

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5639656号
(P5639656)

(45) 発行日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(24) 登録日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(51) Int. Cl. F I
B 2 3 B 27/22 (2006.01) B 2 3 B 27/22
B 2 3 B 27/04 (2006.01) B 2 3 B 27/04

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-536506 (P2012-536506)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成23年9月28日 (2011.9.28)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/072181		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02012/043629	(74) 代理人	100104318
(87) 国際公開日	平成24年4月5日 (2012.4.5)		弁理士 深井 敏和
審査請求日	平成25年3月18日 (2013.3.18)	(72) 発明者	井上 善弘
(31) 優先権主張番号	特願2010-291754 (P2010-291754)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(32) 優先日	平成22年12月28日 (2010.12.28)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	大川 登志男
(31) 優先権主張番号	特願2010-218510 (P2010-218510)		
(32) 優先日	平成22年9月29日 (2010.9.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削インサートおよび切削工具、並びにそれらを用いた切削加工物の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面と、

下面と、

側面と、

前記上面と前記側面との交線部に位置している第1切刃と、

前記上面と前記側面との交線部に位置しているとともに、前記第1切刃に交差している第2切刃と、を備え、

前記上面は、前記第1切刃の垂直二等分線を挟んで互に対向するように位置している一対の隆起部を有し、

上面視において、前記一対の隆起部のそれぞれの頂部は、前記垂直二等分線に沿う方向に向かってそれぞれ延びる少なくとも2つの突部を有し、

前記少なくとも2つの突部は、

前記垂直二等分線に最も近い側に位置している第1突部と、

前記第1突部よりも前記垂直二等分線から遠い側に位置しているとともに、頂部が前記第1突部の頂部よりも高位に位置している第2突部と、を有し、

前記第1突部と前記第2突部とが、前記下面に近づく側に湾曲する曲面を介して連続しており、

前記一対の隆起部のうち少なくとも一方は、前記第2切刃との間に間隔をおいて前記第2切刃に沿って延びている、切削インサート。

【請求項 2】

上面視において、前記一对の隆起部のそれぞれの前記第 1 突部の頂部間の距離は、前記第 1 切刃から離れるにつれて小さくなっている、請求項 1 に記載の切削インサート。

【請求項 3】

前記上面および前記下面の間を貫通する中心軸に平行であり且つ前記第 1 切刃に平行な断面視において、前記一对の隆起部のうち少なくとも一方は、前記第 1 突部の頂部の高さとの差が、前記第 1 切刃から離れるにつれて大きくなっている、請求項 1 または 2 に記載の切削インサート。

【請求項 4】

前記上面および前記下面の間を貫通する中心軸に平行であり且つ前記第 1 切刃に平行な断面視において、前記一对の隆起部のうち少なくとも一方は、前記第 1 突部および前記第 2 突部のそれぞれの頂部間を結ぶ直線と、前記中心軸の垂線とのなす角の角度が、 $1 \sim 10^\circ$ である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の切削インサート。

10

【請求項 5】

側面視において、前記第 1 切刃は、中央部に向かうにつれて低位となるように傾斜している凹部を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 6】

前記一对の隆起部はいずれも、前記第 1 切刃に連続している、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 7】

20

前記上面は、前記一对の隆起部の間に位置するとともに、前記第 1 切刃から離れるにつれて高位となるように傾斜している中央傾斜部をさらに有し、
前記中央傾斜部は、前記第 1 突部の頂部よりも低位に位置している、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 8】

前記上面および前記下面の間を貫通する中心軸に平行であり且つ前記第 1 切刃に平行な断面視において、前記中央傾斜部のうち前記第 1 切刃から遠い側に位置している端部と前記第 2 突部の頂部との高さの差は、前記凹部の深さよりも大きい、請求項 7 に記載の切削インサート。

【請求項 9】

30

前記一对の隆起部のうち少なくとも一方は、前記第 1 切刃から離れるにつれて高位となるように傾斜している傾斜面をさらに有し、
上面視において、前記中央傾斜部のうち前記第 1 切刃から遠い側に位置している端部は、前記傾斜面のうち前記第 1 切刃から遠い側に位置している端部と同一直線上に位置しているか、または前記傾斜面の前記端部よりも後方に位置している、請求項 7 または 8 に記載の切削インサート。

【請求項 10】

前記傾斜面は、
前記第 1 切刃側に位置している第 1 傾斜面と、
前記第 1 傾斜面よりも後方に位置するとともに、前記第 1 傾斜面よりも小さな角度で傾斜している第 2 傾斜面と、を有する、請求項 9 に記載の切削インサート。

40

【請求項 11】

前記第 2 傾斜面は、前記第 1 傾斜面に連続しているとともに、凹状の曲面である、請求項 10 に記載の切削インサート。

【請求項 12】

前記上面は、前記一对の隆起部の間であって、前記第 1 切刃と前記中央傾斜部との間に位置している凹溝をさらに有する、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 13】

前記凹溝は、前記第 1 切刃の前記凹部に連続している、請求項 12 に記載の切削インサート。

50

【請求項 1 4】

前記上面は、

前記第 1 切刃と前記一对の隆起部のうち少なくとも一方との間に位置し、前記上面および前記下面の間を貫通する中心軸に垂直な平面を基準にして前記第 1 切刃から離れるにつれて下方に傾斜角度 で傾斜している第 1 すくい部と、

前記凹溝のうち前記第 1 切刃側の端部に位置し、前記中心軸の前記平面を基準にして前記第 1 切刃から離れるにつれて下方に傾斜角度 で傾斜している第 2 すくい部と、をさらに有し、

前記傾斜角度 は、前記傾斜角度 よりも小さい、請求項 1 2 または 1 3 に記載の切削インサート。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 4 のいずれかに記載の切削インサートと、

前記切削インサートが先端部に取り付けられるホルダと、を備える、切削工具。

【請求項 1 6】

被削材を回転させる工程と、

回転している前記被削材と請求項 1 5 に記載の切削工具の前記第 1 切刃とを接触させる工程と、

前記切削工具と前記被削材とを離隔する工程と、

を備える、切削加工物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、切削インサートおよび切削工具、並びにそれらを用いた切削加工物の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

切削インサート、特に突切り加工用や溝入れ加工用の切削インサートについては、被削材の加工面に切屑が触れて加工面を傷付けないような構造が検討されている。特開 2 0 1 0 - 9 9 8 1 5 号公報には、軸状をなすインサート本体の長手方向の端部に切刃部とインサート本体の長手方向及び幅方向に直交する厚さ方向を向く四角形状のすくい面とが形成され、すくい面の幅方向の両端部分には、長手方向に沿って延びる帯状の擦れ面が夫々形成された切削インサートが開示されている。この擦れ面によって、切屑を十分に丸めて容易に分断させることができ、円滑かつ確実に切屑処理を行なえるとともに、切屑が加工面に触れて加工面を傷付けることを抑制できる。

30

【0003】

しかし、このような切削インサートでは、例えば、被削材の端面に環状の溝を形成する端面溝入れ加工時において、切刃の右端部側と左端部側とにおける切削速度が異なることによって、切屑の排出方向が左右にぶれやすくなる場合がある。また、切屑は切刃の右端部側と左端部側における切削速度の差の影響により、切屑の右端部側と左端部側におけるカール径が異なって生成されるため、螺旋状に排出される。そのため、結果として切屑排出性が悪くなるおそれがある。

40

【発明の概要】

【0004】

本発明の課題の 1 つは、溝入れ加工、特に端面溝入れ加工に適した切削インサートおよび切削工具、並びにそれらを用いた切削加工物の製造方法を提供することである。

【0005】

本発明の実施形態に係る切削インサートは、上面と、側面と、前記上面と前記側面との交線部に位置している第 1 切刃と、を備え、前記上面は、前記第 1 切刃の垂直二等分線を挟んで互いに対向するように位置している一对の隆起部を有し、上面視において、前記一对の隆起部のそれぞれの頂部は、前記垂直二等分線に沿う方向に向かって少なくとも 2 つ

50

の突部を有し、前記少なくとも2つの突部は、前記垂直二等分線に最も近い側に位置している第1突部と、前記第1突部よりも前記垂直二等分線から遠い側に位置しているとともに、前記第1突部よりも高位に位置している第2突部と、を有する。

【0006】

本発明の実施形態に係る切削工具は、上述した実施形態に係る切削インサートと、前記切削インサートが先端部に取り付けられるホルダと、を備える。

【0007】

本発明の実施形態に係る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と上述した実施形態に係る切削工具の前記第1切削刃とを接触させる工程と、前記切削工具と前記被削材とを離隔する工程と、を備える。

10

【0008】

本発明の実施形態に係る切削インサートによれば、一对の隆起部のそれぞれの頂部には、垂直二等分線に沿った方向に延びる少なくとも2つの突部が設けられており、少なくとも2つの突部は、垂直二等分線に最も近い側に位置している第1突部と、第1突部よりも垂直二等分線から遠い側に位置しているとともに第1突部よりも高位に位置している第2突部とを有している。そのため、例えば、端面溝入れ加工において、第1突部によって切屑を変形させて硬化することができるとともに、第2突部によって切屑の排出方向における左右方向のぶれを抑制することができるため、結果として、切屑の排出方向が安定するため切屑の排出性を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20

【0009】

【図1】(a)は、本発明の第1実施形態に係る切削インサートを示す斜視図であり、(b)は正面図であり、(c)は平面図(上面図)であり、(d)は側面図である。

【図2】図1に示す切削インサートの切削部Iおよびクランプ部IIの一部を部分拡大した斜視図である。

【図3】図1に示す切削インサートの切削部Iおよびクランプ部IIの一部を部分拡大した平面図(上面図)である。

【図4】(a)は図3に示す切削インサートのA-A線における断面図であり、(b)は図3に示す切削インサートのB-B線における断面図であり、(c)は図3に示す切削インサートのC-C線における断面図である。

30

【図5】(a)は図1(b)に示す切削インサートの切削刃近傍の部分拡大正面図であり、(b)は図3に示す切削インサートのC-C線における断面図である。

【図6】図3に示す切削インサートのD-D線における断面図である。

【図7】図3に示す切削インサートのE-E線における断面図である。

【図8】本発明の第2実施形態に係る切削インサートの切削部Iおよびクランプ部IIの一部を部分拡大した斜視図である。

【図9】図8に示す切削インサートの平面図(上面図)である。

【図10】(a)は図9に示す切削インサートのD'-D'線における断面図であり、(b)は図9に示す切削インサートのE'-E'線における断面図である。

【図11】(a)は図8に示す切削インサートの切削刃近傍の部分拡大正面図であり、(b)は図9に示す切削インサートのC'-C'線における断面図である。

40

【図12】本発明の実施形態に係る切削工具を示す斜視図である。

【図13】(a)~(d)は、本発明の実施形態に係る切削加工物の製造方法を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<切削インサート>

以下、本発明の実施形態に係る切削インサート(以下、「インサート」と言うことがある。)について、図1~図11を用いて詳細に説明する。本発明のインサートは、内径の溝入れ加工、外径の溝入れ加工、突切り加工および端面溝入れ加工のいずれにも使用する

50

ことができる。以下の説明においては、特記しない限り、本発明のインサートを端面溝入れ加工に使用する場合を例に挙げて説明する。

【0011】

(第1実施形態)

以下、本発明のインサートに係る第1実施形態について、図1～図7を用いて詳細に説明する。

図1に示すように、本実施形態のインサート1は、角柱状であり、両端部に位置している切削部I、Iと、切削部I、Iの間に位置し、後述するホルダ11に固定される際に、ホルダ11と接するクランプ面28を有するクランプ部IIとを備えている。すなわち、切削部Iは、クランプ部IIの両端に対で設けられている。本実施形態においては、図1に示すように、切削部Iを識別するため、一对の切削部I、Iのうち、どちらか一方に目印Mを付けている。

10

【0012】

インサート1の材質としては、例えば、超硬合金、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、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-Co、WC-Coに炭化チタン(TiC)を添加したWC-TiC-Co、WC-TiC-Coに炭化タンタル(TaC)を添加したWC-TiC-TaC-Coなどが挙げられる。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り、具体的には、炭化チタン(TiC)、窒化チタン(TiN)を主成分としたチタン化合物などが挙げられる。

20

【0013】

インサート1の表面は、化学蒸着(CVD)法または物理蒸着(PVD)法を用いて被膜でコーティングされていてもよい。被膜の組成としては、例えば、炭化チタン(TiC)、窒化チタン(TiN)、炭窒化チタン(TiCN)、アルミナ(Al₂O₃)などが挙げられる。

【0014】

図2に示すように、切削部Iは、上面2と、下面3と、上面2と下面3とにそれぞれ接続している側面4とを有している。上面2は一部がすくい面として機能し、下面3は一部がホルダ11へ載置する載置面として機能し、そして側面4は少なくとも一部が逃げ面として機能する。また、図3に示すように、切削部Iは上面視において多角形状であり、本実施形態においては、上面視において、2つの長辺と2つの短辺とを有した長方形状である。ここで、上面視とは、以下においては特記しない限り、上面2側からインサート1を見た状態を意味するものとする。

30

【0015】

インサート1は、例えば、長手方向の長さが18～22mmであり、上面視において長手方向に垂直な幅方向の長さが2～6mmとすれば良い。また、インサート1の幅方向の長さは、切削加工中に、被削材に加工された溝の内壁面にインサート1が干渉しないように、クランプ部IIに近づくにつれて小さくなっている。そして、インサート1の下面3から上面2までの高さは、例えば、3.4～4.6mmとすれば良い。なお、これらの寸法に制限されるものではなく、作用効果を奏するために適宜変更することができる。

40

【0016】

上面2と側面4との交線部には、切刃5が設けられている。切刃5は、例えば、切削部Iの長手方向および幅方向の交線部に沿って設けられている。本実施形態においては、図2に示すように、切削部Iの幅方向の交線部に沿って第1切刃51と、切削部Iの長手方向の交線部に沿って第2切刃52とが設けられている。このように、第1切刃51のみならず第2切刃52を設けることによって、第2切刃52を用いた横送り加工、例えば、溝の幅を拡げる加工や、溝の底面を仕上げる加工にも使用できる。なお、本実施形態においては、第2切刃52は、第1切刃51の両端部に一对配置されており、それぞれが第1切刃51に交差するとともに、第1切刃51を介して互いに対向するように配置されている。

50

【0017】

切刃5の形状としては、直線状または円弧状など、特に制限はされない。本実施形態においては、切屑の幅方向の変形をしやすくし、加工面を傷付け難くする観点から、第1切刃51は、側面視において、中央部に向かうにつれて低位となるように傾斜している凹状であり、凹部511を有している。ここで、側面視とは、以下においては特記しない限り、側面4側からインサート1を見た状態を意味するものとする。

【0018】

また、切刃5はランド部を備えていてもよい。ここで、ランド部とは、切刃5に沿って上面2側に設けられた一定幅の細い帯状の面のことを意味するものとする。ランド部は、切刃5の欠損を抑制することを目的に設けられる。

10

【0019】

上面2には、切刃5の内側にすくい面21が設けられている。すくい面21は、切刃5によって生成された切屑が排出される際に擦過する面のことである。本実施形態においては、図3に示すように、第1切刃51に連続するすくい面を第1すくい面21aとし、第2切刃52に連続するすくい面を第2すくい面21bとする。第1すくい面21aは、第1切刃51に連続し、交線部(第1切刃51)を含む水平面、すなわち交線部(第1切刃51)を含み且つインサート1の中心軸Sに垂直な平面に対して、第1切刃51から離れるにつれて下面3に近づくように傾斜している。また、第2すくい面21bは、第2切刃52に連続し、交線部(第2切刃52)を含む水平面、すなわち交線部(第2切刃52)を含み且つインサート1の中心軸Sに垂直な平面に対して、第2切刃52から離れるにつれて下面3に近づくように傾斜している。この構成によって、切刃5が被削材へ食い込み易くなって切削抵抗が低減されるため、切刃5と被削材の表面との間に起こる相対振動(以下、「びびり振動」と言う。)が抑制されて加工精度が向上する。ここで、インサート1の中心軸Sとは、図1に示すように、上面2および下面3の間を貫通する軸であり、インサート1を、切削部I、Iの位置が相互に入れ替わるように回転させるときに回転軸となる軸を意味するものとする。

20

【0020】

上面2には、図2に示すように、切刃5の垂直二等分線Lを挟んで互いに対向する一对の隆起部22、22が設けられている。本実施形態においては、図2および図3に示すように、第1切刃51の垂直二等分線Lを挟んで対向する隆起部22a、22bが設けられている。この構成によって、上面2における高低差によって切屑は変形され、切屑の断面は凹状に変形する。さらに、本実施形態においては、垂直二等分線Lは、切屑を生成する第1切刃51の垂直二等分線であるため、切屑の断面を中央部において凹状に変形させることができ、切屑の幅方向のバランスが良好となって、切屑の排出性が良好となる。したがって、第1切刃51により生成された切屑は、凹状に変形することによって、第1切刃51の幅、すなわち切削部Iの一辺の幅よりも狭くなるため、周囲の被削材の加工面を傷付けることが低減される。また、第2切刃52を用いて切削する加工、すなわち、横送り加工の場合に、隆起部22は所謂ブレーカの役割を有し、生成される切屑のカールの径を良好に制御することによって、切屑を適度に分断して排出することができる。なお、本実施形態においては、隆起部22a、22bはいずれも、近接する側の第2切刃52との間に間隔を介して第2切刃52に沿って延びている。また、上面視において、垂直二等分線Lは中心軸Sと交差している。

30

40

【0021】

図3に示すように、上面視において、一对の隆起部22、22のそれぞれの頂部は、垂直二等分線Lに沿う方向に向かって、少なくとも2つの突部23、23を有している。本実施形態においては、図3に示すように、隆起部22a、22bの頂部のそれぞれに垂直二等分線Lに沿った方向に延びる突部231、232が設けられている。

【0022】

具体的には、突部23は、垂直二等分線Lに最も近い側に位置している第1突部231と、第1突部231よりも垂直二等分線Lから遠い側に位置しているとともに第1突部2

50

3 1 よりも高位に位置している第 2 突部 2 3 2 とを有している。すなわち、図 3 に示すように、第 1 突部 2 3 1 は第 2 突部 2 3 2 よりも垂直二等分線 L に近い側に位置しており、図 4 に示すように、第 2 突部 2 3 2 は第 1 突部 2 3 1 よりも高位に位置している。ここで、高位とは、以下においては特記しない限り、比較対象と比べてインサート 1 の厚み方向において高い位置に存在することを意味するものとする。より具体的には、下面 3 を載置面としてインサート 1 を水平面に静置したとき、第 1 切刃 5 1 を基準として、より高位に第 2 突部 2 3 2 が位置することを意味する。下面 3 を載置面としてインサート 1 を水平面に静置することが困難なときには、インサート 1 をホルダ 1 1 に取り付けた状態で、第 2 突部 2 3 2 が第 1 突部 2 3 1 よりも高位に位置すればよい。この構成によれば、第 1 突部によって切屑を変形させて硬化することができるとともに、第 2 突部 2 3 2 によって、切屑の排出方向の左右方向へのぶれを抑制することができる。特に、端面溝入れ加工の場合には、第 1 切刃 5 1 の右端部と左端部において切削速度に差が生じることから、生成される切屑の右端部と左端部におけるカール径が異なるため、切屑が螺旋状に排出される。この場合、切屑は左右のどちらかに傾いて排出されることとなるが、隆起部 2 2 a、2 2 b のいずれか一方の第 1 突部 2 3 1 および第 2 突部 2 3 2 によって安定して切屑を支持することができる。

【 0 0 2 3 】

上面視において、隆起部 2 2 a の第 1 突部 2 3 1 と隆起部 2 2 b の第 1 突部 2 3 1 との間の距離は、第 1 切刃 5 1 から離れるにつれて小さくなっていることが好ましい。本実施形態においては、図 4 (a) における第 1 突部 2 3 1、2 3 1 間の距離を w_a とし、図 4 (b) における第 1 突部 2 3 1、2 3 1 間の距離を w_b とし、図 4 (c) における第 1 突部 2 3 1、2 3 1 間の距離を w_c とすると、その大小関係は、 $w_a > w_b > w_c$ である。この構成によって、切屑の幅方向の変形を促進することができ、その結果、切屑は硬化されるため、切屑排出方向の左右方向のぶれを抑制することができる。ここで、図 4 (a) は凹溝 2 5 のうち第 2 すくい部 2 5 1 を通る断面を示し、図 4 (b) は凹溝 2 5 の底部の平坦な部位を通る断面を示し、図 4 (c) は中央傾斜部 2 4 を通る断面を示す。

【 0 0 2 4 】

図 4 に示すように、中心軸 S に平行であり且つ第 1 切刃 5 1 に平行な断面視において、一对の隆起部 2 2 のうち少なくとも一方は、第 1 突部 2 3 1 の高さ第 2 突部 2 3 2 の高さとの差が、第 1 切刃 5 1 から離れるにつれて大きくなっていることが好ましい。本実施形態においては、一对の隆起部 2 2 のいずれにおいても、第 1 突部 2 3 1 の高さ第 2 突部 2 3 2 の高さとの差が、第 1 切刃 5 1 から離れるにつれて大きくなっている。具体的には、図 4 (a) における第 1 突部 2 3 1 の高さ第 2 突部 2 3 2 の高さとの差を h_a とし、図 4 (b) における第 1 突部 2 3 1 の高さ第 2 突部 2 3 2 の高さとの差を h_b とし、図 4 (c) における第 1 突部 2 3 1 の高さ第 2 突部 2 3 2 の高さとの差を h_c とすると、その大小関係は、 $h_a < h_b < h_c$ である。この構成によって、第 1 切刃 5 1 から遠くなるにつれて切屑の右端部側と左端部側とにおけるカール径の差が大きくなることに起因してバランスが取れ難くなるという不具合を抑制することができるため、切屑の排出方向が左右方向のぶれを抑制することができる。また、切屑の幅方向の変形も良好に促進することができ、結果として切屑の排出方向における左右方向のぶれを抑制することができる。

【 0 0 2 5 】

図 4 に示すように、中心軸 S に平行であり且つ第 1 切刃 5 1 に平行な断面視において、一对の隆起部 2 2 のうち少なくとも一方は、第 1 突部 2 3 1 の頂部と第 2 突部 2 3 2 の頂部とを結ぶ直線 R と、中心軸 S の垂線に相当する水平面 H とのなす角の角度を、 $1 \sim 10^\circ$ に設定することが好ましい。これにより、第 1 突部 2 3 1 および第 2 突部 2 3 2 の強度を確保しつつ切削抵抗を抑制することができる。なお、第 1 切刃 5 1 の近傍においては、第 1 切刃 5 1 に合わせて上記角度を 0° に設定しても良い。例えば、図 4 (a) において、第 1 突部 2 3 1 の頂部と第 2 突部 2 3 2 の頂部とを結ぶ直線 R と水平面 H とのなす角の角度を θ_1 とすると、 θ_1 は $0^\circ 30' \sim 5^\circ$ に設定されることが好ましい。同様に、図

10

20

30

40

50

4 (b)における第1突部231の頂部と第2突部232の頂部とを結ぶ直線Rと水平面Hとのなす角の角度を α_2 とし、図4 (c)における第1突部231の頂部と第2突部232の頂部とを結ぶ直線Rと水平面Hとのなす角の角度を α_3 とすると、 α_2 は $3^\circ \sim 7^\circ$ に、 α_3 は $5^\circ \sim 8^\circ$ にそれぞれ設定されることが好ましい。そして、 $\alpha_1 \sim \alpha_3$ は、 $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$ の関係を有することが好ましい。なお、 $\alpha_1 \sim \alpha_3$ は、上述の数値範囲に制限されるものではない。

【0026】

切屑を排出過程において安定して支持する観点から、第1突部231と第2突部232とは、面を介して連続している。この面は、平面であってもよいし曲面であってもよく、特に制限されないが、直線Rよりも低位に位置するように設けられる。ここで、低位とは、以下においては特記しない限り、比較対象と比べてインサート1の厚み方向において低い位置に存在することを意味するものとする。より具体的には、上述した高位と同様に規定される。本実施形態においては、切屑の幅方向の変形を促進する点から、図4に示すように、第1突部231と第2突部232とは、下面3に近づく側に湾曲する曲面233を介して連続している。

10

【0027】

本実施形態において、一对の隆起部22a、22bはいずれも、第1切刃51に連続して設けられている。これによって、切屑は刃先からより安定して排出され易くなる。

【0028】

隆起部22は、本実施形態においては、図6に示すように、先端部側に第1すくい部221を有している。第1すくい部221は、具体的には、交線部(第1切刃51)の少なくとも一部を含む水平面を水平面Hとし、第1すくい部221の仮想延長線Pと水平面Hとのなす角の角度をすくい角 θ とし、中心軸Sに平行であり且つ第1切刃51に垂直な断面視において、仮想延長線Pが水平面Hよりも上方にある場合のすくい角を正とし、下方にある場合のすくい角を負とすれば、 $\theta = 0^\circ$ となるように設けられている。言い換えれば、第1すくい部221は、水平面Hを基準にして第1切刃51から離れるにつれて下方に傾斜角度 θ で傾斜している。なお、図6は断面図であるため、水平面Hは直線で表現されている。水平面Hは、中心軸Sに垂直な平面に相当する。すくい角 θ が正であることによって、第1切刃51が被削材へ食い込み易くなって切削抵抗が低減されるため、びびり振動が抑制されて加工精度が向上する。刃先強度の観点から、すくい角 θ は例えば $0 \sim 10^\circ$ に設定されることが好ましい。

20

30

【0029】

隆起部22は、図6に示すように、中心軸Sに平行であり且つ第1切刃51に垂直な断面視において、第1すくい部221に連続し、第1切刃51から離れるにつれて下面3から離れるように傾斜する第1傾斜面222を有している。第1傾斜面222は、特に、加工した溝の溝幅を拡げるため、第1切刃51の端部から中央部までの部分を用いて切削を行なう加工(以下、「肩溝加工」と言う。)において、ブレーカの役割をし、それゆえ切屑はカールして細かく分断され易くなり、良好に排出され易くなる。

【0030】

隆起部22は、図6に示すように、中心軸Sに平行であり且つ第1切刃51に垂直な断面視において、第1傾斜面222に連続し、第1切刃51から離れるにつれて下面3から離れるように傾斜するとともに、第1傾斜面222よりも小さな角度で、すなわち下面3からの距離の変化量が第1傾斜面222よりも小さく緩やかである第2傾斜面223を有している。これによって、切屑はより安定して後方へ排出され易くなる。なお、後方とは、以下においては特記しない限り、第1切刃51からクランプ面28へ向かう方向のことを意味するものとする。本実施形態において、図6に示すように第2傾斜面223は凹状の曲面であり、例えば曲率半径が $2 \text{ mm} \sim 8 \text{ mm}$ の一面で構成されることが好ましい。

40

【0031】

上面2には、図2および図3に示すように、一对の隆起部22a、22bの間にわたって、第1切刃51から離れるにつれて高位となるように傾斜している中央傾斜部24が設

50

けられている。そして、図4(c)に示すように、中央傾斜部24は第1突部231よりも低位に位置している。この構成によって、切屑の中央部を中央傾斜部24によって下方から支持することが可能となるため、切屑はより安定して排出され易くなる。

【0032】

なお、中央傾斜部24と第1切刃51との距離については、インサート1の大きさや切削条件によって適宜設定すればよく、特に制限されない。例えば、本実施形態においては、切屑のカールの径を定め易くする観点から、図3に示すように、中央傾斜部24が上面2の中央部に位置している。

【0033】

また、本実施形態においては、中央傾斜部24のうち第1切刃51から遠い側に位置している端部241、言い換えれば中央傾斜部24の高い方の端部241は、第2傾斜面223に対応して位置している。具体的には、図3に示すように、中央傾斜部24を通り、かつ第1切刃51に平行な直線を直線Nとすれば、上面視において、第2傾斜面223の一部は直線N上に位置している。この構成によって、切屑の中央部を凹溝25でカールさせるとともに切屑の端部を第2傾斜面223でカールさせることができ、切屑のカールの径を定め易くする。なお、上述した対応するという表現は、以下においては特記しない限り、一方の部位を通る直線上に、他方の部位の一部が位置していることを意味するものとする。

【0034】

また、中央傾斜部24の高さについても、第1突部231よりも低ければよく、インサート1の大きさや切削条件によって適宜設定すればよい。例えば、本実施形態においては、中央傾斜部24の高い方の端部241を通り、第1切刃51に平行で、かつ鉛直方向の断面視における、第2突部232と中央傾斜部24の高い側の端部241との高さの差は、第1切刃51の凹部511の深さよりも小さいことが好ましい。言い換えれば、中心軸Sに平行であり且つ第1切刃51に平行な断面視において、中央傾斜部24のうち第1切刃51から遠い側に位置している端部241と第2突部232との高さの差は、凹部511の深さよりも小さいことが好ましい。具体的には、図5(a)における第1切刃51の凹部511の深さを h_{511} とし、図5(b)において、第2突部232と中央傾斜部24の高い方の端部241との高さの差を h_{241} とすれば、 $h_{241} < h_{511}$ である。この構成によって、切屑が中央傾斜部24により確実に接触するようになり、切屑のカールの径を定め易くなる。なお、深さとは、以下においては特記しない限り、その部位において、下面3からの距離が最も小さくなる点と下面3からの距離が最も大きくなる点との高低差のことを意味するものとする。

【0035】

上面2には、図2および図3に示すように、一对の隆起部22aと隆起部22bとの間に凹溝25が設けられている。この構成によって、切屑の変形を促進することができ、また、切屑の進行方向を後方へと定め易くなる。本実施形態においては、凹溝25は、垂直二等分線L上に重なるように設けられており、垂直二等分線Lを対称軸として対称となるように設けられている。また、切屑を安定に排出させる観点から、第1切刃51の凹部511と凹溝25とは連続している。

【0036】

凹溝25は、凹部511側の端部に第2すくい部251を有している。具体的には、図7に示すように、第2すくい部251の仮想延長線Qと水平面Hとのなす角の角度をすくい角 θ とすると、 $\theta > 0^\circ$ とすれば良い。言い換えれば、中心軸Sに平行であり且つ第1切刃51に垂直な断面視において、第2すくい部251は、中心軸Sに垂直な平面に相当する水平面Hを基準にして、第1切刃51から離れるにつれて下方に傾斜角度 θ で傾斜している。すくい角 θ が正であることによって、第1切刃51が被削材へ食い込み易くなって切削抵抗が低減されるため、びびり振動が抑制されて加工精度が向上する。すくい角 θ は、例えば $10^\circ \sim 20^\circ$ に設定されることが好ましい。

【0037】

10

20

30

40

50

すくい角 とすくい角 の大小関係は、 $<$ である。この構成によって、切屑の断面視において、第2すくい部251を擦過する切屑中央部の厚みは、第1すくい部221を擦過する切屑の端部側の厚みに比べて薄くなる。そのため、切屑は中央部において曲がり易くなり、切屑の幅方向の変形がより促進される。

【0038】

凹溝25は、図3に示すように、上面視において、一对の隆起部22、22側の各端部が、対となる隆起部22の側に突き出している突状部252を有している。この構成によって、切屑の中央部においても切屑の幅方向に力が作用するため、切屑の幅方向の変形をより良好に促すことができる。また、例えば、肩溝加工に用いられる場合において、突状部252がブレーカの役目を果たし、切屑はカールして分断されるために、切屑排出性が向上する。突状部252は、中央傾斜部24に対応して位置していることが好ましい。具体的には、図3に示すように、突状部252の一部は直線N上に位置している。この構成によって、切屑を中央傾斜部24によってカールさせるのとほぼ同時に、切屑の幅方向の変形を行なうことができるため、結果として切屑排出性をより良好にすることができる。

【0039】

隆起部22は、図3に示すように、上面視で、第2切刃52に近い側の外郭において、第1切刃51に近い側に位置しており第2切刃52に対して内方側に凹状となる凹部26と、凹部26よりも第1切刃51から遠い側で凹部26に連続しており第2切刃52に対して外方側に突状となる突状部27とを有している。さらに、上面2の凹部26に対応する位置には、第1切刃51に対するすくい部(第1すくい面21a)と第2切刃52に対するすくい部(第2すくい面21b)とが交差して、凹状部(図示せず)が形成されている。この構成により、例えば、横送り加工において、上述の凹状部および凹部26によって比較的カール径の小さい、かつ細かく分断された切屑が生成されるため、切屑排出性を良好にすることができる。また、肩溝加工において、突状部27によって切屑がカールして分断されるので、切屑を良好に排出することができる。なお、内方とは、以下においては特記しない限り、上面視において、切刃5を基準として、上面2の中央部へ向かう方向のことを意味するものとし、外方とは、内方と逆向きの方向のことを意味するものとする。

【0040】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態に係るインサートについて、図8～図11を用いて詳細に説明する。なお、図8～図11においては、上述した図1～図7と同一の構成部分には同一の符号を付して説明は省略する。

【0041】

上面視において、中央傾斜部24'のうち第1切刃51'から遠い側に位置している端部241'、言い換えれば中央傾斜部24'の高い側の端部241'が、第2傾斜面223'の高い側の端部223'uと同一直線上に位置しているか、または第2傾斜面223'の高い側の端部223'uよりも後方に位置していることが好ましい。

【0042】

本実施形態においては、図9に示すように、中央傾斜部24'の高い側の端部241'と、第2傾斜面223'の高い側の端部223'uとが同一直線上に位置している。すなわち、中央傾斜部24'を通り、かつ第1切刃51'に平行な直線N'を、第1切刃51'から離れる方向に平行移動した直線を直線N'1とすれば、中央傾斜部24'の高い側の端部241'と、第2傾斜面223'の高い側の端部223'uとが同一直線N'1上に位置している。

【0043】

具体的には、本実施形態においては、図10に示すように、中心軸Sに平行であり且つ第1切刃51'に垂直な断面視において、中央傾斜部24'の高い側の端部241'から第1切刃51'までの距離を $w_{241'}$ とし、第2傾斜面223'の高い側の端部223'uから第1切刃51'までの距離を $w_{223'u}$ とすれば、 $w_{241'} = w_{223'u}$ である。例えば、送

10

20

30

40

50

り速度が大きい場合のような高負荷切削条件下において、切屑の中央部だけが中央傾斜部 24' によって支持され、第 2 傾斜面 223' に接触しなくなって、切屑のカールの径が定まり難くなり、切屑の排出方向が定まり難くなる場合がある。そのような場合において、本実施形態のように、第 2 傾斜面 223' の最も高くなる箇所 (223' u) と、中央傾斜部 24' の最も高くなる箇所 (241') との位置が一致することで、切屑は、中央傾斜部 24' および第 2 傾斜面 223' に支持されるようになって、切屑のカールの径を定め易くすることができ、切屑の排出方向を安定させることができる。

【0044】

また、中央傾斜部 24' の高さについては、第 1 突部 231' よりも低ければよく、インサート 1' の大きさや切削条件によって適宜設定すればよい。例えば、本実施形態においては、中央傾斜部 24' の高い方の端部 241' を通り、第 1 切刃 51' に平行で、かつ鉛直方向の断面視における、第 2 突部 232' と中央傾斜部 24' の高い側の端部 241' との高さの差は、第 1 切刃 51' の凹部 511' の深さよりも大きいことが好ましい。言い換えれば、中心軸 S に平行であり且つ第 1 切刃 51' に平行な断面視において、中央傾斜部 24' のうち第 1 切刃 51' から遠い側に位置している端部 241' と第 2 突部 232' との高さの差は、凹部 511' の深さよりも大きいことが好ましい。具体的には、図 11 (a) における第 1 切刃 51' の凹部 511' の深さを h_{511} とし、図 11 (b) において、第 2 突部 232' と中央傾斜部 24' の高い方の端部 241' との高さの差を h_{241} とすれば、 $h_{241} > h_{511}$ である。この構成によって、上述したような高負荷切削条件において、切屑は、中央傾斜部 24' および第 2 傾斜面 223' に支持されるようになって、切屑のカールの径を定め易くすることができ、結果として、切屑の排出方向を安定させることができる。

その他の構成は、上述した第 1 実施形態に係るインサート 1 と同様であるので、説明を省略する。

【0045】

< 切削工具 >

インサート 1, 1' は、内径の溝入れ加工、外径の溝入れ加工、突切り加工用および端面溝入れ加工のいずれにも使用することができる。

本発明の実施形態に係る切削工具として、インサート 1 を装着した切削工具 10 について、インサート 1 を端面溝入れ加工に使用する場合を例に挙げ、図 12 を参照して説明する。

【0046】

図 12 に示すように、本実施形態の切削工具 10 は、インサート 1 と、インサート 1 を先端に挟持する挟持部 12 を有している角柱状のホルダ 11 とを備えている。切刃 5 が挟持部 12 の先端から突出するような状態でインサート 1 が挟持されるように、インサート 1 はホルダ 11 の先端部に取り付けられる。

【0047】

インサート 1 のホルダ 11 への固定は、例えば次のようにして行なうことができる。図 12 に示すように、まず、インサート 1 を矢印 a 方向に動かし、挟持部 12 の上顎部 12a と下顎部 12b との間に、インサート 1 を挿入する。次に、ネジ 13 を締め込み、上顎部 12a を弾性変形させて押し下げる。その結果、インサート 1 が下顎部 12b に押圧され、上顎部 12a と下顎部 12b との間に挟持固定される。

【0048】

本実施形態においては、ホルダ 11 にスリット 12c が形成されているので、スリット 12c により上顎部 12a がより弾性変形し易くなり、より容易に上顎部 12a の先端を押し下げることができる。

【0049】

また、本実施形態の切削工具 10 は、端面溝入れ加工に用いられるため、図 12 に示すように、下顎部 12b が先端視において、加工溝の外周および内周に沿って湾曲している。下顎部 12b が先端視において直線状に形成されている場合には、端面溝入れ加工では

10

20

30

40

50

環状の溝を形成するため、加工径の大きさによっては、切削加工中に下顎部 1 2 b が加工溝に接触する。したがって、あらかじめ加工径を決定し、その加工溝の外周および内周に沿って下顎部 1 2 b を湾曲させている。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施形態においては、耐久性の向上の観点からホルダ 1 1 と挟持部 1 2 とが一体形成されているが、挟持部 1 2 とホルダ 1 1 とが着脱可能なものでもよい。また、本実施形態では、ホルダ 1 1 の先端部に設けられたネジ 1 3 によって拘束力を調節し、インサート 1 を上から押さえ込んで拘束する方法を用いているが、これに限定されるものではない。

【 0 0 5 1 】

< 切削加工物の製造方法 >

次に、本発明の実施形態に係る切削加工物の製造方法を、図 1 3 を用いて説明する。本実施形態においては、切削工具 1 0 を例にとって説明する。

本実施形態は、端面溝入れ加工であるため、図 1 3 (d) に示すように、被削材 1 0 0 の端面には、環状の溝 1 0 1 が形成される。なお、図 1 3 (a) ~ (c) に示された被削材 1 0 0 は、一部を断面図で記載している。

【 0 0 5 2 】

本実施形態の切削加工物の製造方法は、以下の (i) ~ (iv) の工程を有する。

(i) 図 1 3 (a) に示すように、略円柱状の被削材 1 0 0 を、回転軸 1 0 2 を中心に矢印 X 方向に回転させる工程。

(ii) 切削工具 1 0 を矢印 Y 方向に動かし、回転している被削材 1 0 0 に切削工具 1 0 を近接させる工程。

(iii) 図 1 3 (b) に示すように、回転している被削材 1 0 0 に切削工具 1 0 の切刃 5 を接触させて被削材 1 0 0 を切削する工程。

(iv) 図 1 3 (c) に示すように、切削工具 1 0 を矢印 Z 方向に動かし、切削した被削材 1 0 0 から切削工具 1 0 を離隔する工程。

【 0 0 5 3 】

以上のような各工程を経て、図 1 3 (d) に示す切削加工物 1 1 0 が製造される。

なお、(i) の工程では、被削材 1 0 0 と切削工具 1 0 とは相対的に近づけばよく、例えば被削材 1 0 0 を切削工具 1 0 に近づけてもよい。これと同様に、(iv) の工程では、被削材 1 0 0 と切削工具 1 0 とは相対的に離隔すればよく、例えば被削材 1 0 0 を切削工具 1 0 から離隔してもよい。また、(iii) の工程においては、溝入れ加工の際には、溝を形成する加工が行なわれるとともに、横送り加工が行なわれる。

切削加工を継続する場合には、被削材 1 0 0 を回転させた状態を保持したまま、被削材 1 0 0 の異なる箇所にも切削工具 1 0 の切刃 5 を接触させる工程を繰り返せばよい。

被削材 1 0 0 の材質としては、例えば、炭素鋼、合金鋼、ステンレス、鋳鉄、非鉄金属などが挙げられる。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態では左勝手のホルダ 1 1 を用いて説明したが、右勝手のホルダ 1 1 であってもよい。また、本実施形態では、インサート 1 を取り付けした切削工具 1 0 を用いる場合を例にとって説明したが、インサート 1 に代えて、インサート 1 ' を取り付けした切削工具を用いても、同様の効果を奏することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で多くの修正および変更を加えることができるのは言うまでもない。

【 0 0 5 6 】

例えば、上述の実施形態では、一对の隆起部 2 2、2 2 は同じ構成を有しているが、これ代えて、一对の隆起部 2 2、2 2 が互いに異なる構成を有していてもよい。

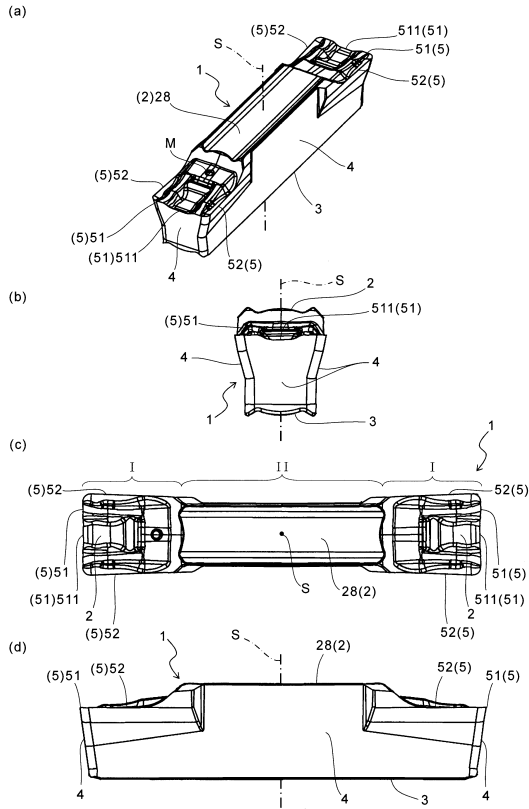
10

20

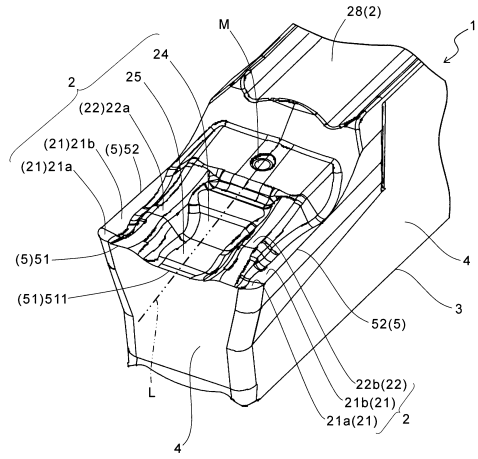
30

40

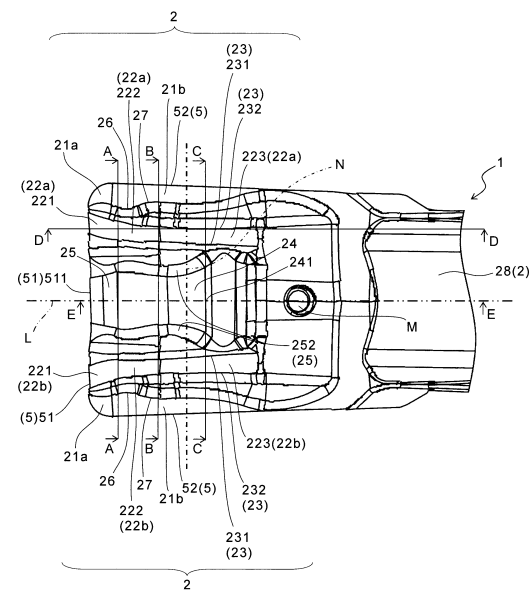
【図1】



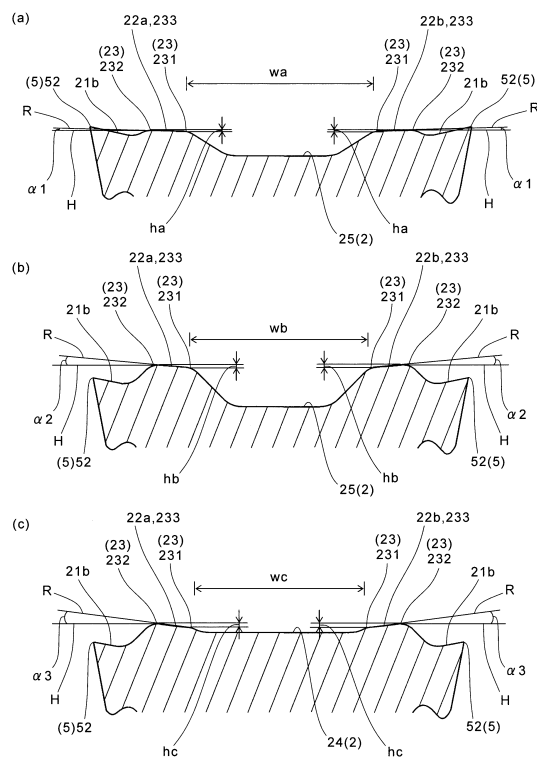
【図2】



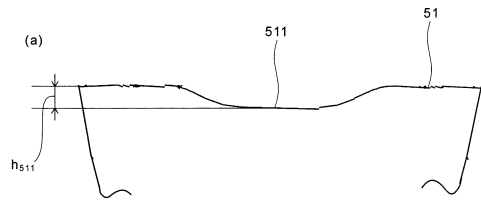
【図3】



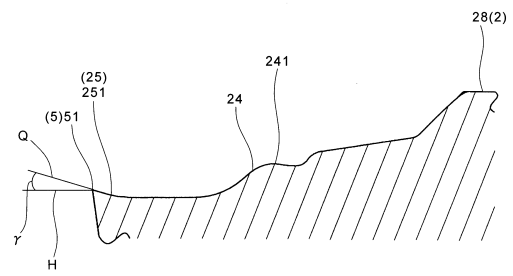
【図4】



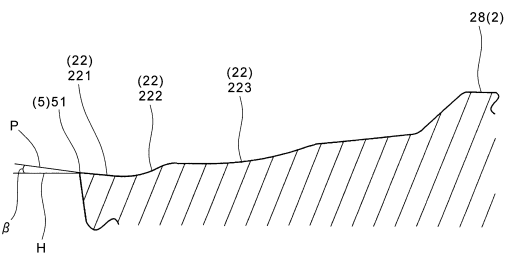
【図5】



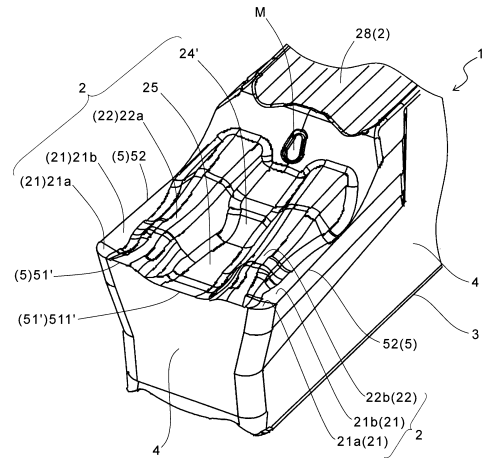
【図7】



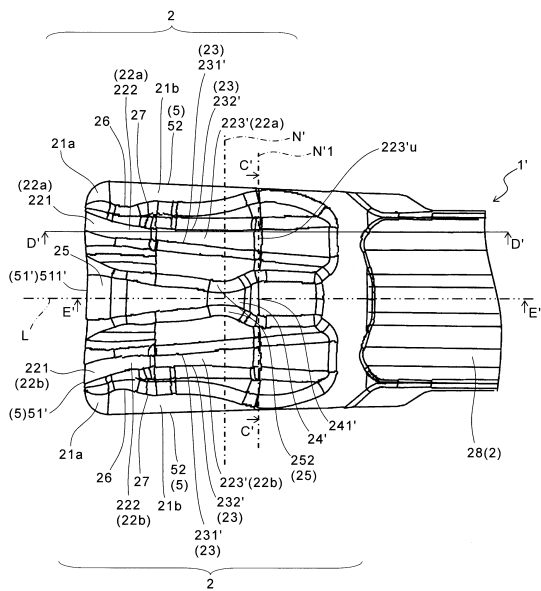
【図6】



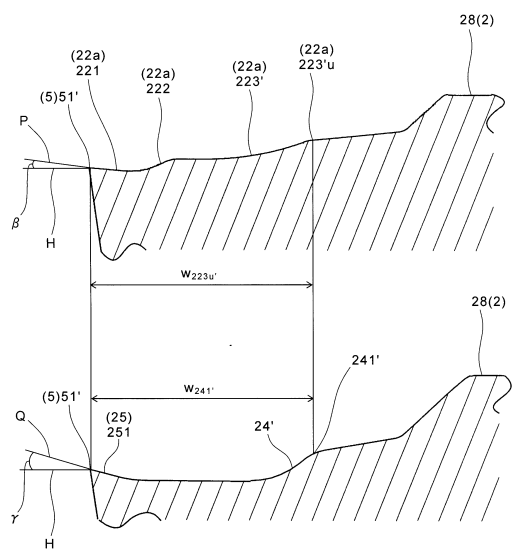
【図8】



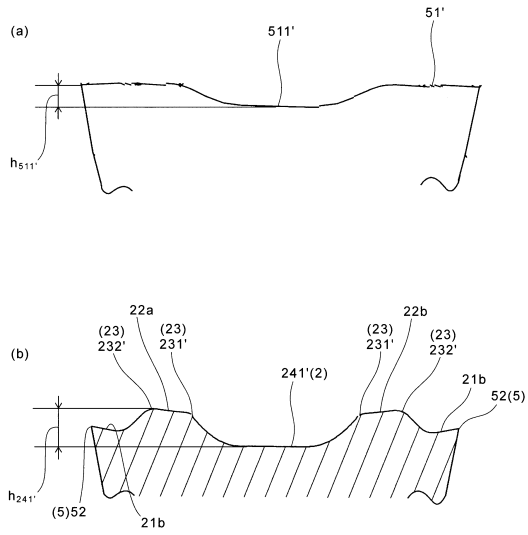
【図9】



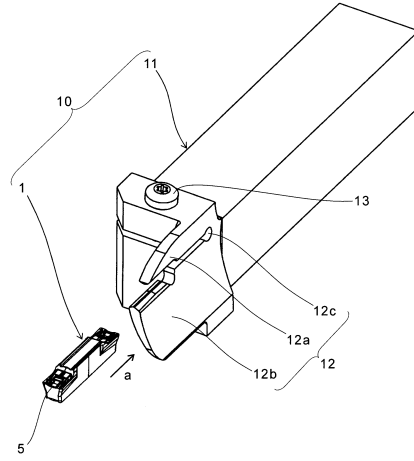
【図10】



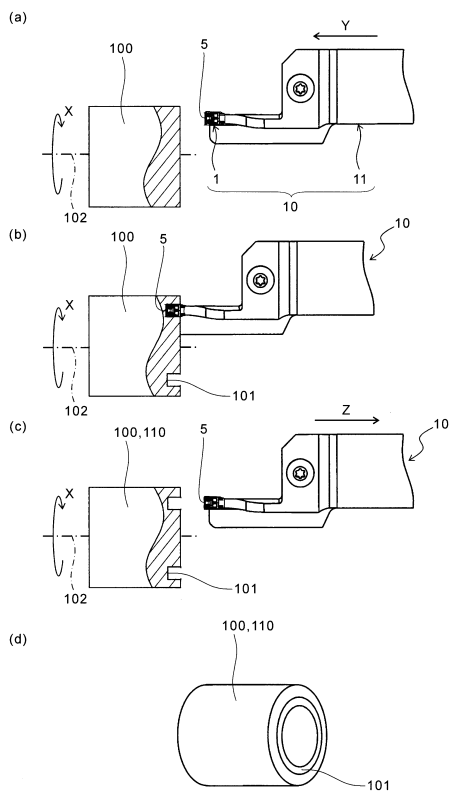
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭62-053902(JP,U)
特表2005-517543(JP,A)
特開2010-099816(JP,A)
特開平01-115503(JP,A)
特開平06-008013(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0269367(US,A1)
特開平09-262706(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23B 27/22
B23B 27/04