



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105209201 B

(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201480027570.8

(22)申请日 2014.05.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105209201 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(30)优先权数据

2013-112517 2013.05.29 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/063780 2014.05.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/192672 JA 2014.12.04

(73)专利权人 三菱重工工作机械株式会社

地址 日本滋贺县

(72)发明人 越智政志 柳濑吉言 中路庆弘

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

代理人 高培培 车文

(51)Int.Cl.

B23F 5/02(2006.01)

B23F 23/00(2006.01)

B24B 53/075(2006.01)

B24D 7/18(2006.01)

F16H 1/34(2006.01)

审查员 钟慧文

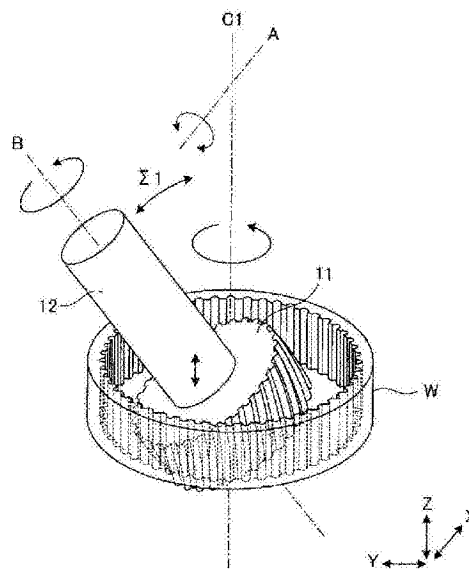
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

内齿轮磨削方法

(57)摘要

本发明提供一种内齿轮磨削方法,其可以在短时间内磨削具有圆弧状齿形的内齿轮。为此,使具有圆弧状齿形的内齿轮(W)和刃形对应该齿形的圆弧形状的粗腰桶形螺纹砂轮(11)以成规定的轴交叉角($\Sigma 1$)的状态咬合,并使之同步旋转,从而利用螺纹砂轮(11)的刃面(11b)磨削内齿轮(W)的齿面(Wb)。



1. 一种内齿轮磨削方法,其特征在于,

使具有圆弧状齿形的内齿轮和刃形对应上述齿形的圆弧形状的粗腰桶形螺纹砂轮以成规定的第一轴交叉角的状态咬合,并使之同步旋转,从而利用上述螺纹砂轮磨削上述内齿轮,

具备修整工具,所述修整工具与上述螺纹砂轮之间,以成规定的第二轴交叉角的状态咬合,并同步旋转,从而修整上述螺纹砂轮,

使磨削时的上述第一轴交叉角小于修整时的上述第二轴交叉角。

内齿轮磨削方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内齿轮磨削方法,其利用粗腰桶形螺纹砂轮展成磨削具有圆弧状齿形的内齿轮。

背景技术

[0002] 齿轮是一种具有代表性的机械零件,可以有效地传递所需的动力及旋转运动。因此,传动装置及变速装置等装置中会使用大量的齿轮,例如,在变速装置的行星齿轮机构中广泛采用具有圆弧状齿形的内齿轮。

[0003] 此外,齿轮的加工精度会直接影响使用该齿轮的装置的振动及噪音,一直以来,作为齿轮的精加工,一般就是对该齿轮实施磨削加工。并且,关于上述具有圆弧状齿形的内齿轮的磨削方法,例如在专利文献1中公开有相关方法。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2000-130521号公报

发明内容

[0007] 要解决的技术问题

[0008] 此处,在上述现有的内齿轮磨削方法中,利用一片圆盘状砂轮对内齿轮进行成形磨削。然而,使用这种圆盘状砂轮进行磨削时,一次磨削动作只能磨削一个齿槽。也就是说,根据现有的内齿轮磨削方法,要磨削所有的齿面时,需要针对内齿轮的每1个齿槽计算圆盘状砂轮,因此,会延长加工时间。

[0009] 因此,本发明的目的在于解决上述问题,提供一种内齿轮磨削方法,其可以在短时间内磨削具有圆弧状齿形的内齿轮。

[0010] 技术方案

[0011] 解决上述问题的第一发明相关的内齿轮磨削方法特征在于:

[0012] 使具有圆弧状齿形的内齿轮和刃形对应上述齿形的圆弧形状的粗腰桶形螺纹砂轮以成规定的第一轴交叉角的状态咬合,并使之同步旋转,从而利用上述螺纹砂轮磨削上述内齿轮。

[0013] 解决上述问题的第二发明相关的内齿轮磨削方法特征在于:

[0014] 具备修整工具,其与上述螺纹砂轮之间,以成规定的第二轴交叉角的状态咬合,并同步旋转,从而修整上述螺纹砂轮,

[0015] 使磨削时的上述第一轴交叉角小于修整时的上述第二轴交叉角。

[0016] 有益效果

[0017] 因此,根据本发明相关的内齿轮磨削方法,在磨削具有圆弧状齿形的内齿轮时,使用粗腰桶形螺纹砂轮,从而可以进行内齿轮的展成磨削。借此,可以利用螺纹砂轮的多个刃面,连续地磨削内齿轮的多个左右两齿面,从而可以在短时间内磨削该内齿轮。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明一实施例相关的内齿轮磨削方法的立体图。

[0019] 图2(a)是表示内齿轮和螺纹砂轮的咬合状态的平面图,(b)是图2(a)的主要部分放大图。

[0020] 图3是螺纹砂轮的外观图。

[0021] 图4是表示螺纹砂轮和修整滚轮的咬合状态的立体图。

[0022] 图5是表示螺纹砂轮和旋转修整器的咬合状态的立体图。

[0023] 图6是旋转修整器的截面图。

具体实施方式

[0024] 以下,使用附图详细说明本发明相关的内齿轮磨削方法。

[0025] 实施例

[0026] 如图1所示,采用本发明相关的内齿轮磨削方法的齿轮磨床(图示省略)利用粗腰桶形螺纹砂轮11磨削作为被加工内齿轮的内齿轮W。再者,如图4及图5所示,上述齿轮磨床具有在其上利用修整工具(后述修整滚轮21或旋转修整器22)修整螺纹砂轮11的修整功能。

[0027] 接着,使用附图,具体说明齿轮磨床的构成以及适用于该齿轮磨床的内齿轮磨削方法。

[0028] 如图1及图2(a)、(b)所示,齿轮磨床中,砂轮心轴12以可以沿X轴方向(砂轮切入方向)、Y轴方向、Z轴方向(砂轮进给方向)移动,并且可以绕砂轮旋转轴B旋转的方式被支承。并且,在砂轮心轴12的前端安装有可以和内齿轮W咬合的螺纹砂轮11。因此,通过使砂轮心轴12沿X轴、Y轴、Z轴方向移动,并且绕砂轮旋转轴B旋转,从而可以使螺纹砂轮11和砂轮心轴12一同移动及旋转。

[0029] 此外,砂轮心轴12以可以绕沿X轴方向延伸的砂轮回旋轴A回旋的方式被支承,内齿轮W以可以绕沿Z轴方向延伸的工件旋转轴C1旋转的方式被支承。因此,通过使砂轮心轴12绕砂轮回旋轴A回旋,从而可以变更砂轮旋转轴B的回旋角度(倾斜角度)。借此,可以调整螺纹砂轮11的砂轮旋转轴B和内齿轮W的工件旋转轴C1之间的轴交叉角 $\Sigma 1$ 。即,磨削时的螺纹砂轮11绕以轴交叉角 $\Sigma 1$ 与内齿轮W的工件旋转轴C1交叉的砂轮旋转轴B旋转。

[0030] 这里,如图2(a)、(b)所示,内齿轮W是具有非渐开线齿形的内齿轮。具体而言,内齿轮W中的轮齿Wa的齿形左右对称,该轮齿Wa的左右两齿面Wb以相同的圆弧形凹陷。即,内齿轮W是具有凹陷成圆弧状的齿形(齿面Wb)的非渐开线齿轮。

[0031] 对此,如图2(a)、(b)及图3所示,螺纹砂轮11形成为粗腰桶形,其直径尺寸从砂轮宽度方向(砂轮轴方向)中间部朝向砂轮宽度方向两端部逐渐变小。此外,在螺纹砂轮11的外周部,在该螺纹砂轮11的整个砂轮宽度方向上,呈螺旋状地形成有多个螺纹11a,各螺纹11a以与其螺纹旋向正交的横截面为圆弧状的方式膨出。

[0032] 并且,在螺纹11a的表面,沿该螺纹11a的螺纹旋向形成有助于磨削内齿轮W的齿面Wb的刃面11b。即,螺纹砂轮11的刃面11b呈圆弧状膨出,该刃面11b的刃形是与内齿轮W的齿形的圆弧形状相对应的形状。

[0033] 另外,螺纹砂轮11中所使用的磨粒采用例如陶瓷结合剂CBN磨粒等超硬质磨粒。并

且,以规定的曲率规定表示螺纹砂轮11的砂轮宽度方向外形形状的粗腰桶形。该螺纹砂轮11的粗腰桶形的曲率根据内齿轮W的内径及轴交叉角 $\Sigma 1$ 等而设定,为了避免与内齿轮W的咬合部以外的部分产生不必要的干扰,尽量将其设定为较大值。

[0034] 也就是说,利用内齿轮W磨削螺纹砂轮11时,为了延长砂轮的使用寿命,需要增大在此期间发生的滑移速度(相对速度、磨削速度)。因此,通过将轴交叉角 $\Sigma 1$ 尽可能地设定为较大,可以实现上述目的。此时,由于将螺纹砂轮11形成为粗腰桶形,因此,即便使该螺纹砂轮11倾斜成轴交叉角 $\Sigma 1$,也可以和内齿轮W咬合。

[0035] 再者,如图4及图5所示,上述齿轮磨床上可以安装修整滚轮21及旋转修整器22,这些修整滚轮21及旋转修整器22是用于对螺纹砂轮11进行修整的修整工具。并且,在齿轮磨床中,要修整螺纹砂轮11时,可以选择修整滚轮21及旋转修整器22中的任一者。

[0036] 具体而言,如图4所示,内齿轮状修整滚轮21以可以绕和工件旋转轴C1同轴配置的修整滚轮旋转轴C2旋转的方式被支承。并且,利用修整滚轮21磨削螺纹砂轮11时,通过使砂轮心轴12绕砂轮回旋轴A回旋,从而将螺纹砂轮11的砂轮旋转轴B和修整滚轮21的修整滚轮旋转轴C2之间的轴交叉角设定为 $\Sigma 2$ 。

[0037] 借此,修整时的螺纹砂轮11绕以轴交叉角 $\Sigma 2$ 与修整滚轮21的修整滚轮旋转轴C2交叉的砂轮旋转轴B旋转。另外,磨削时的轴交叉角 $\Sigma 1$ 是比修整时的轴交叉角 $\Sigma 2$ 小的轴交叉角。

[0038] 此外,修整滚轮21的齿轮规格和内齿轮W的齿轮规格相同,该修整滚轮21中的轮齿21a的齿形(左右两齿面21b)和磨削后的轮齿Wa的齿形(左右两齿面Wb)呈相同的形状。即,修整滚轮21是具有凹陷成圆弧状的齿形(齿面21b)的非渐开线齿轮,可以和螺纹砂轮11咬合。

[0039] 另一方面,如图5所示,圆盘状旋转修整器22以可以沿X轴、Y轴、Z轴方向移动,并且可以绕修整器旋转轴C3旋转的方式被支承。并且,利用旋转修整器22磨削螺纹砂轮11时,通过使砂轮心轴12绕砂轮回旋轴A回旋,从而将螺纹砂轮11的砂轮旋转轴B和旋转修整器22的修整器旋转轴C3之间的轴交叉角设定为 $\Sigma 2$ 。

[0040] 借此,修整时的螺纹砂轮11绕以轴交叉角 $\Sigma 2$ 与旋转修整器22的修整器旋转轴C3交叉的砂轮旋转轴B旋转。另外,如上所述,磨削时的轴交叉角 $\Sigma 1$ 是比修整时的轴交叉角 $\Sigma 2$ 小的轴交叉角。

[0041] 此外,如图6所示,在旋转修整器22的外周部,沿其圆周方向形成有刃面22a。该刃面22a的刃形和磨削后的轮齿Wa的齿形(左右两齿面Wb)呈相同形状。即,旋转修整器22具有其中央部凹陷成圆弧状的刃形(刃面22a),可以和螺纹砂轮11中的一个螺纹11a(左右两齿面11b)咬合。

[0042] 因此,利用螺纹砂轮11磨削内齿轮W时,如图1所示,首先,使螺纹砂轮11沿X轴、Y轴、Z轴方向移动,并且绕砂轮回旋轴A回旋。借此,螺纹砂轮11以成轴交叉角 $\Sigma 1$ 的状态和内齿轮W咬合。

[0043] 接着,使螺纹砂轮11从上述咬合状态绕砂轮旋转轴B旋转,并且使内齿轮W绕工件旋转轴C1旋转。

[0044] 并且,使螺纹砂轮11向X轴方向切入,并向Z轴方向进给。即,使螺纹砂轮11一边沿X轴方向切入,一边沿Z轴方向往复移动。借此,螺纹砂轮11使用其整个砂轮宽度方向的刃面

11b,对内齿轮W的整个内齿轮宽度方向的齿面Wb进行磨削。

[0045] 其结果为,通过螺纹砂轮11和内齿轮W之间的同步旋转及轴交叉角 $\Sigma 1$,螺纹砂轮11的刃面11b和内齿轮W的齿面Wb之间会产生较大滑移,因此,内齿轮W的齿面Wb被螺纹砂轮11的刃面11b微细地磨削。

[0046] 这里,如果使用螺纹砂轮11磨削规定数量的内齿轮W,则刃面11b会磨损,其锋利度降低,因此,应定期利用修整滚轮21或旋转修整器22对螺纹砂轮11进行修整。

[0047] 为此,在利用修整滚轮21修整螺纹砂轮11时,如图4所示,首先,使螺纹砂轮11沿X轴、Y轴、Z轴方向移动,并且绕砂轮回旋轴A回旋。借此,螺纹砂轮11以成轴交叉角 $\Sigma 2$ 的状态和修整滚轮21咬合。

[0048] 接着,使螺纹砂轮11从上述咬合状态绕砂轮旋转轴B旋转,并且使修整滚轮21绕修整滚轮旋转轴C2旋转。

[0049] 并且,使螺纹砂轮11向X轴方向切入,并向Z轴方向进给。即,使螺纹砂轮11一边沿X轴方向切入,一边沿Z轴方向往复移动。借此,修整滚轮21使用其整个修整滚轮宽度方向的齿面21b,对螺纹砂轮11的整个砂轮宽度方向的刃面11b进行修整。

[0050] 其结果为,通过螺纹砂轮11和修整滚轮21之间的同步旋转及轴交叉角 $\Sigma 2$,螺纹砂轮11的刃面11b和修整滚轮21的齿面21b之间会产生较大滑移,因此,螺纹砂轮11的刃面11b被修整滚轮21的齿面21b微细地修整。

[0051] 另一方面,在利用旋转修整器22修整螺纹砂轮11时,如图5所示,首先,使螺纹砂轮11沿X轴、Y轴、Z轴方向移动,并且绕砂轮回旋轴A回旋。与此同时,使旋转修整器22沿X轴、Y轴、Z轴方向移动。借此,螺纹砂轮11和旋转修整器22以成轴交叉角 $\Sigma 2$ 的状态相互咬合。

[0052] 接着,使螺纹砂轮11从上述咬合状态绕砂轮旋转轴B旋转,并且使旋转修整器22绕修整器旋转轴C3旋转。

[0053] 并且,使螺纹砂轮11及旋转修整器22沿X轴、Y轴、Z轴方向相对移动。借此,旋转修整器22使用其整个圆周方向的刃面22a,对螺纹砂轮11的整个砂轮宽度方向的刃面11b进行修整。

[0054] 因此,根据本发明相关的内齿轮磨削方法,在磨削具有圆弧状齿形的内齿轮W时,使用粗腰桶形螺纹砂轮11,从而可以进行内齿轮W的展成磨削。借此,可以利用螺纹砂轮11的刃面11b,连续地磨削内齿轮W的齿面Wb,从而可以在短时间内磨削该内齿轮W。

[0055] 此外,通过使磨削时的轴交叉角 $\Sigma 1$ 小于修整时的轴交叉角 $\Sigma 2$,从而可以使磨削时内齿轮W的与螺纹砂轮11的咬合范围窄于修整时修整滚轮21的与螺纹砂轮11的咬合范围。借此,可以降低针对内齿轮W的加工负荷(磨削负荷),从而可以高精度地磨削该内齿轮W。

[0056] 工业实用性

[0057] 本发明可以适用于对具有平滑、连续地组合有多个圆弧的齿形的内齿轮进行磨削的内齿轮磨削方法。

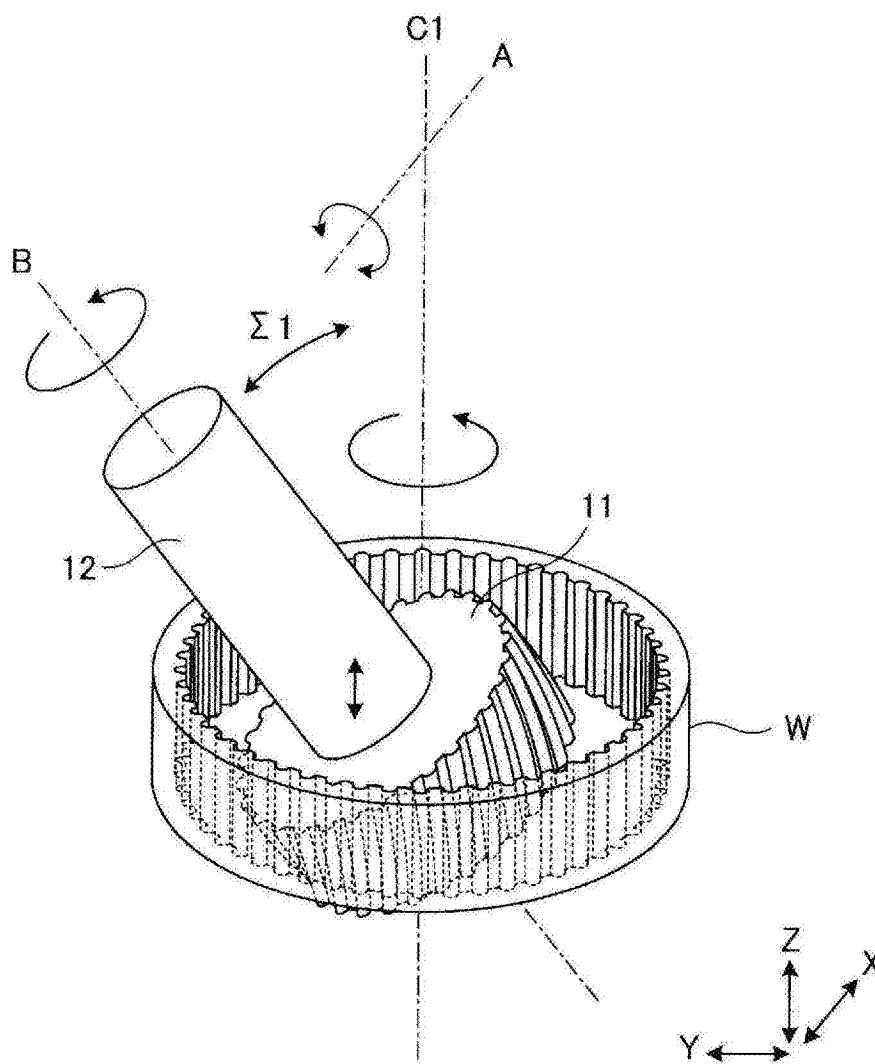


图1

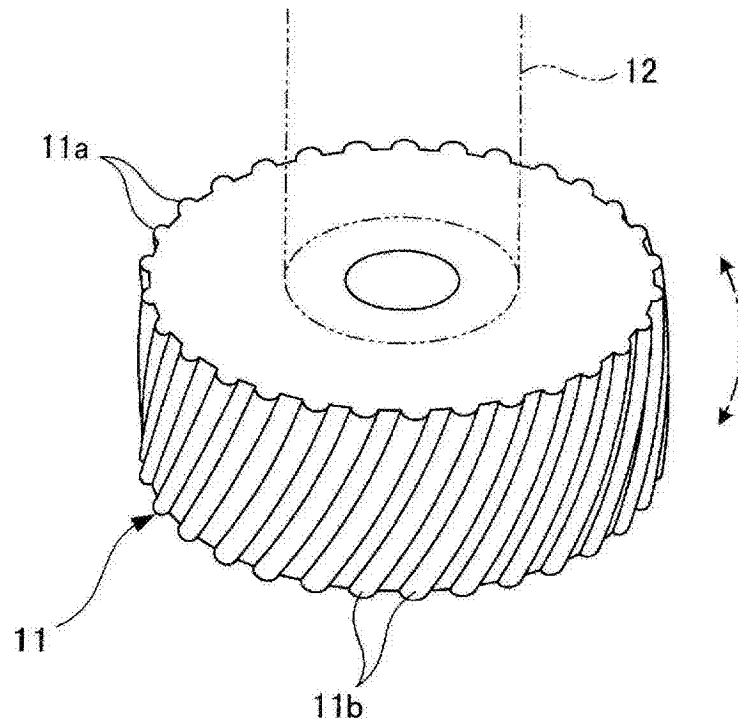


图3

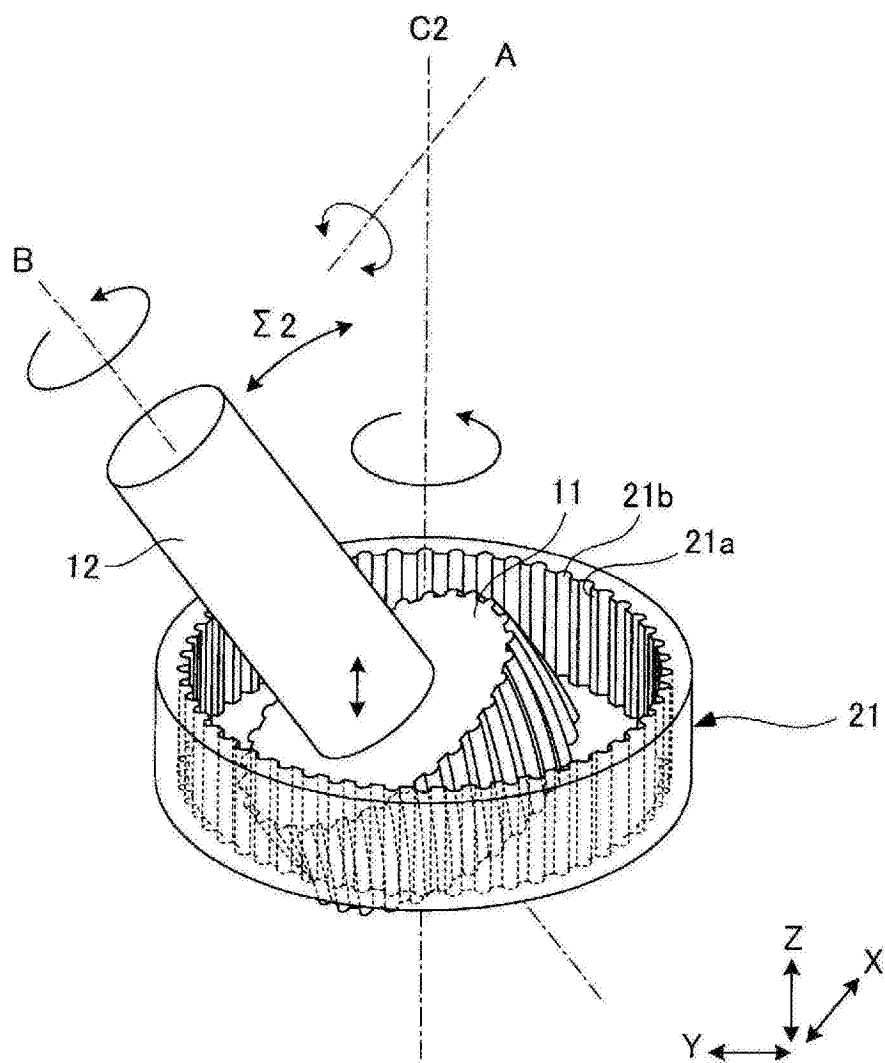


图4

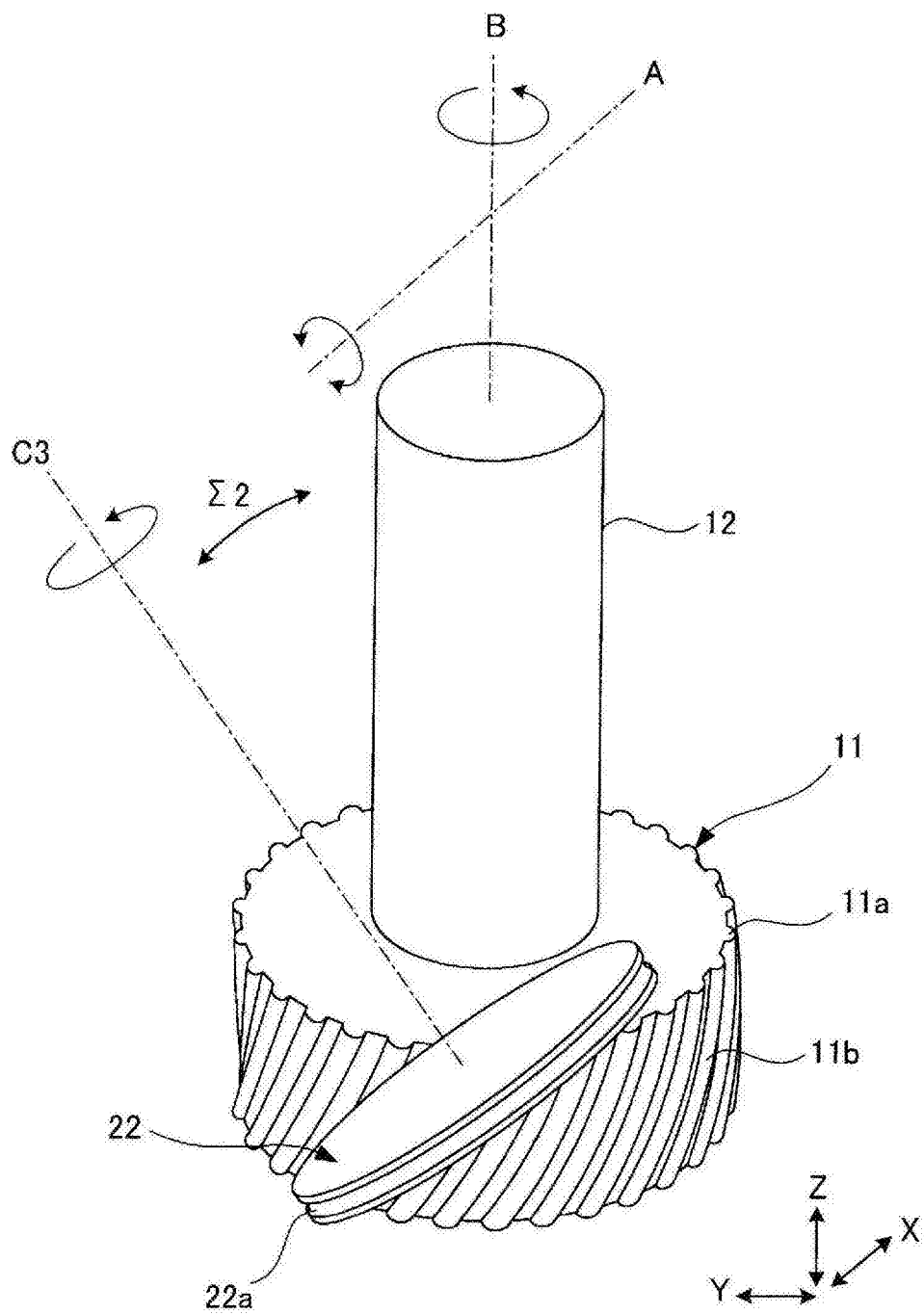


图5

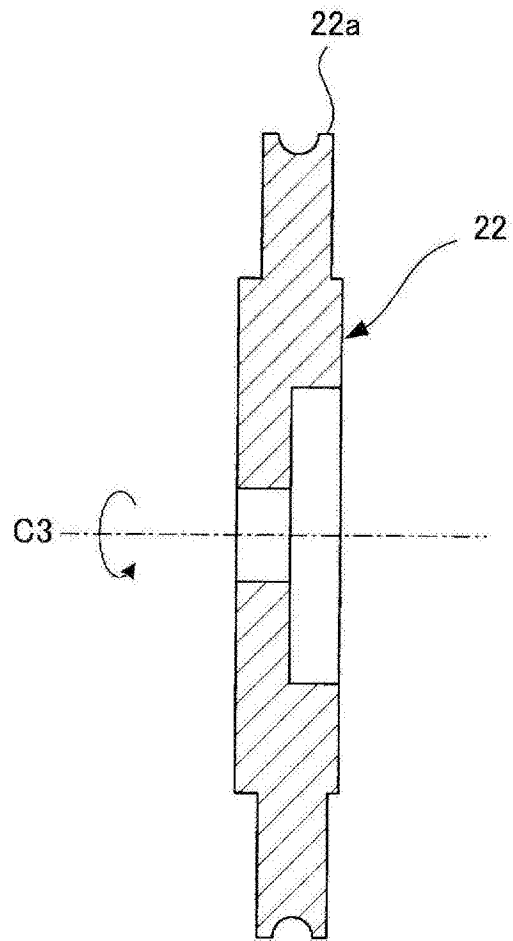


图6