

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5287405号
(P5287405)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 3 C 5/10 (2006.01)
 B 2 3 C 5/10 Z
 B 2 3 C 5/10 B

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-69860 (P2009-69860)	(73) 特許権者	000006264
(22) 出願日	平成21年3月23日(2009.3.23)		三菱マテリアル株式会社
(65) 公開番号	特開2010-221321 (P2010-221321A)		東京都千代田区大手町一丁目3番2号
(43) 公開日	平成22年10月7日(2010.10.7)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成23年9月27日(2011.9.27)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100106057
			弁理士 柳井 則子
		(72) 発明者	畔上 貴行
			兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179番地1 三菱マテリアル株式会社 明石製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンドミル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線回りに回転されるエンドミル本体の先端部外周に形成された切屑排出溝の先端に、該切屑排出溝のエンドミル回転方向を向く壁面を切り欠くようにギャッシュが形成され、このギャッシュのエンドミル回転方向を向く壁面を底刃すくい面として、その先端側辺稜部に底刃が形成されてなるエンドミルであって、

上記底刃すくい面と、上記ギャッシュの上記エンドミル回転方向の後方側を向くギャッシュ壁面との間には、上記ギャッシュのギャッシュ底面が形成されていて、

このギャッシュ底面と上記底刃すくい面およびギャッシュ壁面とは、上記底刃すくい面とギャッシュ底面との交差稜線部に直交する断面において凹曲線状または凹折れ線状をなす接続面によってそれぞれ接続されており、

このうち上記底刃すくい面とギャッシュ底面とを接続する第1の接続面は、上記ギャッシュ底面とギャッシュ壁面とを接続する第2の接続面よりも、上記断面における凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径が大きくされていることを特徴とするエンドミル。

【請求項2】

上記第1の接続面が上記断面においてなす凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径が、上記底刃の外径Dに対して $0.04 \times D \sim 0.08 \times D$ の範囲内とされていることを特徴とする請求項1に記載のエンドミル。

【請求項3】

上記第2の接続面が上記断面においてなす凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径が、上記底刃の外径Dに対して $0.01 \times D \sim 0.05 \times D$ の範囲内とされていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のエンドミル。

【請求項4】

上記エンドミル本体の先端には、3つ以上の上記底刃が形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3のうちいずれか一項に記載のエンドミル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンドミル本体の先端部外周に形成された切屑排出溝の先端にさらにギャッシュが形成されて、このギャッシュのエンドミル回転方向を向く壁面を底刃すくい面として、その先端に底刃が形成されたエンドミルに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

スクエアエンドミル、ラジラスエンドミル、ボールエンドミル等のエンドミルにおいては、エンドミル本体の先端部外周に形成された切屑排出溝の先端に、該切屑排出溝のエンドミル回転方向を向く壁面を切り欠くように凹溝状のギャッシュが形成され、このギャッシュのエンドミル回転方向を向く壁面が底刃すくい面とされて、その先端側辺稜部に底刃が形成されたものが知られている。

【0003】

20

このようなエンドミルとして、例えば特許文献1には、上記底刃すくい面と上記ギャッシュのエンドミル本体先端側を向くギャッシュ底面との交差稜線部、およびこのギャッシュ底面と該ギャッシュのエンドミル回転方向後方側を向くギャッシュ壁面との交差稜線部のうち少なくとも一方が、該交差稜線部が延びる方向に直交する断面において凹曲線状をなすように形成され、かつこの交差稜線部の断面がなす凹曲線の曲率半径が上記エンドミル本体の外周側で内周側よりも大きくなるようにされたものが提案されている。

【0004】

また、特許文献2には、軸方向先端の半球状部に、溝直角断面がV字形状のギャッシュが設けられ、該ギャッシュに沿ってボール刃が形成されているボールエンドミルにおいて、V字形状のギャッシュの一对の側壁のうちボール刃と反対の刃裏側側壁が、溝直角断面において滑らかに湾曲するように凹んだ湾曲面を有するようにされたものが提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-125433号公報

【特許文献2】特開2008-44038号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

ところが、特許文献1に記載のエンドミルにおいて、底刃すくい面とギャッシュ底面との交差稜線部、およびこのギャッシュ底面とギャッシュ壁面との交差稜線部のうち、いずれか一方を、該交差稜線部が延びる方向に直交する断面において凹曲線状をなすように形成した場合には、他方の交差稜線部では底刃すくい面とギャッシュ底面またはギャッシュ底面とギャッシュ壁面とが角度をもって折れ曲がるように直接交差させられるため、底刃で生成されて底刃すくい面に沿って流れる切屑が詰まりを生じやすく、円滑な切屑排出を阻害するおそれがある。

【0007】

また、こうして底刃すくい面とギャッシュ底面やギャッシュ底面とギャッシュ壁面が角度をもって交差していると、その交差稜線部に応力が集中して亀裂が生じ、これによりギ

50

ヤッシュの間に残されるエンドミル本体先端部が欠損してしまったりするおそれもある。なお、これらの課題は、特許文献2に記載のエンドミルでも、刃裏側側壁に形成された湾曲面がボール刃側側壁と角度をもって交差していたり、半径の小さな凹円弧で繋がっていたりするため、同様に引き起こされるおそれがある。

【0008】

一方、特許文献1に記載のエンドミルにおいて、底刃すくい面とギャッシュ底面との交差稜線部と、ギャッシュ底面とギャッシュ壁面との交差稜線部の双方を断面凹曲線状をなすように形成して、特に該特許文献1の図3に示されるように、上記ギャッシュ底面そのものを底刃すくい面とギャッシュ壁面とに滑らかに接する曲率半径の大きな断面凹円弧状とした場合には、切屑の流れは良くなって、応力集中も生じることはない。

10

【0009】

しかしながら、この場合には、こうして曲率半径の大きな凹円弧で底刃すくい面とギャッシュ壁面とを接続しなければならないために、ギャッシュの幅が大きくなってしまい、逆に底刃のエンドミル回転方向後方側においてギャッシュの間に残されるエンドミル本体先端部の肉厚(バックメタル)は小さくなってしまうため、剛性が損なわれることになる。そして、このような課題は、特に底刃の数が3つ以上でギャッシュの数も3以上であり、もともとエンドミル本体の先端部がギャッシュによって切り欠かれる部分が大きいエンドミルにおいて顕著となる。

【0010】

本発明は、このような背景の下になされたもので、上述のようにエンドミル本体先端部の剛性を損なうことなく、良好な切屑排出性を確保するとともに応力集中を抑えることが可能なギャッシュを有するエンドミルを提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明は、軸線回りに回転されるエンドミル本体の先端部外周に形成された切屑排出溝の先端に、該切屑排出溝のエンドミル回転方向を向く壁面を切り欠くようにギャッシュが形成され、このギャッシュのエンドミル回転方向を向く壁面を底刃すくい面として、その先端側辺稜部に底刃が形成されてなるエンドミルであって、上記底刃すくい面と、上記ギャッシュの上記エンドミル回転方向の後方側を向くギャッシュ壁面との間には、上記ギャッシュのギャッシュ底面が形成されていて、このギャッシュ底面と上記底刃すくい面およびギャッシュ壁面とは、上記底刃すくい面とギャッシュ底面との交差稜線部に直交する断面において凹曲線状または凹折れ線状をなす接続面によってそれぞれ接続されており、このうち上記底刃すくい面とギャッシュ底面とを接続する第1の接続面は、上記ギャッシュ底面とギャッシュ壁面とを接続する第2の接続面よりも、上記断面における凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径が大きくされていることを特徴とする。

30

【0012】

このように構成されたエンドミルでは、ギャッシュを構成する底刃すくい面およびギャッシュ壁面とその間のギャッシュ底面とが、それぞれの交差稜線部において上述のような断面凹曲線状または凹折れ線状をなす接続面で接続されているので、これら底刃すくい面とギャッシュ底面およびギャッシュ底面とギャッシュ壁面との交差角がそれぞれ同じならば、これらをそのまま角度をもって交差させた場合と比べて応力集中が少なく、また切屑排出性を良好にすることができる。

40

【0013】

さらに、これらの接続面は、このうち底刃すくい面とギャッシュ底面とを接続する第1の接続面が、ギャッシュ底面とギャッシュ壁面とを接続する第2の接続面よりも、上記断面における凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径が大きくされていて、すなわち第1の接続面が第2の接続面よりも大きく湾曲して底刃すくい面とギャッシュ底面とを接続するように形成されているので、この底刃すくい面からギャッシュ底面に向けての切屑の流れは、ギャッシュ底面全体を曲率半径の大きな断面凹円弧状とした場合と同様

50

に良好に維持することができる。

【0014】

そして、その一方で、第2の接続面は逆に、この第1の接続面よりも上記断面における凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径が小さくされるので、切屑の円滑な流れは維持しつつも、ギャッシュの幅が大きくなるのは防ぐことができる。このため、上記構成のエンドミルによれば、切屑の流れの改善による良好な切屑排出性と、エンドミル本体先端部の肉厚の確保による剛性の向上との両立を図ることが可能となる。

【0015】

ここで、これら第1、第2の接続面のうち、第1の接続面が上記断面においてなす凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径は、上記底刃の外径Dに対して $0.04 \times D \sim 0.08 \times D$ の範囲内とされるのが望ましい。第1の接続面の曲率半径または上記内接円の半径がこの範囲よりも小さいと、この第1の接続面における切屑の流れが損なわれるのは勿論、第2の接続面の曲率半径や内接円半径はさらに小さくなるため、切屑の詰まりや、場合によっては応力の集中を招くおそれがある。その一方で、第1の接続面の曲率半径や上記内接円の半径がこの範囲より大きい場合でも、第2の接続面の曲率半径や内接円半径をより小さくしなければギャッシュの幅が大きくなるのを防ぐことができなくなるおそれがある。

【0016】

また、同様の理由から、第2の接続面が上記断面においてなす凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径は、上記底刃の外径Dに対して $0.01 \times D \sim 0.05 \times D$ の範囲内とされるのが望ましい。すなわち、第2の接続面の曲率半径または上記内接円の半径がこの範囲よりも小さいと、この第2の接続面で切屑の詰まりや応力の集中を招くおそれがあり、その一方で第2の接続面の曲率半径や上記内接円の半径がこの範囲より大きいと、第1の接続面の曲率半径や内接円半径はさらに大きくなるため、ギャッシュ幅も大きくなってしまっておそれがある。

【0017】

なお、上述のようにギャッシュの幅を小さくしてエンドミル本体先端部の強度を確保できることから、本発明は、特にエンドミル本体の先端に3つ以上の底刃が形成されたエンドミルに適用するのが効果的である。すなわち、底刃が1つや2つのエンドミルでは、ギャッシュの幅が大きくても、底刃のエンドミル回転方向後方側において次のギャッシュの間に残されるエンドミル本体先端部の肉厚を十分に確保することが可能であるが、3つ以上となるとこのような十分に大きな肉厚を確保することが困難となる。

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように、本発明によれば、ギャッシュの幅が大きくなりすぎるのを防ぐことによってエンドミル本体先端部の剛性の向上を図りつつ、底刃によって生成された切屑の流れを良好にして円滑な切屑排出性を確保するとともに応力の集中を防止し、これらによりギャッシュの間に残されるエンドミル本体先端部の欠損を防いで寿命の延長を図りながらも、安定した切削加工を促すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す一部破断側面図である。

【図2】図1におけるAA拡大断面図である。

【図3】本発明の第2の実施形態を示す、図1におけるAA拡大断面図に相当するさらなる拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1および図2に示す本発明の第1の実施形態において、エンドミル本体1は、超硬合金等の硬質材料によって形成されて軸線Oを中心とした概略円柱状をなし、その後端側部分(図1において右側部分)は円柱状のままのシャンク部2とされるとともに先端側部分

10

20

30

40

50

(図1において左側部分)は切刃部3とされ、シャンク部2が工作機械の主軸に保持されて軸線O回りにエンドミル回転方向Tに回転されつつ該軸線Oに交差する方向に送り出されることにより、上記切刃部3によって被削材に切削加工を施してゆく。

【0021】

切刃部3の外周には、その先端から後端側に向けて軸線O回りにエンドミル回転方向T後方側に挟れる3条以上(本実施形態では4条)の切屑排出溝4が形成されており、これらの切屑排出溝4のエンドミル回転方向T側を向く壁面は、軸線Oに直交する断面においてエンドミル回転方向Tの後方側に凹む凹曲線状をなして、その外周側辺稜部には、それぞれ外周刃5が形成されている。従って、上記壁面はこの外周刃5のすくい面すなわち外周刃すくい面4Aとされ、本実施形態では4条の外周刃5が、その外周刃すくい面4Aが形成された切屑排出溝4の挟れに合わせて螺旋状に挟れるように形成されている。

10

【0022】

一方、エンドミル本体1の先端部には、上記切屑排出溝4から内周側に延びる凹溝状のギャッシュ6が形成されており、このギャッシュ6のエンドミル回転方向Tを向く壁面は、断面凹曲線状をなす上記切屑排出溝4の壁面4Aを、その内周側の部分だけ、またはエンドミル本体1の外周に至るまで、平面状に切り欠くように形成されていて、この壁面の先端側辺稜部に、上記外周刃5の先端からそれぞれエンドミル本体1の内周側に延びる底刃7が形成されている。

【0023】

従って、本実施形態では、ギャッシュ6のエンドミル回転方向Tを向く上記壁面が底刃7のすくい面すなわち底刃すくい面6Aとされて、外周刃5と同じく3つ以上の4条の底刃7が、エンドミル本体1先端部の外周側から内周側に向けて直線状に延びるように形成されることになる。ここで、本実施形態のエンドミルは、外周刃5の軸線O回りの回転軌跡が該軸線Oを中心とする略円筒状とされるとともに、この外周刃5と底刃7とが同回転軌跡で略直交するスクエアエンドミルとされている。

20

【0024】

さらに、上記ギャッシュ6には、上記底刃すくい面6Aのエンドミル回転方向T側に連なってエンドミル本体1の軸線O方向先端側を向くギャッシュ底面6Bと、このギャッシュ底面6Bのさらにエンドミル回転方向T側に連なって底刃すくい面6Aに対向するようにエンドミル回転方向Tの後方側を向くギャッシュ壁面6Cとを備えている。ここで、ギャッシュ壁面6Cも、本実施形態では平面状とされて、軸線O方向先端側に向かうに従い底刃すくい面6Aから離れるように延びており、これによりギャッシュ6は、エンドミル本体1の側面視において先端側に向かうに従い幅広となるV字溝を呈するとともに、外周側に向けても幅広となるように形成されている。

30

【0025】

そして、本実施形態では、このうち底刃すくい面6Aとギャッシュ底面6Bとは、これら底刃すくい面6Aとギャッシュ底面6Bとの交差稜線部に直交する断面において図2に示すように凹曲線状をなす第1の接続面8Aによって滑らかに接続されるとともに、ギャッシュ底面6Bとギャッシュ壁面6Cも、同じく底刃すくい面6Aとギャッシュ底面6Bとの交差稜線部に直交する断面において図2に示すように凹曲線状をなす第2の接続面8Bによって滑らかに接続されており、このうち上記断面において第1の接続面8Aがなす凹曲線の曲率半径R1は、第2の接続面8Bがなす凹曲線の曲率半径r1よりも大きくされている。ただし、上記交差稜線部は底刃すくい面6Aとギャッシュ底面6Bとを延長して交差させたときの仮想の稜線部である。

40

【0026】

ここで、本実施形態では、第1、第2の接続面8A、8Bともに上記断面において凹円弧状をなすように形成され、底刃7の外径D(底刃7の外周端が軸線O回りになす円の直径)に対して、第1の接続面8Aがなす凹円弧の半径R1は $0.04 \times D \sim 0.08 \times D$ の範囲内に、第2の接続面8Bがなす凹円弧の半径r1は $0.01 \times D \sim 0.05 \times D$ の範囲内に、それぞれ設定されている。なお、ギャッシュ底面6Bは、これら第1、第2の

50

接続面 8 A、8 B の間に平面状に残されていてもよく、また断面凹曲線状をなすこれら第 1、第 2 の接続面 8 A、8 B が滑らかに接する接線部とされていてもよい。

【0027】

このように構成されたエンドミルにおいては、まずギャッシュ 6 の底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B、およびギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C が、角度をもって交差することなく、これら断面凹曲線状をなす第 1、第 2 の接続面 8 A、8 B によって滑らかに接続されているので、その交差稜線部に切削負荷等による応力が集中することもない。従って、このような応力集中により上記交差稜線部に亀裂が生じて底刃 7 が欠損したりしてしまうような事態が生じるのを防ぐことができ、エンドミル寿命の延長を図ることができる。

10

【0028】

また、このように底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B やギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C とが角度をもって交差することなく、本実施形態のように断面凹円弧状をなす第 1、第 2 の接続面 8 A、8 B によって滑らかに接続されていると、底刃 7 によって生成されて底刃すくい面 6 A に沿って流れ出る切屑も、これら底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B との交差稜線部やギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C との交差稜線部で詰まりを生じたりすることなく、滑らかに流れて排出される。

【0029】

しかも、このとき、底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B とを接続する第 1 の接続面 8 A の半径 R_1 が、ギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C とを接続する第 2 の接続面 8 B の半径 r_1 よりも大きくされているので、切屑はこれら第 1 の接続面 8 A から第 2 の接続面 8 B に至る間に徐々に抵抗を受けてカールさせられることになる。このため、切屑が急激に抵抗を受けてカールさせられる場合のように大きな切削抵抗がエンドミル本体 1 に作用することなく、これによってもエンドミル寿命の延長を図って円滑な切削加工を促すことができる。

20

【0030】

そして、さらにこうして第 1 の接続面 8 A の半径 R_1 が第 2 の接続面 8 B の半径 r_1 よりも大きくされていて、言い換えれば第 2 の接続面 8 B の半径 r_1 が第 1 の接続面 8 A の半径 R_1 より小さくされていることにより、上記構成のエンドミルによれば、この第 1 の接続面 8 A の大きな半径 R_1 のままギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C とを接続した場合に比べて、このギャッシュ壁面 6 C と底刃すくい面 6 A との間隔、すなわちギャッシュ 6 の幅が大きくなりすぎるのを防ぐことができる。

30

【0031】

このため、周方向に隣接するギャッシュ 6 の間に残されるエンドミル本体 1 の先端部の肉厚は逆に大きくすることができ、従って底刃 7 のエンドミル回転方向 T 後方側におけるエンドミル本体 1 先端部の剛性を向上させることができるので、ギャッシュ 6 の間に残されるエンドミル本体 1 先端部の欠損を一層確実に防止して、エンドミルの寿命をさらに延長することが可能となる。これは、特に本実施形態のように底刃 7 が 3 つ以上で、ギャッシュ 6 の間に残されるエンドミル本体 1 先端部の肉厚が小さくなりがちなエンドミルにおいて効果的である。

40

【0032】

次に、図 3 は本発明の第 2 の実施形態を示すものであって、第 1 の実施形態のギャッシュ 6 における底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B との交差稜線部に直交する断面に相当する断面のギャッシュ底面 6 B 周辺をさらに拡大して示すものであり、第 1 の実施形態と共通する部分には同一の符号を配して説明を省略する。

【0033】

すなわち、第 1 の実施形態では上記第 1、第 2 の接続面 8 A、8 B が断面凹曲線（凹円弧）状をなしていたのに対し、本第 2 の実施形態では、その底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B とを接続する第 1 の接続面 9 と、ギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C とを接続する第 2 の接続面 9 B とが、上記断面においてこれら底刃すくい面 6 A、ギャッシ

50

ユ底面 6 B、およびギャッシュ壁面 6 C がなす直線に対して鈍角に交差する直線状をなして、それぞれ凹折れ線状とされている。

【 0 0 3 4 】

そして、このうち第 1 の接続面 9 A がなす凹折れ線に内接する円の半径 R_2 が、第 2 の接続面 9 B がなす凹折れ線に内接する円の半径 r_2 よりも大きくされている。なお、本実施形態では、このうち第 1 の接続面 9 A における上記半径 R_2 が、底刃 7 の外径 D に対して $0.04 \times D \sim 0.08 \times D$ の範囲内に設定されるとともに、第 2 の接続面 9 B における上記半径 r_2 が $0.01 \times D \sim 0.05 \times D$ の範囲内に設定されている。

【 0 0 3 5 】

従って、このように構成された第 2 の実施形態においても、断面凹折れ線状をなす第 1、第 2 の接続面 9 A、9 B は、底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B およびギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C がそれぞれ角度をもって交差するように形成されているのとは比べては、これら底刃すくい面 6 A やギャッシュ底面 6 B、ギャッシュ壁面 6 C と大きな交差角で交差するので、応力の集中を抑制することができる。また、底刃 7 によって生成された切屑は、これら第 1、第 2 の接続面 9 A、9 B の断面がなす凹折れ線に内接する上記円の円弧に沿うように流れ出るので、第 1 の実施形態の第 1、第 2 の接続面 8 A、8 B がなす断面凹曲線（凹円弧）に沿って切屑が流れ出ると同様に、切屑の流れを滑らかにすることができる。

【 0 0 3 6 】

そして、さらにこのうち第 1 の接続面 9 A の断面がなす凹折れ線に内接する円の半径 R_2 が、第 2 の接続面 9 B の断面がなす凹折れ線に内接する円の半径 r_2 よりも大きくされているので、やはり第 1 の実施形態と同様に切屑による切削抵抗の増大を抑えることができるとともにギャッシュ 6 の幅を小さくすることができて、これらによりエンドミル本体 1 の損傷等を防止することが可能となる。また、底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B、およびギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C とを断面凹曲線状の第 1、第 2 の接続面 8 A、8 B で滑らかに接するように接続する第 1 の実施形態に比べ、これら接続面 9 A、9 B の形成が容易であるという利点も得られる。

【 0 0 3 7 】

なお、この第 2 の実施形態において、第 1、第 2 の接続面 9 A、9 B は、上記断面において底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B、およびギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C とを一直線状に接続して、これら底刃すくい面 6 A、ギャッシュ底面 6 B、ギャッシュ壁面 6 C がなす直線と凹折れ線状をなすようにされていてもよく、また 2 以上の直線を鈍角に交差させて底刃すくい面 6 A とギャッシュ底面 6 B、およびギャッシュ底面 6 B とギャッシュ壁面 6 C とを接続するようにされていてもよい。ただし、いずれの場合も、凹折れ線をなす直線同士の交差角は 120° 以上の鈍角とされるのが望ましい。

【 0 0 3 8 】

また、これら第 1、第 2 の実施形態において、それぞれの第 1 の接続面 8 A、9 A が上記断面においてなす凹曲線（凹円弧）の曲率半径 R_1 または上記凹折れ線に内接する円の半径 R_2 は、これが小さすぎると切屑の円滑な流れが損なわれるとともに、第 2 の接続面 8 B、9 B の曲率半径 r_1 や内接円の半径 r_2 はこれよりさらに小さくなるので、切屑詰まりや応力集中を招くおそれがある一方、これらの半径 R_1 、 R_2 が大きすぎても、第 2 の接続面 8 B、9 B の半径 r_1 、 r_2 を小さくしなければギャッシュ 6 の幅が大きくなるのを避けられない。

【 0 0 3 9 】

同様に、それぞれの第 2 の接続面 8 B、9 B の上記半径 r_1 、 r_2 についても、これが小さすぎると第 2 の接続面 8 B、9 B で切屑詰まりや応力集中を招くおそれがあり、大きすぎると第 1 の接続面 8 A、9 A の半径 R_1 、 R_2 がさらに大きくなるため、ギャッシュ 6 が幅広となるおそれがある。このため、これら第 1、第 2 の実施形態のように、第 1 の接続面 8 A、9 A の上記半径 R_1 、 R_2 は底刃 7 の外径 D に対して $0.04 \times D \sim 0.08 \times D$ の範囲内とされるのが望ましく、第 2 の接続面 8 B、9 B の上記半径 r_1 、 r_2 は

10

20

30

40

50

0.01 × D ~ 0.05 × D の範囲内とされるのが望ましい。

【0040】

さらに、第1の実施形態では第1、第2の接続面8A、8Bの双方が断面凹曲線状とされ、第2の実施形態では第1、第2の接続面9A、9Bの双方が断面凹折れ線状とされているが、第1の接続面は断面凹曲線状とする一方で第2の接続面は断面凹折れ線状としたり、逆に第1の接続面は断面凹折れ線状とする一方で第2の接続面は断面凹曲線状としたりしてもよく、いずれの場合も、第1の接続面がなす凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径が、第2の接続面がなす凹曲線の曲率半径または凹折れ線に内接する円の半径よりも大きければよい。

【符号の説明】

10

【0041】

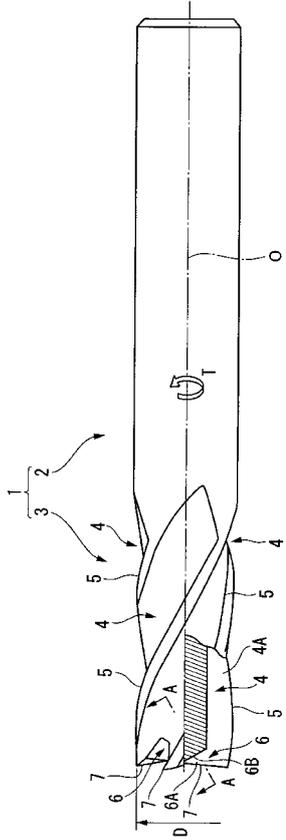
- 1 エンドミル本体
- 3 切刃部
- 4 切屑排出溝
- 4A 外周刃すくい面
- 5 外周刃
- 6 ギャッシュ
- 6A 底刃すくい面
- 6B ギャッシュ底面
- 6C ギャッシュ壁面
- 7 底刃
- 8A、9A 第1の接続面
- 8B、9B 第2の接続面
- O エンドミル本体1の軸線
- T エンドミル回転方向

20

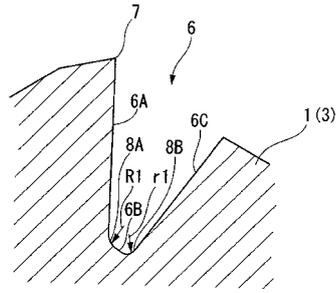
R1、r1 底刃すくい面6Aとギャッシュ底面6Bとの交差稜線部に直交する断面において第1、第2の接続面8A、8Bがなす凹曲線の曲率半径

R2、r2 底刃すくい面6Aとギャッシュ底面6Bとの交差稜線部に直交する断面において第1、第2の接続面9A、9Bがなす凹折れ線に内接する円の半径

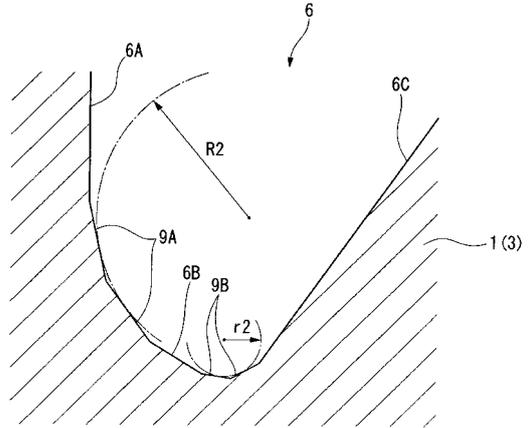
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

審査官 山本 忠博

(56)参考文献 特開2005-125433(JP,A)
国際公開第2009/025197(WO,A1)
実開2010-264592(JP,U)
米国特許第7588396(US,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B23C 5/10