

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6206801号  
(P6206801)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int. Cl.		F 1
<b>B 2 3 B 27/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 B 27/22
<b>B 2 3 B 27/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 B 27/04

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-186153 (P2013-186153)	(73) 特許権者	503212652
(22) 出願日	平成25年9月9日(2013.9.9)		住友電工ハードメタル株式会社
(65) 公開番号	特開2015-51485 (P2015-51485A)		兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年3月19日(2015.3.19)	(74) 代理人	100130513
審査請求日	平成28年5月24日(2016.5.24)		弁理士 鎌田 直也
		(74) 代理人	100074206
			弁理士 鎌田 文二
		(74) 代理人	100084858
			弁理士 東尾 正博
		(74) 代理人	100112575
			弁理士 田川 孝由
		(74) 代理人	100130177
			弁理士 中谷 弥一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削インサート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

突っ切り又は溝入れに使用される切削インサートであって、  
幅方向中央部に20°～35°のすくい角が付与された前切れ刃と、  
幅方向中央部にブレーカ溝が、幅方向両端部に中央部よりもすくい角の小さなランド部  
がそれぞれ形成されたすくい面と、

前記ブレーカ溝に形成された、前記前切れ刃から遠ざかるにつれて離間距離が小さくなる  
対向溝側面と、

前記対向溝側面の前記ランド部よりも高所に高さ位置の揃った4箇所のショルダー部を  
有し、前記ショルダー部の2箇所が、他の2箇所よりも前切れ刃側かつ幅方向外側にある  
チップブレーカとを備え、

前記4箇所のショルダー部のうち、前記前切れ刃側にある2箇所のショルダー部は、前  
記ランド部から上面に向けて立ち上がる斜面と前記対向溝側面と前記上面とが交差した位  
置で、互いに接近する方向に突出し、切屑に点当たりする2つの突起であり、

前記4箇所のショルダー部のうち、残りの2箇所のショルダー部は、前記ブレーカ溝の  
溝底から後方に切れ上がって前記前切れ刃に対向する溝斜面とブレーカ溝の溝幅が狭くな  
った箇所の溝側面と前記上面とが交差した位置で、互いに接近する方向に突出し、切屑に  
点当たりする2つの突起である、

切削インサート。

【請求項2】

10

20

インサート平面視にて、前記対向溝側面の前記前切れ刃に対して垂直な線に対する傾き角を $5^{\circ} \sim 13^{\circ}$ とし、さらに、前記前切れ刃側の2箇所のショルダー部の間隔を刃幅の $45 \sim 55\%$ とし、残りの2箇所のショルダー部の間隔を刃幅の $15 \sim 25\%$ とした請求項1に記載の切削インサート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、突っ切りや溝入れなどの旋削加工に用いられる切削インサートに関する。

【背景技術】

【0002】

突っ切りや溝入れなどの旋削加工に用いられる切削工具については、下記特許文献1などに示される構造が知られている。

【0003】

その特許文献1に記載された構造は、すくい面の幅方向中央部に曲面の溝面を有する窪みを設け、その窪みをブレーカとして働かせて切屑をカールさせるものである。窪みは切れ刃から離れるに従ってその幅が次第に狭くなっており、これにより、切屑に対してカールさせる力だけでなく幅方向に湾曲させる力も加わる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-254216号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記特許文献1などに開示された構造によれば、すくい面の幅方向中央の窪みに対して切屑が押し込まれるように変形して幅方向に湾曲し、さらに、その幅方向に湾曲した切屑に対してカール力が付与される。

【0006】

これにより、切屑が複雑に歪んで分断されやすくなる。そのために、切屑処理が良好になされるが、切屑が窪みの溝面に沿って幅方向の湾曲度合いを高めながら流出するため、ステンレス鋼の低送り条件での加工のように切屑が薄くてカールもし難い条件では、前切れ刃から離れた領域のブレーカまでもが作用（機能）することから、切屑が過剰に拘束され、切削抵抗が大きくなる難点がある。

【0007】

そこで、この発明は、突っ切りや溝入れ加工に用いる切削インサートについて、良好な切屑処理性を維持しながら切削抵抗を低減させることを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、この発明においては、突っ切り又は溝入れに使用される切削インサートを以下に記す構造にした。

【0009】

即ち、幅方向中央部に $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ のすくい角が付与された前切れ刃と、幅方向中央部にブレーカ溝が、幅方向両端部に中央部よりもすくい角の小さなランド部がそれぞれ形成されたすくい面と、前記ブレーカ溝に形成された、前記前切れ刃から遠ざかるにつれて離間距離が小さくなる対向溝側面と、前記対向溝側面の前記ランド部よりも高所に高さ位置の揃った4箇所のショルダー部を有し、前記ショルダー部の2箇所が、他の2箇所よりも前切れ刃側かつ幅方向外側にあるチップブレーカとを備えるものにした。

【発明の効果】

【0010】

上記の構造を有するこの発明の切削インサートは、良好な切屑処理性を維持しながら切

10

20

30

40

50

削抵抗を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の切削インサートの一例を示す要部の平面図である。

【図2】図1の切削インサートの要部の側面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】図1の切削インサートの要部の斜視図である。

【図5】試作した切削インサートの寸法諸元を示す平面図である。

【図6】試作した切削インサートの寸法諸元を示す側面図である。

【図7】切屑がチップブレーカの前切れ刃側の2つのショルダー部に接した状態を示す断面図である。

10

【図8】切屑がチップブレーカの他の2つのショルダー部に接した状態を示す断面図である。

【図9A】評価試験での試作品による送り  $f = 0.05 \text{ mm/rev}$  の条件で発生した切屑を示す図である。

【図9B】評価試験での試作品による送り  $f = 0.10 \text{ mm/rev}$  の条件で発生した切屑を示す図である。

【図9C】評価試験での試作品による送り  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$  の条件で発生した切屑を示す図である。

【図10】評価試験に用いた切削インサートうち市販品A、Bのチップブレーカの概略形状を示す斜視図である。

20

【図11】評価試験に用いた切削インサートのうち市販品Cのチップブレーカの概略形状を示す斜視図である。

【図12】評価試験に用いた切削インサートのうち市販品Dのチップブレーカの概略形状を示す斜視図である。

【図13】評価試験に用いた切削インサートのうち市販品Eのチップブレーカの概略形状を示す斜視図である。

【図14】評価試験に用いた切削インサートのうち市販品Fのチップブレーカの概略形状を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

以下、添付図面の図1～図8に基づいて、この発明の切削インサートの実施の形態を説明する。

【0013】

図1～図4に示した切削インサート1は、前切れ刃2と、その前切れ刃に連なるすくい面3と、チップブレーカを有する。

【0014】

図2、図3、図4の4は前逃げ面、図2、図4の5は横逃げ面である。前逃げ面4と横逃げ面5は、 $5^\circ \sim 16^\circ$ 程度の逃げ角を有する。

【0015】

40

図1、図4の6は、上面7に設けたクランプ用のV溝である。例示の切削インサート1は、V溝6を設けた上面と切削インサートの下面（その下面にもV溝又はV字状の突起が設けられる）にバイトホルダのクランプ部を（図示せず）V字嵌合させてバイトホルダに固定するようにしているが、バイトホルダに対する固定の仕方は、これに限定されるものではない。

【0016】

前切れ刃2は、前切れ刃角が $0^\circ$ の刃になっている。その前切れ刃2の両端部を除く領域（幅方向中央部）は正のすくい角（図3参照）を有する。そのすくい角は、 $20^\circ \sim 35^\circ$ である。このハイレキ設定により、ステンレス鋼のようなねばりのある金属を低送りの条件で加工するときには特に顕著な効果が発揮されて切屑の処理が良好になされ

50

る。

【 0 0 1 7 】

すくい面 3 の両端部（横逃げ面に沿う領域）は、中央部よりもすくい角が小さく、強度を重視したランド部（図示の切削インサートはすくい角が  $0^\circ$  のフラットランド）8 となっている。

【 0 0 1 8 】

さらに、ランド部 8 の後部（前切れ刃のある側とは反対側を後ろと考える）には、上面 7 に向けて湾曲して立ち上がる斜面 9 が連なっている。

【 0 0 1 9 】

すくい面 3 の正のすくい角 が付された領域は、前切れ刃 2 から離反するに従ってその面の高さ位置が次第に低下しており、このために、両端のランド部 8 , 8 間、即ち、すくい面 3 の幅方向中央部にブレイカ溝 1 0 が作り出されている。

10

【 0 0 2 0 】

そのブレイカ溝 1 0 には、前切れ刃 2 から遠ざかるにつれて離間距離が徐々に小さくなる対向溝側面 1 0 a , 1 0 a が含まれている。

【 0 0 2 1 】

その対向溝側面 1 0 a , 1 0 a は、ランド部 8 と斜面 9 と上面 7 の各面と交差する位置までブレイカ溝 1 0 の溝底から相反する向きに傾斜して切れ上っている。

【 0 0 2 2 】

例示の切削インサート 1 は、その対向溝側面 1 0 a の前切れ刃 2 に対するインサート平面視での傾き角（図 1 参照）が  $10^\circ$  に設定されている。

20

【 0 0 2 3 】

その傾き角 が小さすぎると切屑を絞って幅方向に湾曲させる機能が不足し、逆にその値が大きすぎると切屑の流出抵抗が大きくなって切削抵抗低減の効果が薄れる。この 2 つの機能をバランスさせるためには、傾き角 を  $5^\circ \sim 13^\circ$  とすることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

チップブレイカは、前記ブレイカ溝 1 0 に、対向溝側面 1 0 a , 1 0 a のランド部 8 よりも高所にある部位を互いに接近する方向に突出させる 4 箇所の高さ位置の揃ったショルダー部 1 0 b , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 c を含ませて構成されている。

【 0 0 2 5 】

30

計 4 箇所のショルダー部のうち、前切れ刃 2 に近い側の 2 つのショルダー部 1 0 b , 1 0 b は、ランド部 8 と斜面 9 と上面 7 が交差した位置に形成されており、その 2 者間の図 5 に示した間隔 L 1 は、刃幅 W（これも図 5 参照）の 50% 前後に設定されている。

【 0 0 2 6 】

また、残りの 2 つのショルダー部 1 0 c , 1 0 c は、斜面 9 よりも後方においてブレイカ溝 1 0 に設けた逃がし部 1 0 d の溝底から切れ上った斜面とブレイカ溝 1 0 の溝幅が狭くなった箇所の溝側面と上面 7 とが交差した位置に形成されており、その 2 者間の間隔 L 2（図 5 参照）は刃幅 W の 20% 前後に設定されている。

【 0 0 2 7 】

逃がし部 1 0 d は、その部位の溝面に対して切屑が接触しないようにするために設けている。

40

【 0 0 2 8 】

なお、図 5 に示したショルダー部 1 0 b , 1 0 b 間の間隔 L 1 の大きさは、同じく図 5 に示したランド部 8 の幅 w、図 1 に示した対向溝側面 1 0 a の前切れ刃 2 に対するインサート平面視での傾き角 の大きさ、前切れ刃 2 からショルダー部 1 0 b までの距離などに左右される。

【 0 0 2 9 】

例示の切削インサートにおけるショルダー部 1 0 b , 1 0 b 間の間隔 L 1 を刃幅 W の 50% 前後としたのは、突っ切りや溝入れ用切削インサートに採用されている一般的な寸法を適用し、ランド部 8 の幅を、抵抗低減のためのハイレーキ設定においても前切れ刃 2 の

50

両端部の強度を十分に確保するための適正值として例えば刃幅 $W$ の10%に設定し、この状況で上述した対向溝側面10aの傾き角 $\theta$ を10°程度に設定したときに自ずと定まる値であることによる。

【0030】

切削インサートの設計条件によっては、間隔 $L_1$ は、上記の設定値から上下に5%程度振れることが考えられる。そのために「50%程度」と述べた。

【0031】

ショルダー部10c間の間隔 $L_2$ は、ショルダー部10b間の間隔 $L_1$ よりも刃幅の割合で30%程度小さくするのがよいことから、刃幅 $W$ の20%前後とした。

この数値は、ステンレス鋼の送り： $0.05\text{ mm/rev}$ と言った低送り条件での切削で生じる切屑を十分にカールさせて排出性を高め得る数値である。この数値も上下に5%程度振れることが考えられる。この数値をこれより小さくすると、切屑が過剰に拘束され、切削抵抗が高くなることが予測される。

【0032】

以上の如く構成した旋削インサート1は、突っ切り加工や溝入れ加工で生成される切屑がブレーカ溝10に導入されて凹形に湾曲するように絞り込まれる。

【0033】

その切屑は、ブレーカ溝の対向溝側面10a, 10aの離間距離が前切れ刃2から遠ざかるにつれて徐々に小さくなっているため、ブレーカ溝10の終端側(奥)に行くに従って絞りの度合い(湾曲の度合い)がきつくなっていくが、流出の途中にショルダー部10bに当たって持ち上げられるため、図7に示すように、切屑Cはブレーカ溝10の溝面から浮き上がる。

【0034】

その後さらに、ブレーカ溝10の奥まで進み、ショルダー部10cに当る。このために、図8に示すように切屑Cがさらに持ち上げられてカール力と幅方向に湾曲させる力が高められ、例えば、ステンレス鋼を低送り条件で加工したときに発生する厚みが薄くてねばりのある切屑は良好にカールする。これにより切屑は、ショルダー部よりも前切れ刃から離れた領域には接触せず、ブレーカによって過剰に拘束されることがない。また、厚みの厚い切屑は印加される複雑な歪によって細かく分断される。

【0035】

また、ショルダー部10b, 10cに対して切屑が点当りになるため、切削インサートに対する切屑の擦過面積が減少し、摩擦力の上昇による切削抵抗の増加が抑えられる。

【実施例】

【0036】

実施例1

例示の形状の切削インサートを試作した。その試作品の寸法諸元は、図5に示した刃幅 $W = 3.0\text{ mm}$ 、すくい面の両端のランド(フラットランド)8の幅 $w = 0.3\text{ mm}$ 、前切れ刃2からショルダー部10bまでの距離 $D_1 = 2.10\text{ mm}$ (刃幅 $W$ の約70%)である。

【0037】

また、前切れ刃2から後方のショルダー部10cまでの距離 $D_2 = 2.70\text{ mm}$ (刃幅 $W$ の約90%、 $D_3 = 0.60\text{ mm}$ )、ショルダー部10b, 10bの間隔 $L_1 =$ 刃幅 $W$ の50%、ショルダー部10c, 10cの間隔 $L_2 =$ 刃幅 $W$ の20%であり、図6に示したショルダー部10b, 10cの前切れ刃2からの高さ $h = 0.30\text{ mm}$ である。

【0038】

さらに、図6に示した前切れ刃2の両端部を除く領域のすくい角 $\alpha = 30^\circ$ 、ランド8形成部のすくい角 $\beta = 0^\circ$ 、対向溝側面の前切れ刃に対するインサート平面視での傾き角 $\theta = 10^\circ$ である。

【0039】

この試作品と、市販されている他社の突っ切り、溝入れ用切削インサート6種について

、下記条件での加工における切削抵抗と発生する切屑の状況を調べて比較した。

【0040】

市販品の切削インサートの概要を図10～図14に示す。市販品Bのチップブレイカ形状は、図10に示した市販品Aの形状とほぼ同じである。

図11は市販品Cのチップブレイカ形状を、図12は市販品Dのチップブレイカ形状を、図13は市販品Eのチップブレイカ形状を、図14は市販品Fのチップブレイカ形状をそれぞれ示している。ここに挙げた市販品A～Fには、4箇所ショルダー部は存在しない。

【0041】

その評価試験の結果（各切削インサートの主分力と背分力）を表1にまとめる。この評価試験での主分力と背分力は、工具動力計を使用して測定した。

【0042】

- ・切削条件 被削材：SUS316（外径 30mm丸棒）
- 加工方法：突っ切り及び溝入れ
- 切削速度  $V_c = 80 \text{ m/min}$
- 送り  $f = 0.05 \text{ mm/rev}$  ,  $f = 0.10 \text{ mm/rev}$  ,  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$
- 加工形態：湿式

【0043】

【表1】

	$f = 0.05 \text{ mm/rev}$		$f = 0.10 \text{ mm/rev}$		$f = 0.15 \text{ mm/rev}$	
	主分力	背分力	主分力	背分力	主分力	背分力
試作品	446 N	297 N	772 N	455 N	1096 N	603 N
市販品A	486 N	362 N	814 N	505 N	1105 N	594 N
市販品B	467 N	336 N	806 N	509 N	1133 N	655 N
市販品C	453 N	334 N	780 N	443 N		
市販品D	480 N	350 N	820 N	517 N	1137 N	647 N
市販品E	471 N	345 N	763 N	465 N	1075 N	572 N
市販品F	485 N	355 N	783 N	466 N	1078 N	559 N

【0044】

試作品によって生成された切屑を図9A～図9Cに示す。図9Aは、送り  $f = 0.05 \text{ mm/rev}$  の条件での加工において発生した切屑、図9Bは、送り  $f = 0.10 \text{ mm/rev}$  の条件での加工において発生した切屑、図9Cは、送り  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$  の条件での加工において発生した切屑である。

【0045】

市販品による切屑は、送り  $f = 0.05 \text{ mm/rev}$  の条件での切削では市販品Dを除く5品は切屑の分断がなされず、カールの状況も不規則であり、工具に絡み易く、加工面を傷付ける懸念があるような形状になっていた。

【0046】

これに対し、試作品の切屑は、加工の初期に折れずに規則的にカールしたものが少し発生し、その後のものは細かく分断された（図9A参照）。

【0047】

市販品Dの切屑は、加工の初期に試作品よりもカール径の大きなものが折れずに発生し、その後のものは分断されたが、分断されたものはゼンマイ状になってサイズが試作品のものよりも大きかった。

【0048】

また、送り  $f = 0.10 \text{ mm/rev}$  の条件での切削では、市販品D、E、Fについては、加工の初期に折れずに延びだした切屑が発生した。これに対し、試作品の切屑は、加工の初期から細かく分断された（図9B参照）。また、分断された切屑のサイズは、全ての市販品よりも小さかった。

【0049】

10

20

30

40

50

さらに、送り  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$  の条件での切削では、試作品については、加工の初期に折れずに十数回カールした切屑が発生したが、その後の切屑は細かく分断されて各市販品とさほど差の無いサイズの切屑であった（図9C参照）。

【0050】

<実施例2>

傾き角の影響を調べるために、表2に示す形状の切削インサートを試作した。その他の寸法諸元は、実施例1で用いたものと同じとした。

【0051】

【表2】

	$\alpha$	L1	L2
試作品I	$0^\circ$	Wの80%	Wの50%
試作品II	$5^\circ$	Wの55%	Wの25%
試作品III	$10^\circ$	Wの50%	Wの20%
試作品IV	$13^\circ$	Wの45%	Wの15%
試作品V	$15^\circ$	Wの40%	Wの10%

10

【0052】

その評価試験の結果（各切削インサートの主分力と背分力）を表3にまとめる。この評価試験での主分力と背分力は、工具動力計を使用して測定した。評価試験の条件は以下の通りである。

20

【0053】

・切削条件 被削材：SUS316（外径 30mm丸棒）

加工方法：突っ切り及び溝入れ

切削速度  $V_c = 70 \text{ m/min}$

送り  $f = 0.05 \text{ mm/rev}$  ,  $f = 0.10 \text{ mm/rev}$  ,  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$

加工形態：湿式

【0054】

【表3】

30

切削抵抗	$f = 0.05 \text{ mm/rev}$	$f = 0.10 \text{ mm/rev}$	$f = 0.15 \text{ mm/rev}$
試作品I	主分力：427N 背分力：250N	主分力：734N 背分力：431N	主分力：1068N 背分力：551N
試作品II	主分力：448N 背分力：287N	主分力：760N 背分力：456N	主分力：1105N 背分力：587N
試作品III	主分力：445N 背分力：300N	主分力：775N 背分力：452N	主分力：1090N 背分力：609N
試作品IV	主分力：467N 背分力：310N	主分力：782N 背分力：470N	主分力：1146N 背分力：645N
試作品V	主分力：479N 背分力：342N	主分力：816N 背分力：484N	主分力：1224N 背分力：702N

40

【0055】

試作品Iでは、送り  $f = 0.05 \text{ mm/rev}$  の条件のときに加工の初期に折れずに延びだした切屑が発生したが、送り  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$  の条件のときは発生せず、切り屑の大半がカール径10mm程度のゼンマイ状となった。

【0056】

また、試作品II、III、IV、Vによる切屑は、いずれの加工条件でも加工の初期に折れずに延びだした切屑が発生せず、切り屑の大半がカール径の小さなゼンマイ状となった。なお、実施例Eでは、送り  $f = 0.15 \text{ mm/rev}$  の条件のときに、ブレーカを乗り越えた切り屑が発生し、温度上昇により変色した長い切屑が散見された。

【0057】

50

この評価試験結果からわかるように、この発明の切削インサートは、ステンレス鋼のよ  
うなねばりのある金属を低送りの条件で加工したときにも切屑の処理が良好になされ、ま  
た、切削抵抗が、広範な送り条件において従来品よりも低減される。

【 0 0 5 8 】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考  
えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味では無く、特許請求の範囲によって  
示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意  
図される。

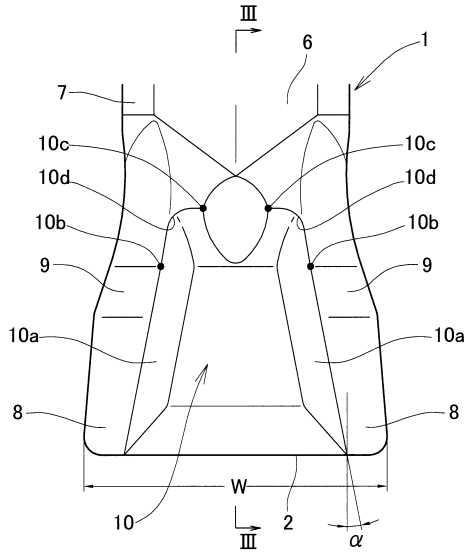
【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

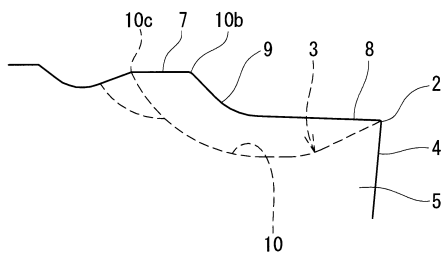
1	切削インサート	
2	前切れ刃	
3	すくい面	
4	前逃げ面	
5	横逃げ面	
6	V溝	
7	上面	
8	ランド部	
9	斜面	
10	ブレーカ溝	10
10 a	対向溝側面	
10 b、10 c	ショルダー部	
10 d	逃がし部	
	すくい角	
	対向溝側面の傾き角	
C	切屑	
W	刃幅	
L 1	チップブレーカの 前切れ刃側の2つの ショルダー部の間隔	
L 2	チップブレーカの他の2つの ショルダー部の間隔	
D 1	前切れ刃から前切れ刃側 ショルダー部までの距離	30
D 1	前切れ刃から前切れ刃側 ショルダー部までの距離	
D 2	前切れ刃から後方の ショルダー部までの距離	
D 3	D 2とD 1の差	
w	フラットランドの幅	
h	チップブレーカのショルダー部の 前切れ刃からの高さ	



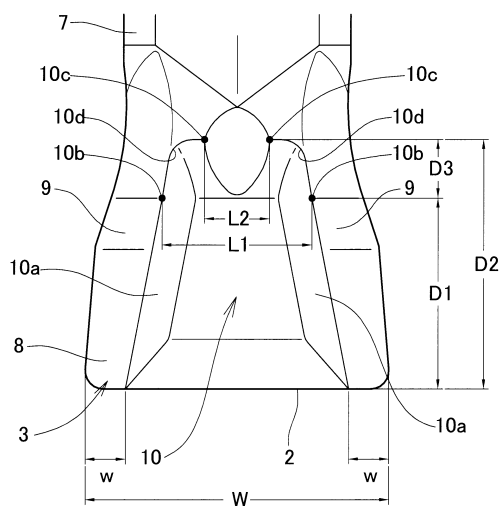
【図1】



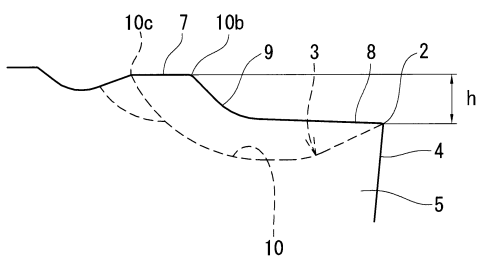
【図2】



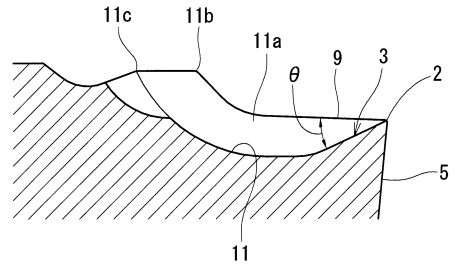
【図5】



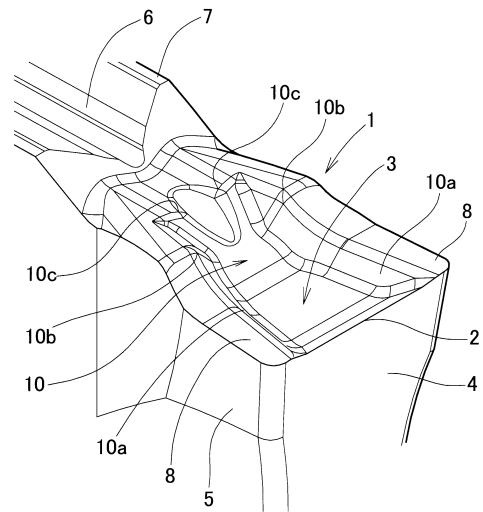
【図6】



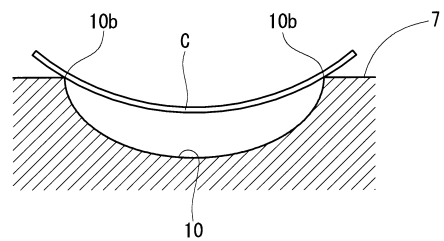
【図3】



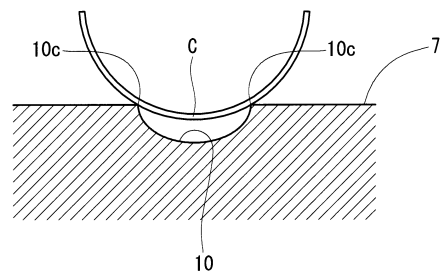
【図4】



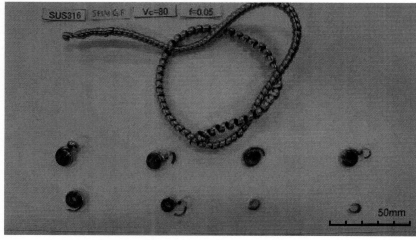
【図7】



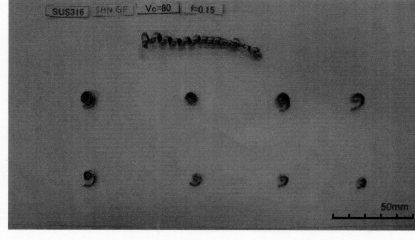
【図8】



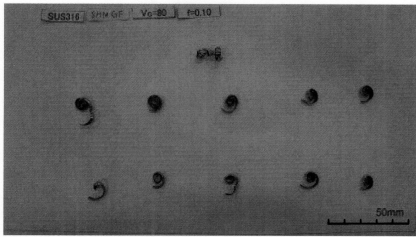
【 9 A】



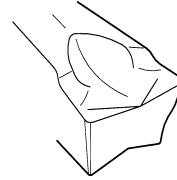
【 9 C】



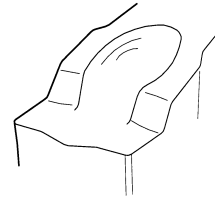
【 9 B】



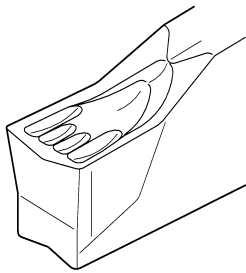
【 1 0】



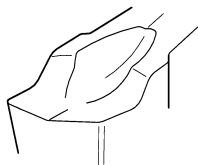
【 1 1】



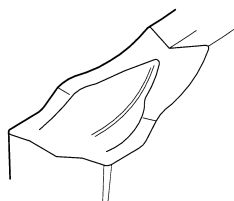
【 1 2】



【 1 3】



【 1 4】



## フロントページの続き

- (72)発明者 池永 晋哉  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電工ハードメタル株式会社内
- (72)発明者 島本 陽介  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電工ハードメタル株式会社内
- (72)発明者 福山 奉章  
北海道空知郡奈井江町字奈井江776番地 住友電工ハードメタル株式会社内
- (72)発明者 沖田 淳也  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電工ハードメタル株式会社内
- (72)発明者 上田 正信  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電工ハードメタル株式会社内

審査官 亀田 貴志

- (56)参考文献 特開2009-012118(JP, A)  
国際公開第2011/093333(WO, A1)  
国際公開第2011/149091(WO, A1)  
米国特許第05423639(US, A)  
国際公開第2012/043629(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B23B 27/00 - 27/24  
DWPI(Derwent Innovation)