

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5845816号  
(P5845816)

(45) 発行日 平成28年1月20日(2016.1.20)

(24) 登録日 平成27年12月4日(2015.12.4)

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

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-238734 (P2011-238734)	(73) 特許権者	000006264
(22) 出願日	平成23年10月31日(2011.10.31)		三菱マテリアル株式会社
(65) 公開番号	特開2013-94874 (P2013-94874A)		東京都千代田区大手町一丁目3番2号
(43) 公開日	平成25年5月20日(2013.5.20)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成26年9月25日(2014.9.25)		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	北嶋 純
			茨城県常総市古間木1511番地 三菱マ テリアル株式会社 筑波製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 先端部交換式切削工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線回りに回転させられる外形円柱状の工具本体の外周に切屑排出溝が形成されて、この切屑排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に切刃が配設されるとともに、上記工具本体の先端には、上記切屑排出溝に連通する先端排出溝が形成されてこの先端排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に先端切刃が配設された交換式工具先端部が、上記軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて該交換式工具先端部に後端側に向けて挿通された複数のクランプネジが上記工具本体にねじ込まれることにより、着脱可能に取り付けられており、

上記クランプネジは、後端側に向かうに従い上記軸線に対する径方向外周側に向かうように上記交換式工具先端部に挿通されて、上記工具本体にねじ込まれていることを特徴とする先端部交換式切削工具。

【請求項2】

軸線回りに回転させられる外形円柱状の工具本体の外周に切屑排出溝が形成されて、この切屑排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に切刃が配設されるとともに、上記工具本体の先端には、上記切屑排出溝に連通する先端排出溝が形成されてこの先端排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に先端切刃が配設された交換式工具先端部が、上記軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて該交換式工具先端部に後端側に向けて挿通された複数のクランプネジが上記工具本体にねじ込まれることにより、着脱可能に取り付けられており、

10

20

上記クランプネジは、後端側に向かうに従い上記工具回転方向の後方側に向かうように上記交換式工具先端部に挿通されて、上記工具本体にねじ込まれていることを特徴とする先端部交換式切削工具。

【請求項 3】

軸線回りに回転させられる外形円柱状の工具本体の外周に切屑排出溝が形成されて、この切屑排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に切刃が配設されるとともに、上記工具本体の先端には、上記切屑排出溝に連通する先端排出溝が形成されてこの先端排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に先端切刃が配設された交換式工具先端部が、上記軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて該交換式工具先端部に後端側に向けて挿通された複数のクランプネジが上記工具本体にねじ込まれることにより、着脱可能に取り付けられており、

10

上記工具本体の先端面と上記交換式工具先端部の後端面には、互いに嵌合可能な複数組のキーおよびキー溝が上記軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて設けられており、このうち周方向に隣接する 2 組のキーおよびキー溝の周方向の間隔は、少なくとも 1 つの組の間隔が他の組の間隔と異なるものとされていることを特徴とする先端部交換式切削工具。

【請求項 4】

上記工具本体には上記軸線に沿って延びるクーラント穴が形成されており、上記交換式工具先端部には上記クーラント穴と連通して上記先端切刃にクーラントを供給する供給穴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先端部交換式切削工具。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工具本体の先端部が着脱可能で交換式とされた先端部交換式切削工具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エンドミルのような切削工具においては、外形円柱状の工具本体の先端部に配設された切刃が最も使用頻度が高く、これに伴い工具本体の損傷も、その先端部において著しくなるため、工具本体の先端部を着脱可能として交換式としたものが、例えば特許文献 1、2 に提案されている。特許文献 1 に記載された切削工具では、工具本体と着脱可能で交換式とされた工具先端部とが断面非円形状とされた嵌合凸部と嵌合凹部によって嵌合させられて、工具先端部の先端側からねじ込まれるネジ部材により締結させられており、また特許文献 2 に記載された切削工具では、断面円形の嵌合凸部と嵌合凹部にさらにキーとキー穴が形成されて嵌合させられ、やはりネジ部材によって工具本体と工具先端部とが締結させられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】実開平 5 - 7 8 4 2 0 号公報

【特許文献 2】実開平 5 - 8 8 8 2 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、これら特許文献 1、2 に記載の切削工具では、工具本体と工具先端部とを着脱可能に締結する上記ネジ部材が、円柱状の工具本体の軸線に沿って 1 本だけねじ込まれた構成とされており、工具先端部の脱落がないようにこれら工具本体と工具先端部とを十分な締結力で確実にネジ止めするには、ネジ部材やネジ穴の径も自ずと大きくせざるを得ない。そして、これに伴い、嵌合凹凸部の内外径も大きくならざるを得ないため、結果的

40

50

に工具本体や交換式工具先端部の外径（直径）が例えば50mm以上の比較的大径の切削工具にしか適用することができないという問題があった。

【0005】

また、このような切削工具では、切刃に向けて開口するように工具本体内にクーラント穴を穿設し、切削加工時には工作機械側からクーラントを供給して切刃や被削材を冷却、潤滑するようにしており、このようなクーラント穴は、工具本体の軸線に沿って幹穴を形成し、この幹穴から工具本体外周の切刃に向けて枝穴を形成してクーラントを供給するように構成するのが一般的であるが、上述のように工具本体の軸線に沿ってネジ部材がねじ込まれていると、工具本体のネジ穴よりも先端側には幹穴を形成することができず、従って交換式の工具先端部の切刃にはクーラントを供給することが困難となる。

10

【0006】

本発明は、このような背景の下になされたもので、工具本体の外径に関わらず確実に交換式の工具先端部を保持して着脱可能とすることができ、さらにはこうして着脱可能とされた交換式工具先端部の切刃にも工具本体の軸線に沿ったクーラント穴からクーラントを供給することが可能な先端部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】

【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、軸線回りに回転させられる外形円柱状の工具本体の外周に切屑排出溝が形成されて、この切屑排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に切刃が配設されるとともに、上記工具本体の先端には、上記切屑排出溝に連通する先端排出溝が形成されてこの先端排出溝の工具回転方向を向く壁面の外周側に先端切刃が配設された交換式工具先端部が、上記軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて該交換式工具先端部に後端側に向けて挿通された複数のクランプネジが上記工具本体にねじ込まれることにより、着脱可能に取り付けられている先端部交換式切削工具であって、第1には、上記クランプネジは、後端側に向かうに従い上記軸線に対する径方向外周側に向かうように上記交換式工具先端部に挿通されて、上記工具本体にねじ込まれていることを特徴とし、第2には、上記クランプネジは、後端側に向かうに従い上記工具回転方向の後方側に向かうように上記交換式工具先端部に挿通されて、上記工具本体にねじ込まれていることを特徴とし、第3には、上記工具本体の先端面と上記交換式工具先端部の後端面には、互いに嵌合可能な複数組のキーおよびキー溝が上記軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて設けられており、このうち周方向に隣接する2組のキーおよびキー溝の周方向の間隔は、少なくとも1つの組の間隔が他の組の間隔と異なるものとされていることを特徴とする。

20

30

【0008】

このように構成された先端部交換式切削工具においては、工具本体の軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて交換式工具先端部に挿通された複数のクランプネジが工具本体にねじ込まれることにより、交換式工具先端部が工具本体に締結させられて着脱可能に取り付けられるので、交換式工具先端部を取り付けるための締結力をこれら複数のクランプネジで分散させることができる。従って、個々のクランプネジやクランプネジがねじ込まれるネジ穴の径も小さくすることができ、工具本体や交換式工具先端部の外径（直径）が例えば40mm以下の小径であっても、その工具先端部を確実に保持しつつ交換式とすることが可能となる。

40

【0009】

また、こうしてクランプネジが工具本体の軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて挿通されて工具本体にねじ込まれるため、工具本体に上記軸線に沿って延びるクーラント穴が形成されている場合に、交換式工具先端部にはこのクーラント穴と連通して上記先端切刃にクーラントを供給する供給穴を形成することができ、工具先端部が交換式であっても、この交換式工具先端部に配設された先端切刃や、先端切刃によって切削される被削材の加工部位の確実かつ十分な冷却、潤滑を図ることができる。

【0010】

50

さらに、特にこうして工具本体にその軸線に沿って延びるクーラント穴を形成する場合には、上記クランプネジを、後端側に向かうに従い上記軸線に対する径方向外周側に向かうように交換式工具先端部に挿通して、工具本体にねじ込むようにする構成することにより、工具本体先端部におけるネジ穴も後端側に向かうに従い径方向外周側に向かうように穿設されるため、工具本体のクーラント穴の内径を大きく確保することができ、交換式工具先端部に十分な量のクーラントを供給することが可能となる。

【0011】

さらにまた、クランプネジを、後端側に向かうに従い上記工具回転方向の後方側に向かうように交換式工具先端部に挿通して、工具本体にねじ込むように構成することにより、工具本体先端部におけるネジ穴を上述のように後端側に向かうに従い径方向外周側に向けて穿設することが可能となるとともに、周方向において切削加工時に交換式工具先端部に切削負荷が作用する方向にクランプネジがねじ込まれることになるため、交換式工具先端部を一層確実に保持することが可能となる。

10

【0012】

また、工具本体の先端面と交換式工具先端部の後端面に、互いに嵌合可能な複数組のキーおよびキー溝を上記軸線から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて設けることにより、切削加工時の周方向の上記切削負荷をさらに確実に受け止めて交換式工具先端部を保持することができる。そして、このうち周方向に隣接する2組のキーおよびキー溝の周方向の間隔を、少なくとも1組の間隔が他の組の間隔と異なるものとする事により、交換式工具先端部が周方向に間違った位置で工具本体先端部に取り付けられるのを防ぐことができる。

20

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように、本発明によれば、工具本体や交換式工具先端部の外径が小径であっても、確実に工具先端部を保持して着脱可能な交換式とすることができ、また工具本体にその軸線に沿ってクーラント穴が形成されている場合に、交換式工具先端部の先端切刃にもクーラントを供給して効率的な冷却や潤滑を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態を示す斜視図である。

30

【図2】図1に示す実施形態において交換式工具先端部を取り外した状態の分解斜視図である。

【図3】図1に示す実施形態の工具本体を示す斜視図である。

【図4】図3に示す工具本体の正面図である。

【図5】図1に示す実施形態の交換式工具先端部の斜視図である。

【図6】図5に示す交換式工具先端部の正面図である。

【図7】図5に示す交換式工具先端部の側面図である。

【図8】図5に示す交換式工具先端部の背面図である。

【図9】図8におけるAA断面図である。

【図10】図3に示した工具本体のクーラント穴に止め栓をつけた状態の斜視図である。

40

【図11】図10に示した状態から止め栓を取り外した状態の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1ないし図11は、本発明を刃先交換式の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、工具本体1は、鋼材等の金属材料により形成されて軸線Oを中心とした外形円柱状をなしており、かかるエンドミルは工具本体1の後端側(図1ないし図3、図10および図11において右上側)部分が図示されない工作機械の主軸に把持されて、軸線O回りに工具回転方向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、被削材に切削加工を施してゆく。

【0016】

50

工具本体 1 の外周には、周方向に間隔をあけて複数条（本実施形態では 3 条）の切屑排出溝 2 が、工具本体 1 の先端面 1 A に開口して後端側に向かうに従い工具回転方向 T の後方側に向かうように螺旋状に形成されている。また、これらの切屑排出溝 2 の工具回転方向 T を向く壁面の外周側には、複数（本実施形態では 1 つの切屑排出溝 2 について 4 つ）のインサート取付座 3 が同様に工具本体 1 の後端側に向かうに従い工具回転方向 T の後方側に向かうように階段状に形成されている。

【 0 0 1 7 】

そして、これらのインサート取付座 3 には、超硬合金等の硬質材料により形成された切削インサート 4 が、その切刃（主切刃）4 A を工具本体 1 の外周側に突出させるようにして、インサート取付ネジ 5 により着脱可能に取り付けられている。なお、このうち最先端のインサート 4 は、上記切刃 4 A の先端内周側に連なる副切刃 4 B を、工具本体 1 の先端面 1 A より僅かに先端側に突出させるようにして取り付けられている。

10

【 0 0 1 8 】

また、工具本体 1 には軸線 O に沿って貫通するようにクーラント穴 6 が形成されていて、工具本体 1 においては、この軸線 O に沿ったクーラント穴 6 を幹穴として複数の枝穴 6 A が径方向外周側に分岐させられている。これらの枝穴 6 A は、上記切屑排出溝 2 の溝底に開口させられ、切削インサート 4 の外周側に突出させられた切刃 4 A に向けてクーラントが供給可能とされている。

【 0 0 1 9 】

工具本体 1 の先端面 1 A は軸線 O に垂直な平面状とされていて、外周側には切屑排出溝 2 と最先端のインサート取付座 3 が、また中央部にはクーラント穴 6 がそれぞれ開口させられている。このうち、クーラント穴 6 の開口部には、断面円形のクーラント穴 6 の開口部の内周面から外周側に広がるように凹んだ複数ずつ（本実施形態では 3 つずつ）の凹部 7、8 が、周方向に交互に間隔をあけて図 4 に示すように花弁状に形成されている。従って、これらの凹部 7、8 は工具本体 1 の軸線 O から径方向外周側に離れた位置に形成される。

20

【 0 0 2 0 】

これらの凹部 7、8 のうち、周方向に 1 つおきの 3 つの凹部 7 は、本実施形態において軸線 O から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて設けられたキー溝を兼ねており、軸線 O に垂直とされて先端側を向く底面 7 A と、この底面 7 A の周縁から軸線 O に平行に先端側に延びる壁面 7 B とによって形成されている。また、底面 7 A には軸線 O に平行に止め栓取付ネジ穴 7 C が形成されている。

30

【 0 0 2 1 】

さらに、軸線 O 方向先端側から見て図 4 に示すように壁面 7 B は、外周側が止め栓取付ネジ穴 7 C の中心線を中心とした 1 / 2 凹円筒面状とされるとともに、内周側は外周側がなす凹円筒と略等しい半径でクーラント穴 6 の内周面に接するように延びる略 1 / 4 凸円筒面状とされ、これら凹凸円筒面の間には該凹凸円筒面の双方に接する幅狭の平面が形成されている。

【 0 0 2 2 】

なお、3 つの凹部 7 は、本実施形態では互いに等しい大きさとしてされ、また軸線 O から径方向外周側に互いに等しい位置に形成されている。ただし、キー溝を兼ねた本実施形態の凹部 7 は、周方向に隣接する 2 組の凹部 7 の周方向の間隔、例えば止め栓取付ネジ穴 7 C の中心線同士の周方向の間隔が、少なくとも 1 つの組で他の組と異なるものとされており、特に本実施形態では 3 つの組となる隣接する凹部 7 同士の周方向の間隔がすべて僅かに異なるものとされている。

40

【 0 0 2 3 】

一方、これらの凹部 7 の間に形成されるやはり周方向に 1 つおきの 3 つの凹部 8 は、凹部 7 と同様に先端側を向く底面 8 A と、この底面 8 A の周縁から先端側に延びる壁面 8 B とにより画成され、底面 8 A にはクランプネジ穴 8 C が形成されたものであるものの、このクランプネジ穴 8 C の中心線は、工具本体 1 の後端側に向かうに従い外周側に向かうよ

50

うに傾斜し、特に本実施形態では工具本体 1 の後端側に向かうに従い工具回転方向 T の後方側に向かうようにも傾斜して延びている。すなわち、クランプネジ穴 8 C は、軸線 O から径方向外周側に離れた位置からさらに外周側に向けて延びており、底面 8 A はこのクランプネジ穴 8 C の中心線に垂直とされ、また壁面 8 B はクランプネジ穴 8 C の中心線に平行とされている。

#### 【 0 0 2 4 】

なお、壁面 8 B は、クランプネジ穴 8 C の中心線方向に見たときに、外周側がこのクランプネジ穴 8 C の中心線を中心とした 1 / 2 凹円筒面状とされるとともに、内周側はこの 1 / 2 凹円筒面に接してクーラント穴 6 の開口部に向けて延びる平面状とされている。また、これらの凹部 8 も、本実施形態では互いに等しい大きさとなされるとともに、軸線 O から径方向外周側に互いに等しい位置に形成され、さらに周方向の間隔も凹部 8 同士は互いに等しくされている。

10

#### 【 0 0 2 5 】

さらにまた、クーラント穴 6 は、工具本体 1 の後端から先端面 1 A 近くまでは一定内径の断面円形とされ、先端面 1 A 近くの凹部 7、8 に達しない位置で内径が一段僅かに拡張されて、内周面が軸線 O を中心としたやはり一定内径の円筒面状の嵌合穴部 6 B をなすようにされており、さらに凹部 7、8 の位置ではこの嵌合穴部 6 B よりもさらに内径が一段僅かに拡張するように形成されている。また、これらクーラント穴 6 や凹部 7、8 の先端側開口部と工具本体 1 の先端面 1 A との間には、凹部 7、8 の先端側開口部を取り囲んで、ただし切屑排出溝 2 やインサート取付座 3 には達しないように、軸線 O に垂直な底面を有する座繰り部 9 が形成されている。

20

#### 【 0 0 2 6 】

この工具本体 1 の先端に取り付けられる交換式工具先端部 1 1 は、工具本体 1 と同じ金属材料により略等しい外径の円板状に形成されており、その外周には工具本体 1 の切屑排出溝 2 と同数で、後述するように交換式工具先端部 1 1 を工具本体 1 先端に装着した状態で各切屑排出溝 2 にそれぞれ螺旋状に連通する先端排出溝 1 2 が形成されるとともに、この先端排出溝 1 2 の工具回転方向 T 側を向く壁面の外周部には、工具本体 1 のインサート取付座 3 と階段状に連続する先端インサート取付座 1 3 が形成されている。このような交換式工具先端部 1 1 は、工具本体 1 の軸線 O と同軸となるように装着されて着脱可能に取り付けられ、工具本体 1 と一体に工具回転方向 T に回転させられて、先端インサート取付座 1 3 に取り付けられた切削インサートの切刃により被削材の切削に使用される。

30

#### 【 0 0 2 7 】

ここで、この先端インサート取付座 1 3 に取り付けられる切削インサートは、本実施形態では工具本体 1 に取り付けられるものと同形同大の切削インサート 4 とされ、従って先端インサート取付座 1 3 やインサート取付ネジ 5 も同形同大とされている。なお、先端インサート取付座 1 3 は各先端排出溝 1 2 に 1 つずつ形成され、従って取り付けられる切削インサート 4 も 1 つずつである。そして、この切削インサート 4 は、その切刃 (主切刃) 4 A を先端切刃として交換式工具先端部 1 1 の外周側に突出させるとともに、この切刃 4 A の先端内周側に連なる副切刃 4 B を交換式工具先端部 1 1 の先端面より僅かに先端側に突出させるようにして、インサート取付ネジ 5 により着脱可能に取り付けられている。

40

#### 【 0 0 2 8 】

交換式工具先端部 1 1 の後端面 1 1 A は、その中央部を除いて軸線 O に垂直な平面状とされて、上記先端排出溝 1 2 と先端インサート取付座 1 3 が開口させられている。ただし、この後端面 1 1 A における先端インサート取付座 1 3 の開口部の工具回転方向 T 後方側には、工具本体 1 の最先端に取り付けられて先端面 1 A から副切刃 4 B が突出させられた切削インサート 4 との干渉を避けるための凹所 1 1 B が形成されている。

#### 【 0 0 2 9 】

また、後端面 1 1 A の中央部には、軸線 O を中心とした環状溝 1 1 C が形成されるとともに、この環状溝 1 1 C の内側には、後端面 1 1 A よりも僅かに後端側に突出する軸線 O を中心とした円板状の座部 1 4 と、この座部 1 4 からさらに後端側に突出する嵌合突部 1

50

5とキー16とが交換式工具先端部11と一体に形成されている。このうち、座部14は、その後端側を向く座面14Aが軸線Oに垂直な平面状とされており、後端面11Aからの突出高さが工具本体1の先端面1Aから上記座繰り部9の底面までの深さよりも小さくされるとともに、外径は座繰り部9の内径より小さくされていて、交換式工具先端部11の後端面11Aを工具本体1の先端面1Aに密着させた状態で座繰り部9内に収容可能とされている。

【0030】

さらに、嵌合突部15は、軸線Oを中心とした円筒状をなしており、その外径はクーラント穴6の嵌合穴部6B内周面に嵌合突部15外周面が摺接して嵌合可能な大きさとされており、やはり交換式工具先端部11の後端面11Aを工具本体1の先端面1Aに密着させた状態で、この嵌合突部15がクーラント穴6の上記嵌合穴部6Bと嵌合することにより、上述のように工具本体1に交換式工具先端部11が同軸に装着される。

10

【0031】

また、キー16は、互いに等しい大きさのものが凹部7と同数、軸線Oから径方向外周側に離れた互いに等しい位置に、嵌合突部15の基端部から外周側に突出するように形成され、それぞれ軸線Oに垂直な平面状とされて後端側を向く端面16Aとこの端面16Aの周縁から軸線Oに平行に先端側に延びる側面16Bとにより形成されている。そして、これらのキー16は、キー溝を兼ねる凹部7にそれぞれ嵌合可能とされており、すなわち周方向の間隔が互に対応する凹部6と等しくされる一方、周方向に隣接する2組のキー16の周方向の間隔が、少なくとも1つの組で他の組と異なるものとされており、特に本実施形態では3つの組となる隣接するキー16同士の周方向の間隔がすべて僅かに異なるものとされている。

20

【0032】

さらに、キー16の側面16Bは、軸線O方向後端側から見て図8に示すように、外周側が軸線Oに平行な中心線を有する1/2凸円筒面の外周側縁部を座部14の外周面と面に切り欠いた形状とされるとともに、内周側はこの凸円筒面と略等しい半径で嵌合突部15の外周面に接するように延びる略1/4凹円筒面状とされ、これら凹凸円筒面の間には該凹凸円筒面の双方に接する幅狭の平面が形成されていて、上記嵌合突部15が嵌合穴部6Bに嵌合する際に、このキー16の側面16Bが、上記座部14の外周面と面に切り欠いた部分を除いて、対応する凹部7の壁面8Bに摺接することにより、キー16がキー溝を兼ねる凹部7に嵌合させられる。

30

【0033】

そして、円筒状の嵌合突部15の内周部は、交換式工具先端部11の先端側には開口しない止まり穴状とされており、ただしその穴底からは、先端側に向かうに従い外周側に向かうように延びて各先端排出溝12の底面に開口する供給穴17が形成されており、上述のように嵌合突部15を嵌合穴部6Bに嵌合させるとともにキー16をキー溝を兼ねた凹部7に嵌合させて交換式工具先端部11を工具本体1の先端に装着したときに、これらの供給穴17が嵌合突部15の内周部を介して工具本体1のクーラント穴6と連通して、先端排出溝12の先端インサート取付座13に取り付けられた切削インサート4の先端切刃とされる切刃(主切刃)4Aおよび副切刃4Bに向けてクーラントが供給可能とされている。

40

【0034】

なお、嵌合突部15の外周面にはキー16の端面16Aの位置に環状溝15Aが形成されていて、嵌合突部15はこの環状溝15Aよりも後端側の部分が嵌合穴部6Bと嵌合させられる。また、軸線Oに垂直な平面とされた後端面11Aからキー16の端面16Aまでの高さは、同じく軸線Oに垂直な平面とされた工具本体1の先端面1Aから凹部7の底面7Aまでの深さよりも小さくされていて、これら嵌合突部15を嵌合穴部6Bに嵌合させるとともに互に対応するキー16を凹部7に嵌合させて交換式工具先端部11を工具本体1先端部に装着した状態において、交換式工具先端部11の後端面11Aが工具本体1の先端面1Aに密着可能とされている。

50

## 【 0 0 3 5 】

一方、交換式工具先端部 1 1 の先端面中央部には、軸線 O を中心とした断面円形の凹穴 1 1 D が形成されるとともに、この凹穴 1 1 D の先端側を向く底面の外周部から後端側に向けては、先端側が大径穴 1 8 A とされるとともに後端側が大径穴 1 8 A と同軸の小径穴 1 8 B とされたクランプネジ挿通穴 1 8 が、工具体体 1 のクランプネジ穴 8 C と同数、周方向に間隔をあけて形成されて交換式工具先端部 1 1 の後端側に貫通させられ、本実施形態では座部 1 4 の座面 1 4 A においてキー 1 6 の間に開口させられている。従って、これらのクランプネジ挿通穴 1 8 も、軸線 O から径方向外周側に離れた位置に形成される。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、これらのクランプネジ挿通穴 1 8 の中心線は、上述のように嵌合突部 1 5 を嵌合穴部 6 B に嵌合させるとともに互いに対応するキー 1 6 を凹部 7 に嵌合させて、後端面 1 1 A が先端面 1 A に密着するように交換式工具先端部 1 1 を工具体体 1 に装着した状態で、工具体体 1 のクランプネジ穴 8 C の中心線と同軸となるようにされている。すなわち、本実施形態では、このクランプネジ挿通穴 1 8 も、後端側に向かうに従い外周側に向かうように延び、特に後端側に向かうに従い工具回転方向 T の後方側に向かうように傾斜して延びている。

## 【 0 0 3 7 】

そして、こうして交換式工具先端部 1 1 を工具体体 1 に装着してクランプネジ挿通穴 1 8 とクランプネジ穴 8 C とを同軸に配置したところで、上記大径穴 1 8 A より小径で小径穴 1 8 B より大径の頭部 1 9 A と小径穴 1 8 B より小径でクランプネジ穴 8 C と螺合するネジ部 1 9 B とを有するクランプネジ 1 9 を、凹穴 1 1 D からクランプネジ挿通穴 1 8 に挿通してクランプネジ穴 8 C にねじ込むことにより、交換式工具先端部 1 1 はその後端面 1 1 A が上記先端面 1 A に押し付けられるように密着させられ、軸線 O 方向に拘束されて工具体体 1 の先端に着脱可能に取り付けられる。

## 【 0 0 3 8 】

上記構成の先端部交換式切削工具では、このように交換式工具先端部 1 1 を工具体体 1 に取り付けるクランプネジ 1 9 が、周方向に間隔をあけて複数、それぞれ工具体体 1 の軸線 O から径方向外周側に離れた位置に形成されたクランプネジ挿通穴 1 8 に挿通されて、やはり軸線 O から径方向外周側に離れた位置に形成されたクランプネジ穴 8 C にねじ込まれるので、工具体体の軸線 O に沿って 1 本のクランプネジをねじ込んで交換式工具先端部を取り付けるのに比べ、個々のクランプネジ 1 9 に要求される締結力や強度を分散して小さくすることができる。

## 【 0 0 3 9 】

このため、1 つ 1 つのクランプネジ 1 9 やクランプネジ穴 8 C のネジ径を小さくすることができるので、工具体体 1 や交換式工具先端部 1 1 の外径が小さい場合でも、この交換式工具先端部 1 1 を工具体体 1 の先端に着脱可能として交換式とすることができる。例えば、1 本のクランプネジで交換式工具先端部を取り付ける場合では切削条件等にもよるが外径が 5 0 mm 程度が限度であったのに対し、上記構成の先端部交換式切削工具では外径 4 0 mm 以下のものでも交換式工具先端部 1 1 を着脱可能としつつ安定した切削加工を行うことができる。

## 【 0 0 4 0 】

また、このようにクランプネジ 1 9 が軸線 O から径方向外周側に離れた位置にねじ込まれることにより、本実施形態のように工具体体 1 の軸線 O に沿ってクーラント穴 6 が形成されていても、このクーラント穴 6 と軸線 O 上で連通する穴部（本実施形態では円筒状の嵌合突部 1 5 の内周部）を介して先端切刃にクーラントを供給する供給穴 1 7 を交換式工具先端部 1 1 に形成することが可能となる。このため、交換式工具先端部 1 1 に取り付けられた切削インサート 4 においても、上記先端切刃となる切刃（主切刃）4 A や副切刃 4 B およびこれらによって切削される被削材の切削部位の確実かつ十分な冷却を図って、一層安定した切削を行うことができる。

## 【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

さらに、本実施形態では、上記クランプネジ 19 が、工具本体 1 の後端側に向かうに従い軸線 O に対する径方向外周側に向かうように交換式工具先端部 11 に挿通されて工具本体 1 にねじ込まれており、これに伴い工具本体 1 のクランプネジ穴 8 C も後端側に向かうに従い径方向外周側に向かうように斜めに形成されている。従って、クランプネジ穴 8 C の後端側ではクーラント穴 6 との間隔を大きくすることができ、これによりクーラント穴 6 の内径を大きく確保することができるので、工具本体 1 に取り付けられた切削インサート 4 の切刃（主切刃）4 A には勿論、交換式工具先端部 11 の先端切刃となる切削インサート 4 の切刃（主切刃）4 A や副切刃 4 B にも十分な量のクーラントを供給することが可能となる。

【0042】

10

しかも、本実施形態におけるクランプネジ 19 は、後端側に向かうに従い工具回転方向 T の後方側に向かうようにも傾斜して交換式工具先端部 11 に挿通されて工具本体 1 にねじ込まれている。このため、交換式工具先端部 11 は、切削時に切刃 4 A や副切刃 4 B から切削負荷が作用する工具回転方向 T 後方側に押し付けられつつ後端面 11 A が先端面 1 A に密着して工具本体 1 の先端に取り付けられることになり、取り付け剛性の向上を図ってさらに安定した切削を行うことができる。

【0043】

また、本実施形態では、これら交換式工具先端部 11 の後端面 11 A と工具本体 1 の先端面 1 A に、互いに嵌合可能な複数組のキー 16 とキー溝を兼ねる凹部 7 が、軸線 O から径方向外周側に離れた位置に周方向に間隔をあけて形成されており、これらキー 16 と凹部 7 との嵌合によって交換式工具先端部 11 を工具本体 1 に対して回り止めして一層安定して取り付けることができる。

20

【0044】

そして、上述のようにクランプネジ 19 が後端側に向かうに従い工具回転方向 T の後方側に向けても傾斜してねじ込まれることにより、交換式工具先端部 11 のキー 16 が工具回転方向 T 後方側に向けて凹部 7 の壁面 7 B に押し付けられるようにして嵌合させられるため、交換式工具先端部 11 にがたつき等が生じるのを防いで、さらに安定した切削を促すことが可能となる。

【0045】

さらにまた、本実施形態では、こうして互いに嵌合可能とされたキー 16 およびキー溝を兼ねる凹部 7 が 3 組形成されており、このうち周方向に隣接する 2 組のキー 16 および凹部 7 の周方向の間隔は、少なくとも 1 つの組の間隔が他の組の間隔と異なるものとされていて、特にすべての組の間隔が異なるものとされている。このため、周方向の間隔が対応しないキー 16 を凹部 7 に嵌合させることはできなくなるので、例えばビビリ振動を防止するために工具本体 1 および交換式工具先端部 11 の外周側に配設される切刃（主切刃）4 A の列の周方向の間隔を不等間隔とするときなどに、工具本体 1 の切刃 4 A の列に対して交換式工具先端部 11 の切刃 4 A が周方向に間違った位置となるように交換式工具先端部 11 が取り付けられるのを防ぐことができる。

30

【0046】

また、本実施形態では、これらキー 16 とキー溝を兼ねた凹部 7 との嵌合や、クランプネジ 19 のねじ込みによる締結のほかに、工具本体 1 のクーラント穴 6 に形成された嵌合穴部 6 B に交換式工具先端部 11 に形成された嵌合突部 15 が嵌合することによっても、工具本体 1 と交換式工具先端部 11 とを高い取り付け剛性で一体化することができる。そして、軸線 O を中心とした断面円形の嵌合穴部 6 B と嵌合突部 15 とが嵌合することにより、工具本体 1 に交換式工具先端部 11 を例えば  $\pm 0.05$  mm 以下程度の高い同軸度で取り付けることができ、精度の高い切削加工を図ることができる。

40

【0047】

ところで、本実施形態では上述のように工具本体 1 の先端に交換式工具先端部 11 をクランプネジ 19 によって着脱可能に取り付けて切削加工に使用するようにしているが、例えば切り込み深さが大きくない場合などには、交換式工具先端部 11 を取り付けずに工具

50

本体 1 だけで切削加工を行うことも可能である。ただし、単に交換式工具先端部 1 1 を取り外しただけの状態で行うと、クーラント穴 6 にクーラントを供給したときには工具本体 1 の先端面 1 A におけるクーラント穴 6 の開口部からクーラントが流れ出てしまう。

#### 【 0 0 4 8 】

そこで、このような場合には、工具本体 1 のキー溝を兼ねる上記凹部 7 に形成された止め栓取付ネジ穴 7 C を利用して、図 1 0 および図 1 1 に示すように止め栓 2 0 を止め栓取付ネジ 2 1 によって工具本体 1 の先端部に着脱可能に取り付け、クーラント穴 6 の開口部を封止すればよい。ここで、止め栓 2 0 は、図 1 1 に示すように、交換式工具先端部 1 1 の上記嵌合突部 1 5 と等しい外径で嵌合穴部 6 B と嵌合可能な円柱状の軸部 2 0 A と、こ  
10

#### 【 0 0 4 9 】

従って、このような止め栓 2 0 を、上述のように嵌合穴部 6 B に軸部 2 0 A を嵌合させるとともに封止部 2 0 B を座繰り部 9 に収容してその底面に密着させた上で、各止め栓取付ネジ挿通穴 2 0 C に挿通した皿頭を有する止め栓取付ネジ 2 1 を凹部 7 の止め栓取付ネジ穴 7 C にねじ込むことにより固定することで、軸部 2 0 A による嵌合と封止部 2 0 B による座繰り部 9 底面への密着によってクーラント穴 6 の先端面 1 A への開口部は封止される。このため、クーラントを供給してもこの開口部から流れ出すことはなくなり、クーラント穴 6 の上記枝穴 6 A から工具本体 1 に取り付けられた切削インサート 4 の切刃 4 A に  
20

#### 【 0 0 5 0 】

なお、上記実施形態では、工具本体 1 および交換式工具先端部 1 1 に着脱可能に取り付けられる切削インサート 4 に切刃 4 A や副切刃 4 B が形成された刃先交換式の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、例えば工具本体および交換式工具先端部に切刃が一体に形成されたソリッドエンドミルや、切刃が形成された切刃チップがロウ付け等によって工具本体および交換式工具先端部に接合されたロウ付け工具などに本発明を適  
30

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 5 1 】

- 1 工具本体
- 1 A 工具本体 1 の先端面
- 2 切屑排出溝
- 3 インサート取付座
- 4 切削インサート
- 4 A 切刃（主切刃）
- 6 クーラント穴  
6 A 枝穴  
6 B 嵌合穴部
- 7 凹部（キー溝）  
7 C 止め栓取付ネジ穴
- 8 凹部  
8 C クランプネジ穴
- 9 座繰り部
- 1 1 交換式工具先端部  
1 1 A 交換式工具先端部 1 1 の後端面
- 1 2 先端排出溝

10

20

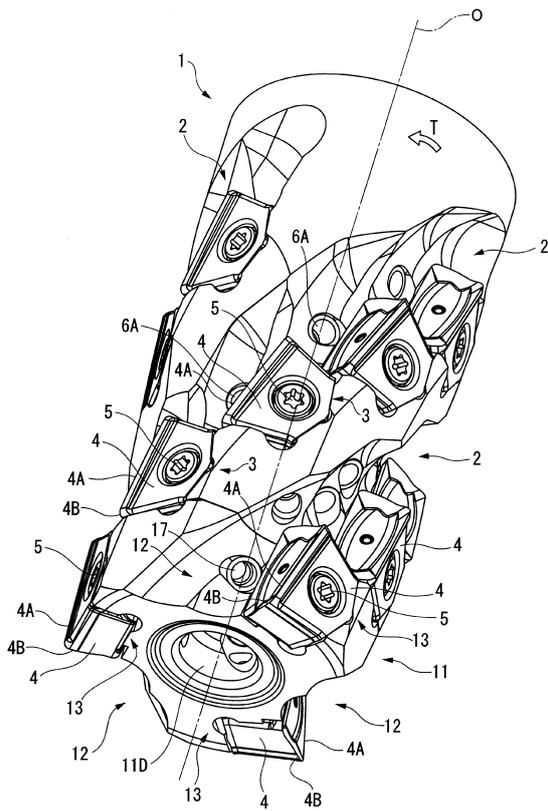
30

40

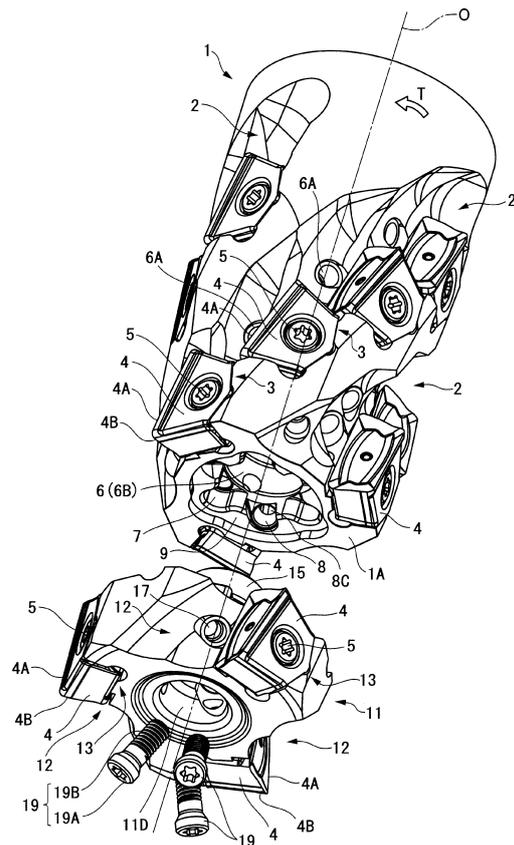
50

- 1 3 先端インサート取付座
- 1 5 嵌合突部
- 1 6 キー
- 1 7 供給穴
- 1 8 クランプネジ挿通穴
- 1 9 クランプネジ
- 2 0 止め栓
- O 工具本体 1 の軸線
- T 切削時の工具本体 1 の回転方向

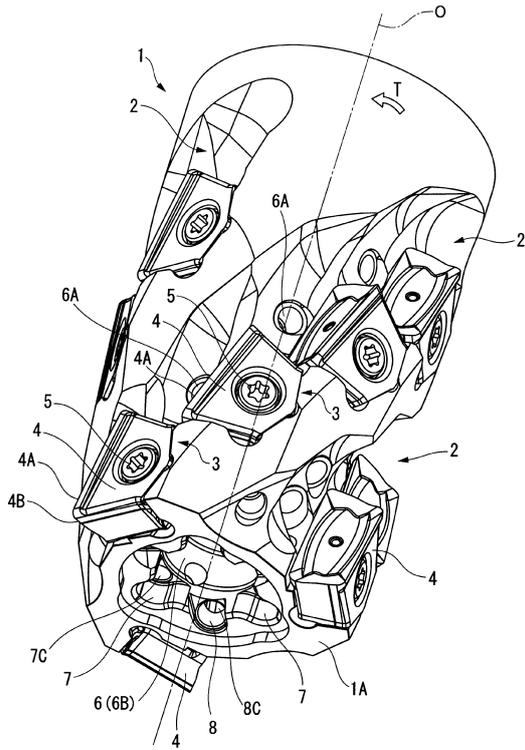
【図 1】



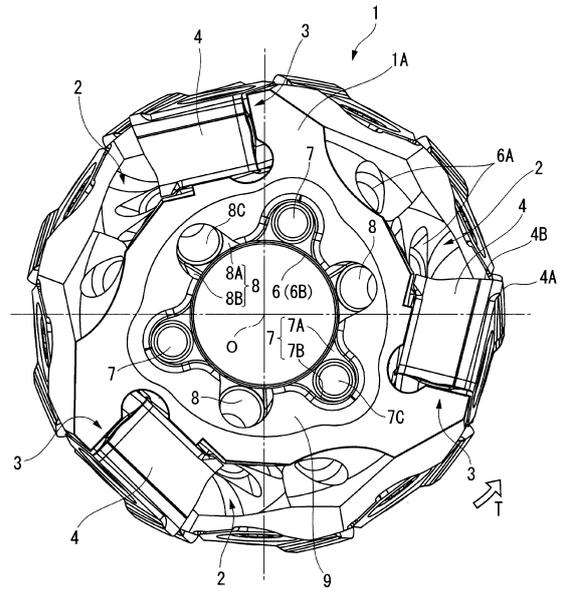
【図 2】



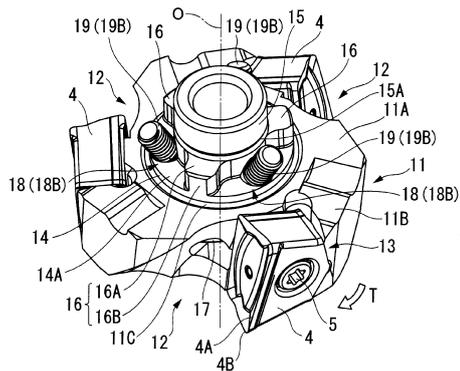
【 図 3 】



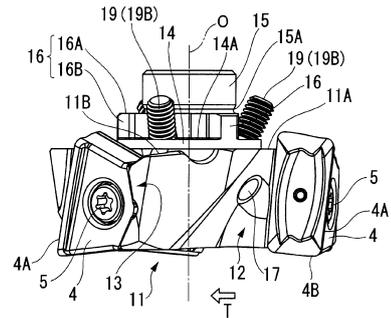
【 図 4 】



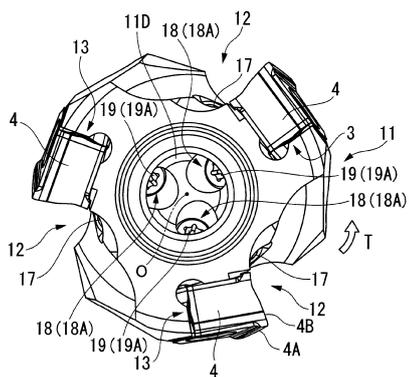
【 図 5 】



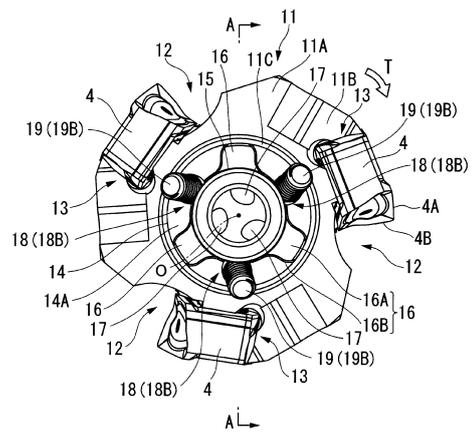
【 図 7 】



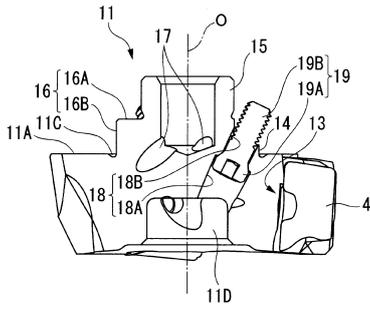
【 図 6 】



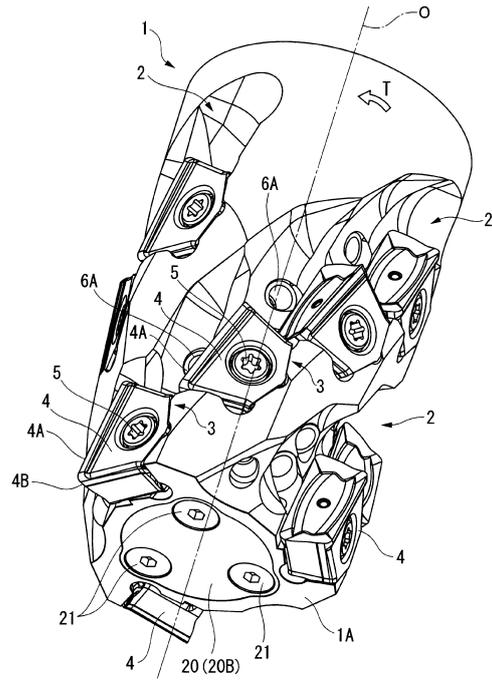
【 図 8 】



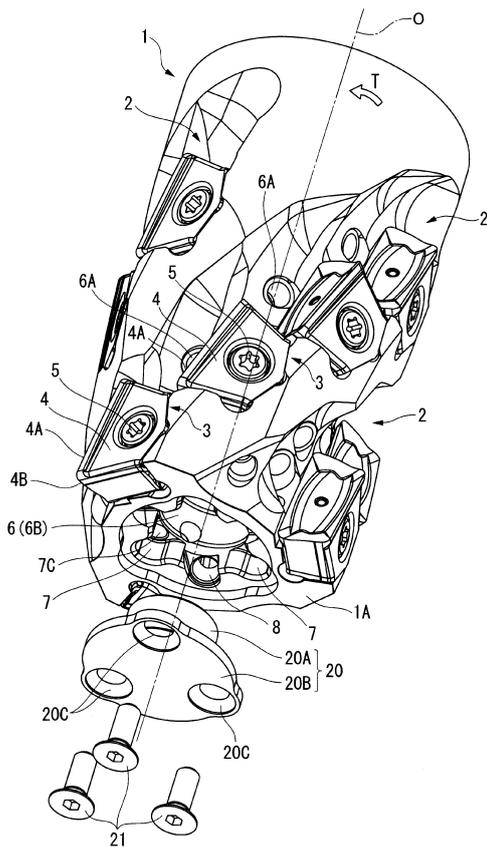
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

審査官 五十嵐 康弘

- (56)参考文献 特表平07 - 506300 (JP, A)  
特開2009 - 107062 (JP, A)  
特開2011 - 093089 (JP, A)  
特開2011 - 143532 (JP, A)  
実開昭56 - 166112 (JP, U)  
実開平05 - 078420 (JP, U)  
米国特許出願公開第2010 / 0247263 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B23C 1/00 - 9/00