



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118843523 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 25

(21) 申请号 202380026454.3

(22) 申请日 2023.03.08

(30) 优先权数据

2022-041731 2022.03.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/008800 2023.03.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/176622 JA 2023.09.21

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本

(72) 发明人 吴藤翔生 土上享祐

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 海坤

(51) Int.Cl.

B23B 29/03 (2006.01)

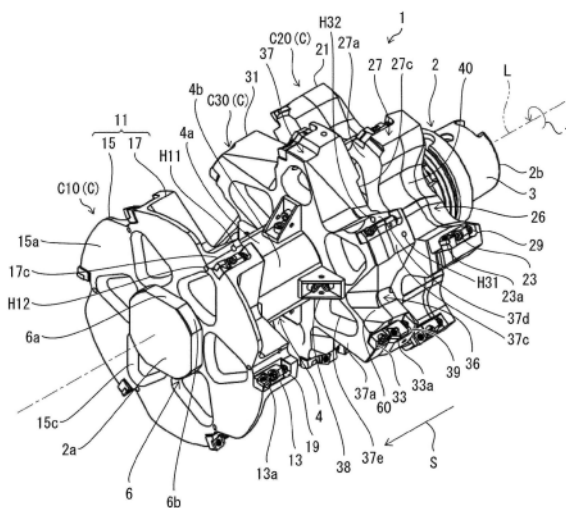
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

镗孔刀具及切削加工物的制造方法

(57) 摘要

镗孔刀具具有轴构件和固定于轴构件的第一刀具、第三刀具以及第二刀具。第一刀具与第三刀具的间隔比第二刀具与第三刀具的间隔大。第二刀具具有第二前端面、位于外周侧的第二切削刃以及第二刀槽。第三刀具具有第三前端面、位于外周侧的第三切削刃以及第三刀槽。第二刀槽相对于第二前端面以直角连接,并且第三刀槽相对于第三前端面以钝角连接。



1. 一种镗孔刀具,其中,
所述镗孔刀具具有:
轴构件,其从前端朝向后端沿着旋转轴延伸;
第一刀具,其位于所述前端一侧并固定于所述轴构件;
第二刀具,其位于所述后端一侧并固定于所述轴构件;以及
第三刀具,其位于所述第一刀具与所述第二刀具之间并固定于所述轴构件,
所述第一刀具与所述第三刀具的间隔比所述第二刀具与所述第三刀具的间隔大,
所述第二刀具具有:
平坦的第二前端面,其位于所述前端一侧;
第二切削刃,其位于外周侧;以及
第二刀槽,其相对于所述第二切削刃而位于所述旋转轴的旋转方向的前方,并且与所述第二前端面连接,
所述第三刀具具有:
平坦的第三前端面,其位于所述前端一侧;
第三切削刃,其位于所述外周侧;以及
第三刀槽,其相对于所述第三切削刃而位于所述旋转方向的前方,并且与所述第三前端面连接,
所述第二刀槽相对于所述第二前端面以直角连接,并且所述第三刀槽相对于所述第三前端面以钝角连接。
2. 根据权利要求1所述的镗孔刀具,其中,
所述第三刀槽具有沿着所述第三切削刃配置且从所述前端一侧朝向所述后端一侧延伸的第三槽,
所述第三槽具有:
第三前方区域,其位于所述前端一侧且与所述第三前端面连接;以及
第三后方区域,其位于比所述第三前方区域靠所述后端一侧的位置,
所述第三前方区域相对于所述第三前端面的倾斜角大于所述第三后方区域相对于所述第三前端面的倾斜角。
3. 根据权利要求2所述的镗孔刀具,其中,
所述第三前方区域中的位于比所述第三槽的底部靠所述旋转方向的前方的部分的宽度随着朝向所述旋转方向的前方而变窄。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的镗孔刀具,其中,
所述第二刀槽具有沿着所述第二切削刃配置且从所述前端一侧朝向所述后端一侧延伸的第二槽,
所述第三刀槽具有沿着所述第三切削刃配置且从所述前端一侧朝向所述后端一侧延伸的第三槽,
所述第二槽具有:
第一部分槽,其沿着所述第二切削刃配置,并且从所述前端一侧朝向所述后端一侧延伸;
第二部分槽,其相对于所述第一部分槽而位于所述旋转方向的前方,并且从所述前端

一侧朝向所述后端一侧延伸;以及

棱部,其位于所述第一部分槽与所述第二部分槽的相交处,从所述前端一侧朝向所述后端一侧延伸,

在从所述前端一侧平面透视所述第二刀具及所述第三刀具的情况下,所述第一部分槽相对于所述第三切削刃而位于所述旋转方向的后方。

5. 根据权利要求4所述的镗孔刀具,其中,

在从所述前端一侧平面透视所述第二刀具及所述第三刀具的情况下,所述第二部分槽与所述第三槽重叠。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的镗孔刀具,其中,

所述第二刀槽具有沿着所述第二切削刃配置且从所述前端一侧朝向所述后端一侧延伸的第二槽,

所述第二槽具有:

第二前方区域,其位于所述前端一侧;以及

第二后方区域,其位于所述后端一侧,

侧面观察的情况下的、所述第二前方区域相对于所述旋转轴的倾斜角为第一倾斜角,所述第二后方区域相对于所述旋转轴的倾斜角为第二倾斜角,

所述第二倾斜角大于所述第一倾斜角。

7. 根据权利要求6所述的镗孔刀具,其中,

所述第一倾斜角为 0° ,所述第二前方区域相对于所述旋转轴平行地延伸。

8. 一种切削加工物的制造方法,其中,

所述切削加工物的制造方法包括:

使权利要求1~7中任一项所述的镗孔刀具旋转的工序;

使所述镗孔刀具与被切削件接触的工序;以及

使所述镗孔刀具从被切削件离开的工序。

镗孔刀具及切削加工物的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及镗孔刀具及切削加工物的制造方法。

背景技术

[0002] 通常,镗孔刀具例如用于通过对圆筒形状的被切削件的内周面进行切削来扩大内径的内径加工(镗孔加工、镗削加工)。例如,在专利文献1~3中记载有一种镗孔刀具,该镗孔刀具具有圆柱形状的轴构件和以刀尖比轴构件的外周面向外周侧突出的方式固定的切削刃。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本国特开2014-069286号公报

[0006] 专利文献2:国际公开第2015/170390号

[0007] 专利文献3:国际公开第2020/208069号

发明内容

[0008] 本公开中的未被限定的一例的镗孔刀具具有:轴构件,其从前端朝向后端沿着旋转轴延伸;第一刀具,其位于所述前端一侧并固定于所述轴构件;第二刀具,其位于所述后端一侧并固定于所述轴构件;以及第三刀具,其位于所述第一刀具与所述第二刀具之间并固定于所述轴构件。所述第一刀具与所述第三刀具的间隔比所述第二刀具与所述第三刀具的间隔大。所述第二刀具具有:平坦的第二前端面,其位于所述前端一侧;第二切削刃,其位于外周侧;以及第二刀槽,其相对于所述第二切削刃而位于所述旋转轴的旋转方向的前方,并且与所述第二前端面连接。所述第三刀具具有:平坦的第三前端面,其位于所述前端一侧;第三切削刃,其位于所述外周侧;以及第三刀槽,其相对于所述第三切削刃而位于所述旋转方向的前方,并且与所述第三前端面连接。所述第二刀槽相对于所述第二前端面以直角连接,并且所述第三刀槽相对于所述第三前端面以钝角连接。

附图说明

[0009] 图1是表示本公开的未被限定的实施方式中的镗孔刀具的立体图。

[0010] 图2是从其它的角度观察图1所示的镗孔刀具的立体图。

[0011] 图3是从前端侧观察图2所示的镗孔刀具的主视图。

[0012] 图4是从图3所示的A1方向观察图1所示的镗孔刀具的侧视图。

[0013] 图5是从图3所示的A2方向观察图1所示的镗孔刀具的侧视图。

[0014] 图6是图4的VI-VI线向视的剖视图。

[0015] 图7是图4的VII-VII线向视的剖视图。

[0016] 图8是图5的VIII-VIII线向视的剖视图。

[0017] 图9是图4的IX-IX线向视的剖视图。

[0018] 图10是图5的X-X线向视的剖视图。

[0019] 图11是表示本公开的未被限定的实施方式的切削加工物的制造方法的一工序的概要图。

[0020] 图12是表示本公开的未被限定的实施方式的切削加工物的制造方法的一工序的概要图。

[0021] 图13是表示本公开的未被限定的实施方式的切削加工物的制造方法的一工序的概要图。

[0022] 图14是表示本公开的未被限定的实施方式的切削加工物的制造方法的一工序的概要图。

具体实施方式

[0023] 以下,使用附图对作为本公开的一例的实施方式的镗孔刀具及切削加工物的制造方法进行详细说明。但是,以下参照的各图为了便于说明,仅简化示出了在说明实施方式的方面所需的主要构件。因此,旋转刀具能够具备参照的各图中未示出的任意的构成构件。另外,各图中的构件的尺寸并不如实地表示实际的构成构件的尺寸及各构件的尺寸比率等。

[0024] <镗孔刀具的概要结构>

[0025] 使用图1~图3对本实施方式中的镗孔刀具1的概要结构进行说明。图1是表示本实施方式中的镗孔刀具1的立体图。图2是从其它的角度观察镗孔刀具1的立体图。图3是从前端侧观察图2所示的镗孔刀具1的主视图。在图2中,示出了从与图1不同的角度以旋转轴L的延伸方向不同的方式观察镗孔刀具1的视点、并且从图1所示的状态以旋转轴L为中心旋转了90°的状态的镗孔刀具1的立体图。旋转轴L是指镗孔刀具1的旋转轴心。

[0026] 本实施方式中的镗孔刀具1具备多个刀具。多个刀具可以分别具有互不相同的加工直径。镗孔刀具1例如用于通过对圆筒形状的被切削件WP(参照图11等)中的内周面进行切削来扩大内径的内径加工。

[0027] 镗孔刀具1例如可以用于电动马达的壳体(外壳)等的内径加工,在该情况下,能够与多个刀具各自的加工直径对应地在被切削件WP的内周面形成内径彼此不同的多个加工区域。镗孔刀具1可以用于粗镗孔加工,也可以用于精镗孔加工。另外,镗孔刀具1也可以用于对被切削件WP中的下孔进行扩径的用途。该下孔可以是贯通孔,也可以是盲孔。

[0028] 如图1~图3所示的例子那样,镗孔刀具1具备从前端(第一端)2a朝向后端(第二端)2b沿着旋转轴L延伸的轴构件2。镗孔刀具1例如具有能够安装于机床的主轴(省略图示)的连接部3。镗孔刀具1例如安装于上述主轴并能够绕旋转轴L旋转。连接部3可以是轴构件2的一部分,也可以是安装于轴构件2的与轴构件2分体的构件。

[0029] 在本实施方式中的镗孔刀具1中,将上述连接部3所在的一侧设为后端2b侧,将后端2b的相反侧且镗孔刀具1的进给方向(相对于被切削件WP的加工方向)一侧设为前端2a侧。在图1等中,用箭头T表示镗孔刀具1的旋转方向,用箭头S表示镗孔加工时的镗孔刀具1的进给方向(加工方向)。

[0030] 以下,在本说明书中,有时将包含旋转轴L的截面中的、与旋转轴L正交的方向称为径向,将远离旋转轴L的方向称为外周侧(径向外侧),将接近旋转轴L的方向称为轴心侧(径向内侧)。另外,有时将以旋转轴L为中心的旋转方向称为周向。

[0031] 在此,镗孔刀具1中的各部分能够具有绕旋转轴L的旋转对称性。因此,在附图中,为了图示的清楚化,有时省略对具有相同的形状以及功能的多个构件分别标注相同的参照附图标记,而仅对这样的多个构件中的一个构件参照附图标记。

[0032] (轴构件)

[0033] 轴构件2可以具有:环状的后侧固定部5,其位于比上述连接部3靠前端2a侧的位置;平板状的前侧固定部6,其位于比后侧固定部5靠前端2a侧的位置;以及基体部4,其位于从后侧固定部5到前侧固定部6之间。

[0034] 后侧固定部5可以是轴构件2的一部分,也可以是安装于轴构件2的外表面的与轴构件2分体的构件。后侧固定部5可以具有在径向上比基体部4大的尺寸。后侧固定部5可以具有对圆环施加在径向上的四个方向上形成平面的加工而形成的外观形状。后侧固定部5可以在外周侧的表面具有四个平面5a和四个曲面5b,该四个平面5a分别位于径向上的四方,该四个曲面5b分别位于该四个平面5a之间且呈向外周侧凸出的凸形状。

[0035] 前侧固定部6可以是轴构件2的一部分,也可以是安装于轴构件2的前端2a侧的、与轴构件2独立的构件。前侧固定部6可以具有在径向上比基体部4大的尺寸。前侧固定部6可以具有对方形的平板的四个角部进行圆角加工而形成的外观形状。前侧固定部6可以在外周侧的表面具有四个平面6a和四个曲面6b,该四个平面6a分别位于径向上的四方,该四个曲面6b分别位于该四个平面6a之间且呈向外周侧凸出的凸形状。

[0036] 在基体部4安装有多个刀具C。多个刀具C可以分别固定在基体部4中的旋转轴L的延伸方向(基体部4的长边方向)上的互不相同的位置。基体部4例如可以具有对长方体中的四个角部进行圆角加工而形成的外观形状。基体部4可以具有四个平面4a和四个曲面4b,该四个平面4a分别位于径向中的四方,该四个曲面4b分别位于该四个平面4a之间且呈向外周侧凸出的凸形状。

[0037] 在基体部4的内部可以形成有冷却剂的流路,该流路可以与在安装于基体部4的多个刀具C各自的内部形成的冷却剂的流路连通。冷却剂例如可以是空气,也可以是液体。作为液体的冷却剂,例如可举出非水溶性油剂、或者乳液型、水溶型以及溶液型的切削油等的水溶性油剂。

[0038] 在本实施方式中,在周向的位置关系中,可以是,后侧固定部5的平面5a的位置与基体部4的曲面4b的位置对应,后侧固定部5的曲面5b的位置与基体部4的平面4a的位置对应。另外,在本实施方式中,也可以是,在周向上,前侧固定部6的平面6a的位置与基体部4的平面4a的位置对应,前侧固定部6的曲面6b的位置与基体部4的曲面4b的位置对应。

[0039] (刀具)

[0040] 镗孔刀具1可以具备第一刀具C10、第二刀具C20以及第三刀具C30来作为上述多个刀具C。在本说明书中,在不区分第一~第三刀具C10~C30的情况下,有时统称为刀具C。

[0041] (第一刀具)

[0042] 第一刀具C10位于前端2a一侧并固定于轴构件2。第一刀具C10可以具备第一刀体11和位于外周侧的作为切削刃(第一切削刃)的第一刀夹13。第一刀体11可以具有板状的前端板部15和以从前端板部15向后端2b侧立起的方式形成并且沿径向突出设置的多个第一突出部17。第一突出部17可以在外周侧的端部具有供第一刀夹13安装的第一台座部19。

[0043] 第一刀体11具有能够供基体部4插通的中心孔。第一刀体11例如可以是板形状。具

体而言,可以具有如下立体形状:通过挖入并去除在沿与旋转轴L正交的方向剖切时的剖视下具有圆环形状的圆盘状的物体的一部分,从而形成前端板部15以及多个第一突出部17。

[0044] 在本实施方式中,第一刀体11可以具有在径向上分别向六个方向突出的六个第一突出部17。第一刀体11中的前端板部15与第一突出部17可以以相互连续的方式一体地形成。在本实施方式中,第一刀体11可以通过使第一刀体11的上述中心孔与基体部4的形状(在沿与旋转轴L正交的方向上剖切时的剖视下为大致八角形的形状)对应,而具有绕旋转轴L二次对称的形状。

[0045] 前端板部15可以具有前端2a侧的表板面15a和后端2b侧的背板面15b。第一刀体11可以在相邻的两个第一突出部17之间具有由两个第一突出部17各自的侧面和背板面15b部分地包围的空间即凹陷部16。凹陷部16通过位于前端2a侧的前端板部15而与前端2a侧隔离。由此,在利用镗孔刀具1对被切削件WP进行镗孔加工时,作为加工对象的孔的前端2a侧与后端2b侧之间可以被前端板部15遮挡。

[0046] 镗孔刀具1中的切屑与冷却剂一起从前端2a侧朝向后端2b侧流动。凹陷部16可以是供由第一刀夹13的切削刃产生的切屑的一部分通过的切屑槽。

[0047] 第一突出部17可以在外周侧具有第一外周面17c。第一外周面17c可以位于比第一台座部19靠旋转方向T的前方的位置,并且位于与第一台座部19并排的位置。第一外周面17c可以是位于比第一台座部19靠径向内侧的位置且在径向上形成于比第一台座部19低的位置的面。可以在第一外周面17c形成有冷却剂的喷出孔H11。此外,冷却剂的喷出孔H11也可以除了形成于第一外周面17c之外还形成于凹陷部16。

[0048] 喷出孔H11可以位于比第一台座部19靠后端2b侧的位置。另外,可以在表板面15a中的、第一外周面17c的附近的位置形成有冷却剂的喷出孔H12。从喷出孔H12喷出的冷却剂通过第一外周面17c的部分而与第一刀夹13的切削刃接触,并且向后端2b侧流动。从喷出孔H11喷出的冷却剂与从喷出孔H12喷出的冷却剂一起向后端2b侧流动。

[0049] 第一刀具C10只要具有刀尖从第一刀体11的外周面突出的切削刃(第一切削刃)即可,位于外周侧的切削刃的具体方式没有特别限定。在本实施方式中,也可以在六个第一突出部17各自的第一台座部19通过夹紧螺钉等安装一个第一刀夹13。作为第一刀夹13,能够使用公知的刀夹,第一刀夹13的具体方式没有特别限定。

[0050] 第一刀片(第一切削刃)13a可以通过螺钉等安装于第一刀夹13。第一刀片13a是所谓的切削刀片。第一刀片13a的具体方式没有特别限定。第一刀夹13及第一刀片13a中的至少任一个能够在径向上进行位置调整。由此,能够调整第一刀具C10的加工直径。

[0051] 将第一刀体11中的后端2b侧的面称为第一后侧面11b。第一后侧面11b可以是第一突出部17中的后端2b侧的面。第一刀具C10可以如以下那样固定于轴构件2。即,可以通过使用第一固定件18将第一后侧面11b与基体部4的平面4a螺纹固定,从而将第一刀具C10固定于轴构件2。换言之,第一刀具C10可以通过位于比第一刀体11靠后端2b侧的第一固定件18固定于轴构件2。第一刀具C10的前端板部15的表板面15a的一部分也可以与前侧固定部6抵接。

[0052] 第一刀体11可以为了轻量化等而实施减重处理,也可以具有形成于前端板部15的表板面15a的多个凹部15c。从沿着旋转轴L的方向观察,凹部15c可以具有圆角三角形的形状。在从前端2a侧朝向后端2b侧平面透视的情况下,凹部15c可以形成于与第一突出部17的

前端2a侧对应的位置。另外,第一刀体11可以具有形成于第一后侧面11b的多个凹部11c。凹部11c可以在从沿着旋转轴L的方向观察时具有圆角三角形的形状。凹部11c避开第一后侧面11b中的螺纹固定第一固定件18的区域而形成。

[0053] (第二刀具)

[0054] 第二刀具C20位于后端2b一侧并固定于轴构件2。第二刀具C20可以具备第二刀体21和位于外周侧的作为切削刃(第二切削刃)的第二刀夹23。第二刀体21可以具有沿径向突出设置的第二突出部27。第二突出部27可以在外周侧的端部具有供第二刀夹23安装的第二台座部29。第二刀具C20具有位于第二刀体21中的前端2a侧的面即第二前端面27a和位于后端2b侧的面即第二后端面27b。第二前端面27a及第二后端面27b可以分别是平坦的面。

[0055] 在本说明书中,“平坦的面”或“平面”这样的记载意图是指不是能够视觉辨认的水平的面、或不具有能够视觉辨认的级别的凹凸,不要求严格地平坦。“平坦的面”或“平面”可以允许在制造过程中可能产生的不可避免程度的凹凸,具体而言,可以具有50 μm 程度的表面粗糙度的凹凸。

[0056] 第二刀具C20可以具有相对于作为第二切削刃的第二刀夹23位于旋转轴L的旋转方向T的前方且与第二前端面27a连接的第二刀槽26。第二刀槽26可以与第二后端面27b连接。第二刀槽26具有沿着第二刀夹23配置并且从前端2a朝向后端2b延伸的第二槽40。

[0057] 第二槽40可以是以将第二前端面27a与第二后端面27b连接的方式从前端2a朝向后端2b延伸的面。第二槽40可以是与第二刀体21的侧面(外周侧的面)对应的面,换言之,可以是与第二突出部27的周向侧中的侧面对应的面。第二刀槽26可以是被第二槽40部分地包围的空间。

[0058] 第二槽40沿着第二刀片(第二切削刃)23a配置,能够用作切屑排出槽。在第二槽40沿着第二切削刃配置的情况下,能够将由第二切削刃产生的切屑稳定地向外部排出。

[0059] 第二刀体21具有能够供基体部4插通的中心孔。第二刀体21例如也可以是板形状。具体而言,可以具有如下立体形状:通过将在沿与旋转轴L正交的方向剖切时的剖视下具有圆环形状的圆盘状的物体的一部去除而形成多个第二突出部27。在本实施方式中,第二刀体21可以具有从沿着旋转轴L的方向观察时向六个方向突出的六个第二突出部27。第二刀体21可以是绕旋转轴L二次对称的形状。

[0060] 第二刀槽26在相邻的两个第二突出部27之间设置为从前端2a侧向后端2b侧贯通的空间。第二刀槽26是从前端2a侧向后端2b侧流动的切屑以及冷却剂通过的切屑槽。在本实施方式中,第二刀具C20可以具有六个第二刀槽26。在第二刀具C20中,也可以不在第二刀体21形成冷却剂的喷出孔。

[0061] 第二刀具C20只要具有刀尖从第二刀体21的外周面突出的切削刃(第二切削刃)即可,位于外周侧的切削刃的具体方式没有特别限定。在本实施方式中,可以在六个第二突出部27各自的第二台座部29上通过夹紧螺钉等安装一个第二刀夹23。作为第二刀夹23,可以使用公知的刀夹,第二刀夹23的具体方式没有特别限定。

[0062] 可以通过螺钉等将第二刀片(第二切削刃)23a安装于第二刀夹23。

[0063] 第二刀片23a是所谓的切削刀片。第二刀片23a的具体方式没有特别限定。

[0064] 第二刀夹23及第二刀片23a中的至少任一个可以在径向上进行位置调整。由此,能够调整第二刀具C20的加工直径。

[0065] 第二刀具C20可以如以下那样固定于轴构件2。即,可以使用第二固定件28将第二后端面27b与后侧固定部5的平面5a螺纹固定,由此将第二刀具C20固定于轴构件2。换言之,第二刀具C20可以通过位于比第二刀体21靠后端2b侧的第二固定件28固定于轴构件2。第二刀具C20的第二后端面27b的一部分也可以与后侧固定部5抵接。

[0066] 第二刀体21可以为了轻量化等而实施减重处理,也可以具有形成于第二前端面27a的多个凹部27c。另外,第二刀体21可以具有形成于第二后端面27b的多个凹部27d。凹部27c及凹部27d可以在从沿着旋转轴L的方向观察时具有圆角三角形的形状。在从前端2a侧朝向后端2b侧平面透视的情况下,凹部27c以及凹部27d可以分别形成于与第二突出部27的前端2a侧以及后端2b侧对应的位置。凹部27d避开第二后端面27b中的螺纹固定第二固定件28的区域而形成。

[0067] (第三刀具)

[0068] 第三刀具C30位于第一刀具C10以及第二刀具C20之间并固定于轴构件2。第三刀具C30可以具备第三刀体31和位于外周侧的作为切削刃(第三切削刃)的第三刀夹33。第三刀体31可以具有沿径向突出设置的第三突出部37。第三突出部37可以在外周侧的端部具有供第三刀夹33安装的第三台座部39。第三刀具C30具有位于第三刀体31中的前端2a侧的面即第三前端面37a、和位于后端2b侧的面即第三后端面37b。第三前端面37a以及第三后端面37b可以分别是平坦的面。

[0069] 第三刀具C30可以具有相对于作为第三切削刃的第三刀夹33位于旋转轴L的旋转方向T的前方且与第三前端面37a连接的第三刀槽36。第三刀槽36可以与第三后端面37b连接。第三刀槽36具有沿着第三刀夹33配置并且从前端2a朝向后端2b延伸的第三槽60。

[0070] 第三槽60可以是以将第三前端面37a与第三后端面37b连接的方式从前端2a朝向后端2b延伸的面。第三槽60可以是与第三刀体31的侧面(外周侧的面)对应的面,换言之,可以是与第三突出部37的周向侧中的侧面对应的面。第三刀槽36可以是被第三槽60部分地包围的空间。

[0071] 第三槽60沿着第三刀片(第三切削刃)33a配置,能够用作切屑排出槽。在第三槽60沿着第三切削刃配置的情况下,能够将由第三切削刃产生的切屑稳定地向外部排出。

[0072] 第三刀体31具有能够供基体部4插通的中心孔。第三刀体31例如也可以是板形状。具体而言,可以具有如下立体形状:对于在沿与旋转轴L正交的方向剖切时的剖视下具有圆环形状的圆盘状的物体,通过去除一部分而形成有多个第三突出部37。在本实施方式中,第三刀体31可以具有从沿着旋转轴L的方向观察时向六个方向突出的六个第三突出部37。第三刀体31可以是绕旋转轴L二次对称的形状。

[0073] 第三刀槽36在相邻的两个第三突出部37之间设置为从前端2a侧向后端2b侧贯通的空间。第三刀槽36是供从前端2a侧向后端2b侧流动的切屑以及冷却剂通过的切屑槽。在本实施方式中,第三刀具C30可以具有六个第三刀槽36。

[0074] 第三刀具C30只要具有刀尖从第三刀体31的外周面突出的切削刃(第三切削刃)即可,位于外周侧的切削刃的具体方式没有特别限定。在本实施方式中,可以在六个第三突出部37各自的第三台座部39上通过夹紧螺钉等安装一个第三刀夹33。作为第三刀夹33,能够使用公知的刀夹,第三刀夹33的具体方式没有特别限定。

[0075] 在第三刀夹33上可以通过螺钉等安装有第三刀片(第三切削刃)33a。第三刀片33a

是所谓的切削刀片。第三刀片33a的具体方式没有特别限定。第三刀夹33及第三刀片33a中的至少任一个可以在径向上进行位置调整。由此,能够调整第三刀具C30的加工直径。

[0076] 第三突出部37可以具有第三外周面37c,该第三外周面37c位于比第三台座部39靠旋转方向T的后方的位置,并且位于与第三台座部39并排的位置。第三外周面37c可以是位于比第三台座部39靠径向外侧的位置且在径向上形成于比第三台座部39高的位置的面。可以在第三外周面37c形成有冷却剂的喷出孔H31。喷出孔H31可以位于比第三刀片33a靠后端2b侧的位置。

[0077] 另外,第三突出部37可以具有第三座面37d,该第三座面37d位于比第三台座部39靠旋转方向T的前方的位置,并且位于与第三台座部39并排的位置。第三座面37d可以在径向上形成于与第三台座部39同等高度的位置的面。可以在第三座面37d形成有冷却剂的喷出孔H32。喷出孔H32可以位于比第三刀夹33的第三刀片33a靠旋转方向T的前方的位置,并且位于与第三刀片33a相邻的位置。

[0078] 第三突出部37可以在第三后端面37b中的、第三外周面37c的附近的位置形成有冷却剂的喷出孔H33。从喷出孔H31~H33喷出的冷却剂向后端2b侧流动。

[0079] 在第三刀具C30中,可以在第三刀体31的第三后端面37b还形成有冷却剂的喷出孔H33。喷出孔H33可以形成于第三后端面37b中的、第三外周面37c的附近的位置。可以形成于从喷出孔H33喷出的冷却剂朝向第二刀具C20的第二刀夹23流动的位置。从喷出孔H31~H33喷出的冷却剂向后端2b侧流动。

[0080] 第三刀具C30可以如以下那样固定于轴构件2。即,可以通过使用第三固定件38将第三前端面37a与基体部4的平面4a螺纹固定,而将第三刀具C30固定于轴构件2。换言之,第三刀具C30可以通过位于比第三刀体31靠前端2a侧的第三固定件38固定于轴构件2。

[0081] 第三刀体31可以为了轻量化等而实施减重处理,也可以具有形成于第三前端面37a的多个凹部37e。凹部37e可以在沿着旋转轴L的方向观察时具有圆角三角形的形状。在从前端2a侧朝向后端2b侧平面透视的情况下,凹部37e可以形成于与第三突出部37的前端2a侧对应的位置。凹部37e避开第三前端面37a中的螺纹固定第三固定件38的区域而形成。

[0082] <各部分的详细情况>

[0083] 以下,使用图4~图10对本实施方式中的镗孔刀具1进行更详细的说明。图4是从图3所示的A1方向观察图1所示的镗孔刀具1的侧视图。图5是从图3所示的A2方向观察图1所示的镗孔刀具1的侧视图。图6是图4的VI-VI线向视剖视图。图7是图4的VII-VII线向视剖视图。图8是图5的VIII-VIII线向视剖视图。图9是图4的IX-IX线向视剖视图。图10是图5的X-X线向视剖视图。在以下的说明中,也能够适当参照图1~图3。

[0084] 如图4~图10所示,在本实施方式中的镗孔刀具1中,第一刀具C10与第三刀具C30的间隔D1大于第二刀具C20与第三刀具C30的间隔D2。基于镗孔刀具1的用途,有时要求这样的刀具C的配置。另外,也设想将第一刀具C10与第三刀具C30之间的空间用作冷却剂积存部。

[0085] 如上所述,在镗孔刀具1中,由前端2a侧的第一刀具C10产生的切屑向后端2b侧流动,通过第三刀具C30及第二刀具C20向外部排出。

[0086] 通常,在具有多个刀具的镗孔刀具中,能够提高加工效率。另一方面,在多个刀具的位置分开的情况下,切屑难以顺利地流入后端侧的刀具的刀槽,其结果为,有可能损伤后

端侧的刀具或被切削件。

[0087] 因此,在本实施方式中的镗孔刀具1中,可以是,第二刀槽26相对于第二前端面27a以直角连接,并且第三刀槽36相对于第三前端面37a以钝角连接。此外,上述中的“直角”并不限定于严格意义上的 90° ,也可以是 $\pm 5^\circ$ 的范围。另外,由于直角为 $90 \pm 5^\circ$ 的范围,因此“钝角”是指大于 95° 。

[0088] 根据上述的结构,冷却剂及在第一刀具C10产生的切屑可以容易地从第一刀具C10与第三刀具C30之间的空间部90向第三刀槽36流动,并且可以容易地从第三刀槽36向第二刀槽26流动。因此,虽然是具有多个刀具C的镗孔刀具1,但能够有效地提高切屑的排出性。

[0089] 另外,在本实施方式中的镗孔刀具1中,以部分地包围第三刀槽36的方式从前端2a向后端2b延伸的第三槽60可以具有位于前端2a侧且与第三前端面37a连接的第三前方区域61、以及位于比第三前方区域61靠后端2b侧的位置的第三后方区域62。第三前方区域61相对于第三前端面37a的倾斜角 θ_1 可以大于第三后方区域62相对于第三前端面37a的倾斜角 θ_2 (参照图9)。

[0090] 倾斜角 θ_1 是在沿着与旋转轴L平行的方向且与某一个第三突出部37的突出方向(平面4a的法线方向)正交的方向剖切镗孔刀具1而得到的截面(例如如图9所示的剖视)中,第三前方区域61相对于第三前端面37a倾斜的角度。倾斜角 θ_1 为钝角,可以为 120° 以上且 160° 以下的角度。倾斜角 θ_2 是在上述截面(例如如图9所示的剖视)中第三后方区域62相对于第三前端面37a倾斜的角度。倾斜角 θ_2 可以是直角,也可以是 $90 \pm 5^\circ$ 的范围。

[0091] 根据上述结构,由第一刀具C10生成的切屑容易被导入第三刀槽36。另外,在第三前方区域61的倾斜角 θ_1 大于第三后方区域62的倾斜角 θ_2 的情况下,能够在确保第三刀具C30的第三突出部37的强度的同时提高切屑排出性。

[0092] 在镗孔刀具1中,第三前方区域61中的位于比第三槽60的底6靠旋转方向T的前方的部分的宽度W可以随着朝向旋转方向T的前方而变窄(参照图4)。第三槽60的底是指第三槽60中的、位于最靠轴心侧(径向内侧)的部分。上述宽度W由在从侧面观察镗孔刀具1时从第三前端面37a与第三前方区域61相交的棱线R1到第三前方区域61与第三后方区域62的边界B1为止的、与旋转轴L平行的方向上的距离来定义(参照图4、6、7)。

[0093] 根据上述结构,第三槽60的作为比第三后方区域62靠轴心侧切除的部分而形成的第三前方区域61的宽度W随着接近第三台座部39而变小。因此,第三刀具C30的第三突出部37能够易于确保与第三台座部39相比靠旋转方向T的后方的部分处的体积。其结果为,能够容易地确保第三突出部37的强度。

[0094] 并且,在本实施方式中,第二刀具C20中的、部分地包围第二刀槽26并从前端2a向后端2b延伸的第二槽40可以具有第一部分槽41和第二部分槽42。

[0095] 第一部分槽41是沿着第二刀夹23(第二切削刃)配置且从前端2a侧朝向后端2b侧延伸的部分,第二部分槽42可以相对于第一部分槽41位于旋转方向T的前方且从前端2a侧朝向后端2b侧延伸。第一部分槽41以及第二部分槽42分别可以是在沿与旋转轴L正交的方向剖切时的截面中具有朝向第二突出部27侧凹陷的形状的曲面。

[0096] 第二槽40可以具有棱部43,该棱部43位于第一部分槽41与第二部分槽42的相交处,且从前端2a侧朝向后端2b侧延伸(参照图4、5、6、8)。棱部43可以是棱线,也可以是具有一定宽度的垄部。在镗孔刀具1中,在从前端2a侧平面透视第二刀具C20及第三刀具C30的情

况下,第一部分槽41可以相对于第三刀具C30的第三刀夹33(第三切削刃)而位于旋转方向T的后方(参照图6)。

[0097] 根据上述结构,由第二刀具C20产生的切屑能够容易地在第二刀槽26中的第一部分槽41所在的部分、换言之在上述平面透视的情况下位于第三突出部37的后端2b侧的第二刀槽26的部分流动。

[0098] 并且,在本实施方式中,由从前端2a侧平面透视第二刀具C20以及第三刀具C30的情况下,第二部分槽42可以与第三槽60至少一部分重叠(参照图6、7)。

[0099] 根据上述结构,冷却剂及由第三刀具C30产生的切屑能够容易地从第三刀槽36通过第二刀槽26中的第二部分槽42所处的部分向后端2b侧流动。这样,根据本实施方式的镗孔刀具1,能够在第二刀槽26中设置由第二刀具C20产生的切屑优先通过的部分和由第三刀具C30产生的切屑优先通过的部分。因此,能够使切屑容易从前端2a侧向后端2b侧流动。其结果为,能够有效地提高切屑的排出性。

[0100] 例如,第三刀具C30可以使用第三固定件38将第三前端面37a安装于基体部4的平面4a,第二刀具C20可以使用第二固定件28将第二后端面27b安装于后侧固定部5的平面5a。平面4a与平面5a可以在周向上相互错开 45° ,由此,可以在周向上使第三突出部37与第二突出部27相互错开,而将第三刀具C30及第二刀具C20固定于基体部4。由此,能够设为能够在第二刀槽26产生上述那样的切屑的流动的结构。另外,通过第二刀具C20的第二刀体21中的冷却剂的喷出孔H31~33的配置,能够使上述那样的切屑的流动更容易产生。

[0101] 另外,在本实施方式中,第二槽40可以具有位于前端2a侧的第二前方区域44和位于后端2b侧的第二后方区域45。将侧面观察的情况下的、第二前方区域44相对于旋转轴L的倾斜角设为第一倾斜角 θ_3 ,将第二后方区域45相对于旋转轴L的倾斜角设为第二倾斜角 θ_4 。镗孔刀具1中,第二倾斜角 θ_4 可以大于第一倾斜角 θ_3 (参照图4、5、10)。第一倾斜角 θ_3 也可以大致接近 0 。第二倾斜角 θ_4 可以是 10° 以上且 20° 以下的角度。

[0102] 根据上述结构,在第二刀槽26中,通过具有第二后方区域45,能够形成为朝向后端2b侧(切屑流动的方向的出口侧)而面积扩大的形状。因此,能够使流入到第二刀槽26的切屑容易向比第二刀槽26靠后端2b侧流动而向外部排出。其结果为,能够进一步提高切屑的排出性。

[0103] 另外,第二槽40的第一倾斜角 θ_3 可以为 0° ,第二前方区域44可以相对于旋转轴L平行地延伸。由此,能够使切屑容易从第三刀槽36向第二刀槽26流动。

[0104] (材质等)

[0105] 镗孔刀具1的各部的材质能够举出不锈钢等的钢、铸铁、以及铝合金等。特别是在这些构件中使用钢的情况下,轴构件2的韧性高。作为第一刀片13a~第三刀片33a等的切削刃的材质例如可举出硬质合金以及金属陶瓷等。

[0106] 作为硬质合金的组成,例如可举出WC-Co、WC-TiC-Co、以及WC-TiC-TaC-Co等。在此,WC、TiC、以及TaC可以为硬质粒子,Co可以为结合相。金属陶瓷也可以是使金属与陶瓷成分复合而成的烧结复合材料。作为金属陶瓷的一例,能够举出以碳化钛(TiC)或氮化钛(TiN)为主成分的钛化合物。在镗孔刀具1中使用的切削刃并不限定于上述的材质。

[0107] 轴构件2的大小没有特别限定。例如,沿着旋转轴L的方向上的长度能够设定为150mm~300mm程度。另外,轴构件2中的与基体部4的粗细相当的直径能够设定为50mm~

120mm程度。

[0108] 第一刀具C10、第二刀具C20、以及第三刀具C30各自的加工直径没有特别限定。刀具C的加工直径由刀具C的刀尖的切削圆的直径定义。第一刀具C10的加工直径可以小于第二刀具C20以及第三刀具C30的加工直径。第三刀具C30的加工直径可以大于第一刀具C10的加工直径,且小于第二刀具C20的加工直径。例如,第一刀具C10的加工直径能够设定为60mm~280mm程度。例如,第二刀具C20的加工直径能够设定为160mm~280mm程度。例如,第三刀具C30的加工直径能够设定为140mm~280mm程度。

[0109] 第一刀具C10以及第三刀具C30的间隔D1可以为60mm~150mm程度。第二刀具C20以及第三刀具C30的间隔D2可以为10mm~80mm程度。

[0110] <变形例>

[0111] 并不限于本实施方式的例子,镗孔刀具1也可以具有四个以上的刀具C。例如也可以在第一刀具C10与第三刀具C30之间具有第四刀具。

[0112] 并不限于本实施方式的例子,第一刀具C10、第二刀具C20以及第三刀具C30也可以分别以与轴构件2连续的方式一体地形成于轴构件2。

[0113] 第一刀具C10、第二刀具C20以及第三刀具C30也可以切削刃分别与第一刀体11、第二刀体21以及第三刀体31一体地形成。

[0114] 并不限于本实施方式的例子,第一刀具C10以及第三刀具C30也可以分别螺纹固定于基体部4中的曲面4b。第二刀具C20也可以螺纹固定于后侧固定部5中的曲面5b。第一刀具C10、第二刀具C20以及第三刀具C30固定于轴构件2的具体的手段并无特别限定,轴构件2的具体的形状并无特别限定。

[0115] <切削加工物的制造方法>

[0116] 接下来,使用图11~图14对本公开中的未被限定的一方式的切削加工物的制造方法进行说明。图11~图14是表示切削加工物的制造方法的一工序的概要图。为了图示的清楚化,示出了被切削件WP的截面,另一方面,示出了从侧面观察镗孔刀具1的状态。

[0117] 切削加工物通过对被切削件WP进行切削加工来制作。实施方式中的切削加工物的制造方法包括以下的工序。即,包括:

[0118] (1) 使镗孔刀具1旋转的工序;

[0119] (2) 使镗孔刀具1与被切削件WP接触的工序;以及

[0120] (3) 使镗孔刀具1从被切削件WP离开的工序。

[0121] 更具体而言,首先,如图11所示,也可以使镗孔刀具1绕旋转轴L旋转,并且相对地接近圆筒形状的被切削件WP。例如,通过将镗孔刀具1的连接部3与主轴等连接来使镗孔刀具1旋转。

[0122] 接下来,如图12所示,使镗孔刀具1中的第一刀具C10的切削刃与被切削件WP的内周面接触,对被切削件WP的内周面100进行切削,由此进行扩大被切削件WP的内径的内径加工。由此,能够形成具有比被切削件WP的内周面100扩展的内径的由第一刀具C10加工的第一加工区域101。

[0123] 接着,如图12及图13所示,进一步使镗孔刀具1行进到被切削件WP的内部。由此,能够使第三刀具C30的切削刃与第一加工区域101接触,形成具有比第一加工区域101扩展的内径的、由第三刀具C30加工的第三加工区域102。并且,能够使第二刀具C20的切削刃与第

三加工区域102接触,形成具有比第三加工区域102扩展的内径的、由第二刀具C20加工的第二加工区域103。

[0124] 然后,如图14所示,可以使镗孔刀具1相对远离被切削件WP。

[0125] 在图11~图13的例子中,固定被切削件WP,并且在使绕旋转轴L旋转的状态下使镗孔刀具1移动,从而接近被切削件WP。另外,在图11~图13的例子中,通过使旋转的镗孔刀具1中的切削刃与固定的被切削件WP接触来切削被切削件WP。另外,在图14中,通过在固定了被切削件WP的状态下使镗孔刀具1移动而远离。

[0126] 在本实施方式的制造方法中,在各个工序中,通过使镗孔刀具1移动,使镗孔刀具1与被切削件WP接触,或者使镗孔刀具1从被切削件WP离开。然而,当然并不限定于这样的方式。

[0127] 例如,在(1)的工序中,也可以使被切削件WP接近镗孔刀具1。同样地,在(3)的工序中,也可以使被切削件WP远离镗孔刀具1。另外,未必限定于上述的例子,也可以使被切削件WP旋转。通过是镗孔刀具1相对于被切削件WP相对旋转,能够对被切削件WP进行切削加工。

[0128] 作为被切削件WP的材质的代表例,可举出淬火钢、碳钢、合金钢、不锈钢、铸铁、或者非铁金属等。

[0129] (附记事项)

[0130] 以上,基于各附图以及实施方式对本公开的发明进行了说明。但是,本公开的发明并不限定于上述的各实施方式。即,本公开的发明能够在本公开所示的范围进行各种变更,将不同的实施方式中分别公开的技术手段适当组合而得到的实施方式也包含在本公开的发明的技术范围内。即,需注意对于本领域技术人员而言,容易基于本公开而进行各种的变形或修正。另外,需注意这些变形或修正包含在本公开的范围中。

[0131] 附图标记的说明

[0132] 1镗孔刀具

[0133] 2轴构件

[0134] 2a前端

[0135] 2b后端

[0136] 21第二刀体

[0137] 23第二刀夹

[0138] 23a第二刀片(第二切削刃)

[0139] 26第二刀槽

[0140] 27第二突出部

[0141] 27a第二前端面

[0142] 27b第二后端面

[0143] 31第三刀体

[0144] 33第三刀夹

[0145] 33a第三刀片(第三切削刃)

[0146] 36第三刀槽

[0147] 37第三突出部

[0148] 37a第三前端面

- [0149] 37b第三后端面
- [0150] C10第一刀具
- [0151] C20第二刀具
- [0152] C30第三刀具
- [0153] D1、D2间隔
- [0154] L旋转轴
- [0155] T旋转方向。

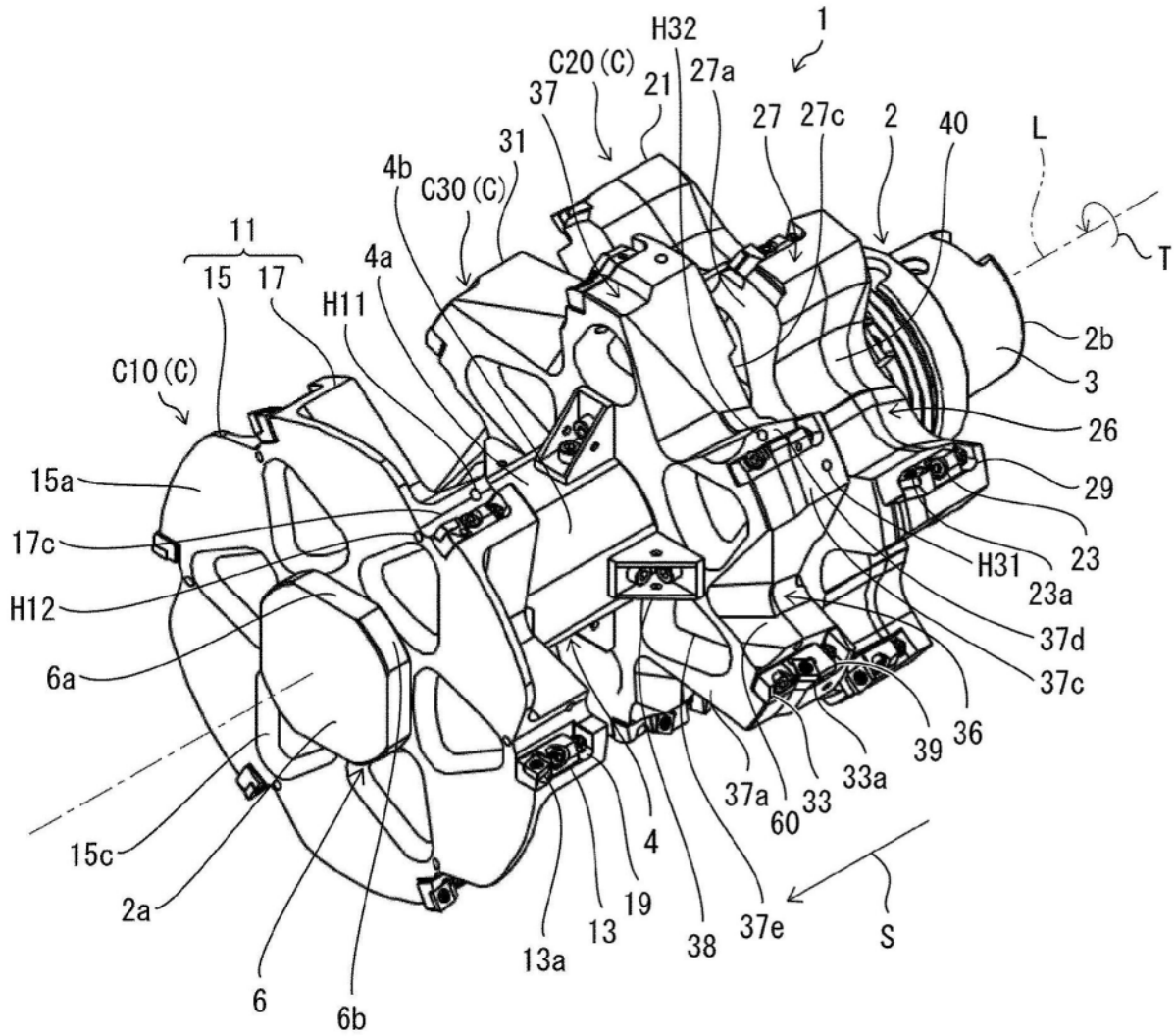


图1

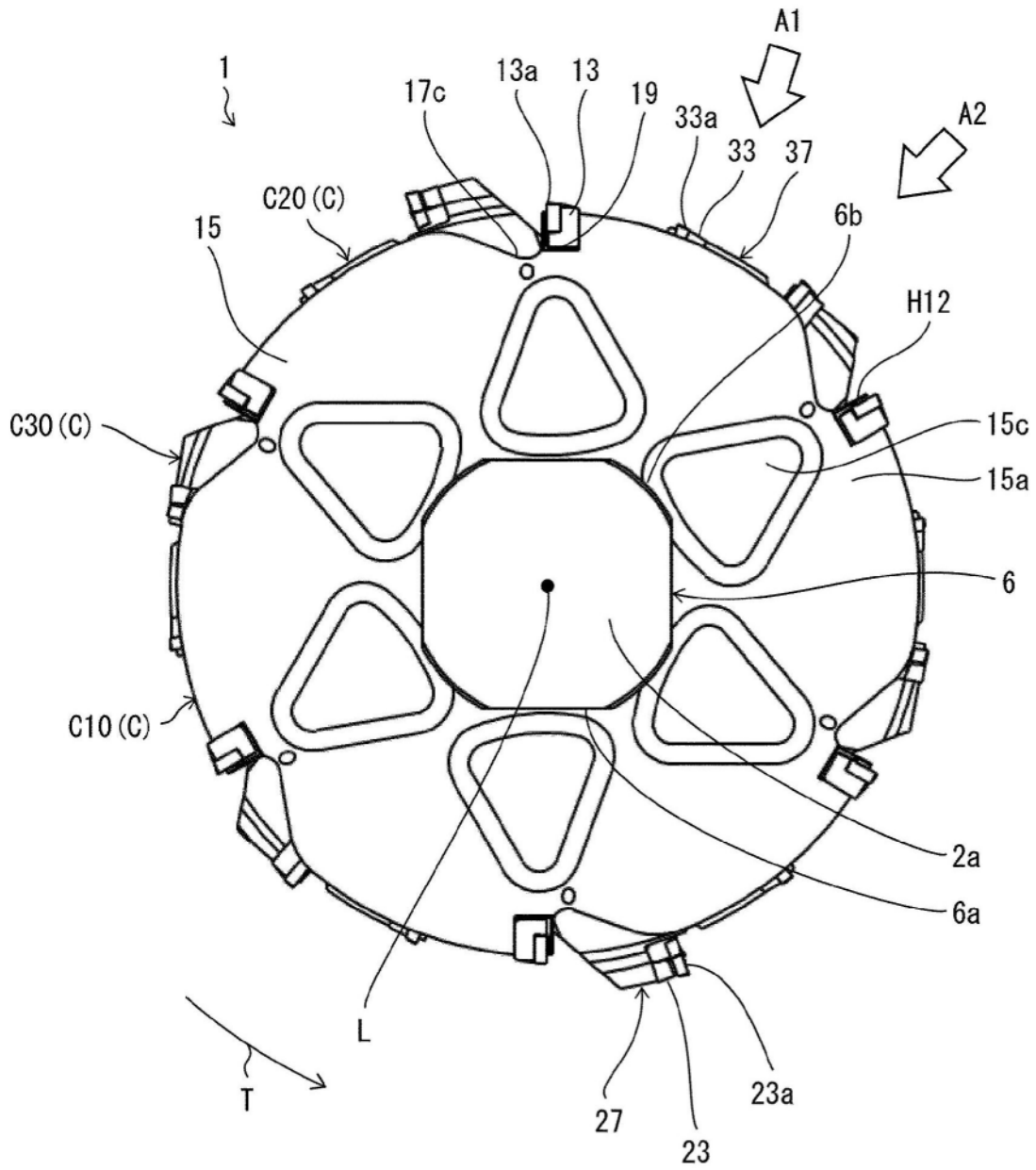


图3

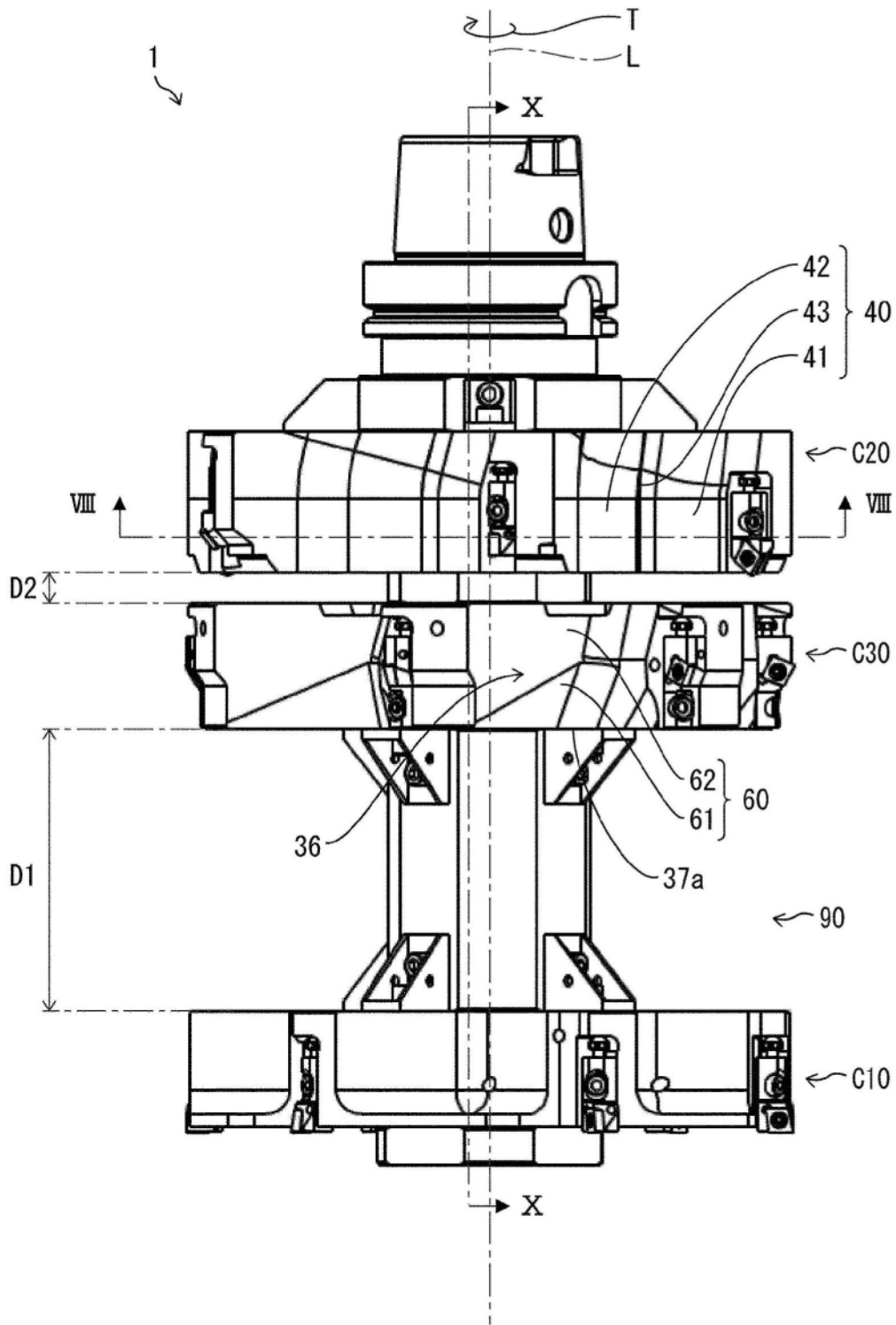


图5

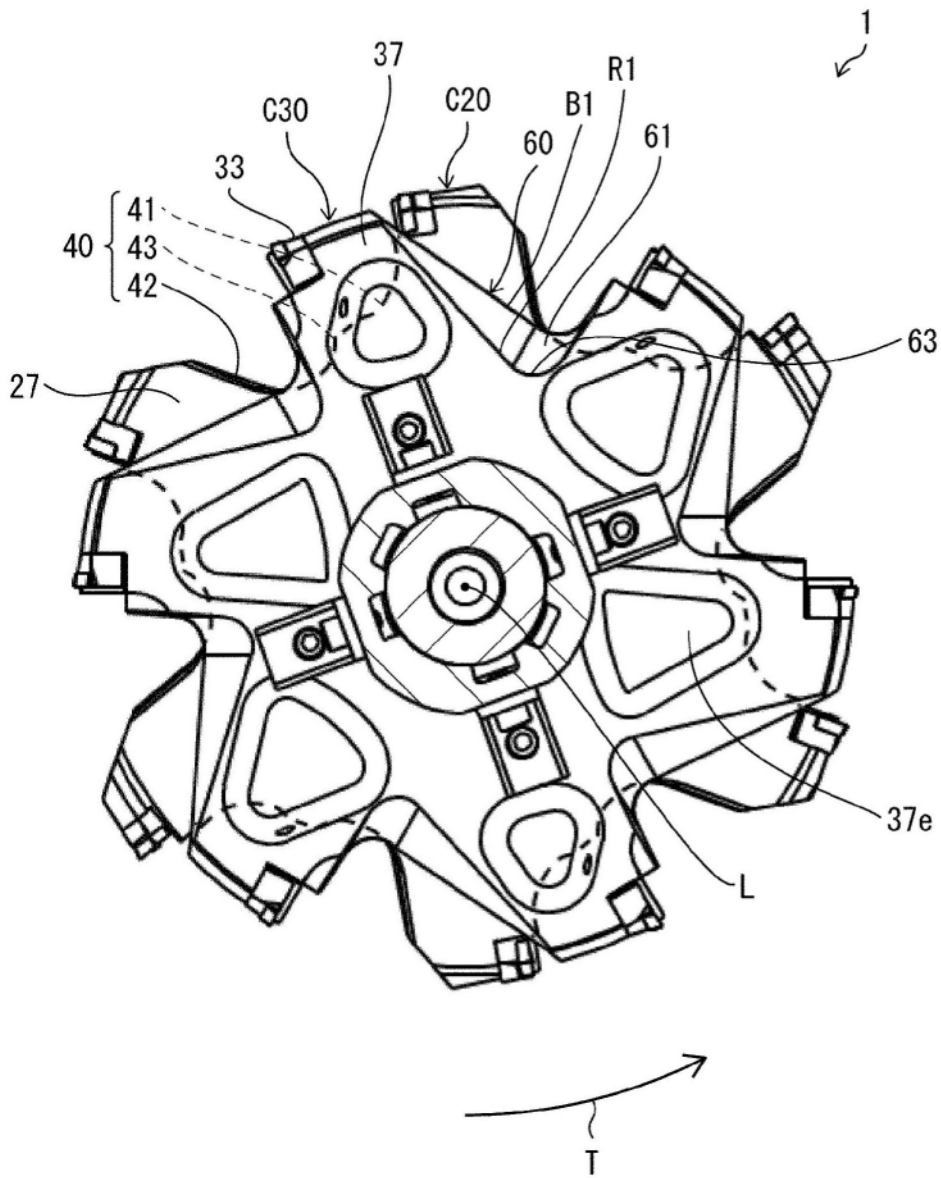


图6

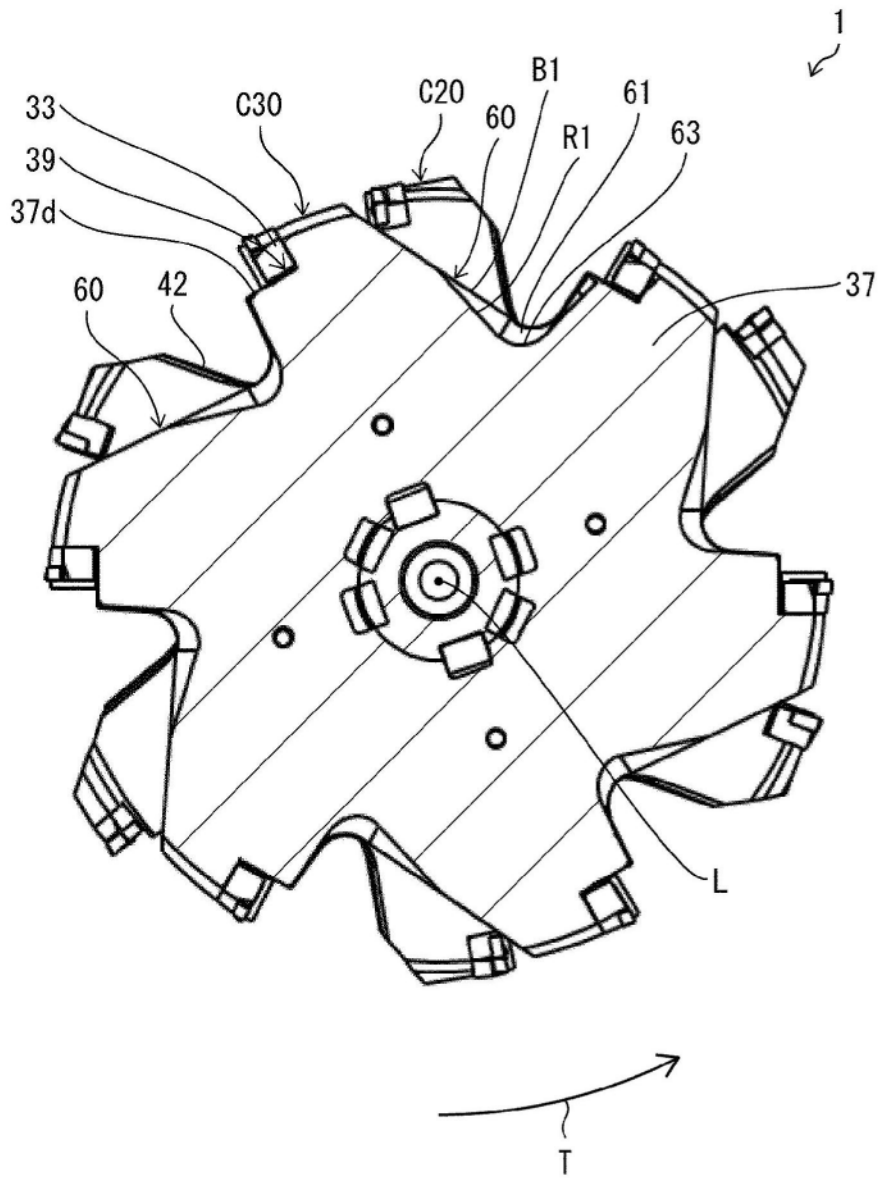


图7

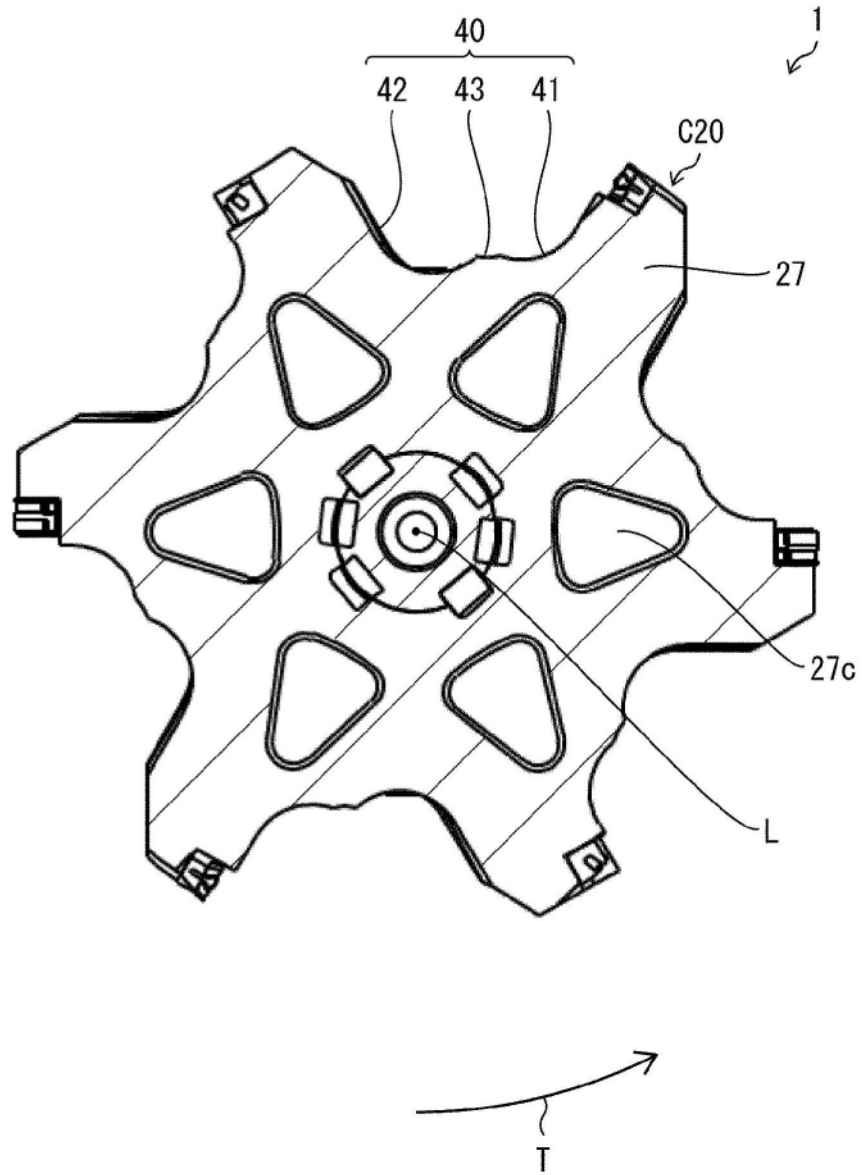


图8

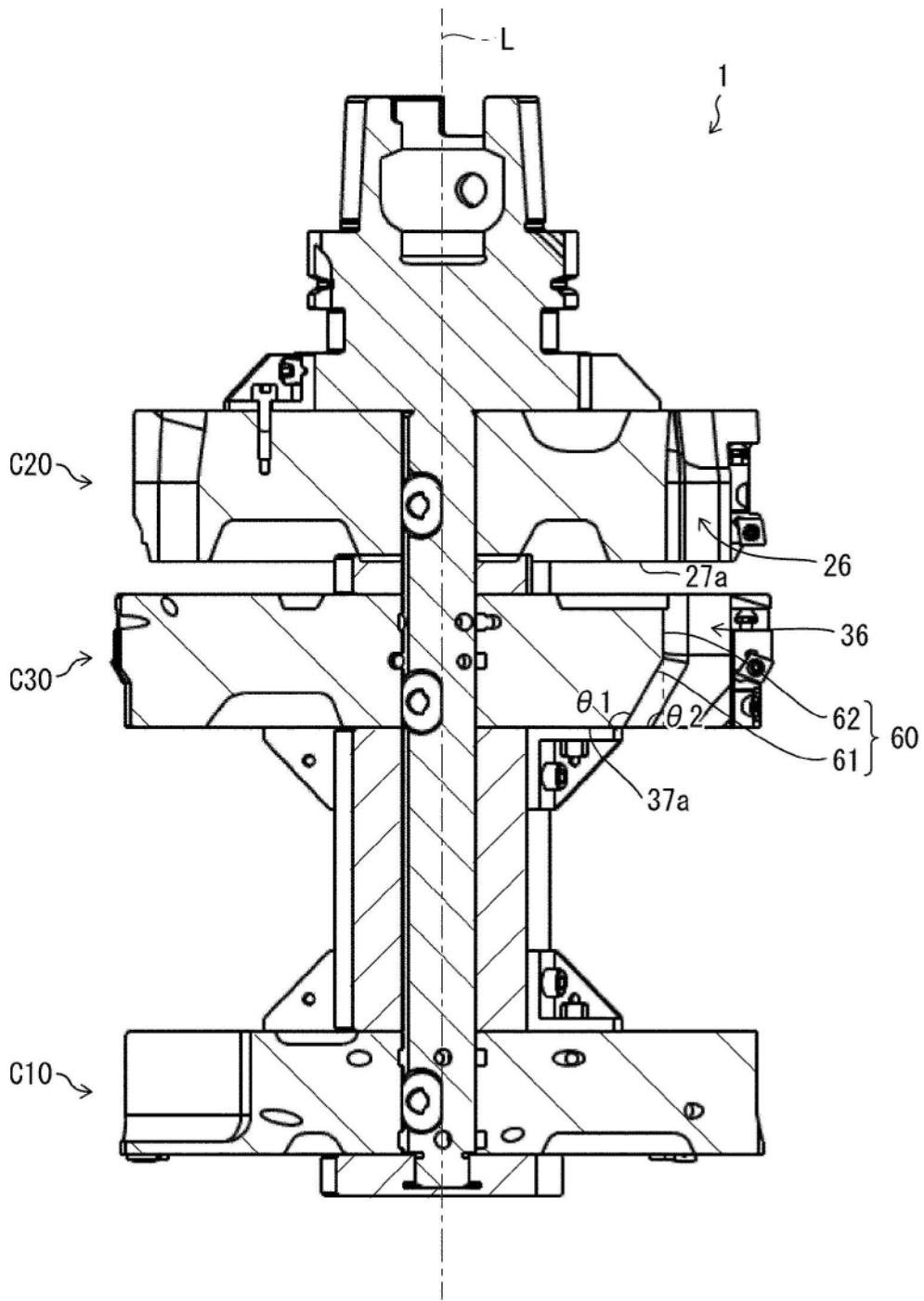


图9

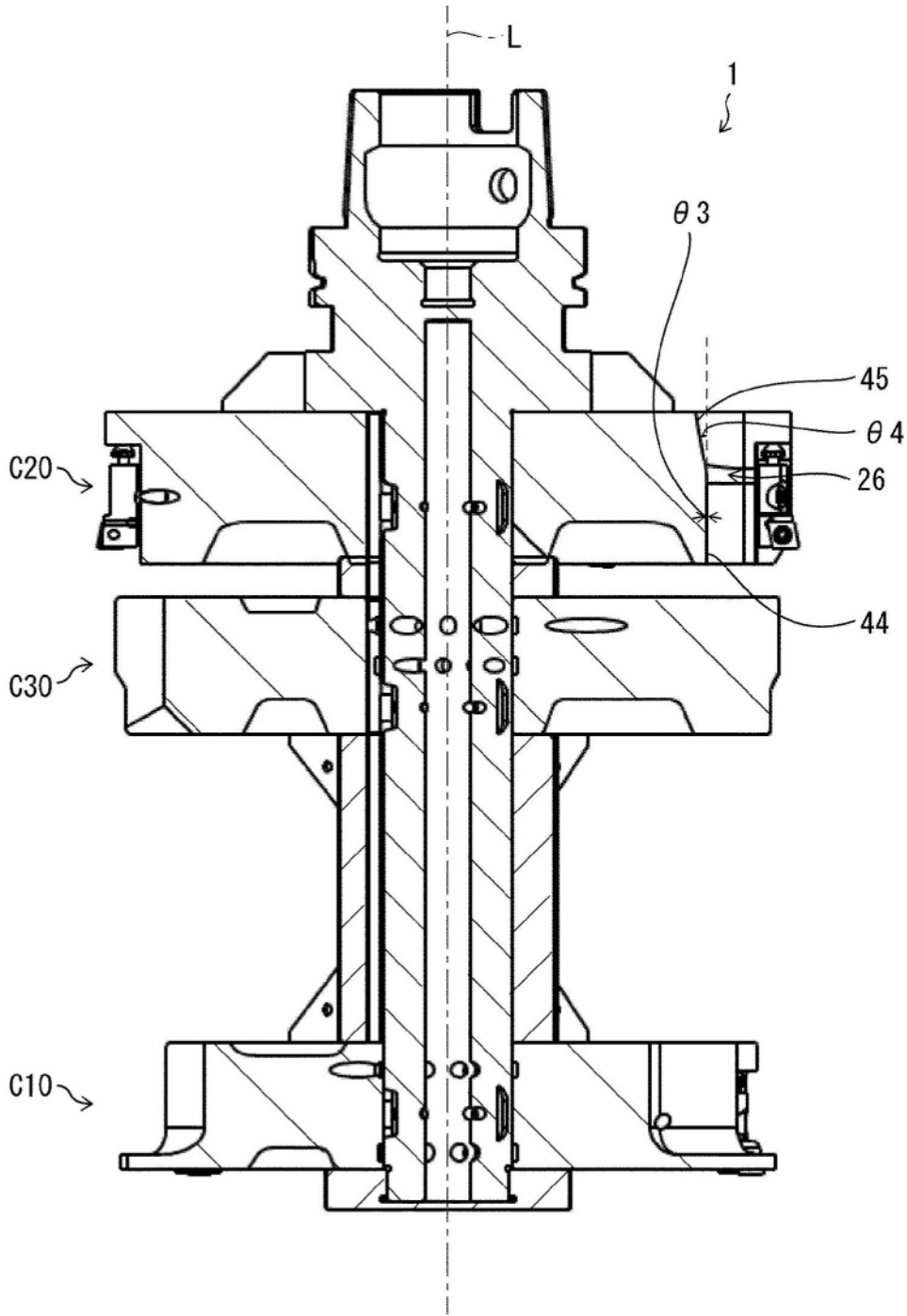


图10

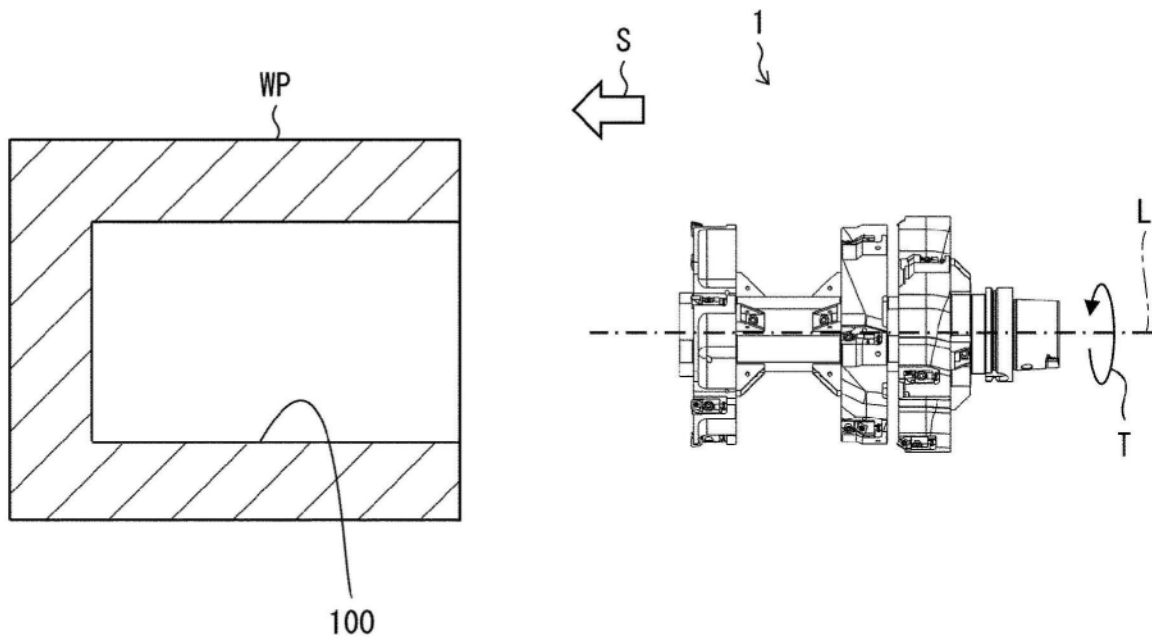


图11

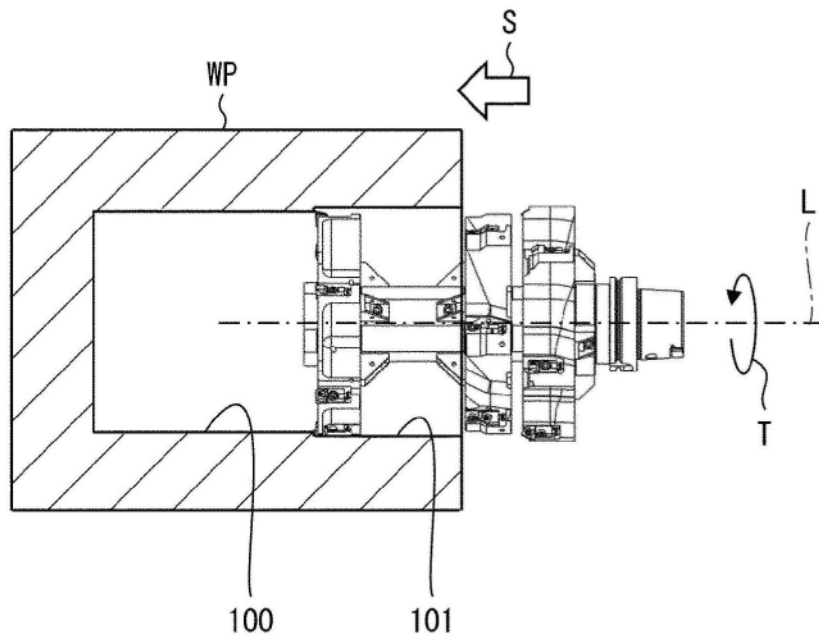


图12

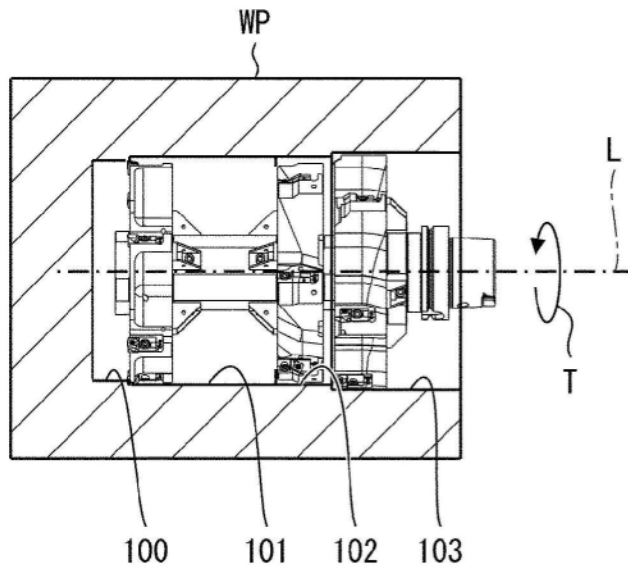


图13

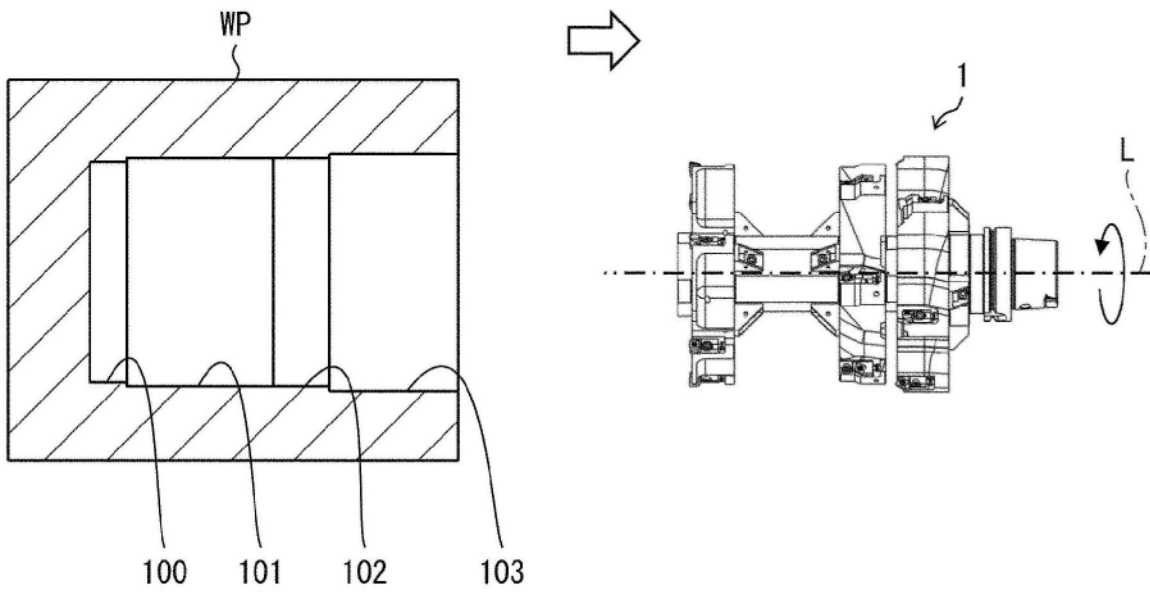


图14