくともホルダ 103 に当接してもよい。
- [0108] インサート 1 は、ネジ 107 によって、ポケット 105 に装着されてもよい。すなわち、インサート 1 の貫通孔にネジ 107 を挿入し、このネジ 107 の先端をポケット 105 に形成されたネジ孔（不図示）に挿入して、ネジ 107 をネジ孔に固定させることによって、インサート 1 がホルダ 103 に

装着されてもよい。なお、ホルダ１０３としては、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鋼を用いる場合には、ホルダ１０３の靱性が高い。

[0109] <切削加工物の製造方法>

次に、本開示における限定されない一面の切削加工物の製造方法について図１９～図２１を用いて説明する。図１９～図２１は、上記の切削工具を用いて切削加工を行った場合の切削加工物の製造方法を示す。図１９～図２１において、切削工具１０１の回転軸Ｙ１を二点鎖線で示す。切削加工物２０３は、被削材２０１を切削加工することによって作製される。本開示における限定されない一面における製造方法は、以下の工程を備えてもよい。すなわち、

- (１) 上記した実施形態に代表される切削工具１０１を回転させる工程と、
 - (２) 回転している切削工具１０１を被削材２０１に接触させる工程と、
 - (３) 切削工具１０１を被削材２０１から離す工程と、
- を備えている。

[0110] より具体的には、まず、図１９に示すように、切削工具１０１を回転軸Ｙ１の周りでＹ２方向に回転させながら被削材２０１に相対的に近付けてもよい。次に、図２０に示すように、切削工具１０１における切刃を被削材２０１に接触させて、被削材２０１を切削してもよい。そして、図２１に示すように、切削工具１０１を被削材２０１から相対的に遠ざけてもよい。

[0111] 本開示における限定されない一面においては、被削材２０１を固定するとともに切削工具１０１を近付けてもよい。また、図１９～図２１に示すように、被削材２０１を固定するとともに切削工具１０１を回転軸Ｙ１の周りで回転させてもよい。また、図２１に示すように、被削材２０１を固定するとともに切削工具１０１を遠ざけてもよい。なお、本開示における限定されない一面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、被削材２０１を固定するとともに切削工具１０１を動かしているが、当然ながらこのような形態に限定されない。

[0112] 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、切削工具１０１を回転させた状態を維持して、被削材２０１の異なる箇所インサートの切刃を接触させる工程を繰り返せばよい。

[0113] 被削材２０１の材質の代表例としては、炭素鋼、合金鋼、ステンレス、鋳鉄及び非鉄金属などが挙げられる。

符号の説明

[0114] １・・・切削インサート（インサート）

３・・・第１面

５・・・第２面

７・・・第３面（側面）

９・・・切刃

１１・・・第１辺

１３・・・第２辺

１５・・・第１角

１７・・・第１側面

１９・・・第２側面

２１・・・コーナ側面

２３・・・第１刃

２５・・・第２刃

２７・・・コーナ刃

２９・・・ランド面

３１・・・傾斜面

３３・・・第１ランド面

３５・・・第２ランド面

３７・・・コーナランド面

３９・・・第１曲線部

- 4 1 . . . 第 2 曲線部
- 4 3 . . . 接続部
- 4 5 . . . 第 1 傾斜面
- 4 5 a . . . 第 1 外傾斜面
- 4 5 b . . . 第 1 内傾斜面
- 4 7 . . . 第 2 傾斜面
- 4 7 a . . . 第 2 外傾斜面
- 4 7 b . . . 第 2 内傾斜面
- 4 9 . . . コーナ傾斜面
- 4 9 a . . . コーナ外傾斜面
- 4 9 b . . . コーナ内傾斜面
- 5 1 . . . 貫通孔
- 1 0 1 . . . 切削工具
- 1 0 3 . . . ホルダ
- 1 0 5 . . . ポケット
- 1 0 7 . . . ネジ
- 2 0 1 . . . 被削材
- 2 0 3 . . . 切削加工物
- 1 . . . 中心軸

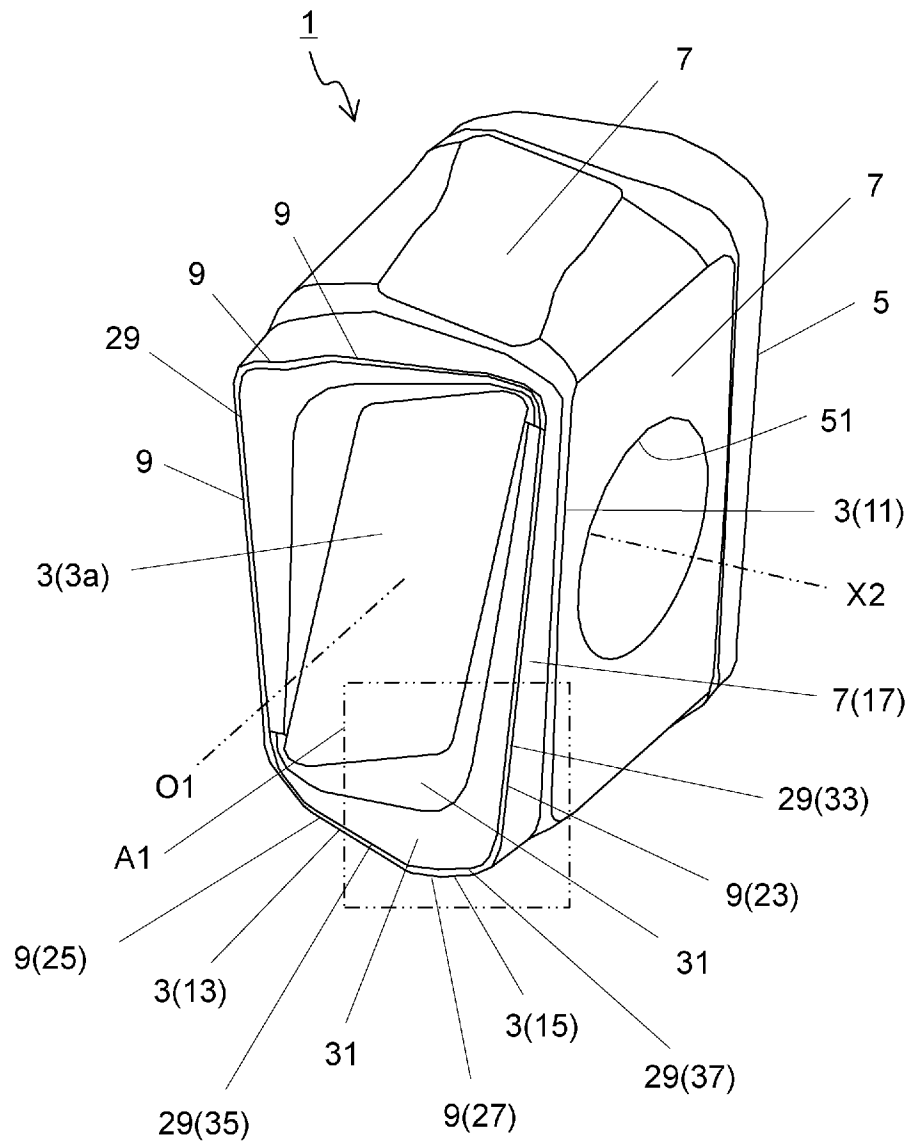
請求の範囲

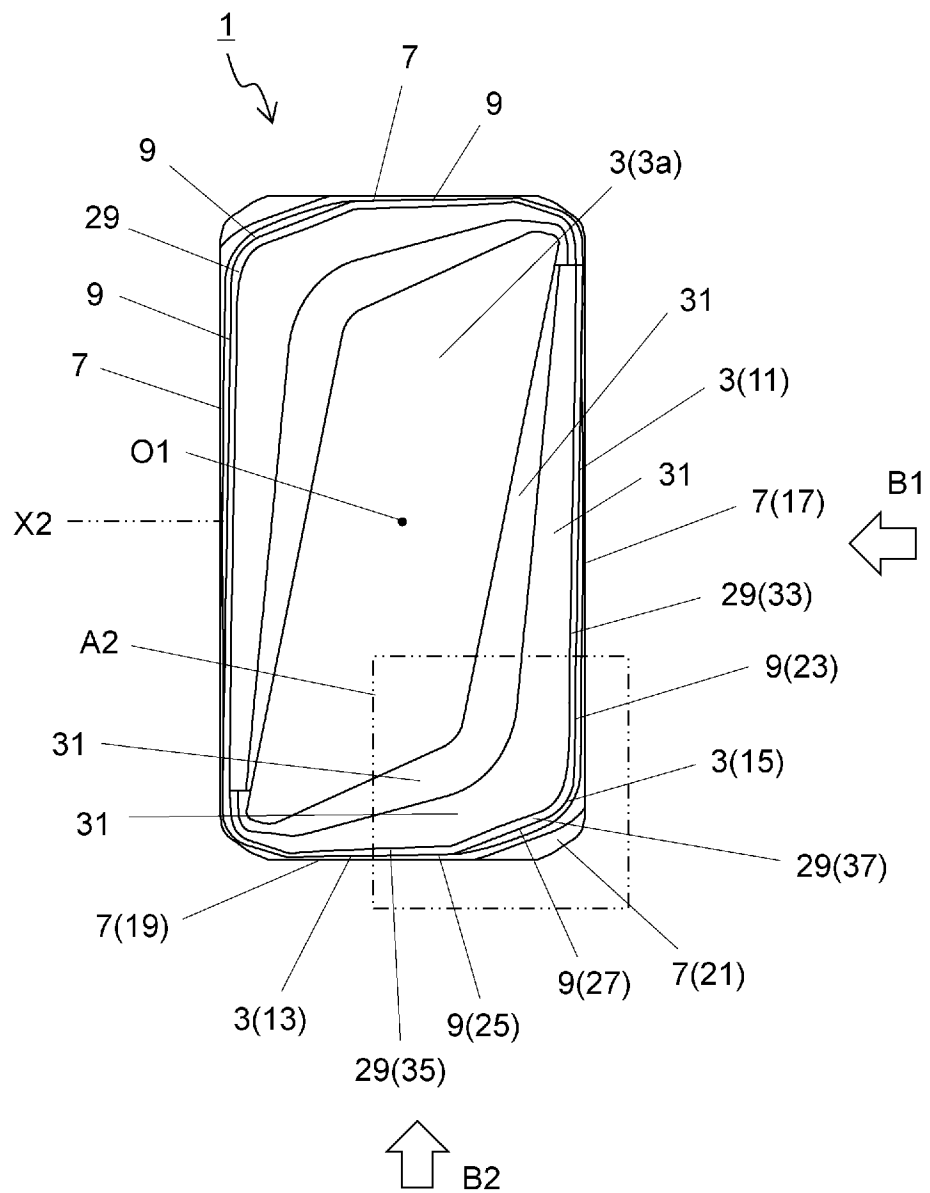
- [請求項1] 第1辺と、第2辺と、前記第1辺及び前記第2辺の間に位置する第1角と、を有する第1面と、
 該第1面の反対側に位置する第2面と、
 前記第1面及び前記第2面の間に位置する第3面と、
 前記第1面及び前記第3面が交わる稜線の少なくとも一部に位置する切刃と、を備え、
 前記第1面の中心及び前記第2面の中心を通る仮想直線が中心軸、
 前記第1面及び前記第2面の間に位置して前記中心軸に対して直交する仮想平面が基準面であり、
 前記第1面は、
 前記第1辺、前記第2辺及び前記第1角に沿って位置するランド面と、
 該ランド面に沿って位置するとともに、前記ランド面から離れるにしたがって前記基準面に近づく傾斜面と、をさらに有し、
 前記ランド面は、
 前記第1辺に沿って位置する第1ランド面と、
 前記第2辺に沿って位置する第2ランド面と、
 前記第1角に沿って位置するコーナランド面と、を有し、
 前記基準面に対する前記第1ランド面の傾斜角が第1ランド角、前記基準面に対する前記第2ランド面の傾斜角が第2ランド角、前記基準面に対する前記コーナランド面の傾斜角がコーナランド角であり、
 前記第1ランド面は、前記第1角から離れるにしたがって前記第1ランド角が大きくなる部分を有し、且つ、前記コーナランド面は、前記第1辺から離れるにしたがって前記コーナランド角が大きくなる部分を有する、切削インサート。
- [請求項2] 前記第2ランド角の最大値が、前記第1ランド角の最大値よりも大きい、請求項1に記載の切削インサート。

- [請求項3] 前記第2ランド面は、前記第1角から離れるにしたがって前記第2ランド角が大きくなる部分を有する、請求項1又は2に記載の切削インサート。
- [請求項4] 前記第1面を平面視した場合に、前記第1面が長方形状であって、前記第1辺が長辺であるとともに前記第2辺が短辺である、請求項1～3のいずれか1つに記載の切削インサート。
- [請求項5] 前記第1面を平面視した場合に、前記第2ランド面は、前記コーナランド面から離れるにしたがって幅が小さくなる部分を有する、請求項1～4のいずれか1つに記載の切削インサート。
- [請求項6] 前記第1面を平面視した場合に、前記第1角は、
前記第1辺の側に位置し、凸曲線形状である第1曲線部と、
前記第2辺の側に位置し、凸曲線形状である第2曲線部と、
前記第1曲線部及び前記第2曲線部に接続され、直線形状である接続部と、を有する、請求項1～5のいずれか1つに記載の切削インサート。
- [請求項7] 前記第1面を平面視した場合に、
前記第1曲線部及び前記第2曲線部は、それぞれ円弧形状であって、
前記第1曲線部の曲率半径が、前記第2曲線部の曲率半径よりも大きい、請求項6に記載の切削インサート。
- [請求項8] 前記第1面を平面視した場合に、
前記第1辺を引き延ばした仮想線及び前記接続部を引き延ばした仮想線のなす第1仮想角度が、前記第2辺を引き延ばした仮想線及び前記接続部を引き延ばした仮想線のなす第2仮想角度よりも小さい、請求項6又は7に記載の切削インサート。
- [請求項9] 前記接続部は、前記第1曲線部の側から前記第2曲線部の側に向かうにしたがって前記基準面から遠ざかる、請求項6～8のいずれか1つに記載の切削インサート。

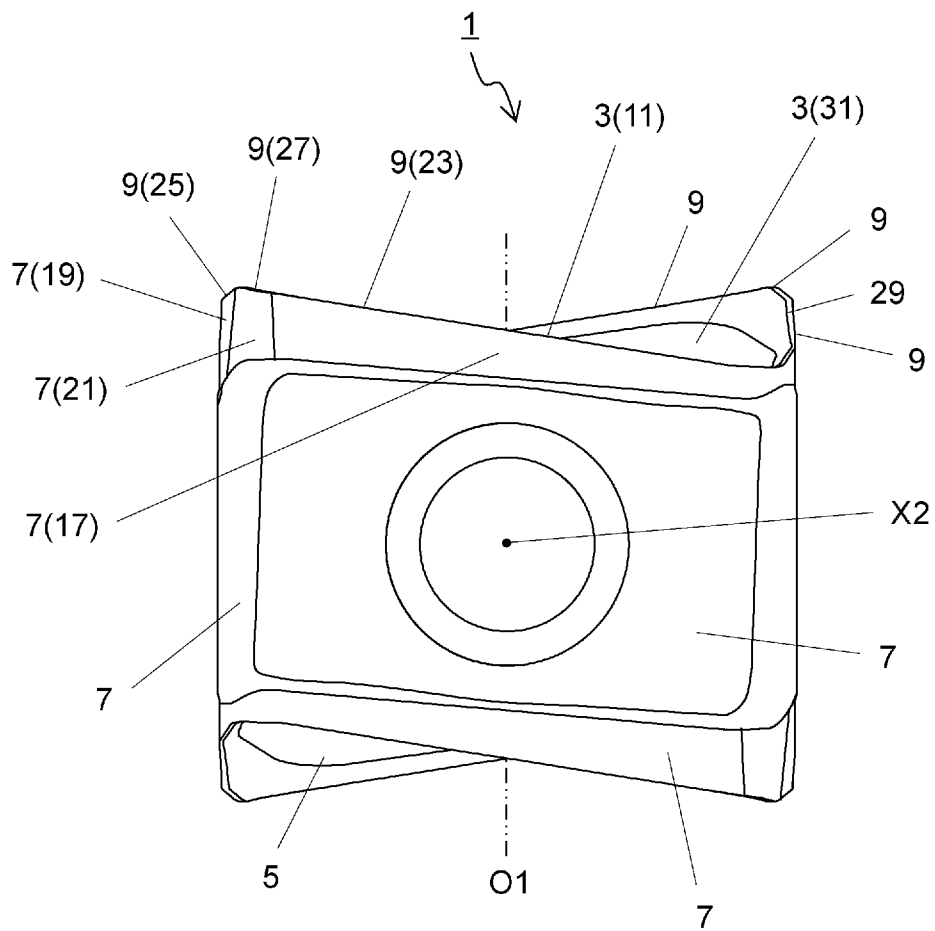
- [請求項10] 前記第3面を平面視した場合に、前記第1曲線部は、前記基準面に対して近づく方向に凹の曲線形状である、請求項9に記載の切削インサート。
- [請求項11] 前記第3面を平面視した場合に、前記第2曲線部は、前記基準面に対して遠ざかる方向に凸の曲線形状である、請求項9又は10に記載の切削インサート。
- [請求項12] 回転軸に沿って第1端から第2端にかけて延びた円柱形状であって、前記第1端の側に位置するポケットを有するホルダと、
前記ポケット内に位置する、請求項1～11のいずれか1つに記載の切削インサートと、を有する切削工具。
- [請求項13] 請求項12に記載の切削工具を回転させる工程と、
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。

[図1]

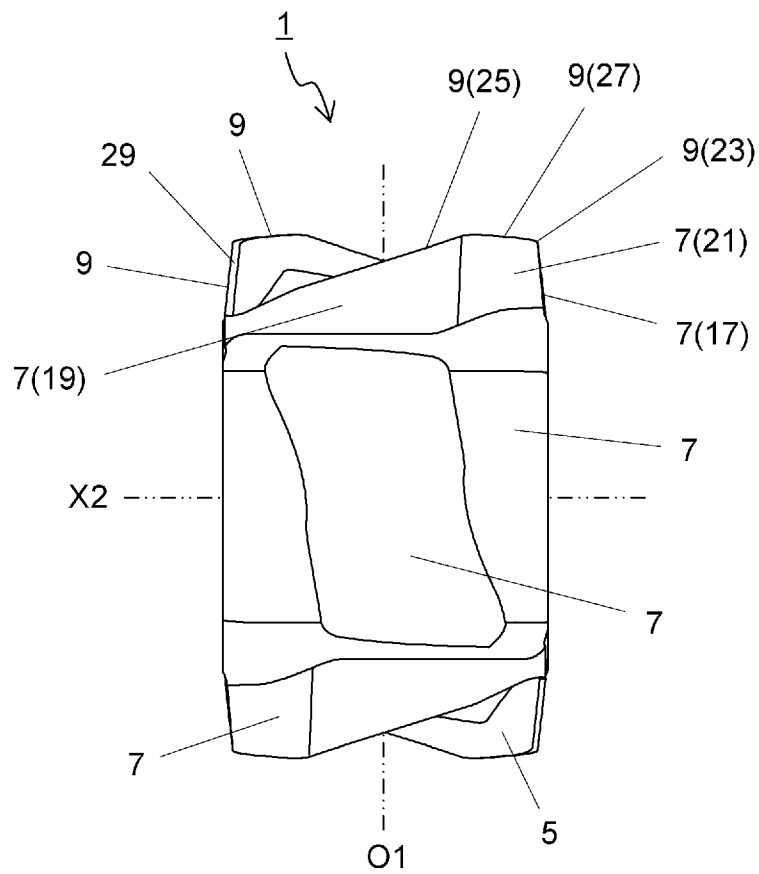




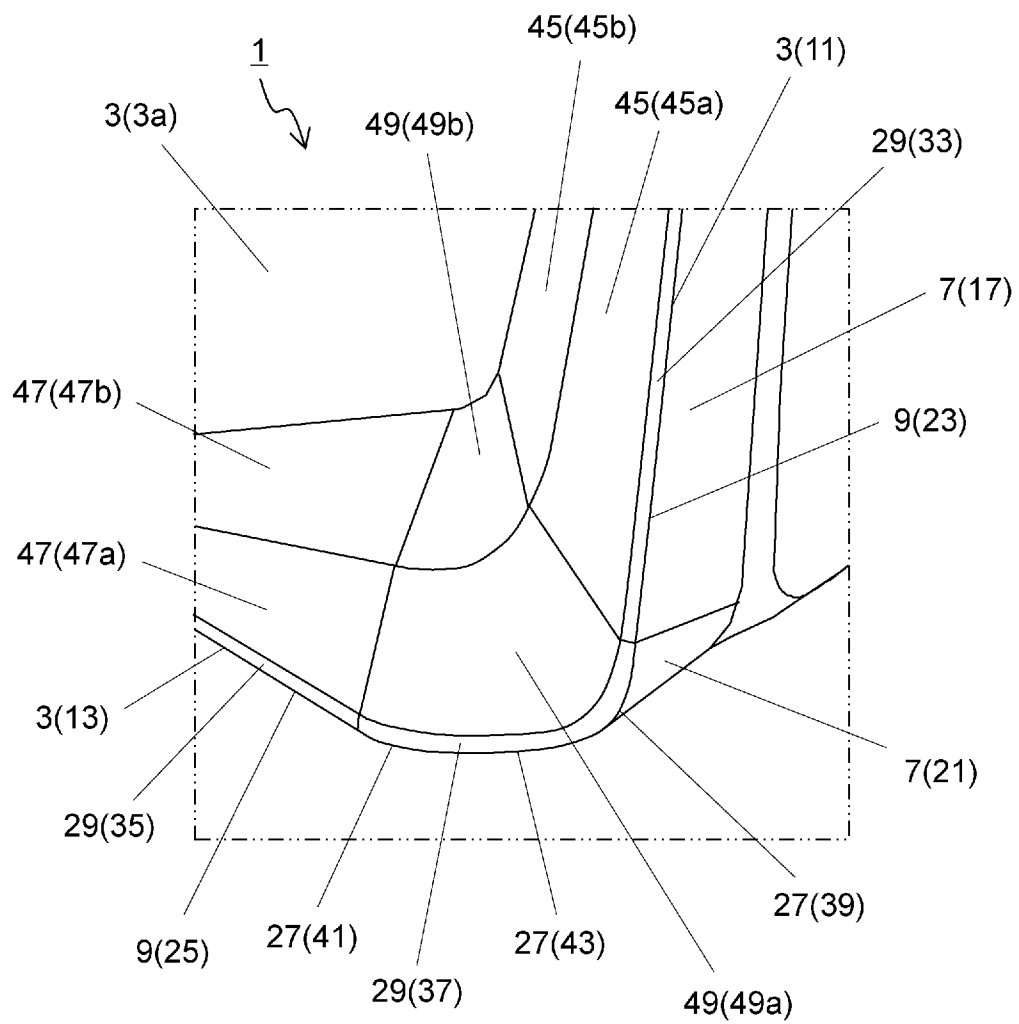
[図3]



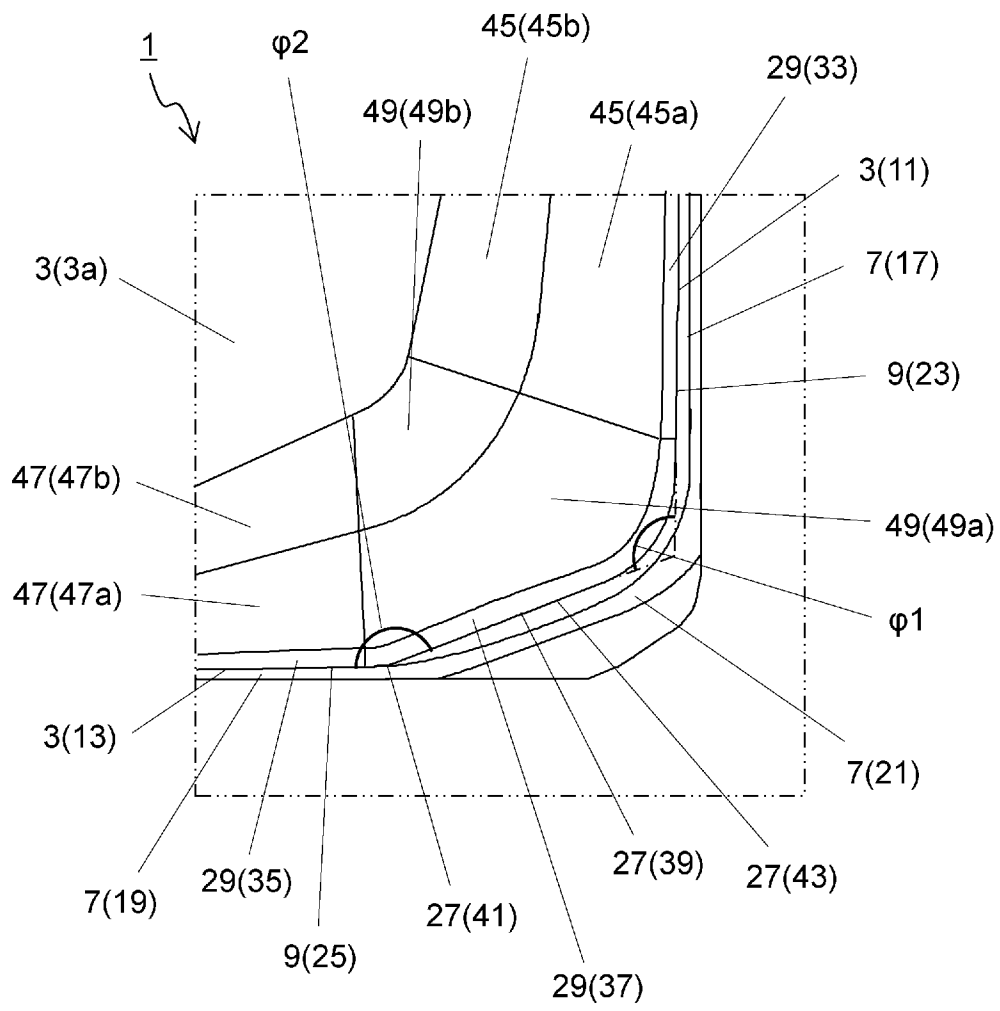
[図4]



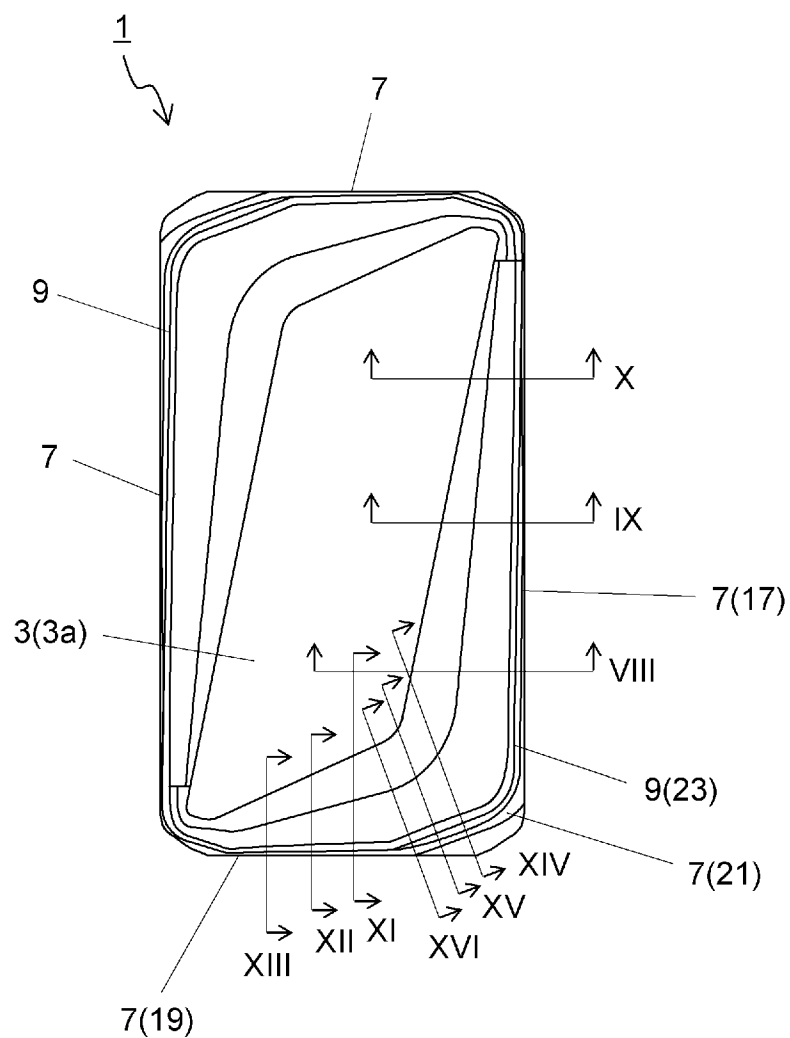
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

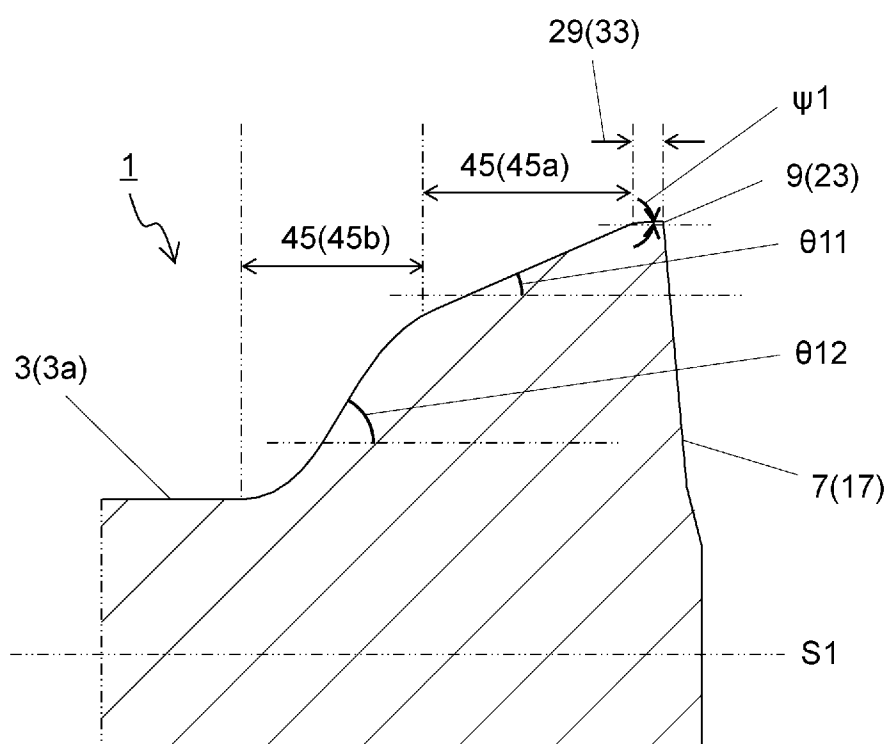
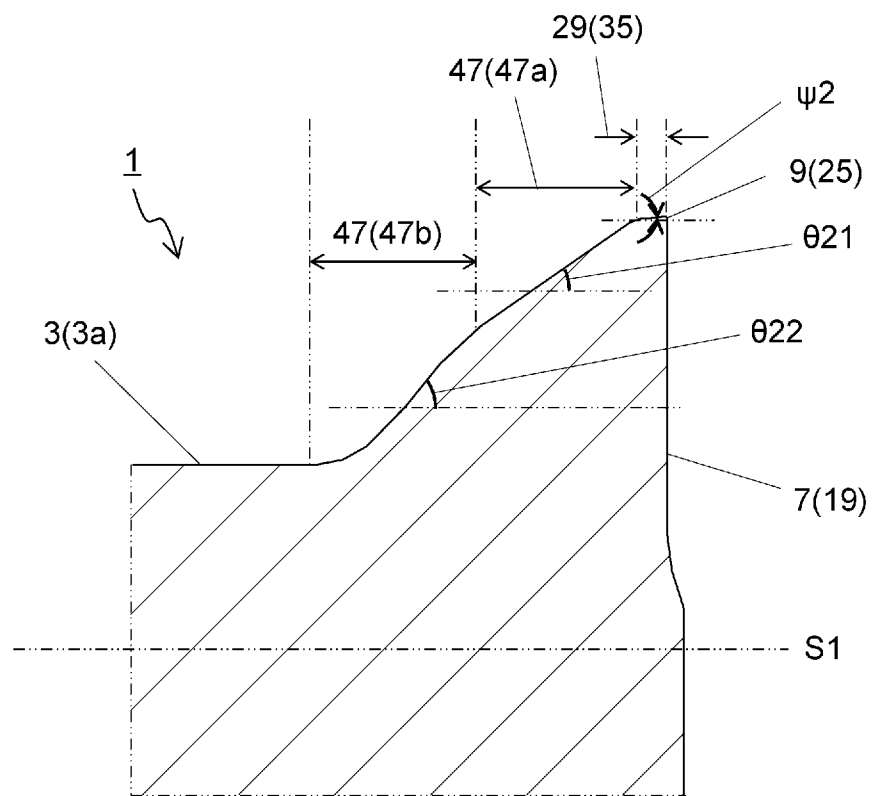
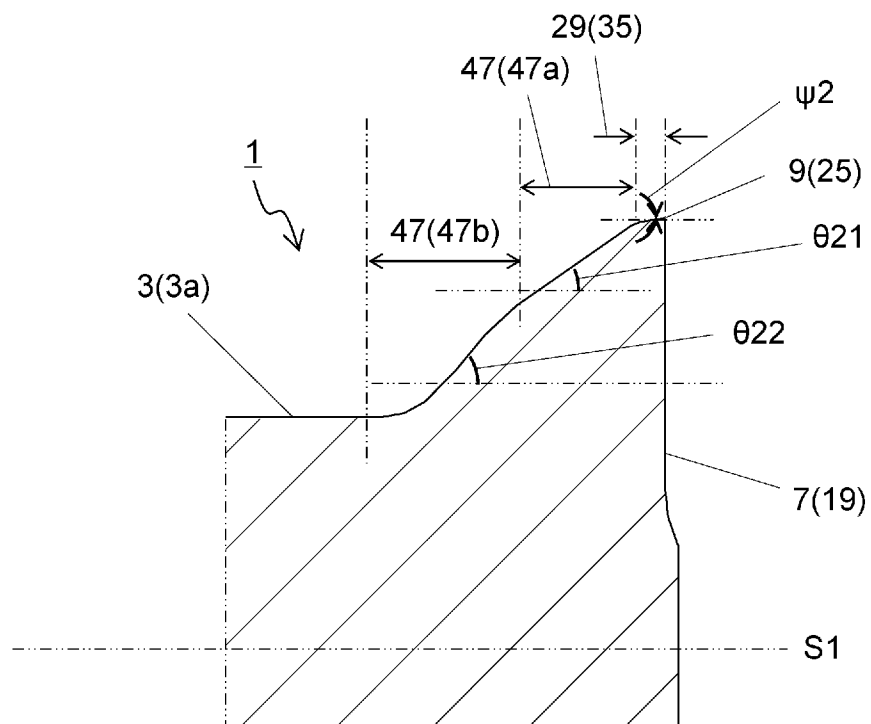


Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device 1. The device includes a substrate 3(3a) with a hatched region 7(17) and a surface S1. A layer 29(33) is formed on the surface, with a curved profile 45(45a) and 45(45b). Angles ψ_1 , θ_{11} , and θ_{12} are indicated. A dashed line 9(23) is also shown.

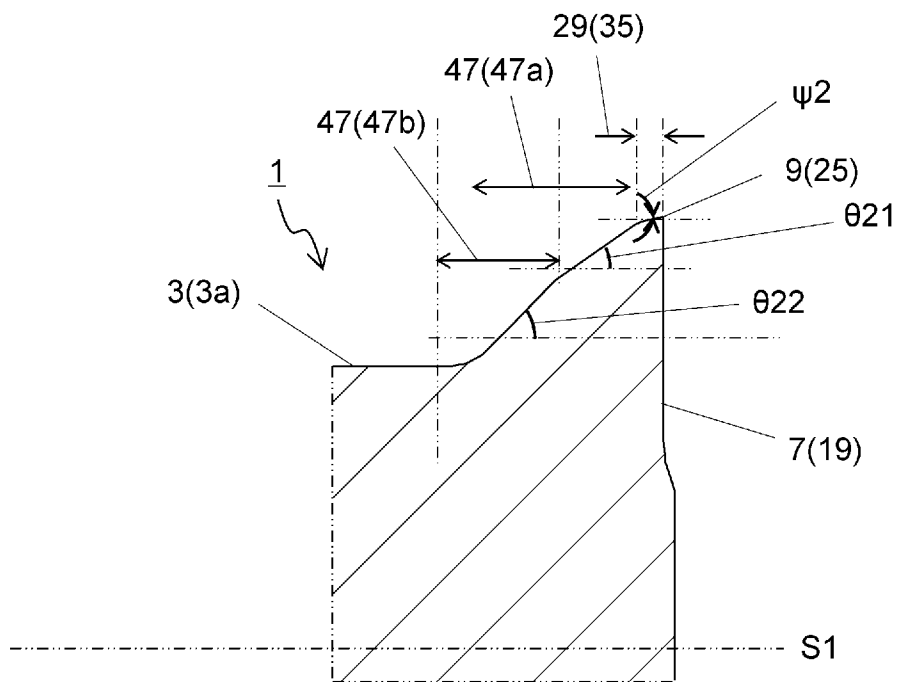
[図11]



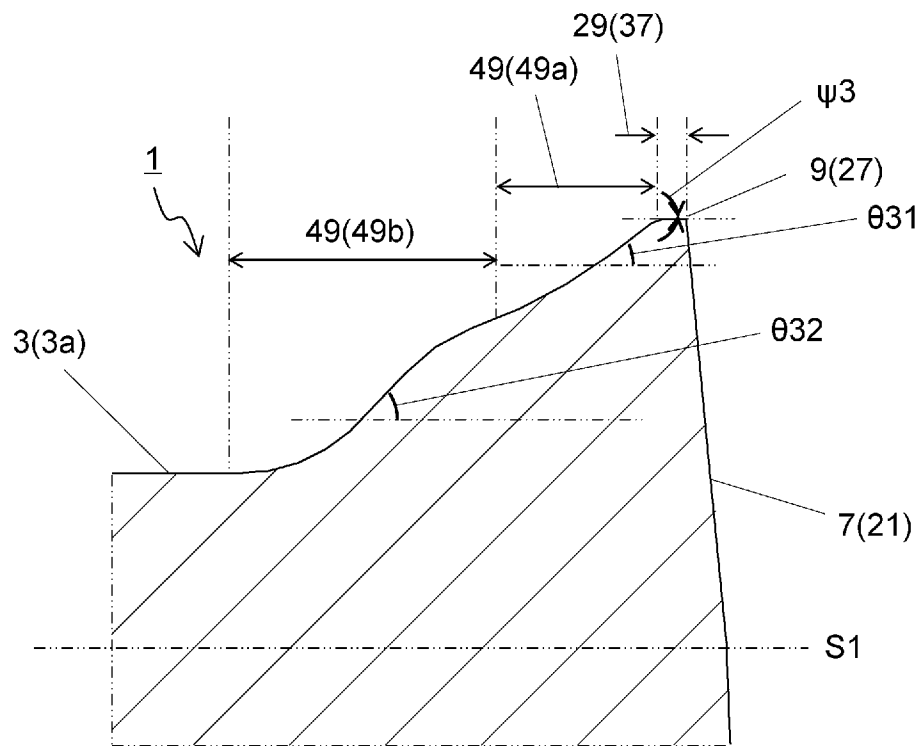
[図12]



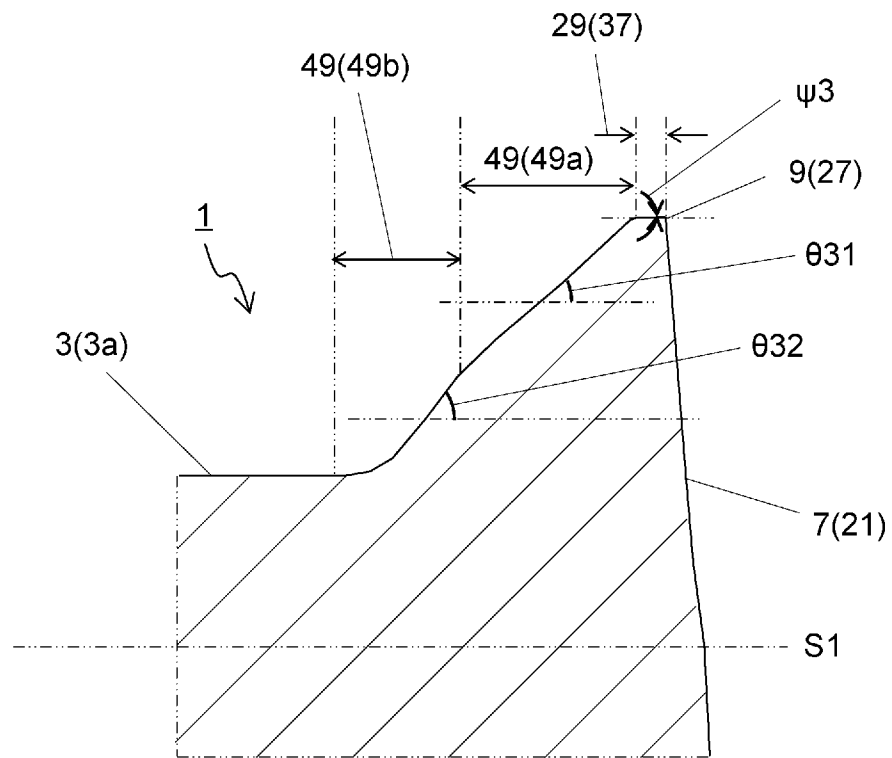
[図13]



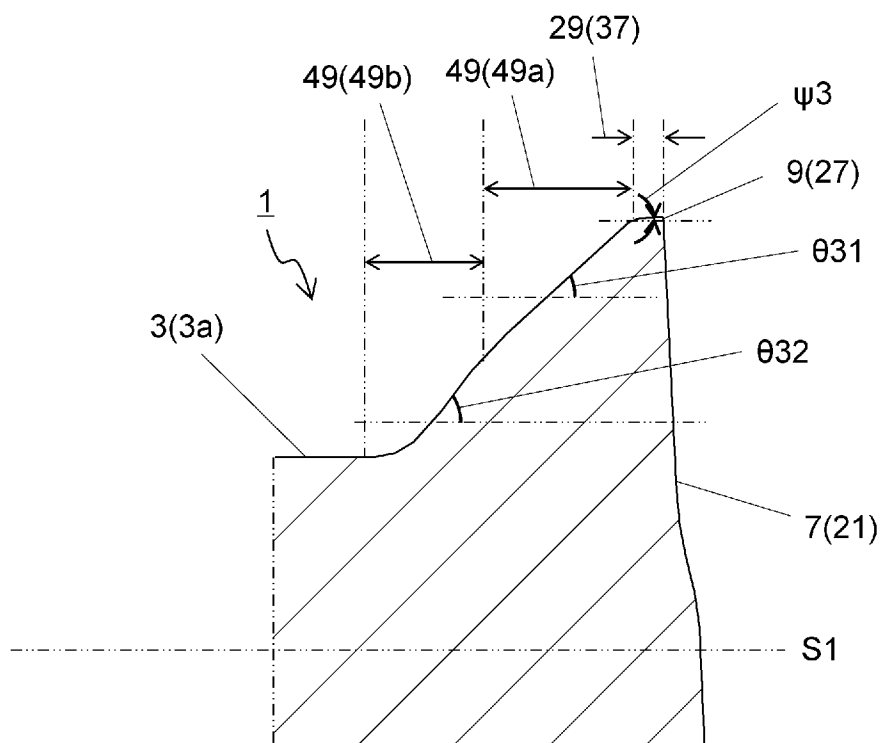
[図14]



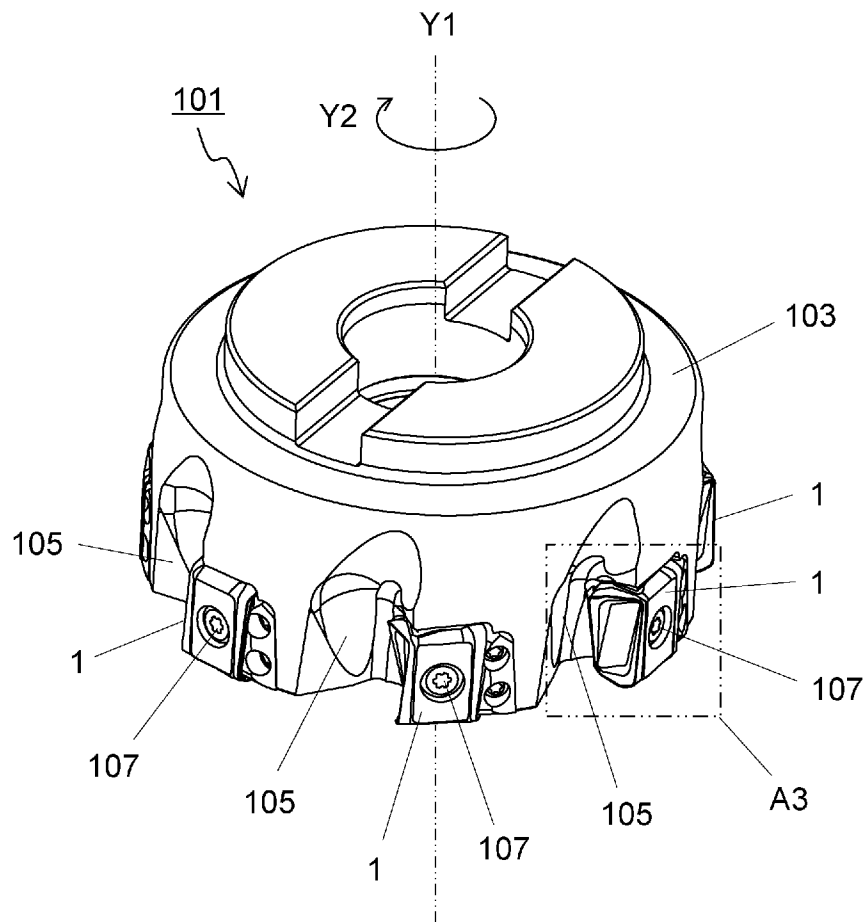
[図15]



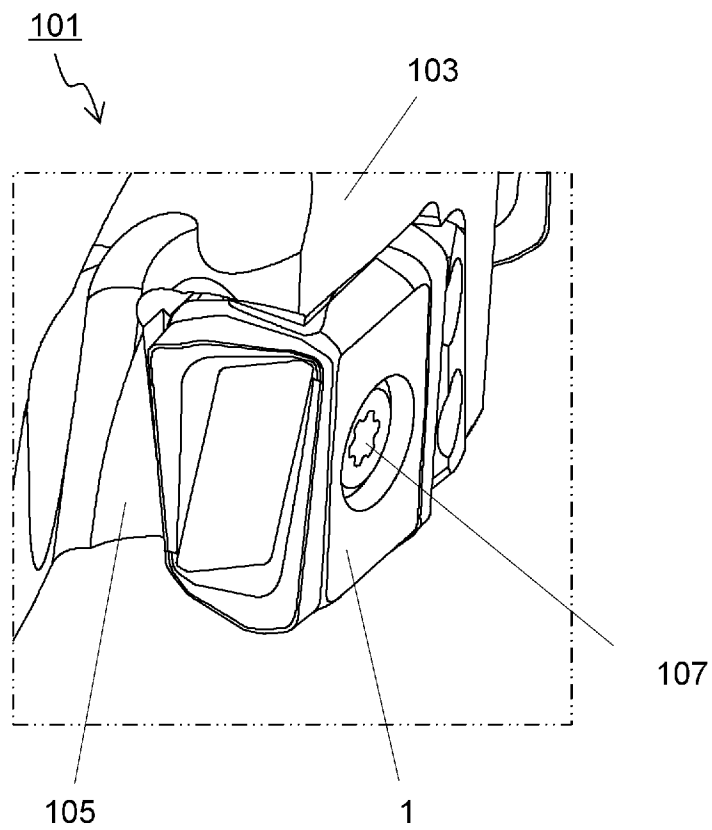
[図16]



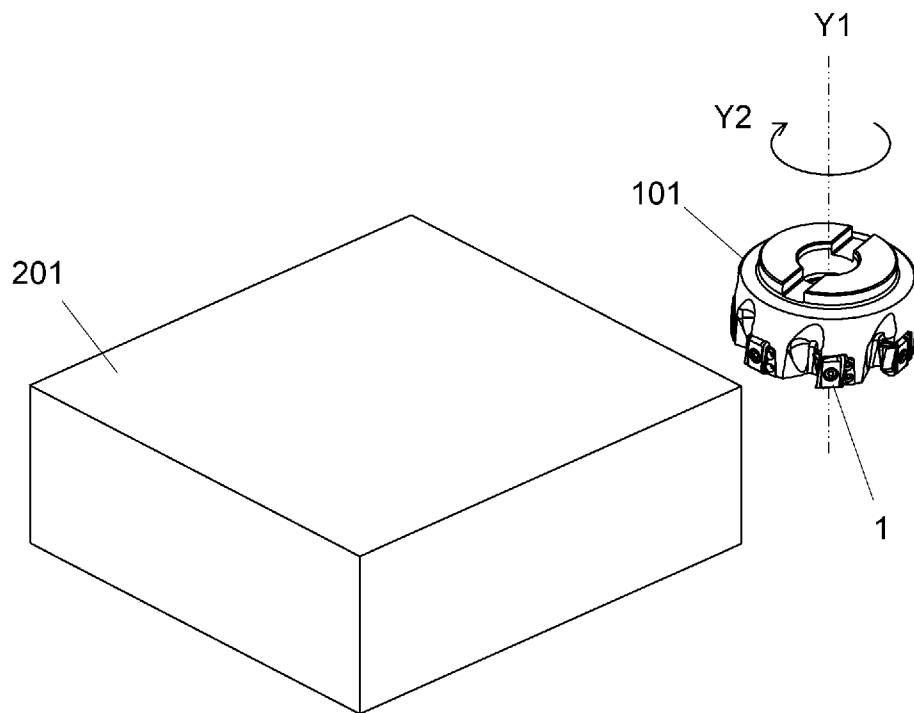
[図17]



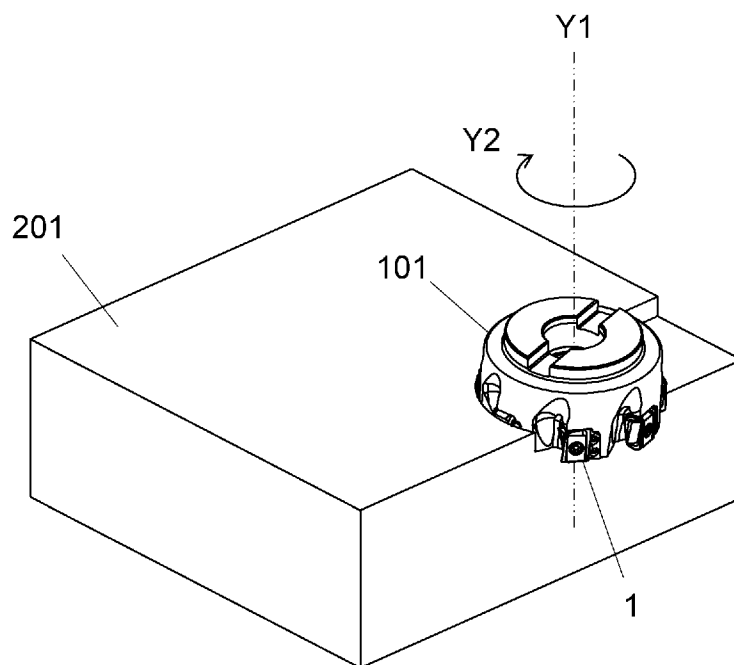
[図18]



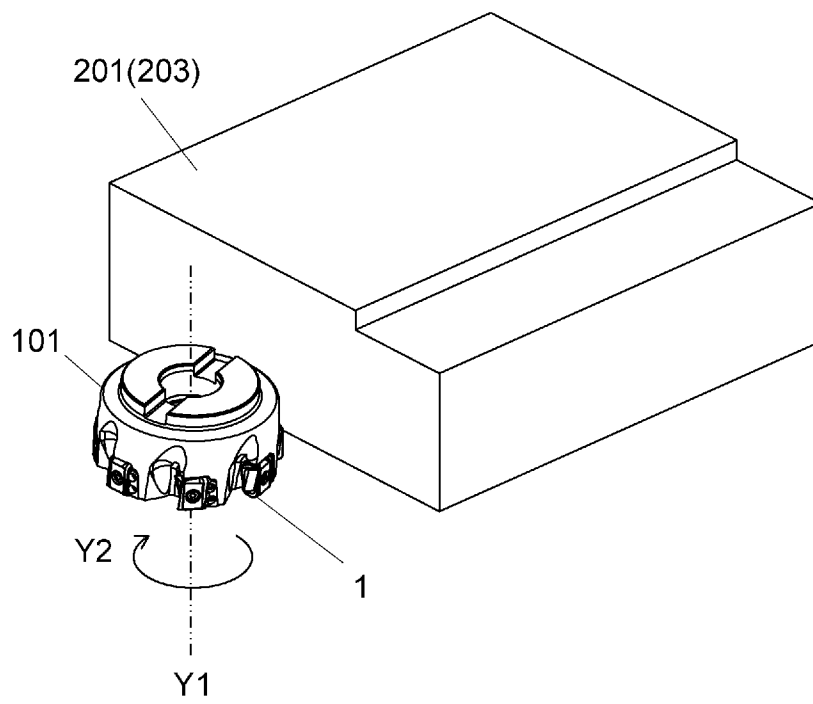
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/021959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23C5/20 (2006.01) i, B23C5/06 (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)

Int.Cl. B23C5/20

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

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 9-207007 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 12 August 1997, paragraphs [0017], [0020], [0025], fig. 3-9, 12-13 (Family: none)	1, 4-5, 12-13 2-3, 6-11
A	JP 2018-503525 A (SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB) 08 February 2018, fig. 3, 7-10 & US 2018/0015554 A1, fig. 3, 7-10 & WO 2016/120099 A1 & EP 3050655 A1	1-13
A	JP 2001-79710 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 27 March 2001, fig. 2-3 & US 6669412 B1, fig. 2-3 & EP 1066903 A2 & KR 10-2001-0049706 A	1-13
A	JP 2001-157903 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 12 June 2001, fig. 2-5 (Family: none)	1-13

☐ 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

"I" 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
06 August 2019 (06.08.2019)

Date of mailing of the international search report
13 August 2019 (13.08.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23C5/20(2006.01)i, B23C5/06(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. B23C 5/20

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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）

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 9-207007 A（三菱マテリアル株式会社）1997.08.12, 段落[0017], [0020], [0025], 図3-9, 12-13（ファミリーなし）	1, 4-5, 12-13 2-3, 6-11
A	JP 2018-503525 A（サンドビック インテレクチュアル プロパティ ィー アクティエボラージュ）2018.02.08, 図3, 7-10 & US 2018/0015554 A1, Fig3, 7-10 & WO 2016/120099 A1 & EP 3050655 A1	1-13

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

06.08.2019

国際調査報告の発送日

13.08.2019

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）

山本 忠博

3C

9531

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 2001-79710 A (三菱マテリアル株式会社) 2001. 03. 27, 図 2-3 & US 6669412 B1, Fig, 2-3 & EP 1066903 A2 & KR 10-2001-0049706 A	1-13
A	JP 2001-157903 A (三菱マテリアル株式会社) 2001. 06. 12, 図 2-5 (ファミリーなし)	1-13