

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4919182号

(P4919182)

(45) 発行日 平成24年4月18日 (2012. 4. 18)

(24) 登録日 平成24年2月10日 (2012. 2. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 B 51/00 (2006.01)

B 2 3 B 51/00

L

B 2 3 B 51/00

S

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-518514 (P2011-518514)	(73) 特許権者	000221144
(86) (22) 出願日	平成22年6月4日 (2010. 6. 4)		株式会社タンガロイ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/059542		福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1
(87) 国際公開番号	W02010/143595	(74) 代理人	110001243
(87) 国際公開日	平成22年12月16日 (2010. 12. 16)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
審査請求日	平成23年9月7日 (2011. 9. 7)	(72) 発明者	和田 賢吾
(31) 優先権主張番号	特願2009-140447 (P2009-140447)		福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株
(32) 優先日	平成21年6月11日 (2009. 6. 11)		式会社タンガロイ内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	西川 公志
早期審査対象出願			福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株
			式会社タンガロイ内
		審査官	中村 泰二郎
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穴あけ工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線回りに回転される外形略円柱状の工具本体と、

該工具本体の外周部に該工具本体の先端面から後端側に向けて延びるように形成された切屑排出用溝と、

該切屑排出用溝の工具回転方向前方側を向く内面に、前記工具本体の先端面から後端側に向けて延びるように形成された少なくとも1つの副溝と、

前記切屑排出用溝及び前記少なくとも1つの副溝の夫々の工具回転方向前方側を向く内面に形成されたすくい面と、

前記工具本体の先端面に形成された先端逃げ面と、

該先端逃げ面と前記すくい面との交差稜線部に形成された切れ刃と、を備え、

前記切屑排出用溝の工具回転方向前方側を向く内面は、前記すくい面により少なくとも1つの段部を有する階段状に形成されており、

前記副溝の後端側の切上げ部が、前記切屑排出用溝の後端側の切上げ部とは異なる方向に切れ上がっている穴あけ工具。

【請求項 2】

前記切屑排出用溝の切上げ部が、工具回転方向前方側を向く内面に沿って先端側から後端側に向かうにしたがって前記工具本体の中心側から外周側に向かって漸次切れ上がっている請求項 1 に記載の穴あけ工具。

【請求項 3】

10

20

前記副溝の切上げ部が、先端側から後端側に向かうにしたがって、該副溝の工具回転方向前方側を向く内面に対して略垂直方向に向かって漸次切れ上がっている請求項 1 または請求項 2 に記載の穴あけ工具。

【請求項 4】

前記副溝の長さが、前記切屑排出用溝の長さよりも短い請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の穴あけ工具。

【請求項 5】

前記工具体体に、先端側から後端側に向かうにしたがい漸次外径が細くなるようなバックテーパーが付されており、前記工具体体の後端側におけるウェブの厚さが、前記工具体体の先端側のウェブの厚さ以上である請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の穴あけ工具。

10

【請求項 6】

前記工具体体に、先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブの厚さが厚くなるようなウェブテーパーが付されている請求項 5 に記載の穴あけ工具。

【請求項 7】

前記工具体体の先端側から後端側に向けてウェブの厚さが略一定である請求項 5 に記載の穴あけ工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、穴あけ工具に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、自動車のエンジン部品等の複雑な形状の加工物に穴あけ加工を行う場合などにおいて、切りくず処理性向上の観点から、加工の際に生じる切りくずの微細化が強く要求されている。

【0003】

この要求に応えるものとして、ドリル先端部の切れ刃の一部を逃げ面に沿って切り欠いた切りくずを分断するためのニックを設けたニック付きドリルが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【0004】

このニック付きドリルは、複数の切れ刃の夫々に切れ刃に垂直な凹溝状のニックが複数形成されており、これらのニックが周方向に隣接する切れ刃同士で軸線周りの回転軌跡をずらすように配置されることで、ニック間ごとの短い範囲で切りくずをその幅方向に分断して生成することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007 - 50477 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 202288 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献 1 の発明では、ニックが切れ刃から逃げ面に沿って設けられているため、ドリル先端部の切れ刃を研磨する場合にはニックの周囲の部分が研磨されることでニックがなくなってしまう可能性がある。そのため、ニックの機能を保つためには、ドリルを使用する前に再度ニックが研削加工によってドリルに形成されなければならないという問題があった。このようなニックを形成するためのドリルへの再加工を回避するために、ニックを切れ刃に対して垂直方向に長く形成した場合、切れ刃の強度が低下するという問題があった。

50

【 0 0 0 7 】

また、ニックが周方向に隣接する切れ刃同士で軸線回りの回転軌跡をずらすように形成されることから、ニックの溝幅、位置、数などを自由に設定することができず、分断できる切りくずの幅には限界があった。

【 0 0 0 8 】

また、ドリル回転方向において先行する切れ刃により切削された加工孔のニックによる切り残しを、ニックの回転軌跡がずらされた後続する切れ刃によって切削するように構成されているので、1枚刃の回転工具には適用することができないという問題もあった。

【 0 0 0 9 】

そこで、上記問題を解決するために、本願出願人は、特許文献2において、切りくずを微細化する方法として、すくい面を少なくとも1つの段部を有する階段状に形成することにより、切れ刃を工具本体の径方向に分断することを提案している。このような穴あけ工具によれば、切れ刃を再研磨する度にニックを形成するための加工を行う必要がなく、段部の数や径方向の幅等を変えて分断された各切れ刃の径方向の長さを調整することで、切りくずを所望の幅に細分化させることができ、また、一枚刃のガンドリルやリーマなどに適用することも可能である。

10

【 0 0 1 0 】

しかしながら、このようにすくい面を階段状に形成した場合には、切りくずを排出するための溝を構成する部分が多くなるので、深穴加工用のドリルに適用する場合において工具剛性の低下が懸念される。

20

【 0 0 1 1 】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、切りくずを所望の幅まで細分化させることができ、切りくず処理性及び工具剛性に優れた回転工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

【 0 0 1 3 】

本発明は、軸線回りに回転される外形略円柱状の工具本体と、該工具本体の外周部に該工具本体の先端面から後端側に向けて延びるように形成された切屑排出用溝と、該切屑排出用溝の工具回転方向前方側を向く内面に、前記工具本体の先端面から後端側に向けて延びるように形成された少なくとも1つの副溝と、前記切屑排出用溝及び前記少なくとも1つの副溝の夫々の工具回転方向前方側を向く内面に形成されたすくい面と、前記工具本体の先端面に形成された先端逃げ面と、該先端逃げ面と前記すくい面との交差稜線部に形成された切れ刃と、を備え、前記切屑排出用溝の工具回転方向前方側を向く内面は、前記すくい面により少なくとも1つの段部を有する階段状に形成されており、前記副溝の後端側の切上げ部が、前記切屑排出用溝の後端側の切上げ部とは異なる方向に切れ上がっている穴あけ工具を提供する。

30

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、複数のすくい面を有し、該複数のすくい面により階段状の段部が形成されているので、夫々のすくい面の辺稜部に設けられた切れ刃は、階段状に工具回転方向の前後に間隔をおいて不連続に配置されることとなる。

40

【 0 0 1 5 】

これにより、切りくずが細分化されて幅の狭い切りくずが生成されることとなるため、切りくず処理性が向上する。

【 0 0 1 6 】

また、副溝の数や幅等を適宜選択することにより、設計上の制限を受けることなく各切れ刃の径方向の長さを所望の長さに設定することができる。したがって、切りくずを所望の幅まで細分化させることができる。

【 0 0 1 7 】

50

さらに、従来のニック付きドリルのように切れ刃を研磨する度にニックを形成するための加工を行うというような煩雑な作業が不要となる。また、1枚刃のガンドリルやリーマなどにおいても本発明のすくい面形状および切屑排出用溝の形状を適用することで切りくずを細分化させることができる。

【0018】

また本発明によれば、前記副溝の切上げ部が、前記切屑排出用溝の切上げ部とは異なる方向に切れ上がっているので、切屑排出用溝と副溝とが略同じ長さに形成され、夫々の切上げ部が軸線方向において略同じ位置に並ぶ場合であっても、切削に伴い流れ出た切りくずが副溝の切上げ部で詰まってしまうおそれがない。そのため、切りくずの噛み込みによる工具の欠損等を防止できる。

10

【0019】

上記発明においては、前記切屑排出用溝の切上げ部が、工具回転方向前方側を向く内面に沿って前記工具本体の中心側から外周側に向かって漸次切れ上がっていることとしてもよい。

【0020】

このようにすることで、切屑排出用溝の切上げ部は、汎用ドリルの切屑排出用溝の切上げ部と同じ方向に切れ上がることとなり、従来通りに加工できる。この場合において、副溝の切上げ部は、切屑排出用溝の工具回転方向前方側を向く内面に沿って工具本体の中心側から外周側に向かって切れ上がるのではなく、これとは異なる方向に切れ上がっているため、副溝の切上げ部に到達した切りくずは、該副溝の切上げ部において切屑排出用溝の切上げ部とは異なる方向の工具本体の外周側に押し出されることとなる。そのため、切りくずが副溝の切上げ部と被削材との間の狭い隙間に噛みこまれてしまうおそれがない。

20

【0021】

また、上記発明においては、前記副溝の切上げ部が、先端側から後端側に向かうにしたがって、該副溝の工具回転方向前方側を向く内面に対して略垂直方向に向かって漸次切れ上がっていることとしてもよい。

【0022】

このようにすることで、切りくずが副溝の切上げ部に到達した場合には、切屑排出用溝の内部に向かって押し出されることになる。そのため、切りくずが副溝の切上げ部で詰まってしまうことがなく、切屑排出用溝内に収容されてスムーズに排出されるので、切屑排出性に優れる。

30

【0023】

また、上記発明においては、前記副溝の長さが、前記切屑排出用溝の長さよりも短いこととしてもよい。

【0024】

このようにすることで、副溝の長さを切屑排出用溝の長さと同じ長さにした場合に比べて、工具本体の後端側における肉厚が増すので、工具剛性が向上する。そのため、深穴加工に用いられるガンドリルのような全長の長い工具に適用する場合であっても、工具剛性を十分に確保することができ、びびり振動の発生や工具の折損を抑制することができる。また、副溝の長さと切屑排出用溝の長さを同じ長さとした場合に比べて、工具本体の製造時間を短縮させることができる。

40

【0025】

また、上記発明においては、前記工具本体に、先端側から後端側に向かうにしたがい漸次外径が細くなるようなバックテーパが付されており、前記工具本体の後端側におけるウェブの厚さが、前記工具本体の心厚の厚さ以上であることとしてもよい。

【0026】

また、上記発明においては、前記工具本体に、先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブの厚さが厚くなるようなウェブテーパが付されていることとしてもよい。

【0027】

このようにすることで、バックテーパに対応して先端側から後端側に向かうにしたがい

50

漸次ウェブの厚さが薄くなる一般的なバックテーパ付ドリルに比べて、工具剛性が向上する。

【0028】

また、前記工具本体の先端側から後端側に向けてウェブの厚さが略一定であることとしてもよい。

【0029】

このようにすることで、切屑排出用溝の断面積を大きくすることができるので、切りくず排出性が向上する。

【発明の効果】

【0030】

本発明の回転工具によれば、切りくずを所望の幅まで細分化させることができ、切りくず処理性及び工具剛性に優れるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る穴あけ工具を示す斜視図である。

【図2】図2は、図1の穴あけ工具の工具本体を示す正面図である。

【図3】図3は、図1の穴あけ工具の工具本体を示す平面図である。

【図4】図4は、図1に示す穴あけ工具の側面図である。

【図5】図5は、図1に示す穴あけ工具の段部の構成を示す側面図である。

【図6】図6は、図1の穴あけ工具のウェブを説明する概略図である。

【図7】図7は、図6のウェブの変形例を示す図である。

【図8】図8は、従来の穴あけ工具を示す正面図である。

【図9】図9は、従来のバックテーパ付ドリルのウェブを説明する概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明に係る穴あけ工具の一実施形態について、図1～図6を参照して説明する。

【0033】

本実施形態に係る穴あけ工具1は、図1に示されるように、外径略丸棒状をなす。そして、刃部を備え工具の基幹部となる工具本体2と、この工具本体2の後端に一体的に形成されて工具の柄部となるシャンク20とを備えている。

【0034】

前記工具本体2は、超硬合金、サーメット、セラミック、超高压焼結体等から構成され、図1～図4に示されるように、軸線O回りに回転される軸線Oを中心とした外径略円柱状をなす。この工具本体2は、外周部に先端面から後端側に向けて延びるように形成された切屑排出用溝4と、先端面に形成された先端逃げ面16と、内部に穿設された切削油剤を噴出するための油穴17とを備えている。

【0035】

この工具本体2の刃部先端外径の寸法すなわち直径は、例えば、6.0 mmとされる。また、この工具本体2には先端側から後端側に向かうにしたがい漸次外径が細くなるようなバックテーパが付されている(図6参照)。図6では、説明のために、工具本体2におけるテーパ形状を強調して示している。工具本体2のバックテーパ量は、0.04/100以上0.06/100以下の範囲内で設定され、例えば、0.05/100とされる。さらに、図6に示されるように、この工具本体2における軸線Oを挟んで180°回転対称に形成された切屑排出用溝4及び副溝7の溝底によって形成された部分同士の間、工具本体2の肉厚部分、すなわちウェブ3には、先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブ3の厚さが厚くなるようなウェブテーパが付されている。工具本体2の先端部におけるウェブ3の厚さすなわち心厚Dは、工具本体2の直径の20%以上50%以下の範囲内で設定され、例えば、工具本体2の直径の35%とされる。また、工具本体2のウェブテーパ量は、工具本体2の剛性の確保の観点より、0.01/100以上0.50/100

10

20

30

40

50

以下、好ましくは $0.05/100$ 以上 $0.10/100$ 以下の範囲内で設定され、例えば、 $0.05/100$ とされる。

【0036】

前記切屑排出用溝4は、図1～図3に示されるように、軸線Oと略平行に直線状に延びるようなストレート溝からなる。切屑排出用溝4は、工具本体2の先端付近では、約90度の円弧状断面を有するように形成されている。切屑排出用溝4を形成する内面のうち、工具回転方向Tの前方に形成されている内面は、先端から一定の長さのところで、工具本体2の先端側から後端側に向かうにしたがい、工具本体2の中心側から外周側に向かって、その工具回転方向Tの前方に形成されている内面に対して略垂直方向に漸次切れ上がるように形成されている。この切屑排出用溝4を加工するときの工具の切上げに相当する部分、すなわち、切屑排出用溝4の切上げ部5は、この切屑排出用溝4の工具回転方向T前方側を向く内面6に沿って工具本体2の中心側から外周側に向かうにしたがい漸次切れ上がるように形成されている。そして、この切屑排出用溝4の工具回転方向T前方側を向く内面6の工具径方向外側には、2つの副溝7、7が先端側から後端側に向けて延びるように形成されている。また、これら副溝7、7と隣り合う工具径方向内側における切屑排出用溝4の内面6の先端側には、すくい面10が形成されている。

10

【0037】

前記副溝7は、図1～図3に示されるように、先端から一定の長さのところまでは、軸線Oと略平行に直線状に延びるように形成されている。この副溝7を加工するときの工具の切上げに相当する部分、すなわち、副溝7の切上げ部8は、切屑排出用溝4における切上げ部5の切れ上げ方向とは異なる方向に切れ上がっている。つまり、切屑排出用溝4の切上げ部5が工具の工具回転方向前方側を向く内面に沿って先端側から後端側に向かうにしたがって工具本体の中心側から外周側に向かって切れ上がって形成されているのに対して、副溝7の切上げ部8は、その副溝7の工具回転方向T前方側を向く内面9に対して略垂直方向に向かって漸次切れ上がるように形成されている。

20

【0038】

また、この副溝7の工具回転方向T前方側を向く内面9の先端側にもすくい面10が形成されている。このように構成された副溝7は、1つの切屑排出用溝4につき2つずつ設けられており、1つの切屑排出用溝4に設けられた2つの副溝7、7と他の切屑排出用溝4に設けられた2つの副溝7、7とが軸線Oに対して180°回転対称の位置に配置されている。なお、本実施形態では、副溝7は、切屑排出用溝4の内部に2つ形成されているが、本発明はこれに限定されない。切屑排出用溝4の内部に1つの副溝7が形成されることとしてもよいし、切屑排出用溝4の内部に3つ以上の副溝7が形成されることとしてもよい。

30

【0039】

これら全ての副溝7の軸線Oに平行に測った長さL2は略等しく、軸線Oに直交する方向から工具本体2を平面視した際に、各副溝7の切上げ部8は略同じ位置に並んでいる。また、各副溝7の長さL2は切屑排出用溝の長さL1よりも短く、夫々の副溝7の切上げ部8が切屑排出用溝4の切上げ部5よりも先端側に位置するようになっている。この副溝7の長さL2は、切屑排出用溝4の長さL1の20%以上100%未満、好ましくは40%以上60%以下の範囲内で設定され、例えば、50%とされる。

40

【0040】

また、各副溝7の工具径方向における幅Wは略等しく、1つの切屑排出用溝4の工具径方向における幅を該切屑排出用溝4内に設けられた2つの副溝7、7によって3等分するような幅となっている。具体的には、副溝7の幅Wは、0.2 mm以上4.0 mm以下、好ましくは0.4 mm以上2.0 mm以下の範囲内で設定され、例えば、0.6 mmとされる。

【0041】

前記すくい面10は、図4に示されるように、1つの切屑排出用溝4内において、切屑排出用溝4に形成されたすくい面10と前記2つの副溝7、7の夫々に形成されたすくい

50

面 1 0 , 1 0 とが、工具回転方向 T の前後に間隔をあけて階段状に 3 つ並ぶように配置されて、2 つの段部 1 1 , 1 1 を形成するようになっている。各すくい面 1 0 の工具径方向の幅は略等しく、副溝 7 の幅 W に対応して 0 . 2 mm 以上 4 . 0 mm 以下、好ましくは 0 . 4 mm 以上 2 . 0 mm 以下の範囲内で設定され、例えば、0 . 6 mm とされる。

【 0 0 4 2 】

前記段部 1 1 は、図 5 に示されるように、すくい面 1 0 から立ち上がる立ち上がり面 1 2 と該立ち上がり面 1 2 と交差するすくい面 1 0 とから構成されており、この立ち上がり面 1 2 によって夫々のすくい面 1 0 間に段差 Q が設けられている。この段部 1 1 の段差 Q は、例えば、すくい面 1 0 に垂直に測った場合において 1 . 5 mm とされる。この立ち上がり面 1 2 は、立ち上がり面 1 2 とすくい面 1 0 とが交差する段部 1 1 の角部が描く回転軌跡円（図 5 中、鎖線で示す円）の接線 N に対して、段部 1 1 から工具回転方向 T 後方側かつ工具径方向内側に傾斜していることが好ましい。例えば、立ち上がり面 1 2 の接線 N に対する傾斜角 α は 1 5 ° とされる。このように構成された一つの切屑排出用溝 4 内に設けられた 2 つの段部 1 1 , 1 1 と他の切屑排出用溝 4 内に設けられた 2 つの段部 1 1 , 1 1 とは、軸線 O に対して 1 8 0 ° 回転対称の位置に配置されている。

10

【 0 0 4 3 】

また、図 4 に示されるように、各すくい面 1 0 と前記先端逃げ面 1 6 との交差稜線部の夫々には切れ刃 1 4 が形成されており、隣り合う 3 つ切れ刃 1 4 , 1 4 , 1 4 が工具回転方向 T の前後に間隔をおいて不連続に配置されている。これら工具径方向へ階段状に配置された 3 つの切れ刃 1 4 , 1 4 , 1 4 は 1 枚の切れ刃 1 5 を構成し、一对の切れ刃 1 5 , 1 5 が軸線 O に対して 1 8 0 ° 回転対称に配置されて 2 枚刃の穴あけ工具を構成している。そして、この 2 枚の切れ刃 1 5 , 1 5 によって穴あけ加工が行われるようになっている。軸線 O に対して互いに 1 8 0 ° 回転対称の位置にある切れ刃同士 1 4 , 1 4 は略同じ長さに設定されている。全ての切れ刃 1 4 の長さは略等しく、副溝 7 の幅 W に対応して 0 . 2 mm 以上 4 . 0 mm 以下、好ましくは 0 . 4 mm 以上 2 . 0 mm 以下の範囲内で設定され、例えば、0 . 6 mm とされる。

20

【 0 0 4 4 】

このように構成された本実施形態に係る穴あけ工具 1 の作用について以下に説明する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態に係る穴あけ工具 1 によれば、軸線 O を中心として 1 8 0 ° 回転対称の位置に配置された 2 枚の切れ刃 1 5 , 1 5 が、夫々工具回転方向 T の前後に間隔をおいて不連続に配置された 3 つの切れ刃 1 4 , 1 4 , 1 4 から構成されているので、各切れ刃 1 4 においてその切れ刃 1 4 の長さに対応する幅の切りくずが生成されることになる。換言すると、1 枚の切れ刃 1 5 が 2 つの段部 1 1 , 1 1 によって分断されて 3 つの切れ刃 1 4 , 1 4 , 1 4 に分かれるので、切れ刃 1 5 の長さに相当する幅を有する切りくずが 1 本生成されるのではなく、切れ刃 1 5 の約 1 / 3 の長さの切れ刃 1 4 の長さに相当する幅を有する切りくずが 3 本生成される。このようにして細分化された幅の狭い切りくずは、変形し易く、速やかにカールさせられるので、切りくず処理性に優れた形状である。そのため切りくずが工具体体 2 と被削材との間に噛み込まれて刃部の損傷等を引き起こすことが抑えられる。したがって、被削材における仕上げ面粗さの精度や、寸法精度等を向上させることができる。また、工具寿命を向上させることができる。

30

40

【 0 0 4 6 】

さらに、段部 1 1 の立ち上がり面 1 2 を段部 1 1 の角部が描く回転軌跡円の接線 N に対して工具回転方向 T 後方側かつ工具径方向内側に所定の角度 α だけ傾斜させた場合には、工具回転方向 T において先行する切れ刃 1 4 の外周端部にあたる角部のすぐ後方に配された、後続する切れ刃 1 4 の内周端部は切削に関与しないこととなる（図 5 参照）。そのため、切削に伴い後続する切れ刃 1 4 の内周端部に切りくずの一部が溶着する等して段差 Q がなくなってしまうおそれなく、切りくずを確実に細分化させることが可能となる。

【 0 0 4 7 】

また、ニックの溝幅、位置、数などが設計上の問題で限定されてしまう従来のニック付

50

きドリルと異なり、本発明の穴あけ工具においては、求められる切りくずの幅に合わせて副溝 7 の数や幅 W 等は適宜設定され得る。これにより、各切れ刃 1 4 の長さを設計上の制限を受けることなく所望の長さにされ得る。したがって、切りくずの幅を 4 mm 程度までにしか細分化できない従来のニック付きドリルと異なり、切りくずを所望の幅まで細分化させて、さらに微細化させることができる。その結果、例えば、シリンダブロック、ジャーナル給油穴などのエンジンブロック部品のような複雑形状の深穴の加工を行う場合であっても、切りくずを容易に外部に排出することができ、切りくずの残留を防止できる。

【 0 0 4 8 】

また、従来のニック付きドリルと異なり切れ刃を研磨する度にニックを再加工するというような作業が必要ないため、作業効率に優れる。

10

【 0 0 4 9 】

また、切れ刃 1 5 を構成する 3 つの切れ刃 1 4 , 1 4 , 1 4 と他の切れ刃 1 5 を構成する 3 つの切れ刃 1 4 , 1 4 , 1 4 とが互いに軸線 O に対して回転対称の位置に設けられており、軸線 O に対して互いに 1 8 0 ° 回転対称の位置にある切れ刃同士 1 4 , 1 4 が略同じ長さとなっているので、各切れ刃 1 4 にバランスよく均等に切削抵抗が加わり、切削時においてそれぞれの切れ刃 1 4 に作用する切削力の均衡が保たれる。その結果、工具の回転が安定し、振動の発生が抑制されるので、穴位置精度、穴径寸法、真円度、真直度、仕上げ面粗さ等の加工穴の加工精度に優れる。

【 0 0 5 0 】

さらに、全ての切れ刃 1 4 の長さを略等しくした場合には、各切れ刃 1 4 から生成される切りくずの幅や変形の仕方などが揃うこととなる。そのため、一部の切りくずのみが長く伸び出してしまうということがなく、各切れ刃 1 4 において安定して同じように切りくずが処理される。

20

【 0 0 5 1 】

この場合において、本実施形態に係る穴あけ工具 1 は、副溝 7 の切上げ部 5 が、切屑排出用溝 4 の切上げ部 5 とは異なり、その副溝 7 の工具回転方向 T 前方側を向く内面 9 に対して略垂直方向に向かって漸次切れ上がるように形成されているので、切りくずが副溝 7 の切上げ部 8 に到達した場合には切屑排出用溝 4 の内部に向かって押し出されることになる。そのため、穴あけ工具 1 は切りくず排出性に優れ、切りくずの噛み込みによるチッピング、工具の欠損、加工面の損傷等を防止できる。これにより、工具寿命の延長及び加工精度が向上する。

30

【 0 0 5 2 】

これに対し、図 8 に示されるように、副溝 3 7 の切上げ部 3 8 が、切屑排出用溝 4 の切上げ部 5 と同様に、工具回転方向 T 前方を向く内面 9 に沿って先端側から後端側に向かうにしたがって工具本体 2 の中心側から外周側に向かって切れ上がっている従来の穴あけ工具 3 0 では、切りくずが副溝 3 7 の切上げ部 3 8 に到達した場合に、副溝 3 7 の切上げ部 3 8 において工具本体 2 の外周側にその切りくずが押し出されることになる。そのため、切りくずが工具径方向の最も外側に位置する副溝 3 7 の切上げ部 3 8 と被削材との間の狭い隙間に噛みこまれてしまう可能性がある。

【 0 0 5 3 】

40

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 の副溝 7 の長さ L 2 は切屑排出溝 4 の長さ L 1 よりも短いので、切屑排出溝 4 と同じ長さの副溝 3 7 を備える従来の穴あけ工具 3 0 (図 8 参照) に比べて、穴あけ工具 1 の方が工具本体 2 の後端側における肉厚が増し、工具剛性が大きい。そのため、深穴加工に用いられるガンドリルのような全長の長い工具に、上記のような形状の切れ刃が適用された場合であっても、工具剛性は十分に確保され、びびり振動の発生や工具の折損が抑制される。

【 0 0 5 4 】

また、副溝 7 の長さ L 2 が切屑排出用溝 4 の長さ L 1 よりも短く設定されることで、副溝 7 を加工するのに要する時間が短くなる。これにより、切屑排出用溝 4 と同じ長さの副溝 3 7 を備える従来の穴あけ工具 3 0 に比べて、穴あけ工具 1 の製造時間が短縮され、製

50

造コストが削減される。

【 0 0 5 5 】

このように副溝 7 の長さ L_2 が切屑排出用溝 4 の長さ L_1 よりも短く設定された場合であっても、切屑排出用溝 4 の長さ L_1 は従来通り長く設定されているので、切りくずを排出するためのスペースは十分に確保されている。また、副溝 7 の切上げ部 8 に到達した切りくずは、副溝 7 の切上げ部 8 の切上げ方向に沿って、切屑排出用溝 4 の内部に向かって押し出されることになるので、穴あけ工具 1 は優れた切りくず排出性を発揮する。

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 には、工具本体 2 の先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブ 3 の厚さが厚くなるようなウェブテーパが付されているので、工具剛性が従来よりも向上している。

10

【 0 0 5 7 】

このように工具剛性向上の観点からバックテーパを付した工具本体 2 にウェブテーパが付された場合、工具本体 2 の後端側においては切屑排出用溝 4 の断面積を大きくすることができず、工具本体 2 の先端側に比べて切屑排出用溝 4 の断面積が小さくなってしまふ。しかし、本実施形態に係る穴あけ工具 1 によれば、階段状の切れ刃 14 によって切りくずを細分化でき切りくず処理性に優れることから、切屑排出溝 4 の断面積が大きく確保されなくても、工具本体 2 の後端側で切りくずが切屑排出用溝 4 内で詰まってしまったり工具本体 2 と被削材との間に噛み込まれてしまったりすることがない。そのため、バックテーパを付した工具本体 2 にウェブテーパをつけることが可能となり、工具剛性の向上を図ることができる。

20

【 0 0 5 8 】

これに対し、図 9 に示されるように、従来のバックテーパ付ドリル 40 では、切りくずを確実に排出するために切屑排出溝の断面積をある程度確保しなければならないことから、ウェブ 43 はバックテーパに対応して工具本体 2 の先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブ 43 の厚さが薄くなるように形成されている。そのため、副溝 37 の数が多くなると工具剛性が低下する可能性がある。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態に係る穴あけ工具 1 においては、工具本体 2 に先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブ 3 の厚さが厚くなるようなウェブテーパを付けることとしたが、これに代えて、図 7 に示されるように、ウェブ 3' の厚さを変化させずに略一定とし、工具本体 2 の全長に亘って心厚 D と略同じ厚さに設定してもよい。この場合、工具本体 2 の先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブ 43 の厚さが薄くなる従来のバックテーパ付ドリル 40 に比べて、工具剛性が向上する。また、図 7 の穴あけ工具は、工具本体 2 に先端側から後端側に向かうにしたがい漸次ウェブ 3 の厚さが厚くなるように形成した上記の穴あけ工具 1 に比べて切屑排出用溝 4 の断面積が大きくなるので、その分切りくず排出性が向上する。

30

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 においては、副溝 7 の数は特に限定されるものではなく、任意に設定することができる。直径が等しい穴あけ工具 1 の場合、副溝 7 の数が多くなるほど切れ刃 14 の数が多くなり、切削に関与する一刃あたりの長さが短くなるため、各切れ刃 14 から流出する切りくずの幅が細くなる。つまり、この副溝 7 の数に対応する数だけ切りくずは幅方向に分割されるので、切りくず細分化の観点からは副溝 7 の数は多いほど好ましい。例えば、工具の直径が 12 mm であれば、ひとつの切屑排出用溝 4 内に 2 ~ 4 つ、工具の直径が 16 mm であれば 3 ~ 5 つの副溝 7 を設けることにより、切りくずを 1 ~ 4 mm 程度の幅まで細分化させることが可能となる。

40

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 は各副溝 7 の幅 W を略等しく、切屑排出用溝 4 の工具径方向における幅を 2 つの副溝 7、7 によって 3 等分するような幅に設定して、全ての切れ刃 14 の長さを略同じ長さとしたが、これに代えて、例えば、副溝の幅 W を 3 等分

50

よりも短く設定したり、夫々の副溝の幅を変化させたりして、各切れ刃 14 の長さを使用目的や使用条件に応じて任意の幅とすることができる。この副溝 7 の幅 W が狭いほど、一つの切屑排出用溝 4 内に形成できる副溝 7 の数が増え、切れ刃 14 の数が増加する。このことにより 1 刃あたりの長さが短くなるので、切りくず細分化の観点からは副溝 7 の幅 W は狭いほど好ましい。

【0062】

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 は、全ての副溝 7 の長さ L を同じ長さとしたが、これに代えて、1つの切屑排出溝 4 内で隣り合う各副溝 7 の長さが工具径方向の内側から外側にいくにつれて次第に短くなるようにしてもよい。このようにすることで、工具剛性が更に向上する。

10

【0063】

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 は、副溝 7 の切上げ部 8 を先端側から後端側に向かうにしたがってその副溝 7 の工具回転方向 T 前方側を向く内面 9 に対して略垂直方向に漸次切れ上がるように形成している。しかしながら、副溝 7 の切上げ部 8 の切れ上げ方向は、これに限定されるものではない。例えば、副溝 7 の切上げ部 8 は切屑排出溝 4 の工具回転方向 T 前方側を向く内面 6 に対して略垂直方向に漸次切れ上がるように形成されてもよい。

【0064】

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 は、段部 11 の段差 Q が 0.5 mm であって、立ち上がり面 12 の傾斜角 α が 15° であるが、本発明の穴あけ工具は段部 11 の段差 Q 及び立ち上がり面 12 の傾斜角 α を、特に限定することなく、任意に設定することができる。この段部 11 の段差 Q は、 0.15 mm 以上 2.0 mm 以下、有利には 0.25 mm 以上 1.0 mm 以下であることが好ましい。段差 Q が 0.15 mm より小さいと、切削に伴い発生する溶着物により段差 Q がなくなって、各切れ刃 14 において切りくずが分断されることなく繋がってしまい、幅の広い切りくずが生成される可能性があるからである。また、段差 Q が 2.0 mm より大きいと、工具本体 2 の断面積が小さくなってしまい、工具剛性が低下する可能性があるからである。また、立ち上がり面 12 の傾斜角 α は、 $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ 、有利には $2^\circ < \alpha < 20^\circ$ であることが好ましい。立ち上がり面 12 が段部 11 の角部が描く回転軌跡円の接線 N に対して工具回転方向 T 前方側に傾斜していると、後続する切れ刃 14 の内周端部においても切削が行われてしまうので、各切れ刃 14 において切りくずが分断されることなく繋がってしまい、幅の広い切りくずが生成される可能性がある。また、すくい面 10 と立ち上がり面 12 とがなす角度を 90° で、且つ立ち上がり面 12 の接線 N に対する傾斜角 α を 0° であると、切削に伴い後続する切れ刃 14 の内周端部に切りくずの一部が溶着する等した場合に、切りくずが各切れ刃において分断されることなく繋がってしまう可能性がある。また、立ち上がり面 12 の傾斜角 α が 45° を超えると、本発明の穴あけ工具はすくい面 10 と立ち上がり面とが交差する稜線部の強度を維持できなくなるおそれがある。

20

30

【0065】

また、本実施形態に係る穴あけ工具 1 においては、2枚の切れ刃 15, 15 が設けられた2枚刃ドリルであるが、本発明の穴あけ工具は1枚刃ドリルや3枚刃ドリルでもよい。本発明の穴あけ工具が3枚刃の場合、3枚の切れ刃 15, 15, 15 の夫々を構成する切れ刃 14, 14, 14 が軸線 O に対して 120° 回転対称 (3回対称) に配置されることで、工具の回転が安定する。これにより、振動の発生が抑制され、加工面品位、寸法精度等がさらに向上する。

40

【0066】

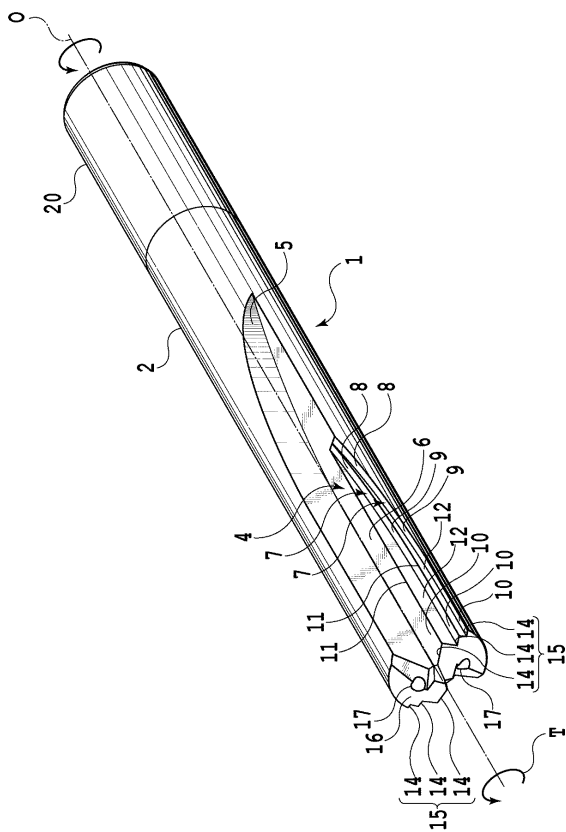
また、本発明の穴あけ工具を説明するために、穴あけ工具を例に挙げて説明したが、本発明の穴あけ工具はこれに限定されるものではなく、一般的なむくドリル、付刃ドリル、先むくドリル、コアドリル、リーマ、ボーリングカッタ等の多種の穴あけ工具になり得る。また、工具本体 2 の外周部に仕上げ面粗さ向上の観点からマージンを設けることとしてもよい。また、ガイド性向上の観点からガイドパッドを設けることとしてもよい。

50

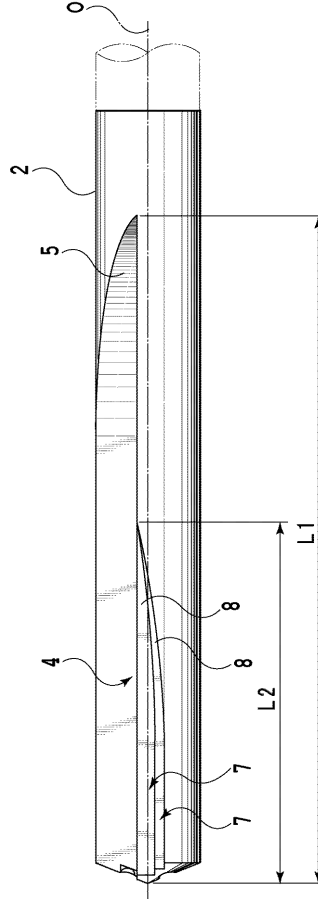
【 0 0 6 7 】

以上、本発明の代表的な実施形態について説明したが、本実施形態は種々の変形が可能であり、本願の請求の範囲によって定義される本発明の精神及び範囲から逸脱しない限り、置換、変更が可能である。

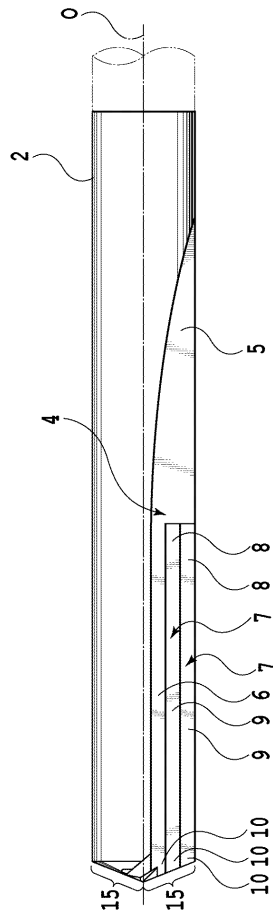
【 図 1 】



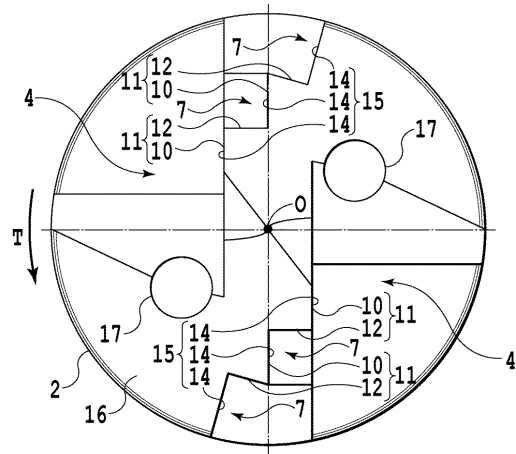
【 図 2 】



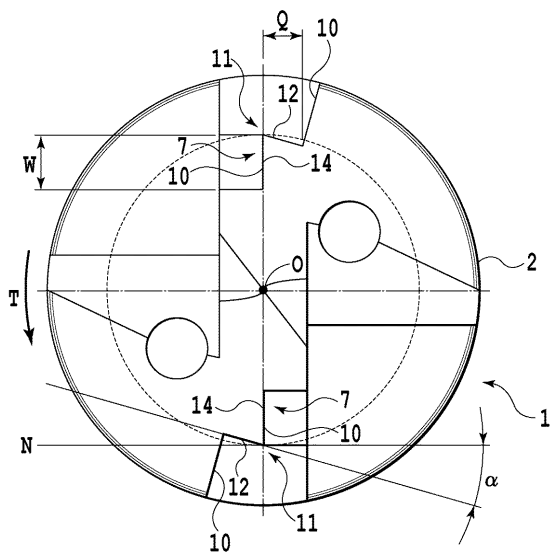
【図 3】



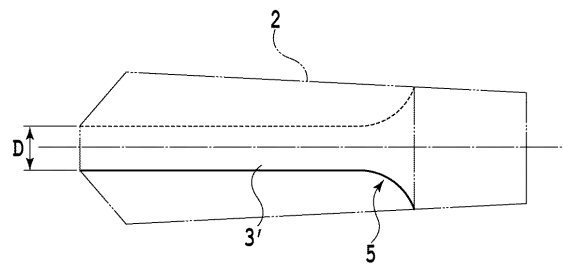
【図 4】



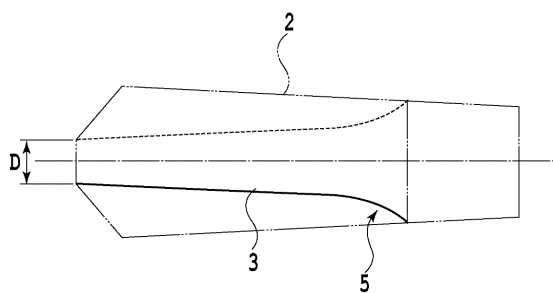
【図 5】



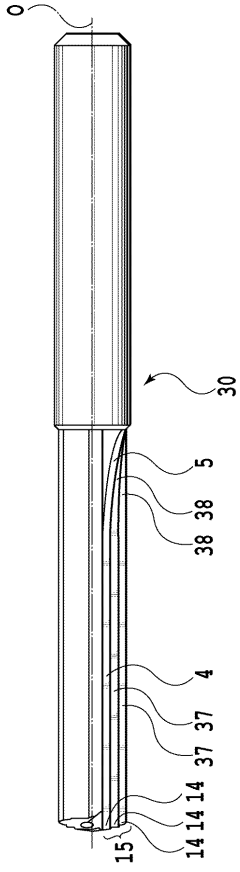
【図 7】



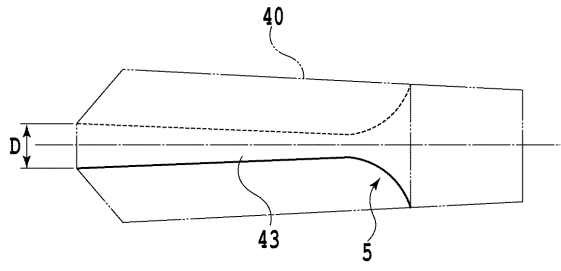
【図 6】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭 6 4 - 0 4 2 8 1 5 (J P , U)
特開平 0 6 - 0 9 1 4 1 8 (J P , A)
実開昭 5 0 - 0 1 4 0 9 7 (J P , U)
実開昭 6 0 - 0 7 4 9 0 4 (J P , U)
特開昭 5 2 - 0 8 1 7 8 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B23B 51/00-51/02,51/08
B23D 77/00-77/14