



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117980098 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 03

(21) 申请号 202280063672.X

(22) 申请日 2022.10.03

(30) 优先权数据

2021-165452 2021.10.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/036899 2022.10.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/058590 JA 2023.04.13

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 恩地骏

(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 刘文海

(51) Int.Cl.

B23B 51/06 (2006.01)

B23C 5/10 (2006.01)

B23C 5/28 (2006.01)

B23D 77/00 (2006.01)

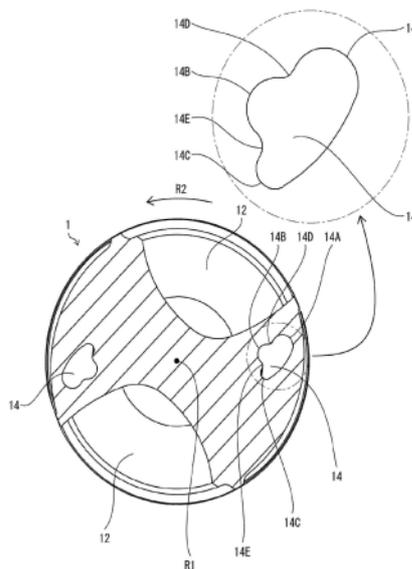
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

旋转刀具及切削加工物的制造方法

(57) 摘要

旋转刀具具有在后刀面开口的冷却孔。在与旋转刀具的旋转轴正交的截面中,冷却孔具有:凸曲线形状的第一部位,其朝向旋转轴的旋转方向的前方且外周侧突出;凸曲线形状的第二部位,其朝向旋转方向的前方且中央侧突出;以及凸曲线形状的第三部位,其朝向旋转方向的后方且中央侧突出。



1. 一种旋转刀具,具有从第一端到第二端沿着旋转轴延伸的圆柱形状的主体,所述主体具有:
 - 后刀面,其位于所述第一端;
 - 排出槽,其从所述后刀面朝向所述第二端延伸,将切屑排出;
 - 切削刃,其位于所述后刀面与所述排出槽的相交处;以及
 - 冷却孔,其从所述第二端朝向所述第一端延伸,在所述后刀面开口,在与所述旋转轴正交的截面中,所述冷却孔具有:
 - 凸曲线形状的第一部位,其朝向所述旋转轴的旋转方向的前方且外周侧突出;
 - 凸曲线形状的第二部位,其朝向所述旋转方向的前方且中央侧突出;以及
 - 凸曲线形状的第三部位,其朝向所述旋转方向的后方且中央侧突出。
2. 根据权利要求1所述的旋转刀具,其中,
 - 所述第一部位的位于所述旋转方向的前方的端部比所述第三部位的位于所述旋转方向的后方的端部远离所述旋转轴。
3. 根据权利要求1或2所述的旋转刀具,其中,
 - 所述第一部位是具有第一曲率半径的圆弧形状,
 - 所述第二部位是具有第二曲率半径的圆弧形状,
 - 所述第三部位是具有第三曲率半径的圆弧形状,
 - 所述第一曲率半径比所述第二曲率半径大,
 - 所述第二曲率半径比所述第三曲率半径大。
4. 根据权利要求3所述的旋转刀具,其中,
 - 在将与所述第一部位的圆弧形状对应的假想圆设为第一假想圆、
 - 将与所述第二部位的圆弧形状对应的假想圆设为第二假想圆、
 - 将与所述第三部位的圆弧形状对应的假想圆设为第三假想圆、
 - 将所述第一假想圆的中心设为第一中心、
 - 将所述第二假想圆的中心设为第二中心、
 - 将所述第三假想圆的中心设为第三中心时,
 - 所述第一中心与所述第二中心的间隔比所述第二中心与所述第三中心的间隔短。
5. 根据权利要求4所述的旋转刀具,其中,
 - 所述第一假想圆与所述第二假想圆交叉,
 - 所述第三假想圆远离所述第一假想圆及所述第二假想圆。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的旋转刀具,其中,
 - 在与所述旋转轴正交的截面中,所述冷却孔具有凹曲线形状的第四部位,该第四部位位于所述第一部位与所述第二部位之间,并朝向所述冷却孔的内侧凹陷。
7. 根据权利要求6所述的旋转刀具,其中,
 - 所述第四部位朝向所述旋转方向的后方凹陷。
8. 根据权利要求6或7所述的旋转刀具,其中,
 - 所述第一部位是具有第一曲率半径的圆弧形状,
 - 所述第二部位是具有第二曲率半径的圆弧形状,
 - 所述第三部位是具有第三曲率半径的圆弧形状,

所述第四部位是具有第四曲率半径的圆弧形状，

所述第四曲率半径比所述第一曲率半径、所述第二曲率半径及所述第三曲率半径小。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的旋转刀具，其中，

在与所述旋转轴正交的截面中，所述冷却孔具有凹曲线形状的第五部位，该第五部位位于所述第二部位与所述第三部位之间，并朝向所述冷却孔的内侧凹陷。

10. 根据权利要求9所述的旋转刀具，其中，

第五部位朝向所述旋转方向的后方且外周侧凹陷。

11. 根据权利要求9或10所述的旋转刀具，其中，

所述第一部位是具有第一曲率半径的圆弧形状，

所述第二部位是具有第二曲率半径的圆弧形状，

所述第三部位是具有第三曲率半径的圆弧形状，

所述第五部位是具有第五曲率半径的圆弧形状，

所述第五曲率半径比所述第一曲率半径、所述第二曲率半径及所述第三曲率半径小。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的旋转刀具，其中，

在与所述旋转轴正交的截面中，从所述冷却孔到所述旋转轴的距离比从所述冷却孔到外周面的距离大。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的旋转刀具，其中，

在与所述旋转轴正交的截面中，从所述冷却孔到相对于所述冷却孔位于所述旋转方向的前方的所述排出槽的距离比从所述冷却孔到外周面的距离大。

14. 一种切削加工物的制造方法，包括：

使权利要求1至13中任一项所述的旋转刀具旋转的工序；

使正在旋转的所述旋转刀具与被切削件接触的工序；以及

使所述旋转刀具远离所述被切削件的工序。

旋转刀具及切削加工物的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于被切削件的切削加工的旋转刀具及切削加工物的制造方法。作为旋转刀具,例如可以举出立铣刀、钻头及铰刀等。

背景技术

[0002] 作为对金属等被切削件进行切削加工时使用的旋转刀具,例如已知有专利文献1及2所记载的钻头。专利文献1及2所记载的钻头具有从后端延伸到前端且在前端开口的冷却孔(coolant hole)。在切削加工时,从冷却孔喷射冷却液,能够冷却钻头及被切削件。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2011-020255号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2017-205844号公报

发明内容

[0007] 本公开的一方案的旋转刀具具有从第一端到第二端沿着旋转轴延伸的圆柱形状的主体,所述主体具有:后刀面,其位于所述第一端;排出槽,其从所述后刀面朝向所述第二端延伸,将切屑排出;切削刃,其位于所述后刀面与所述排出槽的相交处;以及冷却孔,其从所述第二端朝向所述第一端延伸,在所述后刀面开口,在与所述旋转轴正交的截面中,所述冷却孔具有:凸曲线形状的第一部位,其朝向所述旋转轴的旋转方向的前方且外周侧突出;凸曲线形状的第二部位,其朝向所述旋转方向的前方且中央侧突出;以及凸曲线形状的第三部位,其朝向所述旋转方向的后方且中央侧突出。

附图说明

[0008] 图1是本实施方式的旋转刀具的立体图。

[0009] 图2是图1所示的区域A1的放大图。

[0010] 图3是所述旋转刀具的侧视图。

[0011] 图4是所述旋转刀具的主视图。

[0012] 图5是图3的III-III线的向视剖视图及局部放大图。

[0013] 图6是使用图3的III-III线的向视剖视图对冷却孔的形状进行说明的图。

[0014] 图7是使用所述旋转刀具的主视图对从冷却孔喷出的冷却液的流动进行说明的图。

[0015] 图8是示出一实施方式中的切削加工物的制造方法的工序的概要图。

具体实施方式

[0016] 以下,使用附图对本公开的实施方式的旋转刀具及切削加工物的制造方法进行详细说明。但是,为了方便说明,在以下所参照的各图中,仅简化示出了在说明实施方式方面

必要的构成要素。因此,旋转刀具能够具备在所参照的各图中未示出的任意的构成要素。另外,各图中的构成要素的尺寸并未如实地表示出实际的构成要素的尺寸及各构成要素的尺寸比率等。

[0017] 在本公开中,旋转轴是指旋转刀具的旋转轴心,周向是指绕旋转轴的方向。径向是指相对于旋转轴及周向正交的方向,径向内侧是指径向中接近旋转轴的方向或接近旋转轴的一侧,径向外侧是指径向中远离旋转轴的方向或远离旋转轴的一侧。另外,外周侧是指旋转刀具的外周面侧,中央侧是指包含旋转轴所处的旋转刀具的中心的内周部侧。

[0018] (1. 旋转刀具)

[0019] <旋转刀具1的概要结构>

[0020] 首先,使用图1~图4对本实施方式的旋转刀具1的结构进行说明。图1是本实施方式的旋转刀具1的立体图。图2是图1所示的区域A1的放大图。图3是旋转刀具1的侧视图。图4是旋转刀具1的主视图。

[0021] 如图1、图3所示,作为旋转刀具1的一例,可以举出钻头,在本实施方式中,作为旋转刀具1,例示钻头。更具体而言,图1所示的钻头被称为前端角为180度的扁钻。作为旋转刀具的一例,也可以是立铣刀及铰刀等。另外,当然钻头的前端角不限定于180度。

[0022] 如图1所示,本实施方式中的旋转刀具1具备从第一端3a到第二端3b沿着旋转轴R1延伸的圆柱形状的主体3。第一端3a可以称为前端3a,第二端3b也可以称为后端3b。旋转刀具1具有主体3。主体3能够绕旋转轴R1的轴线旋转,在旋转轴R1的轴线方向的一个端部即第一端3a具有切削部10。如后述的图8所示,切削部10与被切削件T接触而进行切削加工。

[0023] 所谓整体(solid)型的旋转刀具1中的主体3例如可以由硬质材料构成。作为硬质材料,可以举出:高速刀具钢、硬质合金、陶瓷、金属陶瓷、cBN(Cubic Boron Nitride)及PCD(PolyCrystalline Diamond)。对于整体型,至少切削部10由上述的硬质材料构成即可,可以由上述硬质材料构成的切削部10硬钎焊于金属构件而成的结构。另外,旋转刀具也可以是通常称为前端交换式刀具的、由刀柄及切削刀片构成的结构。在该情况下,对被切削件T进行切削的切削刀片例如可以由上述的硬质材料构成。

[0024] 如图1、图3所示,主体3也可以具有被称为柄部(shank)4的部位、以及被称为主部(main body)5的部位。柄部4位于第二端3b侧,主部5位于比柄部4靠第一端3a侧。柄部4是能够被机床中的可旋转的主轴等把持的部位。切削部10形成于主部5的第一端3a侧。在主部5的外周面,呈螺旋状地形成有从第一端3a延伸的排出槽12。

[0025] 旋转刀具1的柄部4被机床把持,在绕旋转轴R1这一轴线沿旋转方向R2旋转的同时被向第一端3a侧送出,对被切削件T(参照图8)进行开孔加工,详细情况将在后文叙述。

[0026] <切削部>

[0027] 如图2、图4所示,位于第一端3a侧的切削部10具有切削刃11、排出槽12的开口、后刀面13、以及冷却孔14的开口。图4的主视图是从第一端3a侧观察旋转刀具1而得到的图。将从第一端3a侧观察称为主视。

[0028] 后刀面13位于第一端3a。如图4所示,在本实施方式中,后刀面13由位于第一端3a且后角朝向旋转方向R2的后方侧阶段性地变大的第一~第三这三个后刀面部13A、13B、13C形成。如图4所示,在本实施方式中,一对后刀面13在主视下以旋转轴R1为中心相互对称地形成。本实施方式中的后刀面部13C是中心槽面。

[0029] 切削刃11位于后刀面13与比该后刀面13靠旋转方向R2的前方设置的排出槽12的相交处。详细而言,切削刃11形成于第一后刀面部13A与排出槽12、特别是排出槽12的开口相交的棱线部。在图4的例中,切削刃11在径向内侧具有修磨刃11a。在本实施方式中,一对切削刃11在主视下以旋转轴R1为中心相互对称地形成。

[0030] 排出槽12在第一端3a的后刀面13开口,如图1、图3所示,从后刀面13朝向第二端3b延伸,具有将用切削刃11切削而产生的切屑排出的功能。在本实施方式中,一对排出槽12相对于旋转轴R1相互对称地以随着从后刀面13朝向第二端3b侧而一边扭转一边延伸且在柄部4的近前终止的方式形成。从将切屑顺畅地向外部排出的观点出发,在与旋转轴R1正交的截面中,排出槽12也可以是凹曲线形状。

[0031] 冷却孔14在主体3的内部从第二端3b朝向第一端3a延伸,并且在后刀面13开口。冷却孔14具有使从第二端3b供给的冷却液(液体冷却剂)从第一端3a的开口喷出、对旋转刀具1及被切削件T(参照图8)进行冷却的功能。另外,为了排出产生的切屑,也可以有效利用冷却液。

[0032] 在本实施方式中,如图4所示,一对冷却孔14相对于旋转轴R1对称地设置。一对冷却孔14以跨及后刀面13中的第二后刀面部13B及第一后刀面部13A的方式开口。这些冷却孔14的与旋转轴R1正交的截面的形状、尺寸在主体3的全长范围形成为恒定。

[0033] <冷却孔的形状>

[0034] 接着,使用图5~图7对冷却孔14的形状进行详细说明。图5是图3的III-III线的向视剖视图及局部放大图。图6是用于使用图3的III-III线的向视剖视图对冷却孔14的形状进行说明的图。图7是使用旋转刀具1的主视图对从冷却孔14喷出的冷却液的流动进行说明的图。

[0035] 如图5所示,冷却孔14在与旋转轴R1正交的截面中分别具有呈凸曲线形状的第一部位14A、第二部位14B及第三部位14C。第一部位14A呈朝向旋转方向R2的前方且外周侧突出的凸曲线形状。第二部位14B呈朝向旋转方向R2的前方且中央侧突出的凸曲线形状。第三部位14C呈朝向旋转方向R2的后方且中央侧突出的凸曲线形状。

[0036] 1) 第一部位14A呈朝向旋转方向的前方且外周侧突出的凸曲线形状。由此,从第一部位14A喷出(喷射)的冷却液如在图7中以箭头Y1示出的那样,朝向相对于冷却孔14位于旋转方向R2的前方的切削刃11的外周侧部位(径向外侧部位)流动。在切削加工时,旋转刀具1以高速向旋转方向R2旋转,因此朝向外周侧作用离心力。通过该离心力,冷却液朝向切削刃11的外周侧部位顺畅地喷射。

[0037] 对于切削刃11的外周侧部位,从旋转轴R1起的旋转直径较大,因此切屑生成量、切削负荷及切削热的产生均较大,也容易产生刃尖的缺损。但是,通过第一部位14A,向切削刃11的外周侧部位及被该外周侧部位切削的被切削件T(参照图8)的切削部位供给较多的冷却液,从而能够有效地进行冷却。

[0038] 2) 第二部位14B呈朝向旋转方向的前方且中央侧突出的凸曲线形状。由此,从第二部位14B喷出的冷却液如在图7中以箭头Y2示出的那样,朝向靠近旋转轴R1所处的中心的部分流动。靠近中心的部分虽然旋转的速度慢,但容易蓄积热量。由此,通过向靠近中心的部分及位于该部分的被切削件T(参照图8)的部位供给较多的冷却液,从而能够有效地进行冷却。

[0039] 3) 第三部位14C呈朝向旋转方向的后方且中央侧突出的凸曲线形状。由此,从第三部位14C喷出的冷却液如在图7中以箭头Y3示出的那样,朝向相对于冷却孔14位于旋转方向R2的后方的排出槽12流动。从冷却孔14的开口部的、旋转方向R2的后方喷出的冷却液容易借助离心力朝向外周侧。

[0040] 在第三部位14C朝向外周侧突出的情况下,不向相对于冷却孔14位于旋转方向R2的后方的排出槽12流动而容易向主体3的外侧排出。但是,通过将第三部位14C设为朝向中央侧凸出的形状,即使在施加了离心力的状况下,也能够使较多的冷却液朝向位于旋转方向R2的后方的排出槽12。由此,从第三部位14C朝向位于旋转方向R2的后方的排出槽12供给较多的冷却液,从而能够良好地排出切屑。

[0041] 此外,冷却孔14不仅具有图4所示的后刀面13处的开口部分,而且如图3及图5所示,在大幅地远离后刀面13的截面中具有第一部位14A~第三部位14C。例如,假设冷却孔14仅在后刀面13的开口部分的附近具有第一部位14A~第三部位14C,并且,在大幅地远离后刀面13的截面中的冷却孔14的形状为圆形。在该情况下,由于截面中的冷却孔14的形状的变形,流路损失变大。因此,有可能不能充分得到由上述第一部位14A~第三部位14C带来的效果。

[0042] 但是,当冷却孔14在大幅地远离后刀面13的截面中具有第一部位14A~第三部位14C的情况下,容易抑制冷却孔14的内部的流路损失。因此,容易得到由上述第一部位14A~第三部位14C带来的效果。

[0043] 这样,通过使冷却孔14为上述形状,能够兼顾实现利用从冷却孔14喷出的冷却液对旋转刀具1及被切削件T(参照图8)的冷却和利用冷却液对产生的切屑的排出。

[0044] 如图5所示,冷却孔14在与旋转轴R1正交的截面中,还可以分别具有呈凹曲线形状的第四部位14D及第五部位14E、或仅第四部位14D及第五部位14E中的任一方。第四部位14D位于第一部位14A与第二部位14B之间,呈朝向冷却孔14的内侧凹陷的凹曲线形状。第五部位14E位于第二部位14B与第三部位14C之间,呈朝向冷却孔14的内侧凹陷的凹曲线形状。

[0045] 通过利用呈凹曲线形状的第四部位14D缩窄凸曲线形状的第一部位14A与第二部位14B之间,能够缩窄从第一部位14A及第二部位14B供给的冷却液的喷射方向。另外,通过缩窄喷射方向,也能够增加冷却液的势头。通过利用呈凹曲线形状的第五部位14E缩窄凸曲线形状的第二部位14B与第三部位14C之间,能够缩窄从第二部位14B及第三部位14C供给的冷却液的喷射方向。另外,通过缩窄喷射方向,也能够增加冷却液的势头。

[0046] 另外,如图6所示,也可以构成为第一部位14A的位于旋转方向R2的前方的端部14A-1比第三部位14C的位于旋转方向R2的后方的端部14C-1远离旋转轴R1。即,设为使端部14A-1位于比端部14C-1远离旋转轴R1的外周侧(径向外侧)的结构。在图6中,端部14A-1及端部14C-1由黑点强调示出。

[0047] 通过设为这样的结构,朝向切削刃11的外周侧部位供给冷却液的第一部位14A处于靠近外周侧的位置,从而能够朝向切削刃11的外周侧部位供给较多的冷却液而更有效地进行冷却。

[0048] 另外,如图6所示,也可以构成为第一~第三这三个部位14A、14B、14C均呈圆弧形状,在各圆弧形状的曲率半径中,第一部位14A>第二部位14B>第三部位14C。也就是说,第一部位14A呈具有第一曲率半径的圆弧形状,第二部位呈具有第二曲率半径的圆弧形状,第

三部位呈具有第三曲率半径的圆弧形状。第一曲率半径比所述第二曲率半径大,第二曲率半径比第三曲率半径大。

[0049] 通过设为这样的结构,从第一~第三这三个部位14A、14B、14C分别喷出的冷却液的喷射方向为根据各自所谋求的冷却或排出的功能而对应的方向。因此,冷却孔14能够更有效地兼顾实现利用冷却液的冷却和切屑的排出。

[0050] 如图6所示,将与第一~第三这三个部位14A、14B、14C的各圆弧形状对应的各假想圆C1~C3的各中心分别设为中心C1a~C3a。在该情况下,也可以将中心C1a~C3a的位置关系构成为使中心C1a与中心C2a的间隔比中心C2a与中心C3a的间隔短。

[0051] 也就是说,将与第一部位14A的圆弧形状对应的假想圆设为第一假想圆C1,将与第二部位14B的圆弧形状对应的假想圆设为第二假想圆C2,将与第三部位14C的圆弧形状对应的假想圆设为第三假想圆C3。将第一假想圆C1的中心设为第一中心C1a,将第二假想圆C2的中心设为第二中心C2a,将第三假想圆C3的中心设为第三中心C3a。在该情况下,构成为使第一中心C1a与第二中心C2a的间隔比第二中心C2a与第三中心C3a的间隔短。

[0052] 通过设为这样的结构,第一部位14A与第二部位14B接近,利用从第一部位14A及第二部位14B分别喷出的冷却液,对切削刃11的靠近中心的位置与外周侧部位之间的部分也能够有效地冷却。

[0053] 而且,在该情况下,如图6所示,可以形成为第一假想圆C1与第二假想圆C2交叉,第三假想圆C3远离第一假想圆C1及第二假想圆C2。

[0054] 通过设为这样的结构,第一部位14A与第二部位14B更接近。由此,利用从第一部位14A及第二部位14B分别喷出的冷却液,能够进一步有效地冷却切削刃11的靠近中心的位置与外周侧部位之间的部分。

[0055] 另外,如图6所示,在设为具有第四部位14D的结构的情况下,第四部位14D也可以朝向旋转方向R2的后方凹陷。另外,在设为具有第五部位14E的结构的情况下,第五部位14E可以朝向旋转方向R2的后方且外周侧凹陷。

[0056] 通过使第四部位14D朝向旋转方向R2的后方凹陷,能够尽量减小第四部位14D对从第一部位14A及第二部位14B分别供给的冷却液的流动的朝向产生的影响,能够容易地使冷却液朝向切削刃11流动。另外,通过缩窄喷射方向,也能够增加冷却液的势头。通过使第五部位14E朝向旋转方向R2的后方且外周侧凹陷,从第二部位14B供给的冷却液容易朝向切削刃11流动,并且从第三部位14C供给的冷却液容易朝向排出槽12流动。

[0057] 另外,在该情况下,如图6所示,第四部位14D及第五部位14E呈圆弧形状,这些圆弧形状的曲率半径可以比第一部位14A~第三部位14C的圆弧形状的曲率半径小。换言之,第四部位14D的圆弧形状的曲率半径即第四曲率半径可以比第一曲率半径、第二曲率半径及第三曲率半径小。另外,第五部位14E的圆弧形状的曲率半径即第五曲率半径可以比第一曲率半径、第二曲率半径及第三曲率半径小。

[0058] 通过设为这样的结构,第四部位14D成为紧凑的结构,容易较宽地确保第一部位14A及第二部位14B的区域。由此,能够稳定地控制从第一部位14A及第二部位14B供给的冷却液的喷出方向,并且更有效地兼顾实现利用冷却液的冷却和切屑的排出。另外,第五部位14E成为紧凑的结构,容易较宽地确保第二部位14B及第三部位14C的区域。由此,能够稳定地控制从第二部位14B及第三部位14C供给的冷却液的喷出方向,并且更有效地兼顾实现利

用冷却液的冷却和切屑的排出。

[0059] 另外,如图5所示,冷却孔14也可以构成为,在与旋转轴R1正交的截面中,从冷却孔14到旋转轴R1的距离(间隔)比从冷却孔14到主体3的外周面的距离(间隔)大。也就是说,冷却孔14可以靠近主体3的外周侧形成。通过设为这样的结构,即使设置冷却孔14,也能够确保旋转刀具1的芯厚。

[0060] 另外,如图5所示,也可以构成为,在与旋转轴R1正交的截面中,从冷却孔14到相对于该冷却孔14位于旋转方向R2的前方的排出槽12的距离比从冷却孔14到主体3的外周面的距离大。通过设为这样的结构,也就是说,冷却孔14也可以形成于比冷却对象的切削刃11靠近主体3的外周面的位置。通过设为这样的结构,即使设置冷却孔14,也能够确保旋转刀具1的芯厚。

[0061] (2. 切削加工物的制造方法)

[0062] 接着,使用图8对一例的切削加工物的制造方法进行说明。图8是示出一实施方式的切削加工物的制造方法的工序的概要图。以下,对使用旋转刀具1切削被切削件T、制作切削加工物U的方法进行说明。

[0063] 一实施方式中的切削加工物U的制造方法可以包括以下的工序。即,可以包括:

[0064] (1) 使旋转刀具1旋转的工序;

[0065] (2) 使旋转刀具1与被切削件T接触的工序;以及

[0066] (3) 使旋转刀具1远离被切削件T的工序。

[0067] 更具体而言,首先,如图8的附图标记801处所示,在旋转刀具1的正下方准备被切削件T,使安装于机床的旋转刀具1以旋转轴R1为中心旋转。作为被切削件T,例如可以举出:铝、碳钢、合金钢、不锈钢、铸铁及有色金属等。

[0068] 接着,如图8的附图标记802处所示,使旋转刀具1与被切削件T接近,使旋转刀具1与被切削件T接触。由此,被切削件T被切削刃11切削,形成加工孔V。被切削的被切削件T的切屑通过排出槽12排出到外部。旋转刀具1和被切削件T只要相对接近即可,其方法没有特别限定。例如可以使旋转刀具1朝向固定的被切削件T移动,也可以使被切削件T相对于固定的旋转刀具1移动。

[0069] 接着,如图8的附图标记803处所示,使旋转刀具1远离被切削件T。由此,制作作为形成有加工孔V的被切削件T的切削加工物U。

[0070] 基于各附图及实施例对本公开所涉及的发明进行了说明。但是,本公开所涉及的发明并不限于上述的各实施方式。即,本公开所涉及的发明能够在本公开所示的范围内进行各种变更,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所涉及的发明的技术范围内。也就是说,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。

[0071] 附图标记说明:

[0072] 1 旋转刀具

[0073] 3 主体

[0074] 3a 第一端

[0075] 3b 第二端

- [0076] 10 切削部
- [0077] 11 切削刃
- [0078] 12 排出槽
- [0079] 13 后刀面
- [0080] 14 冷却孔
- [0081] 14A 第一部位
- [0082] 14A-1 第一部位的端部
- [0083] 14B 第二部位
- [0084] 14C 第三部位
- [0085] 14C-1 第三部位的端部
- [0086] 14D 第四部位
- [0087] 14E 第五部位
- [0088] C1 第一假想圆
- [0089] C1a 第一中心
- [0090] C2 第二假想圆
- [0091] C2a 第二中心
- [0092] C3 第三假想圆
- [0093] C3a 第三中心
- [0094] R1 旋转轴
- [0095] R2 旋转方向。

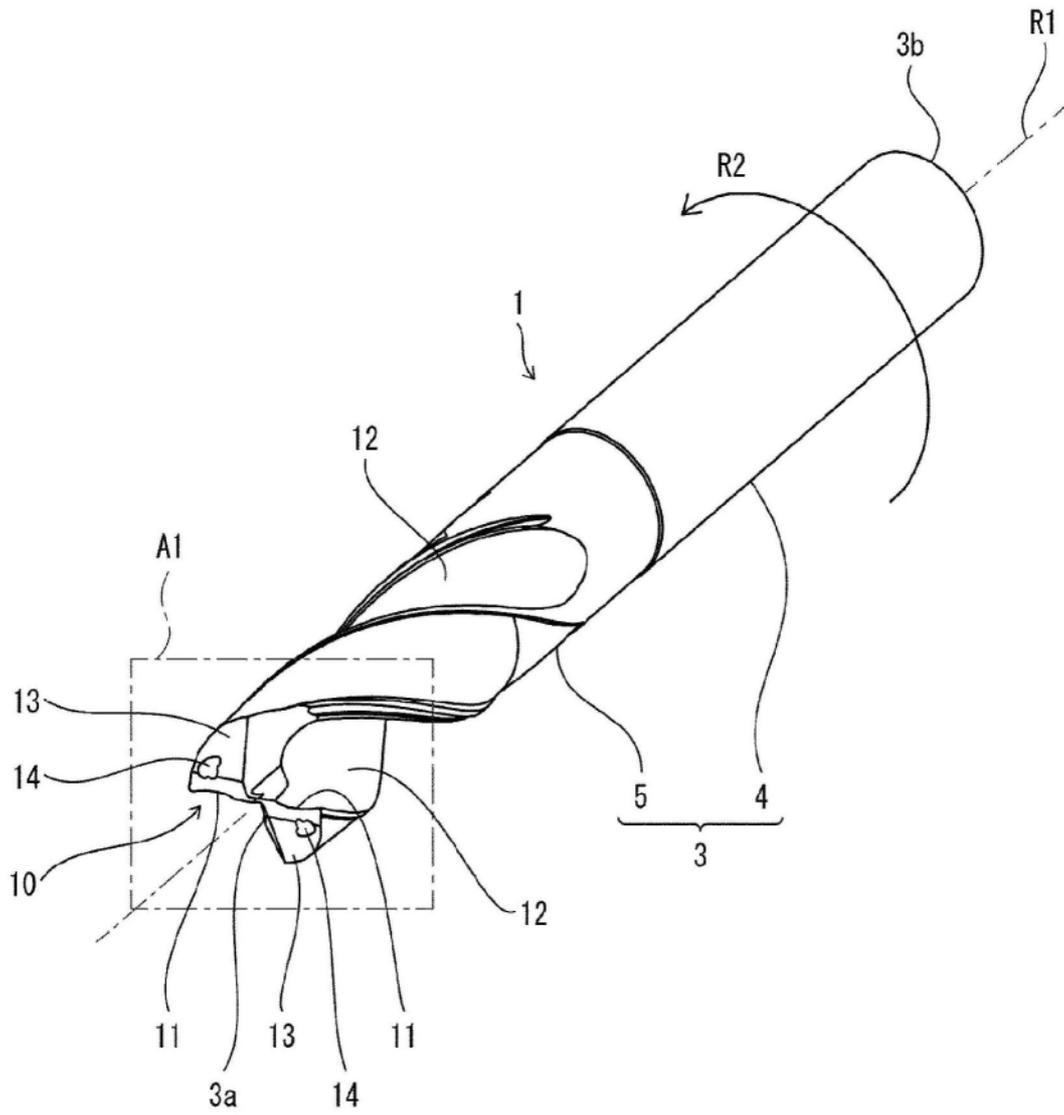


图1

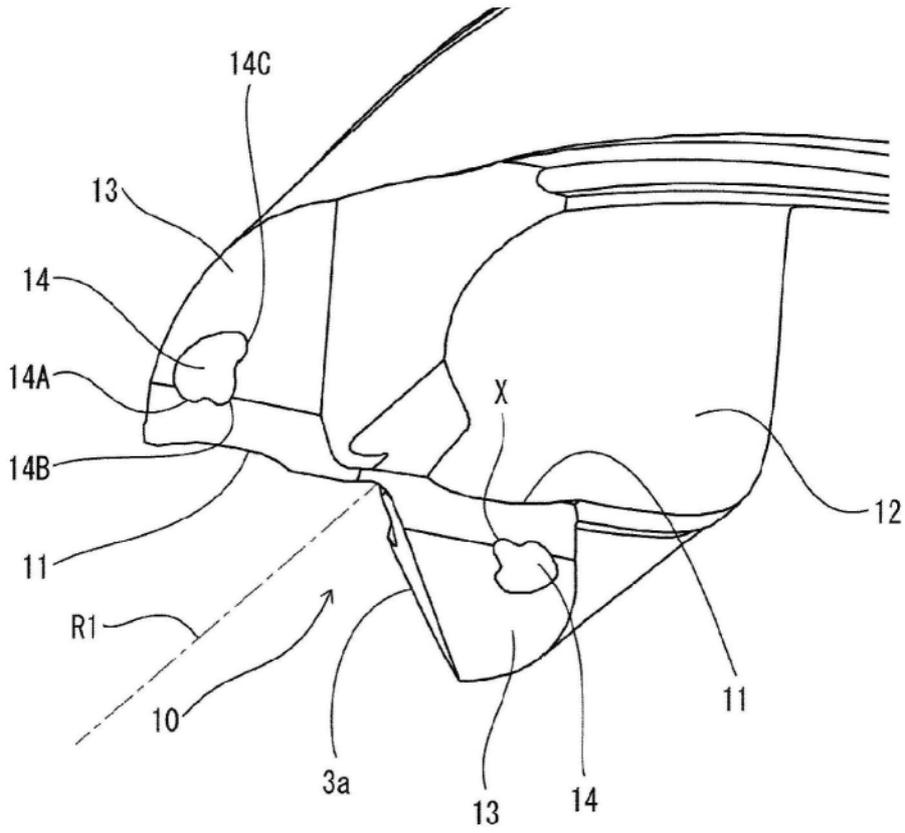


图2

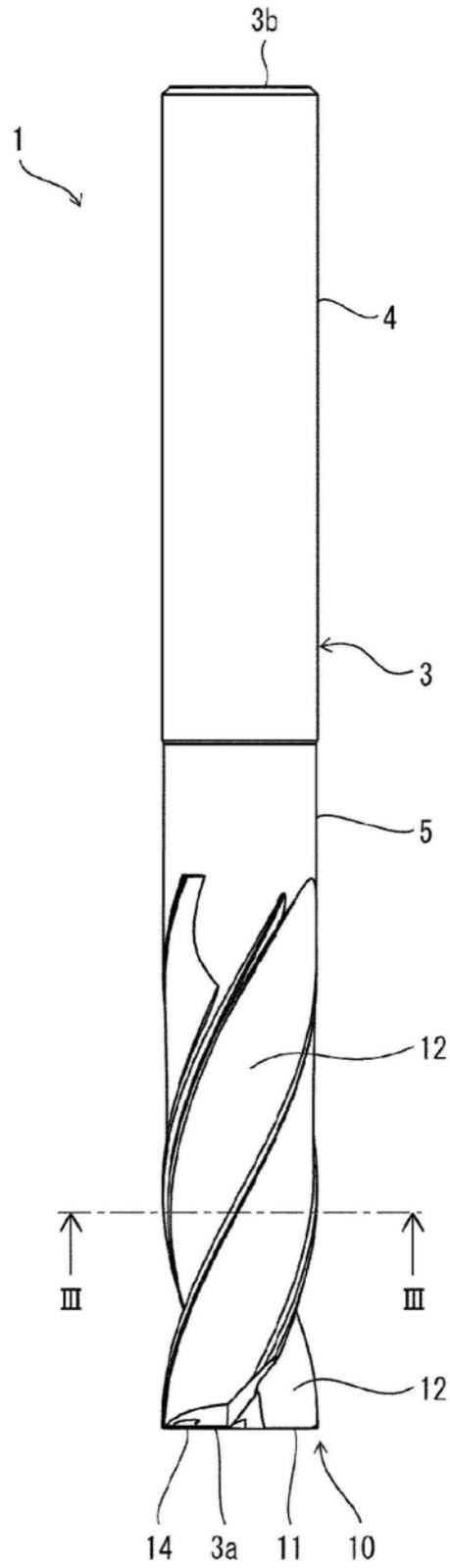


图3

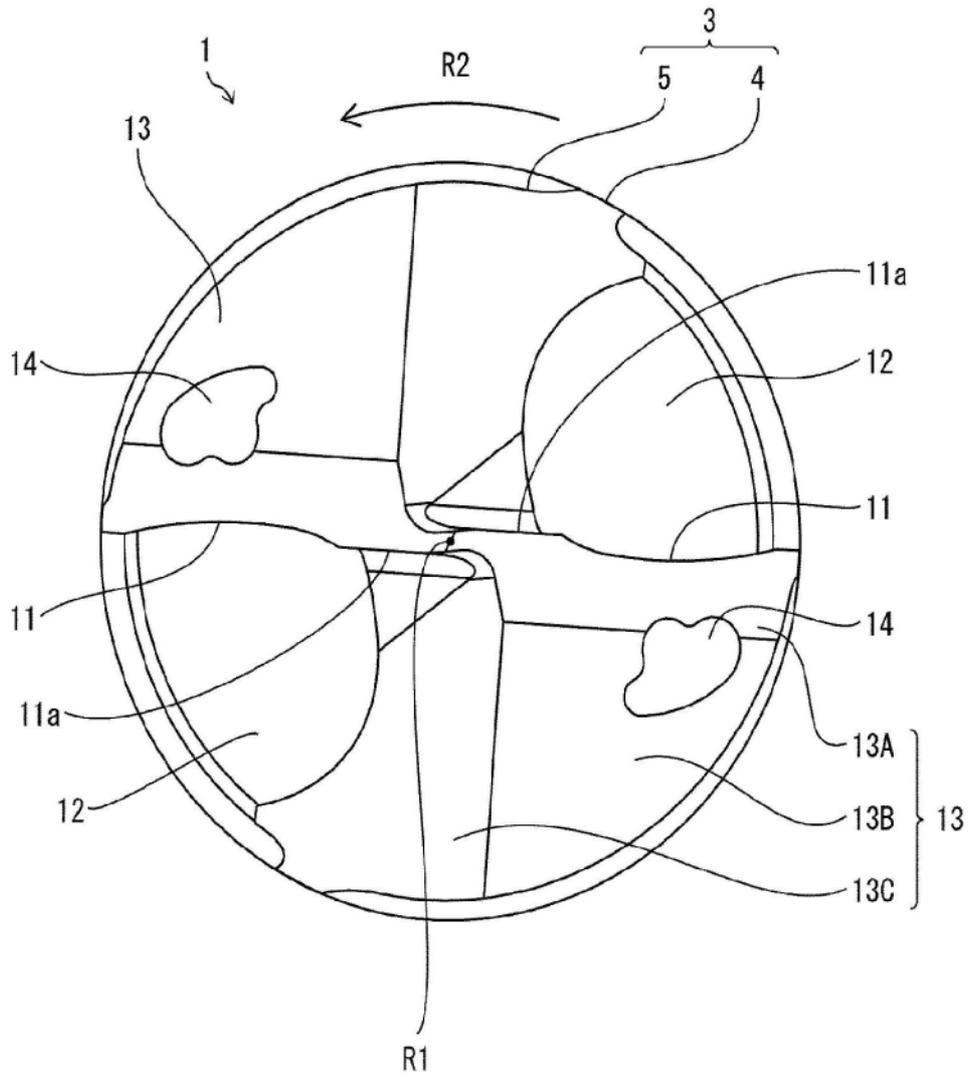


图4

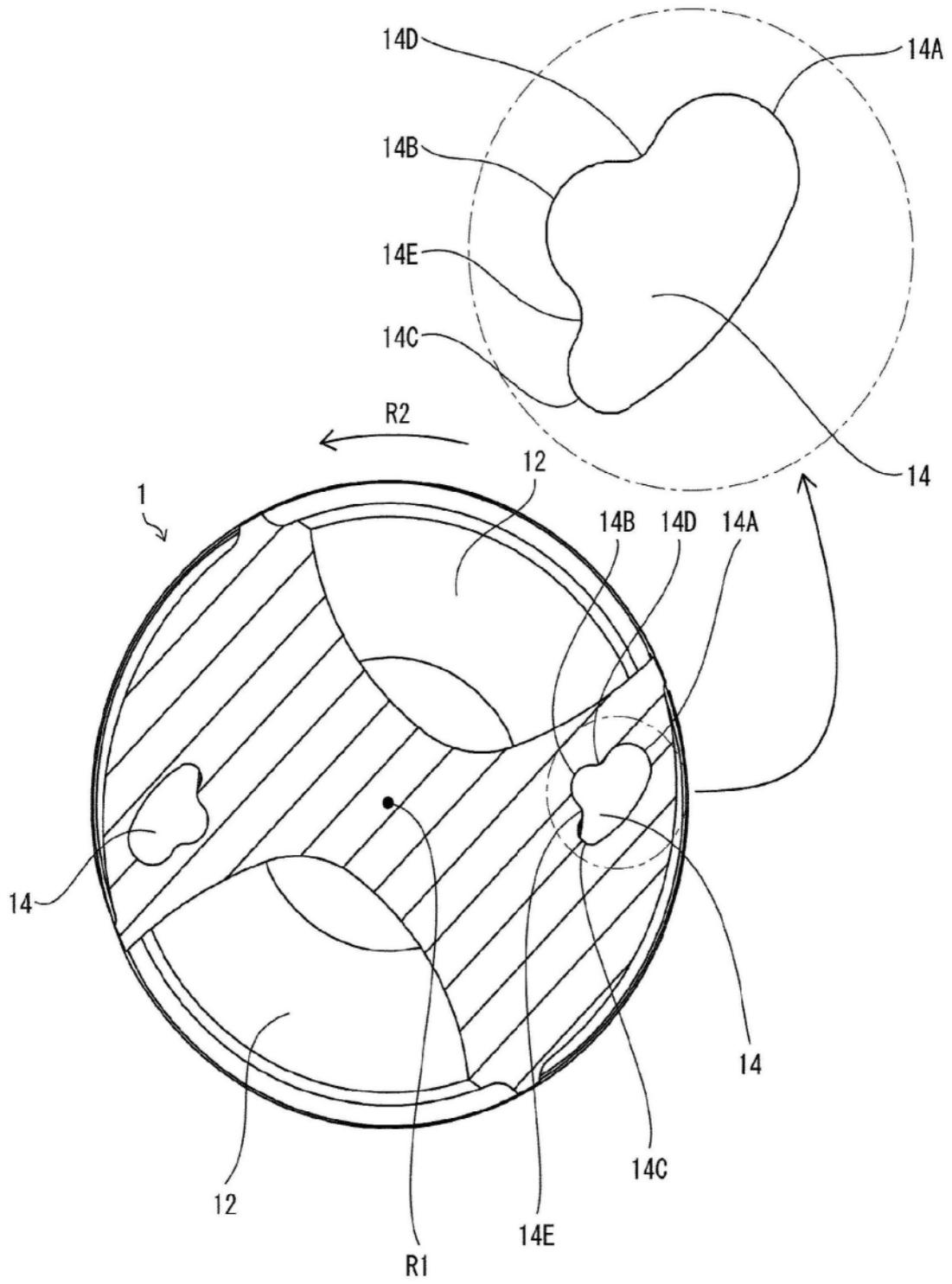


图5

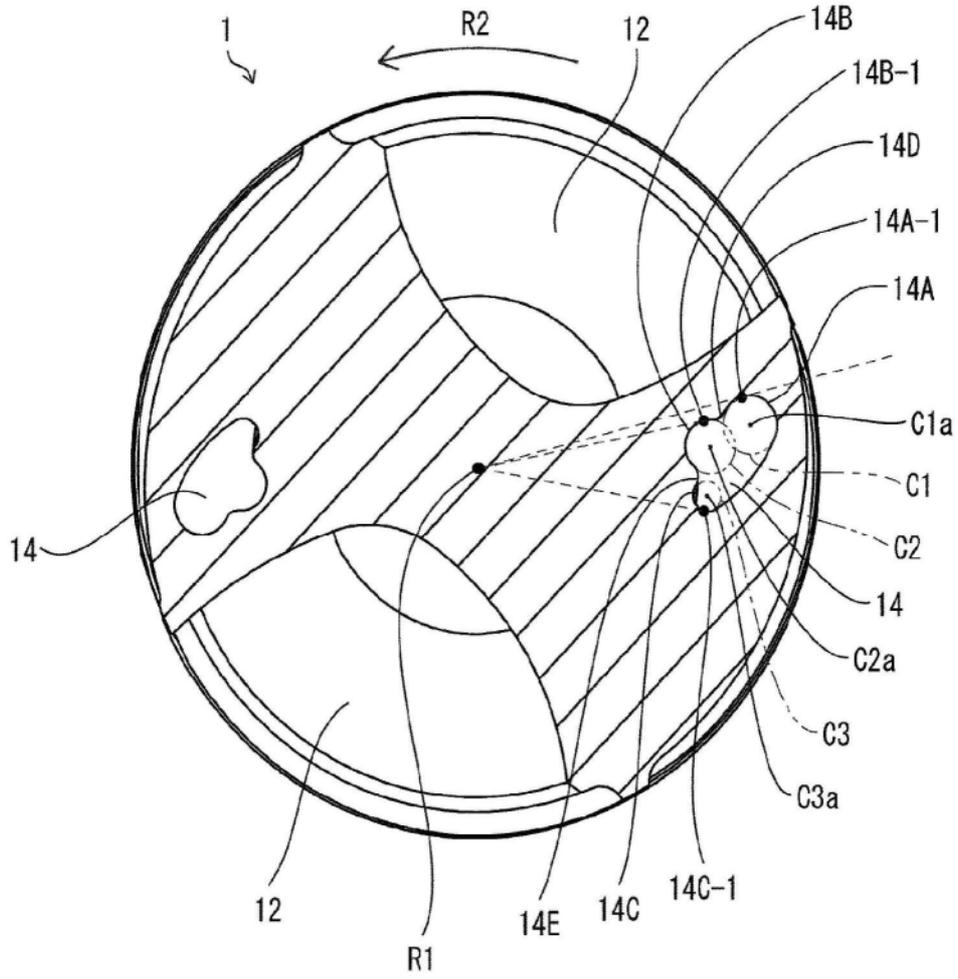


图6

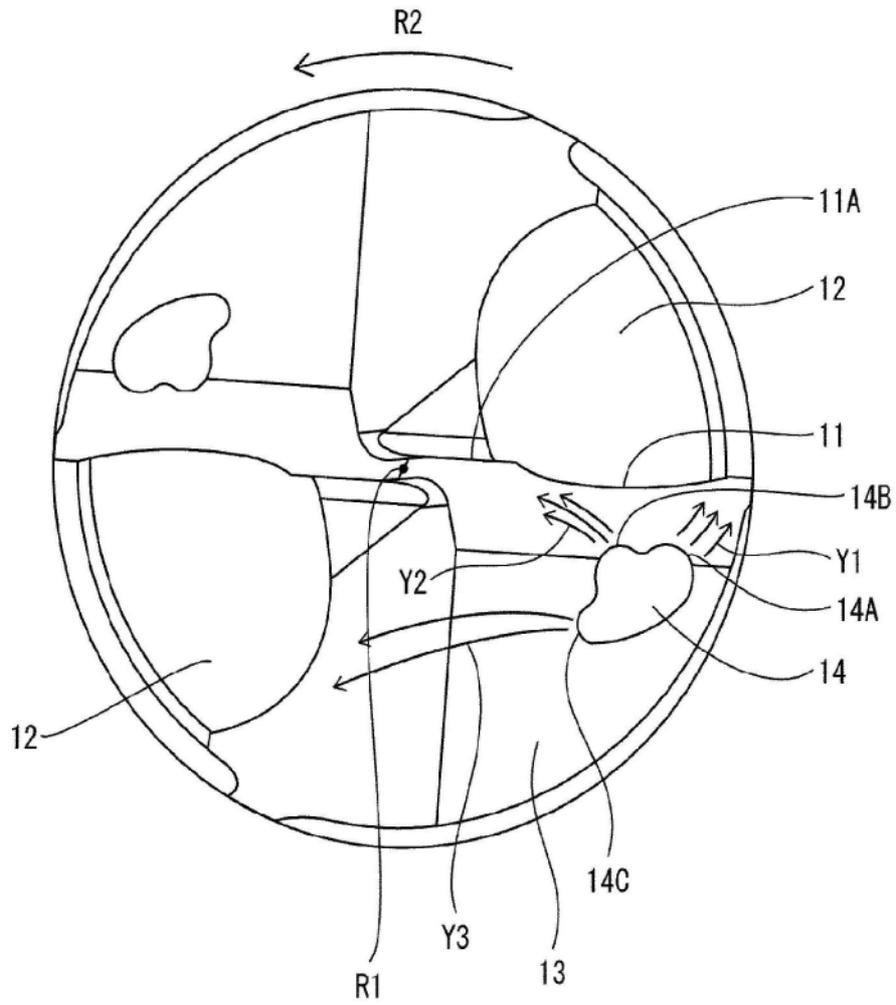


图7

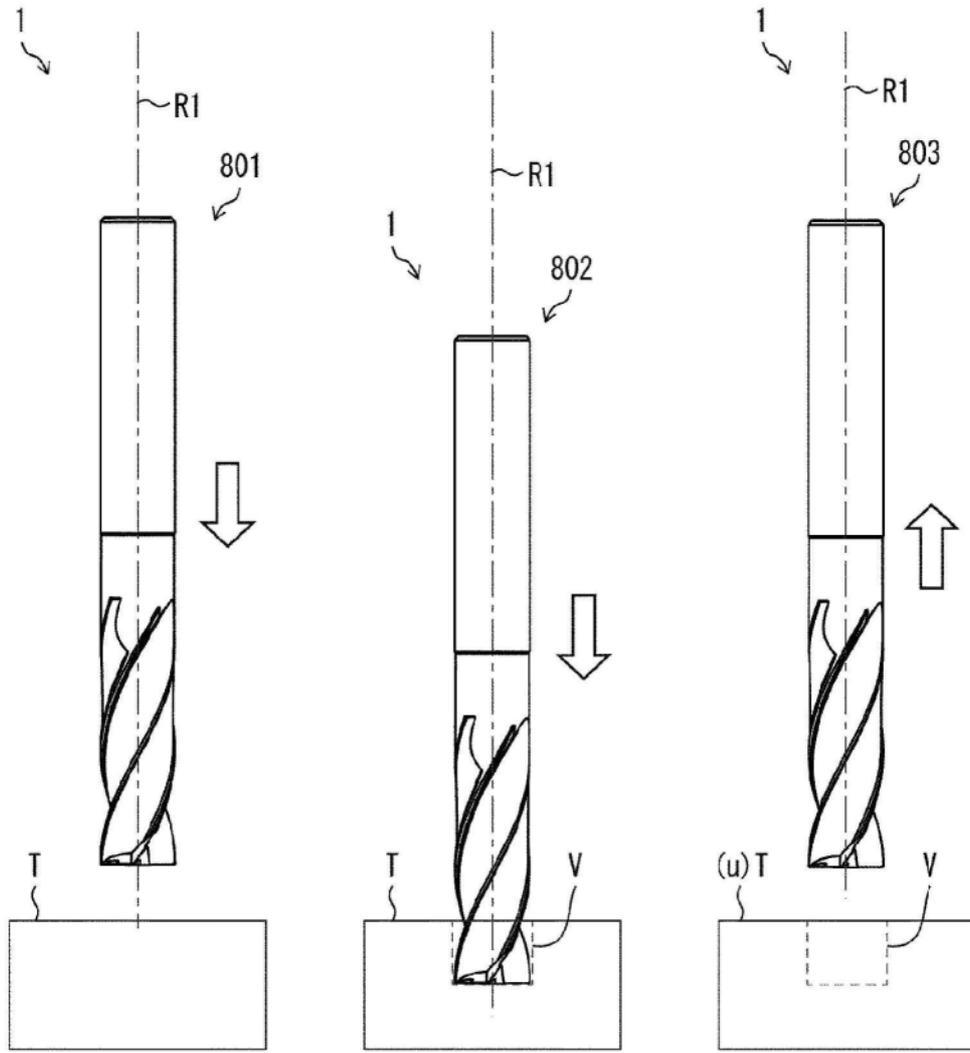


图8