



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101977718 B

(45) 授权公告日 2013.02.27

(21) 申请号 200880128206.5

(22) 申请日 2008.03.21

(85) PCT申请进入国家阶段日
2010.09.20

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/055335 2008.03.21

(87) PCT申请的公布数据
W02009/116178 JA 2009.09.24

(73) 专利权人 OSG 株式会社
地址 日本爱知县

(72) 发明人 山本浩典 松下敬之

(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 李洋

(51) Int. Cl.
B23P 23/00 (2006.01)
B23G 5/06 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2004-174607 A, 2004.06.24,
CN 2170823 Y, 1994.07.06,

JP 特开 2005-205557 A, 2005.08.04,
CN 2209235 Y, 1995.10.04,

CN 2172690 Y, 1994.07.27,

SU 1431902 A1, 1988.10.23,

审查员 杨道斌

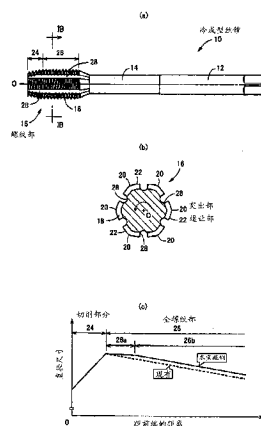
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

冷成型丝锥

(57) 摘要

本发明提供一种冷成型丝锥,其中,全螺纹牙部(26)分成为相对于螺纹牙的节距P为5P(节距)以下的前侧螺纹牙部(26a)和其余的后侧螺纹牙部(26b),在该前侧螺纹牙部(26a)中设有直径尺寸以比较小的变化梯度渐减的规定的倒锥,而在后侧螺纹牙部(26b)中设置有直径尺寸以比前侧螺纹牙部(26a)大的变化梯度渐减的倒锥,因此,攻丝加工时的负荷分散到前侧螺纹牙部(26a)的多个突出部(20),并且内螺纹的完成度变高而减少回弹,在使工具逆旋转而拔出时作用于突出部(20)上的反向的负荷变小,因此能够抑制疲劳等引起的突出部(20)的磨损的发展,能够提高工具寿命。



1. 一种冷成型丝锥, 具有全螺纹牙部和与该全螺纹牙部连续设置且越朝向前端越成为小径的切削部分, 并且在这些全螺纹牙部及切削部分设置有交替形成有突出部和退让部的外螺纹, 所述冷成型丝锥的特征在于,

所述全螺纹牙部包括与所述切削部分连续的前侧螺纹牙部和其余的后侧螺纹牙部, 该前侧螺纹牙部的轴向长度为螺纹牙的节距的 5 倍以下,

而在所述前侧螺纹牙部中设置有这样的倒锥, 该倒锥具有与所述切削部分的后端相同的一定的直径尺寸、轴向上的变化梯度为 0, 或者直径尺寸随着从该切削部分的后端朝向所述后侧螺纹牙部以规定的变化梯度渐减,

在所述后侧螺纹牙部上设置有这样的倒锥, 该倒锥的直径尺寸随着从所述前侧螺纹牙部的后端朝向柄侧以比该前侧螺纹牙部大的变化梯度渐减,

并且, 所述外螺纹的外径及有效直径的任一方分成为所述前侧螺纹牙部和所述后侧螺纹牙部而构成, 以此确定直径尺寸, 而该外螺纹的外径及有效直径的另一方在所述全螺纹牙部的整个区域中以与所述后侧螺纹牙部相同的变化梯度设置有倒锥。

2. 根据权利要求 1 所述的冷成型丝锥, 其特征在于,

在所述前侧螺纹牙部中设置有如下的倒锥, 该倒锥的所述变化梯度为 0 或半径尺寸以螺纹牙的每个节距为 $3\mu\text{m}$ 以下的一定的变化梯度渐减,

在所述后侧螺纹牙部上设置有如下的倒锥, 该倒锥的半径尺寸以螺纹牙的每个节距为 $3\sim 7\mu\text{m}$ 的范围内的一定的变化梯度渐减。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的冷成型丝锥, 其特征在于,

在所述前侧螺纹牙部上设置有直径尺寸以比所述后侧螺纹牙部小的变化梯度渐减的倒锥。

冷成型丝锥

技术领域

[0001] 本发明涉及冷成型丝锥,尤其是涉及抑制位于全螺纹牙部的最前端的突出部的磨损而改善工具寿命的技术。

背景技术

[0002] 已知有一种冷成型丝锥,其具有全螺纹牙部和与该全螺纹牙部连续设置且越朝向前端直径越小的切削部分,并且在这些全螺纹牙部及切削部分上设置交替形成有突出部和退让部的外螺纹,通过从该切削部分侧拧入到设置于被加工物上的螺纹底孔内,所述突出部切入该螺纹底孔的内壁表层部而使该内壁表层部产生塑性变形,从而形成内螺纹。专利文献 1、2 所记载的工具是一例,由于不排出切屑,因此简化清扫作业。

[0003] 专利文献 1:日本特开平 1-289615 号公报

[0004] 专利文献 2:日本特开 2005-205557 号公报

[0005] 然而,在此种冷成型丝锥中,由于在攻丝加工时产生大的旋转转矩(阻力),因此为了减轻阻力而在全螺纹牙部设置规定的倒锥,但是在全螺纹牙部的最大径的部分、即位于最前端的突出部(第一完全突出部)上作用有大负荷而促进磨损,从而存在由于加工条件而无法得到充分的工具寿命的问题。尤其是在冷成型丝锥的情况下,在攻丝加工后使工具逆旋转而从内螺纹抽出时,由于内螺纹的回弹而作用有反向的负荷,因此由于疲劳等会使磨损进一步增加。

[0006] 此外,在所述专利文献 2 中,提出有例如如图 6 所示那样在全螺纹牙部设置大径螺纹部的方法,在这种情况下,通过大径螺纹部的多个螺纹牙(突出部)而反复施加成形压力、形成内螺纹,因此负荷被分散,但是该大径螺纹部实质上作为全螺纹牙部起作用,与无倒锥而进行内螺纹的成形加工的情况相同,因此攻丝加工时的旋转转矩变大,不优选。图 6 是为了使直径尺寸的变化明确而相对于横轴放大示出纵轴的尺寸的图,但是严格来说例示中不是正确的尺寸比例,且是直径尺寸的变化图案,因此与实际的丝锥形状不同。

发明内容

[0007] 本发明是以上述情况为背景而作出的,其目的在于,在为了减少攻丝加工时的旋转转矩而在全螺纹牙部设置规定的倒锥的冷成型丝锥中,减轻作用在该全螺纹牙部的最前端的第一完全突出部上的负荷而抑制由磨损等引起的工具寿命的下降。

[0008] 为了实现所述目的,第一发明涉及冷成型丝锥,具有全螺纹牙部和与该全螺纹牙部连续设置且越朝向前端越成为小径的切削部分,并且在这些全螺纹牙部及切削部分设置有交替形成有突出部和退让部的外螺纹,所述冷成型丝锥的特征在于,(a) 所述全螺纹牙部包括与所述切削部分连续的前侧螺纹牙部和其余的后侧螺纹牙部,该前侧螺纹牙部的轴向长度为螺纹牙的节距 P 的 5 倍以下,(b) 而在所述前侧螺纹牙部中设置有这样的倒锥,该倒锥具有与所述切削部分的后端相同的一定的直径尺寸、轴向上的变化梯度为 0,或者直径尺寸随着从该切削部分的后端朝向所述后侧螺纹牙部以规定的变化梯度渐减,(c) 在所述后

侧螺纹牙部上设置有这样的倒锥,该倒锥的直径尺寸随着从所述前侧螺纹牙部的后端朝向柄侧以比该前侧螺纹牙部大的变化梯度渐减,并且,(d)所述外螺纹的外径及有效直径的任一方分成为所述前侧螺纹牙部和所述后侧螺纹牙部而构成,以此确定直径尺寸,而该外螺纹的外径及有效直径的另一方在所述全螺纹牙部的整个区域中以与所述后侧螺纹牙部相同的变化梯度设置有倒锥。

[0009] 第六发明在第一发明的冷成型丝锥中,其特征在于,(a)在所述前侧螺纹牙部中设置有如下的倒锥,该倒锥的所述半径尺寸的所述变化梯度为0或半径尺寸以每个螺纹牙的1P(节距)为 $3\mu\text{m}$ 以下的一定的变化梯度渐减,(b)在所述后侧螺纹牙部上设置有如下的倒锥,该倒锥的半径尺寸以每个螺纹牙的1P(节距)为 $3\sim 7\mu\text{m}$ 的范围内的一定的变化梯度渐减。

[0010] 第七发明在第一发明或第六发明的冷成型丝锥中,其特征在于,在所述前侧螺纹牙部上设置有直径尺寸以比所述后侧螺纹牙部小的变化梯度渐减的倒锥。

[0011] 发明效果

[0012] 在这种冷成型丝锥中,全螺纹牙部分成为相对于螺纹牙的节距P为5P(节距)以下的前侧螺纹牙部和其余的后侧螺纹牙部,在该前侧螺纹牙部中设有直径尺寸的变化梯度为0或直径尺寸以规定的变化梯度渐减的倒锥,而在后侧螺纹牙部中设置有直径尺寸以比前侧螺纹牙部大的变化梯度渐减的倒锥,因此,在例如前侧螺纹牙部的最前端的突出部伴随攻丝加工而磨损时,通过下一个突出部进行该磨损部分的加工等,攻丝加工时的负荷分散到前侧螺纹牙部的多个突出部,因此抑制了前侧螺纹牙部中的突出部的磨损的发展而提高了工具寿命。通过冷成型丝锥进行攻丝加工的内螺纹的原材料(被加工物)通常具备规定的弹性并通过回弹而缩径,因此即使在直径尺寸在前侧螺纹牙部渐减的情况下,在其变化梯度小时,也能进行内螺纹的成形加工,能够分散负荷。

[0013] 另外,在通过切削部分及前侧螺纹牙部的最前端的突出部成形为大致完全的形状的内螺纹上,通过利用存在于前侧螺纹牙部上的突出部进一步施加成形压力,内螺纹的完成度变高而减少回弹,在使工具逆旋转而拔出时作用于该前侧螺纹牙部上的反向的负荷变小,能够抑制摩擦力引起的疲劳等的磨损,在该点上提高了工具寿命。此外,所谓内螺纹的完成度是相对于目的尺寸的塑性变形的程度,是塑性变形在由于施加反复成形压力而发展并接近目的尺寸的程度,完成度越高,弹性引起的回弹越小。

[0014] 另一方面,前侧螺纹牙部的轴向长度相对于螺纹牙的节距P为5P(节距)以下,比较短,因此能抑制攻丝加工时的旋转转矩的增大,与 所述专利文献2相比,整体抑制了攻丝加工时的旋转转矩的增加,并且使负荷分散且提高了内螺纹的完成度,从而能够抑制突出部的磨损的发展,提高了工具寿命。

[0015] 另外,外螺纹的外径及有效直径的任一方分成前侧螺纹牙部和后侧螺纹牙部而构成,设有直径尺寸的变化梯度小(包含0)的前侧螺纹牙部,但是在该外螺纹的外径及有效直径的另一方在全螺纹牙部的整个区域中以与上述后侧螺纹牙部相同的变化梯度设置有倒锥的情况下,通过前侧螺纹牙部的多个突出部使负荷分散等而抑制磨损的发展,并且外螺纹的外径及有效直径的任一个在全螺纹牙部的整个区域设有比较大的倒锥,因此不管前侧螺纹牙部存在与否都能够进一步抑制攻丝加工时的旋转转矩的增大。

[0016] 在第六发明中,在前侧螺纹牙部设置有半径尺寸的变化梯度为0或半径尺寸以每

个螺纹牙的 1P(节距)为 $3\mu\text{m}$ 以下的一定的变化梯度渐减的倒锥,因此负荷分散且内螺纹的完成度提高、抑制了磨损的发展,并且在后侧螺纹牙部设置有半径尺寸以每个螺纹牙的 1P(节距)为 $3\sim 7\mu\text{m}$ 的范围内的一定的变化梯度渐减的倒锥,因此减少了攻丝加工时的旋转转矩。

[0017] 对于第七发明,在前侧螺纹牙部设置有直径尺寸以比后侧螺纹牙部小的变化梯度渐减的倒锥的情况下,与前侧螺纹牙部的直径尺寸为一定、变化梯度为 0 的情况相比,抑制了攻丝加工时的旋转转矩的增大且能够分散负荷,并且提高了内螺纹的完成度,从而抑制了磨损的发展。

附图说明

[0018] 图 1 是说明本发明的一个实施例、即冷成型丝锥的图,(a) 是主视图,(b) 是 (a) 的 IB-IB 剖面的放大图,(c) 是示出轴向上的螺纹部的直径尺寸的变化图案的图。

[0019] 图 2 是说明图 1 的实施例的螺纹部中的外径、有效直径及谷径的轴向上的变化图案的图,(a) 为参考品,(b) 及 (c) 为本发明品的实施方式。

[0020] 图 3 是示出使用参考品及现有品进行攻丝加工而检测旋转转矩时的加工条件及旋转转矩的测定结果的图。

[0021] 图 4 是示出使用参考品及现有品进行攻丝加工而检测耐久性时的加工条件及直到寿命为止的加工孔数的图。

[0022] 图 5 是说明将全螺纹牙部的前侧螺纹牙部的直径尺寸形成为一定的情况的实施例的图,是与图 2 相对应的图。

[0023] 图 6 是说明在全螺纹牙部设有大径螺纹部的现有技术的图,是示出外径、有效直径及谷径的轴向上的变化图案的图。

[0024] 符号说明:

[0025] 10 :冷成型丝锥

[0026] 16 :螺纹部(外螺纹)

[0027] 20 :突出部

[0028] 22 :退让部

[0029] 24 :切削部分

[0030] 26 :全螺纹牙部

[0031] 26a :前侧螺纹牙部

[0032] 26b :后侧螺纹牙部

具体实施方式

[0033] 本发明的冷成型丝锥使用为,通过从切削部分侧拧入到设置于被加工物上的螺纹底孔内,所述突出部切入该螺纹底孔的内壁表层部而使该内壁表层部产生塑性变形,从而形成内螺纹。能够将加工螺纹底孔的钻头或铰刀等一体设置在丝锥的前端侧,且能够一体设置用于精加工内螺纹内径的内径精加工刃。

[0034] 冷成型丝锥优选以使多个突出部与轴心平行连续的方式绕轴心以等间隔设置 3 列以上,能够以连续成绕轴心扭转的螺旋状的方式设置各列的突出部,也能够绕轴心以不

等的间隔设置等,能够形成为各种形态。根据需要,也可以将供给切削油剂的油槽等以分割外螺纹的方式沿轴向设置。

[0035] 另外,不仅适用于加工 1 条螺纹的冷成型丝锥而且也适用于加工 2 条以上的多条螺纹的冷成型丝锥。在多条螺纹的情况下,前侧螺纹牙部的轴向长度优选为螺纹牙的节距 P 的 5 倍以下。

[0036] 冷成型丝锥不产生切屑,因此无论相对于盲孔还是相对于通孔都能够良好地进行攻丝加工而形成内螺纹。

[0037] 在前侧螺纹牙部的轴向长度比 $5P$ (节距) 长时,由于攻丝加工时的旋转转矩变大,因此需要为 $5P$ (节距) 以下。而且,以往仅将位于全螺纹牙部的最前端的一个突出部形成为与应该加工的内螺纹相对应的正规的尺寸,直接通过比较大的倒锥使直径尺寸渐减,但是在本发明中以超过一个的方式确定前侧螺纹牙部的轴向长度即可,优选以包含两个以上的突出部的方式进行设定。在以螺纹牙的节距 P 进行规定时,例如为了使负荷分散且使内螺纹的完成度提高而抑制磨损,优选形成为 $1P$ (节距) 以上, $2P$ (节距) 以上是适当的。此外,在绕轴心具有 3 列的突出部的 3 片刃的冷成型丝锥的情况下,若使前侧螺纹牙部的轴向长度为 $(1/3)P$ (节距) 以上则能够包含两个以上的突出部。

[0038] 在上述前侧螺纹牙部中,在使内螺纹的成形加工时的负荷可靠地分散且使内螺纹的完成度提高方面,优选使直径尺寸为一定且使轴向的变化梯度为 0,但是在抑制攻丝加工时的旋转转矩的增大方面,优选设置比后侧螺纹牙部小的变化梯度的倒锥。对于该倒锥,在半径尺寸中若为每个 $1P$ (节距) 是比 $3\mu\text{m}$ 大的变化梯度,则与现有的倒锥或后侧螺纹牙部的倒锥的差异变小,无法充分地得到使负荷分散或使内螺纹的完成度提高的作用,因此半径尺寸优选设置成以每个 $1P$ (节距) 为 $3\mu\text{m}$ 以下的变化梯度渐减。

[0039] 后侧螺纹牙部的倒锥在减少攻丝加工时的旋转转矩方面优选设置成半径尺寸以每个 $1P$ (节距) 为 $3\sim 7\mu\text{m}$ 的范围内的变化梯度渐减,但是也可以根据内螺纹的加工条件等而脱离该范围。此外,在后侧螺纹牙部的整个区域中突出部与内螺纹接触而无需施加成形压力,从而仅使接近前侧螺纹牙部的位置的一部分的突出部与内螺纹接触即可。

[0040] 上述前侧螺纹牙部及后侧螺纹牙部的倒锥设置成例如在轴向上直径尺寸以一定的变化梯度直线性地渐减,但是也可以使直径尺寸的变化梯度(变化率)连续地平滑变化或使直径尺寸折线状地变化,能够形成为各种形态。在这种情况下,将倒锥的变化梯度在半径尺寸中例如为每个 $1P$ (节距) 是 $3\mu\text{m}$ 以下的区域看作前侧螺纹牙部,也可以将超过每个 $1P$ (节距) 是 $3\mu\text{m}$ 的区域看作后侧螺纹牙部。

[0041] 实施例

[0042] 以下,参照附图详细说明本发明的实施例。

[0043] 图 1 是示出本发明的一实施例即冷成型丝锥 10 的图,(a) 是从与轴心 0 成直角的方向观察的主视图,(b) 是 (a) 的 IB-IB 剖面的放大图,(c) 是示出轴向上的螺纹部 16 的直径尺寸的变化图案的图。该冷成型丝锥 10 以按该顺序沿轴向相连的方式同心地一体具备通过未图示的卡盘安装在主轴上的柄 12、直径比柄 12 略小的头部 14、用于冷成型加工(滚压加工)内螺纹的螺纹部 16。螺纹部 16 形成为由向外侧弯曲的边构成的多边形状,在本实施例中为大致正六边形状的剖面,并且在其外周面上设有外螺纹,该外螺纹通过切入被加工物(内螺纹原材料)的螺纹底孔的表层部而使表层部产生塑性变形,以此来对内螺纹

进行冷成型加工。本实施例的冷成型丝锥 10 用于加工 1 条螺纹,外螺纹也为 1 条螺纹。

[0044] 上述外螺纹的螺纹牙 18 成为与应该形成的内螺纹的谷形状相对应的剖面形状,沿与该内螺纹相对应的导程角的螺旋线设置,并且该螺纹牙 18 向径向的外侧突出的六个突出部 20 和与该突出部 20 连续而成为小径的退让部 22,沿螺纹的前进方向交替且绕轴心 0 以 60° 的等角度间隔设置。即,正六边形的各顶点部分分别为突出部 20,与轴心 0 平行地连续设有多个突出部 20,并且如此沿轴向连续的多个突出部 20 的列绕轴心 0 以等角度间隔设置 6 列。此外,图 1(b) 是在螺纹牙 18 的谷部沿螺旋线剖断的剖视图。

[0045] 螺纹部 16 还具备在轴向上直径尺寸大致一定的全螺纹牙部 26 和随着朝向前端侧而成为小径的切削部分 24。在切削部分 24 中,外螺纹的外径、有效直径及谷径的直径尺寸以按照相互相等的一定的变化梯度成为小径的方式变化。在切削部分 24 中,也与图 1(b) 同样地形成大致正六边形状,在周向上交替地具备突出部 20 及退让部 22,如图 1(c) 所示,包含切削部分 24 的螺纹部 16 中的轴向的直径尺寸的变化图案,与和内螺纹的加工相关联的突出部 20 的直径尺寸相关,但退让部 22 的直径尺寸也以与突出部 20 相同的变化图案进行变化。而且,在螺纹部 16 的外周面上的绕轴心 0 的 6 列的突出部 20 的中间位置,分别与轴心 0 平行地设有用于供给润滑油剂的油槽 28。

[0046] 在此,此种冷成型丝锥 10 从切削部分 24 侧拧入到设置在被加工物上的螺纹底孔内,从而突出部 20 切入该螺纹底孔的内壁表层部而使该内壁表层部产生塑性变形,由此形成内螺纹。在由此种冷成型丝锥 10 进行的攻丝加工中,由于需要大旋转转矩,因此容易产生折损等,为了防止这种情况,以往如图 1(c) 中的虚线所示,在全螺纹牙部 26 上设置规定的倒锥。然而,在全螺纹牙部 26 的最大径的部分,即位于最前端的突出部(第一完全突出部)20 上作用有大负荷而促进磨损,从而存在由于加工条件而无法得到充分的工具寿命的问题。尤其是在冷成型丝锥的情况下,在攻丝加工后使工具逆旋转、从内螺纹拔下时,由于内螺纹的回弹而作用有反向的负荷,因此由于疲劳等会进一步促进磨损。

[0047] 相对于此,在本实施例中,如图 1(c) 中的实线所示,全螺纹牙部 26 进一步分成前侧螺纹牙部 26a 和后侧螺纹牙部 26b 而构成。前侧螺纹牙部 26a 是与所述切削部分 14 连续的前侧的部分,其轴向长度相对于螺纹部 16 中的螺纹牙的节距 P 在 $1P$ (节距) $\sim 5P$ (节距) 的范围内,在本实施例中以在 6 列的突出部 20 中包含分别沿轴向相连的两个突出部 20 的方式设定成 $2P$ (节距) 左右,全螺纹牙部 26 的其余的部分形成为后侧螺纹牙部 26b。而且,在前侧螺纹牙部 26a 上设有如下的倒锥,该倒锥随着从切削部分 24 的后端朝向后侧螺纹牙部 26b 以比较小的变化梯度渐减,具体来说半径尺寸以每 $1P$ (节距) 为 $3\mu\text{m}$ 以下的一定的变化梯度(在本实施例中为 $2\mu\text{m}$ 左右)渐减,在后侧螺纹牙部 26b 中,在后侧螺纹牙部 26b 的整个区域中设置有如下的倒锥,该倒锥随着从前侧螺纹牙部 26a 的后端朝向头部 14 侧以比前侧螺纹牙部 26a 大的变化梯度渐减,具体来说半径尺寸以每个 $1P$ (节距) 为 $3\sim 7\mu\text{m}$ 的范围内的一定的变化梯度渐减。

[0048] 例如如图 2(a) 所示,上述的全螺纹牙部 26 中的直径尺寸的轴向的变化图案构成为,外螺纹的螺纹牙 18 的外径、有效直径及谷径都分成前侧螺纹牙部 26a 和后侧螺纹牙部 26b 而构成,且直径尺寸以直径尺寸的变化梯度等相互相等的相同的变化图案进行变化,但也可以如 (b) 所示,仅外径分成前侧螺纹牙部 26a 和后侧螺纹牙部 26b 而构成,或如 (c) 所示仅有效直径及谷径分成前侧螺纹牙部 26a 和后侧螺纹牙部 26b 而构成。在这种情况下,

其它的直径尺寸,即(b)中的有效直径及谷径或(c)中的外径,与以往同样地设置有直径尺寸在全螺纹牙部26的整个区域中以一定的变化梯度渐减的倒锥即可,在(b)中例如以与外径的后侧螺纹牙部26b中的变化梯度相同的变化梯度设置有效直径及谷径的倒锥,在(c)中例如以与有效直径的后侧螺纹牙部26b中的变化梯度相同的变化梯度设置外径的倒锥。在上述图2(a)~(c)的任何情况下,在全螺纹牙部26的前端部、即与切削部分24的边界部分中,外径、有效直径及内径都形成为与应该加工的内螺纹相对应的正规的尺寸。图2(a)是参考品,(b)及(c)是本发明品。此外,图1(c)是示出图2(b)的情况下的外径的变化图案的图。而且,图1(c)及图2都为了明确表示直径尺寸的变化而相对于横轴放大纵轴的尺寸进行表示,但只不过是例示而不是正确的尺寸比例,且是直径尺寸的变化图案,因此与实际的丝锥形状不同。示出另一实施例的图5也同样。

[0049] 此外,本实施例的冷成型丝锥10由超硬合金构成,并且在螺纹部16的表面上涂敷有规定的硬质覆膜(在实施例中为TiCN)。

[0050] 在此种冷成型丝锥10中,全螺纹牙部26相对于螺纹牙的节距P分成5P(节距)以下的前侧螺纹牙部26a和其余的后侧螺纹牙部26b,在该前侧螺纹牙部26a上设有直径尺寸以比较小的变化梯度渐减的倒锥,而在后侧螺纹牙部26b上设有直径尺寸以比前侧螺纹牙部26a大的变化梯度渐减的倒锥,因此在例如伴随攻丝加工、最前端的突出部20磨损时,通过下一个突出部20进行该磨损部分的加工等,由于攻丝加工时的负荷分散到前侧螺纹牙部26a的多个突出部20,因此抑制了前侧螺纹牙部26a中的突出部20的磨损的发展而提高了工具寿命。通过冷成型丝锥10进行攻丝加工的内螺纹的原材料(被加工物)通常具备规定的弹性、通过回弹而缩径,因此即使在直径尺寸在前侧螺纹牙部26a渐减时,若其变化梯度小,则能够进行内螺纹的成形加工,并且能够分散负荷。

[0051] 另外,在通过切削部分24及前侧螺纹牙部26a的最前端的突出部20成形为大致完全的形状的内螺纹上,还通过存在于前侧螺纹牙部26a的突出部20施加有成形压力,从而内螺纹的完成度变高而回弹减少,因此在使工具逆旋转而拔下时作用于该前侧螺纹牙部26a上的反向的负荷变小,从而抑制了摩擦力引起的疲劳等的磨损,在该方面,工具寿命提高。

[0052] 另一方面,由于前侧螺纹牙部26a的轴向长度在5P(节距)以下、比较短,因此抑制了攻丝加工时的旋转转矩的增大,与所述专利文献2相比,整体性地抑制了攻丝加工时的旋转转矩的增加,且使负荷分散并使内螺纹的完成度提高,从而能够抑制突出部20的磨损的发展,能够提高工具寿命。

[0053] 另外,在图2(a)的情况下,外螺纹的外径、有效直径及谷径都分成为前侧螺纹牙部26a和后侧螺纹牙部26b而构成,通过设置外径、有效直径及谷径等的变化梯度小的前侧螺纹牙部26a,能够使成形加工内螺纹的谷底及齿侧面的突出部20整体的负荷分散并使内螺纹的完成度提高,从而抑制突出部20的磨损的发展。

[0054] 另外,对于冷成型丝锥10,由于突出部20的外径部分即螺纹牙18的齿顶附近切入内螺纹原材料(被加工物)而使内螺纹原材料产生塑性变形时的成形阻力最大,容易产生磨损,因此如图2(a)或(b)所示,至少将外螺纹的外径分成前侧螺纹牙部26a和后侧螺纹牙部26b而构成,通过设置直径尺寸的变化梯度小的前侧螺纹牙部26a,使该前侧螺纹牙部26a中的多个突出部20的外径部分(外螺纹的齿顶部分)的负荷分散并使内螺纹的完

成度提高,从而有效地抑制了该外径部分的磨损的发展。

[0055] 另外,在图 2(b) 或 (c) 中,外螺纹的外径及有效直径的任一方分成前侧螺纹牙部 26a 和后侧螺纹牙部 26b 而构成、并设置有直径尺寸的变化梯度小的前侧螺纹牙部 26a,而该螺纹牙 18 的外径及有效直径的另一方在全螺纹牙部 26 的整个区域中以与上述后侧螺纹牙部 26b 相同的变化梯度设置有倒锥,因此通过前侧螺纹牙部 26a 的多个突出部 20 而使负荷分散等,抑制了磨损的发展,并且外螺纹的外径及有效直径都在全螺纹牙部 26 的整个区域中以比较大的变化梯度设置倒锥,因此无论前侧螺纹牙部 26a 存在与否都能进一步抑制攻丝加工时的旋转转矩的增大。

[0056] 另外,在本实施例中由于前侧螺纹牙部 26a 的轴向长度为 $1P$ (节距) 以上,因此包含六个以上的突出部 20,通过使负荷分散到存在于该前侧螺纹牙部 26a 的多个突出部 20 并使内螺纹的完成度提高,能够抑制突出部 20 的磨损的发展。

[0057] 另外,在本实施例中,由于在前侧螺纹牙部 26a 上设置有半径尺寸以每个 $1P$ (节距) 为 $3\mu\text{m}$ 以下的一定的变化梯度渐减的倒锥,因此使负荷分散并使内螺纹的完成度提高而抑制了磨损的发展,并且由于在后侧螺纹牙部 26b 上设有半径尺寸以每个 $1P$ (节距) 为 $3\sim 7\mu\text{m}$ 的范围内的一定的变化梯度渐减的倒锥,因此减少了攻丝加工时的旋转转矩。

[0058] 另外,在本实施例中,由于在前侧螺纹牙部 26a 上设置有直径尺寸以比后侧螺纹牙部 26b 小的变化梯度渐减的倒锥,因此与前侧螺纹牙部 26a 的直径尺寸为一定、变化梯度为 0 的情况相比,能抑制攻丝加工时的旋转转矩的增大,并使负荷分散且使内螺纹的完成度提高,从而抑制了磨损的发展。

[0059] 准备图 2(a) 所示的冷成型丝锥 10(参考品)、和如图 1(c) 中虚线所示在全螺纹牙部 26 的整个区域中设有与后侧螺纹牙部 26b 相同的变化梯度的倒锥的现有品,在图 3(a) 所示的加工条件下进行攻丝加工而测定旋转转矩时,得到图 3(b)、(c) 所示的结果。在图 3(a) 的加工条件下,“被加工物”的项目的 SCM440 在 JIS 规格的钢材记号中表示铬钼钢, HRC 是洛氏 C 硬度。图 3(b) 是对于螺纹底孔进行第一次的攻丝加工时的旋转转矩,图 3(c) 是为了提高加工精度而对通过第一次的攻丝加工形成的内螺纹进行第二次的攻丝加工时的旋转转矩。

[0060] 从图 3(b) 的结果可知,在参考品中,无论是否设有直径尺寸的变化梯度小的前侧螺纹牙部 26a,攻丝加工时的旋转转矩(正侧的转矩)与现有品大致相同,旋转转矩的增加几乎未被承认,另一方面,在使其逆旋转而从内螺纹拔下时,与现有品相比,旋转转矩减少了几 Nm。即,在攻丝加工时通过在前侧螺纹牙部 26a 中对内螺纹反复施加成形压力,内螺纹的完成度变高且回弹减少,在使工具逆旋转而拔下时,作用于该前侧螺纹牙部 26a 上的负荷下降。

[0061] 另外,图 3(c)、即第二次的攻丝加工时的旋转转矩在参考品和现有品中几乎没有差别,但是可以想到第二次的攻丝加工中所需的约 5Nm 的旋转转矩是由全螺纹牙部 26 与内螺纹的接触而产生的。因此,在图 3(b) 所示的第一次的攻丝加工中所需的约 25Nm 的旋转转矩中,约 5Nm(20%) 是由全螺纹牙部 26 产生的,其余的约 20Nm(80%) 推定为由切削部分 24 产生。

[0062] 图 4 是说明同样地准备各两个图 2(a) 所示的冷成型丝锥 10(参考品)和如下的现有品、以图 4(a) 所示的加工条件进行攻丝加工并调查达到寿命之前的加工孔数(攻丝个

数)的结果的图,所述现有品如图1(c)中的虚线所示在全螺纹牙部26的整个区域中设有与后侧螺纹牙部26b相同的变化梯度的倒锥。是否达到寿命,通过通螺纹塞规(GP)是否贯通形成的内螺纹来判断。即,由于螺纹部16的磨损而导致内螺纹的尺寸变小,若通螺纹塞规(GP)无法通过则判断为达到工具寿命。

[0063] 从图4(b)的结果可知,在现有品中只能攻丝加工600~700个,而根据参考品,能够攻丝加工1000~1200个,工具寿命为约1.4~2倍。

[0064] 此外,在上述实施例中,在全螺纹牙部26的前侧螺纹牙部26a上设有规定的倒锥,但也可以如图5所示那样,使前侧螺纹牙部26a的直径尺寸为一定、使轴向的变化梯度为0。在这种情况下,能够使内螺纹的成形加工时的负荷可靠地分散到前侧螺纹牙部26a的多个突出部20,另一方面,通过对内螺纹反复施加高成形压力,内螺纹的完成度进一步提高而回弹减少,在使工具逆旋转而拔下时,作用于前侧螺纹牙部26a上的负荷降低,进一步抑制了突出部20的磨损的发展而提高了工具寿命。

[0065] 图5(a)~(c)分别对应于所述图2(a)~(c),(a)是外螺纹的螺纹牙18的外径及有效直径都分成前侧螺纹牙部26a和后侧螺纹牙部26b而构成,且外径及有效直径等以相同的变化图案进行变化的情况。(b)是仅外径分成前侧螺纹牙部26a和后侧螺纹牙部26b而构成,且有效直径及谷径设有直径尺寸在全螺纹牙部26的整个区域中以一定的变化梯度(与外径的后侧螺纹牙部26b相同的变化梯度)渐减的倒锥的情况。而且,(c)是仅有效直径及谷径分成前侧螺纹牙部26a和后侧螺纹牙部26b而构成,且外径设置有直径尺寸在全螺纹牙部26的整个区域中以一定的变化梯度(与有效直径及谷径的后侧螺纹牙部26b相同的变化梯度)渐减的倒锥的情况。

[0066] 以上,基于附图详细地说明了本发明的实施例,但是这些只不过是一个实施方式,本发明能够基于本领域技术人员知识进行各种变更,能够以添加了改良的形态实施。

[0067] 工业实用性

[0068] 本发明的冷成型丝锥的全螺纹牙部相对于螺纹牙的节距P分成5P(节距)以下的前侧螺纹牙部和其余的后侧螺纹牙部,在前侧螺纹牙部中设置有直径尺寸的变化梯度为0或直径尺寸以比较小的规定的变化梯度渐减的倒锥,而在后侧螺纹牙部上以比前侧螺纹牙部大的变化梯度设置有倒锥,因此攻丝加工时的负荷分散到前侧螺纹牙部的多个突出部,并且内螺纹的完成度变高、回弹减少,在使工具逆旋转而拔下时,作用于突出部的反向的负荷变小,因此抑制了该突出部的磨损的发展、能够得到良好的工具寿命,且不排出切屑、适合用作为能够形成内螺纹的工具。

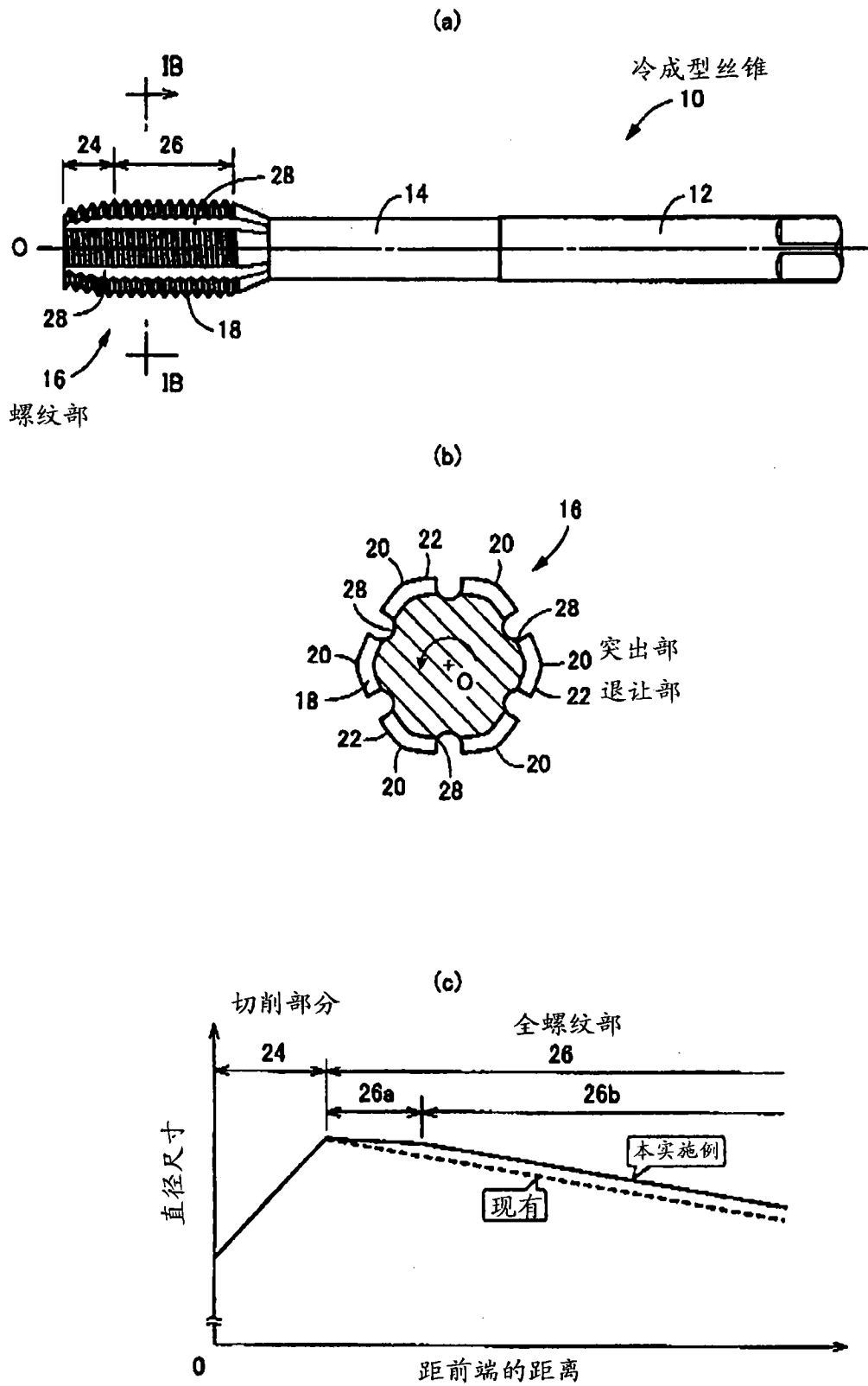


图 1

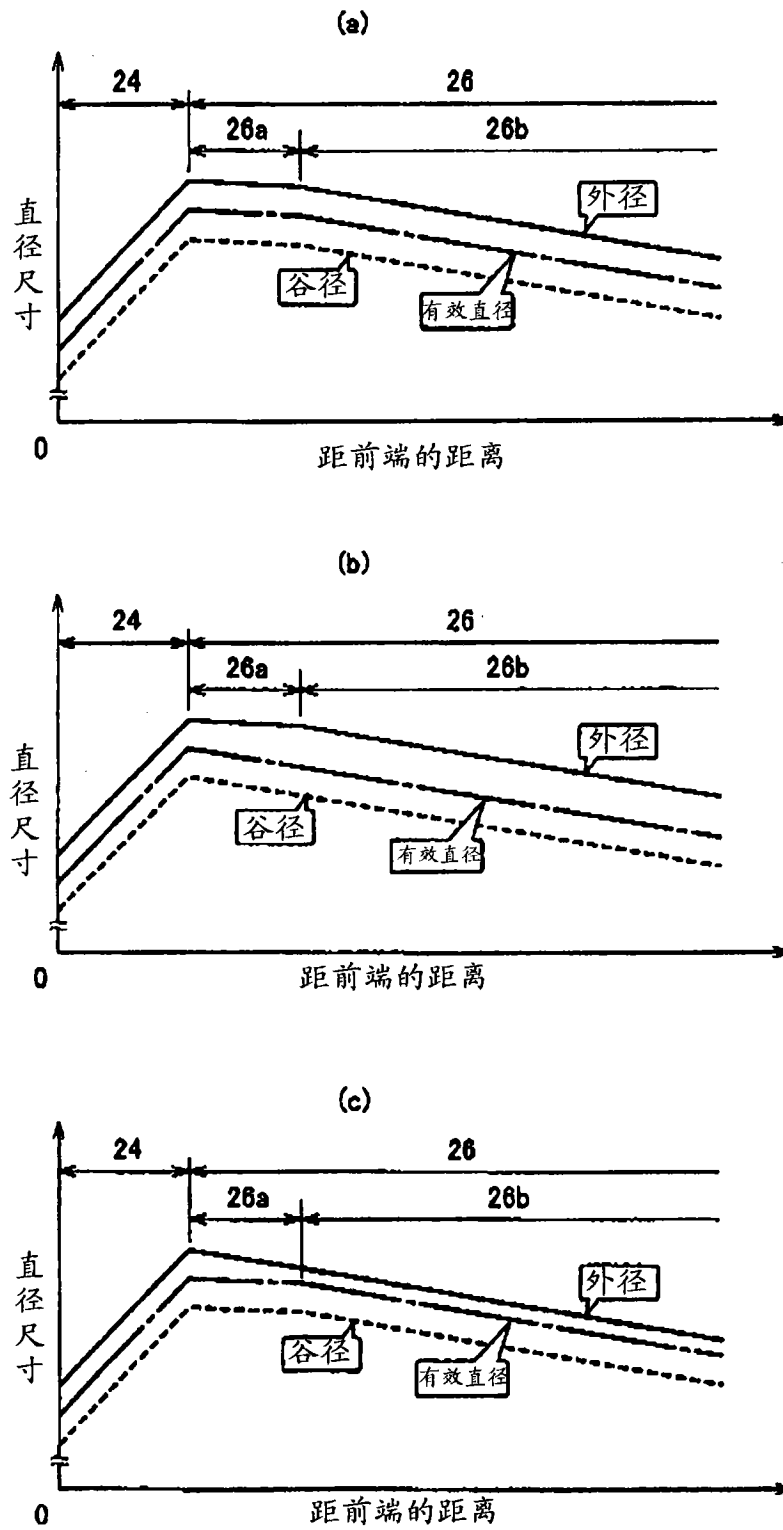
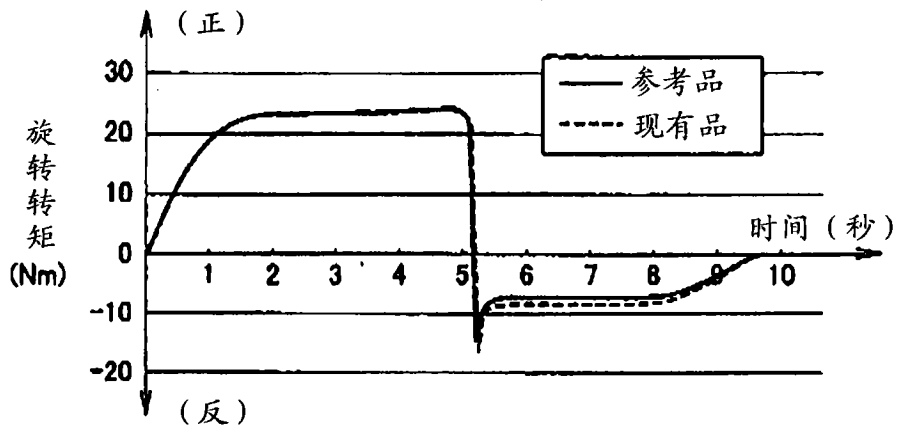


图 2

(a) 加工条件

丝锥的名称	M14×1.5
被加工物	SCM440(HRC29~31), t25
螺纹底孔直径	φ13.3, 25mm 通孔
攻螺纹长度	20mm
加工速度	10m/min
切削油剂	非水溶性切削油 (外部供油)
机械	摇臂钻床 (同步进给)

(b) 旋转转矩 (第一次)



(c) 旋转转矩 (第二次)

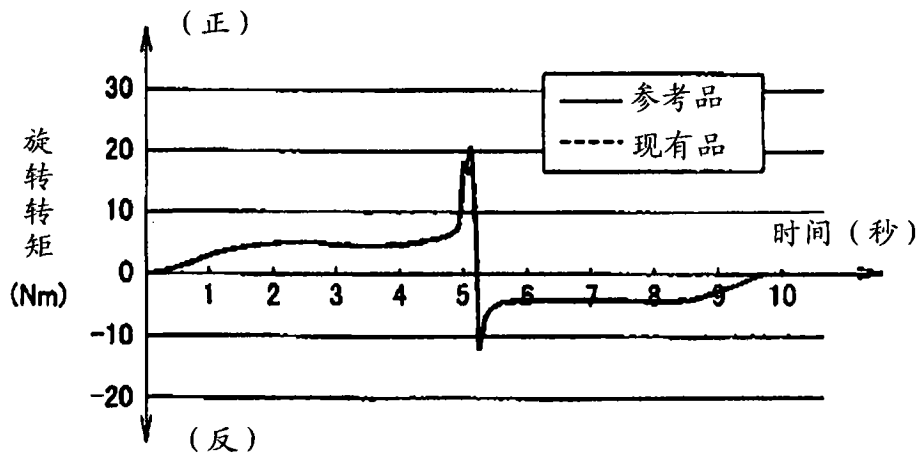


图 3

(a) 加工条件

丝锥的名称	M14×1.5
被加工物	SCM440(HRC29~31)
螺纹底孔	φ13.3,深度25mm 盲孔
攻螺纹长度	20mm
加工速度	15m/min
切削油剂	非水溶性切削油(外部供油)
机械	立式加工中心(同步进给)

(b) 试验结果

试验品		攻丝个数(孔)	
		750	1500
现有品	No1	700	
	No2	600	
参考品	No1	1200	
	No2	1000	

图 4

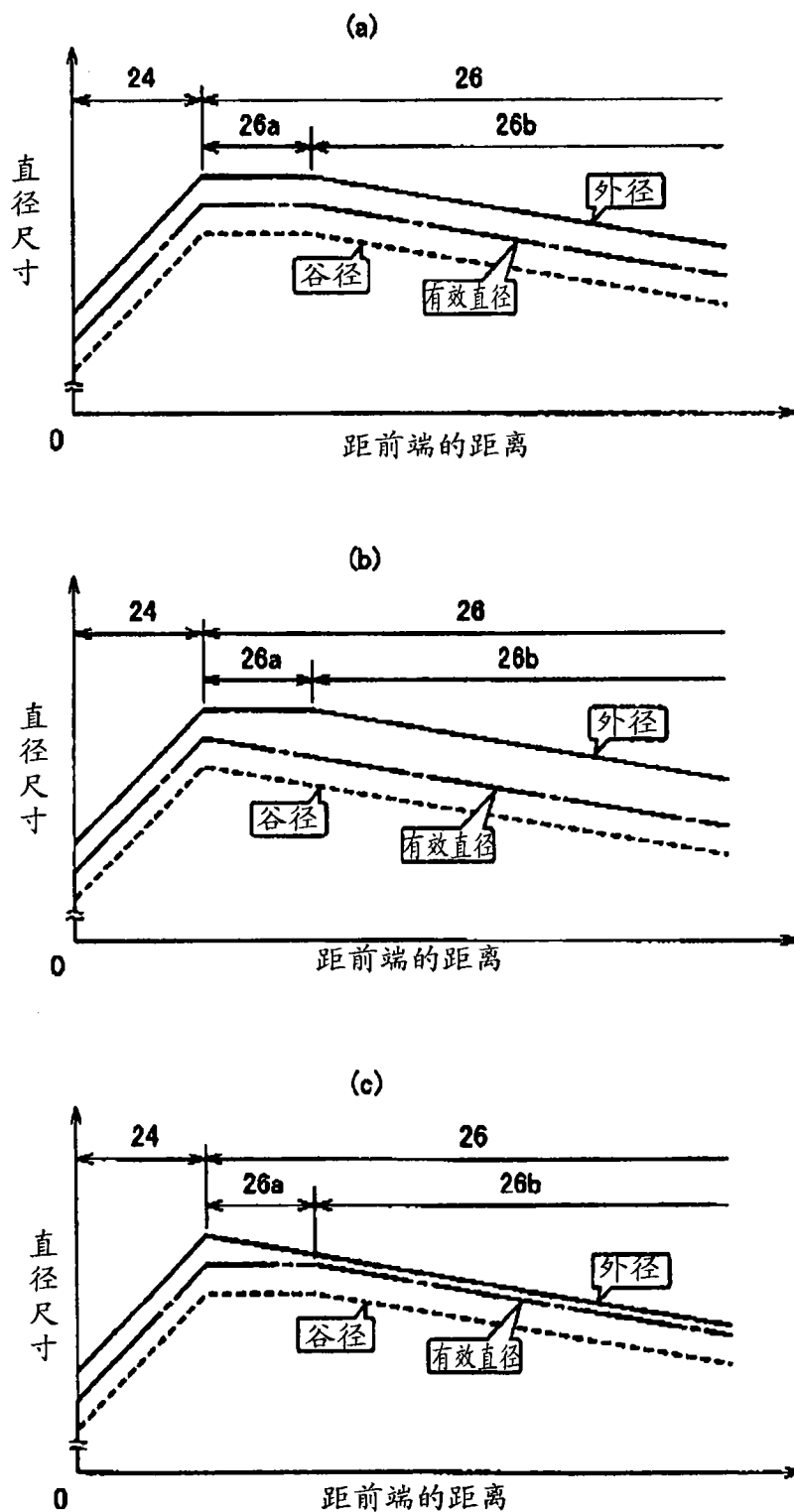


图 5

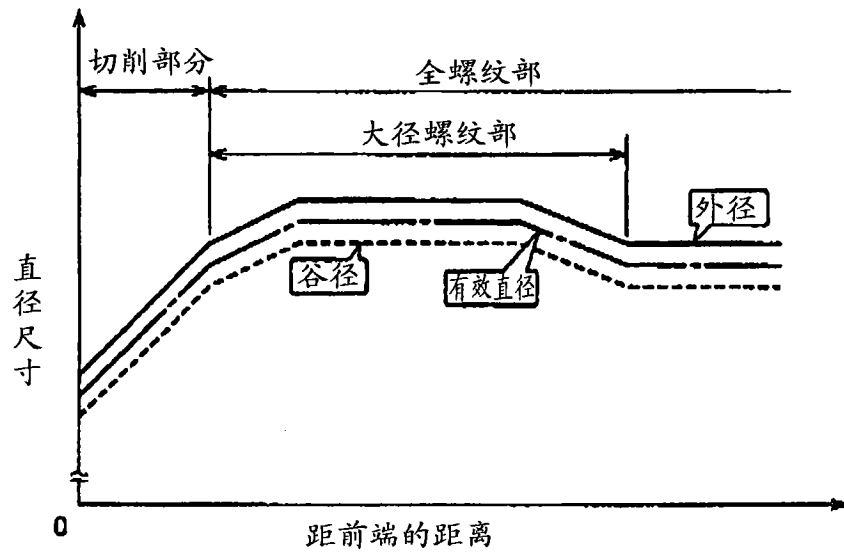


图 6