

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-24924
(P2012-24924A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.

B23C 5/20 (2006.01)
B23C 5/10 (2006.01)
B23C 5/06 (2006.01)

F 1

B 2 3 C 5/20
B 2 3 C 5/10
B 2 3 C 5/06

テーマコード (参考)

3 C 0 2 2

D
A

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-243094 (P2011-243094)	(71) 出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(22) 出願日	平成23年11月7日 (2011.11.7)	(74) 代理人	100104318 弁理士 深井 敏和
(62) 分割の表示	特願2008-536463 (P2008-536463) の分割	(72) 発明者	八田 眞 滋賀県東近江市蛇溝町 1166 番地の 6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内
原出願日	平成19年9月28日 (2007.9.28)	F ターム (参考)	3C022 HH01 HH04 HH05 HH12 HH13 KK03 KK12 KK14 KK16 KK25 LL01 LL02
(31) 優先権主張番号	特願2006-268838 (P2006-268838)		
(32) 優先日	平成18年9月29日 (2006.9.29)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2006-268839 (P2006-268839)		
(32) 優先日	平成18年9月29日 (2006.9.29)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

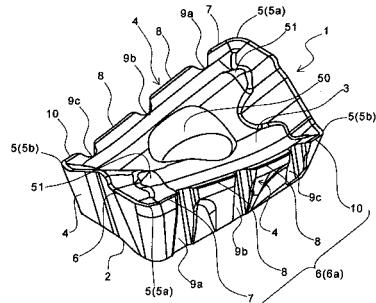
(54) 【発明の名称】切削インサートおよびこれを用いる切削工具、並びに切削方法

(57) 【要約】

【課題】切削抵抗が小さく、切削性能に優れる切削インサートおよびこれを用いる切削工具、並びに切削方法を提供することである。

【解決手段】上面と複数の側面とを有するインサート本体と、側面のうちの少なくとも1つの側面と上面との稜線の両端間に位置する切刃と、稜線の一端に位置する高位部と、該高位部よりインサート本体の厚み方向において低位でありかつ稜線の他端に位置する低位部とを備え、切刃は、高位部側と略同一高さの第1平坦切刃と、高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、少なくとも1つの側面には、該側面から上面に亘り切刃を分断する少なくとも1つの溝部が形成されており、少なくとも1つの溝部は傾斜切刃にのみ形成されている切削インサートおよびこれを用いる切削工具、並びに切削方法である。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上面と複数の側面とを有するインサート本体と、

前記側面のうちの少なくとも 1 つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と

、前記稜線の一端に位置する高位部と、

該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、

前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第 1 平坦切刃と、高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、

前記少なくとも 1 つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する少なくとも 1 つの溝部が形成されており、

前記少なくとも 1 つの溝部は前記傾斜切刃にのみ形成されていることを特徴とする切削インサート。

【請求項 2】

上面と複数の側面とを有するインサート本体と、

前記側面のうちの少なくとも 1 つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と

、前記稜線の一端に位置する高位部と、

該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、

前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第 1 平坦切刃と、前記低位部側と略同一高さの第 2 平坦切刃と、前記第 1 平坦切刃と第 2 平坦切刃との間に位置して高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、

前記少なくとも 1 つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する少なくとも 1 つの溝部が形成されていると共に、前記溝部は、前記傾斜切刃または第 2 平坦切刃にのみ形成されていることを特徴とする切削インサート。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの側面には、前記溝部が複数形成されている請求項 1 または 2 記載の切削インサート。

【請求項 4】

上面と複数の側面とを有するインサート本体と、

前記側面のうちの少なくとも 1 つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と

、前記稜線の一端に位置する高位部と、

該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、

前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第 1 平坦切刃と、前記低位部側と略同一高さの第 2 平坦切刃と、前記第 1 平坦切刃と第 2 平坦切刃との間に位置して高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、

前記少なくとも 1 つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する複数の溝部が形成されており、

前記複数の溝部のうち、最も高位部側に位置するものを先端溝部、最も低位部側に位置するものを後端溝部としたとき、前記高位部から前記先端溝部までの距離 A は、前記低位部から前記後端溝部までの距離 B よりも長いことを特徴とする切削インサート。

【請求項 5】

前記切刃の長さを L 、前記第 1 平坦切刃の長さを L₁ としたとき、 L : L₁ = 1 : 0 . 1 5 ~ 0 . 3 0 である請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 6】

前記第 1 平坦切刃は、前記第 2 平坦切刃よりも短く形成されている請求項 2 ~ 5 のいず

10

20

30

40

50

れかに記載の切削インサート。

【請求項 7】

前記第1平坦切刃の長さをL1、前記第2平坦切刃の長さをL2としたとき、L1:L2=1:2~4である請求項2~6のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 8】

前記少なくとも1つの側面は、前記切刃側に形成され前記高位部から前記低位部に向かって逃げ角が大きくなる切刃側逃げ面を備えている請求項1~7のいずれかに記載の切削インサート。

【請求項 9】

前記少なくとも1つの側面のうち前記切刃側逃げ面から切削インサートの下面に亘る部分は、前記第1平坦切刃の低位側領域に第1逃げ面、前記傾斜切刃の低位側領域に第2逃げ面、前記第2平坦切刃の低位側領域に第3逃げ面をそれぞれ有しており、前記第1逃げ面および第3逃げ面は略同一平面上に位置する拘束面を備えている請求項8記載の切削インサート。

【請求項 10】

前記複数の溝部のうち、最も高位部側に形成されている溝部は、前記切削インサートの上面から下面に向かって幅が広くなるように形成されている請求項3または4記載の切削インサート。

【請求項 11】

請求項1~10のいずれかに記載の切削インサートを工具ホルダの先端外周側に複数取り付けた切削工具であって、

前記切削インサートは、切削加工時に各切削インサートにおいて前記第1平坦切刃が最初に被削材と接触するように工具ホルダに取り付けられていることを特徴とする切削工具。

【請求項 12】

請求項11記載の切削工具を用いて被削材を切削する切削方法であって、

前記被削材に前記切削工具を相対的に近づける近接工程と、

前記切削工具を回転させ、前記切削工具の切刃を前記被削材の表面に接触させて、該被削材を切削する切削工程と、

前記被削材と前記切削工具とを相対的に遠ざける離間工程とを、備えることを特徴とする切削方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属材料等の切削加工に使用する切削工具に装着される切削インサートおよびこれを用いる切削工具、並びに切削方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、金属材料等の切削加工に使用する切削工具として、切刃を有する切削インサートを装着したものがある。例えば特許文献1には、所定の切削インサートと、この切削インサートを装着した切削工具(具体的には、エンドミル)とが記載されている。

【0003】

図16(a)は、特許文献1に記載されているような従来の切削工具を示す側面図であり、図16(b)は、図16(a)の切削工具に装着される従来の切削インサートを示す拡大側面図である。図16(a)に示すように、エンドミルである切削工具100は、切刃を有する切削インサート101と、この切削インサート101を取り付けるための切削インサートポケット110が先端部に設けられたホルダ111とで構成されている。そして、ホルダ111を該ホルダ111の軸心112を中心に回転させて、切削インサート101にて切削加工を行う。

【0004】

10

20

30

40

50

ここで、切削インサート101は、図16(b)に示すように、上面102と側面103との稜線に切刃を有し、該切刃は、高位コーナ切刃104と、高位コーナ切刃104と略同一高さの平坦切刃105と、高位コーナ切刃104から低位コーナ部106に向かって漸次高さが低くなる傾斜切刃107とで構成されている。

しかしながら、このような構成の切削インサート101は、切削加工時において切削抵抗が大きい。そのため、切削加工時において振動が発生しやすく、切刃が欠損しやすいという問題がある。このような問題は、特に重切削加工において大きくなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

【特許文献1】特開2004-148424号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、切削加工時における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる切削インサートおよびこれを用いる切削工具、並びに切削方法を提供することである。

本発明の他の課題は、切削抵抗が小さく、切削性能に優れる切削インサートおよびこれを用いる切削工具、並びに切削方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下の知見を得た。すなわち、切削インサート101が有する上記切刃のうち、ホルダ111の先端に位置する平坦切刃105は、常に切削加工に使用される高位コーナ切刃104の強度を保持するためのものである。前記平坦切刃105は、切削加工時に被削材が最初に接触するため強度が必要とされる。このため、前記平坦切刃105は、強度と切刃角度の維持とを両立させる上で、高位コーナ切刃104と略同一高さで形成される。

【0008】

一方、傾斜切刃107を設けると、切削インサート101自体に軸方向すくい角(アキシャルレーキ角)が付与されるので、ホルダ111への切削インサート101取付時に、ホルダ111を軸方向すくい角を大きく取らなくても、切削性を向上させ切削抵抗の低減を図ることができる。また、切削インサート101の底面下に位置するホルダ111の肉厚を確保することができ、ホルダ111の剛性を保つことができる。

30

【0009】

ところが、切刃をこのように構成すると、該切刃の途中で切刃の角度が変わる、すなわち平坦切刃105と傾斜切刃107との交点において、切刃の角度が変わる交点aを有することになる(図16(b)参照)。そして、この交点aには切削加工時に応力がかかり易く、該交点aを起点として切削加工時に振動が発生し、切刃の欠損が生じ易い。

【0010】

40

そこで、逃げ面103に特定の溝部を形成すると、切削抵抗を低減することができる。また、少なくとも1つの前記溝部を、平坦切刃105を延長した延長線と、傾斜切刃107を延長した延長線との交点を含む領域、すなわち前記切刃の角度が変わる交点aを含む領域に形成するか、または前記溝部を介して第1平坦切刃と傾斜切刃とを連続して形成すると、切削加工時に交点aに集中する応力を低減することができる。その結果、切削加工時における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。

【0011】

すなわち、本発明の切削インサートは、上面と複数の側面とを有するインサート本体と、前記側面のうちの少なくとも1つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と、該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第1平坦切刃と、高

50

位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、前記少なくとも1つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する少なくとも1つの溝部が形成されており、該少なくとも1つの溝部は、前記第1平坦切刃を延長した第1延長線と、前記傾斜切刃を延長した第2延長線との交点を含む領域に形成されていることを特徴とする。

【0012】

本発明の切削インサートは、上面と複数の側面とを有するインサート本体と、前記側面のうちの少なくとも1つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と、前記稜線の一端に位置する高位部と、該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第1平坦切刃と、高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、前記少なくとも1つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する少なくとも1つの溝部が形成されており、前記1つの溝部を介して前記第1平坦切刃と前記傾斜切刃とが連続して形成されていることを特徴とする。

10

【0013】

また、本発明者は、上記他の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、以下の構成からなる解決手段を見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明の他の切削インサートは、上面と複数の側面とを有するインサート本体と、前記側面のうちの少なくとも1つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と、前記稜線の一端に位置する高位部と、該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、備え切刃は前記低位部側と略同一高さの後端溝部が形成されていると~~¥ich~~前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第1平坦切刃と、高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、前記少なくとも1つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する少なくとも1つの溝部が形成されており、前記少なくとも1つの溝部は前記傾斜切刃にのみ形成されていることを特徴とする。

20

【0014】

本発明の他の切削インサートは、上面と複数の側面とを有するインサート本体と、前記側面のうちの少なくとも1つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と、前記稜線の一端に位置する高位部と、該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第1平坦切刃と、前記低位部側と略同一高さの第2平坦切刃と、前記第1平坦切刃と第2平坦切刃との間に位置して高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、前記少なくとも1つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する少なくとも1つの溝部が形成されていると共に、前記溝部は、前記傾斜切刃または第2平坦切刃にのみ形成されていることを特徴とする。

30

【0015】

本発明の他の切削インサートは、上面と複数の側面とを有するインサート本体と、前記側面のうちの少なくとも1つの側面と前記上面との稜線の両端間に位置する切刃と、前記稜線の一端に位置する高位部と、該高位部より前記インサート本体の厚み方向において低位でありかつ前記稜線の他端に位置する低位部とを備え、前記切刃は、前記高位部側と略同一高さの第1平坦切刃と、前記低位部側と略同一高さの第2平坦切刃と、前記第1平坦切刃と第2平坦切刃との間に位置して高位部から低位部に向かって高さが低くなる傾斜切刃とを備えており、前記少なくとも1つの側面には、該側面から前記上面に亘り前記切刃を分断する複数の溝部が形成されており、前記複数の溝部のうち、最も高位部側に位置するものを先端溝部、最も低位部側に位置するものを後端溝部としたとき、前記高位部から前記先端溝部までの距離Aは、前記低位部から前記後端溝部までの距離Bよりも長いことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0016】

50

本発明の切削インサートによれば、前記側面には、該側面から上面に亘り切刃を分断する少なくとも1つの溝部が形成されている。したがって、この溝部を形成した切削インサートを用いて切削加工を行うと、前記溝部に対応する位置の被削材は切削されないので、この切削しない分だけ切削抵抗を低減することができる。

【0017】

しかも、前記少なくとも1つの溝部は、第1平坦切刃を延長した第1延長線と、傾斜切刃を延長した第2延長線との交点（すなわち切刃の角度が変わる交点）を含む領域に形成されているので、切削加工時に前記交点に集中する応力を低減することができ、切削加工時における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。

【0018】

また、前記溝部を介して、平坦切刃と傾斜切刃とが連続して形成されているので、前記と同様に、切削加工時における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。

【0019】

本発明の他の切削インサートによれば、前記側面には、該側面から上面に亘り切刃を分断する少なくとも1つの溝部が形成されている。したがって、前記した本発明の切削インサートと同様に、溝部に対応する位置の被削材は切削されないので、この切削しない分だけ切削抵抗を低減することができる。

【0020】

しかも、前記溝部を前記傾斜切刃にのみ形成するので、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができる。すなわち切削インサートが有する切刃のうち、前記第1平坦切刃は、常に切削加工に使用される高位部の強度を保持するためのものであり、切削加工時に被削材が最初に接触するため強度が必要とされる。

【0021】

一方、傾斜切刃を設けると、切削インサート自体に軸方向すくい角（アキシャルレーキ角）が付与されるので、工具ホルダへの切削インサート取付時に、工具ホルダを減肉して軸方向すくい角を大きく取らなくても切削性能を向上することができる。本発明の他の切削インサートによれば、この傾斜切刃にのみ前記溝部を形成するので、第1平坦切刃に溝部を形成することによる第1平坦切刃の強度低下がなく、常に切削加工に使用される高位部の強度を保持することができる。したがって、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができ、優れた切削性能を示すことができる。

【0022】

また、前記溝部を、前記傾斜切刃または第2平坦切刃にのみ形成するので、第1平坦切刃に溝部を形成することによる第1平坦切刃の強度低下がなく、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができ、優れた切削性能を示すことができる。しかも、切刃が第2平坦切刃を備えるので、切削性能をより向上させることができる。

【0023】

前記溝部のうち、最も高位部側に位置するものを先端溝部とし、最も低位部側に位置するものを後端溝部としたとき、前記高位部から先端溝部までの距離Aを、低位部から後端溝部までの距離Bよりも長く構成するので、高位部の強度を十分に保持することができる。その結果、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができ、優れた切削性能を示すことができる。しかも、切刃が第2平坦切刃を備えるので、切削性能をより向上させることができ。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる切削インサートを示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態にかかる切削インサートを示す平面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態にかかる切削インサートを示す側面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態にかかる切削インサートを示す平面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態にかかる切削インサートを示す側面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態にかかる切削インサートを示す側面図である。

10

20

30

40

50

【図7】本発明の第4の実施形態にかかる切削インサートを示す平面図である。
 【図8】本発明の第4の実施形態にかかる切削インサートを示す側面図である。
 【図9】本発明の第5の実施形態にかかる切削インサートを示す平面図である。
 【図10】本発明の第5の実施形態にかかる切削インサートを示す側面図である。
 【図11】本発明の第6の実施形態にかかる切削インサートを示す側面図である。
 【図12】本発明の一実施形態にかかる切削工具を示す斜視図である。
 【図13】図12におけるホルダの先端付近を示す部分拡大側面図である。
 【図14】(a)～(c)は、本発明の一実施形態にかかる切削方法を示す工程図である。

【図15】本発明にかかる溝部の他の例を示す部分拡大側面図である。 10

【図16】(a)は、従来の切削工具を示す側面図であり、(b)は、(a)の切削工具に装着される従来の切削インサートを示す拡大側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

<切削インサート>

(第1の実施形態)

以下、本発明にかかる切削インサートの第1の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0026】

図1～図3に示すように、本実施形態にかかる切削インサート（以下、インサートと略す。）1は、上面視で略平行四辺形のインサート本体を有しており、着座面をなす底面2と、すくい面を有する上面3と、逃げ面を有する側面4とを備えている。さらに、上面3と側面4との稜線のうち前記インサート本体の角部に位置するコーナ部5（5a, 5b）と、前記稜線のうち2つのコーナ部5, 5の間（すなわち前記稜線の両端間）に位置し、前記2つのコーナ部5, 5とつながる切刃6とを備えている。 20

【0027】

上面3が有する前記すくい面とは、上面3のうち生成した切り屑が擦過する面のことを意味する。上面3の中央部には、底面2まで貫通した貫通穴50が形成されている。この貫通穴50は、インサート1を後述する図12, 図13に示す工具ホルダ（以下、ホルダと略す。）60に固定するためのものである。インサート1は、該貫通穴50の中心軸に対しても回転対称な形状であり、これにより使用している一方の切刃が摩耗した際には、インサート1を180度回転させ、使用していない他方の切刃を用いることができる。 30

【0028】

上面3の長手方向には、下記で説明する高位コーナ切刃5aおよび切刃6から中央に向かうにつれて一旦低くなつた後に隆起する隆起部51を有するようにチップブレーカが形成されている（図1参照）。これにより、切屑がカールされるか、分断されるので、生成する切屑を良好に排出することができる。

【0029】

コーナ部5は、一方の対角線上に位置する2つの高位コーナ切刃5a, 5a（高位部）と、該高位コーナ切刃5aよりインサート本体の厚み方向において低位でありかつ他方の対角線上に位置する2つの低位コーナ部5b, 5b（低位部）とを備えている。高位コーナ切刃5aは、常に切削加工に使用される切刃であり、その曲率半径は、切刃強度と加工形状とのバランスから、通常、0.4～6.4mm程度であるのが好ましい。 40

【0030】

切刃6のうち、インサート1の長手方向に位置する主切刃6aは、高位コーナ切刃5a側と略同一高さの第1平坦切刃7と、高位コーナ切刃5aから低位コーナ部5bに向かって漸次高さが低くなる傾斜切刃8とを備えている。第1平坦切刃7は、常に切削加工に使用される高位コーナ切刃5aの強度を保持するためのものであり、切削加工時に被削材が最初に接触するため強度が必要とされ、強度と切刃角度の維持とを両立させる上で、高位

10

20

30

40

50

コーナ切刃 5 a と略同一高さで形成される。

【0031】

また、傾斜切刃 8 を設けることにより、インサート 1 自体に軸方向すくい角（アキシャルレーク角）が付与されるので、ホルダ 6 0 へのインサート 1 取付時に、ホルダ 6 0 を減肉して軸方向すくい角を大きく取らなくても、切削性を向上させ切削抵抗の低減を図ることができる。さらに、前記理由から、ホルダ 6 0 にインサート 1 が取付けられた状態での軸方向すくい角を最小限にすることができるので、インサート 1 の底面 2 下に位置するホルダ 6 0 の肉厚を確保することができ、ホルダ 6 0 の剛性を保つことができる。

【0032】

ここで、インサート 1 の各長手方向における側面 4 には、該側面 4 から上面 3 に亘り主切刃 6 a を分断する複数の溝部（ニック）として、溝部 9 a , 9 b , 9 c がそれぞれ形成されている。これにより、切削加工時における切削抵抗を低減することができる。すなわち、このインサート 1 を用いて切削加工を行うと、溝部 9 a , 9 b , 9 c に対応する位置の被削材は切削されないので、この切削しない分だけ切削抵抗を低減することができる。なお、未切削部分については、例えば後述するホルダ 6 0 におけるインサート 1 の取付位置を調整するか、インサート 1 と、図 4 , 図 5 に示すような溝部の個数が 4 つのインサート 2 1 とを組み合わせる等して切削加工を行えばよい。

【0033】

そして、図 3 に示すように、溝部 9 a , 9 b , 9 c うち溝部 9 a が、第 1 平坦切刃 7 を延長した第 1 延長線 S 1 と、傾斜切刃 8 を延長した第 2 延長線 S 2 との交点 a を含む領域に形成されている。また、該溝部 9 a を介して、第 1 平坦切刃 7 と傾斜切刃 8 とが連続して形成されている。これにより、切削加工時に交点 a に集中する応力を低減することができ、切削加工時における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。これに対し、溝部 9 a が交点 a を含む領域に形成されていないか、または溝部 9 a を介して第 1 平坦切刃 7 と傾斜切刃 8 とが連続して形成されていない場合には、切削加工時に振動が発生して切刃が欠損する。

【0034】

特に、本実施形態では、交点 a を含む領域に形成された溝部 9 a は、主切刃 6 a に形成された複数の溝部 9 a , 9 b , 9 c のうち、最も高位コーナ切刃 5 a 側に位置する。これにより、切削加工時に被削材が最初に接触するため大きな応力がかかる第 1 平坦切刃 7 の強度を保つことができる。これに対し、溝部 9 a よりも高位コーナ切刃 5 a 側にさらに溝部を設けると、第 1 平坦切刃 7 の厚みが減るため強度が低下し、切刃が欠損するおそれがある。

【0035】

溝部 9 a , 9 b , 9 c は、上面 3 から下面 2 に向かって漸次幅が広くなるように形成されている。これにより、主切刃 6 a の減肉による強度低下を抑制し、該主切刃 6 a の強度を保持することができる。なお、少なくとも最も高位コーナ部 5 a 側に位置する溝部 9 a が当該構成を備えていることにより、常に切削加工に使用される高位コーナ切刃 5 a の強度を保持することができる。

【0036】

主切刃 6 a は、低位コーナ部 5 b 側と略同一高さの第 2 平坦切刃 1 0 を備えている。これにより、切削性が向上する。また、主切刃 6 a の後端部において厚み減少によるインサート 1 の強度低下を抑制することができ、側面 4 のホルダ 6 0 への拘束面積を確保することができる。

【0037】

さらに、傾斜切刃 8 は第 1 平坦切刃 7 と第 2 平坦切刃 1 0 との間に位置し、溝部 9 c が、傾斜切刃 6 a を延長した第 2 延長線 S 2 と、第 2 平坦切刃 1 0 を延長した第 3 延長線 S 3 との交点 b を含む領域に形成されている。これにより、前記交点 a で説明したのと同様に、切削加工時に交点 b に集中する応力を低減することができ、切削加工時における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【0038】

インサート1の長手方向における側面4は、主切刃6a側に形成され高位コーナ切刃5aから低位コーナ部5bに向かって漸次逃げ角が大きくなる切刃側逃げ面4aを備えている(図3参照)。これにより、軸方向すくい角(アキシャルレーキ角)が付加されるか、または刃先が芯高(半径方向すくい角(ラジアルレーキ角)が負角)となるようにホルダ60にインサート1が装着されるような状態においても、インサート1がホルダ60に取り付けられた状態における逃げ角(実逃げ角)が過大になることなく適正角度で維持されることから、切刃強度を確保することが可能である。

【0039】

インサート1の長手方向における側面4のうち、切刃側逃げ面4aから底面2に亘る側面4bは、第1平坦切刃7の前記インサート本体の厚み方向における低位側の領域に第1逃げ面11、傾斜切刃8の前記低位側領域に第2逃げ面12、第2平坦切刃10の前記低位側領域に第3逃げ面13をそれぞれ有している。そして、第1逃げ面11および第3逃げ面13は、略同一平面上に位置する拘束面を備えている。すなわち、第1逃げ面11および第3逃げ面13が略同一の逃げ角で構成されている。これにより、インサート1をホルダ60に取り付けた際には、第1逃げ面11および第3逃げ面13がホルダ60に接するための安定面、すなわち拘束面となるので、ホルダ60への拘束力が高まり、切削加工時の振動の発生をより抑制することができる。なお、本実施形態では、第2逃げ面12が、第1逃げ面11および第3逃げ面13から突出するように構成されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、第1逃げ面11、第2逃げ面12および第3逃げ面13が、それぞれ略同一の逃げ角で構成されていてもよい。

10

20

【0040】

第3逃げ面13には、高位コーナ切刃5aから低位コーナ部5bに向かって漸次幅が広くなる平面部14が設けられている(図3参照)。これにより、インサート1に正の軸方向すくい角を付してホルダ60へ取り付けた際には、インサート1の底面2側の角部と被削材との干渉を抑制することができる。

30

【0041】

(第2の実施形態)

次に、第2の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、参考する図4、図5においては、前述した図1～図3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。

【0042】

本実施形態のインサートは、形成される溝部の個数が4つである点で、溝部の個数が3つである第1の実施形態にかかるインサート1と異なる。すなわち、図4、図5に示すように、本実施形態にかかるインサート21は、各長手方向における側面4において、該側面4から上面3に亘り主切刃6aを分断する複数の溝部として、溝部22a、22b、22c、22dがそれぞれ形成されている。したがって、上記インサート1よりも溝部の個数が多いので、切削加工における切削抵抗をより低減することができる。

【0043】

そして、溝部22a～22dうち溝部22aが、第1平坦切刃7を延長した第1延長線S1と、傾斜切刃8を延長した第2延長線S2との交点aを含む領域に形成されており、溝部22aを介して、第1平坦切刃7と傾斜切刃8とが連続して形成されている。したがって、溝部を4つ設ける本実施形態のような構成であっても、上記で説明した第1の実施形態と同様に、切削加工時に交点aに集中する応力を低減することができ、切削加工における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。

40

【0044】

また、本実施形態においても、溝部22dが、傾斜切刃8を延長した第2延長線S2と、第2平坦切刃10を延長した第3延長線S3との交点bを含む領域に形成されている。これにより、上記で説明した第1の実施形態と同様に、切削加工時に交点bに集中する応力を低減することができる。

50

【0045】

溝部 22a ~ 22d は、上面 3 から下面 2 に向かって漸次幅が広くなるように形成されている。これにより、主切刃 6a の強度を保持することができる。

なお、上記した以外の構成は、上記で説明した第 1 の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0046】

(第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、参照する図 6においては、前述した図 1 ~ 図 5 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。

10

【0047】

本実施形態のインサートは、切刃側逃げ面 4a から底面 2 に亘る側面において、第 1 逃げ面 11、第 2 逃げ面 12 および第 3 逃げ面 13 が形成されていない点で、これらの逃げ面が形成されている上記で説明した第 2 の実施形態にかかるインサート 21 と異なる。すなわち、図 6 に示すように、本実施形態にかかるインサート 30 は、切刃側逃げ面 4a から底面 2 に亘る側面 4c が、高位コーナ切刃 5a から低位コーナ部 5b に向かって漸次逃げ角が変化する逃げ面 15 で構成されている。これにより、側面 4c を加工する際の工程が簡略化されるので、コストダウンを図ることができる。

【0048】

そして、溝部 22a ~ 22d うち溝部 22a が、前記交点 a を含む領域に形成されており、溝部 22a を介して、第 1 平坦切刃 7 と傾斜切刃 8 とが連続して形成されている。したがって、本実施形態のような構成であっても、上記で説明した第 1、第 2 の実施形態と同様に、切削加工時に交点 a に集中する応力を低減することができ、切削加工時における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。

20

なお、上記した以外の構成は、上記で説明した第 1、第 2 の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0049】

(第 4 の実施形態)

次に、第 4 の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、参照する図 7、図 8 においては、前述した図 1 ~ 図 6 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。

30

【0050】

図 7、図 8 に示すように、本実施形態にかかるインサート 41 は、長手方向の側面 4 において、該側面 4 から上面 3 に亘り主切刃 6a を分断する複数の溝部として、溝部 42a、42b、43c がそれぞれ形成されている。これにより、切削加工時における切削抵抗を低減することができる。

【0051】

そして、溝部 42a、42b、43c が、傾斜切刃 8 および第 2 平坦切刃 10 にのみ形成されている(図 7 参照)。これにより、第 1 平坦切刃 7 に溝部を形成することによる第 1 平坦切刃 7 の強度低下がなく、高位コーナ切刃 5a の強度を保持することができ、その結果、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができる。

40

【0052】

さらに図 8 に示すように、本実施形態では溝部 42a、42b、42c のうち、最も高位コーナ切刃 5a 側に位置する溝部 42a を先端溝部とし、最も低位コーナ部 5b 側に位置する溝部 42c を後端溝部としたとき、高位コーナ切刃 5a から先端溝部(42a)までの距離 A は、低位コーナ部 5b から後端溝部(42c)までの距離 B よりも長く構成されている。これにより、高位コーナ切刃 5a の強度を十分に保持することができ、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができ、優れた切削性能を示すことができる。

【0053】

一方、前記距離 A、B が前記所定の関係に構成されていないと、高位コーナ切刃 5a の

50

強度が低下して切刃が欠損しやすくなる。

前記距離Aとは、高位コーナ切刃5aから、溝部42aにおける最も高位コーナ切刃5a側に位置する縁部F1までの距離のことを意味する。前記距離Bとは、低位コーナ部5bから、溝部42cにおける最も低位コーナ部5b側に位置する縁部F2までの距離を意味する。

【0054】

また図7に示すように、主切刃6aの長さをLとし、第1平坦切刃7の長さをL1としたとき、 $L : L_1 = 1 : 0.15 \sim 0.30$ 、好ましくは1:0.15であるのがよい。これにより、第1平坦切刃7が十分な強度を有するので、高位コーナ切刃5aの強度を確実に保持することができる。

10

【0055】

第1平坦切刃7は、第2平坦切刃10よりも短く形成されているのが好ましい。これにより、切削加工時において第1平坦切刃7にかかる負荷を低減することができ、切削抵抗をより低減することができる。具体的には、図7に示すように、第1平坦切刃7の長さをL1とし、第2平坦切刃10の長さをL2としたとき、 $L_1 : L_2 = 1 : 2 \sim 4$ 、好ましくは1:2であるのがよい。これにより、切削抵抗をさらに低減することができる。

【0056】

溝部42a, 42b, 42cは、上面3から下面2に向かって漸次幅が広くなるように形成されている。これにより、主切刃6aの強度を保持することができる。

20

本実施形態では、主切刃6aが第2平坦切刃10を備えているが、用途に応じて主切刃が第2平坦切刃10を備えていなくてもよい。この場合には、複数の溝部である溝部42a, 42b, 42cは、傾斜切刃8にのみ形成されればよく、これにより上記で説明した場合と同様の効果を奏することができる。

なお、上記した以外の構成は、上記で説明した第1～第3の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0057】

(第5の実施形態)

次に、第5の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、参考する図9、図10においては、前述した図1～図8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。

30

【0058】

本実施形態のインサートは、形成される溝部の個数が4つである点で、溝部の個数が3つである上記で説明した第4の実施形態にかかるインサート41と異なる。すなわち、図9、図10に示すように、本実施形態にかかるインサート45は、長手方向の側面4において、該側面4から上面3に亘り主切刃6aを分断する複数の溝部として、溝部46a, 46b, 46c, 46dがそれぞれ形成されている。したがって、上記インサート41よりも溝部の個数が多いので、切削加工における切削抵抗をより低減することができる。

【0059】

そして、溝部46a～46dは、上記で説明した第4の実施形態と同様に、傾斜切刃8および第2平坦切刃10にのみ形成されている。したがって、溝部を4つ設ける本実施形態のような構成であっても、第4の実施形態と同様に、第1平坦切刃7に溝部を形成することによる第1平坦切刃7の強度低下がなく、高位コーナ切刃5aの強度を保持することができ、その結果、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができる。特に、本実施形態によれば、溝部の個数が多い分、第4の実施形態よりも切削加工における切削抵抗をより低減することができる。

40

【0060】

さらに本実施形態では、溝部46a～46dのうち、最も高位コーナ切刃5a側に位置する溝部46aを先端溝部とし、最も低位コーナ部5b側に位置する溝部46dを後端溝部としたとき、高位コーナ切刃5aから先端溝部(46a)までの距離Aは、低位コーナ部5bから後端溝部(46d)までの距離Bよりも長く構成されている。したがって、第

50

4 の実施形態と同様に、高位コーナ切刃 5 a の強度を十分に保持することができ、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができ、優れた切削性能を示すことができる。

【 0 0 6 1 】

溝部 4 6 a ~ 4 6 d は、上面 3 から下面 2 に向かって漸次幅が広くなるように形成されている。これにより、主切刃 6 a の強度を保持することができる。

なお、上記した以外の構成は、上記で説明した第 1 ~ 第 4 の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【 0 0 6 2 】

(第 6 の実施形態)

次に、第 6 の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、参照する図 1 1 においては、前述した図 1 ~ 図 1 0 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。 10

【 0 0 6 3 】

本実施形態のインサートは、切刃側逃げ面 4 a から底面 2 に亘る側面において、第 1 逃げ面 1 1 、第 2 逃げ面 1 2 および第 3 逃げ面 1 3 が形成されていない点で、これらの逃げ面が形成されている上記で説明した第 4 の実施形態にかかるインサート 4 1 と異なる。すなわち、図 1 1 に示すように、本実施形態にかかるインサート 4 8 は、切刃側逃げ面 4 a から底面 2 に亘る側面 4 c が、高位コーナ切刃 5 a から低位コーナ部 5 b に向かって漸次逃げ角が変化する逃げ面 1 5 で構成されている。これにより、側面 4 c を加工する際の工程が簡略化されるので、コストダウンを図ることができる。 20

【 0 0 6 4 】

そして、溝部 4 2 a ~ 4 2 c は、上記で説明した第 4 の実施形態と同様に、傾斜切刃 8 および第 2 平坦切刃 1 0 にのみ形成されている。したがって、本実施形態のような構成であっても、第 1 平坦切刃 7 に溝部を形成することによる第 1 平坦切刃 7 の強度低下がなく、高位コーナ切刃 5 a の強度を保持することができ、その結果、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができる。

なお、上記した以外の構成は、上記で説明した第 1 ~ 第 5 の実施形態と同様であるので、説明は省略する。 30

【 0 0 6 5 】

< 切削工具・切削方法 >

次に、本発明にかかる切削工具および切削方法の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、参照する図 1 2 においては、前述した図 1 ~ 図 1 1 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。 30

【 0 0 6 6 】

図 1 2 に示すように、本実施形態にかかる切削工具 7 0 は、溝部の個数が 3 つである第 1 の実施形態にかかるインサート 1 と、溝部の個数が 2 つである以外はインサート 1 と同様に構成されたインサート 3 1 と、先端外周側に複数のインサート 1 , 3 1 を着脱自在に取り付けるための切削インサートポケット (以下、ポケットと略す。) 6 1 を複数設けた略円筒状のホルダ 6 0 とを備えたエンドミルである。そして、ホルダ 6 0 を該ホルダ 6 0 の軸心 6 2 を中心に回転させて、インサート 1 , 3 1 にて切削加工を行う。 40

【 0 0 6 7 】

具体的には、図 1 3 に示すように、ホルダ 6 0 の先端外周側に設けられているポケット 6 1 は、ホルダ 6 0 の周方向に所定の間隔で、かつホルダ 6 0 の軸心 6 2 方向に複数列で設けられている。そして、上記で説明したインサート 1 の貫通穴 5 0 に締付けネジを挿通し、該締付けネジの先端側をポケット 6 1 の座面に形成されたネジ穴 6 3 に螺合することにより、複数のインサート 1 を軸心 6 2 方向に設けられた各ポケット 6 1 に着脱自在に取り付ける。

【 0 0 6 8 】

インサート 1 の側面 4 b における第 1 逃げ面 1 1 , 第 3 逃げ面 1 3 は略同一平面上に位置する拘束面を備えているので、第 1 逃げ面 1 1 , 第 3 逃げ面 1 3 に当接するポケット 6 50

1の横当接面64, 65も略同一平面で構成することができる。したがって、ポケット61を高い精度で加工することができるので、インサート1を高い取付精度と、高い拘束力とで取り付けることができ、切削加工時の振動の発生をより抑制することができる。

【0069】

また、インサート1の側面4bにおける第2逃げ面12は、ポケット61の横当接面64, 65の間に形成された切欠き部66に収納され、インサート1の切刃側逃げ面4aは、ポケット61の横当接面64, 65の上部に形成された逃がし部67に収納される。これにより、インサート1をポケット61に取り付けた際には、切削に関与しない一方の主切刃6aは、ホルダ60に接触しない状態になる。

【0070】

ここで、インサート1は、切削工具70を回転させて被削材に接触させる時に、第1平坦切刃7が最初に被削材と接触するようにホルダ60に取り付けられている。このような特定の配置でインサート1がホルダ60に取り付けられることによって、インサート1が有する前記した効果を発揮させることができる。

【0071】

一方、インサート31は、インサート1で切削加工を行った際に生じる未切削部分（すなわち溝部9a, 9b, 9cに対応する位置）にインサート31の切刃が位置するよう取り付けられる以外は、インサート1と同様にして、複数のインサート31を軸心62方向に設けられた各ポケット61に着脱自在に取り付けられる。

【0072】

このようにしてインサート1, 31を各ポケット61に取り付けることにより、図12に示す構成の切削工具70とすることができる。この切削工具70は、溝部の個数が異なるインサート1, 31を組み合わせた構成となっているので、切削加工を効率よく行うことができる。すなわち、溝部の個数が3つであるインサート1は、溝部の個数が2つであるインサート31よりも切削抵抗は低いが、未切削部分がインサート31よりも多く生じる。この未切削部分をインサート31が切削するので、切削抵抗を低減させながら効率よく切削加工を行うことができる。

【0073】

上記した切削工具70を用いて切削加工を行うには、ホルダ60を該ホルダ60の軸心62を中心に回転させた状態で、インサート1, 31の切刃を被削材（切削加工される金属ワーク等）の側面に当接させながら、ホルダ60を被削材に対して側面方向または深さ方向へ送ることによって所望の形状に被削材を切削加工することができる。

【0074】

具体的には、この切削工具70を用いる被削材の切削方法は、近接工程、切削工程および離間工程を備える。すなわち近接工程では、図14(a)に示すように、被削材120に切削工具70を相対的に近づける（図14(a)中の矢印i方向）。切削工程では、図14(b)に示すように、切削工具70を回転させ、切削工具70の切刃を被削材120の表面に接触させて、切削工具70を矢印ii方向に送りながら被削材120を切削する。離間工程では、図14(c)に示すように、被削材120と切削工具70とを相対的に遠ざける（図14(c)中の矢印iii方向）。

【0075】

ここで、インサート1, 31は、本発明にかかる複数の溝部が形成されているので、切削抵抗をより低減することができる。また、前記複数の溝部のうちの1つの溝部が、第1平坦切刃7を延長した第1延長線S1と、傾斜切刃8を延長した第2延長線S2との交点aを含む領域に形成されており、1つの前記溝部を介して第1平坦切刃7と傾斜切刃8とが連続して形成されているので、切削加工時に交点aに集中する応力を低減することができ、切削加工における振動の発生と、切刃の欠損とを抑制することができる。したがって、切削工具70は、切削加工における振動の発生を抑制しつつ、長期に亘り優れた切削性能を発揮することができる。

【0076】

10

20

30

40

50

なお、前記近接工程において、切刃と被削材 120 とは相対的に近づけばよく、例えば被削材 120 を切削工具 70 に近づけてもよい。これと同様に、前記離間工程において、被削材 120 と切削工具 70 とは相対的に遠ざかればよく、例えば被削材 120 を切削工具 70 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 70 を回転させた状態を保持して、被削材 120 の異なる箇所に切削工具 70 の切刃を接触させる工程を繰り返せばよい。使用している切刃が摩耗した際には、インサート 1, 31 を貫通穴 50 の中心軸に対して 180 度回転させ、使用していない切刃を用いればよい。

【0077】

次に、本発明にかかる切削工具の他の実施形態について説明する。本実施形態にかかる切削工具は、インサート 1 に代えて溝部の個数が 3 つである第 4 の実施形態にかかるインサート 41 を、インサート 31 に代えて溝部の個数が 2 つである以外はインサート 41 と同様に構成されたインサートをそれぞれ用いた以外は、前記した切削工具 70 と同様に構成されている。10

【0078】

これらのインサートは、傾斜切刃 8, 第 2 平坦切刃 10 にのみ所定の複数の溝部が形成されている。また、インサートは、高位コーナ切刃 5a から先端溝部までの距離 A が、低位コーナ部 5b から後端溝部までの距離 B よりも長く構成されているので、切刃強度を保持しつつ切削抵抗を低減することができ、優れた切削性能を示すことができる。したがって、本実施形態にかかる切削工具は、切削加工時における切削抵抗が小さく、長期に亘り優れた切削性能を発揮することができる。20

なお、上記した以外の構成は、上記で説明した一実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0079】

以上、本発明にかかるいくつかの実施形態について示したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で変更や改良したものにも適用できることは言うまでもない。例えば前記した各実施形態では、溝部の個数が 2 ~ 4 つのインサートについて説明したが、本発明にかかる溝部の個数はこれに限定されるものではなく、インサートの強度を低下させず、かつ切削抵抗を低減する上で、通常、1 ~ 6 つ程度、好ましくは 2 ~ 4 つの範囲で任意に選定すればよい。この範囲内で、所定の溝部を複数形成すると、切削抵抗をより低減することができる。30

【0080】

また、前記した各実施形態にかかる溝部は略同形状で構成され、インサートの長手方向に略等間隔で形成されているが、用途に応じて溝部の形状や形成する間隔を異ならせてよい。具体例を挙げると、前記した第 1 の実施形態にかかるインサート 1 では、溝部 9a, 9b, 9c のうち溝部 9a, 9b は、上面 3 から底面 2 に亘り形成されているが、本発明にかかる溝部は、側面 4 から上面 3 に亘り主切刃 6a を分断するような形状であればよい。したがって、溝部 9a を例えば図 15 に示す溝部 9a' のような形状に構成してもよい。

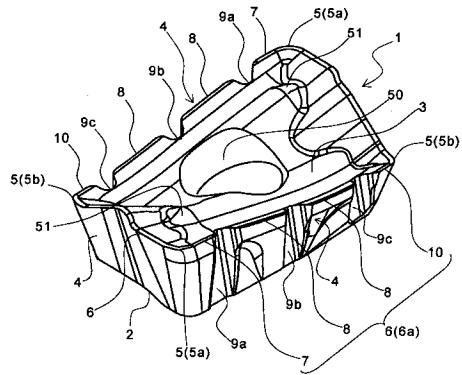
【0081】

前記した各実施形態では、上面視が略平行四辺形のインサートについて説明したが、本発明にかかるインサートの形状はこれに限定されるものではなく、例えば略三角形状、略五角形状等の多角形であってもよい。インサートのホルダへの取り付けは、インサートをホルダのポケットにネジ止めするクランプ方式について説明したが、例えばクランプオン方式、レバーロック方式等を採用してもよい。40

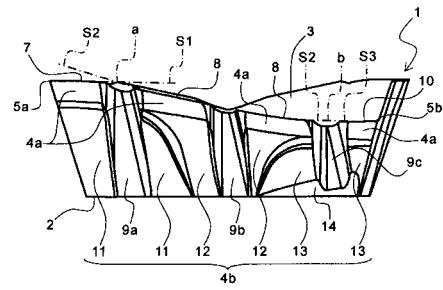
【0082】

前記した切削工具 70 では、溝部の個数が異なるインサートを組み合わせて構成した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、溝部の個数が同一のインサートで切削工具を構成してもよい。

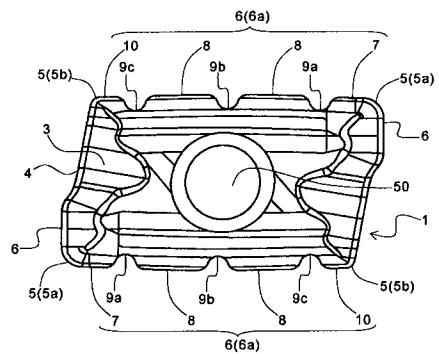
【図1】



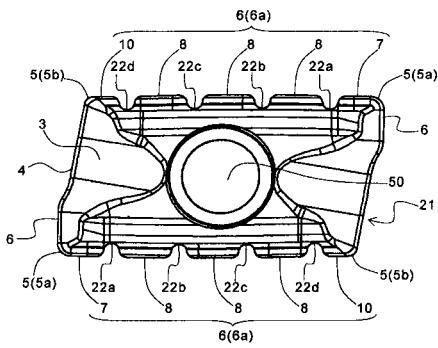
【図3】



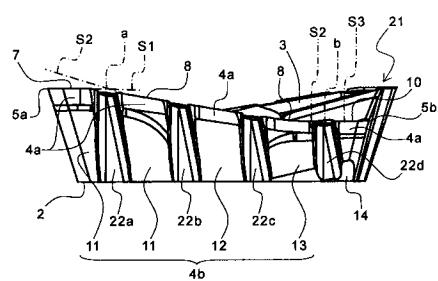
【図2】



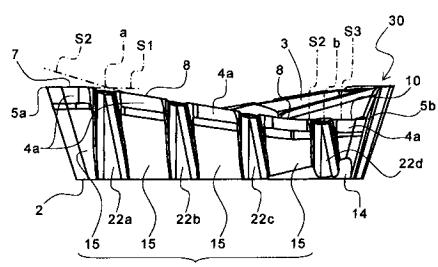
【図4】



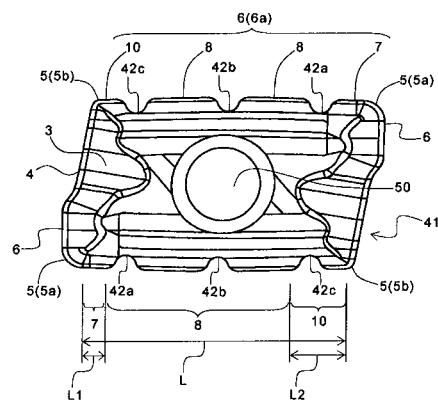
【図5】



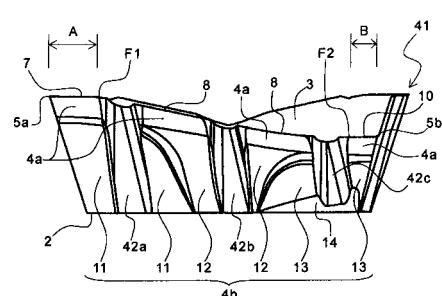
【図6】



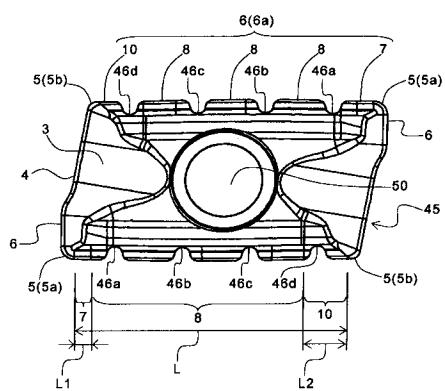
【図7】



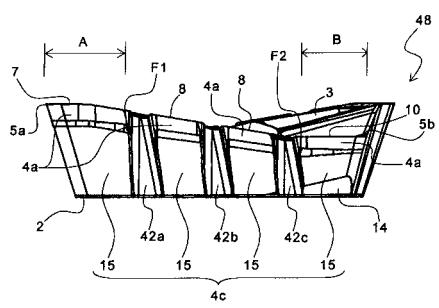
【図8】



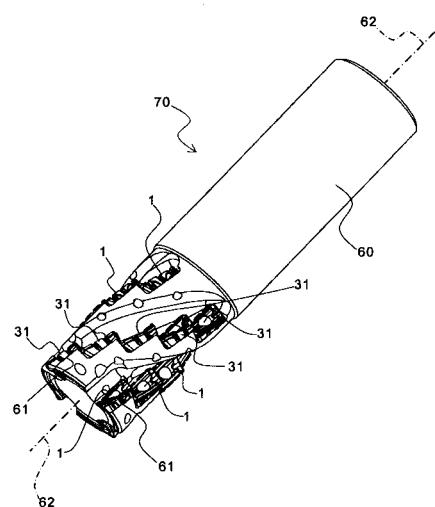
【図 9】



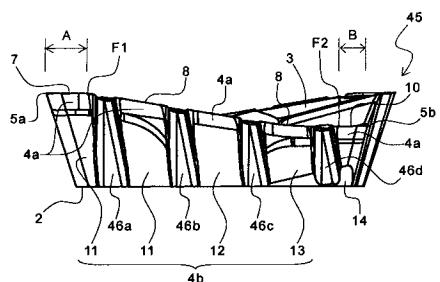
【図 11】



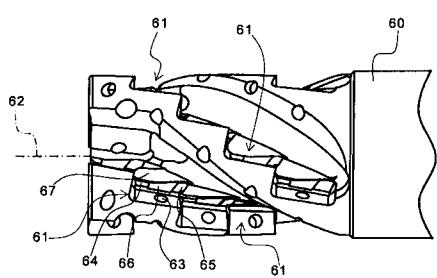
【図 12】



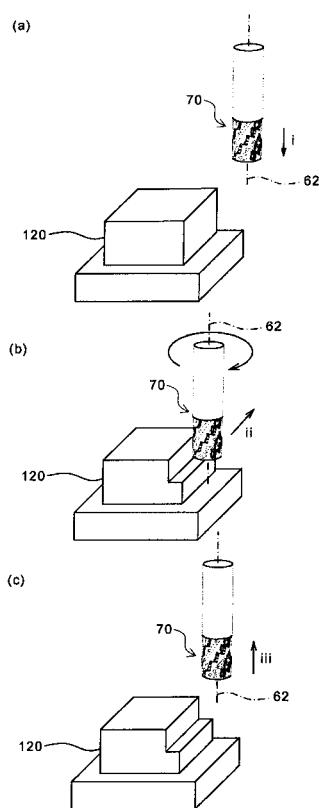
【図 10】



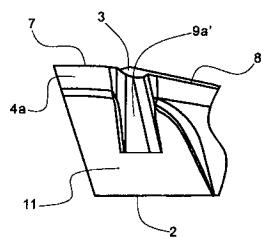
【図 13】



【図 14】



【図 1 5】



【図 1 6】

