



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104411437 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201280074144. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 22

B23G 7/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2014. 12. 22

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2012/066062 2012. 06. 22

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02013/190700 JA 2013. 12. 27

(71) 申请人 OSG 株式会社  
地址 日本爱知县

(72) 发明人 原田一光 山本浩典 佐藤利广

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038

代理人 史雁鸣

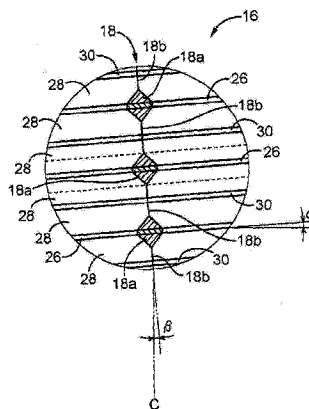
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

挤压丝锥

(57) 摘要

本发明提供一种降低加工扭矩并延长刀具寿命的挤压丝锥。该挤压丝锥 (10) 具有将沿径向突出地设置的刃带部 (18) 和比该刃带部 (18) 直径小的退刀部 (20) 交替地配设并形成成为外螺纹状的螺纹牙 (16), 使螺纹牙 (16) 的刃带部 (18) 咬入形成于被加工物的底孔的表层部, 从而使该表层部塑性变形而形成内螺纹, 刃带部 (18) 至少在所述螺纹牙 (16) 的牙根 (30) 形成为宽度尺寸为 0 的棱线状, 因此能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得小, 能够实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。



1. 一种挤压丝锥,该挤压丝锥具有螺纹牙,该螺纹牙交替地配设有沿径向突出地设置的刃带部和比该刃带部直径小的退刀部,并形成外螺纹状,使所述螺纹牙的刃带部咬入形成于被加工物的底孔的表层部,从而使该表层部塑性变形而形成内螺纹,其特征在于,所述刃带部至少在所述螺纹牙的牙根形成为宽度尺寸为 0 的棱线状。

2. 如权利要求 1 所述的挤压丝锥,其特征在于,所述刃带部在从所述螺纹牙的牙根到该牙根与所述螺纹牙的中径位置之间的规定位置为止的范围内,形成为宽度尺寸为 0 的棱线状。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的挤压丝锥,其特征在于,所述刃带部设置为具有相对于所述螺纹牙的轴心与该螺纹牙的螺旋反向的螺旋角  $\beta$ ,将所述螺纹牙的螺纹升角作为  $\alpha$ ,该螺旋角  $\beta$  在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内。

4. 如权利要求 3 所述的挤压丝锥,其特征在于,所述螺旋角  $\beta$  与所述螺纹牙的螺纹升角  $\alpha$  相等。

## 挤压丝锥

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使底孔的表层部塑性变形并形成内螺纹的挤压丝锥（日文：盛上げタップ），尤其涉及用于降低加工扭矩并延长刀具寿命的改良。

### 背景技术

[0002] 已知有一种挤压丝锥，该挤压丝锥具有形成为外螺纹状的螺纹牙，该螺纹牙交替地配设有沿径向突出地设置的刃带（日文：マージン）部和比该刃带部直径小的退刀部（日文：逃げ部），使所述螺纹牙的刃带部咬入形成于被加工物的底孔的表层部，从而使该表层部塑性变形而形成内螺纹。有人提出了在这样的挤压丝锥中用于降低加工扭矩并延长刀具寿命的技术。例如专利文献 1 中记载的扭矩降低挤压丝锥便是这种技术。根据这样的技术，通过在相当于所述刃带部的部分设置弱的退刀部，能够实现谋求加工扭矩的降低并延长刀具寿命的挤压丝锥。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1：日本特开 2004-276085 号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 但是，采用上述那样的现有技术不仅不能充分地降低加工扭矩，而且在刀具寿命的延长方面也存在极限。也就是说，需要开发一种实现进一步的加工扭矩的降低和刀具寿命的延长的挤压丝锥。

[0008] 本发明是以上述的情况作为背景而做出的，其目的在于提供一种降低加工扭矩并延长刀具寿命的挤压丝锥。

[0009] 用于解决问题的手段

[0010] 为了达成这样的目的，本第一发明的要点是一种挤压丝锥，具有将沿径向突出地设置的刃带部和比该刃带部直径小的退刀部交替地配设并形成外螺纹状的螺纹牙，使所述螺纹牙的刃带部咬入形成于被加工物的底孔的表层部，从而使该表层部塑性变形而形成内螺纹，其特征在于，所述刃带部至少在所述螺纹牙的牙根形成为宽度尺寸为 0 的棱线（日文：稜線）状。

[0011] 发明效果

[0012] 这样，根据所述第一发明，一种挤压丝锥，具有将沿径向突出地设置的刃带部和比该刃带部直径小的退刀部交替地配设并形成外螺纹状的螺纹牙，使所述螺纹牙的刃带部咬入形成于被加工物的底孔的表层部，从而使该表层部塑性变形而形成内螺纹，所述刃带部至少在所述螺纹牙的牙根形成为宽度尺寸为 0 的棱线状。因此，能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得小，能够实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。即，能够提供降低加工扭矩并延长刀具寿命的挤压丝锥。

[0013] 从属于所述第一发明的本第二发明的要点在于,所述刃带部在从所述螺纹牙的牙根到该牙根与所述螺纹牙的中径位置之间的规定位置为止的范围内,形成为宽度尺寸为 0 的棱线状。这样,能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得更小,能够以实用的形态实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。

[0014] 从属于所述第一发明或第二发明的本第三发明的要点在于,所述刃带部设置为具有相对于所述螺纹牙的轴心与该螺纹牙的螺旋反向的螺旋角  $\beta$ ,将所述螺纹牙的螺纹升角作为  $\alpha$ ,该螺旋角  $\beta$  在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内。这样,能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得更小,能够以实用的形态实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。

[0015] 从属于第三发明(从属于所述第一发明的第三发明或从属于第二发明的第三发明)的本第四发明的要点在于,所述螺旋角  $\beta$  与所述螺纹牙的螺纹升角  $\alpha$  相等。这样,能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得更小,能够以实用的形态实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。

### 附图说明

[0016] 图 1 是说明作为本发明的一个实施例的挤压丝锥的结构的主视图。

[0017] 图 2 是用包含轴心的平面剖切表示图 1 所示的挤压丝锥的一部分的剖视图。

[0018] 图 3 是为了详细说明图 1 所示的挤压丝锥的螺纹牙的结构而放大表示其一部分的主视图。

[0019] 图 4 是将本发明者等进行的攻丝耐久对比试验中使用的各试样的螺旋角和牙根刃带宽度以及与各试样对应的试验结果一并表示的图。

[0020] 图 5 是将本发明者等进行的攻丝扭矩对比试验中使用的各试样的螺旋角和与各试样对应的试验结果一并表示的图。

[0021] 图 6 是表示图 5 所示的攻丝扭矩对比试验中使用的试样 1 的攻丝加工时的扭矩波形的图。

[0022] 图 7 是表示图 5 所示的攻丝扭矩对比试验中使用的试样 3 的攻丝加工时的扭矩波形的图。

[0023] 图 8 是表示图 5 所示的攻丝扭矩对比试验中使用的试样 5 的攻丝加工时的扭矩波形的图。

[0024] 图 9 是为了说明图 1 所示的挤压丝锥所具有的其它的攻丝部(日文:タツブ部)的结构而用包含轴心的平面剖切表示其一部分的剖视图。

[0025] 图 10 是为了详细说明图 9 所示的攻丝部的螺纹牙的结构而放大表示其一部分的主视图。

### 具体实施方式

[0026] 所述螺纹牙优选地,在从其轴心方向看的情况下,形成大致多边形形状的截面,相当于该多边形形状的各顶点的位置作为所述刃带部沿径向突出地设置,并且在这些刃带部相互之间设有比该刃带部直径小的退刀部。例如,所述螺纹牙在从其轴心方向看的情况下形成大致四边形形状的截面,相当于该四边形形状的四顶点的位置作为所述刃带部沿径向突出地设置。即,在圆周方向上四个部位的刃带部沿径向突出地设置,但也可以是例如螺

纹牙在从轴心方向看的情况下形成大致三角形形状的截面，在圆周方向上三个部位的刃带部沿径向突出地设置。或者，也可以在圆周方向上五个部位以上的刃带部沿径向突出地设置。

[0027] 在所述挤压丝锥中，优选地在所述螺纹牙的外周部上，与其轴心大致平行地形成有用于在用所述挤压丝锥进行攻丝加工时向加工部供给油剂的油槽。该油槽优选地形成于直径比较大的挤压丝锥上，而在直径比较小的挤压丝锥上可以不必设置。

[0028] 所述挤压丝锥优选地具有如下部分而形成，即：圆柱形形状的柄部；和与这样的柄部同轴地设置在该柄部的前端侧的攻丝部。该攻丝部优选地与所述柄部形成为一体，但也可以设置成可装卸的，在用所述挤压丝锥进行攻丝加工时将所述攻丝部安装在所述柄部上来使用。所述挤压丝锥优选地将所述柄部安装于攻丝机上使用。

[0029] 以下，根据附图详细说明本发明的优选实施例。此外，为了便于说明，在以下的说明中使用的附图中，各部分的尺寸比等未必是准确地画出。

[0030] 实施例 1

[0031] 图 1 是说明作为本发明的一个实施例的挤压丝锥 10 的结构的主视图。图 2 是用包含轴心 C 的平面剖切表示该挤压丝锥 10 的一部分的剖视图（图 1 中所示的 II - II 剖视图）。如这些图所示，本实施例的挤压丝锥 10 具有：圆柱形状（圆筒形状）的柄部 12；与这样的柄部 12 同轴（共同的轴心 C 上）地在该柄部 12 的前端侧一体地形成的攻丝部 14。在该攻丝部 14 的外周侧上形成有与待加工的内螺纹（作为挤压丝锥 10 的加工对象的内螺纹）对应的螺纹牙（外螺纹）16。所述攻丝部 14 优选地与所述柄部 12 形成为一体，但也可以相对于该柄部 12 可装卸地构成。在这样的形态下，在使用所述挤压丝锥 10 进行内螺纹的加工时，在所述柄部 12 的前端部一体地固定所述攻丝部 14 来使用。

[0032] 所述螺纹牙 16 交替地配设沿径向突出地设置的刃带部 18 和比该刃带部 18 直径小的退刀部 20，且沿着与规定的螺纹升角相对应的螺旋线形成为外螺纹状。该刃带部 18 在用所述挤压丝锥 10 进行内螺纹的加工时，对应于咬入被加工物的底孔（表层部）的部分。换言之，所述刃带部 18 相当于在用所述挤压丝锥 10 进行内螺纹的加工时用于使被加工物的底孔塑性变形的作用部位，是与作为加工对象的内螺纹的形状相匹配地沿径向突出地设置的突出部（刃瓣（日文：ランド））。所述螺纹牙 16 例如如图 2 所示，在从轴心 C 方向看的情况下，形成大致四边形形状的截面（剖视面），相当于该四边形形状的两个顶点的位置作为所述刃带部 18 沿径向突出地设置，并且在这些刃带部 18 相互之间设有比该刃带部 18 直径小的退刀部 20。如后述的图 3 所示，在轴心 C 方向相邻的各刃带部 18 具有形成为棱线状的结构并相互地连结。

[0033] 如图 1 所示，所述攻丝部 14 具有形成为朝向前端侧而直径尺寸逐渐减小的（越向前端侧直径越变小）锥形的倒棱部 22 和以大致一定的直径尺寸形成为圆柱形状（圆筒形状）的完整牙部 24。所述倒棱部 22 是用于在用所述挤压丝锥 10 进行内螺纹的加工时咬入被加工物的底孔的表层部而使该表层部塑性变形从而滚轧形成内螺纹的部分，相对于从所述螺纹牙 16 的前端侧起的多个牙的量（例如，2 ~ 8 个牙的量）的结构。所述完整牙部 24 在用所述挤压丝锥 10 进行内螺纹的加工时，对用所述倒棱部 22 形成了的内螺纹表面进行精加工，是用于提高所述攻丝部 14 的引导乃至自身引导性的部分。所述完整牙部 24 形成为与内螺纹的螺纹牙的形状大致相同的形状，所述内螺纹是所述挤压丝锥 10 的加工对象。

在本实施例中虽没有特别说明,但所述攻丝部 14 也可以沿轴心 C 方向形成有一根乃至多根的油槽。

[0034] 在以上那样构成的挤压丝锥 10 中,通过使所述螺纹牙 16 的刃带部 18 咬入形成于被加工物的底孔的表层部,从而通过该表层部的塑性变形进行内螺纹的形成(挤压)加工。例如,所述挤压丝锥 10 在其柄部 12 安装在攻丝机上,从所述柄部 12 侧看,该柄部 12 相对于作为内螺纹的形成对象的底孔例如沿顺时针方向被旋转驱动,并沿轴向被引导进给,从而,设在所述柄部 12 的前端侧的所述攻丝部 14 被拧入该底孔内。由此,所述倒梭部 22 咬入底孔的表层部(内周面),使该表层部塑性变形从而滚轧形成内螺纹,并且通过所述完整牙部 24 对其形成出的内螺纹表面进行精加工,作为对象的内螺纹形成于所述底孔。这种利用挤压丝锥 10 的加工优选地应用在延展性优良的材料的内螺纹的形成上,具有能够不产生切屑地形成高精度的内螺纹的优点,但另一方面在该内螺纹的形成时在所述挤压丝锥 10 上施加比较大的扭矩。

[0035] 图 3 是为了详细说明所述攻丝部 14 的螺纹牙 16 的结构而放大表示其一部分的主视图。在该图 3 中,为了便于说明,用从右上向左下的斜线范围表示所述螺纹牙 16 的刃带部 18。如图 3 所示,所述刃带部 18 从所述螺纹牙 16 的牙顶 26 经由齿侧面 28 到达牙根 30,并且经由相邻的螺纹牙 16 的齿侧面 28 到达牙顶 26,像这样相互相邻的各螺纹牙 16 的刃带部 18 具有形成为棱线状的结构并相互连结。换言之,在相互相邻的各螺纹牙 16 中沿径向突出形成的突出部(刃瓣),构成为与所述轴心 C 大致平行地(优选地如后述那样成规定的螺旋角  $\beta$ ) 延伸的连续的山脊(山的棱线)样的形状。

[0036] 如图 3 所示,所述刃带部 18 的从所述牙顶 26 到齿侧面 28 中的规定位置(相当于规定的直径尺寸的位置)为止的部分,是沿与所述刃带部 18 的延伸方向(图 3 中双点划线表示的方向)垂直的方向具有宽度尺寸的山陵(日文:山陵)部 18a。该山陵部 18a 构成为随着接近所述牙顶 26 其宽度尺寸逐渐增加。所述刃带部 18 的从所述规定位置到所述牙根 30 为止的部分是沿与所述刃带部 18 的延伸方向垂直的方向不具有宽度尺寸(宽度尺寸为 0)的棱线部 18b。即,所述刃带部 18 至少在所述螺纹牙 16 的牙根 30 形成为宽度尺寸为 0 的棱线状。换言之,所述刃带部 18 在各螺纹牙 16 处的所述山陵部 18a 相互之间通过不具有宽度尺寸的所述棱线部 18b 相互连结而构成,该棱线部 18b 在与其延伸方向垂直的方向上的宽度尺寸为 0。在此,所述刃带部 18(棱线部 18b) 的宽度尺寸为 0(不具有宽度尺寸)指的是,沿径向突出地设置的部分(直径尺寸具有极大值的部分)的宽度在能够加工的限度内尽可能地形成得窄,从实用的角度讲是用放大镜等观察时呈现为不具有宽度尺寸的一根线的程度的形状。

[0037] 在图 3 中,与中央的螺纹牙 16 相对应并相当于中径(螺纹槽的宽度与螺纹牙的宽度相等的假想的圆筒的直径)的位置用虚线表示。该中径优选地通过周知的三针法等测定。所述刃带部 18 优选地在从所述螺纹牙 16 的牙根 30 到所述齿侧面 28 处的该牙根 30 和所述螺纹牙 16 的中径位置之间的规定位置为止的范围内,形成为宽度尺寸为 0 的棱线状。在图 3 所示的例子中,例示了在从所述螺纹牙 16 的牙根 30 到所述齿侧面 28 处的该螺纹牙 16 的中径位置为止的范围内形成为宽度尺寸为 0 的棱线状的结构。即是,在所述刃带部 18 处,从所述牙根 30 到所述规定位置(=图 3 所示的例子中的中径位置)为止的部分为棱线部 18b,从该规定位置到所述牙顶 26 为止的部分是所述山陵部 18a。换言之,所述棱

线部 18b 设置在比所述螺纹牙 16 的中径位置直径小的部分,在所述刃带部 18 处,至少比中径直径大的部分是所述山陵部 18a。

[0038] 如图 3 所示,所述刃带部 18 设置成用双点划线表示的其延伸方向相对于用点划线表示的轴心方向成规定的螺旋角  $\beta$ 。该螺旋角  $\beta$  相当于与所述螺纹牙 16 的螺旋反向的螺旋,例如在该螺纹牙 16 是右螺旋的情况下,则所述螺旋角  $\beta$  相当于左螺旋。以所述螺纹牙 16 的螺纹升角作为  $\alpha$ ,该螺旋角  $\beta$  优选地在该螺纹升角  $\alpha \pm 0.5\alpha$  的范围内。即,以所述螺纹牙 16 的螺纹升角作为  $\alpha$ ,所述螺旋角  $\beta$  优选地在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内。更优选地,所述螺旋角  $\beta$  与所述螺纹牙 16 的螺纹升角  $\alpha$  相等。即,使  $\beta = \alpha$ 。在这样的情况下,成为如下结构:图 3 中用双点划线表示的所述刃带部 18 的延伸方向与所述螺纹牙 16 的延伸方向大致垂直。

[0039] 接下来,对本发明者等为了验证本发明的效果而进行的攻丝耐久对比试验进行说明。本发明者等为了验证本发明的效果,制作了所述刃带部 18 在牙根 30 处的宽度尺寸(以下称为牙根刃带宽度)和该刃带部 18 的螺旋角  $\beta$ (用负值表示与螺纹牙的螺旋相反的方向)分别不同的多个种类的试样 1~7(挤压丝锥),并进行了比较其耐久性(刀具寿命)的攻丝耐久对比试验。该试验中使用的各试样的螺纹牙 16 的螺纹升角  $\alpha$  都是  $3^{\circ} 02'$ 。在本试验中,在以下的试验条件下用图 4 所示的各试样 1~7 进行如下试验:进行攻丝加工,并用塞规对形成出的内螺纹进行确认,并比较各试样所加工了的孔数,直到该塞规无法穿过(GP-OUT)为止。对各试样各进行两次这样的试验,计算出各自在试验中能够加工出的孔数(直到成为 GP-OUT 为止的孔数)的平均值。然后,将相当于现有技术的螺旋角  $\beta = 0^{\circ}$ 、牙根刃带宽度为目标  $1^{\circ}$  的试样 1 能够加工出的孔数的平均值作为 100%,将计算出各试样能够加工出的孔数的平均值的相对比作为耐久比,并进行评价。

[0040] [试验条件]

[0041] • 被削件:S45C(JIS G 4051)

[0042] • 尺寸:M10×1.5(8 瓣)

[0043] • 倒梭牙数:2 牙

[0044] • 使用机械:立式加工中心

[0045] • 加工速度:20m/min(同步进给)

[0046] • 油剂:水溶性切削油(10 倍稀释)

[0047] • 底孔形状:通孔 20mm

[0048] • 底孔直径: $\phi 9.26\text{mm}$

[0049] 图 4 是将所述攻丝耐久对比试验中使用的各试样的螺旋角  $\beta$  和牙根刃带宽度以及与各试样对应的试验结果一并表示的图。如图 4 所示可知,牙根刃带宽度为目标  $0^{\circ}$ (即在能够加工的限度内尽可能地窄的牙根刃带宽度)的与本实施例的挤压丝锥 10 相当的试样 2~4、6、7,比牙根刃带宽度为目标  $1^{\circ}$  的与现有技术的挤压丝锥相当的试样 1 的耐久比大,刀具寿命(耐久性)延长。尤其可知,牙根刃带宽度为目标  $0^{\circ}$  且螺旋角  $\beta$  相对于螺纹升角  $\alpha$  在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内的试样 3、4、6 比所述试样 1 的耐久比大 8% 以上,刀具寿命大幅度延长。更进一步地可知,牙根刃带宽度为目标  $0^{\circ}$  且螺旋角  $\beta$  与螺纹升角  $\alpha$  大致相等的试样 4,比所述试样 1 的耐久比大 15% 左右,刀具寿命显著地大幅度延长。另一方面,可知,牙根刃带宽度虽为目标  $0^{\circ}$  但螺旋角  $\beta$  相对于螺纹升角

$\alpha$  脱离  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围的试样 2、7 以及螺旋角  $\beta$  相对于螺纹升角  $\alpha$  虽在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内但牙根刃带宽度为目标  $1^\circ$  的试样 5, 与前述试样 1 相比耐久性的提高幅度在  $2 \sim 3\%$  左右, 与前述试样 3、4、6 等相比相对于现有技术的耐久性的提高很小。

[0050] 接下来, 对本发明者等进行的攻丝扭矩对比试验进行说明。本发明者等制作了所述刃带部 18 的螺旋角  $\beta$  (用负值表示与螺纹牙的螺旋反向) 分别不同的多个种类的试样 1 ~ 5 (挤压丝锥), 并进行了比较其攻丝加工时的扭矩的攻丝扭矩对比试验。该试验中使用的各试样的螺纹牙 16 的螺纹升角  $\alpha$  都是  $3^\circ 02'$ , 牙根刃带宽度都是目标  $0^\circ$ 。在本试验中, 在以下的试验条件下用图 5 所示的各试样 1 ~ 5 进行 5 个孔量的攻丝加工, 并检测出了各攻丝加工时的加工扭矩 ( $N \cdot cm$ ) 的峰值。然后, 计算出与第一个孔 ~ 第五个孔分别对应的加工扭矩的平均值, 以试样 1 的扭矩的平均值作为 100%, 计算出各试样的扭矩的平均值的相对比 (比率), 并进行评价。

[0051] [ 试验条件 ]

[0052] • 被削件 : S45C (JIS G 4051)

[0053] • 尺寸 : M10  $\times$  1.5

[0054] • 倒棱牙数 : 5 牙

[0055] • 使用机械 : 立式加工中心

[0056] • 加工速度 : 10m/min

[0057] • 油剂 : 无氯型非水溶性切削油

[0058] • 底孔形状 : 通孔 20mm

[0059] • 底孔直径 :  $\phi 9.24mm$

[0060] 图 5 是将所述攻丝扭矩对比试验中使用的各试样的螺旋角  $\beta$  和与各试样对应的试验结果一并表示的图。如图 5 所示可知, 所述刃带部 18 的螺旋角  $\beta$  相对于螺纹升角  $\alpha$  在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内的试样 2 ~ 4, 与螺旋角  $\beta$  为 0 的试样 1 相比, 加工扭矩的平均值抑制得低。考虑这是因为, 所述刃带部 18 相对于轴心 C 沿与所述螺纹牙 16 的螺纹升角  $\alpha$  相反的方向螺旋, 从而在攻丝加工时与被加工物的接触面积变小, 由此加工扭矩降低。另一方面, 所述刃带部 18 的螺旋角  $\beta$  相对于螺纹升角  $\alpha$  约为 2 倍 ( $= 2\alpha$ ) 的试样 5, 与螺旋角  $\beta$  为 0 的试样 1 相比, 反而加工扭矩的平均值变大。即, 当与所述刃带部 18 的所述螺纹升角  $\alpha$  相反方向的螺旋脱离规定的范围而变大时, 反而攻丝加工时的加工扭矩变大, 并且利用图 4 根据所述试验结果很清楚地验证了刀具寿命的 (耐久性) 的降低。

[0061] 图 6 ~ 图 8 是表示在所述攻丝扭矩对比试验中使用的试样 1、3、5 分别在攻丝加工时的扭矩波形的图。图 6 表示试样 1 的扭矩波形, 图 7 表示试样 3 的扭矩波形, 图 8 表示试样 5 的扭矩波形。在图 6 ~ 图 8 中, 省略了在攻丝加工后的所述挤压丝锥 10 返回时 (反转时) 的扭矩。如图 6 所示, 在所述试样 1 的攻丝加工时的扭矩波形中, 开始用所述攻丝部 14 进行内螺纹的成形, 扭矩在上升到  $1550 (N \cdot cm)$  左右后, 该扭矩维持大致恒定, 而在加工结束时附近处扭矩上升到  $1650 (N \cdot cm)$  左右, 并取得峰值 (最大值)。如图 7 所示, 在所述试样 3 的攻丝加工时的扭矩波形中, 开始用所述攻丝部 14 进行内螺纹的成形, 扭矩在上升到  $1600 (N \cdot cm)$  左右后, 该扭矩维持大致恒定直到加工结束。因此, 扭矩的峰值也是  $1600 (N \cdot cm)$  左右。如图 8 所示, 在所述试样 5 的攻丝加工时的扭矩波形中, 开始



用所述攻丝部 14 进行内螺纹的成形, 扭矩在上升到 1650(N·cm) 左右并取得峰值后, 暂时下降到 1550(N·cm) 左右, 在加工结束附近处上升到 1630(N·cm) 左右。此外, 比较图 6 乃至图 7 所示的扭矩波形可知, 扭矩取得 1600(N·cm) 左右的值的时间持续得长。这样, 比较图 6~图 8 的扭矩波形, 可以说, 在所述刃带部 18 的螺旋角  $\beta$  相对于螺纹升角  $\alpha$  在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内(螺旋角  $\beta$  与螺纹升角  $\alpha$  大致相等)的所述试样 3 的攻丝加工中, 其整个加工过程扭矩稳定, 且最能够降低扭矩。

#### [0062] 实施例 2

[0063] 接下来, 根据附图详细说明本发明的其它的优选实施例。在以下的说明中, 对于实施例相互共通的部分附以同一符号并省略其说明。

[0064] 图 9 是为了说明所述挤压丝锥 10 具有的其它的攻丝部 14' 的结构而用包含轴心 C 的平面剖切表示其一部分的剖视图(图 1 所示的 II-II 剖视图)。图 10 是为了详细说明所述攻丝部 14' 处的螺纹牙 16 的结构而将其一部分放大表示的主视图。如图 9 和图 10 所示, 在本实施例的挤压丝锥 10 具有的攻丝部 14' 中, 所述螺纹牙 16 的刃带部 18' 在该螺纹牙 16 的牙根形成为宽度尺寸为 0 的棱线状, 在其余的部分形成为具有宽度尺寸。即, 所述刃带部 18' 的从所述牙顶 26 到齿侧面 28 处的与牙根 30 的分界部为止的部分, 是沿与所述刃带部 18 的延伸方向(图 3 中双点划线所示的方向)垂直的方向具有宽度尺寸的山陵部 18a, 在所述牙根 30 处为沿与所述刃带部 18 的延伸方向垂直的方向不具有宽度尺寸(宽度尺寸为 0)的棱线部 18b。在这样的结构中, 能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得小, 起到本发明的大体的效果。

[0065] 这样, 根据本实施例, 本发明的挤压丝锥具有将沿径向突出地设置的刃带部 18、18' 和比该刃带部 18、18' 直径小的退刀部 20 交替地配设并形成为外螺纹状的螺纹牙 16, 使所述螺纹牙 16 的刃带部 18、18' 咬入形成于被加工物的底孔的表层部, 从而使该表层部塑性变形而形成内螺纹, 所述刃带部 18、18' 至少在所述螺纹牙 16 的牙根 30 形成为宽度尺寸为 0 的棱线状, 因此能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得小, 能够实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。即, 能够提供降低加工扭矩并延长刀具寿命的挤压丝锥 10。

[0066] 所述刃带部 18、18' 在从所述螺纹牙 16 的牙根 30 到该牙根 30 与所述螺纹牙 16 的中径位置之间的规定位置为止的范围内, 形成为宽度尺寸为 0 的棱线状, 因此能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得更小, 能够以实用的形态实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。

[0067] 所述刃带部 18、18' 设置为具有相对于所述螺纹牙 16 的轴心 C 与该螺纹牙 16 的螺旋反向的螺旋角  $\beta$ , 将所述螺纹牙的螺纹升角作为  $\alpha$ , 该螺旋角  $\beta$  在  $0.5\alpha \leq \beta \leq 1.5\alpha$  的范围内, 因此能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得更小, 能够以实用的形态实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。

[0068] 所述螺旋角  $\beta$  与所述螺纹牙 16 的螺纹升角  $\alpha$  相等, 因此能够将加工时与被加工物的接触面积抑制得更小, 能够以实用的形态实现加工扭矩的降低和刀具寿命的延长。

[0069] 以上, 根据附图详细说明了本发明的优选实施例, 但本发明不限于此, 可以在不脱离其主旨的范围内加以多种变更来实施。

#### [0070] 附图标记的说明

[0071] 10 挤压丝锥、12 柄部、14、14' 攻丝部、16 螺纹牙、18、18' 刃带部、18a

山陵部、18b 棱线部、20 退刀部、22 倒棱部、24 完整牙部、26 牙顶、28 齿侧面、30 牙根、C 轴心、 $\alpha$  螺纹升角、 $\beta$  螺旋角。

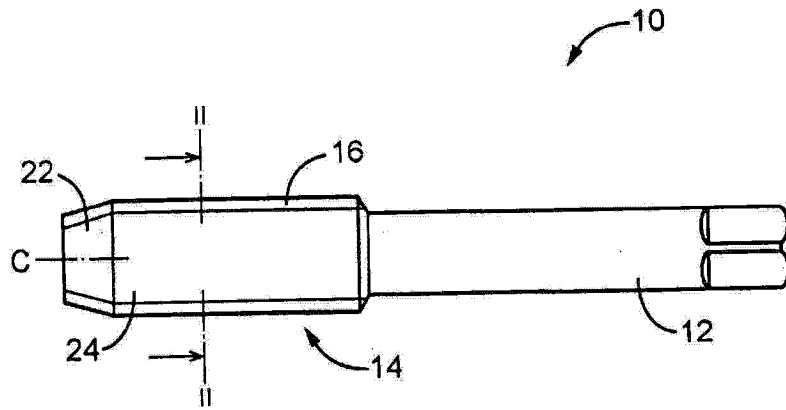


图 1

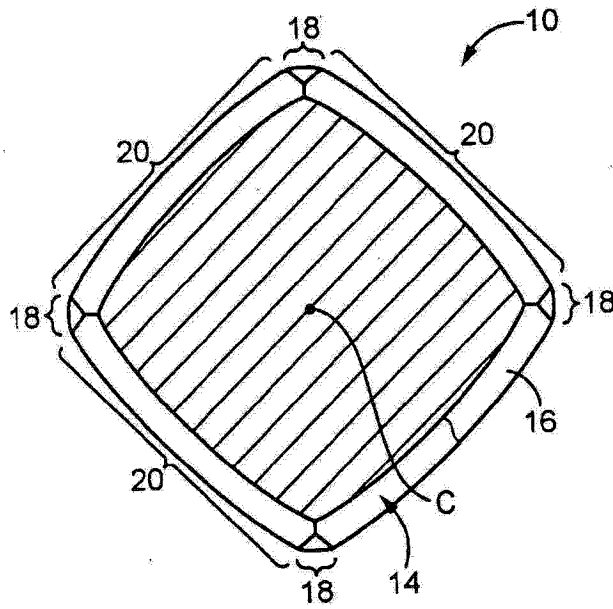


图 2

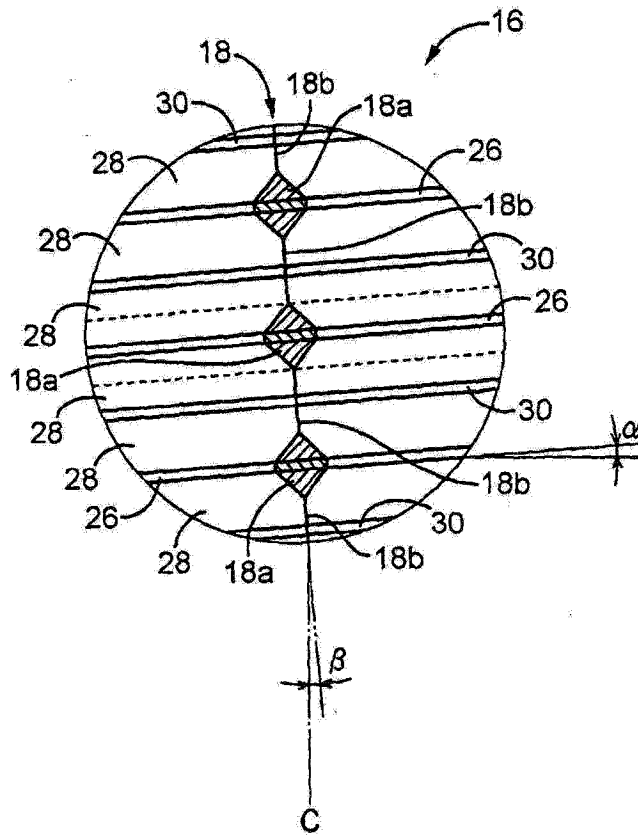


图 3

试样编号	螺旋角 $\beta$	牙根刃带宽度	攻丝孔数		耐久比	耐久极限	
			3500	7000 (孔)			
1	0°	目标 1°		5980 6058	$\bar{X} = 6109$	100%	GP-OUT
2	0°	目标 0°		6241 6176	$\bar{X} = 6209$	103.2%	GP-OUT
3	-1.5°	目标 0°		6467 6560	$\bar{X} = 6514$	108.2%	GP-OUT
4	-3°	目标 0°		6977 6890	$\bar{X} = 6934$	115.2%	GP-OUT
5	-3°	目标 1°		6350 6103	$\bar{X} = 6227$	103.4%	GP-OUT
6	-4.5°	目标 0°		6530 6700	$\bar{X} = 6615$	109.9%	GP-OUT
7	-6°	目标 0°		6134 6256	$\bar{X} = 6195$	102.9%	GP-OUT

图 4

试样编号	螺旋角 $\beta$	第 1 孔	第 2 孔	第 3 孔	第 4 孔	第 5 孔	平均	比例(%)
1	0°	1644	1646	1650	1648	1649	1647	100
2	-1.5°	1640	1642	1640	1638	1642	1640	99.6
3	-3°	1639	1641	1635	1640	1638	1639	99.5
4	-4.5°	1640	1645	1643	1640	1645	1643	99.7
5	-6°	1655	1658	1660	1665	1660	1660	100.8

图 5

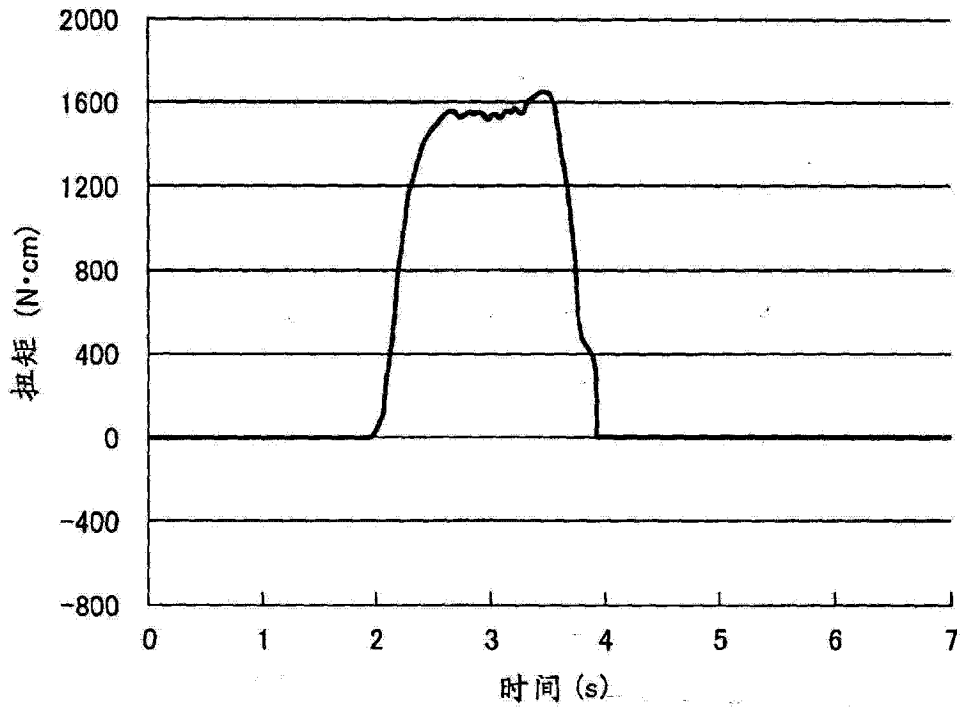


图 6

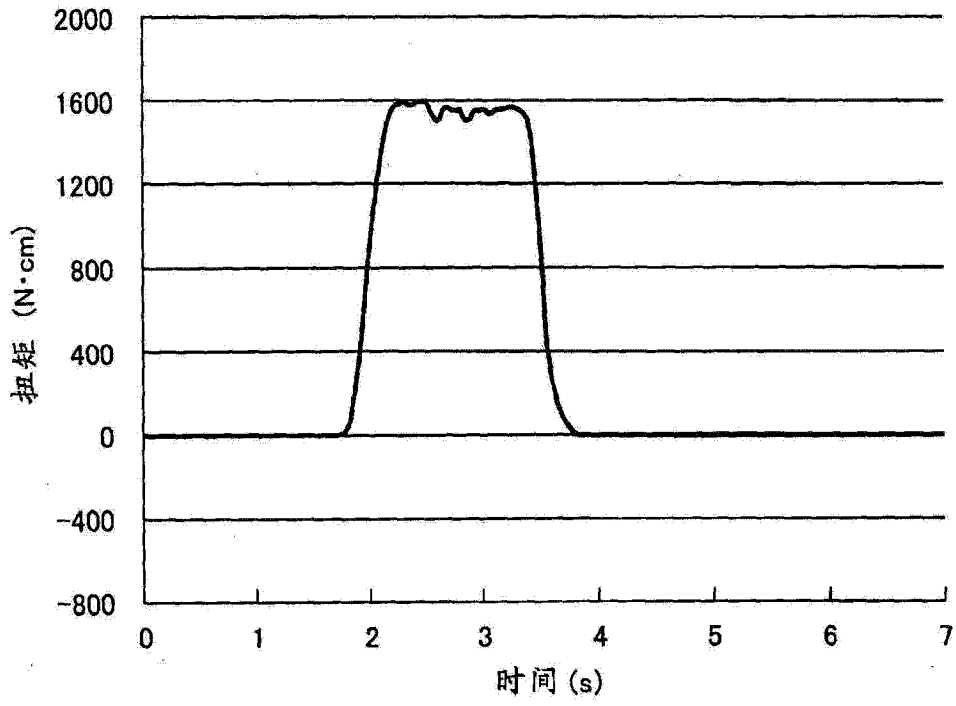


图 7

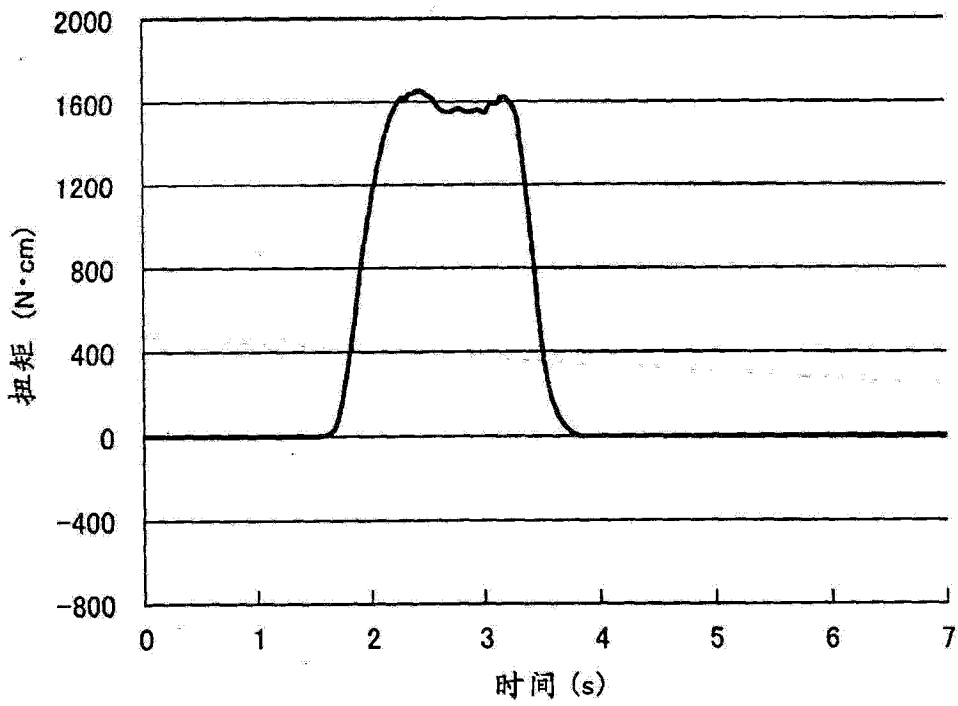


图 8

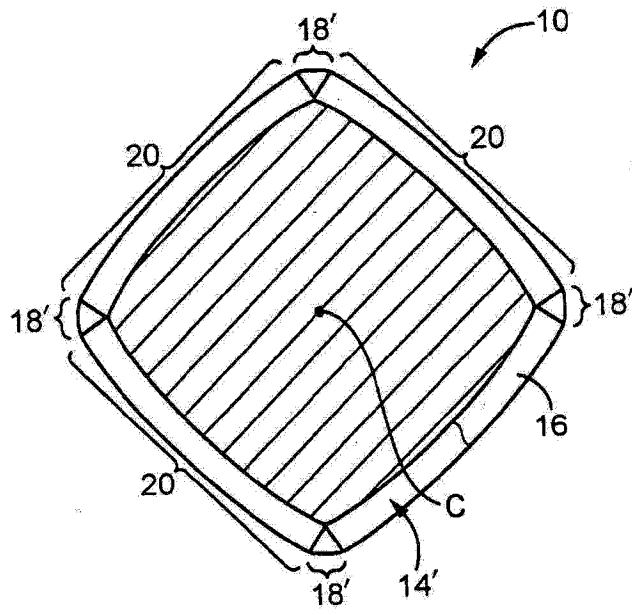


图 9

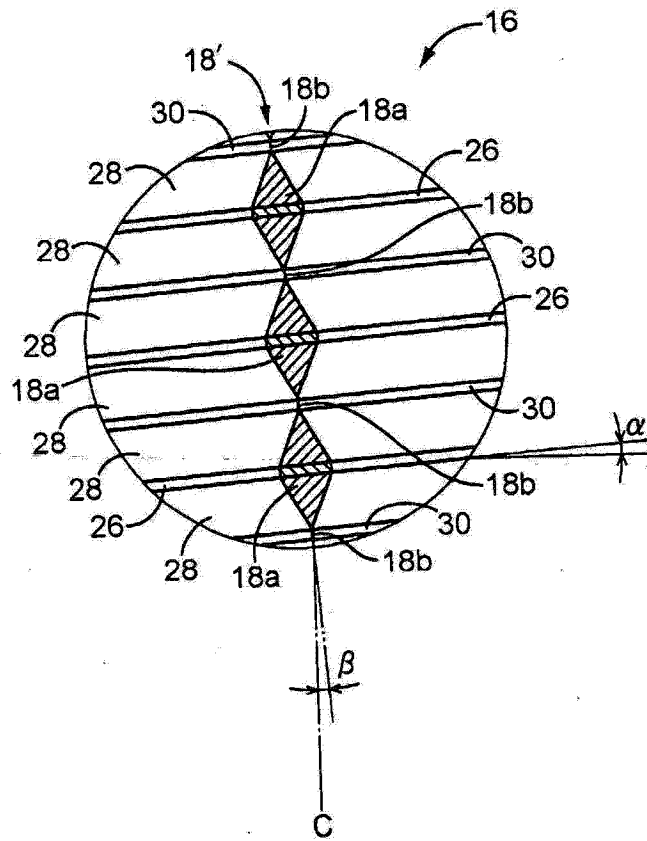


图 10