

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2013年9月12日(12.09.2013)



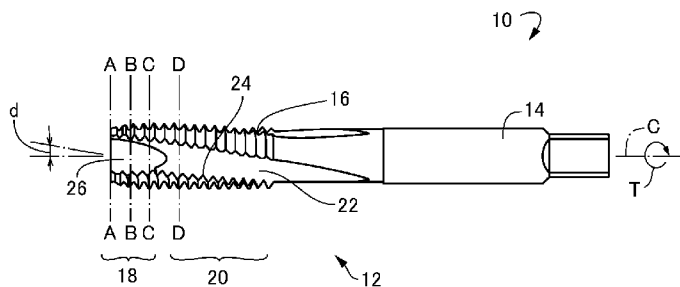
(10) 国際公開番号  
WO 2013/132665 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23G 5/06 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056200
  - (22) 国際出願日: 2012年3月9日(09.03.2012)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オーエスジー株式会社(OSG CORPORATION) [JP/JP]; 〒4420005 愛知県豊川市本野ヶ原三丁目2番地 Aichi (JP).
  - (72) 発明者: および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊藤 実朗 (ITO Jitsuro) [JP/JP]; 〒4411231 愛知県豊川市一宮町宮前149 オーエスジー株式会社内 Aichi (JP).
  - (74) 代理人: 池田 治幸 (IKEDA Haruyuki); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目15-1 名古屋ダイヤビル2号館 池田国際特許事務所 Aichi (JP).
  - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: SPIRAL TAP

(54) 発明の名称: スパイラルタップ

[図1]



(57) Abstract: Provided is a spiral tap that obtains durability in the cutting of an internal thread of a difficult-to-machine material such as a heat-resistant alloy such as a nickel-based heat-resistant alloy or a precipitation hardening stainless steel. The spiral tap (10) is provided with: a thread section (12) at which an external thread (16) is formed; a spiral primary groove (22) formed in a manner so as to intersect the thread ridge of the external thread (16); and a secondary groove (26) formed at the tip of the primary groove (22) at a smaller torsion angle than the torsion angle ( $\alpha$ ) of the primary groove (22). The secondary groove (26) has a positive or negative torsion angle ( $\beta$ ) of 0-3°, the cutting edge (24) formed at the ridge between the outer peripheral surface of the thread section (12) and the lateral wall surface (23) facing the tap rotational direction (T) of the secondary groove (26) has a rake angle (S) of -10° to 0°, and furthermore the secondary groove (26) has a groove floor slope (K) of 5-15°. As a result, when machining external threads in a difficult-to-machine material such as a 45 HRC nickel-based heat-resistant alloy, tap life is greatly increased, and a highly durable tap is obtained.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/132665 A1

---

ニッケル基耐熱合金、析出硬化系ステンレス鋼などの耐熱合金のような難削材の雌ねじ切削において耐久性が得られるスパイラルタップを提供する。雄ねじ(16)が形成されたねじ部(12)と、雄ねじ(16)のねじ山と交差するように形成された螺旋状の一次溝(22)と、一次溝(22)のねじれ角 $\alpha$ よりも小さいねじれ角で一次溝(22)の先端部に形成された二次溝(26)とを備えるスパイラルタップ(10)であって、二次溝(26)は $0\sim 3^\circ$ の正または負のねじれ角 $\beta$ を有し、二次溝(26)のタップ回転方向Tに向かう側壁面(23)とねじ部(12)の外周面との間の稜線に形成された切れ刃(24)は $-10\sim 0^\circ$ のすくい角Sを有し、さらに二次溝(26)は $5\sim 15^\circ$ の溝底勾配Kを有する。このため、45HRCのニッケル基耐熱合金のような難削材の雌ねじ加工に際してタップ寿命が大幅に向上し、耐久性の高いタップが得られる。

## 明 細 書

**発明の名称**：スパイラルタップ

### 技術分野

[0001] 本発明は下穴の内周面に切削により雌ねじを形成する回転切削工具であるスパイラルタップに係り、特に水溶性切削液を用いても難削材に雌ねじを加工可能な高耐久性を有するタップに関するものである。

### 背景技術

[0002] 特許文献1、特許文献2、特許文献3に示されるように、金属に形成された下穴の内周面に切削により雌ねじを形成するスパイラルタップが知られている。このようなスパイラルタップは、先端側のねじ部と基端側のシャンク部とから構成され、ねじ部には、形成すべき雌ねじに対応する雄ねじが設けられている。このねじ部は、雄ねじのねじ山が先端に向かって次第に低くなる食い付き部と、ねじ山が略均しい形状を有する完全山部とから構成される。そして、ねじ部には、ねじ山と交差するようにねじれ溝が形成され、このねじれ溝により分断されたねじ山の一方の端面に切れ刃が形成されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭52-153198号公報  
特許文献2：実開平05-044417号公報  
特許文献3：特開平01-171725号公報

[0004] 上記特許文献1、特許文献2、特許文献3に示されるスパイラルタップは、ねじれ溝に加えて、切り屑を前方へ向かって排出させるためのねじれ角の小さいスパイラルポイント溝がそのねじれ溝内の先端部に形成され、スパイラル溝の一对の側壁面のうちタップ回転方向に向かう側壁面とねじ部の外周面との間の稜線に形成された切れ刃に対して、スパイラルポイント溝のタップ回転方向に対向する側壁面とねじ部の外周面との間の稜線に形成された切れ刃のねじれ角は逆方向に傾斜している。これにより、スパイラルポイント

溝により形成された切れ刃により切削された切り屑が前方に排出され、止まり穴であっても捲き径が小さく且つ長さが短い螺旋状切り屑が排出される。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記タップにより切削される被削材において、ニッケル基耐熱合金、析出硬化系ステンレス鋼などの耐熱合金は、切削加工の難しい難削材として知られている。特に、40HRC以上の硬度を有する時効処理後のニッケル基耐熱合金では、上記従来 of タップを用いた雌ねじ加工中には高温高熱状態となって著しく刃先が磨耗する。このため、スパイラルタップの寿命が短く、タップの交換を頻繁に行なう必要があった。特に、水溶性切削液を用いたタップ加工では、そのような課題が顕著となっていた。

[0006] 本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、ニッケル基耐熱合金、析出硬化系ステンレス鋼などの耐熱合金のような難削材の雌ねじ切削において耐久性が得られるスパイラルタップを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明者は以上の事情を背景として種々検討を重ねた結果、スパイラルタップにおいて、スパイラル溝に対応する一次溝の先端部に形成された二次溝のねじれ角、この二次溝により形成された切れ刃のすくい角、この二次溝の溝底勾配を変化させて切削加工試験を繰り返し行なううち、一次溝のねじれ方向に関係なく、二次溝のねじれ角を $0\sim 3^\circ$ 、二次溝により形成された切れ刃のすくい角を $-10\sim 0^\circ$ 、二次溝の溝底勾配を $5\sim 15^\circ$ の範囲内とすると、タップの寿命が1.5倍以上と大幅に向上するという事実を見いだした。本発明はこの知見に基づいて為されたものである。

[0008] すなわち、本発明は、(a) 雄ねじが形成されたねじ部と、該雄ねじのねじ山と交差するように形成された螺旋状の一次溝と、該一次溝のねじれ角よりも小さいねじれ角で該一次溝の先端部に形成された二次溝とを備えるスパイラルタップであって、(b) 前記二次溝は、 $0\sim 3^\circ$ の正または負のねじれ角

を有し、(c) 前記二次溝の一对の側壁面のうちタップ回転方向に向かう側壁面と前記ねじ部の外周面との間の稜線に形成された切れ刃は、 $-10\sim 0^\circ$ のすくい角を有し、(d) 前記二次溝は、 $5\sim 15^\circ$ の溝底勾配を有することを特徴とする。

### 発明の効果

[0009] 本発明のタップによれば、一次溝の先端部に形成された二次溝は、 $0\sim 3^\circ$ の正または負のねじれ角を有し、その二次溝のタップ回転方向に向かう側壁面と前記ねじ部の外周面との間の稜線に形成された切れ刃は、 $-10\sim 0^\circ$ のすくい角を有し、さらに、その二次溝は、 $5\sim 15^\circ$ の溝底勾配を有するので、難削材の雌ねじ加工に際してタップ寿命が大幅に向上し、耐久性の高いタップが得られる。二次溝が一次溝のねじれ方向と反対側にねじれている場合にその二次溝のねじれ角が $3^\circ$ を上まわると、切り屑が延びて止まり穴でも加工が困難となる。また、その二次溝のねじれ角が一次溝のねじれ方向と同じ側に傾斜している場合にその二次溝のねじれ角が $3^\circ$ を上まわると、切り屑の詰まりが発生する。また、二次溝の溝底勾配が $5^\circ$ を下まわると切り屑詰まりが発生する。二次溝の溝底勾配が $15^\circ$ を上回ると先端強度が低下する。また、二次溝の一对の側壁面のうちの回転方向に向かう側壁面と前記ねじ部の外周面との間の稜線に形成された切れ刃のすくい角が $-10^\circ$ よりも低下するとタップ寿命が低下し、そのすくい角が $0^\circ$ を上まわる場合も同様にタップ寿命が低下する。

[0010] ここで、好適には、前記一次溝の先端部に形成された前記二次溝は、その一对の側縁のうち一次溝のねじれ方向側の側縁がその一次溝のねじれ方向側の側縁よりもねじれ方向とは反対側に位置し、且つねじれ方向とは反対側の側縁は、その一次溝のねじれ方向とは反対側の側縁よりも反対側に位置して、その二次溝の回転方向に向かう側の側壁面がすくい面として機能している。このため、二次溝は、一次溝よりも曲率半径が小さい曲線で溝底が形成されているので、すくい面に沿って移動する切り屑が小さい径で捲かれるとともに、短縮される。

## 図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の一実施例であるタップを示す正面図である。
- [図2]図1の実施例においてタップの先端部分に形成されている一次溝および二次溝を拡大して示す断面図である。
- [図3]図1の実施例において二次溝の溝底勾配を説明する図である。
- [図4]図1の実施例と同様の一次溝が右ねじれのタップにおいて、二次溝のねじれ角および溝底勾配を変化させた切削試験1の場合の切削結果を示す図である。
- [図5]図1の実施例と同様のタップにおいて、二次溝の回転方向に向かう側壁面で形成されるすくい面のすくい角を変化させた切削試験2の場合の切削結果を示す図である。
- [図6](a)は、二次溝が形成されていない以外は図1の実施例のタップと同様のタップを用いて切削したときに得られた切り屑を示す写真である。(b)は、図1の実施例のタップを用いて切削したときに得られた切り屑を示す写真である。
- [図7]図1の実施例と同様のタップにおいて、水溶性切削油剤を用い且つ4種類の切削速度で切削した場合の切削結果を示す図である。

## 発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

### 実施例

- [0013] 図1は、本発明の一実施例である二次溝付スパイラルタップ（以下、単にタップという）10を、その軸心Cに対して直角な方向から見た正面図である。タップ10は、高速度鋼製或いは超合金製であって、ニッケル基耐熱合金、析出硬化系ステンレス鋼などの耐熱合金、特に、40HRC以上の硬度を有する時効処理後のニッケル基耐熱合金のような難削材にねじ加工を実用的に行なうことができる耐久性の高いものである。
- [0014] タップ10は、右ねじ用のものであって、先端側のねじ部12と基端側のシャンク部14とから構成され、そのねじ部12の外周面には、形成すべき

雌ねじに対応する右ねじの雄ねじ16が形成されている。また、ねじ部12は、雄ねじ16のねじ山が次第に低くなる円錐形状の食付き部18と、ねじ山の高さが均等な円柱形状の完全山部20とから構成されている。

[0015] 上記ねじ部12には、雄ねじ16と交差するようにたとえば3本の右ねじれのスパイラル溝すなわち一次溝22が、軸心Cから溝底までの距離が均一にすなわち溝深さが均一に形成され、雄ねじ16が複数に分断されている。この一次溝22のねじれ角すなわちリード角 $\alpha$ は、たとえば $8\sim 15^\circ$ 好適には $10\sim 12^\circ$ さらに好適には $10^\circ$ である。これにより、一次溝22内の一对の側壁面のうちのタップ回転方向Tに向かう側壁面(すくい面)23(後述する)とねじ部12の外周面との交線により切れ刃24が形成され、そのタップ回転方向Tに向かう側壁面が切れ刃24のすくい面として機能している。

[0016] 上記タップ回転方向Tとは、雌ねじを切削加工する際にタップ10が回転駆動される方向であり、図1の矢印で示すように一次溝22のねじれ方向と同じ右回転である。

[0017] また、上記一次溝22内の先端部には、その一次溝22のねじれ角 $\alpha$ よりも小さいねじれ角(リード角) $\beta$ でその一次溝22内の先端部に形成された二次溝26が、その溝底径が先端部ほど小さくなるように傾斜して形成されている。この二次溝26のねじれ角 $\beta$ は、右ねじれ方向に $0\sim 3^\circ$ の範囲内に設定されおり、この二次溝26内のタップ回転方向Tへ向かう側壁面23(後述する)により形成された切れ刃24のすくい角Sは、 $-10\sim 0^\circ$ の範囲内に設定されている。また、二次溝26の溝底勾配Kは、 $5\sim 15^\circ$ の範囲内となるように設定されている。ねじれ角 $\beta$ は、ねじれ角 $\alpha$ と同様に、軸心Cに対する溝幅中心線の傾斜(交差)角度である。すくい角Sは、軸心Cに平行な切れ刃24とを通る線に対する角度である。溝底勾配Kは、リードのない二次溝26の溝底の軸心Cに対する角度である。

[0018] 図2は、二次溝26の形状を説明するために、タップ10の先端面を、一次溝22および二次溝26の断面形状を示すA-A断面線、B-B断面線、

C-C断面線、D-D断面線と共に拡大して示している。A-A断面線、B-B断面線、C-C断面線において、タップ回転方向Tに対向する側壁面23では、直線状の一次溝22を示す線に続いて、円弧状の二次溝26を示す曲線がつながり、タップ回転方向Tへ向かう側壁面23では、二次溝26を示す曲線だけで構成されている。一次溝22を示す線と円弧状の二次溝26を示す曲線との接続点は、黒点で示されている。二次溝26は、タップ10の先端部すなわち食付き部18の軸心C方向長さより僅かに長く形成されていて図1のD-D断面に到達していないため、D-D断面線では、逆台形状の一次溝22を示す線だけで構成されている。

[0019] タップ10が、M10×1.5すなわち10ミリ径1.5ミリピッチの雌ねじを切削するものである場合は、タップ回転方向Tに対向する側壁面23側における、図2のA-A断面線と、B-B断面線、C-C断面線、D-D断面線との、周方向の相互間隔a、b、cは、0.7mm、1.0mm、1.6mmであって、一次溝22のリード角 $\alpha$ に応じて順次ずれている。また、タップ回転方向Tに向かう側壁面23側における、図2のA-A断面線と、B-B断面線、C-C断面線とは切削を行なう断面のすくい面を示しており、それらの周方向の相互間隔d、eは、0.07mm、0.15mmであって、二次溝26のリード角 $\beta$ が小さいため略一致している。しかし、タップ回転方向Tに向かう側壁面23側における、図2のD-D断面線は、切削を行わない断面の曲線を示しており、それらA-A断面線とD-D断面線との相互間隔fは0.4mmである。図2のHで示される完全山部20のねじ山高さは、0.8mmである。

[0020] 図3は、二次溝26の溝底勾配Kを説明する図である。図3に示すように、二次溝26の長手方向すなわちタップ10の軸心C方向に設定されたたとえば1.5mmの所定区間Eを設定し(図3(a))、その所定区間Eの両端の断面E1-E1における溝底径Bmm $\phi$ および断面E2-E2における溝底径Amm $\phi$ (図3(b))を測定し、二次溝26の溝底勾配Kは次の式(1)から算出した値である。二次溝26は直線的に形成されるので、上記所定

区間Eは、二次溝26の長手方向寸法より短い値であれば、どのような値であっても差し支えないが、短すぎると精度が得られないので、上記の値が用いられる。

$$K = \tan^{-1} (A - B) / (2 \times E) \quad \dots (1)$$

[0021] 以下に、本発明者等が行なった切削試験1を説明する。この切削試験1では、図1に示すタップ10と同様に一次溝22の右ねじれ角 $\alpha = 11^\circ$ のスパイラルタップにおいて、すくい角Sが $-5^\circ$ の一定であるが、二次溝26のねじれ角（リード角） $\beta$ および溝底勾配Kの異なる8種類のタップを作成し、以下の切削条件で、雌ねじを切削した。

（切削試験1）

- ・タップ：3/8-16UNC用スパイラルタップ
- ・切削速度：2m/min
- ・被削材：45HRCのニッケル基耐熱合金
- ・下穴径：8.1mm $\phi$
- ・ねじ立て長さ：14mm
- ・切削液：不水溶性切削油剤
- ・給油方法：外部給油

[0022] 図4は上記の切削試験1の結果を示す、二次溝26のねじれ角 $\beta$ を右ねじれおよび左ねじれ方向で表わす横軸と、二次溝26の溝底勾配Kを表わす縦軸とから成る二次元座標である。図4において、○印は、20穴程度以上の数のタップ穴加工が可能であった耐久性の高いタップを示している。これに対して、数左ねじれ角 $\beta = 5$ 且つ溝底勾配 $K = 6^\circ$ のタップを示す×印は、切り屑の長さが長くなって止まり穴での加工が困難であったものを示している。また、右ねじれ角 $\beta = 5$ 且つ溝底勾配 $K = 6^\circ$ のタップ、およびねじれ角 $\beta = 0$ 且つ溝底勾配 $K = 2^\circ$ のタップをそれぞれ示す×印は、切り屑の詰まりが発生して1穴以下の加工穴数となり、耐久性が十分に得られなかったものを示している。従って、二次溝26のねじれ角 $\beta$ は右ねじれ方向および左ねじれ方向において $0 \sim 3^\circ$ の範囲内、且つ、二次溝26の溝底勾配Kは

5～15°の範囲内において、耐久性が得られた。なお、溝底勾配Kが16°以上となった場合の切削試験は行なっていないが、強度が低下して折損の可能性が考えられる。

[0023] 次に、本発明者が行なった切削試験2を説明する。この切削試験2では、図1に示すタップ10と同様に一次溝22の右ねじれ角 $\alpha = 11^\circ$ のスパイラルタップにおいて、二次溝26のねじれ角（リード角） $\beta = 0^\circ$ 且つ溝底勾配K=8°の一定であるが、すくい角Sが異なる5種類のタップと、二次溝26が形成されずすくい角が0°の従来仕様のタップとを作成し、以下の切削条件で、雌ねじを切削した。

（切削試験2）

- ・タップ：1/4-28UNC用スパイラルタップ
- ・切削速度：2m/min
- ・被削材：45HRCのニッケル基耐熱合金
- ・下穴径：5.52mm $\phi$
- ・ねじ立て長さ：12.7mm
- ・切削液：不水溶性切削油剤
- ・給油方法：外部給油

[0024] 図5は上記の切削試験2の結果を示す、すくい角Sを表わす横軸と、タップ寿命（加工穴数）を表わす縦軸とから成る二次元座標である。図5において、すくい角Sが0°～-10°の範囲で80穴程度以上の数のタップ穴加工が可能な耐久性の高いタップであったことを示している。これに対して、0°すくい角Sが0°を上まわると、従来品よりも低く、50穴以下となって上記のような高い耐久性が得られない。したがって、すくい角Sは、0°～-10°の範囲において高い耐久性が得られた。

[0025] 因みに、引用文献1、2、3に示すような、二次溝26に対応するスパイラルポイント溝のねじれ角（リード角） $\beta$ が5°を上まわる従来のタップで43HRCのニッケル基耐熱合金を切削した場合の切り屑を、図6(a)に示す。このような従来のスパイラルポイントタップでは、二次溝26のないス

パイラルタップよりも長寿命で性能的に安定するが、切り屑が長いため、止まり穴に使用すると詰まりによって耐久性が得られなかった。これに対して、二次溝26のねじれ角 $\beta$ が右ねじれ方向または左ねじ方向に $0\sim 3^\circ$ の範囲内に設定され、切れ刃24のすくい角 $S$ が $-10\sim 0^\circ$ の範囲内に設定され、二次溝26の溝底勾配 $K$ が $5\sim 15^\circ$ の範囲内となるように設定されている本実施例のタップ10によれば、図6(b)に示すように切り屑が短くなるので、下穴が止まり穴であっても、通り穴と同様の高い耐久性が得られた。

[0026] 次に、本発明者が行なった切削試験3を説明する。この切削試験3では、図1に示すタップ10と同様の一次溝22の右ねじれ角 $\alpha = 11^\circ$ のスパイラルタップにおいて、二次溝26のねじれ角(リード角) $\beta = 0^\circ$ 且つ溝底勾配 $K = 8^\circ$ の一定であるが、すくい角 $S = -5^\circ$ のタップと水溶性切削油剤とを用いて、4種類の切削速度で、以下の切削条件で、雌ねじを切削した。

( 切削試験3 )

- ・ タップ : M5×0.8用スパイラルタップ
- ・ 被削材 : 45HRCのニッケル基耐熱合金
- ・ 下穴径 : 4.3mm $\phi$
- ・ 下穴長さ : 18mm(止まり)
- ・ ねじ長さ : 10.0mm(止まり)
- ・ 切削速度 : 0.25m/min、0.5m/min、0.75m/min、1.0m/min
- ・ 切削液 : 水溶性切削油剤10倍希釈
- ・ 給油方法 : 外部給油
- ・ 加工機 : 立形M/C BT30

[0027] 図7は上記の切削試験3の結果を示す図表である。二次溝26が設けられていない他は図1に示すものと同様の従来のタップでは、比較的低い切削速度である0.5m/minであっても1穴を切削すると折損したのに対して

、本切削試験に用いた前記タップによれば、 $1\text{ m}/\text{min}$ の切削速度では25穴までは公差内の雌ねじ加工が可能であるが、それ以上は精度不良(GPOUT)となり、 $0.75\text{ m}/\text{min}$ の切削速度では45穴までは公差内の雌ねじ加工が可能であるが、それ以上は精度不良(GPOUT)となり、 $0.5\text{ m}/\text{min}$ の切削速度では72穴までは公差内の雌ねじ加工が可能であるが、それ以上は精度不良(GPOUT)となり、 $0.25\text{ m}/\text{min}$ の切削速度では85穴以上の雌ねじ加工が可能であった。したがって、水溶性切削油剤が選定された切削においても、最適な切削速度を選定することで、高い耐久性が得られた。

[0028] 上述のように、本実施例のタップ10は、雄ねじ16が形成されたねじ部12と、雄ねじ16のねじ山と交差するように形成された螺旋状の一次溝22と、一次溝22のねじれ角 $\alpha$ よりも小さいねじれ角で一次溝22内の先端部に形成された二次溝26とを備えるスパイラルタップであって、二次溝26は $0\sim 3^\circ$ の正または負のねじれ角 $\beta$ を有し、二次溝26のタップ回転方向Tに向かう側壁面23とねじ部12の外周面との間の稜線に形成された切れ刃24は $-10\sim 0^\circ$ のすくい角Sを有し、さらに二次溝26は $5\sim 15^\circ$ の溝底勾配Kを有する。このため、45HRCのニッケル基耐熱合金のような難削材の雌ねじ加工に際してタップ寿命が大幅に向上し、耐久性の高いタップが得られる。二次溝26が一次溝22のねじれ方向と反対側にねじれている場合にその二次溝26のねじれ角 $\beta$ が $3^\circ$ を上まわると、切り屑が延びて止まり穴でも加工が困難となる。また、その二次溝26のねじれ角 $\beta$ が一次溝22のねじれ方向と同じ側に傾斜している場合にその二次溝26のねじれ角 $\beta$ が $3^\circ$ を上まわると、切り屑の詰まりが発生する。また、二次溝26の溝底勾配Kが $5^\circ$ を下まわると切り屑詰まりが発生する。二次溝26の溝底勾配Sが $15^\circ$ を上回ると先端強度が低下すると推定される。二次溝26の一对の側壁面のうちのタップ回転方向Tに向かう側壁面23とねじ部12の外周面との間の稜線に形成された切れ刃24のすくい角Sが $-10^\circ$ よりも低下する(負の値が大きくなる)とタップ寿命が低下し、そのすくい角

Sが $0^\circ$ を上まわる場合も同様にタップ寿命が低下する。

[0029] また、本実施例のタップ10は、一次溝22内の先端部に形成された二次溝26は、その一对の側縁のうち一次溝22のねじれ方向側の側縁がその一次溝22のねじれ方向側の側縁よりもねじれ方向（タップ回転方向T）とは反対側に位置し、且つねじれ方向とは反対側の側縁は、その一次溝22のねじれ方向とは反対側の側縁よりも反対側に位置して、その二次溝26のタップ回転方向Tに向かう側の側壁面23がすくい面23として機能している。このため、二次溝26は、一次溝22よりも曲率半径が小さい曲線で溝底が形成されているので、側壁面（すくい面）23に沿って移動する切り屑が小さい径で捲かれるとともに、短縮される。

[0030] 以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

[0031] たとえば、前述の実施例のタップ10において、その二次溝26のねじれ角 $\beta$ は、右ねじれ方向に $0\sim 3^\circ$ の範囲内に設定されていたが、 $-3\sim 0^\circ$ に設定されていてもよい。要するに、図4に示されるように、一次溝22のねじれ方向に拘わらず、 $-3\sim 3^\circ$ の範囲内に設定されていて差し支えない。

[0032] また、前述の実施例のタップ10において、材質、径、一次溝22のねじれ角 $\alpha$ 等は、適宜、変更され得るものである。

[0033] なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施形態であり、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲において当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

### 符号の説明

- [0034] 10：タップ  
12：ねじ部  
16：雄ねじ  
22：一次溝  
23：側壁面（すくい面）

24 : 切れ刃

26 : 二次溝

C : 軸心 (回転中心)

$\beta$  : 二次溝のねじれ角

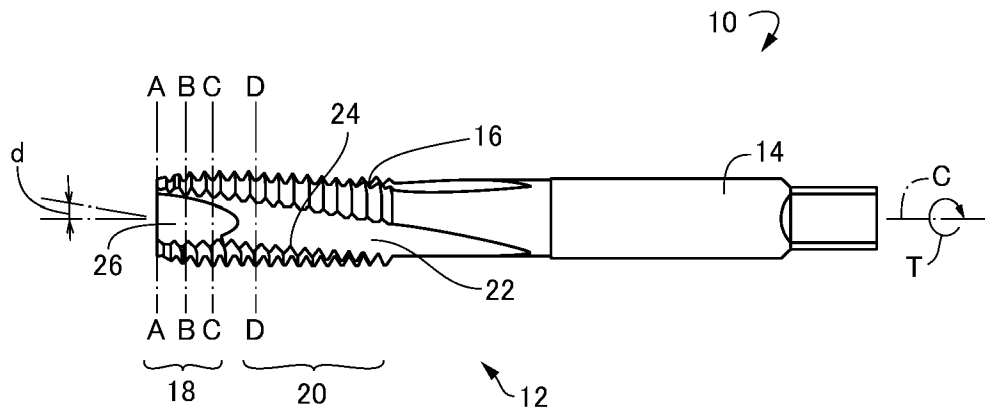
K : 二次溝の溝底勾配

S : 切れ刃のすくい角

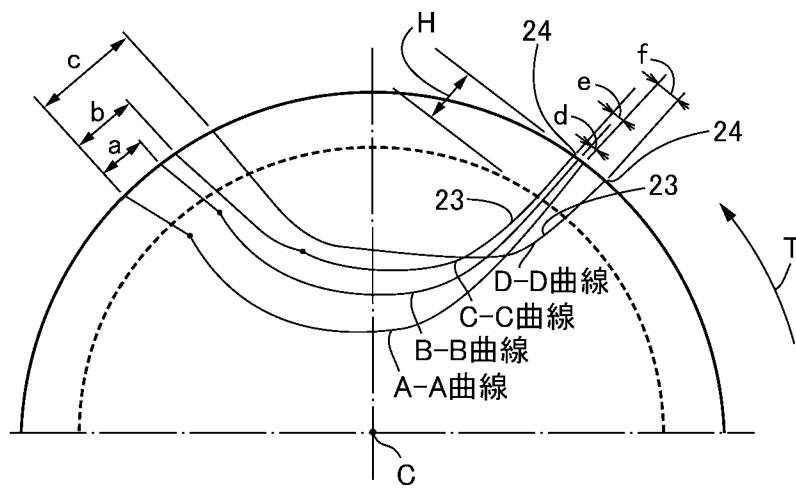
## 請求の範囲

- [請求項1] 雄ねじが形成されたねじ部と、該雄ねじのねじ山と交差するように形成された螺旋状の一次溝と、該一次溝のねじれ角よりも小さいねじれ角で該一次溝の先端部に形成された二次溝とを備えるスパイラルタップであって、
- 前記二次溝は、 $0 \sim 3^\circ$  の正または負のねじれ角を有し、
- 前記二次溝の一对の側壁面のうちタップ回転方向に向かう側壁面と前記ねじ部の外周面との間の稜線に形成された切れ刃は、 $-10 \sim 0^\circ$  のすくい角を有し、
- 前記二次溝は、 $5 \sim 15^\circ$  の溝底勾配を有することを特徴とするスパイラルタップ。
- [請求項2] 前記一次溝の先端部に形成された前記二次溝は、その一对の側縁のうち一次溝のねじれ方向側の側縁がその一次溝のねじれ方向側の側縁よりもねじれ方向とは反対側に位置し、且つねじれ方向とは反対側の側縁は、その一次溝のねじれ方向とは反対側の側縁よりも反対側に位置して、その二次溝の回転方向に向かう側の側壁面がすくい面として機能していることを特徴とする請求項1のスパイラルタップ。

[圖1]

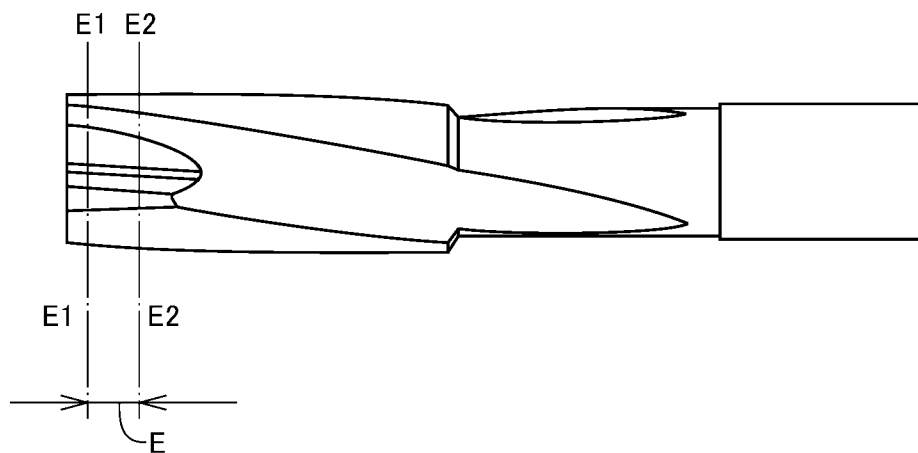


[圖2]

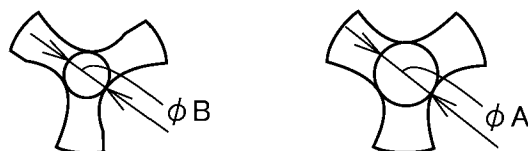


[圖3]

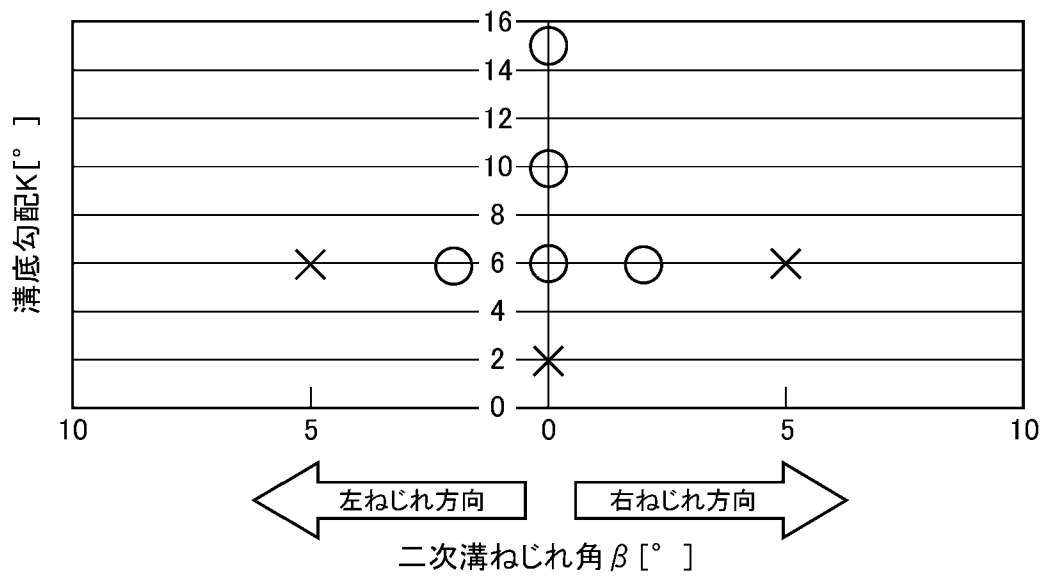
(a)



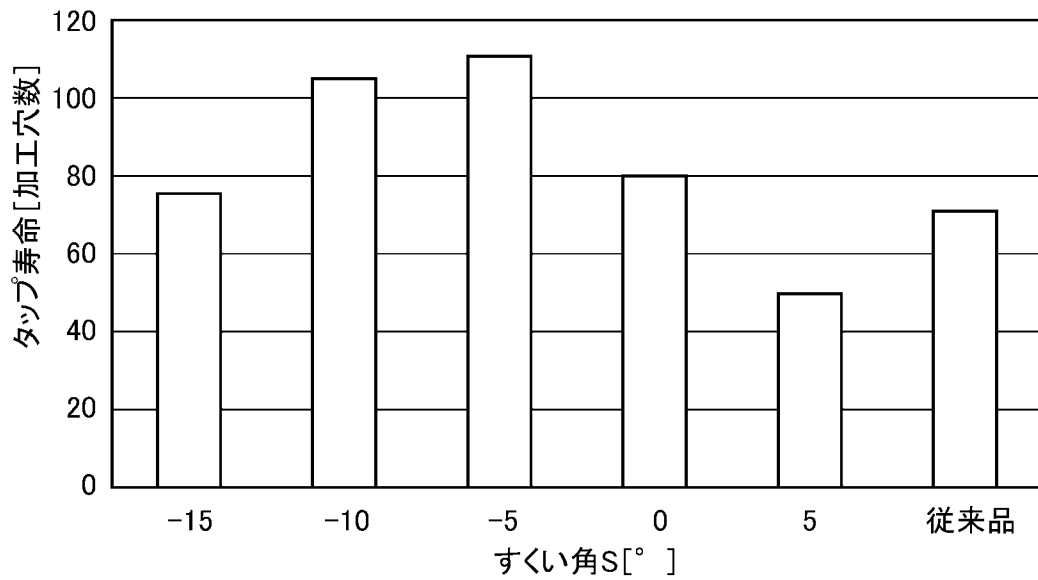
(b)



[図4]

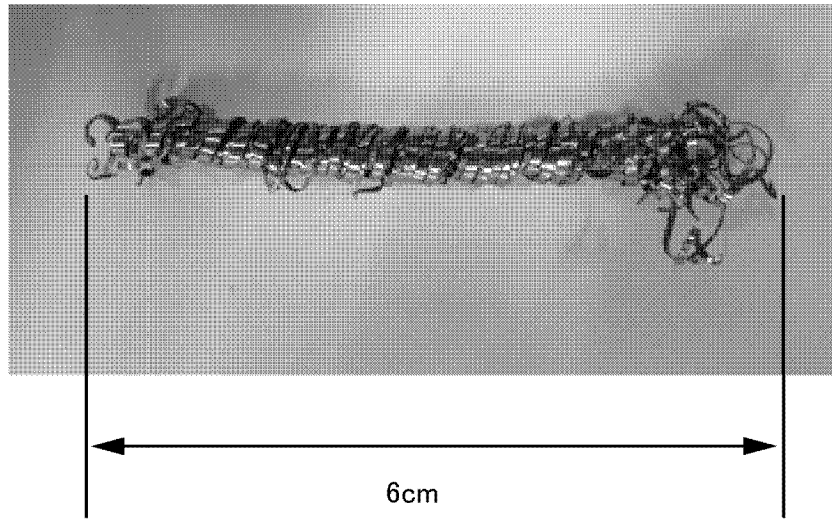


[図5]

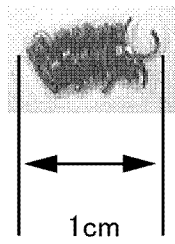


[図6]

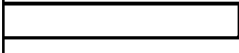

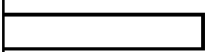
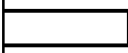

(a)



(b)



[図7]

タップ	切削 速度 m/min	加工穴数 穴		工具 寿命
		100 穴		
開発品	0.25		85 穴	継続可
従来品	0.5		1 穴	折損
開発品			72 穴	GPOUT
	0.75		45 穴	GPOUT
	1		25 穴	GPOUT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056200

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23G5/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23G5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-279832 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraphs [0026] to [0069]; fig. 1 to 5	1-2
A	JP 1-171725 A (OSG Corp.), 06 July 1989 (06.07.1989), entire text; all drawings	1-2
A	US 2008/0069653 A1 (Helmut Glimpel), 20 March 2008 (20.03.2008), entire text; all drawings	1-2
A	US 2008/0075550 A1 (Gary J. Reed), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text; all drawings	1-2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 March, 2012 (30.03.12)Date of mailing of the international search report  
10 April, 2012 (10.04.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2012/056200

JP 2005-279832 A	2005.10.13	(Family: none)
JP 1-171725 A	1989.07.06	(Family: none)
US 2008/0069653 A1	2008.03.20	EP 1902805 A2 DE 102006044575 A1 ES 2361728 T3
US 2008/0075550 A1	2008.03.27	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23G5/06(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23G5/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) WPI		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-279832 A (日産自動車株式会社) 2005.10.13, 段落 0026-0069, 図 1-5	1-2
A	JP 1-171725 A (オーエスジー株式会社) 1989.07.06, 全文, 全図	1-2
A	US 2008/0069653 A1 (Helmut Glimpel) 2008.03.20, 全文, 全図	1-2
A	US 2008/0075550 A1 (Gary J. Reed) 2008.03.27, 全文, 全図	1-2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30.03.2012	国際調査報告の発送日 10.04.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 五十嵐 康弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C 3624

JP 2005-279832 A	2005. 10. 13	ファミリーなし
JP 1-171725 A	1989. 07. 06	ファミリーなし
US 2008/0069653 A1	2008. 03. 20	EP 1902805 A2 DE 102006044575 A1 ES 2361728 T3
US 2008/0075550 A1	2008. 03. 27	ファミリーなし