

(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2010-30023

(P2010-30023A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.
B23C 5/10 (2006.01)F I
B23C 5/10テーマコード (参考)
3C022

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-197717 (P2008-197717)
(22) 出願日 平成20年7月31日 (2008.7.31)(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 100108453
弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人 100106057
弁理士 柳井 則子
(72) 発明者 田中 洋光
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

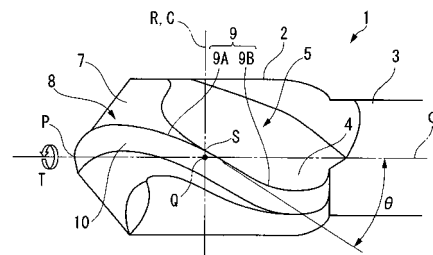
(54) 【発明の名称】 ボールエンドミル

(57) 【要約】

【課題】軸線O回りの回転軌跡が球面状をなす切刃9が、軸線O方向先端側から後端側に向けて、球面の中心Qを通りO軸線に垂直な平面Rを越えるように延設されたボールエンドミルにおいて、この平面Rを越えて後端側に延設された切刃9により切削を行う場合に切屑が被削材に押し付けられるように作用するのを抑制して、仕上げ面精度の劣化や工具の短寿命化が生じるのを防ぐ。

【解決手段】切刃9は、平面Rよりも軸線O方向先端側部分9Aでは後端側に向かうに従いエンドミル回転方向Tの後方側に捩れるように形成される一方、平面Rを越えた軸線O方向後端側部分9Bでは、軸線Oに対する捩れ角 θ が後端側に向かうに従い漸次小さくなるようにされる。

【選択図】図1



【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に、該軸線回りの回転軌跡が球面状をなす切刃が、上記軸線方向先端側から後端側に向けて、上記球面の中心を通り該軸線に垂直な平面を越えるように延設されており、上記切刃は、上記平面よりも上記軸線方向先端側では後端側に向かうに従いエンドミル回転方向の後方側に擦れるように形成される一方、該平面を越えた上記軸線方向後端側では、上記軸線に対する擦れ角が後端側に向かうに従い漸次小さくなるようにされていることを特徴とするボールエンドミル。

【請求項 2】

上記切刃の擦れ角は、該切刃の上記軸線方向最後端部において負角となるようにされていることを特徴とする請求項 1 に記載のボールエンドミル。

10

【請求項 3】

上記切刃の上記軸線に対する擦れ角は、上記平面よりも上記軸線方向先端側では後端側に向かうに従い漸次大きくなるようにされていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のボールエンドミル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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に、この軸線回りの回転軌跡が球面状をなす切刃が形成されたボールエンドミルに係わり、特にこの切刃が、軸線方向先端側から後端側に向けて、上記球面の中心を通り該軸線に垂直な平面を越えるように延設されたボールエンドミルに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

このような、切刃が、その軸線回りの回転軌跡がなす球面の中心を通り該軸線に垂直な平面を越えるように延設されたボールエンドミルとして、例えば特許文献 1 には、シャンク部先端の球面形状のエンドミル部の半径をシャンク部より大きくして、中心から 180 度を超える角度で球面状に形成して、このエンドミル部に形成される刃部をシャンク部の近傍まで延在させたものが提案されている。また、特許文献 2 にも、切刃のうち少なくとも 1 刃が、エンドミル先端と外周最大径部とを経て刃元端がエンドミル軸線に向かうように配置されて、半球を越えて存するようにしたものが提案されている。

30

【0003】

このようなボールエンドミルでは、切刃のうち上記平面を越えて延設された後端側部分（特許文献 1 では中心から 180 度を超える角度の部分、特許文献 2 ではエンドミル外周最大径部から刃元端までの部分）が軸線方向後端側を向くことになるため、特許文献 1 に記載されたように金型等のアンダーカット部を形成する場合や、特許文献 2 に記載されたような工作機械の主軸を傾斜させる軸傾斜切削を行う場合に適用することができる。

【特許文献 1】特開平 10 - 263914 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 156622 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、これら特許文献 1、2 のボールエンドミルにおいては、特許文献 2 では切刃がエンドミル軸線とは傾きを有することが記載され、また特許文献 1 では刃部を右刃、刃部に隣接するすくい溝を右ねじれ溝として、ねじれ角を 15 度とすることが記載されている。しかしながら、このように切刃が軸線に対して傾きを有して、例えば右刃、右ねじれ、すなわち軸線方向先端側から後端側に向かうに従いエンドミル回転方向の後方側に擦れるように形成されていると、上記平面を越えて延設された切刃の後端側部分では、生成された切屑がそのまま後端側に押し出されて被削材に押し付けられるように作用するため、上記アンダーカット部等における加工面の仕上げ面精度の劣化を招いたり、詰まりを生じ

50

て工具寿命が短寿命化してしまったりするおそれがあった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような背景の下になされたもので、上述のように軸線回りの回転軌跡が球面状をなす切刃が、軸線方向先端側から後端側に向けて、上記球面の中心を通り該軸線に垂直な平面を越えるように延設されたボールエンドミルにおいて、この平面を越えて後端側に延設された切刃により切削を行う場合に切屑が被削材に押し付けられるように作用するのを抑制して、仕上げ面精度の劣化や工具の短寿命化が生じるのを防ぐことが可能なボールエンドミルを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明のボールエンドミルは、軸線回りに回転されるエンドミル本体の先端部に、該軸線回りの回転軌跡が球面状をなす切刃が、上記軸線方向先端側から後端側に向けて、上記球面の中心を通り該軸線に垂直な平面を越えるように延設されており、上記切刃は、上記平面よりも上記軸線方向先端側では後端側に向かうに従いエンドミル回転方向の後方側に擦れるように形成される一方、該平面を越えた上記軸線方向後端側では、上記軸線に対する擦れ角が後端側に向かうに従い漸次小さくなるようにされていることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

従って、このような構成のボールエンドミルにおいては、上記平面よりも軸線方向先端側では後端側に向かうに従いエンドミル回転方向の後方側に擦れるように形成された切刃の擦れ角が、この平面を越えた軸線方向後端側では後端側に向かうに従い漸次小さくなるようにされているので、この切刃の後端側の部分で生成された切屑は、先端側と同じようにそのまま後端側に押し出されることがなく、この切屑が被削材に押し付けられるように作用するのを抑制して切刃の切れ味を確保することができる。このため、かかる切屑によって被削材の加工面が傷つけられて仕上げ面精度が劣化したり、被削材に押し付けられた切屑が詰まりを生じて抵抗が増大することにより例えば細径となるシャンクの首部が折損して工具寿命が短縮されたりするような事態を防止することができる。

【 0 0 0 8 】

ここで、上記切刃の擦れ角は、該切刃の上記軸線方向最後端部において負角となるようにされていてもよく、すなわちこの軸線方向最後端部では切刃が後端側に向かうに従いエンドミル回転方向側に擦れるように形成されていてもよい。このように切刃の擦れ角が負角になっていると、切屑は軸線方向先端側に向けて被削材から離れる方向に押し出されるので、仕上げ面精度の劣化や工具寿命の短縮化を一層確実に防止することができる。

【 0 0 0 9 】

一方、上記切刃の上記軸線に対する擦れ角は、上記平面よりも上記軸線方向先端側では後端側に向かうに従い漸次大きくなるようにされていてもよく、これにより、通常の切削においてこの平面よりも軸線方向先端側の切刃を使用する場合には、当該部分に鋭い切れ味を確保して切削抵抗の低減を図ることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

以上説明したように、本発明によれば、切刃の軸線回りの回転軌跡がなす球面の中心を通り該軸線に垂直な平面を越えるように切刃が延設されたボールエンドミルにおいて、この平面よりも後端側に延設された切刃による切屑が被削材に押し付けられるように作用するのを抑制して切れ味を確保することにより、切屑が被削材を傷つけることによる仕上げ面精度の劣化や切屑詰まりによる工具寿命の短縮を防ぎ、長期に亘って円滑な高精度の加工を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

図 1 および図 2 は、本発明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一体に形成されて軸線 O を中心とした概略軸

10

20

30

40

50

状をなし、図示されない後端部（図 1 および図 2 において右側部分）に設けられる軸線 O を中心とした円柱状のシャンク部が工作機械の主軸に把持されることにより上記軸線 O 回りにエンドミル回転方向 T に回転させられ、先端部に設けられた切刃部 2 により被削材を切削加工する。

【 0 0 1 2 】

この切刃部 2 は、図 1 および図 2 に示すように本実施形態では概略円盤状をなし、この円盤の中心線 C を軸線 O に直交させるようにしてエンドミル本体 1 先端部に配設されている。また、切刃部 2 と上記シャンク部とは、図 1 に示すように切刃部 2 がなす円盤の外径よりも小さく、かつ図 2 に示すように切刃部 2 の上記中心線 C 方向の厚さよりも小さな直径を有する軸線 O を中心とした概略円柱状の首部 3 によって連結されている。なお、本実施形態のボールエンドミルは 2 枚刃のソリッドボールエンドミルとされ、エンドミル本体 1 は軸線 O 回りに 180° 回転対称に形成されている。

【 0 0 1 3 】

円盤状の切刃部 2 の表裏両側には、それぞれ上記中心線 C 方向視においてエンドミル回転方向 T を向く側（図 2 において下側）に、軸線 O に直交する断面においてエンドミル回転方向 T の後方側に凹曲線をなして凹むエンドミル回転方向 T 側を向いた壁面 4 を有する切屑排出溝 5 が、切刃部 2 の後端外周側において上記首部 3 との連結部分の周りに開口し、あるいはこの首部 3 の外周にも連続して開口するように形成されている。一方、この切屑排出溝 5 の先端側には、上記壁面 4 に交線 L において鈍角に交差するエンドミル回転方向 T 側を向く壁面 6 と上記軸線 O 方向先端側を向く壁面 7 とを有するギャッシュ 8 が、切刃部 2 の先端すなわち該切刃部 2 と軸線 O との交点 P から後端外周側に延びるように形成されている。

【 0 0 1 4 】

そして、これら切屑排出溝 5 の壁面 4 とギャッシュ 8 の壁面 6 との外周側辺稜部には、これらの壁面 4、6 をすくい面として、軸線 O 回りの回転軌跡が上記軸線 O と中心線 C との交点を中心 Q とした球面状をなす切刃 9 が形成されている。従って、この切刃 9 は、上記軸線 O 方向先端側すなわち上記交点 P 近傍から後端側に向けて、上記球面の中心 Q を通り該軸線 O に垂直な平面 R を越えるように延設されることになり、この平面 R との交点において軸線 O からの切刃 9 の外径が最大となる。なお、切刃部 2 の表裏両側において上記中心線 C 方向視にエンドミル回転方向 T 後方を向く側（図 2 において上側）には、切刃 9 の回転軌跡がなす球面に対して切刃 9 から離間するに従い漸次後退する逃げ面 10 が形成されている。

【 0 0 1 5 】

また、ギャッシュ 8 の上記壁面 6 は、軸線 O 方向後端側に向かうに従いエンドミル回転方向 T の後方側に向かう凸曲面とされて、切屑排出溝 5 の上記壁面 4 との交差稜線 L が交点 S で切刃 9 と交差するように延設されている。ここで、上記交点 S は、略上記平面 R 上から、これを軸線 O 方向後端側に僅かに越えて、例えばこの交点 S と上記中心 Q とを結ぶ直線が軸線 O に対してなす交差角が 100° 程度までの範囲となるように配設されるのが望ましい。

【 0 0 1 6 】

従って、この壁面 6 の外周側辺稜部に形成される切刃 9 の先端側部分 9A も、軸線 O 方向後端側に向かうに従いエンドミル回転方向 T の後方側に向かうように捩れる螺旋状をなし、上記平面 R またはこれより僅かに後端側にまで延設される。さらに、この先端側部分 9A における切刃 9 の軸線 O に対する捩れ角（軸線 O に直交する側面視において軸線 O との交点における切刃 9 の接線が軸線 O に対してなす角度） θ は正角とされ、しかも本実施形態ではこの切刃 9 の先端側部分 9A で後端側に向かうに従い捩れ角 θ が漸次大きくなるようにされている。

【 0 0 1 7 】

一方、切屑排出溝 5 の壁面 4 の外周側辺稜部に形成される切刃 9 の後端側部分 9B は、この切屑排出溝 5 が切刃部 2 の後端外周側に開口するその開口縁部に形成されており、ギ

10

20

30

40

50

ヤッシュ 8 の壁面 6 の外周側辺稜部に形成された先端側部分 9 A と上記交点 S において滑らかに連なるようにされている。そして、この壁面 4 が上述のようにエンドミル回転方向 T 後方側に凹む断面凹曲線状をなしていることから、切刃 9 の後端側部分 9 B も同様にエンドミル回転方向 T 後方側に凹む凹曲線状をなすことになって、その捩れ角 θ は軸線 O 方向後端側に向かうに従い漸次小さくなり、特に本実施形態ではその最後端部の僅かな部分において捩れ角 θ が負角、すなわち軸線 O 方向後端側に向かうに従い切刃 9 がエンドミル回転方向 T 側に向かうように形成されている。

【 0 0 1 8 】

このように構成されたボールエンドミルは、上述のように軸線 O 回りに回転されつつ、該軸線 O に交差する方向に送り出されて、回転軌跡が球面状をなす切刃 9 により被削材に曲面状の加工面を形成する。ここで、一般的なボールエンドミルと同じように切刃 9 のうち上記平面 R よりも先端側部分 9 A で切削を行うときには、少なくともこの平面 R の位置にまで延設された該先端側部分 9 A において切刃 9 の捩れ角 θ が正角とされ、しかも本実施形態ではこの捩れ角 θ が後端側に向かうに従い漸次大きくなるようにされているので、生成される切屑をエンドミル本体 1 の回転に伴い後端側に押し出すようにして、ギャッシュ 8 および切屑排出溝 5 を介して円滑に排出することができる。

【 0 0 1 9 】

一方、この切刃 9 は、軸線 O 回りの回転軌跡が球面状をなすようにされたまま、上記先端側部分 9 A から平面 R を越えて軸線 O 方向後端側に延びるように形成され、切刃部 2 後端における首部 3 との連結部にまで延設された軸線 O 方向後端側を向く後端側部分 9 B を備えているので、この後端側部分 9 B の切刃 9 によって被削材に軸線 O 方向先端側を向く曲面状のアンダーカット部を形成したりすることができる。

【 0 0 2 0 】

そして、さらに上記構成のボールエンドミルにおいては、この切刃 9 の後端側部分 9 B でその捩れ角 θ が後端側に向かうに従い漸次小さくなるようにされている。このため、この後端側部分 9 B でも先端側部分 9 A と同様に後端側に向けて切刃 9 の捩れ角 θ が漸次大きくなる場合や、一定の捩れ角 θ で延びている場合などに比べても、上記アンダーカット部を形成したりするときに生成される切屑は、先端側部分 9 A と同じように後端側すなわち被削材側に押し出されることはなく、該切屑が被削材のアンダーカット部等に押し付けられるように作用するのを抑えて切刃 9 による切れ味を確保することができる。

【 0 0 2 1 】

従って、このようなボールエンドミルによれば、こうして切刃 9 の後端側部分 9 B によって切削を行う際に、生成された切屑が上記アンダーカット部等の加工面を傷つけて仕上げ面精度を損なったりすることがなく、高精度で高品位の切削を行うことが可能となる。また、このように切屑が被削材側に押し付けられることがないために、切屑の詰まりが生じたりすることもなく円滑な切屑排出を図ることができ、切削抵抗を低減して効率的な切削を促すことができるとともに、特に細径とならざるを得ない上記首部 3 に過大な負荷が作用して折損を招いたりするのを防ぐことができ、長期に亘って安定した加工を行うことが可能となる。

【 0 0 2 2 】

ここで、この後端側部分 9 B における切刃 9 の捩れ角 θ は、後端側に向かうに従い漸次小さくなるにしても、正角のまま切刃 9 の最後端（首部 3 との連結部分）に達したり、あるいはこの最後端で 0° となっていたりしてもよいが、本実施形態では切刃 9 の最後端に達する手前で 0° になって、これより後端側の切刃 9 の最後端部では捩れ角 θ が負角となるようにされている。すなわち、この最後端部では切刃 9 が後端側に向かうに従いエンドミル回転方向 T 側に向かうように捩れるので、本実施形態によれば、特にこの切刃 9 の最後端部で生成される切屑は、エンドミル本体 1 の回転に伴い先端側つまり被削材から離れる側に押し出されることになり、加工面の傷つきや切屑詰まりを一層確実に防止することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

また、本実施形態では切刃部 2 表裏の上記エンドミル回転方向 T を向く側に切屑排出溝 5 がそれぞれ形成されて切刃部 2 後端外周側に開口させられており、この切屑排出溝 5 のエンドミル回転方向 T を向く壁面 4 はエンドミル回転方向 T 後方側に凹む断面凹曲線状とされていて、切刃 9 の上記後端側部分 9 B は、この壁面 4 の切刃部 2 後端外周側の開口縁部に形成されている。従って、この切屑排出溝 5 に例えば軸線 O 方向後端側に向かうに従いエンドミル回転方向 T 後方側に向かう擦れが与えられていても、切刃 9 の後端側部分 9 B は壁面 4 の断面がなす凹曲線に応じた凹曲線状を呈することになり、これによりこの後端側部分 9 B を上述のように後端側に向かうに従い擦れ角 θ が漸次小さくなるように、また本実施形態のように最後端部においては擦れ角 θ が負角となるように形成することが可能となる。

10

【 0 0 2 4 】

なお、本実施形態では、本発明をエンドミル本体 1 がシャンク部から切刃部 2 までが一体形成されたソリッドのボールエンドミルに適用した場合について説明したが、上述のような切刃 9 がエンドミル本体に着脱可能に装着されるインサートに形成された、インサート式のボールエンドミルに本発明を適用することも勿論可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明の一実施形態を示すエンドミル本体 1 先端部の側面図である。

【図 2】図 1 に示す実施形態のエンドミル本体 1 先端部の平面図である。

20

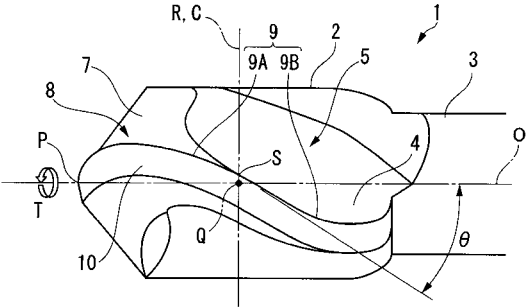
【符号の説明】

【 0 0 2 6 】

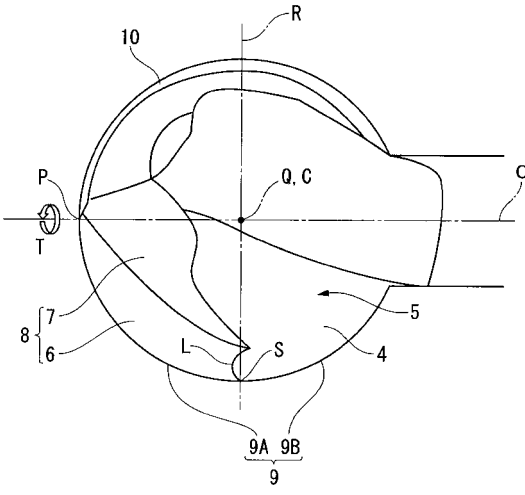
- 1 エンドミル本体
- 2 切刃部
- 3 首部
- 5 切屑排出溝
- 8 ギャッシュ
- 9 切刃
- 9 A 切刃 9 の先端側部分
- 9 B 切刃 9 の後端側部分
- O エンドミル本体 1 の軸線
- Q 軸線 O 回りの回転軌跡において切刃 9 がなす球面の中心
- R 中心 Q を通る軸線 O に垂直な平面
- T エンドミル回転方向
- θ 切刃 9 の擦れ角

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 元基

兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池 1 7 9 番地 1 三菱マテリアル株式会社明石製作所内

Fターム(参考) 3C022 KK02 KK21