

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6447746号
(P6447746)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int. Cl. F I
B 2 3 C 5/22 (2006.01) B 2 3 C 5/22
B 2 3 C 5/10 (2006.01) B 2 3 C 5/10 C

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-553775 (P2017-553775)	(73) 特許権者	000233066
(86) (22) 出願日	平成28年11月18日(2016.11.18)		三菱日立ツール株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/084270		東京都墨田区両国四丁目31番11号
(87) 国際公開番号	W02017/094531	(74) 代理人	100149548
(87) 国際公開日	平成29年6月8日(2017.6.8)		弁理士 松沼 泰史
審査請求日	平成29年11月13日(2017.11.13)	(74) 代理人	100175802
(31) 優先権主張番号	特願2015-234767 (P2015-234767)		弁理士 寺本 光生
(32) 優先日	平成27年12月1日(2015.12.1)	(74) 代理人	100142424
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 細川 文広
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(72) 発明者	長島 由光
			東京都墨田区両国四丁目31番11号 三 菱日立ツール株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 刃先交換式切削工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工具本体の先端部に形成されたスリット状のインサート取付座に、切削が形成されたインサート本体を有する切削インサートが着座させられて、クランプネジによって挟持されることにより着脱可能に取り付けられる刃先交換式切削工具であって、

上記インサート本体には、上記インサート取付座の取付座底面に当接可能な着座面と、該インサート本体を貫通して上記クランプネジが挿通される貫通孔と、この貫通孔が開口する2つの側面とが形成され、

上記2つの側面を押圧する上記インサート取付座の互いに対向した2つの取付座壁面のうち、一方の取付座壁面には取付基準孔とネジ孔とが形成されるとともに、他方の取付座壁面には上記ネジ孔の中心線に対して工具本体後端側に偏心した中心線を有する円錐状受け面が工具本体先端側に形成され、

上記クランプネジの一端部には上記ネジ孔にねじ込まれる雄ネジ部が形成され、他端部には上記円錐状受け面に摺接可能な円錐面状の外周面を有する頭部が形成され、

上記雄ネジ部と頭部との間には、該クランプネジの上記一端部側の外周面が上記取付基準孔の工具本体先端側の内周面に当接させられるとともに、上記取付基準孔よりも他端部側の外周面が上記インサート本体の貫通孔における工具本体後端側の内周面に当接させられる円筒部が形成され、

上記インサート本体の貫通孔には、該インサート本体の上記2つの側面への開口部のうち少なくとも一方に、上記クランプネジの円筒部が当接させられる部分よりも内径の大き

な拡径部が形成されており、

上記拡径部が形成された上記インサート本体の側面からの該拡径部の深さが、上記貫通孔の中心線に対する半径方向の上記拡径部の拡径量よりも大きいことを特徴とする刃先交換式切削工具。

【請求項 2】

上記拡径部は、上記インサート本体の 2 つの側面のうち、少なくとも上記一方の取付座壁面により押圧される側面への上記貫通孔の開口部に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の刃先交換式切削工具。

【請求項 3】

上記拡径部は、上記インサート本体の 2 つの側面のうち、少なくとも上記他方の取付座壁面により押圧される側面への上記貫通孔の開口部に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の刃先交換式切削工具。

10

【請求項 4】

上記拡径部は、上記拡径部が開口する上記側面に平行で上記貫通孔の中心線を中心とした円環状の底面と、上記底面から上記拡径部が開口する上記側面に向かうに従い漸次拡径する、上記貫通孔の中心線を中心とした円錐面状の内周面と、を備え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刃先交換式切削工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、工具本体の先端部に形成されたスリット状のインサート取付座に、切削が形成されたインサート本体を有する切削インサートが着座させられて、クランプネジによって挟持されることにより着脱可能に取り付けられる刃先交換式切削工具に関する。

本願は、2015年12月1日に、日本に出願された特願2015-234767号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

このような刃先交換式切削工具として、例えば特許文献1には、工具本体の先端部にスリット状に設けた中空部のインサート取付座に切削インサートを挟持し、締め付け部材で固定する刃先交換式切削工具において、工具本体のインサート取付座側面部には締め付け部材の頭部円錐面に対応する部分に、締め付け部材の中心線に対し、工具本体後端方向に偏心した円錐受け面を設け、他のインサート取付座側面部には、締め付け部材の円筒部受け穴およびその側壁とこの側壁に連なり締め付け部材の雄ねじ部に対応する雌ねじ部を設け、切削インサートの固定をインサート取付座側面部による押圧と、締め付け部材の円筒部による切削インサートのピン穴側面から工具本体の後端側への押圧とによって行い、かつ、円筒部受け穴の側壁と締め付け部材の円筒部とを当接させて取付基準面としたものが提案されている。

30

【0003】

ここで、この特許文献1に記載された刃先交換式切削工具では、上述のように工具本体のインサート取付座側面部の締め付け部材頭部円錐面に対応する部分に、締め付け部材の中心線に対して工具本体後端方向に偏心した円錐受け面を設けることにより、締め付け部材をねじ込むことによって締め付け部材の頭部側が工具本体後端側に傾くように締め付け部材を撓ませて、締め付け部材の円筒部により切削インサートのピン穴側面を工具本体後端側に押圧している。

40

【0004】

そして、円筒部受け穴の側壁と締め付け部材の円筒部とを当接させて取付基準面としているので、こうして締め付け部材を撓ませたときの円筒部下端と円筒部受け穴先端側側壁の間の押圧によって円筒部による切削インサートの押圧力を安定させることができ、工具使用中の様々な方向、大きさの荷重に対しても切削インサートの取付精度を高精度に保つことができる。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3971522号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、この特許文献1に記載された刃先交換式切削工具の締め付け部材では、切削インサートのピン穴側面が締め付け部材の中心線方向の略全長に亘って円筒部と当接するため、締め付け部材が撓み難いという問題があった。また、ピン穴側面が締め付け部材の中心線方向の略全長に亘って円筒部と当接することにより、これらピン穴側面と円筒部との接触面積も大きくなり、円筒部がピン穴側面を工具本体後端側に押圧する際の摩擦抵抗も大きくなって、締め付け部材の締め際に切削インサートがずれ動いてしまうおそれもある。

10

【0007】

本発明は、このような背景の下になされたもので、上述のように切削インサートの押圧力の安定化を図りつつも、締め付け部材（クランプネジ）を撓ませ易くするとともに、締め際に切削インサートがずれ動くような事態を防ぐことが可能な刃先交換式切削工具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】

20

【0008】

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、工具本体の先端部に形成されたスリット状のインサート取付座に、切削刃が形成されたインサート本体を有する切削インサートが着座させられて、クランプネジによって挟持されることにより着脱可能に取り付けられる刃先交換式切削工具であって、上記インサート本体には、上記インサート取付座の取付座底面に当接可能な着座面と、該インサート本体を貫通して上記クランプネジが挿通される貫通孔と、この貫通孔が開口する2つの側面とが形成され、上記2つの側面を押圧する上記インサート取付座の互いに対向した2つの取付座壁面のうち、一方の取付座壁面には取付基準孔とネジ孔とが形成されるとともに、他方の取付座壁面には上記ネジ孔の中心線に対して工具本体後端側に偏心した中心線を有する円錐状受け面が工具本体先端側に形成され、上記クランプネジの一端部には上記ネジ孔にねじ込まれる雄ネジ部が形成され、他端部には上記円錐状受け面に摺接可能な円錐面状の外周面を有する頭部が形成され、上記雄ネジ部と頭部との間には、該クランプネジの上記一端部側の外周面が上記取付基準孔の工具本体先端側の内周面に当接させられるとともに、上記取付基準孔よりも他端部側の外周面が上記インサート本体の貫通孔における工具本体後端側の内周面に当接させられる円筒部が形成され、上記インサート本体の貫通孔には、該インサート本体の上記2つの側面への開口部のうち少なくとも一方に、上記クランプネジの円筒部が当接させられる部分よりも内径の大きな拡径部が形成されており、上記拡径部が形成された上記インサート本体の側面からの該拡径部の深さが、上記貫通孔の中心線に対する半径方向の上記拡径部の拡径量よりも大きいことを特徴とする。

30

40

【0009】

このように構成された刃先交換式切削工具では、クランプネジをねじ込んで切削インサートを取り付ける際に、クランプネジの雄ネジ部が形成された一端部側における円筒部の外周面が上記取付基準孔の工具本体先端側の内周面に摺接させられるので、これらの内外周面が特許文献1に記載された刃先交換式切削工具における取付基準面として作用する。このため、特許文献1に記載された刃先交換式切削工具と同様に、切削インサートの押圧力を安定させて、切削加工時の様々な方向、大きさの荷重に対しても切削インサートの取付精度を高精度に維持して、高い加工精度を得ることができる。

【0010】

そして、さらに上記構成の刃先交換式切削工具では、インサート本体の貫通孔における

50

上記2つの側面への開口部のうち少なくとも一方に、クランプネジの円筒部が当接させられる部分よりも内径の大きな拡径部が形成されているので、この拡径部においては貫通孔とクランプネジの円筒部との間に間隔をあけることができ、切削インサートを挟持して固定する際に、クランプネジを撓ませ易くすることができる。従って、少ないねじ込み力でも切削インサートを確実にかつ安定的にインサート取付座に取り付けることが可能となる。

【0011】

また、このように拡径部において貫通孔と円筒部との間に間隔が明けられることにより、クランプネジの円筒部と貫通孔との接触面積を低減することができ、これに伴いクランプネジが貫通孔を工具本体後端側に押圧する際の摩擦抵抗も低減されるので、クランプネジの締め際（クランプネジの締結が完了する直前）にインサート本体がずれ動くような事態を防止することができる。このため、切削インサートの取付精度を一層高精度化することができ、加工精度のさらなる向上を図ることが可能となる。

10

また、上記拡径部が形成された上記インサート本体の側面からの該拡径部の深さを、上記貫通孔の中心線に対する半径方向の上記拡径部の拡径量よりも大きくしているため、クランプネジの円筒部と貫通孔との接触面積を確実に低減しつつ、拡径部によって貫通孔の開口部が必要以上に大きく削ぎ取られるのを防ぐことができる。このため、クランプネジによって押圧されたインサート本体に貫通孔から割損が生じるような事態を防ぐことができる。

【0012】

特に、上記拡径部を、上記インサート本体の2つの側面のうち、少なくとも上記一方の取付座壁面により押圧される側面への上記貫通孔の開口部に形成することが好ましい。これにより、クランプネジの円筒部が、取付基準孔が形成されたこの一方の取付座壁面により押圧される側面側で貫通孔に接触することが無くなる。このため、例えば円筒部と、この円筒部が当接させられる部分の貫通孔とのクリアランスが小さい場合にクランプネジを締め込んだ際、このような接触によりインサート本体の取付振れ精度にばらつきが生じるのを防ぐことができる。

20

【0013】

また、これとは逆に、上記拡径部を、上記インサート本体の2つの側面のうち、少なくとも上記他方の取付座壁面により押圧される側面への上記貫通孔の開口部に形成しても良い。これにより、クランプネジの撓みによって円筒部の外周面が貫通孔と接触する位置を、クランプネジの取付基準面となる円筒部の一端部側外周面に近づけることができる。このため、クランプネジの撓み量が同じでも、この一端部側外周面を支点として円筒部が貫通孔に接触する位置に作用する押圧力を強くすることができ、さらに強固に切削インサート3をインサート取付座2に固定することが可能となる。しかも、クランプネジが大きく撓む側に拡径部が形成されるので、撓み量自体も大きくすることができる。勿論、上記拡径部をインサート本体の側面の双方に形成してもよく、その場合には上述した双方の効果を得ることができる。

30

【0014】

また、上記拡径部は、上記拡径部が開口する上記側面に平行で上記貫通孔の中心線を中心とした円環状の底面と、上記底面から上記拡径部が開口する上記側面に向かうに従い漸次拡径する、上記貫通孔の中心線を中心とした円錐面状の内周面と、を備えることが好ましい。

40

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように、本発明によれば、クランプネジによる切削インサートの押圧力を安定化させながらも、確実にかつ高精度に切削インサートをインサート取付座に取り付けることができ、一層高精度の切削加工を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す刃先交換式切削工具の先端部の側面図である。

50

【図 2】図 1 における Z Z 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 Z Z 断面図に相当する図である。

【図 4】本発明の第 3 の実施形態を示す、図 1 における Z Z 断面図に相当する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 および図 2 は、本発明の第 1 の実施形態を示すものである。本実施形態の刃先交換式切削工具は、刃先交換式のエンドミル、特にボールエンドミルであり、すなわち軸線 O を中心とする外形略円柱状の工具本体 1 の先端部（図 1 および図 2 における左側部分）に形成されたスリット状のインサート取付座 2 に、円弧状の切刃 3 a が形成されたインサート本体 3 b を有する切削インサート 3 が着座させられて、クランプネジ 4 によって挟持される（クランプネジ 4 を締結することによって切削インサート 3 がインサート取付座 2 に挟持される）ことにより、切削インサート 3 がインサート取付座 2 に着脱可能に取り付けられている。このような刃先交換式切削工具は、工具本体 1 後端側の図示されないシャンク部が工作機械の主軸に把持されて、軸線 O 回りに回転させられつつ通常は軸線 O に交差する方向に送り出され、上記切刃 3 a により金型等の被削物を切削加工する。なお、本実施形態においては、軸線 O の延びる方向のうち、工具本体 1 のシャンク部からインサート取付座 2 へ向かう方向を先端側（図 1、2 の左側）といい、インサート取付座 2 からシャンク部へ向かう方向を後端側（図 1、2 の右側）という。また、軸線 O に直交する方向を径方向という。径方向のうち軸線 O に接近する方向を径方向内方といい、軸線 O から離開する方向を径方向外方という。

また、本実施形態では、ねじサイズが M 2 から M 8 の範囲のクランプネジ 4 を備える刃先交換式切削工具を主に対象とするが、以降はねじサイズが M 8 のクランプネジ 4 を備える刃先交換式切削工具について述べる。なお、本発明の刃先交換式切削工具のクランプネジ 4 のねじサイズは上記範囲に限定されない。

【0018】

切削インサート 3 のインサート本体 3 b は、超硬合金等の硬質材料によって板状に形成されて、2 つの互いに平行な側面 3 c と、これらの側面 3 c に垂直な着座面 3 d とを備えており、上記円弧状（略半円状）の切刃 3 a が工具本体 1 の先端部外周（先端側及び径方向外方）に突出して、その軸線 O 回りになす回転軌跡が該軸線 O 上に中心を有する半球状となるようにインサート取付座 2 に取り付けられる。言い換えると、切刃 3 a がなす円弧の中心が軸線 O を通るようにインサート本体 3 b がインサート取付座 2 に取り付けられる。また、インサート本体 3 b には、上記切刃 3 a がなす円弧の略中心を通る中心線を有してインサート本体 3 b を貫通する断面円形の貫通孔 3 e が形成されていて、上記 2 つの側面 3 c に開口している。

【0019】

一方、工具本体 1 とクランプネジ 4 は、インサート本体 3 b よりも低硬度で弾性変形可能な鋼材等の金属材料により形成されている。このうち、工具本体 1 の先端部は、切削インサート 3 が取り付けられた状態で、軸線 O とインサート本体 3 b の貫通孔 3 e の上記中心線との交点を中心とする半球状に形成されている。ただしこの工具本体 1 の先端部がなす半球の半径は、切刃 3 a の上記回転軌跡がなす半球の半径よりも僅かに小さくされている。

【0020】

このような工具本体 1 の先端部に形成される上記インサート取付座 2 は、図 2 に示すように軸線 O とインサート本体 3 b の貫通孔 3 e の上記中心線とに直交する方向から見て、工具本体 1 の先端側に U 字形に開口するスリット状に形成されており、すなわち互いに平行かつ軸線 O にも平行な対向する 2 つの取付座壁面 2 a、2 b と、これらの取付座壁面 2 a、2 b に垂直で軸線 O に直交する、工具本体 1 の先端側を向く取付座底面 2 c とを備えている。

【0021】

2 つの取付座壁面 2 a、2 b は軸線 O から互いに等しい距離にあり、これらの取付座壁

10

20

30

40

50

面 2 a、2 b 間の間隔は、両取付座壁面 2 a、2 b にインサート本体 3 b の上記 2 つの側面 3 c をそれぞれ摺接させてインサート本体 3 b を嵌め入れ可能な大きさとされている。こうしてインサート本体 3 b を嵌め入れて上記着座面 3 d を取付座底面 2 c に当接させることにより、切削インサート 3 は、貫通孔 3 e の中心線が軸線 O と直交するようにしてインサート取付座 2 に着座させられる。

【 0 0 2 2 】

また、2 つの取付座壁面 2 a、2 b のうち一方の取付座壁面である第 1 の取付座壁面 (図 2 における下側の取付座壁面) 2 a には、上述のように切削インサート 3 をインサート取付座 2 に着座させた状態で、第 1 の取付座壁面 2 a に摺接したインサート本体 3 b の側面 3 c における上記貫通孔 3 e の開口部に臨むように、取付基準孔 5 とネジ孔 6 とが形成されている。本実施形態では、取付基準孔 5 が取付座壁面 2 a に開口するように形成されるとともに、この取付基準孔 5 の孔底 (径方向外方) にネジ孔 6 が形成されている。

10

【 0 0 2 3 】

このうち、ネジ孔 6 は、その中心線 L 1 が軸線 O と直交するように延びている。また、取付基準孔 5 は、軸線 O 方向に延びる長孔状をなしており、すなわち取付座壁面 2 a に平行な断面において、1 つの円をその直径で軸線 O 方向に分割した 2 つの半円の間を、この直径と等しい幅の方形 (正方形) で繋いだ形状に形成されている。これらの半円のうち工具本体 1 の先端側に位置する半円の中心はネジ孔 6 の中心線 L 1 上に位置しており、この先端側の半円に沿う取付基準孔 5 の半円筒面状の内周面は工具本体 1 側の取付基準面 5 a とされる。なお、これらの半円の内径 (上記 1 つの円の直径) は、ネジ孔 6 の内径 (ネジ孔 6 のネジの谷の直径) よりも僅かに大きい。

20

【 0 0 2 4 】

これに対して、2 つの取付座壁面 2 a、2 b のうち他方の取付座壁面である第 2 の取付座壁面 (図 2 における上側の取付座壁面) 2 b には、この第 2 の取付座壁面 2 b から離れて工具本体 1 の先端部外周側 (図 2 における上側、径方向外方) に向かうに従い内径が漸次大きくなる凹円錐状孔 7 が形成されて、工具本体 1 の外周面に開口している。取付座壁面 2 b に平行な工具本体 1 の断面においては、この凹円錐状孔 7 は円形状に形成されていて、この円の内径が工具本体 1 の外周側 (径方向外方) に向かうに従い漸次大きくなる。

【 0 0 2 5 】

さらに、この凹円錐状孔 7 の工具本体 1 の先端側の半円に沿う半円錐面は本実施形態における円錐状受け面 7 a とされており、この円錐状受け面 7 a の中心線 L 2 は、軸線 O に直交するとともに、ネジ孔 6 の中心線 L 1 よりも僅かに工具本体 1 の後端側に偏心している。また、中心線 L 2 は中心線 L 1 に平行である。偏心量 (中心線 L 1 と中心線 L 2 との距離) の好ましい範囲はクランプネジ 4 のねじサイズによって変わる。例えば本実施形態のようにクランプネジ 4 のねじサイズが M 8 の場合、0.03 ~ 0.1 が好ましい。なお、この凹円錐状孔 7 の孔底 (凹円錐状孔 7 の径方向内方端) と第 2 の取付座壁面 2 b との間には、取付基準孔 5 よりも大きい内径の長孔部 7 b が、凹円錐状孔 7 と連続して形成されている。長孔部 7 b は、1 つの円 (取付基準孔 5 の半円の直径より大きい直径の円) をその直径で軸線 O 方向に分割した 2 つの半円の間を、この直径と等しい幅の方形で繋いだ形状に形成されている。そして、長孔部 7 b の上記 2 つの半円の中心の midpoint がネジ孔 6 の中心線 L 1 上に位置している。長孔部 7 b は、第 2 の取付座壁面 2 b に摺接したインサート本体 3 b の側面 3 c における貫通孔 3 e の開口部に臨むように、第 2 の取付座壁面 2 b に開口している。

30

40

【 0 0 2 6 】

クランプネジ 4 には、その一端部 (図 2 における下側部分) に上記ネジ孔 6 にねじ込まれる雄ネジ部 4 a が形成されるとともに、他端部 (図 2 における上側部分) には、雄ネジ部 4 a をネジ孔 6 にねじ込んでいったときに上記円錐状受け面 7 a と摺接可能な、一端部側に向かうに従い漸次縮径する円錐面状の外周面を有する頭部 4 b が形成されている。また、頭部 4 b の端面には、クランプネジ 4 をねじ込み (クランプネジ 4 の雄ネジ部 4 a をネジ孔 6 に螺合させて)、または緩める際にレンチ等の作業用工具と係合する係合孔 4 c

50

が形成されている。

【0027】

さらに、これら雄ネジ部4aと頭部4bとの間には円筒部4dが形成されている。この円筒部4dは、その外周面がクランプネジ4の中心線を中心とする円筒面をなしており、その外径は、雄ネジ部4aの外径よりも僅かに大きく、取付基準面5aとされた先端側の内周面の内径よりは極僅かに小さく設定されている。上述のように雄ネジ部4aをネジ孔6にねじ込んでいったときに円筒部4dの外周面が取付基準面5aに摺接可能とされている。本実施形態では、円筒部4dと雄ネジ部4aとの間には、不完全ネジ部を含む接続部が設けられている。接続部は円筒面状の外周を持ち、雄ネジ部4aの谷径より小さい外径を有することが好ましい。

10

【0028】

そして、インサート本体3bの上記貫通孔3eには、このインサート本体3bの上記2つの側面3cへの開口部のうち少なくとも一方に、この貫通孔3eにおいてクランプネジ4の上記円筒部4dが当接させられる部分よりも内径の大きな拡径部3fが形成されている。本実施形態では、貫通孔3eの2つの側面3cへの開口部の双方に、このような拡径部3fが形成されており、貫通孔3eにおいてこれら2つの拡径部3fの間の部分に上記円筒部4dが当接させられる。言い換えると、貫通孔3eは、クランプネジ4の円筒部4dと当接するように形成された円筒面と、円筒面よりも大きい内径を有し側面3cに開口するように円筒面の両端に設けられた2つの拡径部3fと、で構成される。

【0029】

この拡径部3fは、本実施形態では、インサート本体3bの上記側面3cに平行で貫通孔3eの中心線（貫通孔3eの円筒面の中心線）を中心とした円環状の底面と、この底面から該拡径部3fが開口する側面3c側に向かうに従い漸次拡径する、貫通孔3eの中心線を中心とした円錐面状の内周面とを備えている。各拡径部3fは、2つの側面3c側の拡径部3f同士で同形、同大となるように形成されている。また、拡径部3fが形成された側面3cから拡径部3fの上記底面までの該拡径部3fの深さ（貫通孔3eの中心線方向における拡径部3fの長さ）は、貫通孔3eの中心線に対する半径方向（貫通孔3eの中心線に直交する方向）の拡径部3fの拡径量、すなわち側面3cにおける拡径部3fの半径（拡径部3fの内半径の最大値）と貫通孔3eのクランプネジ4が当接させられる部分の半径（貫通孔3eの円筒面の内半径）との差よりも大きい。なお、拡径部3fの拡径量の好ましい範囲は、クランプネジ4のねじサイズによって変わる。例えば本実施形態のようにクランプネジ4のねじサイズがM8の場合、拡径部3fの拡径量が拡径部の深さの10～50%であることが好ましく、20～40%であることが好ましいが、これに限定されない。

20

30

【0030】

なお、インサート本体3bの貫通孔3eは、上述のように着座面3dを取付座底面2cに当接させてインサート本体3bをインサート取付座2に着座させた状態でクランプネジ4を挿通して、雄ネジ部4aをネジ孔6にねじ込み始めたときには、クランプネジ4の円筒部4dの外周面と貫通孔3eの円筒部4dと当接させられる部分（円筒面）のうち工具本体1後端側部分の内周面との間に極僅かな間隔が明けられるように、貫通孔3eの中心線の位置と円筒部4dに当接させられる部分（貫通孔3eの円筒面）の内径とが設定されている。本実施形態においては、貫通孔3eの円筒面の内径は取付基準面5aの半円筒面状の内周面と略同一である。

40

【0031】

このような刃先交換式切削工具は、上述のように切削インサート3を、そのインサート本体3bの貫通孔3eの中心線が軸線Oと直交するようにインサート取付座2に嵌め入れて着座面3dを取付座底面2cに当接させることにより着座させ、次いで凹円錐状孔7からクランプネジ4を貫通孔3eに挿通して雄ネジ部4aをネジ孔6にねじ込むことにより組み立てられる。

【0032】

50

雄ネジ部 4 a をネジ孔 6 にねじ込み始めたときには、クランプネジ 4 の中心線はネジ孔 6 の中心線 L 1 と同軸であるが、クランプネジ 4 の頭部 4 b の外周面が凹円錐状孔 7 の円錐状受け面 7 a に摺接すると、この円錐状受け面 7 a の中心線 L 2 はネジ孔 6 の中心線 L 1 よりも僅かに工具本体 1 の後端側に偏心しているため、クランプネジ 4 は頭部 4 b が工具本体 1 の後端側に倒れ込むように撓み始める。

【 0 0 3 3 】

そして、このようにクランプネジ 4 が撓むと、その円筒部 4 d の外周面が、拡径部 3 f の間の部分（貫通孔 3 e の円筒面）における貫通孔 3 e の工具本体 1 後端側の内周面に当接し、インサート本体 3 b をインサート取付座 2 の取付座底面 2 c に押圧する。また、これと同時に、クランプネジ 4 の頭部 4 b が円錐状受け面 7 a に押し付けられることにより、インサート取付座 2 の 2 つの取付座壁面 2 a、2 b 間の間隔が狭められてインサート本体 3 b の 2 つの側面 3 c が押圧され、これらの押圧によって切削インサート 3 がインサート取付座 2 に挟持されて固定される。

10

【 0 0 3 4 】

ここで、クランプネジ 4 が撓み始めるときには、円筒部 4 d の一端部側（雄ネジ部 4 a 側）の外周面が取付基準孔 5 の工具本体 1 先端側の取付基準面 5 a に摺接しているため、クランプネジ 4 は、この円筒部 4 d の一端部側の外周面における取付基準面 5 a と摺接した部分を支点として頭部 4 b 側が工具本体 1 後端側に傾くように撓んでゆく。すなわち、この円筒部 4 d の取付基準面 5 a と摺接した部分がクランプネジ 4 側の取付基準面として作用し、工具本体 1 側の取付基準面 5 a によってクランプネジ 4 が工具本体 1 の先端側と外周側（径方向外方）とにおいて拘束されるため、切削加工時に切刃 3 a から切削インサート 3 に如何なる方向から荷重が作用しても、切削インサート 3 を強固にインサート取付座 2 に保持することができる。

20

【 0 0 3 5 】

さらに上記構成の刃先交換式切削工具では、貫通孔 3 e の側面 3 c への開口部に、クランプネジ 4 の円筒部 4 d が当接させられる部分（貫通孔 3 e の円筒面）よりも内径の大きな拡径部 3 f が形成されているため、この拡径部 3 f においては円筒部 4 d と貫通孔 3 e との間に大きな間隔をあけることができ、クランプネジ 4 を撓み易くすることができる。このため、係合孔 4 c にレンチ等の作業用工具を係合させてクランプネジ 4 を回転することにより雄ネジ部 4 a をネジ孔 6 にねじ込む際のねじ込み力を小さく抑えることができる。とともに、クランプネジ 4 を確実に撓ませて切削インサート 3 を安定的にインサート取付座 2 に固定することが可能となる。このような効果を十分に得ることのできる貫通孔 3 e の中心線方向における拡径部 3 f の長さ（拡径部 3 f の深さ）は、クランプネジ 4 のねじサイズによって変わる。例えば本実施形態のようにクランプネジ 4 のねじサイズが M 8 の場合、拡径部 3 f の上記長さが貫通孔 3 e の長さの 10 ~ 50 % であることが好ましく、20 ~ 40 % であることが好ましいが、これに限定されない。

30

【 0 0 3 6 】

また、このように拡径部 3 f と円筒部 4 d との間に間隔があげられることにより、拡径部 3 f では円筒部 4 d が貫通孔 3 e と接触することがなくなり、従ってクランプネジ 4 と貫通孔 3 e との接触面積は小さくなる。このため、クランプネジ 4 が貫通孔 3 e に当接してインサート本体 3 b を工具本体 1 の後端側に押圧する際のクランプネジ 4 と貫通孔 3 e との間の摩擦抵抗も小さく抑えることができるため、切削インサート 3 が完全に固定される直前のクランプネジ 4 の締め際においてインサート本体 3 b がずれ動いてしまうのを防ぐことができ、切削インサート 3 を一層高精度にインサート取付座 2 に取り付けて加工精度の向上を図ることができる。

40

【 0 0 3 7 】

しかも、本実施形態では、拡径部 3 f が貫通孔 3 e の 2 つの側面 3 c への開口部の双方に形成されているため、円筒部 4 d との接触面積を一層小さくして摩擦抵抗のさらなる低減を図ることができる。また、これら 2 つの拡径部 3 f は同形、同大に形成されているため、各側面 3 c からの拡径部 3 f の上記深さも等しい。従って貫通孔 3 e はその中心線方

50

向の中央部がクランプネジ 4 の円筒部 4 d に当接させられる。このため、上記インサート本体 3 b の厚さ方向（図 2 の左右方向）においてバランスよく切削インサート 3 を押圧して、さらに安定的に切削インサート 3 をインサート取付座 2 に固定することができる。なお、貫通孔 3 e の中心線方向における貫通孔 3 e の円筒面の長さの好ましい範囲は、クランプネジ 4 のねじサイズによって変わる。例えば本実施形態のようにクランプネジ 4 のねじサイズが M 8 の場合、貫通孔 3 e の円筒面の上記長さがインサート本体 3 b の厚さ（2 つの側面 3 c 間の距離）の 10 ~ 50 % であることが好ましく、20 ~ 40 % であることがより好ましいが、これに限定されない。

【 0 0 3 8 】

さらに、これら本実施形態では、拡径部 3 f が形成されたインサート本体 3 b の側面 3 c からの拡径部 3 f の深さが、貫通孔 3 e の中心線に対する半径方向の拡径部 3 f の拡径量よりも大きくされている。このため、拡径部 3 f の周りの貫通孔 3 e 開口部周辺におけるインサート本体 3 b の肉厚が必要以上に削られるのを防ぐことができるので、クランプネジ 4 による押圧によってインサート本体 3 b に割損が生じるような事態を防ぐことができる。

【 0 0 3 9 】

しかも、本実施形態における拡径部 3 f は、この拡径部 3 f が開口する側面 3 c 側に向かうに従い漸次拡径する貫通孔 3 e の中心線を中心とした円錐面状の内周面を備えているので、クランプネジ 4 の撓みを阻害することがない。その一方で、この側面 3 c とは反対側の、拡径部 3 f において貫通孔 3 e に円筒部 4 d が当接させられる部分に隣接した部分（拡径部 3 f のうち貫通孔 3 e の円筒面に隣接する部分）では、インサート本体 3 b の肉厚を大きく確保することができるので、やはりインサート本体 3 b の割損等を確実に防ぐことができる。ただし、拡径部 3 f の形状はこれに限定されず、拡径部 3 f が上述のような円環状の底面と、貫通孔 3 e の中心線を中心とする円筒面状の内周面とを備えていてもよく、すなわち貫通孔 3 e が段付き孔状に形成されたものであってもよい。

【 0 0 4 0 】

次に、図 3 および図 4 は、本発明の第 2 および第 3 の実施形態を示す図 1 の Z Z 断面図に相当する図であり、図 1 および図 2 に示した第 2 の実施形態と共通する部分には同一の符号を配してある。このうち、図 3 に示す第 2 の実施形態では、切削インサート 3 の拡径部 3 f が、インサート本体 3 b の 2 つの側面 3 c のうち、取付基準孔 5 が形成された第 1 の取付座壁面 2 a により押圧される側面 3 c への貫通孔 3 e の開口部だけに形成されており、クランプネジ 4 の円筒部 4 d は、この拡径部 3 f からインサート本体 3 b の第 2 の取付座壁面 2 b に押圧される側面 3 c の間の貫通孔 3 e の内周面に当接させられる。すなわち、貫通孔 3 e は、第 2 の取付座壁面 2 b に押圧される側面 3 c に開口する円筒面と、第 1 の取付座壁面 2 a に押圧される側面 3 c に開口し、円筒面より大きい内径を有する拡径部 3 f と、で構成されている。

【 0 0 4 1 】

この第 2 の実施形態や、上述した第 1 の実施形態のように、インサート本体 3 b の 2 つの側面 3 c のうち、少なくとも、取付基準孔 5 が形成された第 1 の取付座壁面 2 a により押圧される側面 3 c への貫通孔 3 e の開口部に上記拡径部 3 f が形成されている場合は、クランプネジ 4 の円筒部 4 d は、この第 1 の取付座壁面 2 a により押圧される側面 3 c 側で貫通孔 3 e に接触することが無くなる。このため、クランプネジ 4 をねじ込んでいったときに、貫通孔 3 e と円筒部 4 d との間には十分なクリアランスが確保されるので、円筒部 4 d の外周面のうち工具本体 1 の先端側を向く部分が貫通孔 3 e に接触するのを回避することができる。従って、このような接触によってインサート本体 3 b が貫通孔 3 e を中心に回転して取付振れ精度にばらつきが生じてしまうのも防ぐことができる。

【 0 0 4 2 】

一方、図 4 に示す第 3 の実施形態は、切削インサート 3 の貫通孔 3 e における拡径部 3 f が、インサート本体 3 b の 2 つの側面 3 c のうち、工具本体 1 の凹円錐状孔 7 が形成された第 2 の取付座壁面 2 b により押圧される側面 3 c への貫通孔 3 e の開口部だけに形成

10

20

30

40

50

されている。この第3の実施形態では、クランプネジ4の円筒部4dは、この拡径部3fからインサート本体3bの第1の取付座壁面2aに押圧される側面3cの間の貫通孔3eの内周面に当接させられる。すなわち、貫通孔3eは、第1の取付座壁面2aに押圧される側面3cに開口する円筒面と、第2の取付座壁面2bに押圧される側面3cに開口し、円筒面より大きい内径を有する拡径部3fと、で構成されている。

【0043】

この第3の実施形態や、上述した第1の実施形態のように、インサート本体3bの2つの側面3cのうち、少なくとも、取付基準孔5が形成された第1の取付座壁面2aとは反対の第2の取付座壁面2bにより押圧される側面3cへの貫通孔3eの開口部に上記拡径部3fが形成されている場合には、第2の実施形態や貫通孔3eが全長に亘って円筒部4dと当接させられる場合（拡径部3fが形成されない場合）に比べ、クランプネジ4の撓みによって円筒部4dの外周面が貫通孔3eと接触する位置を、クランプネジ4の取付基準面となる円筒部4dの一端部側（雄ネジ部4a側）外周面に近づけることができる。従って、クランプネジ4の撓み量が同じでも、この一端部側外周面を支点として円筒部4dが貫通孔3eに接触する位置に作用する押圧力を強くすることができ、さらに強固に切削インサート3をインサート取付座2に固定することが可能となる。しかも、クランプネジ4が大きく撓む側に拡径部3fが形成されるので、撓み量自体も大きくして、一層強固に切削インサート3を固定することができる。

10

【0044】

なお、これら第1ないし第3の実施形態では、切削インサート3の切刃3aの回転軌跡が半球状をなす刃先交換式のボール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、同じ刃先交換式エンドミルでも、例えば切刃が、軸線Oに略垂直な方向に延びる底刃と、この底刃の外周端（径方向外方端）に連なって軸線O回りの回転軌跡が軸線Oを中心とする円筒面状をなす外周刃とから構成されたスクエアエンドミルや、これら底刃と外周刃が交差するコーナ部に円弧状のコーナ刃が形成されたラジアスエンドミルに本発明を適用することも可能である。さらに、エンドミル以外の切削工具でも、例えば刃先交換式のドリルに本発明を適用してもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明の刃先交換式切削工具によれば、切削インサートの押圧力を安定化しつつクランプネジを撓ませ易くし、締め際に切削インサートがずれ動くのを防ぐことができる。

30

【符号の説明】

【0046】

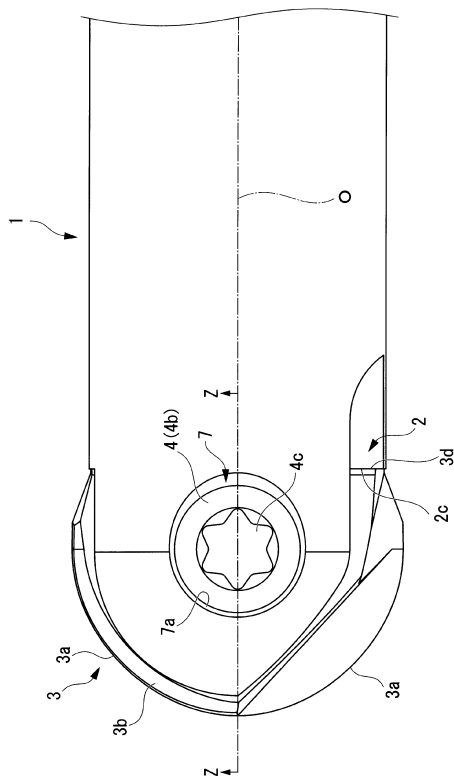
- 1 工具本体
- 2 インサート取付座
- 2 a、2 b 取付座壁面
- 2 c 取付座底面
- 3 切削インサート
- 3 a 切刃
- 3 b インサート本体
- 3 c 側面
- 3 d 着座面
- 3 e 貫通孔
- 3 f 拡径部
- 4 クランプネジ
- 4 a 雄ネジ部
- 4 b 頭部
- 4 c 係合孔
- 4 d 円筒部
- 5 取付基準孔

40

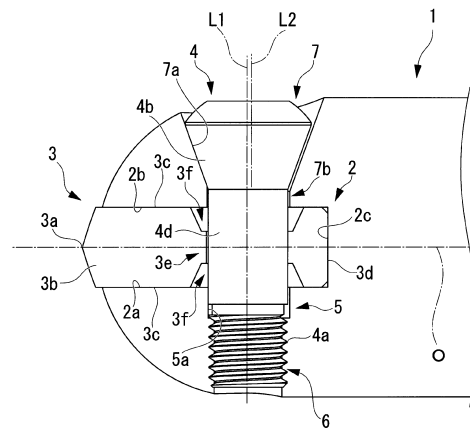
50

- 5 a 取付基準面
- 6 ネジ孔
- 7 凹円錐状孔
- 7 a 円錐状受け面
- 7 b 長孔部
- O 工具本体 1 の軸線
- L 1 ネジ孔 6 の中心線
- L 2 円錐状受け面 7 a の中心線

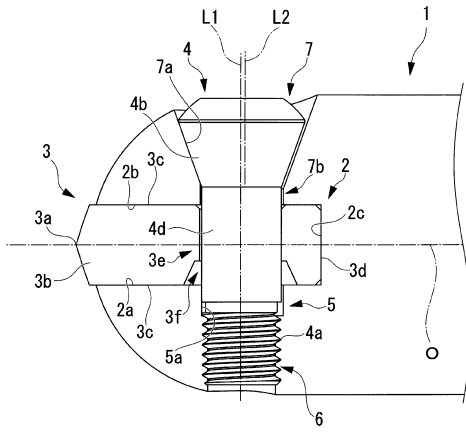
【図 1】



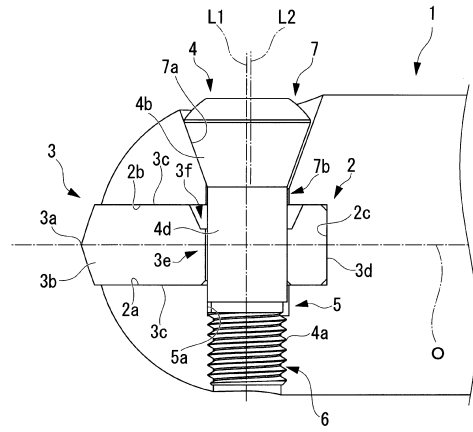
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 木内 康博
千葉県成田市新泉13番地の2 三菱日立ツール株式会社成田工場内
- (72)発明者 小林 由幸
千葉県成田市新泉13番地の2 三菱日立ツール株式会社成田工場内

審査官 村上 哲

- (56)参考文献 特許第3971522(JP, B2)
特開2008-183661(JP, A)
特開2012-183597(JP, A)
米国特許出願公開第2013/0336731(US, A1)
特開2010-089237(JP, A)
特開2006-192530(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| B23C | 5/22 |
| B23C | 5/10 |
- WPI