

(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
2020年8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/162581 A1

(51) 国際特許分類:
B23B 27/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/004701

(22) 国際出願日: 2020年2月7日(07.02.2020)

(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 2019-021386 2019年2月8日(08.02.2019) JP

(71) 出願人: 国立大学法人東海国立大学機構 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKAI NATIONAL HIGHER EDUCATION AND RESEARCH SYSTEM) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 Aichi (JP). 日本特殊陶業株式会社 (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 Aichi (JP).

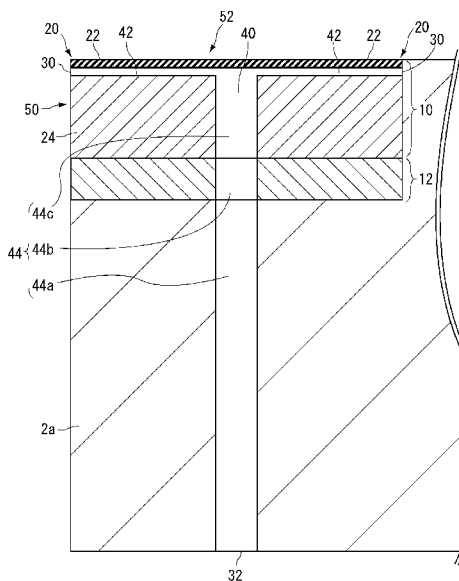
(72) 発明者: 社本 英二 (SHAMOTO Eiji); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人名古屋大学内 Aichi (JP). 上田 隆司 (UEDA Takashi); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人名古屋大学内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人グランダム特許事務所 (GRANDOM PATENT LAW FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目4番1号 広小路栄ビルディング3階 Aichi (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, 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 AND CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 切削インサートおよび切削工具



(57) Abstract: Provided is a structure that cools a cutting surface near a cutting edge. A cutting insert (10) comprises: a cutting surface (22); a cutting blade (20) that is formed on the outer periphery of the cutting surface (22); a base part (24) that supports the cutting surface (22); and an internal cooling path (40) through which fluid configured to cool the cutting surface (22) flows. The internal cooling path (40) has an introduction flow path (44) and a cooling flow path (42), wherein the cooling flow path (42) is provided on a rear surface side of a region where a cutting layer of an object to be cut is in contact with the cutting surface (22). The cooling flow path (42) is provided at a depth of 1.5 mm from the cutting surface (22).

(57) 要約: 刃先近傍のすくい面を冷却する構造を提供する。切削インサート(10)は、すくい面(22)と、すくい面(22)の外周に形成される切れ刃(20)と、すくい面(22)を支持する基部(24)と、すくい面(22)を冷却する流体を流す内部冷却路(40)とを備える。内部冷却路(40)は、導入流路(44)と冷却流路(42)を有し、冷却流路(42)は、被削材の切屑がすくい面(22)に接触する領域の裏面側に設けられる。冷却流路(42)は、すくい面(22)から1.5mm以内の深さに設けられる。

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

明 細 書

発明の名称： 切削インサートおよび切削工具

技術分野

[0001] 本開示は、切削インサートおよび切削工具に関する。本出願は、2019年2月8日に出願された日本国特許出願2019-021386号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願の全ての内容が、参照により本明細書に組み込まれる。

背景技術

[0002] 切削時に発生する摩擦熱や剪断熱が工具刃先温度を上昇させ、熱的摩耗を生じさせることが知られている。切削加工中、発生する摩擦熱や剪断熱を吸収する目的で切削油剤が工具刃先に供給されるが、最も高温となる刃先近傍の工具すくい面は切屑に接触しているため切削油剤が到達せず、接触箇所の温度を十分に下げることは容易でない。

[0003] 非特許文献1は、工具刃先を装着するシャンクに貫通穴をあけ、冷却槽からシャンクの貫通穴を通して冷却槽に戻る冷却液の循環回路を備えた冷却切削装置を開示する。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：岡本定次等、「工具内部冷却法による切削（第1報）」、精密機械、1972年5月、38巻5号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 非特許文献1は、冷却されたシャンクを介して工具刃先を冷却する構造を開示するが、最も高温となる刃先近傍のすくい面は、冷却液が通過するシャンク貫通穴から離れているため、冷却効率が低いとはいえない。

[0006] 本開示はこうした状況に鑑みてなされており、刃先近傍のすくい面を冷却する構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の切削インサートは、すくい面と、すくい面の外周に形成される切れ刃と、すくい面を支持する基部と、すくい面を冷却する流体を流す内部冷却路と、を備える。
- [0008] 本発明の別の態様の切削工具は、工具本体と、内部冷却路を備えた切削インサートと、内部冷却路に流体を供給するための供給口と、を備える。

発明の効果

- [0009] 本開示によれば、刃先近傍のすくい面を冷却する構造を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]温度分布解析結果を示す図である。
- [図2]実施形態に係る切削工具の概略構成を示す図である。
- [図3]切れ刃周辺の拡大図である。
- [図4]切削工具の断面を示す図である。
- [図5]基部本体の構成を示す図である。
- [図6]薄板部材の構成を示す図である。
- [図7]切削工具の断面の変形例を示す図である。
- [図8]基部本体の上面を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 本開示の実施形態を説明する前に、刃先近傍のすくい面の温度上昇について説明する。

図1（a）は、工具（tool）が被削材（workpiece）を切削しているときの温度分布解析結果を示し、図1（b）は、刃先近傍の温度分布解析結果を拡大したものである。

- [0012] 図1（a）に示すように、切屑（chip）は、切削直後に刃先近傍のすくい面と接触する。刃先近傍のすくい面には切屑から摩擦熱および剪断熱が伝達され、刃先より高温となることが観察される。この解析では、すくい面の最高温度が1000度近くまで上昇した。1000度近傍の温度は、高温強度

が高い超硬合金製インサートであっても、熱的摩耗を生じさせる可能性がある。

[0013] この解析によると、約1000度の最高温度に対して、刃先から被削材の切取り厚さ（2次元切削における切込み量）の5倍程度離れた位置では、200度近くの温度まで下がっている。これは切屑とすくい面との接触箇所から十分に離れているためであり、したがって冷却すべき箇所が、接触箇所の近傍でなければならないことが解析から明らかである。実用的な多くの切削条件において切取り厚さが数十 μm （ミクロン）から三百ミクロン程度までであることを考慮すると、冷却すべき箇所は刃先から1.5mm以内である必要がある。

[0014] また、すくい面と切屑との接触長さは、被削材の切取り厚さと相関があることが知られている。この相関関係は厳密には切削速度、工具刃先形状等にも依存するが、実用的な条件を採用した場合、すくい面と切屑との接触長さは、図1に示す例のように切取り厚さの数倍以下となる。実用的な多くの切削条件において、切取り厚さが数十ミクロンから三百ミクロン程度までであることを考慮すると、接触長さも1.5mmの範囲内に収まる。以下、これらの考察をふまえて、本開示の実施形態を説明する。

[0015] 図2は、実施形態に係る切削工具の概略構成を示す。切削工具1は、鋼材により形成されるシャンク2を備える。シャンク2は工具本体であって、切削インサート10を装着するシャンク先端部2aと、切削加工時に工作機械によって保持される被保持部2bとを有する。シャンク先端部2aの上面は、被保持部2bの上面より一段高く形成され、シャンク先端部2aの上面先端側の一部に、切削インサート10およびシート部材12を装着するための切り欠き部が設けられる。

[0016] 切削インサート10およびシート部材12は超硬合金等の硬質材料から形成され、切り欠き部に配置されて、クランプ部材14によりシャンク2に固定される。なお切削インサート10およびシート部材12は他の手段によってシャンク2に固定されてよく、たとえば切削インサート10およびシート

部材 1 2 を貫通するねじ穴が設けられ、ねじ部材によりシャンク 2 に直接固定されてもよい。なお切削インサート 1 0 がシート部材 1 2 を介さず、シャンク先端部 2 a の切り欠き部に直接固定されてもよい。

[0017] 図 3 は、切削インサート 1 0 の切れ刃周辺を拡大した図である。切削インサート 1 0 は、すくい面 2 2 と、すくい面 2 2 の外周に形成される切れ刃 2 0 と、すくい面 2 2 を支持する基部 2 4 とを備える。実施形態の切削インサート 1 0 は、すくい面 2 2 の対角線上に位置する 2 つの切れ刃 2 0 を備えるが、各角部に切れ刃 2 0 を備えてもよい。

[0018] 基部 2 4、シート部材 1 2 およびシャンク先端部 2 a には、すくい面 2 2 を冷却する流体を流す内部冷却路 4 0 が設けられる。内部冷却路 4 0 に供給される冷却用流体は、たとえば水溶性切削油剤や不水溶性切削油剤などの液体であってよいが、冷却空気などの気体であってもよい。切削工具 1 では、シャンク先端部 2 a の下面に、内部冷却路 4 0 の入口となる供給口 3 2 が形成され、切削インサート 1 0 の基部 2 4 の切れ刃 2 0 近傍の逃げ面に、内部冷却路 4 0 の出口となる複数の流路開口 3 0 a、3 0 b、3 0 c（以下、特に区別しない場合には「流路開口 3 0」と呼ぶこともある）が形成される。内部冷却路 4 0 は、供給口 3 2 からシャンク先端部 2 a の内部を通り、シート部材 1 2 を貫通して、すくい面 2 2 の直下まで延びる導入流路と、すくい面 2 2 の裏面側にてすくい面 2 2 に平行に流路開口 3 0 まで延在する冷却流路を有する。実施形態において、すくい面 2 2 に平行とは、所期の目的を逸脱しない範囲で実質的に平行な形態を含んでよい。

[0019] 図 4 は、切削工具 1 を、一対の切れ刃 2 0 が設けられたすくい面 2 2 の対角線に沿って切断した断面を示す。なおクランプ部材 1 4 の図示は省略している。内部冷却路 4 0 は、供給口 3 2 からすくい面 2 2 の直下まで延びる導入流路 4 4 と、導入流路 4 4 の終端からすくい面 2 2 に平行に流路開口 3 0 まで延在する冷却流路 4 2 とを有する。

[0020] 導入流路 4 4 は、シャンク先端部 2 a に形成される第 1 導入流路 4 4 a と、シート部材 1 2 に形成される第 2 導入流路 4 4 b と、切削インサート 1 0

の基部 2 4 に形成される第 3 導入流路 4 4 c を有する。図 4 に示す導入流路 4 4 は、シャンク先端部 2 a の下面に対して垂直に直線状に形成されているが、第 1 導入流路 4 4 a が屈曲して、供給口 3 2 がシャンク先端部 2 a の側面に設けられてもよい。供給口 3 2 は、工作機械により冷却用流体を供給しやすい位置に設けられることが好ましい。冷却用流体の漏れを防止するために、各部材の突き合わせ面はシーリングを施されてもよい。

[0021] 冷却流路 4 2 は、すくい面 2 2 と平行な溝状流路として形成される。冷却流路 4 2 は、少なくとも被削材の切屑がすくい面 2 2 に接触する領域の裏面に設けられる。冷却流路 4 2 は、供給口 3 2 から導入流路 4 4 を通過して供給される冷却用流体を、すくい面 2 2 に沿って切れ刃 2 0 の直下に形成された流路開口 3 0 に向けて流し、切れ刃 2 0 の近傍のすくい面 2 2 を冷却する役割をもつ。

[0022] 実施形態の切削インサート 1 0 は、上面にすくい面 2 2 を有する薄板部材 5 2 と、薄板部材 5 2 を支持する基部 2 4 を構成する基部本体 5 0 とを備え、基部本体 5 0 の上面に薄板部材 5 2 の下面（裏面）を合わせることで、冷却流路 4 2 が形成される。

[0023] 図 5（a）は、基部本体 5 0 の上面を示し、図 5（b）は、上面の一部断面を示す。基部本体 5 0 の上面には、冷却用流体を流すための複数の冷却流路 4 2 a、4 2 b、4 2 c（以下、特に区別しない場合には「冷却流路 4 2」と呼ぶ）が互いに平行に設けられる。冷却流路 4 2 は、少なくとも、すくい面 2 2 における切れ刃 2 0 の位置から、切屑がすくい面 2 2 に接触する領域を結ぶ区間にわたって設けられる。上記したように実用的な条件下では、切屑とすくい面 2 2 との接触長さが刃先から 1.5 mm の範囲内に収まる。そこで冷却流路 4 2 は、切れ刃 2 0 の刃先位置から 1.5 mm 程度の区間に設けられていればよい。実施形態の冷却流路 4 2 は、第 3 導入流路 4 4 c の上方終端から、すくい面 2 2 における切れ刃 2 0 の位置に対応する角部に向かって延在するように形成される。

[0024] 図 6（a）は、薄板部材 5 2 の上面を示し、図 6（b）は、薄板部材 5 2

の下面を示す。薄板部材 52 の上面はすくい面 22 であり、外周に複数の切れ刃 20 を形成される。薄板部材 52 の下面は基部本体 50 の上面に合わせて配置され、基部本体 50 と薄板部材 52 の下面の間に、冷却流路 42 が設けられる。

[0025] 冷却効率を高めるため、冷却流路 42 は、すくい面 22 から 1.5 mm 以内の深さに設けられることが好ましい。実施形態で冷却流路 42 のすくい面 22 からの深さは、冷却流路 42 の上面とすくい面 22 との距離で定義され、したがって薄板部材 52 の厚みに等しい。薄板部材 52 の強度を確保しつつ、薄板部材 52 の冷却効率を高めるために、冷却流路 42 のすくい面 22 からの深さ、すなわち薄板部材 52 の厚みを、0.2 mm 以上、1.5 mm 以下の範囲に設定することが好ましく、より好ましくは 0.2 mm 以上、1 mm 以下の範囲に、さらに好ましくは 0.2 mm 以上、0.5 mm 以下の範囲に設定してよい。

[0026] なお薄板部材 52 は、靱性が小さい超硬合金で形成されるため、上記の深さに比べて冷却流路 42 の幅 W_a が広いと、薄板部材 52 が割れる可能性がある。そこで流路幅 W_a は、所定長さ以下に設計され、具体的には深さと同程度以下であることが好ましい。また薄板部材 52 の割れを回避するために、流路幅 W_a と流路間長さ W_b の比 (W_a / W_b) は、1 以下に設定されることが好ましい。

[0027] 切削インサート 10 を、基部本体 50 と薄板部材 52 の 2 つの部材で形成することで製作が容易となる。また使用中に流路開口 30 が切屑で塞がれた場合に、基部本体 50 から薄板部材 52 を外すことで、切屑を容易に取り除くことができる。また切れ刃 20 が摩耗した場合、薄板部材 52 を交換するだけでよく、基部本体 50 を再利用できるメリットもある。

[0028] 以上、本開示を実施形態をもとに説明した。この実施形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本開示の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0029] 実施形態では、基部本体 50 の上面に冷却流路 42 を形成したが、薄板部材 52 の下面に冷却流路 42 を形成してもよく、基部本体 50 の上面および薄板部材 52 の下面の双方に冷却流路 42 を形成してもよい。また実施形態では、導入流路 44 をシート部材 12 およびシャンク先端部 2a にも形成したが、第 3 導入流路 44c を形成せずに、他方の切れ刃 20 側の流路開口 30 から冷却用流体を供給することも可能である。

[0030] 図 7 は、変形例に係る切削工具の概略構成を示す。図 8 は、変形例における基部本体 50 の上面を示す。図 4 に示す冷却構造は、冷却用流体を切れ刃 20 直下の流路開口 30 から排出するが、図 7 に示す冷却構造は、乾式加工に対応し、シャンク先端部 2a の下面に設けた流路開口 30 から冷却用流体を排出する。

[0031] 変形例において内部冷却路は、供給口 32 からすくい面 22 の直下まで延びる導入流路 44 と、導入流路 44 の終端からすくい面 22 に平行に延在する冷却流路 48d、48e、48f、48g、48h、48i（以下、「冷却流路 48」と呼ぶ）と、すくい面 22 の直下から流路開口 30 まで延びる排出流路 46 とを有する。図 7 に示すように、内部冷却路 40 の入口となる供給口 32、および内部冷却路 40 の出口となる流路開口 30 は、シャンク先端部 2a の下面に形成される。

[0032] 冷却流路 48 は、すくい面 22 と平行な溝状流路として形成され、少なくとも被削材の切屑がすくい面 22 に接触する領域の裏面側に設けられる。冷却流路 48 は、供給口 32 から導入流路 44 を通過して供給される冷却用流体を、すくい面 22 に沿って切れ刃 20 近傍の領域を通過するように排出流路 46 に向けて流し、切れ刃 20 の近傍のすくい面 22 を冷却する役割をもつ。この変形例で切れ刃 20 は、すくい面 22 の 4 つの角部に形成されてよい。

[0033] 切屑とすくい面 22 との接触長さが刃先から 1.5 mm の範囲内に収まるという考察にもとづき、並列に設けられた複数の冷却流路 48 は、切れ刃 20 の刃先位置から 1.5 mm の範囲内をカバーするように設けられることが

好ましい。

[0034] 図4および図7に示す例では、切削インサート10が、基部本体50および薄板部材52の2つの部材から形成されたが、一体構造として形成されてもよい。たとえば切削インサートを焼結により製造する際に、内部冷却路となる形状の低融点材料を埋め込んだ超硬合金粉末を圧縮成形した後、高温で焼成することで、低融点材料が溶出して、内部冷却路が構成されるようにしてもよい。

[0035] なお実施形態では、切削工具1の工具本体としてシャンク2を示したが、切削工具1は旋削用工具に限らず、カッターボディを有するフライス工具であってもよい。

[0036] 本開示の態様の概要は、次の通りである。本開示のある態様の切削インサートは、すくい面と、すくい面の外周に形成される切れ刃と、すくい面を支持する基部と、すくい面を冷却する流体を流す内部冷却路とを備える。

[0037] この態様によると、切削インサートの内部に冷却路を形成することで、切削インサートを効率的に冷却できるようになる。

[0038] 内部冷却路は、被削材の切屑がすくい面に接触する領域の裏面側に設けられてよい。接触領域の裏面側に内部冷却路を設けることで、冷却効率を高められる。内部冷却路の少なくとも一部は、領域の裏面側にて、すくい面に平行に延在するように設けられてよい。

[0039] 内部冷却路は、すくい面から1.5mm以内の深さに設けられることが好ましい。すくい面から1.5mm以内の深さに内部冷却路を設けることで、冷却効率を高められる。切削インサートは、上面がすくい面となる薄板部材を備えて、基部と薄板部材の下面の間に、内部冷却路が設けられてもよい。

[0040] 本開示の別の態様の切削工具は、シャンクなどの工具本体と、内部冷却路を有する切削インサートと、内部冷却路に流体を供給するための供給口と、を備えてもよい。

符号の説明

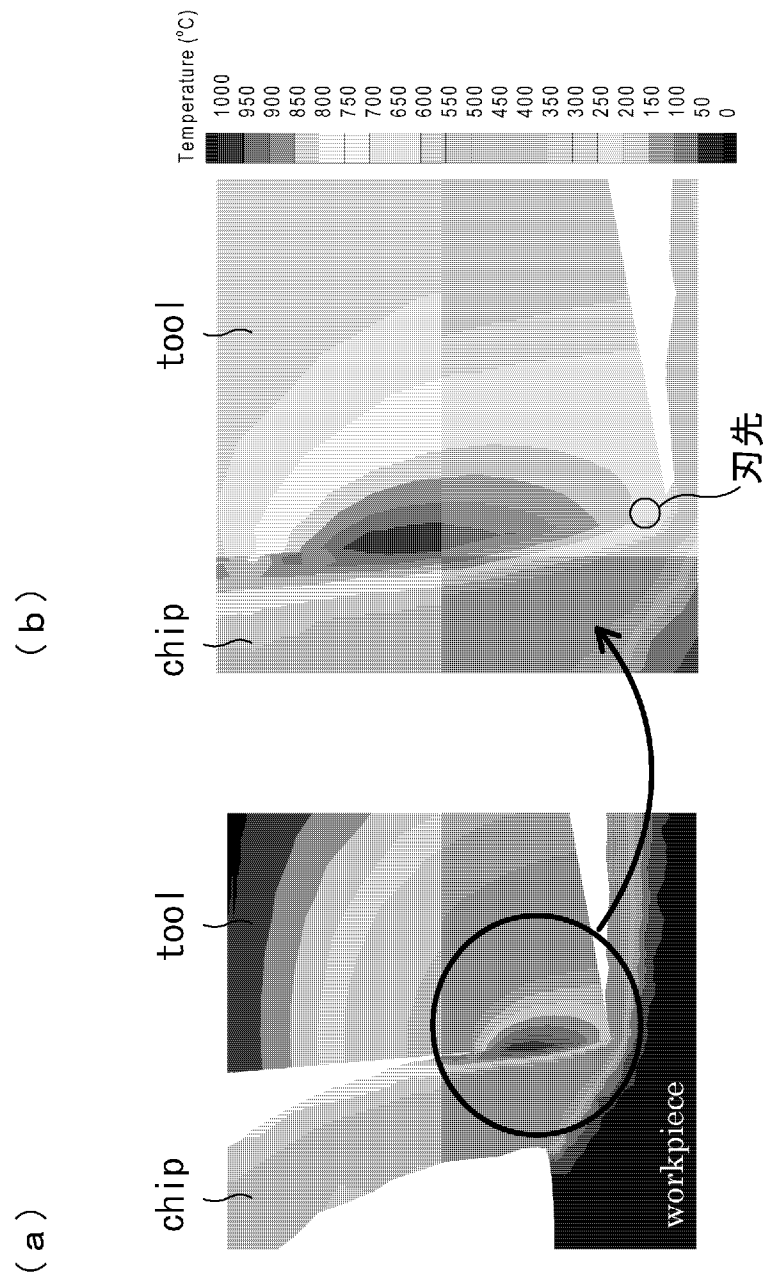
[0041] 1・・・切削工具、2・・・シャンク、2a・・・シャンク先端部、2b・

・ ・ 被保持部、 1 0 ・ ・ ・ 切削インサート、 1 2 ・ ・ ・ シート部材、 1 4 ・
・ ・ クランプ部材、 2 0 ・ ・ ・ 切れ刃、 2 2 ・ ・ ・ すくい面、 2 4 ・ ・ ・ 基
部、 3 0 ・ ・ ・ 流路開口、 3 2 ・ ・ ・ 供給口、 4 0 ・ ・ ・ 内部冷却路、 4 2
・ ・ ・ 冷却流路、 4 4 ・ ・ ・ 導入流路、 4 6 ・ ・ ・ 排出流路、 4 8 ・ ・ ・ 冷
却流路、 5 0 ・ ・ ・ 基部本体、 5 2 ・ ・ ・ 薄板部材。

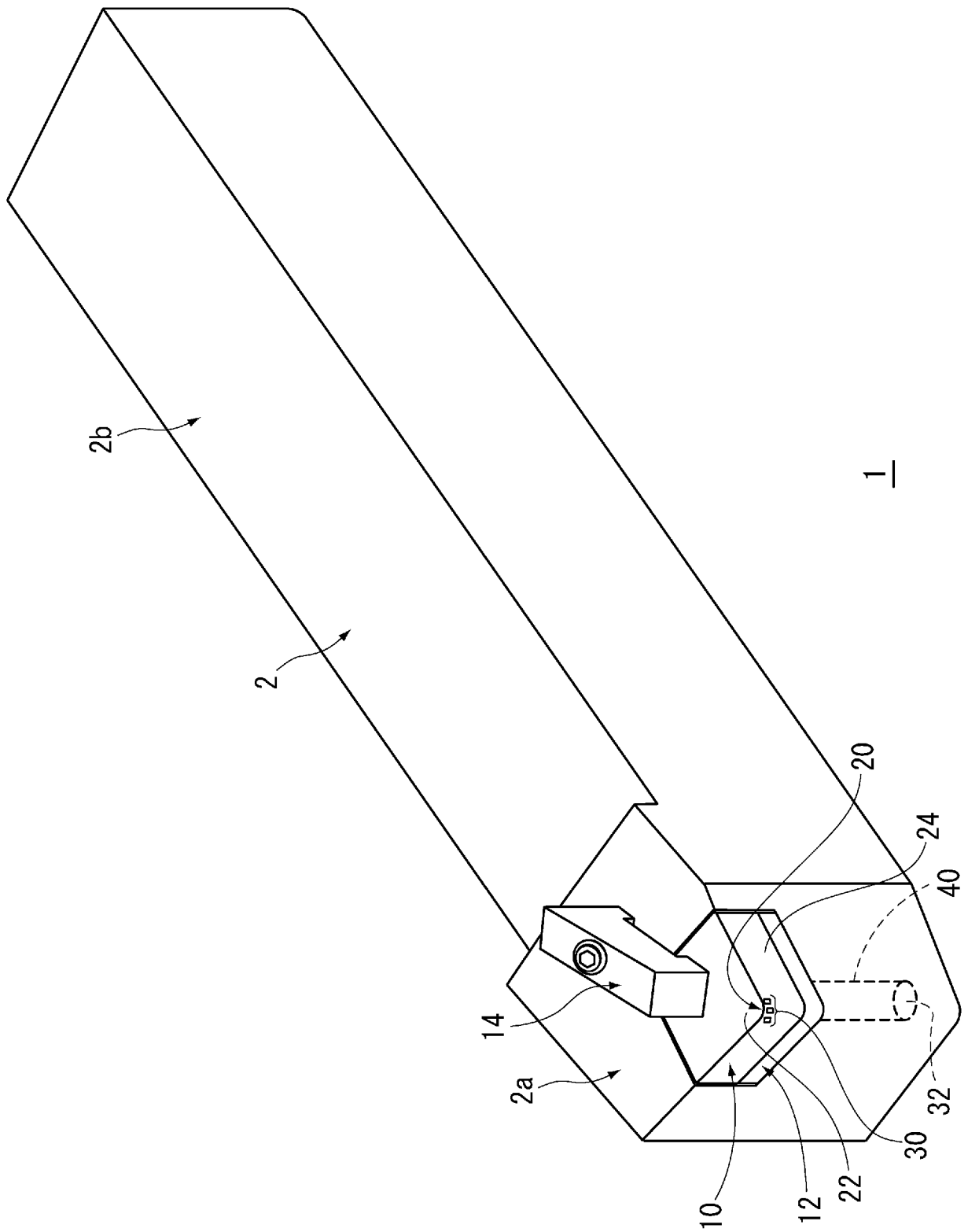
請求の範囲

- [請求項1] すくい面と、
前記すくい面の外周に形成される切れ刃と、
前記すくい面を支持する基部と、
前記すくい面を冷却する流体を流す内部冷却路と、
を備えることを特徴とする切削インサート。
- [請求項2] 前記内部冷却路は、被削材の切屑が前記すくい面に接触する領域の裏面側に設けられる、
ことを特徴とする請求項1に記載の切削インサート。
- [請求項3] 前記内部冷却路の少なくとも一部は、前記領域の裏面側にて、前記すくい面に平行に延在するように設けられる、
ことを特徴とする請求項2に記載の切削インサート。
- [請求項4] 前記内部冷却路は、すくい面から1.5 mm以内の深さに設けられる、
ことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の切削インサート。
- [請求項5] 上面が前記すくい面となる薄板部材を備え、
前記基部と前記薄板部材の下面の間に、前記内部冷却路が設けられる、
ことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の切削インサート。
- [請求項6] 工具本体と、
前記工具本体に装着される請求項1～5のいずれかに記載の切削インサートと、
前記内部冷却路に流体を供給するための供給口と、
を備えることを特徴とする切削工具。

[図1]



[図2]



[図3]

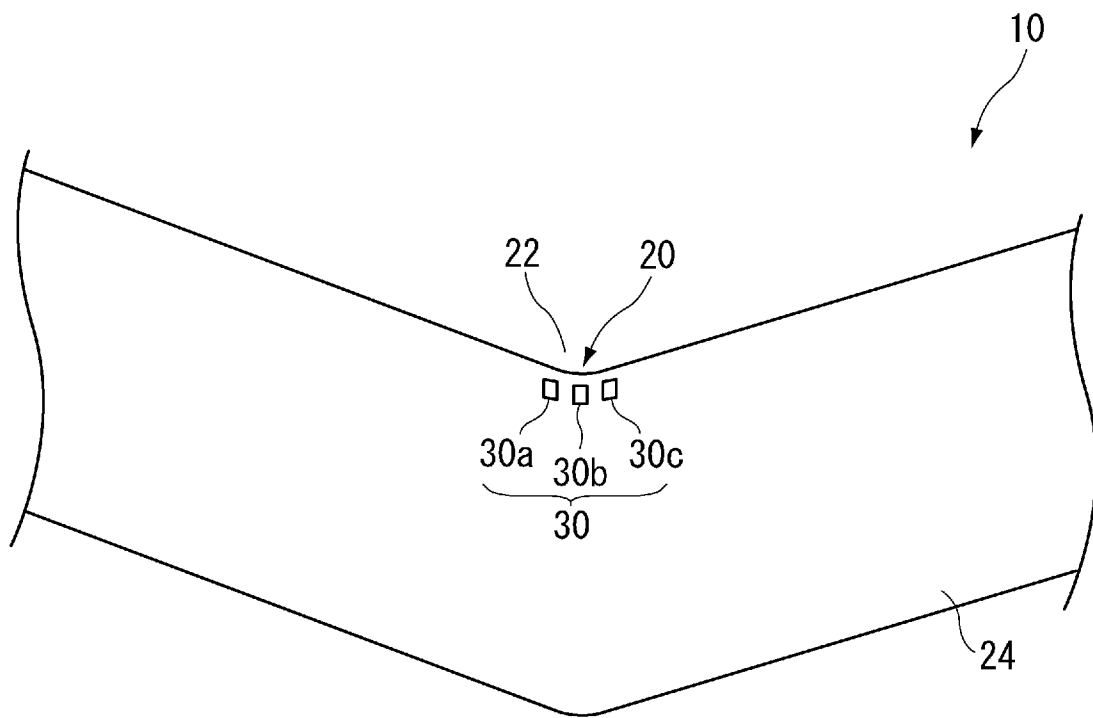
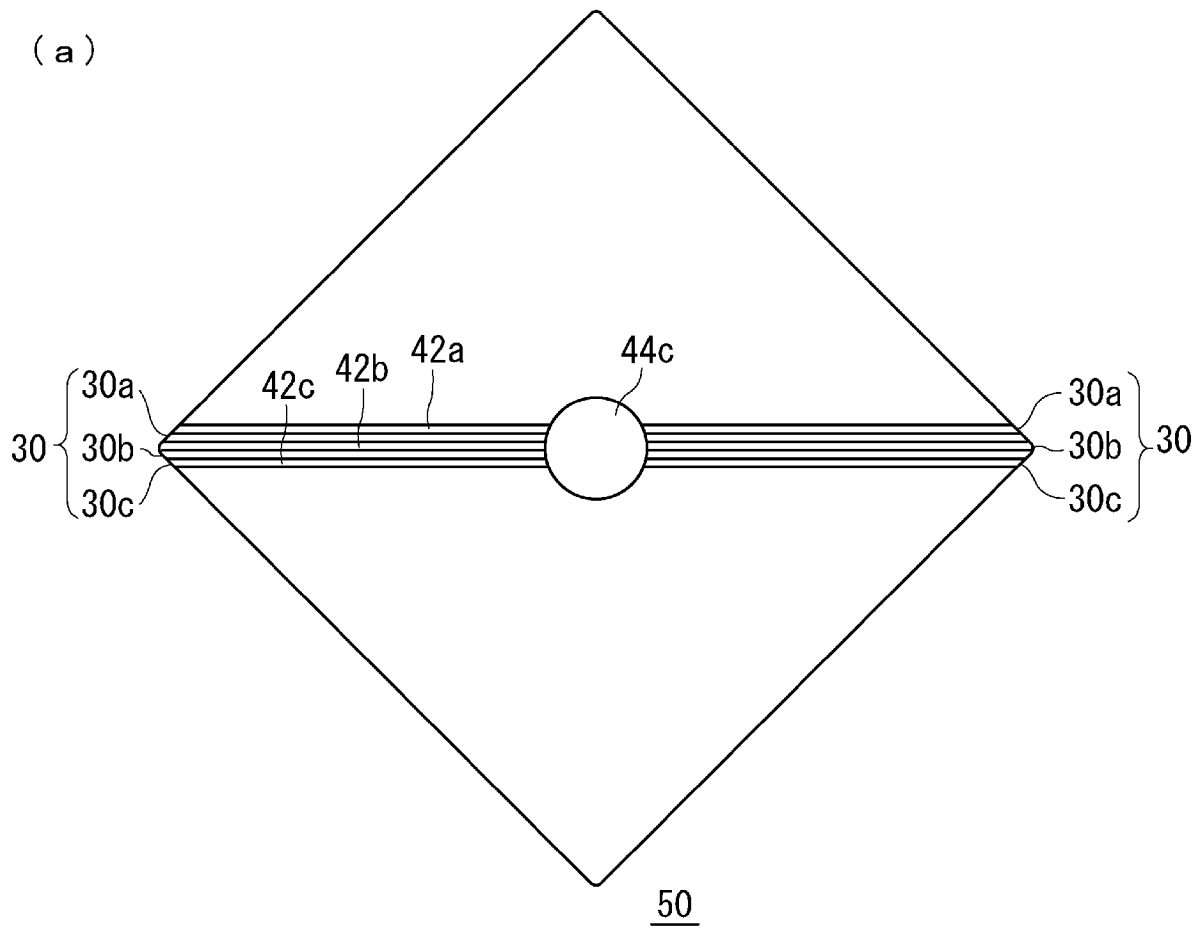


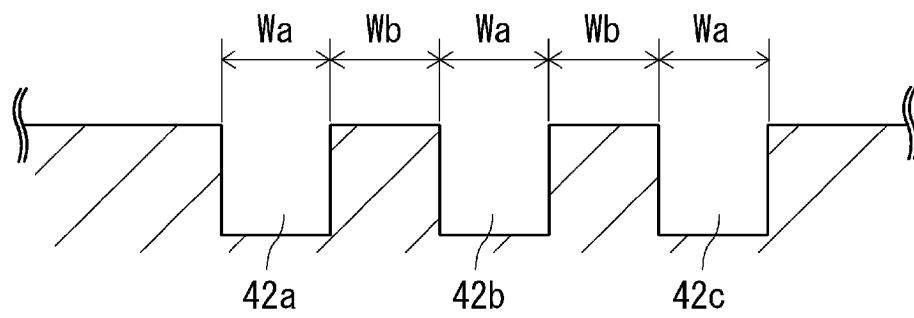
Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device. The device includes a substrate 20 with a top layer 30. A central channel 40 is formed in the substrate. A gate stack 50 is formed over the channel 40. The gate stack 50 includes a gate dielectric 22 and a gate electrode 42. The channel 40 is divided into regions 44a, 44b, and 44c. The substrate 20 is divided into regions 2a and 32. The gate stack 50 is divided into regions 10 and 12.

[図5]

(a)

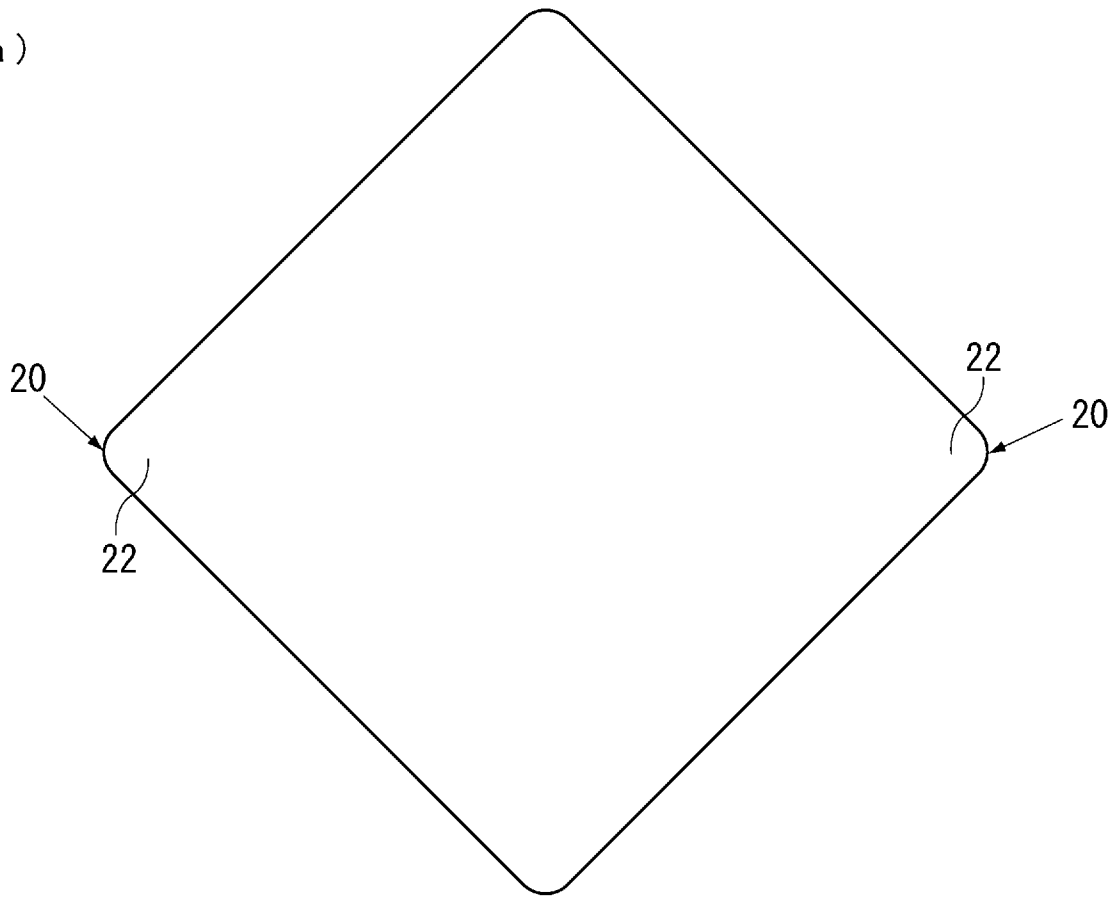


(b)

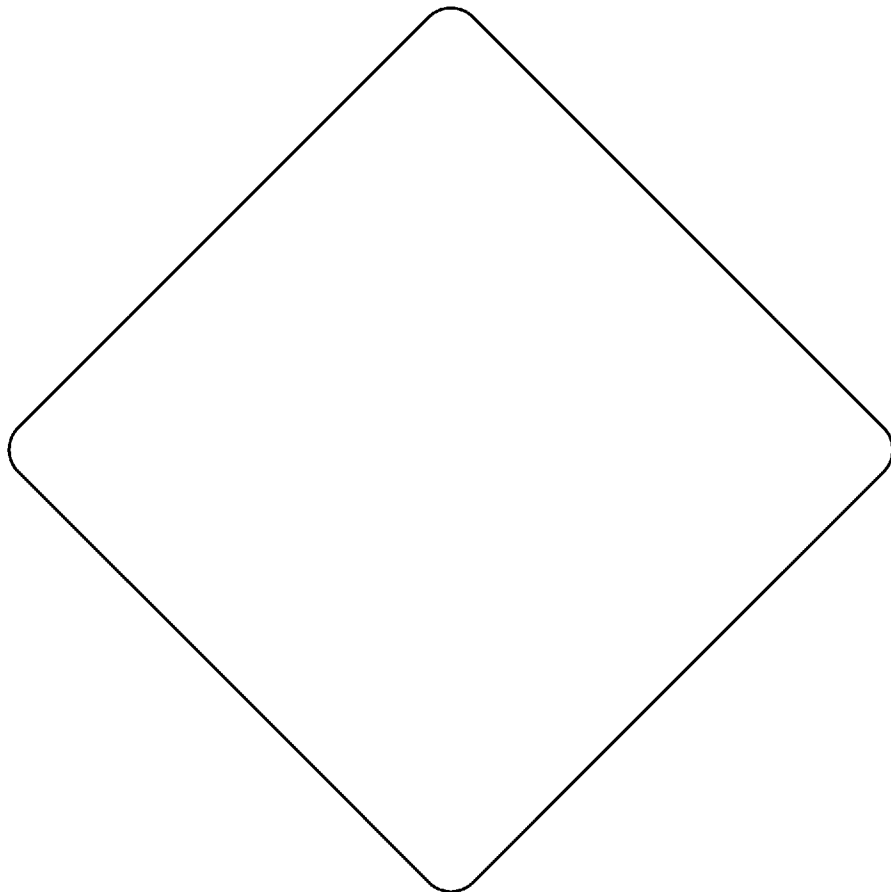


[図6]

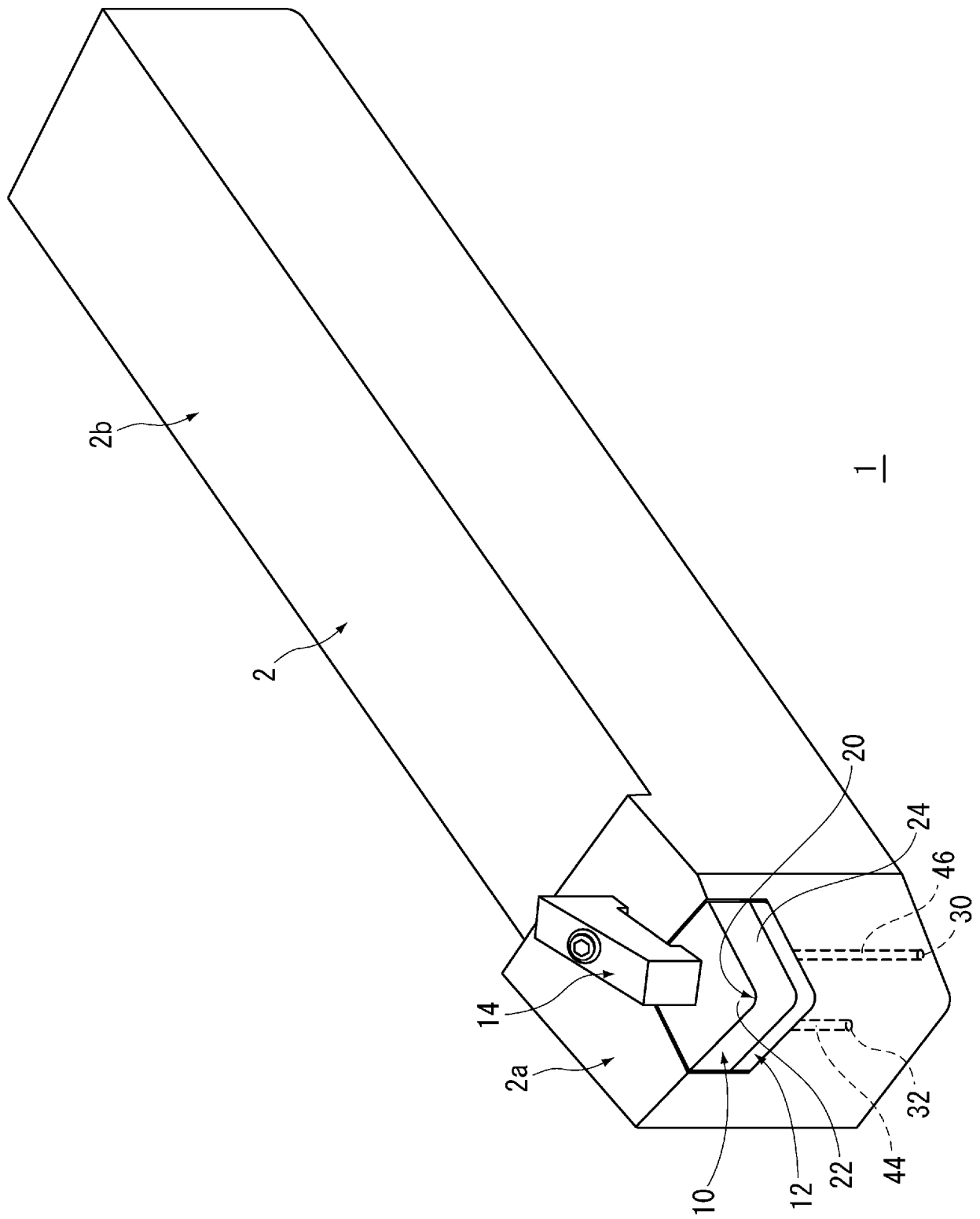
(a)



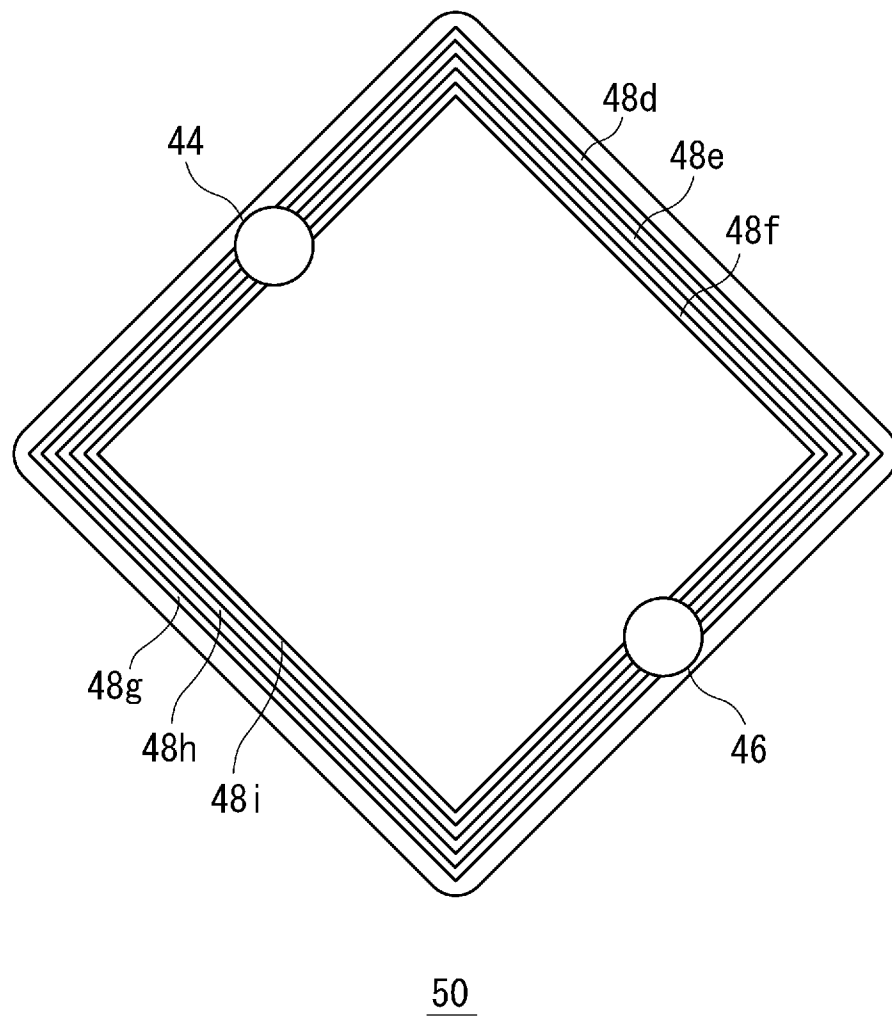
(b)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/004701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B23B27/10 (2006.01) i

FI: B23B27/10

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. B23B27/10

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2010-516484 A (KENNAMETAL INC.) 20 May 2010,	1-5
Y	paragraphs [0055]-[0071], fig. 1, 16, 17	5-6
X	WO 01/64376 A1 (MURAKAWA, Masao) 07 September	1-4, 6
Y	2001, page 2, line 18 to page 3, line 13, page 11, line 1 to page 14, line 18, page 22, line 19 to page 23, line 23, page 29, line 2 to page 31, line 3, fig. 1-7, 31-34	5-6
X	JP 2006-102932 A (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS,	1-4, 6
Y	INC.) 20 April 2006, paragraphs [0015], [0016], [0023], fig. 1, 2, 6	5-6



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

18.03.2020

Date of mailing of the international search report

31.03.2020

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/JP2020/004701

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-88297 A (UNIVERSITY KOBE) 06 April 2006, paragraphs [0002], [0020]-[0030], [0040]-[0048], fig. 1, 3, 6	1-4, 6 5-6
X Y	JP 05-301104 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 16 November 1993, paragraphs [0013]-[0016], [0027]-[0029], fig. 1-3	1-2, 4, 6 5-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/004701

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-516484 A	20.05.2010	US 2008/0175676 A1 paragraphs [0081]- [0097], fig. 1, 16, 17 US 2008/0175679 A1 US 2011/0027023 A1 US 2011/0027024 A1 US 2011/0033250 A1 WO 2008/088631 A1 WO 2008/088630 A1 EP 2420338 A1 EP 2422908 A1 EP 2425918 A1 EP 2428299 A1 CA 2674934 A1 CN 101605623 A CN 102343456 A CN 102350535 A CN 102350536 A CN 102350537 A CA 2750361 A1	
WO 01/64376 A1	07.09.2001	US 2002/0106250 A1 paragraphs [0007]- [0009], [0085]-[0103], [0154]-[0160], [0194]- [0200], fig. 1-7, 31- 34 EP 1199126 A1	
JP 2006-102932 A	20.04.2006	US 2006/0053987 A1 paragraphs [0025], [0026], [0033], fig. 1, 2, 6 EP 1637257 A1 CA 2519427 A1 KR 10-2006-0051415 A CN 1768989 A	
JP 2006-88297 A	06.04.2006	(Family: none)	
JP 05-301104 A	16.11.1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23B 27/10(2006.01)i FI: B23B27/10														
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）） B23B27/10 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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	JP 2010-516484 A（ケンナメタル インコーポレイテッド）20.05.2010（2010-05-20） 段落0055-0071, 図1, 図16-17	1-5												
Y		5-6												
X	WO 01/64376 A1（村川正夫）07.09.2001（2001-09-07） 第2頁第18行-第3頁第13行, 第11頁第1行-第14頁第18行, 第22頁第19行-第23頁第23行, 第29頁第2行-第31頁第3行, 図1-7, 図31-34	1-4, 6												
Y		5-6												
X	JP 2006-102932 A（エア プロダクツ アンド ケミカルズ インコーポレイテッド）20.04.2006（2006-04-20） 段落0015-0016, 段落0023, 図1-2, 6	1-4, 6												
Y		5-6												
X	JP 2006-88297 A（国立大学法人神戸大学）06.04.2006（2006-04-06） 段落0002, 段落0020-0030, 段落0040-0048, 図1, 3, 6	1-4, 6												
Y		5-6												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 18.03.2020	国際調査報告の発送日 31.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 中川 康文 3C 4068 電話番号 03-3581-1101 内線 3322													

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	JP 05-301104 A (住友電気工業株式会社) 16, 11, 1993 (1993 - 11 - 16)	1-2, 4, 6
Y	段落0013-0016, 段落0027-0029, 図1-3	5-6

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/004701

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2010-516484	A	20.05.2010	US	2008/0175676	A1	段落0081-0097, 第1, 16-17図
				US	2008/0175679	A1	
				US	2011/0027023	A1	
				US	2011/0027024	A1	
				US	2011/0033250	A1	
				WO	2008/088631	A1	
				WO	2008/088630	A1	
				EP	2420338	A1	
				EP	2422908	A1	
				EP	2425918	A1	
				EP	2428299	A1	
				CA	2674934	A1	
				CN	101605623	A	
				CN	102343456	A	
				CN	102350535	A	
				CN	102350536	A	
				CN	102350537	A	
				CA	2750361	A1	
WO	01/64376	A1	07.09.2001	US	2002/0106250	A1	段落0007-0009, 段落0085-0103, 段落0154-0160, 段落0194-0200, 第1-7, 31-34図
				EP	1199126	A1	
JP	2006-102932	A	20.04.2006	US	2006/0053987	A1	段落0025-0026, 段落0033, 第1-2, 6図
				EP	1637257	A1	
				CA	2519427	A1	
				KR	10-2006-0051415	A	
				CN	1768989	A	
JP	2006-88297	A	06.04.2006	(ファミリーなし)			

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/004701

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 05-301104 A	16.11.1993	(ファミリーなし)	