(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115066306 B
(45)授权公告日 2024.12.06

(21)申请号 202080093913.6
(22)申请日 2020.01.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115066306 A
(43)申请公布日 2022.09.16
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.07.20
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/002000 2020.01.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/149167 JA 2021.07.29
(73)专利权人 OSG株式会社
地址 日本爱知县
(72)发明人 原田一光
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 朱龙
(51)Int.Cl.
B23G 7/02(2006.01)
B23G 5/06(2006.01)
(56)对比文件
EP 0004089 A1,1979.09.19
审查员 林净峰

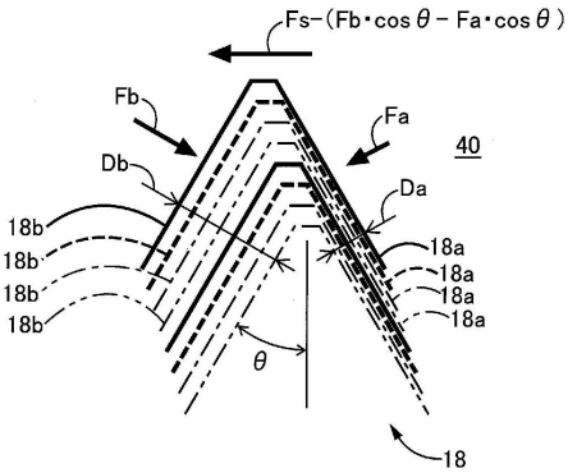
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

挤压丝锥

(57)摘要

在攻丝加工时,抑制针对啮入面的压力,抑制耐久性和工具寿命的降低。在挤压丝锥中,切削部的螺纹牙(18)具备在拧入被加工物(40)的预钻孔内时成为前进侧的啮入面(18a)及成为后侧的非接触侧面(18b),在切削部中,形成为螺纹牙(18)的啮入面(18a)对被加工物(40)的压入深度(Da)小于螺纹牙(18)的非接触侧面(18b)的压入深度(Db)。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物(40)塑性变形而施加于啮入面(18a)的来自被加工物(40)的反力(Fa)小于施加于非接触侧面(18b)的来自被加工物(40)的反力(Fb),因此,抑制针对啮入面(18a)的反力(Fb),抑制挤压丝锥(10)的耐久性和工具寿命的降低。



CN 115066306 B

1.一种挤压丝锥(50、60),具有完整牙部(26)和与所述完整牙部(26)连续设置且随着朝向前端直径变小的切削部(24),并且,在所述完整牙部(26)和所述切削部(24)设置有交替形成有突出部(20)和退让部(22)的外螺纹(14),所述挤压丝锥通过拧入到设置于被加工物(40)的预钻孔(42)内,使所述预钻孔(42)的内周面塑性变形并成形与所述完整牙部(26)的外螺纹(14)对应的内螺纹(44),其特征在于,

所述外螺纹(14)的螺纹牙(18)具备在拧入到所述预钻孔(42)内时成为前进侧的啮入面(18a)和成为所述啮入面(18a)的后侧的非接触侧面(18b),

在所述切削部(24)中,形成为所述啮入面(18a)对所述被加工物(40)的压入深度(Da)小于所述非接触侧面(18b)对所述被加工物(40)的压入深度(Db),

所述外螺纹(14)的螺纹牙(18)具有左右对称的等腰三角形的截面形状,

所述切削部(24)中的螺纹牙(18)的螺距的至少一部分,在所述切削部(24)中的所述啮入面(18a)对所述被加工物(40)的压入深度(Da)不为零的范围内,比所述完整牙部(26)中的螺纹牙(18)的螺距大,

所述切削部(24)中的螺纹牙(18)的螺距随着朝向所述切削部(24)的前端而增大。

挤压丝锥

技术领域

[0001] 本发明涉及挤压丝锥,特别是涉及在对内螺纹进行攻丝加工时减少将挤压丝锥压入的推力的技术。

背景技术

[0002] 已知有如下的挤压丝锥:具有完整牙部和与该完整牙部连续设置且随着朝向前端而直径变小的切削部,并且在这些完整牙部和切削部设置有交替地形成有突出部和退让部的外螺纹,通过拧入到设置于被加工物的预钻孔内,使预钻孔的内周面塑性变形而成形与完整牙部的外螺纹对应的内螺纹。例如,专利文献1所记载的挤压丝锥便是如此。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2004-314231号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 此外,在进行攻丝(滚轧)加工时,从攻丝加工装置向挤压丝锥施加旋转转矩和前进方向的推力,使得切削部的外螺纹的螺纹牙咬入设置于被加工物的预钻孔的内周面而使之塑性变形,并且挤压丝锥的切削部被拧入预钻孔内。

[0008] 在作为切削部的外螺纹的螺纹牙的牙侧面的、位于前进侧的啮入面及位于后退侧的非接触侧面上,从被加工物分别施加使被加工物塑性变形的反力,此外,从被加工物向啮入面施加推力的反力。因此,在进行攻丝加工时,由于在啮入面上施加有大的压力,所以啮入面比非接触侧面先磨损,有时无法充分得到挤压丝锥的耐久性和工具寿命。

[0009] 本发明是以上述的情况作为背景而作出的,其目的在于在攻丝加工时,抑制对啮入面的压力,抑制耐久性和工具寿命的降低。

[0010] 解决问题的手段

[0011] 本发明的要旨在于,(a)一种挤压丝锥,具有完整牙部、和与所述完整牙部连续设置且随着朝向前端直径变小的切削部,并且,在所述完整牙部和所述切削部设置有由突出部和退让部交替形成的外螺纹,通过拧入到设置于被加工物的预钻孔内,使所述预钻孔的内周面塑性变形并成形与所述完整牙部的外螺纹对应的内螺纹,(b)所述外螺纹的螺纹牙具备在拧入到所述预钻孔内时成为前进侧的啮入面和成为所述啮入面的后侧的非接触侧面,(c)在所述切削部,形成为所述啮入面对所述被加工物的压入深度小于所述非接触侧面对所述被加工物的压入深度。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本发明的挤压丝锥,所述外螺纹的螺纹牙具备在拧入所述预钻孔内时成为前进侧的啮入面和成为所述啮入面的后侧的非接触侧面,在所述切削部,形成为所述啮入面对所述被加工物的压入深度小于所述非接触侧面对所述被加工物的压入深度。因此,在滚

轧加工时即攻丝加工时,为了使被加工物塑性变形而施加于啮入面的来自被加工物的压力小于施加于非接触侧面的来自被加工物的压力,因此,抑制对啮入面的压力,抑制挤压丝锥的耐久性和工具寿命的降低。

[0014] 在此,优选的是,所述外螺纹的螺纹牙具有左右对称的等腰三角形的截面形状,所述切削部中的螺纹牙的螺距的至少一部分,在由所述切削部的由所述啮入面产生的压入深度不为零的范围内,相对于所述完整牙部的螺纹牙的螺距大。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物塑性变形而施加于啮入面的来自被加工物的压力小于施加于非接触侧面的来自被加工物的压力,因此,抑制对啮入面的压力,抑制挤压丝锥的耐久性和工具寿命的降低。

[0015] 另外,优选的是,所述切削部的螺纹牙的螺距为等螺距,在将所述完整牙部的螺纹牙的螺距设为Po、连结所述切削部中的螺纹牙的牙顶的梯度角为α、牙型半角为θ的情况下,所述切削部的螺纹牙的螺距为由下式(1)确定的切削部最大螺距Pgmax以下。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物塑性变形而施加于啮入面的来自被加工物的压力小于施加于非接触侧面的来自被加工物的压力,因此,抑制针对啮入面的压力,抑制挤压丝锥的耐久性和工具寿命的降低。

[0016] $Pgmax=Po/(1-\tan\alpha\times\tan\theta)\cdots(1)$

[0017] 另外,优选的是,所述切削部的螺纹牙的螺距中的一部分的螺距相对于所述完整牙部的螺纹牙的螺距大。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物塑性变形而施加于啮入面的来自被加工物的压力小于施加于非接触侧面的来自被加工物的压力,因此,抑制对啮入面的压力,抑制挤压丝锥的耐久性和工具寿命的降低。

[0018] 此外,优选的是,所述切削部的螺纹牙的螺距随着朝向所述切削部的前端而增大。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物塑性变形而施加于啮入面的来自被加工物的压力小于施加于非接触侧面的来自被加工物的压力,因此,在攻丝加工时,抑制针对啮入面的压力,抑制耐久性和工具寿命的降低。

附图说明

[0019] 图1是说明本发明的一个实施例的挤压丝锥的图,是从与挤压丝锥的中心轴线成直角的方向观察的主视图。

[0020] 图2是图1中的II-II向剖视图。

[0021] 图3是说明图1的包含挤压丝锥的中心轴线的截面的主要部分即在中心轴线方向上连续的螺纹牙的完整牙部的螺纹牙的螺距Po、切削部的螺纹牙的螺距Pg和切削部最大螺距Pgmax的图。

[0022] 图4是说明图1的挤压丝锥的切削部最大螺距Pgmax的计算依据的图。

[0023] 图5是在图1的挤压丝锥中,在切削部的螺纹牙的螺距Pg为Po＜Pg＜Pgmax的情况下,将绕中心轴线每隔90度分割时得到的螺纹牙重叠表示的图。

[0024] 图6是说明在图5的挤压丝锥中,切削部的螺纹牙咬入预钻孔的内周面而扩张预钻孔的作用的图。

[0025] 图7是在图1的挤压丝锥中,在切削部的螺纹牙的螺距Pg＝Pgmax的情况下,将绕中心轴线每隔90度分割时得到的螺纹牙重叠表示的图,是与图5相当的图。

[0026] 图8是说明在图7的挤压丝锥中,切削部的螺纹牙咬入预钻孔的内周面而扩张预钻

孔的作用的图,是与图6相当的图。

[0027] 图9是以将时间设为横轴的二维坐标表示对实施例1-a的滚轧时的推力F及转矩T的实测值的图。

[0028] 图10是以将时间设为横轴的二维坐标表示针对实施例1-b的滚轧时的推力F及转矩T的实测值的图。

[0029] 图11是以将时间设为横轴的二维坐标表示针对实施例1-c的滚轧时的推力F及转矩T的实测值的图。

[0030] 图12是在由表示时间的横轴和表示力的大小的纵轴构成的二维坐标中通过CAE(Computer Aided Engineering,计算机辅助工程)分析来计算并表示图11的由挤压丝锥进行的滚轧时的推力F的图。

[0031] 图13是表示本发明的另一实施例的挤压丝锥的螺纹牙的图,是与图3相当的图。

[0032] 图14是表示本发明的又一实施例的挤压丝锥的螺纹牙的图,是与图3相当的图。

[0033] 图15是表示作为标准形状的比较例的挤压丝锥的主要部分剖视图。

[0034] 图16是将在图15的挤压丝锥中绕中心轴线C每隔90度分割时得到的螺纹牙重叠表示的图,是与图5相当的图。

[0035] 图17是说明在图15的挤压丝锥中,切削部的螺纹牙咬入预钻孔的内周面而扩张预钻孔的作用的图,是与图6相当的图。

[0036] 图18是以将时间设为横轴的二维坐标表示对图15的挤压丝锥的滚轧时的推力F及转矩T的实测值的图,是与图9相当的图。

[0037] 图19是在由表示时间的横轴和表示力的大小的纵轴构成的二维坐标中通过CAE分析来计算并表示针对图15的挤压丝锥的滚轧时的推力F的图,是与图12相当的图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图详细说明本发明的一个实施例。此外,在以下实施例中,为了说明,附图被适当简化或变形,各部分的尺寸比和形状等未必被正确描绘。

[0039] 实施例1

[0040] 图1是表示本发明的一个实施例的挤压丝锥10的图,是从与挤压丝锥10的旋转轴线即中心轴线C成直角的方向观察的主视图。挤压丝锥10与中心轴线C(丝锥轴线)同心地一体具备柄12和螺纹部16,所述柄12经由未图示的保持件安装于未图示的攻丝加工装置的主轴,所述螺纹部16用于对内螺纹44(参照图4)进行攻丝加工(滚轧加工)。图2是在图1中的II-II箭头方向观察部分沿着螺纹部16的螺纹牙18切断的、与中心轴线C成直角的轴直角剖视图。螺纹部16形成由向外侧弯曲的边构成的多边形形状、在本实施例中为大致正方形形状的截面,并且在其外周面设置有外螺纹14,该外螺纹14通过咬入被加工物(内螺纹原材料)40的预钻孔42的内周面(表层部)42a并使其塑性变形来挤压加工内螺纹44。本实施例的挤压丝锥10用于加工1条螺纹,因此外螺纹14也是1条螺纹。

[0041] 构成外螺纹14的螺纹牙18,形成与应形成的内螺纹44的谷部的形状对应的左右对称形的三角螺纹的截面形状,即左右的牙型半角相等的等腰三角形,沿与内螺纹44对应的导程角的螺旋线形成,并且,该螺纹牙18向径向外侧突出的多个(本实施例中为4个)突出部20和与该突出部20接续而直径变小的退让部22,沿螺纹的前进方向交替且绕中心轴线C中

以90度的等角度间隔设置。即,正方形的各顶点部分分别为突出部20,在与中心轴线C平行的方向上设置有多个突出部20,并且这样在轴向上连续的多个突出部20的列绕中心轴线C以等角度间隔设置。

[0042] 螺纹部16具备:完整牙部26,在中心轴线C方向上直径尺寸及螺纹牙18的牙顶间的距离即螺距Po一定;以及切削部24,随着朝向前端侧而直径变小,螺纹牙18的螺距Pg大于完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po。在切削部24中,在构成外螺纹14的螺纹牙18的左右对称形的三角螺纹形截面形状中,以其外径、有效直径及螺纹内径以一定的变化梯度分别直径变小的方式,使直径尺寸变化。在切削部24中,也与图2同样地成为大致正方形,并且在周向上交替具备突出部20和退让部22。

[0043] 图3示出了图1的挤压丝锥10的包括中心轴线C且通过突出部20的截面的主要部分即在中心轴线C方向上连续的螺纹牙18中的完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po、切削部24的螺纹牙18的螺距Pg以及切削部最大螺距Pgmax。切削部24的螺纹牙18的螺距Pg彼此相等,设定为大于完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po且为通过以下的计算式(1)预先确定的切削部最大螺距Pgmax以下的值。

[0044] $Pgmax=Po/(1-\tan\alpha\times\tan\theta)\cdots(1)$

[0045] 其中,α是切削部24的梯度(度),θ是牙型半角(螺纹牙的半角)。

[0046] 即,切削部24的螺纹牙18的螺距Pg设定为满足$Po<Pg\leqslant Pgmax$。在图4中,虚线表示螺距Po即内螺纹44的螺纹牙,实线表示螺距Pgmax即螺纹牙。切削部最大螺距Pgmax是在啮入面18a的压入量不为零的范围即不超过形成于被加工物40的内螺纹44的范围的值。

[0047] 在图4中,距离A1与距离B1的关系由$B1=A1/\tan\theta$表示,距离B1由$B1=Pg\times\tan\alpha$表示,因此,由此导出式(2)的关系,通过将$A1=Pg-Po$代入式(2)中,导出上述的式(1)。

[0048] $A1=Pg\times\tan\alpha\times\tan\theta\cdots(2)$

[0049] 图5重叠表示在本实施例的挤压丝锥10中绕中心轴线C每隔90度分割时得到的螺纹牙18。图6是说明在将挤压丝锥10的切削部24拧入被加工物40的预钻孔42内时,随着挤压丝锥10的旋转,切削部24的螺纹牙18咬入预钻孔42的内周面42a而扩张预钻孔42的作用的图。在图5和图6中,粗实线表示绕中心轴线C位于规定角度位置的第1截面中的螺纹牙,粗虚线表示比第1截面向右旋转90度(前进侧)的第2截面中的螺纹牙,单点划线表示比第2截面进一步向右旋转90度(前进侧)的第3截面中的螺纹牙,双点划线表示比第3截面进一步向右旋转90度(前进侧)的第4截面中的螺纹牙。

[0050] 通过从未图示的攻丝加工装置施加旋转转矩(N·cm)和前进方向的推力(N),在将挤压丝锥10拧入被加工物40的预钻孔42内时,由于切削部24的螺纹牙18的螺距Pg设定为比完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po大,因此如图6所示,成为螺纹牙18的前进侧的啮入面18a与成为啮入面18a的后侧的非接触侧面18b相比,挤压丝锥10的每单位旋转角例如每360度的对被加工物40的咬入量即压入深度小。即,挤压丝锥10的每单位旋转角例如每360度的相对于被加工物40的、与啮入面18a成直角方向的咬入量即压入深度Da小于与非接触侧面18b成直角方向的咬入量即压入深度Db,每单位旋转角的由啮入面18a引起的被加工物40的塑性变形量少于由非接触侧面18b引起的被加工物40的塑性变形量。因此,作用于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa小于作用于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力Fb。

[0051] 其结果,与从未图示的攻丝加工装置施加的前进方向的推力(压入力)相对的推力

反力Fs减少到低了作用于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力Fb的中心轴线C方向的分量Fb·cosθ与作用于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa的中心轴线C方向的分量Fa·cosθ之间的差值“Fb·cosθ-Fa·cosθ”的值“Fs-(Fb·cosθ-Fa·cosθ)”。由此,由于向啮入面18a的压力降低而减轻啮入面18a的磨损,因此抑制挤压丝锥10的耐久性和工具寿命的降低。

[0052] 图7是重叠表示在切削部24的螺纹牙18的螺距Pg是切削部最大螺距Pgmax的情况下的、将挤压丝锥10以绕中心轴线C每隔90度分割时得到的螺纹牙18的图。图8是说明随着挤压丝锥10的旋转,切削部24的螺纹牙18咬入预钻孔42的内周面42a而扩张预钻孔42的作用的图。该情况下几乎没有由啮入面18a引起的被加工物40的塑性变形量,作用于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa小于图6的情况,因此进一步减轻啮入面18a的磨损,抑制挤压丝锥10的耐久性和工具寿命的降低。

[0053] 图15是表示完整牙部26和切削部24中的螺纹牙18的螺距彼此相等即是标准形状的比较例的挤压丝锥110的主要部分剖视图。图16是重叠表示在图15的比较例的挤压丝锥110中绕中心轴线C每隔90度分割时得到的螺纹牙18的图。图17是说明图15的比较例的挤压丝锥110中,切削部24的螺纹牙18咬入预钻孔42的内周面42a而扩张预钻孔42的作用的图。

[0054] 如图17所示,在切削部24的螺纹牙18中,相比于与非接触侧面18b相对的咬入量即压入深度Db,啮入面18a对被加工物40的咬入量即压入深度Da相等,啮入面18a引起的被加工物40的塑性变形量与非接触侧面18b引起的被加工物40的塑性变形量相等。因此,作用于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa与作用于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力Fb相同。

[0055] 其结果,作用于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力Fb的中心轴线C方向的分量Fb·cosθ与作用于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa的中心轴线C方向的分量Fa·cosθ之间的差大致为零。因此,与由未图示的攻丝加工装置施加的前进方向的推力相对的推力反力Fs,无法得到由上述差带来的减少效果。由此,在啮入面18a施加有上述推力反力Fs及来自被加工物40的反力Fa而磨损变大,因此,在比较例那样的挤压丝锥的情况下,无法避免耐久性和工具寿命的降低。

[0056] (滚轧试验)

[0057] 本发明的发明人做出了如下例子:比较例,将切削部24的螺纹牙18的螺距Pg设为与完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po相同(Pg=Po);实施例1-a,将切削部24的螺纹牙18的螺距Pg设为完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po的1.025倍(Pg=1.025Po);实施例1-b,将切削部24的螺纹牙18的螺距Pg设为完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po的1.050倍(Pg=1.050Po);以及实施例1-c,将切削部24的螺纹牙18的螺距Pg设为比完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po大的切削部最大螺距Pgmax(Pg=Pgmax)。然后,测定出在以下滚轧条件下滚轧时从挤压丝锥受到的推力F(N)以及旋转驱动挤压丝锥的转矩T(N·cm)。该实施例1-a、实施例1-b、实施例1-c以及比较例分别是米制螺纹M6×1,是切削部24的螺纹牙18为2.5个牙的挤压丝锥,且仅仅是切削部24的螺纹牙18的螺距Pg不同,除此以外与图1至3所示的挤压丝锥10相同。

[0058] (滚轧条件)

[0059] 被切削材料:钢(SCM440)

[0060] 滚轧速度:10m/min

[0061] 进给:同步进给,使用固定式保持件

[0062] 图9、图10、图11以及图18分别在设横轴表示时间的二维坐标中示出了在上述滚轧条件下的针对实施例1-a、实施例1-b、实施例1-c以及比较例的滚轧时的压入力即推力F(N)以及转矩T(N·cm)的实测值。图12以及图19是分别在由表示时间的横轴和表示力的大小的纵轴构成的二维坐标中通过CAE(Computer Aided Engineering)分析来计算并表示与上述滚轧条件相同的条件下的针对实施例1-c以及比较例的滚轧时的压入力即推力F(N)的图。

[0063] 根据图12和图19所示的通过CAE分析确认了挤压丝锥切削时的动作的结果,在通过上述实验实测出的结果中也如图11所示,针对图18确认了与CAE分析的结果同样的推力减轻。另外,如图9、图10、图11所示,实施例1-a、实施例1-b、实施例1-c中的前进时(正转时)和后退时(反转时)的转矩T与图18所示的比较例的转矩相同。然而,实施例1-a、实施例1-b和实施例1-c中的前进时(正转时)和后退时(反转时)的推力F表示比图18的比较例中的推力F大幅低的值,并且切削部24的螺纹牙18的螺距Pg越大,降低幅度越大。

[0064] 如上所述,根据本实施例的挤压丝锥10,该挤压丝锥10具有完整牙部26和与完整牙部26连续设置且随着朝向前端直径变小的切削部24,并且,在完整牙部26及切削部24设置有交替形成有突出部和退让部的外螺纹14,该挤压丝锥10通过拧入设置于被加工物40的预钻孔42内,使预钻孔42的内周面42a塑性变形而成形与完整牙部26的外螺纹14对应的内螺纹44,外螺纹14的螺纹牙18具备在拧入预钻孔42内时成为前进侧的啮入面18a及成为啮入面18a的后侧的非接触侧面18b,在切削部24中,形成为啮入面18a对被加工物40的压入深度Da小于非接触侧面18b对被加工物40的压入深度Db。

[0065] 因此,在攻丝加工时,为了使被加工物40塑性变形而施加于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa小于施加于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力Fb。因此,在攻丝加工时,对啮入面18a的反力降低而压力被抑制,抑制挤压丝锥10的耐久性和工具寿命的降低。此外,抑制对挤压丝锥10的推力反力Fs的结果是,在挤压丝锥10从被加工物40分离时,形成在预钻孔42内的内螺纹44的压入被抑制,并且减少毛刺的产生。

[0066] 根据本实施例的挤压丝锥10,螺纹牙18具有左右对称的等腰三角形的截面形状,在由切削部24的螺纹牙18的啮入面18a引起的压入深度Da不为零的范围内,切削部24的螺纹牙18的螺距Pg的至少一部分大于完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物40塑性变形而施加于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa小于施加于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力Fb。因此,在攻丝加工时,抑制针对啮入面18a的压力,抑制挤压丝锥10的耐久性和工具寿命的降低。

[0067] 根据本实施例的挤压丝锥10,切削部24的螺纹牙18的螺距Pg为等螺距,并且当将完整牙部26中的螺纹牙18的螺距设为Po、连结螺纹牙18的前端的梯度角设为α、牙型半角(螺纹牙的半角)设为θ时,是由下式(1)确定的切削部最大螺距Pgmax以下的值。

[0068] $Pgmax = Po/(1-\tan\alpha \times \tan\theta) \cdots (1)$

[0069] 因此,在攻丝加工时,为了使被加工物40塑性变形而施加于啮入面18a的来自被加工物40的反力小于施加于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力。因此,在攻丝加工时,抑制针对啮入面18a的压力,抑制挤压丝锥10的耐久性和工具寿命的降低。

[0070] 【实施例2】

[0071] 以下,说明本发明的其他实施例。此外,在以下的说明中,与前述的实施例共通的

部分使用相同的附图标记,并省略说明。

[0072] 图13是本发明的另一实施例的挤压丝锥50的主要部分剖视图,是表示螺纹牙18的与图3相当的图。挤压丝锥50的切削部24中的螺纹牙18的螺距Pg如图13所示,设定大于螺距Po的螺距Pg1,并且接着设定大于螺距Pg1的螺距Pg2,随着朝向切削部24的前端,螺纹牙18的螺距增大。

[0073] 根据本实施例的挤压丝锥50,切削部24的螺纹牙18的螺距Pg随着朝向切削部24的前端而增大。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物40塑性变形而施加于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa小于施加于非接触侧面18b的来自被加工物40的反力Fb。因此,在攻丝加工时,抑制对啮入面18a的压力,抑制挤压丝锥50的耐久性和工具寿命的降低。

[0074] 【实施例3】

[0075] 图14是表示本发明的另一实施例的挤压丝锥60的螺纹牙18的与图3相当的图。在挤压丝锥60的切削部24,设定与完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po相同的螺距Pg(=Po),而且接着设定大于螺距Po的螺距Pg1,随着朝向切削部24的前端,螺纹牙18的螺距Pg增大。

[0076] 根据本实施例的挤压丝锥60,切削部24的螺纹牙18的螺距Pg中的一部分螺距相对于完整牙部26的螺纹牙18的螺距Po大。因此,在攻丝加工时,为了使被加工物40塑性变形而施加于啮入面18a的来自被加工物40的反力Fa小于施加于非接触侧面18b的反力Fb。因此,在攻丝加工时,抑制对啮入面18a的反力Fa,抑制挤压丝锥60的耐久性和工具寿命的降低。

[0077] 以上,基于附图详细说明了本发明的实施例,但本发明也可以应用于其他方式。

[0078] 例如,前述的实施例的挤压丝锥10、50、60以如下方式使用:通过从切削部24侧拧入设置于被加工物40的预钻孔42内,设置于外螺纹14的螺纹牙18咬入该预钻孔42的内周面42a而使其塑性变形从而成形内螺纹44,但也能够将加工预钻孔42的钻头或铰刀等一体地设置于丝锥的前端侧,也能够一体地设置用于精加工内螺纹44的内径的内径精加工刃。另外,不仅能够应用于加工1条螺纹的挤压丝锥,也能够应用于加工两条以上的多条螺纹的挤压丝锥。

[0079] 另外,前述的实施例的挤压丝锥10、50、60优选以多个突出部20与中心轴线C平行地连续的方式绕中心轴线C等间隔地设置3列以上,但也可以是各种形态,例如,可以将各列的突出部20设置成以绕中心轴线C扭转的螺旋状连续,或者绕中心轴线C以不等间隔设置等。根据需要,供给滚轧油剂的油槽等也可以以在周向上隔断外螺纹14的方式在中心轴线C方向上设置例如3条以上。

[0080] 另外,在前述的实施例的挤压丝锥10、50、60的切削部24中,外螺纹14的螺纹牙18的一对牙侧面18a、18b的牙型半角θ均为30度,螺纹牙18的角度(全角=2θ)为60度的一般角度,但本发明也可以应用于具有牙型半角θ为30度以外的螺纹牙18或一对牙侧的牙型半角θ相互不同的螺纹牙18的挤压丝锥。另外,螺纹牙18的牙顶也可以不是平坦的,而是形成为R状。

[0081] 以上,基于附图详细说明了本发明的实施例,但是这些实施例仅是一实施方式,本发明能够基于本领域技术人员的知识以各种变更、施加改良的方式来实施。

[0082] 附图标记说明

[0083] 10、50、60:挤压丝锥

[0084] 14:外螺纹

[0085] 16:螺纹部

[0086] 18:螺纹牙

[0087] 18a:啮入面

[0088] 18b:非接触侧面

[0089] 20:突出部

[0090] 22:退让部

[0091] 24:切削部

[0092] 26:完整牙部

[0093] 40:被加工物

[0094] 42:预钻孔

[0095] 44:内螺纹

[0096] C:中心轴线

[0097] Da:压入深度

[0098] Db:压入深度

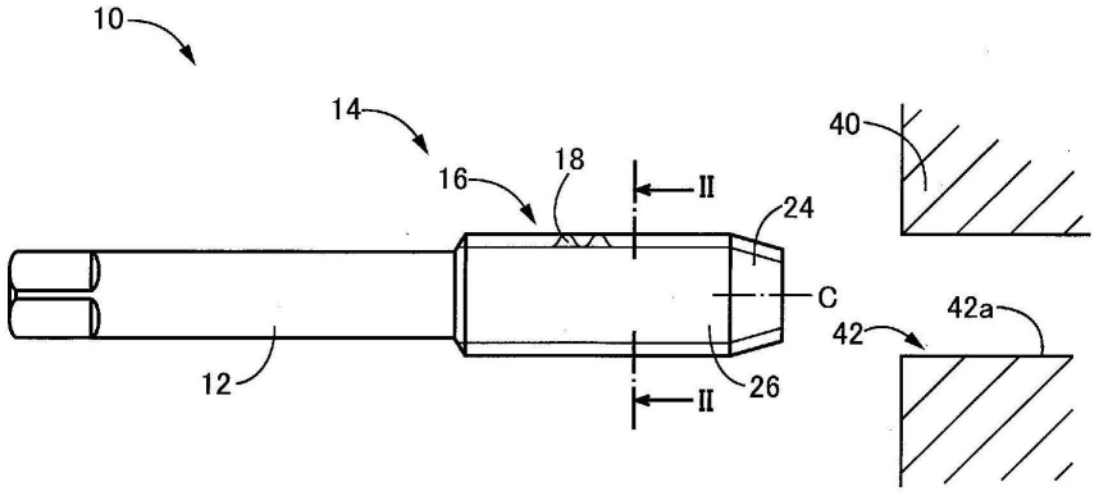


图1

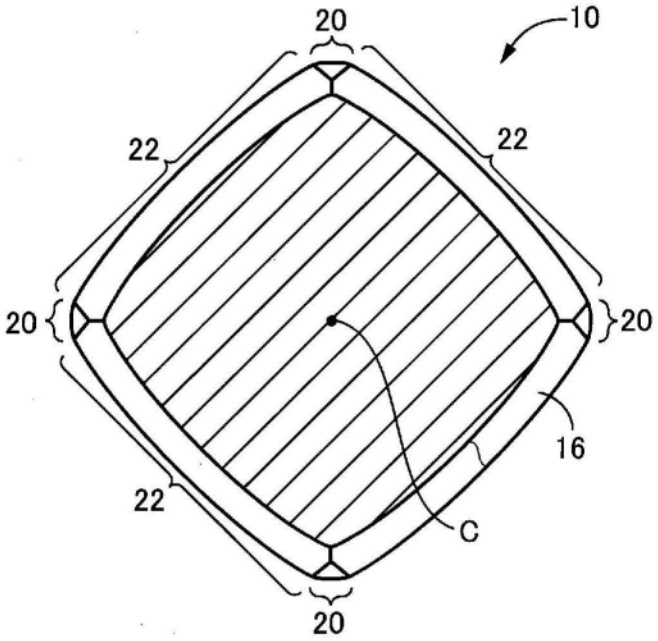


图2

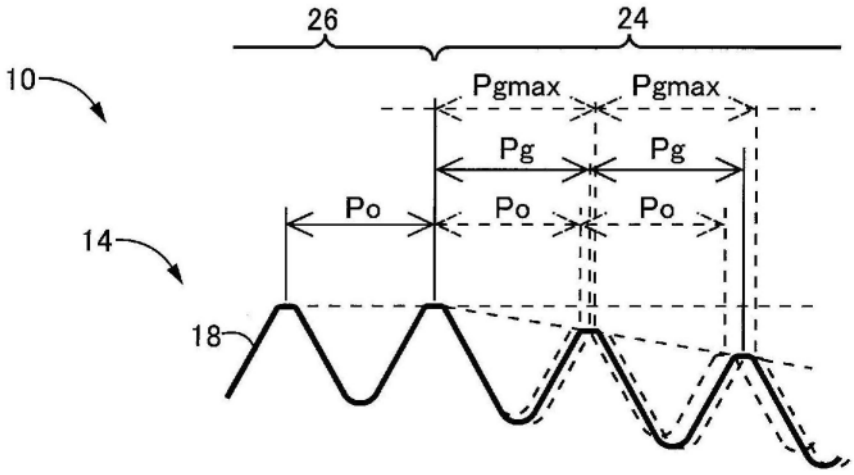

26
24
10
Pgmax
Pgmax
Pg
Pg
Po
Po
Po
14
18

图3

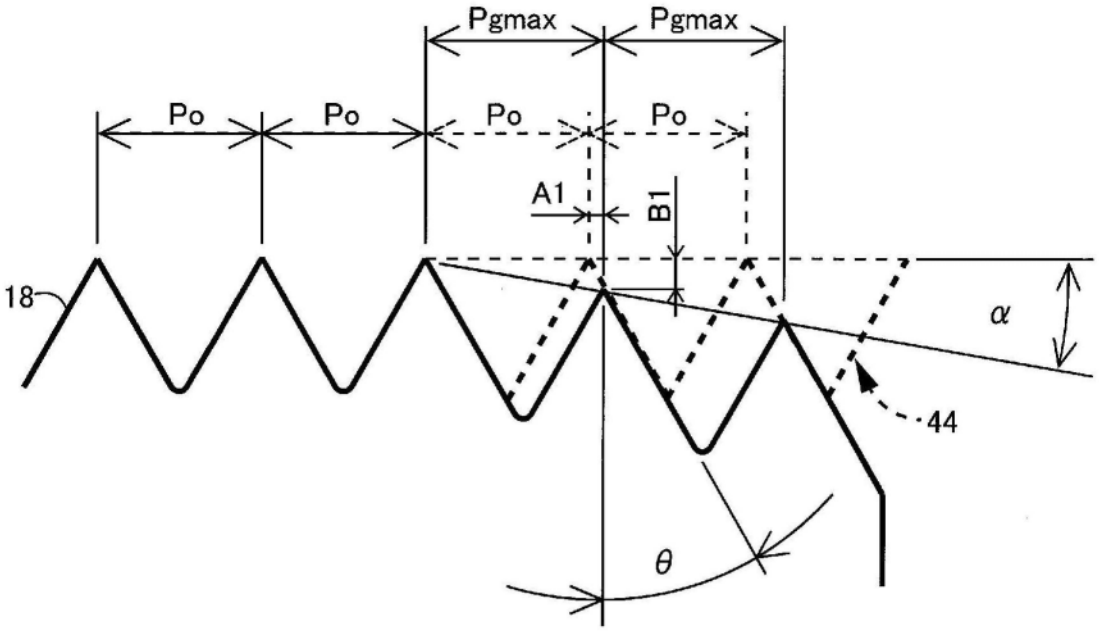

Pgmax
Pgmax
Po
Po
Po
Po
A1
B1
18
α
44
θ

图4

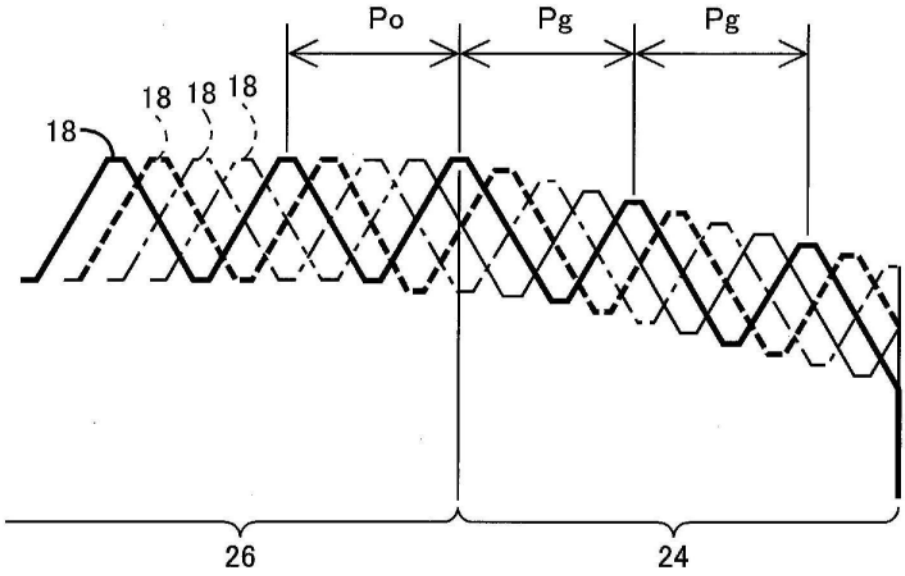

Po
Pg
Pg
18
18
18
18
26
24

图5

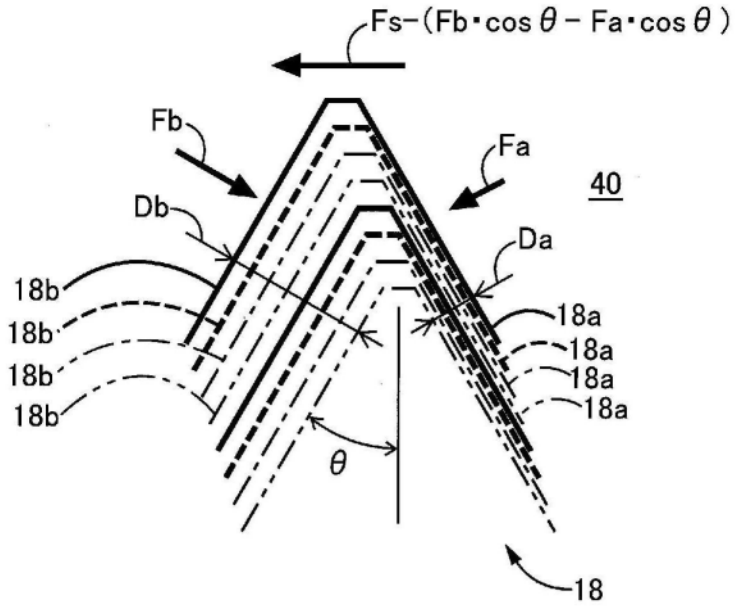

Fs−(Fb·cos θ − Fa·cos θ)
Fb
Fa
40
Db
Da
18b
18b
18b
18b
18a
18a
18a
18a
θ
18

图6

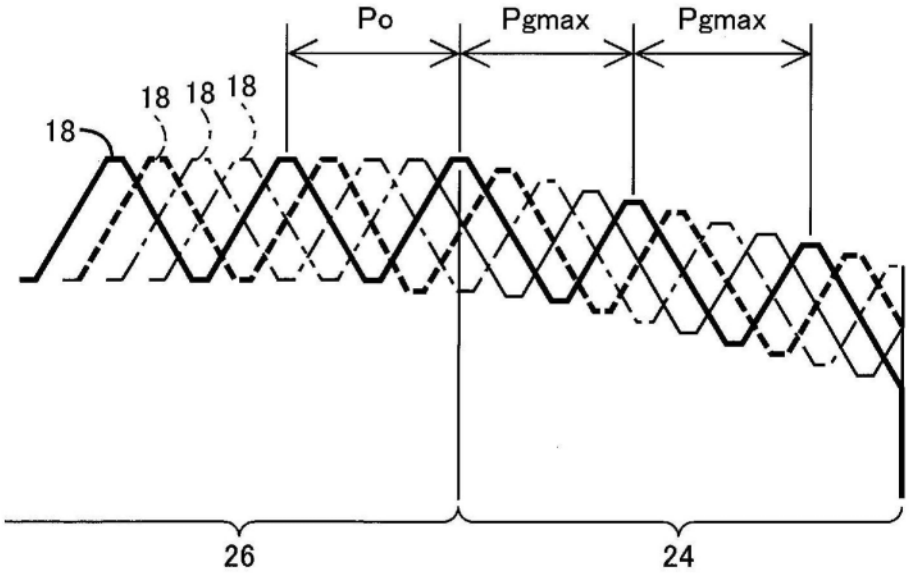

Po
Pgmax
Pgmax
18
18
18
18
26
24

图7

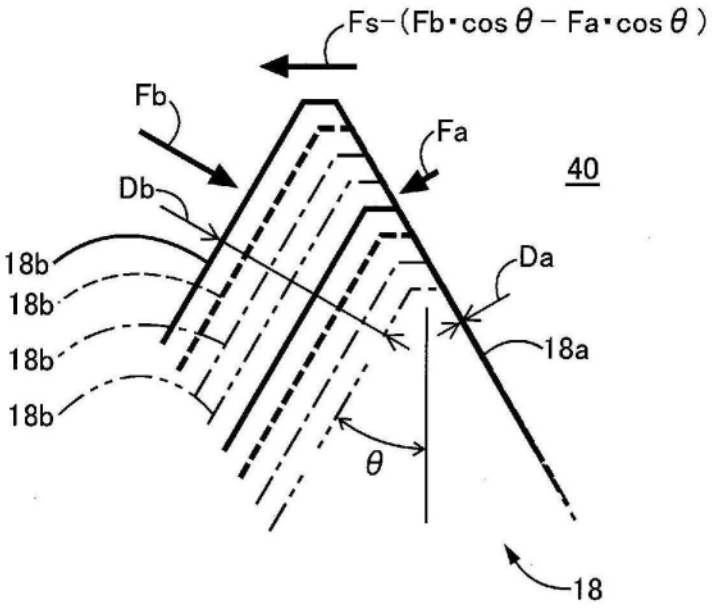

Fs−(Fb·cos θ − Fa·cos θ)
Fb
Fa
40
Db
Da
18b
18b
18b
18b
18a
θ
18

图8

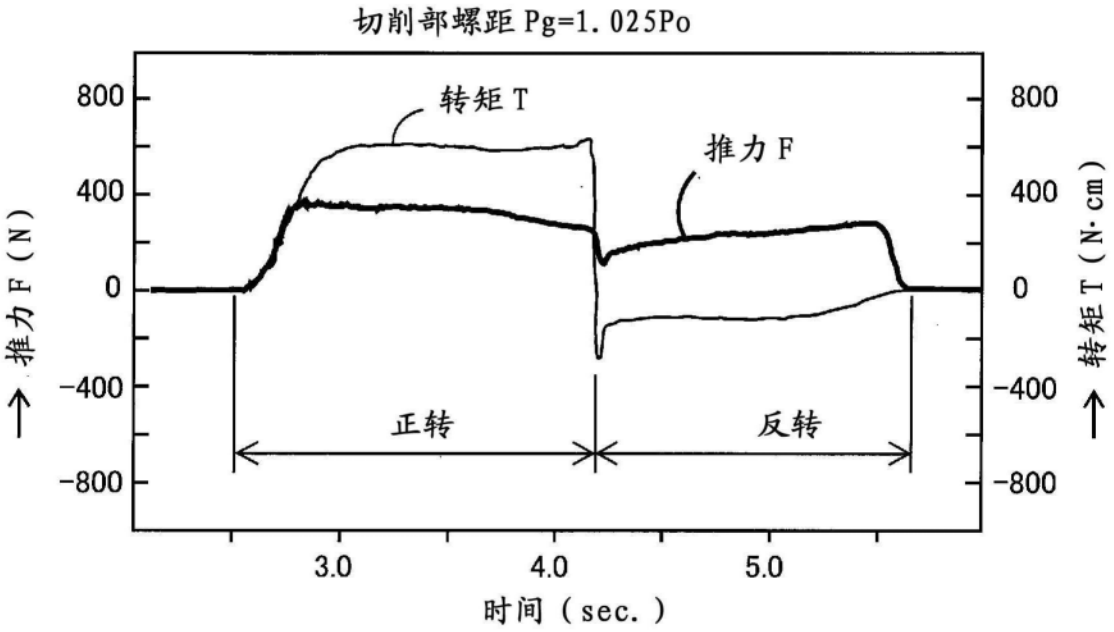

切削部螺距 Pg=1.025Po
转矩 T
推力 F
800
400
0
-400
-800
正转
反转
3.0
4.0
5.0
时间（sec.）
→推力 F（N）
→转矩 T（N·cm）

图9

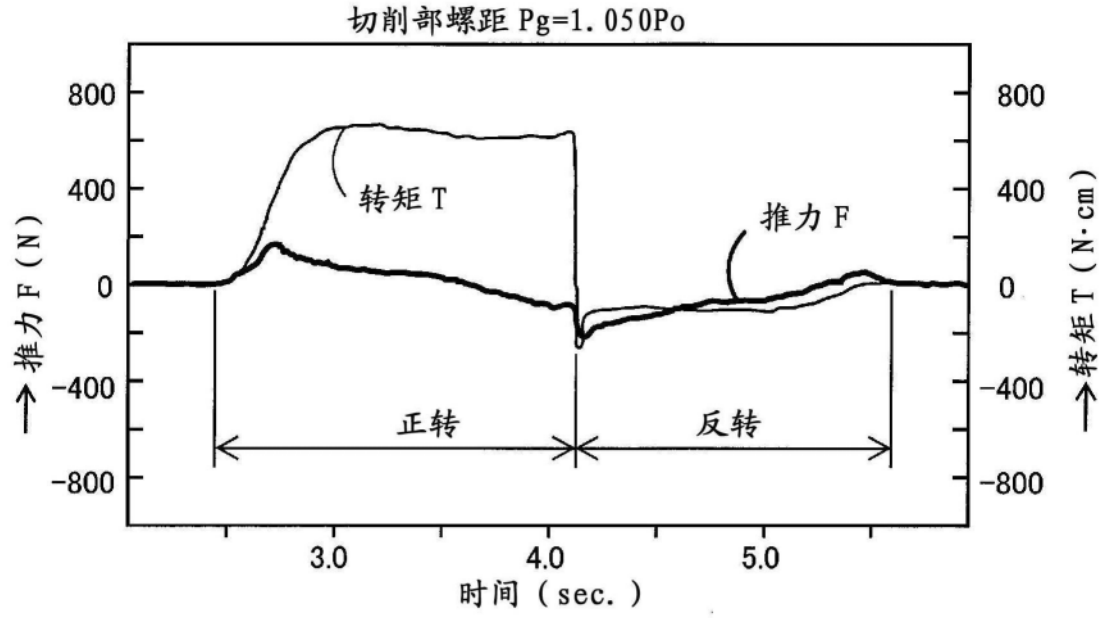

切削部螺距 Pg=1.050Po
转矩 T
推力 F
800
400
0
-400
-800
正转
反转
3.0
4.0
5.0
时间（sec.）
→推力 F（N）
→转矩 T（N·cm）

图10

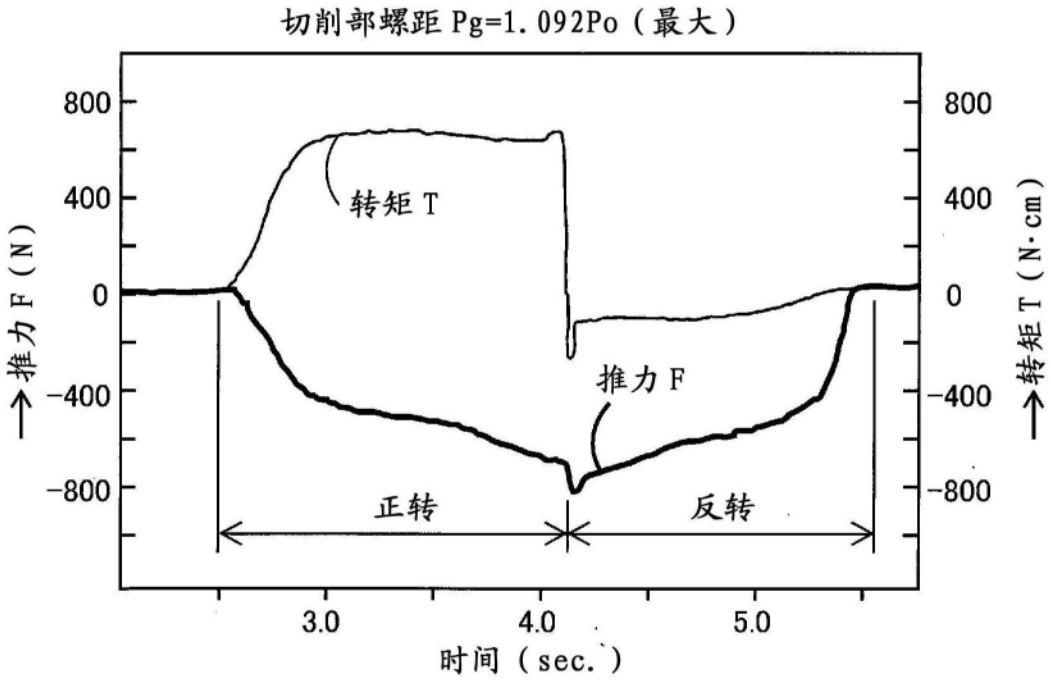

切削部螺距 Pg=1.092Po（最大）
800
400
0
-400
-800
→推力 F（N）
转矩 T
推力 F
正转
反转
3.0
4.0
5.0
时间（sec.）
→转矩 T（N·cm）

图11

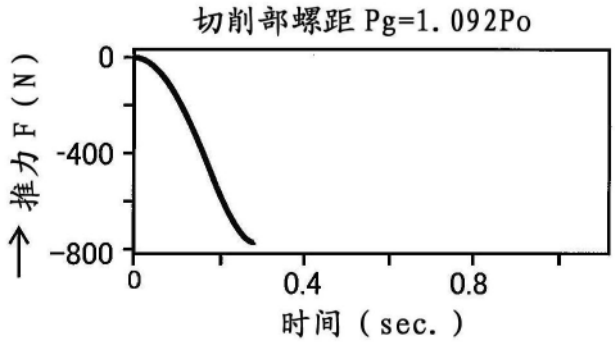

切削部螺距 Pg=1.092Po
0
-400
-800
→推力 F（N）
0
0.4
0.8
时间（sec.）

图12

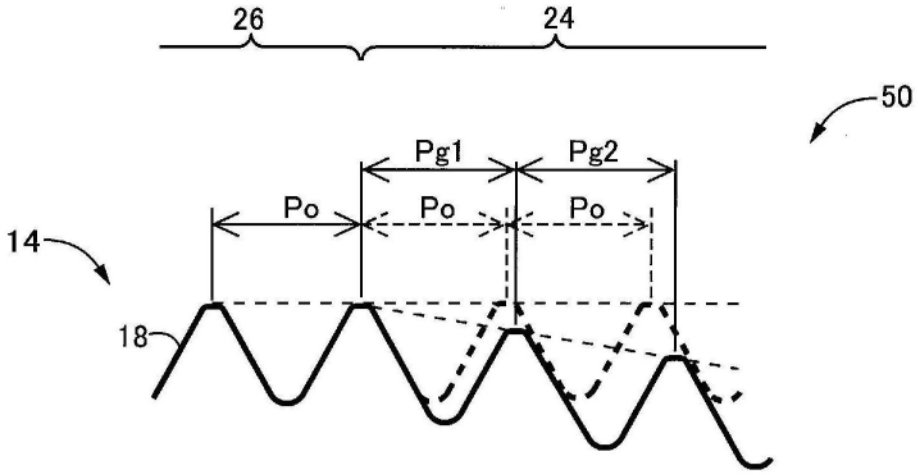

26
24
50
Pg1
Pg2
Po
Po
Po
14
18

图13

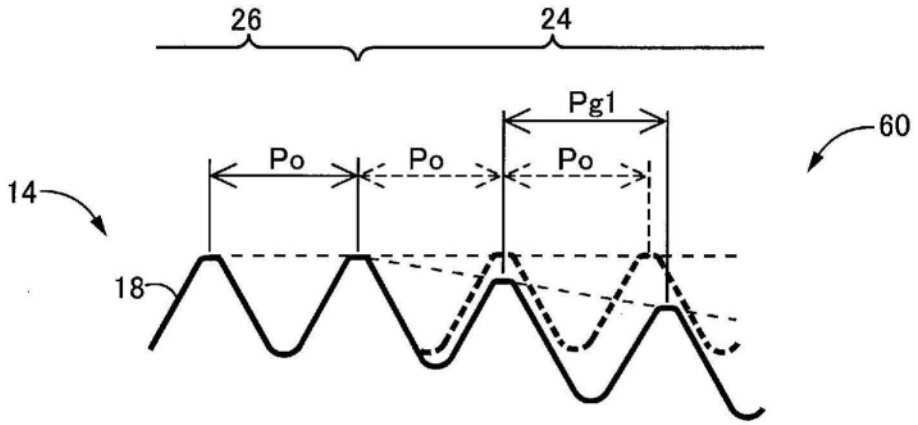

26
24
Pg1
60
Po
Po
Po
14
18

图14

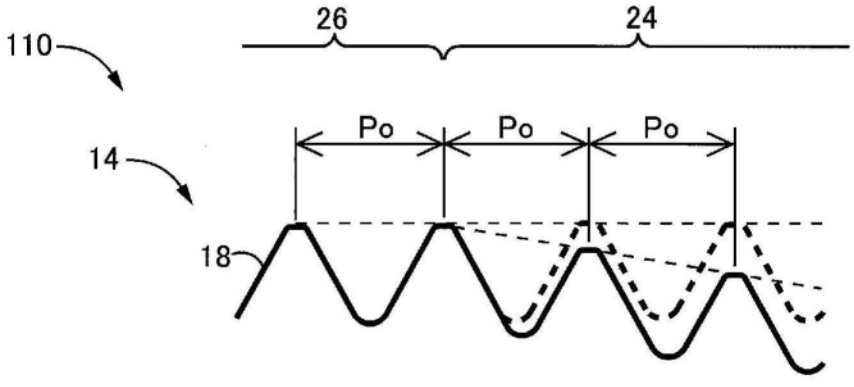

110
26
24
Po
Po
Po
14
18

图15

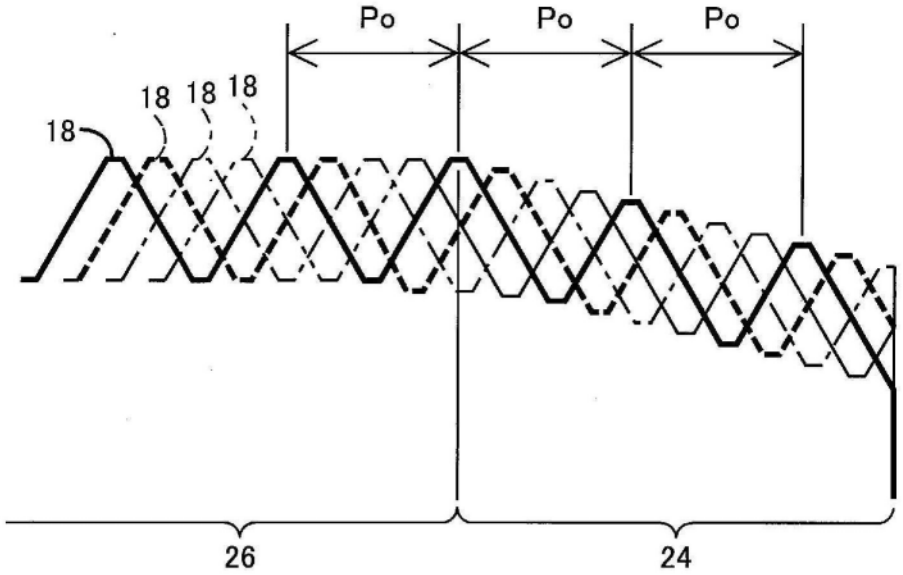

Po
Po
Po
18
18
18
18
26
24

图16

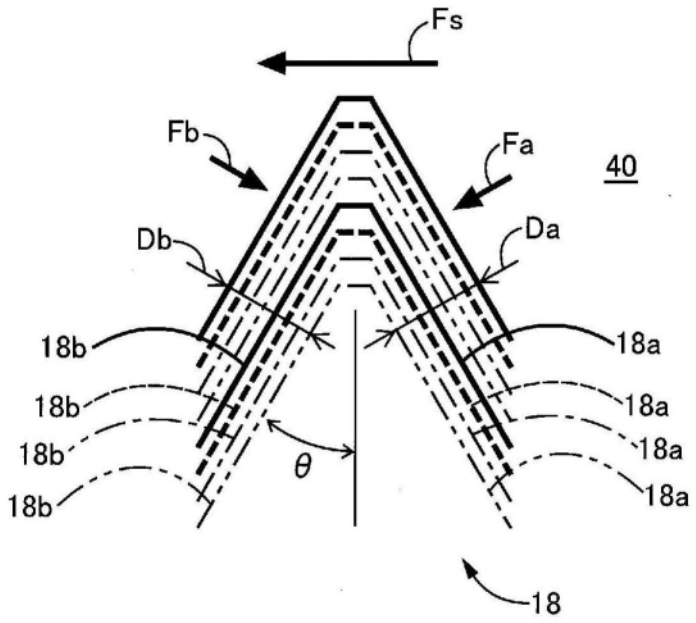

Fs
Fb
Fa
40
Db
Da
18b
18b
18b
18b
18a
18a
18a
18a
θ
18

图17

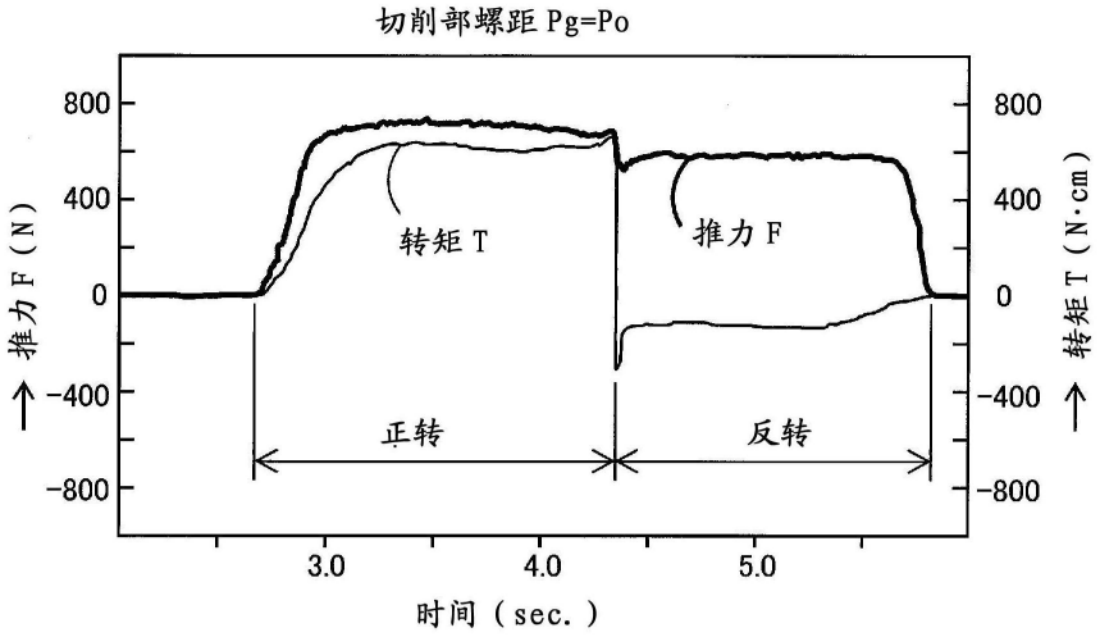

切削部螺距 Pg=Po
800
400
0
-400
-800
推力 F（N）
转矩 T
推力 F
正转
反转
转矩 T（N·cm）
3.0
4.0
5.0
时间（sec.）

图18

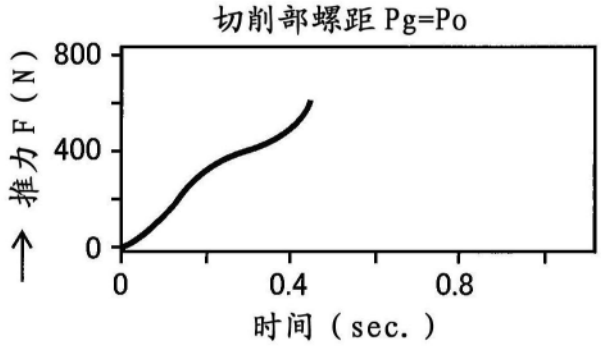

切削部螺距 Pg=Po
800
400
0
推力 F（N）
0
0.4
0.8
时间（sec.）

图19