

(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2012-206245

(P2012-206245A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 3 C 5/10 (2006.01) B 2 3 C 5/10 Z 3 C 0 2 2
 B 2 3 C 5/10 B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-76047 (P2011-76047)
 (22) 出願日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)

(71) 出願人 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100129403
 弁理士 増井 裕士
 (74) 代理人 100142424
 弁理士 細川 文広
 (72) 発明者 前田 成幸
 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

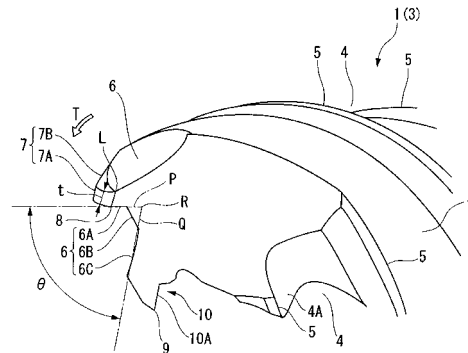
(54) 【発明の名称】 エンドミル

(57) 【要約】

【課題】底刃のチッピングや欠損は確実に防ぎつつ、ギャッシュ容量を十分に確保して円滑な切屑排出を促す。

【解決手段】エンドミル本体1先端部にギャッシュ6が形成され、ギャッシュ6のエンドミル回転方向Tを向く壁面を底刃すくい面6Aとして、その先端側辺稜部に底刃8が形成され、底刃すくい面6Aとギャッシュ6のエンドミル回転方向T後方側を向くギャッシュ壁面6Cとがなすギャッシュ開き角θが、底刃8の数Nに対して $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされ、ギャッシュ壁面6Cはそのエンドミル回転方向T側に隣接する底刃8の第1逃げ面7Aに交差または接して、このギャッシュ壁面6Cと交差または接した部分における第1逃げ面7Aの幅が、交差または接していない部分における第1逃げ面7Aの幅tに対して $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の範囲内とされる。

【選択図】 図4



【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た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仮想交差稜線に直交する断面においてこれら底刃すくい面とギャッシュ壁面とがなすギャッシュ開き角が、上記エンドミル本体に形成される底刃の数 N に対して $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされるとともに、上記ギャッシュ壁面はそのエンドミル回転方向側に隣接する上記底刃の第 1 逃げ面に交差または接するように形成されていて、こうしてギャッシュ壁面と交差または接した部分における上記底刃の第 1 逃げ面の幅が、上記ギャッシュ壁面と交差または接していない部分における該底刃の第 1 逃げ面の幅 t に対して $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の範囲内とされていることを特徴とするエンドミル。

10

【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エンドミルに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

このように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エンドミルとして、特許文献 1 には、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ことを目的として、上記底刃すくい面とギャッシュの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ギャッシュのギャッシュ底面が形成されて、このギャッシュ底面と底刃すくい面およびギャッシュ壁面とは、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、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たエンドミルが提案されている。

30

【0003】

このようなエンドミルによれば、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ることになるので、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に良好に維持することができ、その一方で、第 2 の接続面は逆に第 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ため、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、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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 221321 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このようにギャッシュ底面と底刃すくい面およびギャッシュ壁面とをそれぞれ接続する第 1、第 2 の接続面の断面形状を改良したエンドミルにおいても、ギャッ

50

シュの絶対的な容量自体が少なれば円滑な切屑排出を図ることが困難となるおそれがある。ところが、その一方で、このギャッシュの容量を大きく確保しようとして、例えば上記底刃すくい面とギャッシュ壁面との仮想交差稜線、すなわちこれら底刃すくい面とギャッシュ壁面とをギャッシュ底面側に延長した延長面同士の交差稜線に直交する断面においてこれら底刃すくい面とギャッシュ壁面とがなすギャッシュ開き角を徒に大きくしたりすると、ギャッシュのエンドミル回転方向側に隣接する底刃の肉厚が小さくなり、チップングや欠損が生じ易くなってしまっておそれがある。

【0006】

本発明は、このような背景の下になされたもので、これら底刃のチップングや欠損は確実に防ぎつつ、ギャッシュ容量を十分に確保して円滑な切屑排出を促すことが可能なエンドミルを提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

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た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仮想交差稜線に直交する断面においてこれら底刃すくい面とギャッシュ壁面とがなすギャッシュ開き角が、上記エンドミル本体に形成される底刃の数 N に対して $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされるとともに、上記ギャッシュ壁面はそのエンドミル回転方向側に隣接する上記底刃の第1逃げ面に交差または接するように形成されていて、こうしてギャッシュ壁面と交差または接した部分における上記底刃の第1逃げ面の幅が、上記ギャッシュ壁面と交差または接していない部分における該底刃の第1逃げ面の幅 t に対して $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の範囲内とされていることを特徴とする。

20

【0008】

このように構成されたエンドミルにおいては、それぞれギャッシュのエンドミル回転方向側とエンドミル回転方向後方側を向く壁面である底刃すくい面とギャッシュ壁面との仮想交差稜線に直交する断面において、これら底刃すくい面とギャッシュ壁面とがなすギャッシュ開き角が、上記エンドミル本体に形成される底刃の数 N に対して $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされるとともに、このうちギャッシュ壁面がそのエンドミル回転方向側に隣接する底刃の第1逃げ面に交差または接するように大きく開口していて、すなわちギャッシュが幅広く形成されているので、ギャッシュに十分な容量を確保して切屑排出性の向上を図ることができる。

30

【0009】

ところが、このようにギャッシュに十分な容量を確保しつつも、その一方で、上述のようにギャッシュ壁面が、そのエンドミル回転方向側に隣接する底刃の第1逃げ面に接している場合は、この接した部分における第1逃げ面の幅はギャッシュ壁面が接していない部分の幅 t と同じく $1.0 \times t$ の幅が確保され、また、ギャッシュによってこの第1逃げ面が切り欠かれるようにしてギャッシュ壁面と第1逃げ面とが交差している場合でも、このギャッシュ壁面と交差した第1逃げ面には、ギャッシュ壁面が交差していない部分の第1逃げ面幅 t に対して $0.5 \times t$ 以上の幅が確保される。このため、後述する実施例によって実証されるように、上記構成のエンドミルによれば、底刃の強度を確保してチップングや欠損の発生を確実に防ぎつつ、良好な切屑排出性を得ることが可能となる。

40

【0010】

すなわち、このようにギャッシュのエンドミル回転方向側に隣接する底刃の第1逃げ面に $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の幅が確保されていても、ギャッシュ開き角が $360^\circ / (N + 2)$ を下回るほど小さく、すなわちギャッシュ壁面とそのエンドミル回転方向側に隣接する底刃の底刃すくい面とがなす角度が小さいと、ギャッシュ容量が小さくなりすぎて切

50

屑詰まりによる底刃の欠損を招くおそれがある。その一方で、ギャッシュ開き角が $360^\circ / (N + 1)$ を上回るほど大きいと、ギャッシュ容量は確保することができても、工具剛性の低下によって欠損を生じるおそれがある。

【0011】

また、逆にギャッシュ開き角が $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされていても、エンドミル回転方向側に隣接する底刃の第1逃げ面が $0.5 \times t$ 未満の幅となるほどギャッシュによって大きく切り欠かれてしまうと、やはり底刃の強度や剛性を確保することができなくなって、欠損やチッピングを生じ易くなる。その一方で、ギャッシュ壁面がエンドミル回転方向側に隣接する底刃の第1逃げ面に交差することは勿論、接することもないくらいにギャッシュの開口幅が小さいと、底刃によって生成された切屑を円滑に切屑排出溝に排出することができなくなって、切屑詰まりの発生を招くおそれがある。

10

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように、本発明によれば、底刃の剛性や強度は損なうことなく、チッピングや欠損を防止しつつも、ギャッシュに十分な容量を確保して切屑排出性の向上を図り、円滑かつ安定した切削を長期に亘って行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態を示す側面図である。

20

【図2】図1に示す実施形態の切刃部の拡大側面図である。

【図3】図2に示す切刃部の正面図である。

【図4】図2におけるZZ断面図（ギャッシュの底刃すくい面とギャッシュ壁面との仮想交差稜線に直交する断面図）である。

【図5】本発明の実施例および比較例による切削試験結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1ないし図4は、本発明をラジラスエンドミルに適用した場合の一実施形態を示すものである。本実施形態において、エンドミル本体1は、超硬合金等の硬質材料により軸線Oを中心とした略円柱軸状をなし、その後端部（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部（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取り付けられて軸線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、被削材にポケット加工等の切削加工を施してゆく。

30

【0015】

切刃部3の外周には、該切刃部3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の後方側に挟れる複数条（本実施形態では4条）の切屑排出溝4が周方向に等間隔に形成されており、この切屑排出溝4のエンドミル回転方向Tを向く壁面の外周側辺稜部には外周刃5が形成されていて、該壁面はこの外周刃5のすくい面すなわち外周刃すくい面4Aとされる。従って、これらの外周刃5も切屑排出溝4と同様に周方向に等間隔に配置され、切刃部3の後端側に向けて軸線O回りにエンドミル回転方向Tの後方側に挟れる螺旋状に形成される。

40

【0016】

一方、各切屑排出溝4の先端には、それぞれ凹溝状のギャッシュ6が形成されている。これらのギャッシュ6は、本実施形態ではエンドミル回転方向Tを向いて後述する底刃すくい面6Aとされる壁面と先端側を向くギャッシュ底面6Bと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、切刃部3の先端内周側から外周側に向かうに従い後端側に向けて延び、切屑排出溝4の先端内周部のエンドミル回転方向Tを向く上記壁面からエンドミル回転方向Tの後方側を向く壁面を切り欠くように形成されている。

【0017】

50

これらのギャッシュ 6 のエンドミル回転方向 T を向く上記壁面の先端側辺稜部には、それぞれ切刃部 3 の先端逃げ面 7 との交差稜線部に底刃 8 が形成されており、従ってこの壁面は、上述のようにこの底刃 8 のすくい面、すなわち底刃すくい面 6 A とされる。なお、底刃 8 は略直線状とされ、ただしすかし角が与えられるように内周側に向かうに従い僅かに後端側に向けて傾斜させられている。

【 0 0 1 8 】

また、本実施形態では、上記底刃すくい面 6 A は図 2 に示すように軸線 O に平行な平面状とされるとともに、上記ギャッシュ壁面 6 C は、図 4 に示すように底刃すくい面 6 A のギャッシュ底面 6 B 側への仮想延長面 P に対し、同じく該ギャッシュ壁面 6 C のギャッシュ底面 6 B 側への仮想延長面 Q が仮想交差稜線 R において鋭角に交差して、先端側に向かうに従いエンドミル回転方向 T 側に向かう傾斜面とされている。

10

【 0 0 1 9 】

そして、ギャッシュ 6 のこれら底刃すくい面 6 A とギャッシュ壁面 6 C とは、上記仮想交差稜線 Q に直交する断面において該底刃すくい面 6 A とギャッシュ壁面 6 C とがなすギャッシュ開き角 θ が、エンドミル本体 1 に形成される複数の底刃 8 の数 N に対して $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされている。すなわち、切屑排出溝 4 およびギャッシュ 6 がそれぞれ 4 条であって、底刃 8 も 4 枚刃とされた本実施形態では、上記ギャッシュ開き角 θ は $60^\circ \sim 72^\circ$ の範囲内とされる。

【 0 0 2 0 】

また、ラジラスエンドミルである本実施形態では、各底刃 8 の外周端から外周刃 5 の先端に向けて略 $1/4$ 円弧状をなすコーナ刃 9 がそれぞれ形成されている。ここで、切屑排出溝 4 のエンドミル回転方向 T を向く壁面の先端部におけるギャッシュ 6 の外周側には、上記底刃すくい面 6 A に対して段差をなして切刃部 3 の後端側に向かうに従い漸次エンドミル回転方向 T の後方側に後退する段差部 10 が形成されており、コーナ刃 9 はこの段差部 10 のエンドミル回転方向 T を向く段差面をコーナ刃すくい面 10 A として、その先端外周側辺稜部に形成されている。

20

【 0 0 2 1 】

さらに、上記先端逃げ面 7 は、底刃 8 のエンドミル回転方向 T 後方側に連なる第 1 逃げ面 7 A と、この第 1 逃げ面 7 A のさらにエンドミル回転方向 T 後方側に交差稜線 L を介して連なって第 1 逃げ面 7 A よりも大きな逃げ角とされた第 2 逃げ面 7 B とから構成されており、この第 2 逃げ面 7 B のエンドミル回転方向 T 後方側に切屑排出溝 4 のエンドミル回転方向 T 後方側を向く壁面が連なるようにされている。そして、このうち第 1 逃げ面 7 A は、先端逃げ面 7 においてギャッシュ 6 が形成された部分以外の部分では、底刃 8 に直交する断面において一定の幅 t をなすようにされている。

30

【 0 0 2 2 】

なお、先端逃げ面 7 の外周端には、この先端逃げ面 7 と同様に第 1、第 2 逃げ面からなるコーナ刃 9 の逃げ面が滑らかに連なって該コーナ刃 9 に沿って後端外周側に湾曲して延び、さらにこのコーナ刃の逃げ面の後端には、やはり第 1、第 2 逃げ面よりなる外周刃 5 の逃げ面（外周逃げ面）が滑らかに連なって後端側に向かうに従いエンドミル回転方向 T の後方側に捩れながら延びるように形成されている。ここで、これらコーナ刃 9 や外周刃 5 の逃げ面では、その第 1 逃げ面の幅は先端逃げ面 7 の第 1 逃げ面 7 A の幅 t と等しくてもよく、また漸増あるいは漸減させられていてもよい。

40

【 0 0 2 3 】

一方、ギャッシュ 6 の各ギャッシュ壁面 6 C は、そのエンドミル回転方向 T 側に隣接する底刃 8 の先端逃げ面 7 のうち上記第 1 逃げ面 7 A に交差または接するように形成されていて、本実施形態では図 3 に示すようにギャッシュ壁面 6 C がエンドミル回転方向 T 側に隣接する底刃 8 の第 1、第 2 逃げ面 7 A、7 B の交差稜線 L を越えて、第 1 逃げ面 7 A と交差するようにされている。そして、こうしてギャッシュ壁面 6 C と交差した部分におけるこの第 1 逃げ面 7 A の幅 W は、このギャッシュ壁面 6 C と交差または接していない部分における底刃 8 の第 1 逃げ面 7 A の上記幅 t に対して $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の範囲内と

50

されている。

【0024】

すなわち、本実施形態のようにギャッシュ壁面6Cがエンドミル回転方向T側の底刃8の第1逃げ面7Aと交差しているときには、第1逃げ面7Aがギャッシュ壁面6Cによって切り欠かれることにより、その幅Wが、ギャッシュ壁面6Cと交差せずに一定とされた上記幅tよりも小さくされ、ただしこの幅tの1/2よりは小さくならないようにされている。また、ギャッシュ壁面6Cが第1逃げ面7Aと接しているときには、第1逃げ面7Aは切り欠かれることはなく、ギャッシュ壁面6Cと接した部分において第1逃げ面7Aの幅Wは上記幅tと等しい大きさとなる。

【0025】

10

なお、本実施形態では、切刃部3の先端中央部において、周方向に隣接する2つずつのギャッシュ6の間に、これらのギャッシュ6の内周部間をさらに切り欠くようにシンニング部11が形成されている。そして、図3に示すようにこのシンニング部11により、これら2つのギャッシュ6の間に位置する底刃(図3において左右方向に延びる底刃)8は、その内周端が切刃部3の先端中央部には達しない短刃とされるときともに、2つのギャッシュ6のうちエンドミル回転方向T側のギャッシュ6のさらにエンドミル回転方向T側に隣接する底刃(図3において上下方向に延びる底刃)8は、その内周端が切刃部3先端中央部に達し、ただし先端逃げ面7(第1逃げ面7A)がさらに切り欠かれた長刃とされている。

【0026】

20

すなわち、このシンニング部11は、上記長刃とされる底刃8に沿って延びて該第1逃げ面7Aに交差させられるとともに、上記2つのギャッシュ6のギャッシュ底面6Bと短刃とされる底刃8の内周部をも切り欠くようにして、これらギャッシュ底面6Bに交差させられるように形成されており、これにより、この短刃とされる底刃8の先端逃げ面7とシンニング部11との間には段差が形成される。従って、本実施形態では、上述のように長刃とされる底刃8と短刃とされる底刃8とが周方向に交互に配設されることになる。

【0027】

このような構成のエンドミルにおいては、ギャッシュ6のエンドミル回転方向T側に位置してエンドミル回転方向T後方側を向くギャッシュ壁面6Cが、このギャッシュ壁面6Cのさらにエンドミル回転方向T側に隣接する底刃8の先端逃げ面7の第1逃げ面7Aに交差するか、または接するように形成されていて、特に本実施形態では第1逃げ面7Aに交差させられており、すなわちギャッシュ壁面6Cがこのエンドミル回転方向T側の底刃8に近接しているので、ギャッシュ6を幅広く開口させることができる。

30

【0028】

そして、さらにこのギャッシュ壁面6Cと、同じギャッシュ6のエンドミル回転方向Tを向く壁面であって底刃8のすくい面とされる底刃すくい面6Aとがなすギャッシュ開き角が、底刃8の数Nに対して $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされている。このため、上記構成のエンドミルによれば、ギャッシュ6により大きな容量を確保することができて、底刃8によって生成された切屑を、このギャッシュ6を介して確実に円滑に切屑排出溝4に導入して排出することが可能となる。

40

【0029】

その一方で、上記ギャッシュ壁面6Cとそのエンドミル回転方向T側に隣接する底刃8との間には、ギャッシュ6が交差または接していない部分における第1逃げ面7Aの幅tに対して $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の幅Wが確保されており、すなわち本実施形態のようにギャッシュ壁面6Cが第1逃げ面7Aに交差するように先端逃げ面7がギャッシュによって切り欠かれていても、上記幅tの半分以上の幅Wを第1逃げ面7Aに確保することができるので、上述のようにギャッシュ6に大きな容量を確保することによって底刃8の強度や剛性が損なわれるのは防ぐことができる。

【0030】

すなわち、このギャッシュ壁面6Cが交差した部分における第1逃げ面7Aの幅Wが、

50

交差していない部分の幅 t に対して $0.5 \times t$ よりも小さいと、底刃 8 のエンドミル回転方向 T 後方側直ぐにギャッシュ 6 が開口することになって底刃 8 の強度や剛性が損なわれ、チッピングや欠損を生じ易くなってしまふ。その一方で、この幅 W が $1.0 \times t$ よりも大きくなって、すなわち底刃 8 の先端逃げ面 7 の第 1、第 2 逃げ面 7 A、7 B の交差稜線 L と、先端逃げ面 7 とギャッシュ壁面 6 C との交差稜線とが離れてしまうような状態になると、ギャッシュ 6 の開口幅が小さくなって十分な容量を確保できなくなり、切屑詰まりを招くおそれが生じる。

【0031】

また、上記ギャッシュ開き角 について、底刃 8 の数 N に対して $360^\circ / (N + 2)$ を下回るほどこのギャッシュ開き角 が小さくなると、ギャッシュ 6 の容量が不十分となり、切屑詰まりによる底刃 8 の欠損を招くおそれが生じる。一方、逆にこのギャッシュ開き角が $360^\circ / (N + 1)$ を上回るほど大きくなると、ギャッシュ 6 の容量は確保できても、底刃 8 の強度や剛性が不足してチッピングや欠損を招くおそれある。

10

【0032】

なお、本実施形態では、底刃 8 の外周端と外周刃 5 の先端との間に略 $1/4$ 円弧状をなすコーナ刃 9 が形成されたラジラスエンドミルに本発明を適用した場合について説明したが、このようなコーナ刃 9 を介することなく、底刃 8 と外周刃 5 とが略垂直に交差するようにされたスクエアエンドミルに本発明を適用することも可能である。また、底刃 8 自体がエンドミル本体 1 の軸線 O 上に中心を有する略 $1/4$ 円弧状とされたボールエンドミルに本発明を適用することも可能ではあるが、このようなボールエンドミルでは、 $1/4$ 円弧状をなす底刃 8 が径方向外周側に向かうに従い後端側に延びていて、もともと切屑が切屑排出溝 4 から排出されやすいため、本発明はラジラスエンドミルやスクエアエンドミルのように底刃 8 が軸線 O に対する径方向に直線状に延びていて切屑が排出され難いエンドミルに適用して特に有効である。

20

【実施例】

【0033】

以下、本発明の実施例を挙げて、本発明の効果について実証する。本実施例では、上記実施形態に基づいて、底刃 8 の数 N に対してギャッシュ開き角 が $360^\circ / (N + 2)$ ~ $360^\circ / (N + 1)$ の範囲内とされるとともに、ギャッシュ壁面 6 C と交差または接した部分における底刃 8 の第 1 逃げ面 7 A の幅 W が、ギャッシュ壁面 6 C と交差または接していない部分における底刃 8 の第 1 逃げ面 7 A の幅 t に対して $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の範囲内とされた複数種のラジラスエンドミルを製造した。また、これに対する比較例として、ギャッシュ開き角 および上記第 1 逃げ面 7 A の幅 t の少なくとも一方が上記範囲外とされた複数種のラジラスエンドミルを製造した。

30

【0034】

具体的に、これらのラジラスエンドミルは切刃部 3 の外径が 10 mm 、コーナ刃 9 がなす $1/4$ 円弧の半径が 2 mm の超硬合金製のものであって、底刃 8 の数は 4 枚であり、従って実施例におけるギャッシュ開き角 は上述のように $60^\circ \sim 72^\circ$ の範囲内となる。また、ギャッシュ壁面 6 C と交差または接していない部分における底刃 8 の第 1 逃げ面 7 A の幅 t は 1.2 mm であり、従って実施例におけるギャッシュ壁面 6 C と交差または接した部分における底刃 8 の第 1 逃げ面 7 A の幅 W は $0.6\text{ mm} \sim 1.2\text{ mm}$ の範囲内となる。加えて、ギャッシュ角は 35° であるが、 $25^\circ \sim 45^\circ$ の範囲内でもよい。

40

【0035】

そこで、切刃部 3 の先端部において、図 5 に示すようにギャッシュ開き角 が 50° 、 60° 、 70° 、 80° 、 90° とされたギャッシュ 6 を、それぞれ幅 W が 0.3 mm 、 0.6 mm 、 0.9 mm 、 1.2 mm 、 1.5 mm となるように形成した合計 25 種のラジラスエンドミルを製造した。従って、このうちギャッシュ開き角 が 60° 、 70° で幅 W が 0.6 mm 、 0.9 mm 、 1.2 mm のものが実施例のラジラスエンドミルとなり、それ以外のは比較例のラジラスエンドミルとなる。

【0036】

50

そして、これらのラジラスエンドミルにより同一の切削条件で切削試験を行い、その際の底刃 8 のチップングや欠損の発生について調べた。この結果を、図 5 に、欠損が生じた場合をバツ印で、チップングが発生した場合を三角印で、チップングも欠損も生じていなかった場合を丸印で示す。

【 0 0 3 7 】

なお、切削条件は、被削材が S 5 5 C 材で、エンドミル本体 1 の回転速度は 2400 m i n^{-1} 、切削速度は 75 m / m i n 、送り速度 1920 mm / m i n 、1 刃当りの送り量は $0.2 \text{ mm / t o o t h}$ 、切込み深さは $a_p 1 \text{ mm}$ 、 $a_e 3 \text{ mm}$ で、エアブローしながら切削長 10 m のポケット加工を行った。

【 0 0 3 8 】

この図 5 の結果より、ギャッシュ開き角 α が底刃 8 の数 N に対して $360^\circ / (N + 2) \sim 360^\circ / (N + 1)$ の範囲内の 60° 、 70° であっても、ギャッシュ壁面 6 C と交差した第 1 逃げ面 7 A の上記幅 W が交差していない部分の幅 t に対して $0.5 \times t$ 未満の 0.3 mm である比較例では底刃 8 の強度や剛性が不足してチップングが認められ、逆に幅 W が幅 t に対して $1.0 \times t$ よりも大きい 1.5 mm の比較例、すなわちギャッシュ壁面 6 C が第 1 逃げ面 7 A と交差も接してもいなくて間隔があげられた比較例でも、ギャッシュ 6 の容量が不十分で切屑詰まりによるチップングが認められた。

【 0 0 3 9 】

一方、上記幅 W が幅 t に対して $0.5 \times t \sim 1.0 \times t$ の範囲内の 0.6 mm 、 0.9 mm 、 1.2 mm であっても、ギャッシュ開き角 α が底刃 8 の数 N に対して $360^\circ / (N + 2)$ 未満の 50° とされた比較例では、やはりギャッシュ 6 の容量不足で切屑詰まりが発生してチップングが発生し、特に幅 W が幅 t に対して $1.0 \times t$ よりも大きい 1.5 mm のものでは底刃 8 が欠損してしまった。また、ギャッシュ開き角 α が逆に $360^\circ / (N + 1)$ を上回る 80° 、 90° とされた比較例では、幅 W が大きいものではチップングが、幅 W が小さいものでは欠損が生じていた。これらの比較例に対して、本発明に係わる実施例では、図 5 に示したように底刃 8 の欠損やチップングも切屑詰まりも認められなかった。

【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

- 1 エンドミル本体
- 3 切刃部
- 4 切屑排出溝
- 5 外周刃
- 6 ギャッシュ
- 6 A 底刃すくい面
- 6 B ギャッシュ底面
- 6 C ギャッシュ壁面
- 7 先端逃げ面
- 7 A 第 1 逃げ面
- 7 B 第 2 逃げ面
- 8 底刃
- 9 コーナ刃
- 11 シンニング部
- O エンドミル本体 1 の軸線
- T エンドミル回転方向
- ギャッシュ開き角
- t ギャッシュ壁面 6 C と交差または接していない部分における第 1 逃げ面 7 A の幅
- W ギャッシュ壁面 6 C と交差または接した部分における第 1 逃げ面 7 A の幅

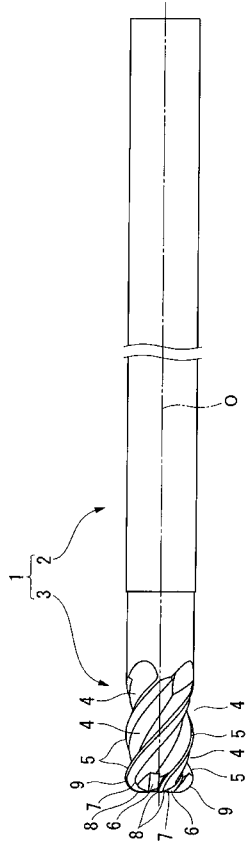
10

20

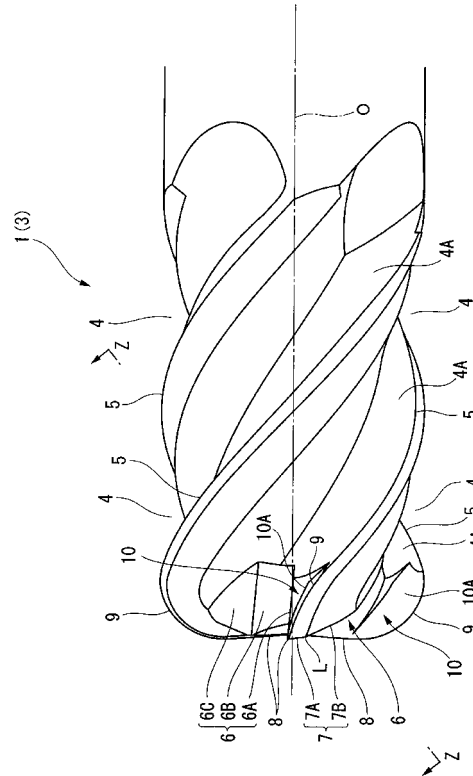
30

40

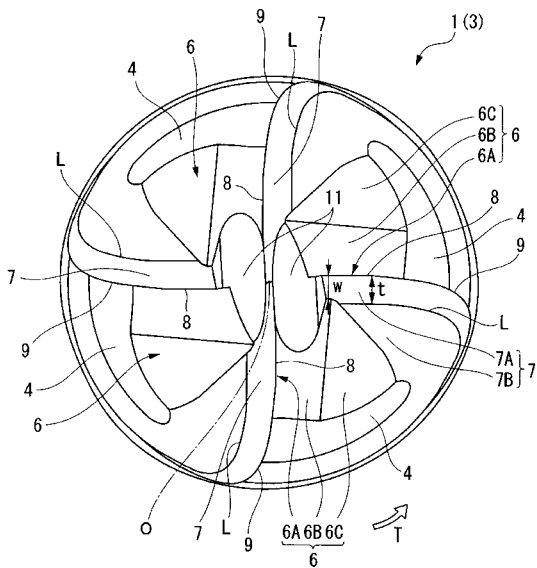
【 図 1 】



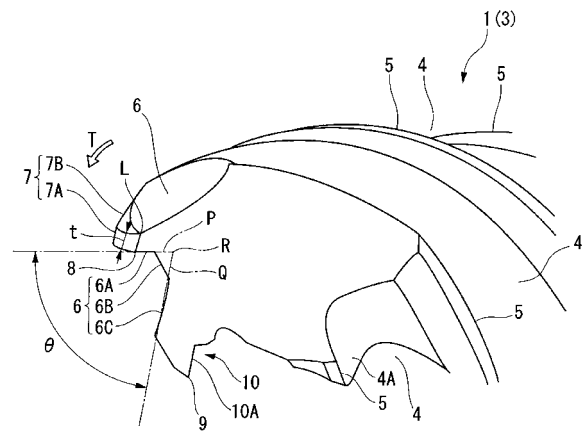
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

ギャッシュ壁面と交差または接した部分における底刃の第1逃げ面の幅W (mm)

1.5	×	△	△	△	△
1.2	△	○	○	△	△
0.9	△	○	○	×	×
0.6	△	○	○	×	×
0.3	△	△	△	×	×
	50	60	70	80	90

ギャッシュ開き角θ (°)

フロントページの続き

(72)発明者 高木 優次

茨城県常総市古間木1 5 1 1 番地 三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

Fターム(参考) 3C022 KK02 KK03 KK23 KK25