



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119053399 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 29

(21) 申请号 202280094467.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.03.30

B23B 49/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.09.29

B23B 41/12 (2006.01)

B23B 49/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/016033 2022.03.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/188119 JA 2023.10.05

(71) 申请人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 冈启一郎 松本进平

(74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11017

专利代理师 韩登营 蒋国伟

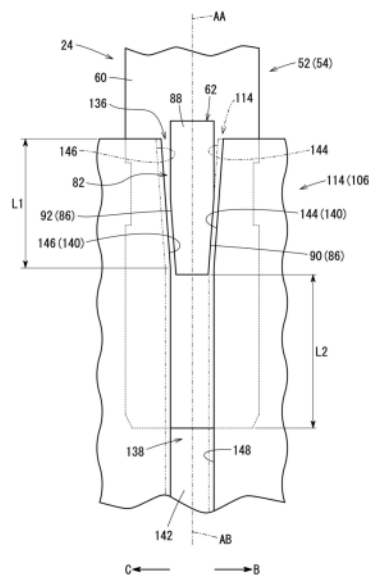
权利要求书2页 说明书14页 附图10页
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54) 发明名称

切削加工机

(57) 摘要

切削加工机(10)在工具(24)的顶端部具有键凸部(82),该键凸部(82)具有锥形部(86)。衬套(114)的插入孔(136)中可插入工具(24)的顶端部。插入孔(136)具有供键凸部(82)插入的键槽(138)。键凸部(82)的锥形部(86)具有第1倾斜面(90)和第2倾斜面(92)。第1倾斜面(90)是相对于工具(24)的轴中心顺时针扭转的面。第2倾斜面(92)是相对于工具(24)的轴中心逆时针扭转的面。键槽(138)的锥形槽部(140)具有第1引导面(144)和第2引导面(146)。



1. 一种切削加工机(10), 其具有主体框架(14)、轴状的工具(24)和旋转支承单元(106), 其中,

轴状的所述工具以可以沿所述主体框架直线移动的方式配置并被旋转驱动,

所述旋转支承单元具有旋转体(114), 该旋转体(114)设置有供所述工具的沿着移动方向的顶端部插入的插入孔(136), 所述旋转体能与插入到所述插入孔的所述工具一起旋转,

其特征在于,

所述工具通过沿着该工具的轴向在第1方向上移动而被插入到所述插入孔,

在所述工具的顶端部具有卡合凸部(82), 该卡合凸部向所述工具的径向外侧突出且沿着所述工具的所述轴向延伸,

所述插入孔具有卡合槽(138), 该卡合槽(138)沿所述旋转体的轴向延伸且从该插入孔的内周面向所述插入孔的径向外侧凹进, 以供所述卡合凸部插入,

所述卡合凸部具有凸部主体(88)和锥形部(86), 其中,

所述凸部主体沿着所述工具的所述轴向以大致一定的宽度形成;

所述锥形部在所述凸部主体的所述第1方向上相邻配置, 且具有随着朝向该第1方向前进而彼此的间隔距离变小的第1倾斜面(90)和第2倾斜面(92),

当朝向所述第1方向观察所述工具时, 所述第1倾斜面(90)相对于所述锥形部的宽度方向中央沿逆时针方向配置, 所述第2倾斜面(92)相对于所述锥形部的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1倾斜面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述工具的轴中心顺时针扭转的面, 所述第2倾斜面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述工具的轴中心逆时针扭转的面,

所述旋转体具有朝向所述第1方向的相反方向即第2方向的端面,

所述卡合槽具有锥形槽部(140)和槽主体(142), 其中,

所述锥形槽部从所述旋转体的所述端面沿所述第1方向延伸, 具有彼此的间隔距离随着朝向所述第1方向前进而变小的第1引导面(144)和第2引导面(146), 且宽度比所述锥形槽部大;

所述槽主体在所述锥形槽部的所述第1方向上相邻配置, 且沿着所述旋转体的所述轴向以大致一定的宽度形成,

当朝向所述第1方向观察所述插入孔时, 所述第1引导面(144)相对于所述卡合槽的宽度方向中央沿逆时针方向配置, 所述第2引导面(146)相对于所述卡合槽的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心顺时针扭转的面, 所述第2引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心逆时针扭转的面。

2. 根据权利要求1所述的切削加工机, 其特征在于,

具有检测机构(124), 该检测机构用于检测所述旋转体的旋转方向的位置。

3. 根据权利要求2所述的切削加工机, 其特征在于

所述检测机构具有被检测部(126)和检测传感器(130), 其中,

所述被检测部配置于所述旋转体的外周且朝向径向外侧突出;

所述检测传感器用于检测所述被检测部。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的切削加工机,其特征在于,
所述卡合凸部以可拆装的方式配置在所述工具的所述顶端部。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的切削加工机,其特征在于,

所述工具具有基端,该基端配置在该工具的与所述顶端部相反的方向上并与驱动该工具旋转的驱动机构(18)连接,所述基端被第2旋转支承单元(110)以可旋转的方式支承,其中所述第2旋转支承单元被配置于所述主体框架。

切削加工机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用切削刀具对工件进行加工的切削加工机。

背景技术

[0002] 本申请人提出了一种用于镗孔加工(boring process ing)或珩磨加工(honing process ing)的切削加工机(参照日本特公平5-2442号公报)。该切削加工机对作为工件的汽缸体(cylinder block)进行轴承孔的加工。

[0003] 切削加工机具有支柱、驱动机构、进给机构、4个工具头(tool head)、工具(镗杆)、4个支承治具、工件支承机构、和输送机构。

[0004] 支柱被竖立设置于底座。在底座上设置有加工工位。在与加工工位对应的位置上以可升降的方式配置有驱动机构。驱动机构和工具头通过进给机构沿支柱升降。工具以可拆卸的方式被连接于各工具头。工具从工具头向下延伸。支承治具被配置在与加工工位对应的位置。支承治具被固定在支柱的下部。

[0005] 在该切削加工机中,通过输送机构将工件输送到与加工工位对应的位置并被支承治具保持。驱动进给机构的马达,使驱动机构、工具头和工具沿支柱下降。随着工具的下降,工具的下端部插入到设置在旋转支承单元的衬套(轴承)上的插入孔中。通过驱动机构进行驱动,工具一边旋转一边插入工件的轴承孔。通过工具的切削刀具进行工件的轴承孔的加工。在工件的轴承孔的加工结束后,驱动进给机构使工具上升。在解除支承治具对工件的保持后,通过输送机构将工件从加工工位输出。

[0006] 在上述切削用加工机中,在工具的下端外周部与衬套内周部卡合时的旋转方向的相位偏移的情况下,或者在相互卡合的间隙之间产生滑动而相对旋转的情况下,存在工具的旋转精度在各自的圆柱度的公差范围内变差的问题。作为使工具的下端外周部与衬套的内周部卡合时的旋转方向的相位一致的机构,考虑在所述衬套上设置键槽,在所述工具的下端部设置可动键。一般使用如下方法:可动键在工具下降和与衬套卡合时后退,在此之后,在使工具旋转而工具的可动键和衬套的键槽的相位一致时,所述可动键突出而使可动键与所述键槽卡合。据此,能够使工具的下端部与衬套的旋转方向的相位一致。

[0007] 但是,在工具的下端部设置有可动键的情况下,切削加工机产生的切屑进入可动键的可动部位,有可能导致所述可动键无法正常动作。当设置有不可动的可动键的工具顶端插入到键槽的相位偏移的衬套的内部时产生所述可动键与衬套彼此干涉的问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于解决上述技术问题。

[0009] 本发明的方式涉及一种切削加工机,其具有主体框架、轴状的工具和旋转支承单元,其中,

轴状的所述工具以可以沿所述主体框架直线移动的方式配置并被旋转驱动,
所述旋转支承单元具有旋转体,该旋转体设置有供所述工具的沿着移动方向的顶

端部插入的插入孔,所述旋转体能与插入到所述插入孔的所述工具一起旋转,

所述工具通过沿着该工具的轴向在第1方向上移动而被插入到所述插入孔,

在所述工具的顶端部具有卡合凸部,该卡合凸部向所述工具的径向外侧突出且沿着所述工具的所述轴向延伸,

所述插入孔具有卡合槽,该卡合槽沿所述旋转体的轴向延伸且从该插入孔的内周面向所述插入孔的径向外侧凹进,以供所述卡合凸部插入,

所述卡合凸部具有凸部主体和锥形部,其中,

所述凸部主体沿着所述工具的所述轴向以大致一定的宽度形成;

所述锥形部在所述凸部主体的所述第1方向上相邻配置,且具有随着朝向该第1方向前进而彼此的间隔距离变小的第1倾斜面和第2倾斜面,

当朝向所述第1方向观察所述工具时,所述第1倾斜面相对于所述锥形部的宽度方向中央沿逆时针方向配置,所述第2倾斜面相对于所述锥形部的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1倾斜面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述工具的轴中心顺时针扭转的面,所述第2倾斜面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述工具的轴中心逆时针扭转的面,

所述旋转体具有朝向所述第1方向的相反方向即第2方向的端面,

所述卡合槽具有锥形槽部和槽主体,其中,

所述锥形槽部从所述旋转体的所述端面沿所述第1方向延伸,具有彼此的间隔距离随着朝向所述第1方向前进而变小的第1引导面和第2引导面,且宽度比所述锥形部大;

所述槽主体在所述锥形槽部的所述第1方向上相邻配置,且沿着所述旋转体的所述轴向以大致一定的宽度形成,

当朝向所述第1方向观察所述插入孔时,所述第1引导面相对于所述卡合槽的宽度方向中央沿逆时针方向配置,所述第2引导面相对于所述卡合槽的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心顺时针扭转的面,所述第2引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心逆时针扭转的面。

[0010] 根据本发明,可得到以下效果。

[0011] 即,使工具沿着主体框架向第1方向移动,设置在工具的顶端的卡合凸部插入旋转体中的插入孔的卡合槽。此时,第1倾斜面是随着靠向第1方向而相对于工具的轴中心顺时针扭转的面,第2倾斜面是随着靠向第1方向而相对于所述工具的轴中心逆时针扭转的面。第1引导面是随着靠向第1方向而相对于所述插入孔的轴中心顺时针扭转的面,第2引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心逆时针扭转的面。

[0012] 因此,在卡合凸部和卡合槽在顺时针方向或逆时针方向上偏移的状态下,当所述卡合凸部被插入到所述卡合槽时,第1倾斜面和第1引导面或第2倾斜面和第2引导面中的任一方能够以该旋转方向的相位偏移的程度在扭转曲面之间彼此面接触。

[0013] 因此,在第1倾斜面和第1引导面接触的状态下,或者在第2倾斜面和第2引导面接触的状态下,当工具朝向第1方向移动时,旋转体跟随工具进行旋转,以使卡合槽的宽度方

向中央朝向卡合凸部的宽度方向中央。卡合槽的宽度方向中央与卡合凸部的宽度方向中央一致,卡合凸部的凸部主体插入卡合槽的槽主体。

[0014] 其结果,通过使工具下降而将卡合凸部插入旋转体的卡合槽,使第1倾斜面和第1引导面、或第2倾斜面和第2引导面的任一方面接触,从而容易迅速且平滑地使工具与旋转体的旋转方向的相位一致。据此,在插入工具的同时,能够进行工具与衬套的相位对齐,因此能够缩短使工具旋转而对工件进行加工时的作业时间。由于卡合凸部是被固定在工具的顶端部的固定式,因此不会产生由切削加工机产生的切屑引起的动作不良,从而能够始终稳定地插入卡合槽,使工具和旋转体的旋转方向的相位一致。另外,与衬套的相位偏移量无关,通过使第1倾斜面和第1引导面、或第2倾斜面和第2引导面的任一方始终面接触,能够不产生异常磨损而稳定地使用。

附图说明

[0015] 图1是本发明的实施方式所涉及的切削加工机的外观立体图。

图2是图1的切削加工机的主要部分放大立体图。

图3是表示图1的切削加工机中的工具的顶端和第1旋转支承单元的附近的放大立体图。

图4是表示工具的顶端和适配器的放大主视图。

图5是沿着图4的V-V的剖视图。

图6A是沿图4的VIA-VIA的剖视图,图6B是沿图4的VI B-VI B的剖视图,图6C是沿图4的VI C-VI C的剖视图。

图7是图2所示的第1旋转支承单元的俯视图。

图8是沿图7的VIII-VIII的剖视图。

图9A是沿图8的IXA-IXA的剖视图,图9B是沿图8的IXB-IXB的剖视图,图9C是沿图8的IXC-IXC的剖视图。

图10是表示工具的顶端插入到第1旋转支承单元的键槽中的状态的概念图。

具体实施方式

[0016] 切削加工机10用于对工件W进行孔加工。工件W搭载于车辆的内燃机的汽缸体和汽缸盖。如图1和图2所示,切削加工机10具有基台12、主体框架14、加工工位16、驱动机构18、进给机构20、4个工具头22、工具24、治具26、支承块28和输送机构30。

[0017] 基台12被配置在切削加工机10的下部。基台12沿水平方向延伸。基台12被载置在地面等上。基台12具有第1底座32和第2底座34。在第1底座32的上部连接有主体框架14。第2底座34与第1底座32邻接。在第2底座34的上部配置有后述的输送机构30。

[0018] 主体框架14从基台12的第1底座32的上部朝向上方竖立设置。主体框架14包括收容空间36和导轨38。

[0019] 收容空间36在主体框架14的外周面开口。收容空间36与后述的加工工位16和输送机构30相向。在收容空间36的内部收容有后述的支承块28。

[0020] 导轨38被配置于主体框架14的外周面。导轨38被配置于收容空间36的上部。导轨38沿主体框架14的轴向延伸。

[0021] 加工工位16是对工件W进行加工的部位。加工工位16被配置在主体框架14的侧方。加工工位16与主体框架14的下部相向。通过输送机构30将工件W输入加工工位16或者将工件W从加工工位16输出。

[0022] 驱动机构18被配置在主体框架14的上部。驱动机构18的一部分从主体框架14向径向外方伸出。驱动机构18被配置在加工工位16的上方。驱动机构18和加工工位16在上下方向上相向。驱动机构18具有升降台40和驱动马达42。

[0023] 升降台40与主体框架14的轴线正交而水平地配置。升降台40能够沿着主体框架14的导轨38移动。驱动马达42被固定在升降台40的上部。驱动马达42具有驱动轴(未图示)。在驱动轴的下端连接有工具头22的旋转轴48。通过从未图示的电源向驱动马达42通电,旋转轴48与驱动轴一起旋转。

[0024] 进给机构20能够使包括升降台40的驱动机构18沿上下方向移动。进给机构20被配置在主体框架14的上部。进给机构20具有升降马达44。通过驱动升降马达44,升降台40沿导轨38向上下方向移动。

[0025] 4个工具头22被配置在主体框架14的外周。4个工具头22被保持于头支架(head carrier)46。头支架46为圆环状。头支架46从主体框架14的外周面向径向外侧配置。头支架46以可旋转的方式被配置在主体框架14上。4个工具头22在头支架46的周向上等间隔地配置。从工具头46的轴向观察,4个工具头22彼此隔开90°间隔。

[0026] 头支架46通过未图示的驱动源的驱动力而旋转,据此,4个工具头22绕主体框架14旋转。4个工具头22沿主体框架14的外周面旋转,4个工具头22中的一个工具头22被配置在与加工工位16相向的位置。

[0027] 各工具头22具有旋转轴48。旋转轴48以可旋转的方式被支承于工具头22。旋转轴48从工具头22向下方(第1方向)延伸。旋转轴48的上端与驱动机构18中的驱动马达42的驱动轴的下端连接。旋转轴48的下端经由未图示的接头与工具24的上端连接。

[0028] 工具24以可拆卸的方式被配置于工具头22。工具24沿轴向呈长形轴状。工具24从工具头22向下方(第2方向)延伸。工具24包括工具轴25、多个切削刀(bite)50和适配器52。

[0029] 切削刀50是在顶端具有刃部的切削刀具。切削刀50被配置在与工具轴25的轴线正交的方向。切削刀50被贯插于工具轴25所设置的保持孔(未图示)。切削刀50的顶端从工具24(工具轴25)的外周面朝向径向外侧突出。多个切削刀50沿工具24的轴向等间隔地配置。通过切削刀50的顶端对工件W中的加工用下孔H(参照图2)的内周面进行切削加工。

[0030] 工具24(工具轴25)的上端能够与旋转轴48的下端连接。当驱动马达42旋转时,工具24与旋转轴48一起旋转。工具24的下端能够插入到后述的治具26的第1旋转支承单元106。

[0031] 如图3~图5所示,工具轴25的下端(顶端部)具有安装孔54。安装孔54向下方开口。适配器52的插入部74被插入于安装孔54。工具轴25在安装孔54的上端具有螺纹孔56。螺纹孔56被配置在安装孔54的中心。螺纹孔56比安装孔54的上端向上方(第2方向)延伸。从工具24的轴向观察,安装孔54的内周面为圆形。安装孔54的内周面具有一对狭槽58。狭槽58从安装孔54的内周面向径向外侧凹进。狭槽58沿着安装孔54的轴向延伸。

[0032] 适配器52与工具轴25的下端连接。适配器52以可拆装的方式被配置于工具轴25。适配器52具有主体60、键部件62、柱塞部件64、螺母部件66、一对止转部件68和连接螺栓70。

当工具24下降时,适配器52能够与工具24一起插入到第1旋转支承单元106中。

[0033] 主体60为圆筒状。主体60的外周直径与工具24的外周直径大致相同。主体60具有收容孔72和插入部74。收容孔72被配置在主体60的沿着轴向的大致中央。

[0034] 收容孔72在与主体60的轴向正交的方向上贯通。收容孔72能够收容键部件62。从与主体60的轴向正交的方向观察,收容孔72的截面形状为在轴向上长形的长方形状。收容孔72在主体60的外周面开口。

[0035] 插入部74被配置在主体60的上端。插入部74的直径比主体60的直径小。插入部74能够插入工具24的安装孔54。在插入部74上安装有一对止转部件68。止转部件68被安装于插入部74,由此从插入部74的外周面向径向外侧突出。

[0036] 止转部件68沿着插入部74的轴向延伸。当插入部74插入到安装孔54中时,一对止转部件68分别插入狭槽58。据此,实现工具24与适配器52的止转。适配器52不会相对于工具24旋转。

[0037] 在主体60的内部具有螺栓孔76和定位螺纹孔(set screw hole)78。螺栓孔76和定位螺纹孔78被分别配置于主体60的轴线上。

[0038] 螺栓孔76能够供连接螺栓70插入。螺栓孔76被配置在比收容孔72更接近插入部74的位置。螺栓孔76在收容孔72开口而与其连通。螺栓孔76从主体60延伸至插入部74。螺栓孔76在插入部74的上端开口。当插入部74插入工具24的安装孔54时,插入螺栓孔76的连接螺栓70与螺纹孔56旋合。据此,适配器52通过连接螺栓70被固定于工具24的下端。

[0039] 定位螺纹孔78从主体60的下端贯通至收容孔72。在定位螺纹孔78中收容有柱塞部件64和螺母部件66。柱塞部件64在定位螺纹孔78中被配置在接近收容孔72的位置。螺母部件66在定位螺纹孔78中被配置在与从收容孔72离开的主体60的下端接近的位置。

[0040] 在柱塞部件64被插入到定位螺纹孔78中的状态下,螺母部件66从主体60的下端旋合于定位螺纹孔78。据此,通过螺母部件66来封堵定位螺纹孔78。在定位螺钉孔78中,柱塞部件64的上部向收容孔72的内部突出。柱塞部件64的上部通过与后述的键部件62的凹部84卡合,能够对键部件62的径向位置进行定位。

[0041] 键部件62是块体。键部件62具有键主体80和键凸部(卡合凸部)82。键主体80的截面形状为大致矩形。键主体80是与主体60的收容孔72对应的形状。键主体80的下端具有凹部84。当从下方观察键部件62时,凹部84的截面形状为圆形的一部分被切除后的形状(参照图6A~图6C)。凹部84的截面形状与柱塞部件64对应。当键部件62插入收容孔72时,凹部84与定位螺纹孔78相向。柱塞部件64的上部插入凹部84。通过将柱塞部件64插入凹部84,来限制键部件62沿收容孔72的移动。键部件62通过柱塞部件64被固定于收容孔72。

[0042] 根据本结构,如后述那样构成为,在键凸部82被插入键槽138时,施加于键凸部82的载荷不会施加于连接螺栓70,而是施加于主体60。

[0043] 键主体80具有与键主体80的下端正交的侧部。在键主体80的侧部配置有键凸部82。在将键部件62插入收容孔72时,键凸部82从主体60的外周面向径向外侧突出。键凸部82露出到主体60的外部。

[0044] 键凸部82沿着键部件62的轴向延伸。键凸部82沿着键部件62的轴向为长形。键凸部82的延伸方向与主体60的轴向相同。键凸部82具有锥形部86和凸部主体88。

[0045] 锥形部86从沿着键凸部82的延伸方向的键凸部82的大致中央部延伸至下端。锥形

部86的宽度尺寸朝向键凸部82的下端逐渐变小。宽度尺寸是与键凸部82的轴向正交的宽度方向的尺寸。

[0046] 锥形部86具有一对第1倾斜面90、第2倾斜面92。第1倾斜面90、第2倾斜面92被配置在与键凸部82的延伸方向正交的键凸部82的宽度方向两侧。

[0047] 第1倾斜面90被配置在键凸部82的宽度方向上的一方。第2倾斜面92被配置在键凸部82的宽度方向上的另一方。第1倾斜面90和第2倾斜面92相对于通过键凸部82的宽度方向中央和工具24的轴中心P(工具24的旋转中心)的直线AA对称。在键凸部82的宽度方向上,第1倾斜面90与第2倾斜面92的间隔距离随着靠向从凸部主体88分离的方向(下方、第1方向)而逐渐变小。

[0048] 第1倾斜面90和第2倾斜面92是沿着主体60的周向扭转的螺旋状。在从图6A~图6C所示的锥形部86的上端朝向下端观察工具24(适配器52)时,第1倾斜面90被配置在相对于直线AA的逆时针方向(箭头B方向)上,第1倾斜面90是随着从锥形部86的上端靠向下端而相对于工具24的轴中心顺时针扭转的曲面。

[0049] 当从图6A~图6C所示的锥形部86的上端朝向下端观察工具24(适配器52)时,第2倾斜面92被配置在相对于直线AA的顺时针方向(箭头C方向)上。第2倾斜面92是从锥形部86的上端靠向下端相对于工具24(适配器52)的轴中心向逆时针方向扭转的曲面。

[0050] 从上方观察图6A~图6C所示的键部件62时,若将直线AA与第1倾斜面90所成的角度设为倾斜角度 θ_1 ,则第1倾斜面90的倾斜角度 θ_1 从键凸部82的上端向下端逐渐变大。如图6A所示,在键凸部82的上端,第1倾斜面90与直线AA平行。

[0051] 在从图6A~图6C所示的锥形部86的上端朝向下端观察工具24(适配器52)时,第2倾斜面92是相对于工具24的轴中心向逆时针方向扭转的曲面。从上方观察键部件62,若将直线AA与第2倾斜面92所成的角度设为倾斜角度 θ_2 ,则第2倾斜面92的倾斜角度 θ_2 从键凸部82的上端向下端逐渐变大。如图6A所示,在键凸部82的上端,第2倾斜面92与直线AA平行。

[0052] 在锥形部86中,第1倾斜面90的扭转方向与第2倾斜面92的扭转方向为相反方向。倾斜角度 θ_1 和倾斜角度 θ_2 在键凸部82的延伸方向上相同。

[0053] 从工具24的轴向上方观察,键凸部82的上端的截面形状为矩形。键凸部82的下端的截面形状为径向外侧宽度窄的梯形。随着从键凸部82的上端靠向下端,键凸部82的截面形状从矩形向梯形逐渐变化。

[0054] 如图3~图5所示,凸部主体88被配置在锥形部86的上部。凸部主体88沿着键凸部82的延伸方向从键凸部82的大致中央部延伸到上端。凸部主体88的宽度尺寸沿着键凸部82的延伸方向大致恒定。凸部主体88在该凸部主体88的宽度方向上呈对称形状。从工具24的轴向上方观察,凸部主体88的截面形状为矩形。

[0055] 如图1和图2所示,4个治具26能够保持工件W。治具26被保持于支承托架94。治具26通过一对支承托架94在主体框架14的轴向上被配置在与支承块28相同的高度。支承托架94为圆环状。支承托架94以能够旋转的方式被配置于主体框架14的外周。通过支承托架94将4个治具26以在支承托架94的周向上等间隔分离的方式进行保持。从支承托架94的轴向观察,4个治具26彼此按每 90° 间隔隔开。

[0056] 4个治具26能够通过支承托架94绕主体框架14的外周旋转。当4个治具26中的一个治具26面向加工工位16时,所述一个治具26面向支承块28。

[0057] 如图1~图3所示,治具26包括治具主体96、第1支承部98和第2支承部100。治具26的截面形状是第1支承部98、第2支承部100和治具主体96大致正交的U字状。工件W以被治具主体96和第1支承部98、第2支承部100包围的方式被保持(参照图1和图2)。

[0058] 治具主体96是平坦的板状。治具主体96面向主体框架14或支承块28。治具主体96是在上下方向上呈笔直的大致长方形状。

[0059] 治具主体96的背面与主体框架14相向。在治具主体96的背面安装有基准座102。后述的支承块28的连接部150抵接于基准座102。

[0060] 第1支承部98被配置在治具主体96的下端。第2支承部100被配置在治具主体96的上端。第1支承部98和第2支承部100分别向与治具主体96的延伸方向正交的方向伸出。第1支承部98和第2支承部100分别向与主体框架14相反的方向延伸。第1支承部98和第2支承部100在上下方向上相向。

[0061] 第1支承部98具有第1支承孔104。第1支承孔104在上下方向上贯通。在第1支承孔104中收容有第1旋转支承单元106。当工具24与工具头22一起下降时,支承所述工具24的第2旋转支承单元110插入第2支承孔108。通过第2支承部100的第2支承孔108保持第2旋转支承单元110。

[0062] 如图7和图8所示,第1旋转支承单元106包括外壳112、衬套(旋转体)114、一对轴承1161、1162、保持架118、第1端盖120及第2端盖122、和检测机构124。外壳112是圆筒状。外壳112被插入并保持于第1支承部98的第1支承孔104。外壳112的轴线沿上下方向延伸。在外壳112的下端连接有保持架118。

[0063] 衬套114是圆筒体。衬套114被收容在外壳112和保持架118的内部。衬套114与外壳112同轴地配置。在衬套114与外壳112之间配置有一对轴承1161、1162。一对轴承1161、1162在衬套114和外壳112的轴向上分离。通过一对轴承1161、1162将衬套114以可旋转的方式支承于外壳112。

[0064] 在外壳112和衬套114的上端安装有第1端盖120。衬套114的上端贯通第1端盖120。衬套114的上端露出到外部。在外壳112的下端,通过保持架118安装有第2端盖122。第2端盖122覆盖衬套114的下端。第1端盖120和第2端盖122可与衬套114一起旋转。

[0065] 检测机构124具有被检测部126、空气供给部件128和检测传感器130(参照图2)。被检测部126被配置在衬套114的外周面。被检测部126被配置在衬套114的下端的附近。被检测部126从衬套114的外周面向径向外侧突出。被检测部126在衬套114的旋转方向上具有规定宽度。

[0066] 空气供给部件128被安装于支架118。空气供给部件128从保持架118的外周面朝向径向内侧安装。从未图示的空气供给源向空气供给部件128供给压缩空气。空气供给部件128的顶端具有能够喷射空气的喷嘴部132。喷嘴部132被安装在保持架118的空间134内。喷嘴部132与衬套114的下端隔着空间134相向。从空气供给部件128的喷嘴部132向衬套114的外周面喷射压缩空气。

[0067] 检测传感器130被配置于后述的支承块28。检测传感器130是气隙传感器(air gap sensor)。通过检测传感器130检测从空气供给部件128向衬套114的外周面喷射的压缩空气的压力差。根据由检测传感器130检测出的压力差,能够检测出衬套114的外周面与空气供给部件128的喷嘴部132之间的间隔距离的变化。

[0068] 当衬套114旋转而被检测部126与空气供给部件128相向时,所述被检测部126与所述空气供给部件128之间的间隔距离变小而产生压力变化。根据该压力变化,被检测部126正对空气供给部件128来检测衬套114的沿着旋转方向的位置。通过检测衬套114的旋转方向的位置,能够确认所述衬套114的键槽138的位置。当被检测部126与空气供给部件128相向时,旋转方向上的工具24的键凸部82与衬套114的键槽138的位置一致。

[0069] 在衬套114的内部具有插入孔136。插入孔136沿着衬套114的轴向延伸。插入孔136沿轴向贯通衬套114。工具24(适配器52)从插入孔136的上端插入到插入孔136中。插入孔136沿轴向具有恒定直径。从衬套114的轴向观察,插入孔136的内周面为圆形状。插入孔136的内周径为工具24能够插入插入孔136的大小。

[0070] 插入孔136具有键槽(卡合槽)138。键槽138从插入孔136的内周面朝向径向外侧凹进。键槽138沿插入孔136的轴向延伸。当工具24的顶端插入到插入孔136中时,键部件62的键凸部82插入键槽138中。

[0071] 如图8~图10所示,键槽138具有锥形槽部140和槽主体142。

[0072] 锥形槽部140被配置在键槽138的上部。锥形槽部140具有一对第1引导面144和第2引导面146。第1引导面144和第2引导面146被配置在与键槽138的延伸方向正交的键槽138的宽度方向上。第1引导面144和第2引导面146在键槽138的宽度方向上隔开规定间隔。锥形槽部140的宽度尺寸比键部件62的锥形部86的宽度尺寸大。

[0073] 在图9A~图9C中,直线AB通过衬套114的中心轴线S(衬套114的旋转中心)和键槽138的宽度方向中央。当向下方观察插入孔136时,第1引导面144被配置于相对于直线AB的逆时针方向(箭头B的方向,键槽138的宽度方向的一侧)上。当向下方观察插入孔136时,第2引导面146被配置于相对于直线AB的顺时针方向(箭头C的方向,键槽138的宽度方向的另一侧)。

[0074] 第1引导面144和第2引导面146相向。第1引导面144和第2引导面146相对于直线AB对称。锥形槽部140的宽度尺寸随着靠向键凸部82的下端而逐渐变小。即,在键槽138的宽度方向上,第1引导面144与第2引导面146之间的间隔距离随着从锥形槽部140的上端靠向槽主体142而逐渐变小。

[0075] 如图9A~图9C所示,从衬套114的轴向上方观察,第1引导面144是以相对于插入孔136的轴中心沿顺时针(箭头C方向)旋转的方式扭转的曲面。从上方观察衬套114,当将直线AB与第1引导面144所成的角度设为倾斜角度 θ_3 时,第1引导面144的倾斜角度 θ_3 随着从锥形槽部140的上端靠向槽主体142而变小。即,倾斜角度 θ_3 在第1引导面144的上端最大。在第1引导面144的下端,第1引导面144与直线AB平行。

[0076] 如图9A~图9C所示,从衬套114的轴向上方观察,第2引导面146是以相对于插入孔136的轴中心沿逆时针旋转的方式扭转的曲面。从上方观察衬套114,当将直线AB与第2引导面146所成的角度设为倾斜角度 θ_4 时,第2引导面146的倾斜角度 θ_4 随着从锥形槽部140的上端靠向槽主体142而变小。即,倾斜角度 θ_4 在第2引导面146的上端最大。在第2引导面146的下端,第2引导面146与直线AB平行。

[0077] 第1引导面144的扭转方向(倾斜方向)和第2引导面146的扭转方向(倾斜方向)为相反方向。倾斜角度 θ_3 与倾斜角度 θ_4 在衬套114的延伸方向上相同。从衬套114的轴向上方观察,锥形槽部140的上端的截面形状为径向外侧的宽度宽的梯形。即,在锥形槽部140的上

端,第1引导面144与第2引导面146的间隔随着靠向衬套114的径向内侧而变窄。锥形槽部140的下端的截面形状为大致矩形。即,在锥形槽部140的下端,第1引导面144和第2引导面146相互平行。随着从锥形槽部140的上端靠向下端,锥形槽部140的截面形状从梯形逐渐变化为大致矩形。

[0078] 槽主体142被配置在锥形槽部140的下部。槽主体142从锥形槽部140的下端到键槽138的下端沿着键槽138的延伸方向延伸。槽主体142的宽度尺寸沿着键凸部82的延伸方向恒定。槽主体142具有一对第3引导面148。槽主体142的宽度尺寸为能够供键部件62的锥形部86插入的大小。槽主体142的宽度尺寸比键主体80的宽度尺寸稍大。槽主体142的截面形状为矩形。

[0079] 当工具24与工具头22一起下降时,工具24的下端和适配器52插入第1旋转支承单元106的插入孔136中。此时,键部件62的键凸部82插入键槽138。

[0080] 当键凸部82的键主体80插入键槽138的锥形槽部140时,第1倾斜面90与第1引导面144相向。当键凸部82的凸部主体88插入键槽138的锥形槽部140时,第2倾斜面92与第2引导面146相向。第1倾斜面90和第1引导面144、或者第2倾斜面92和第2引导面146中的任一方彼此面接触。

[0081] 键部件62的凸部主体88沿着键槽138的锥形槽部140被向下方引导。键部件62的键凸部82被向键槽138的槽主体142引导。此时,锥形部86沿着槽主体142被引导,由此键部件62与键槽138在第1旋转支承单元106的旋转方向上被相互定位。据此,第1旋转支承单元106的衬套114和工具24在工具24的旋转方向上被相互定位。工具24的下端被第1旋转支承单元106的衬套114以能够旋转的方式进行支承。

[0082] 如图1和图2所示,支承块28被收容于主体框架14的收容空间36(参照图1)。支承块28通过收容空间36的开口露出到主体框架14的外部。当4个治具26与支承托架94一起旋转时,4个治具26中的一个治具26与支承块28相向。能够通过支承块28保持与支承块28相向的一个治具26。

[0083] 支承块28具有多个连接部150。当支承块28和治具26相向时,连接部150和治具26的基准座102能连接。据此,支承块28和治具26被定位在规定的位置并相互连接。

[0084] 如图1所示,输送机构30被配置于基台12的第2底座34。输送机构30与加工工位16相向。输送机构30具有移动台152、气缸154、工件保持体156、托盘158和托盘保持部160。

[0085] 移动台152被水平配置在第2底座34的上部。移动台152可沿第2底座34向接近或离开主体框架14的方向移动。气缸154对移动台152向接近或远离主体框架14的方向施力。工件保持体156被保持于移动台152。工件保持体156沿着移动台152的移动方向延伸。在工件保持体156的端部安装有托盘保持部160。

[0086] 托盘保持部160与加工工位16及主体框架14相向。托盘保持部160是与工件保持体156的轴向正交的板体。托盘保持部160与移动台152的移动方向正交。托盘保持部160能够经由托盘158保持工件W。

[0087] 通过气缸154使移动台152移动,据此能够使被保持于托盘158的工件W接近或离开加工工位16。

[0088] 接着,对切削加工机10的动作进行说明。

[0089] 首先,在输送机构30的移动台152离开主体框架14的位置,将工件W保持于托盘

158。驱动气缸154,使移动台152与工件保持体156一起向主体框架14移动。据此,工件W到达加工工位16,工件W被治具26保持。通过使支承托架94旋转,将工件W分别保持于4个治具26。

[0090] 接着,在与支承块28相向的位置配置治具26,将该支承块28向治具26送出。支承块28的连接部150与治具26的基准座102抵接。治具26和支承块28相互定位。据此,治具26被保持于支承块28。

[0091] 接着,通过驱动进给机构20的升降马达44,使驱动机构18和工具头22向工件W下降。据此,工具24与工具头22一起下降。伴随工具24的下降,在第2旋转支承单元110被贯插于第2支承部100的第2支承孔108之后,工具24向工件W的加工用下孔H(参照图2)贯插。随着工具24进一步下降,适配器52向第1旋转支承单元106中的衬套114的插入孔136中插入。

[0092] 此时,在工具24的旋转方向上,键部件62的键凸部82与插入孔136的键槽138的位置基本上大致一致。即,工具24的旋转方向上的键凸部82和键槽138的位置,成为键凸部82能够插入键槽138的位置关系。在通过工具24对工件W进行加工后,在使工具24上升而从衬套114的插入孔136向上方脱离时,键部件62的键凸部82与插入孔136的键槽138的位置关系基本不变。维持键部件62的键凸部82与插入孔136的键槽138的位置关系,在加工下一个工件W时,伴随着工具24的下降,键部件62的键凸部82被向插入孔136中的键槽138中插入。

[0093] 如图10所示,当将形成于衬套114的插入孔136的锥形槽部140的沿着轴向的轴向长度设为 L_1 ,将工具24中的从键部件62的键凸部82的下端到工具24的下端的沿着轴向的轴向长度设为 L_2 时,轴向长度 L_2 比锥形槽部140的轴向长度 L_1 长($L_2 > L_1$)。因此,通过将工具24插入到插入孔136中,所述插入孔136的轴心与所述工具24的轴心一致。

[0094] 随着适配器52向插入孔136插入,键部件62中的键凸部82的锥形部86向键槽138的锥形槽部140插入。此时,如图10所示,在键凸部82与键槽138在工具24的旋转方向上稍稍偏移的情况下,当锥形部86的顶端向锥形槽部140的上端插入时,锥形部86的第1倾斜面90与锥形槽部140的第1引导面144接触,或者锥形部86的第2倾斜面92与锥形槽部140的第2引导面146接触。

[0095] 即,从工具24的轴向上方观察,在衬套114相对于工具24向顺时针方向(图6A~图6C、图9A~图9C中的箭头C方向)偏移的情况下,键凸部82的第1倾斜面90与键槽138的第1引导面144面接触。从工具24的轴向上方观察,在衬套114相对于工具24向逆时针方向(图6A~图6C、图9A~图9C中箭头B方向)偏移的情况下,键凸部82的第2倾斜面92与键槽138的第2引导面146面接触。下面,如图10的双点划线所示,对第1倾斜面90与第1引导面144接触的情况进行说明。

[0096] 当工具24进一步下降时,伴随着第1倾斜面90与第1引导面144接触,衬套114的第1引导面144沿着第1倾斜面90移动。此时,由于第1引导面144与第1倾斜面90面接触,因此沿着第1倾斜面90稳定地引导第1引导面144。据此,从工具24的轴向上方观察,衬套114以跟随工具24的方式向逆时针方向(箭头B方向)旋转。衬套114在壳体112的内部旋转,由此键槽138的宽度方向中央朝向键凸部82的宽度方向中央接近。

[0097] 而且,工具24的锥形部86沿着键槽138的锥形槽部140下降,据此衬套114进一步旋转。当键凸部82中的锥形部86的上端到达键槽138中的锥形槽部140的下端时,键凸部82的宽度方向中央与键槽138的宽度方向中央大致一致。据此,具有键凸部82的工具24的沿着旋转方向的位置与具有键槽138的衬套114(第1旋转支承单元106)的沿着旋转方向的位置大

致一致。即,工具24与衬套114的旋转方向上的相位大致一致。

[0098] 当进一步使工具24下降时,键凸部82的锥形部86移动到键槽138的槽主体142。凸部主体88沿着槽主体142被向下方引导。据此,凸部主体88与槽主体142卡合,工具24与衬套114的旋转方向上的相位大致一致。限制工具24与衬套114的相对旋转。

[0099] 其结果,通过键凸部82与键槽138卡合,工具24与衬套114能够一体地旋转。据此,工具24的下端被第1旋转支承单元106的衬套114以能够旋转的方式进行支承,所述工具24的上端的附近被第2旋转支承单元110以能够旋转的方式进行支承。

[0100] 此外,当将键凸部82插入键槽138而使第2倾斜面92与第2引导面146接触时,伴随第2倾斜面92与第2引导面146接触,衬套114以跟随工具24的方式绕顺时针(箭头C方向)旋转。此时,由于第2引导面146与第2倾斜面92面接触,因此沿着第2倾斜面92稳定地引导第2引导面146。通过衬套114进行旋转,键槽138的宽度方向中央与键凸部82的宽度方向中央一致,工具24与衬套114的旋转方向的相位大致一致。

[0101] 接着,通过输送机构30使工件W在水平方向上稍稍移动,使工件W的加工用下孔H的轴线与工具24的轴线一致。使驱动马达42驱动,使工具24一边旋转一边进一步下降。据此,通过与工具24一起旋转的切削刀50对加工用下孔H的内周面进行切削加工。以所期望的内周径对工件W中的加工用下孔H的内周面进行加工。

[0102] 此时,工具24的沿着工具24的延伸方向的下端和上端经由第1旋转支承单元106和第2旋转支承单元110以能够旋转的方式被支承于治具26。因此,当通过工具24加工工件W时,能够抑制由于从工件W向工具24赋予的反作用力而按压工具24使其变形。

[0103] 当对被保持于支承托架94的另一工件W的加工用下孔H进行加工时,首先,通过驱动机构18使工具24上升而离开工件W后,解除保持加工完的工件W的治具26与支承块28的连接。接着,使支承托架94旋转,使保持下一个工件W的治具26与支承块28相向。然后,将支承块28向治具26送出,将治具26和支承块28定位在规定的位置后,使工具头22下降,通过工具24进行工件W的加工用下孔H的加工。

[0104] 如上所述,在本发明的实施方式中,具有工具24和第1旋转支承单元106,其中,工具24能够旋转驱动而对工件W进行加工,第1旋转支承单元106包括衬套114,该衬套114设置有供该工具24的顶端插入的插入孔136。工具24的顶端具有键部件62,该键部件62具有键凸部82。在衬套114的插入孔136中,具有从该插入孔136的内周面向径向外侧凹进的键槽138。在键槽138中能插入键部件62的键凸部82。键凸部82具有锥形部86。锥形部86具有彼此的间隔距离朝向下方向变小的第1倾斜面90和第2倾斜面92。

[0105] 当朝向下方向观察工具24时,第1倾斜面90被配置在相对于锥形部86的宽度方向中央的逆时针方向上。第1倾斜面90是相对于工具24的轴中心朝向下方向顺时针扭转的曲面。当朝向下方向观察工具24时,第2倾斜面92被配置在相对于锥形部86的宽度方向中央的顺时针方向上。第2倾斜面92是相对于工具24的轴中心朝向下方向逆时针扭转的曲面。

[0106] 键槽138具有锥形槽部140,该锥形槽部140具有彼此的间隔距离随着靠向下方向而变小的第1引导面144和第2引导面146。当向下观察插入孔136时,第1引导面144被配置在相对于键槽138的宽度方向中央的逆时针方向上,第2引导面146被配置在相对于所述键槽138的所述宽度方向中央的顺时针方向上。第1引导面144是相对于插入孔136的轴中心朝向下方向顺时针扭转的曲面。第2引导面146是相对于插入孔136的轴中心朝向下方向逆时针扭转的

曲面。

[0107] 在切削加工机10中,当通过工具24进行工件W的加工时,使工具24沿着主体框架14下降,将工具24的顶端插入第1旋转支承单元106中的衬套114的插入孔136。当键部件62的键凸部82插入插入孔136的键槽138时,第1倾斜面90和第1引导面144、或者第2倾斜面92和第2引导面146的任一方相互面接触。据此,在第1倾斜面90和第1引导面144、或者第2倾斜面92和第2引导面146的任一方相互面接触的同时,工具24进一步下降。

[0108] 其结果,衬套114跟随工具24进行旋转,使得键槽138的宽度方向中央朝向键凸部82的宽度方向中央。通过使键槽138的宽度方向中央与键部件62的宽度方向中央大致一致,键部件62的键主体80被插入键槽138的槽主体142,能够使工具24与衬套114的旋转方向的相位大致一致。

[0109] 因此,通过对工具24的顶端进行加工并插入第1旋转支承单元106中的衬套114的插入孔136,使键部件62的键凸部82与键槽138卡合,能够容易且可靠地使工具24与衬套114的旋转方向的相位一致。其结果,当使工具24旋转而进行工件W的加工时,能够通过衬套114以可旋转的方式支承工具24。

[0110] 与在使工具24下降而将工具24的顶端插入到第1旋转支承单元106的插入孔136之后使所述工具24旋转而使其与衬套114的相位一致的情况相比,仅通过将所述工具24向插入孔136插入就能够使相位一致。因此,能够缩短利用切削加工机10加工工件W时的作业时间。由于键部件62被固定在工具轴25的顶端,因此,不会产生由切削加工机10产生的切屑引起的动作不良,能够始终稳定地将所述键部件62插入键槽138。据此,能够使工具24与衬套114的旋转方向的相位一致。

[0111] 具有检测第1旋转支承单元106的衬套114的旋转方向的位置的检测机构124。通过由检测机构124检测衬套114的旋转方向的位置,能够检测键槽138的旋转方向的位置。据此,能够在工具24和衬套114的旋转方向上确认键凸部82的位置与键槽138的位置是否一致,以使得键凸部82能够插入到键槽138。在因某种原因导致键槽138的位置在衬套114的旋转方向上未处于适当的位置的情况下(衬套114的旋转方向的位置为键凸部82无法插入键槽138的位置的情况下),向使用者通知该意思的警报。

[0112] 检测机构124具有被检测部126和检测传感器130,其中,被检测部126被配置在衬套114的外周且朝向径向外侧突出,检测传感器130能够检测该被检测部126。通过检测传感器130检测从空气供给部件128向被检测部126喷射的压缩空气的压力差。根据压力差,被检测部126与空气供给部件128正对而检测出衬套114的沿着旋转方向的位置。通过检测衬套114的旋转方向的位置,能够确认所述衬套114的键槽138的位置。

[0113] 包含键部件62的适配器52以可拆装的方式被配置在工具24的顶端。因此,根据工具24的种类或用途,可相对于工具24容易地更换键部件62。

[0114] 工具24的上端与驱动该工具24旋转的驱动机构18连接,所述上端经由配置在主体框架14上的第2旋转支承单元110以能够旋转的方式被支承。据此,工具24的两端通过第1旋转支承单元106和第2旋转支承单元110以能够旋转的方式进行支承。因此,当通过工具24对工件W进行加工时,即使来自该工件W的反作用力施加于工具24,也能够抑制所述工具24的翘曲(变形)。

[0115] 上述实施方式可以概括如下。

[0116] 上述实施方式提供一种切削加工机(10),具有主体框架(14)、轴状的工具(24)和旋转支承单元(106),

其中,轴状的工具(24)以可以沿所述主体框架直线移动的方式配置并被旋转驱动,

所述旋转支承单元(106)具有旋转体(114),该旋转体(114)设置有供所述工具的沿着移动方向的顶端部插入的插入孔(136),所述旋转体能够与插入到所述插入孔的所述工具一起旋转,

所述工具通过沿着该工具的轴向在第1方向上移动而被插入到所述插入孔中,

在所述工具的顶端部具有卡合凸部(82),该卡合凸部向所述工具的径向外侧突出且沿着所述工具的所述轴向延伸,

所述插入孔具有卡合槽(138),该卡合槽(138)沿所述旋转体的轴向延伸且从该插入孔的内周面向所述插入孔的径向外侧凹进,以供所述卡合凸部插入,

所述卡合凸部具有凸部主体(88)和锥形部(86),其中,

所述凸部主体沿着所述工具的所述轴向以大致一定的宽度形成;

所述锥形部在所述凸部主体的所述第1方向上相邻配置,且具有随着朝向该第1方向前进而彼此的间隔距离变小的第1倾斜面(90)和第2倾斜面(92),

当朝向所述第1方向观察所述工具时,所述第1倾斜面(90)相对于所述锥形部的宽度方向中央沿逆时针方向配置,所述第2倾斜面(92)相对于所述锥形部的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1倾斜面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述工具的轴中心顺时针扭转的面,所述第2倾斜面是随着靠向所述第1方向而相对于所述工具的轴中心逆时针扭转的面,

所述旋转体具有朝向所述第1方向的相反方向即第2方向的端面,

所述卡合槽具有锥形槽部(140)和槽主体(142),

其中,所述锥形槽部从所述旋转体的所述端面沿所述第1方向延伸,具有彼此的间隔距离随着朝向所述第1方向前进而变小的第1引导面(144)和第2引导面(146),且宽度比所述锥形部大;

所述槽主体在所述锥形槽部的所述第1方向上相邻配置,且沿着所述旋转体的所述轴向以大致一定的宽度形成,

当朝向所述第1方向观察所述插入孔时,所述第1引导面(144)相对于所述卡合槽的宽度方向中央沿逆时针方向配置,并且第2引导面(146)相对于所述卡合槽的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心顺时针扭转的面,所述第2引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心逆时针扭转的面。

[0117] 具有检测机构(124),该检测机构用于检测所述旋转体的旋转方向的位置。

[0118] 所述检测机构具有被检测部(126)和检测传感器(130),其中,所述被检测部配置于所述旋转体的外周且朝向径向外侧突出;

所述检测传感器用于检测所述被检测部。

[0119] 所述卡合凸部以可拆装的方式配置在所述工具的所述顶端部。

[0120] 所述工具具有基端,该基端配置在该工具的与所述顶端部相反的方向上并与驱动该工具旋转的驱动机构(18)连接,所述基端被第2旋转支承单元(110)以可旋转的方式支承,其中所述第2旋转支承单元被配置于所述主体框架。

[0121] 此外,本发明不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的情况下,能够采用各种结构。

[附图标记说明]

[0122] 10:切削加工机;14:主体框架;18:驱动机构;24:工具;52:适配器;62:键部件;82:键凸部;86:锥形部;90:第1倾斜面;92:第2倾斜面;106:第1旋转支承单元;110:第2旋转支承单元;124:检测机构;138:键槽;140:锥形槽部;144:第1引导面;146:第2引导面;W:工件。

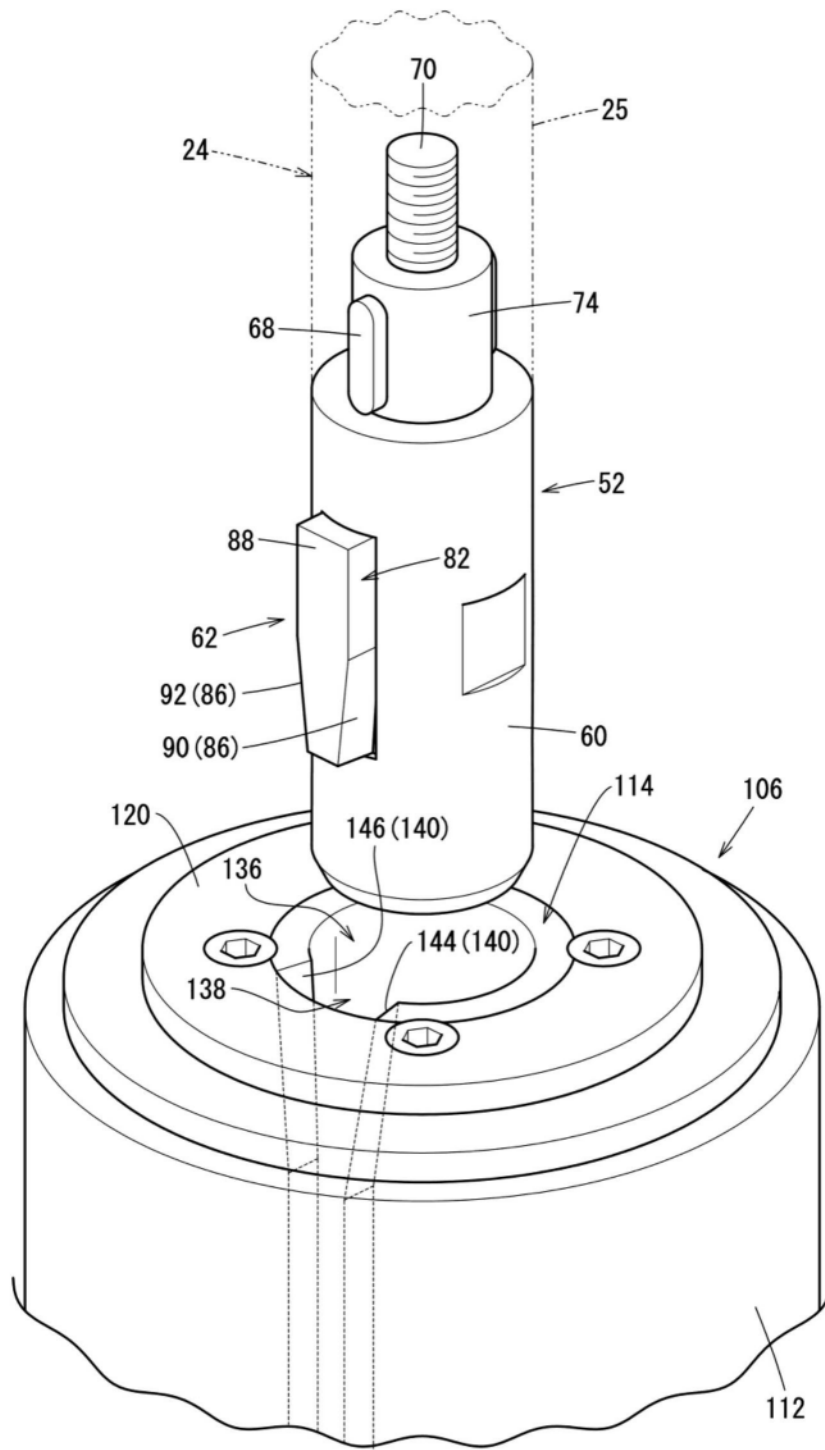


图3

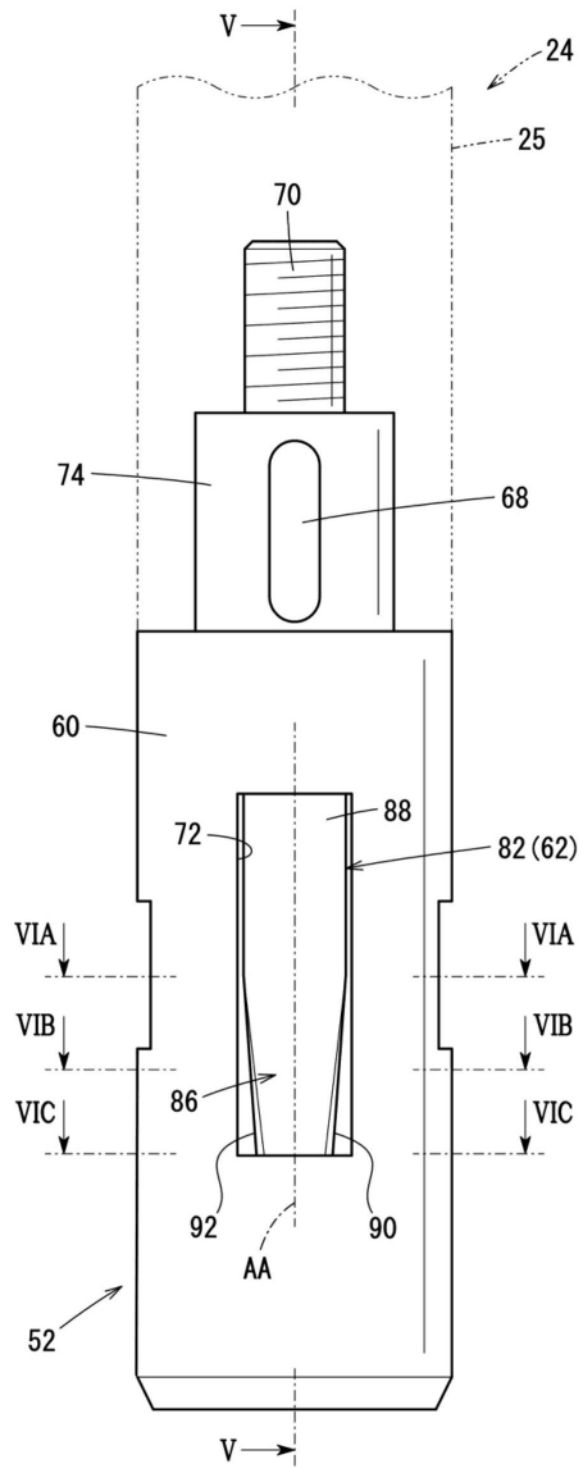


图4

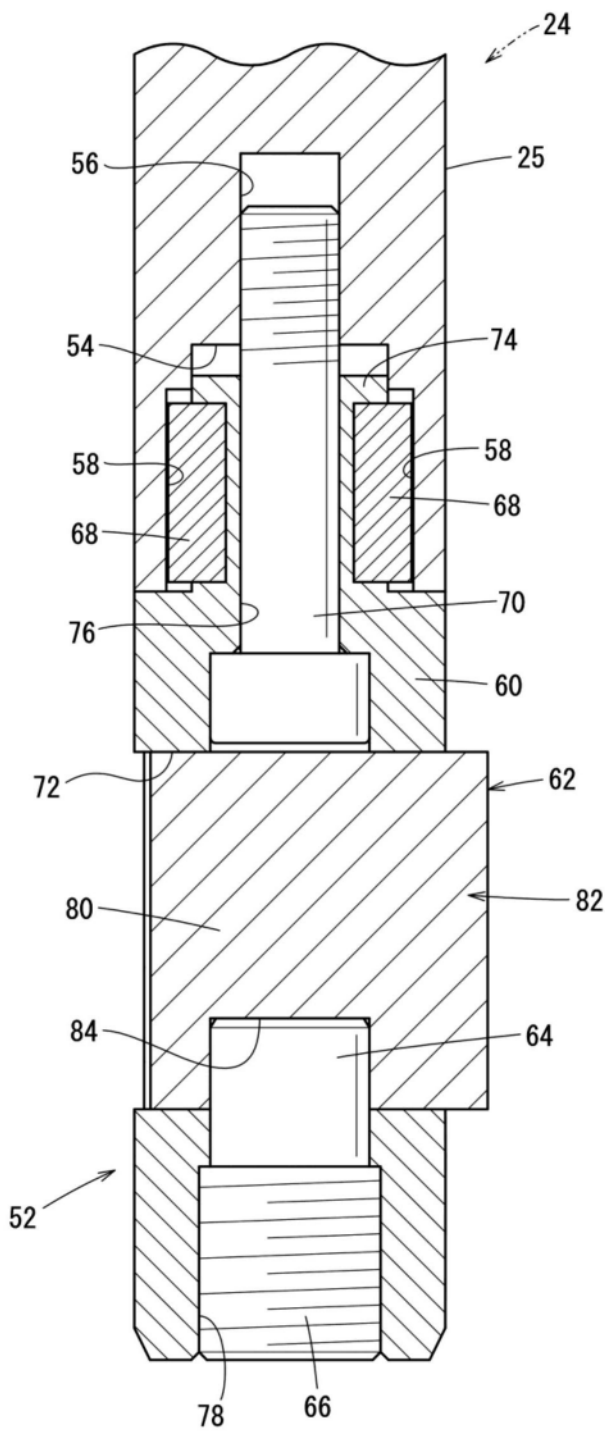


图5

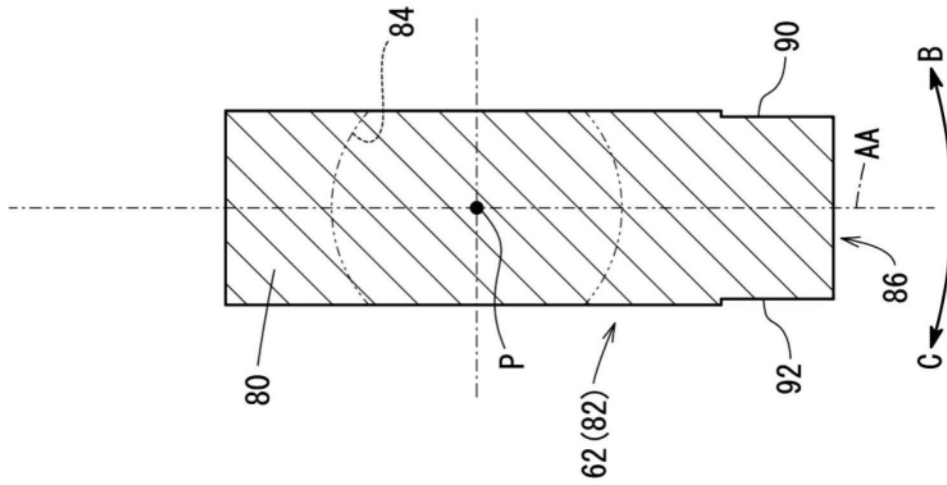


图6A

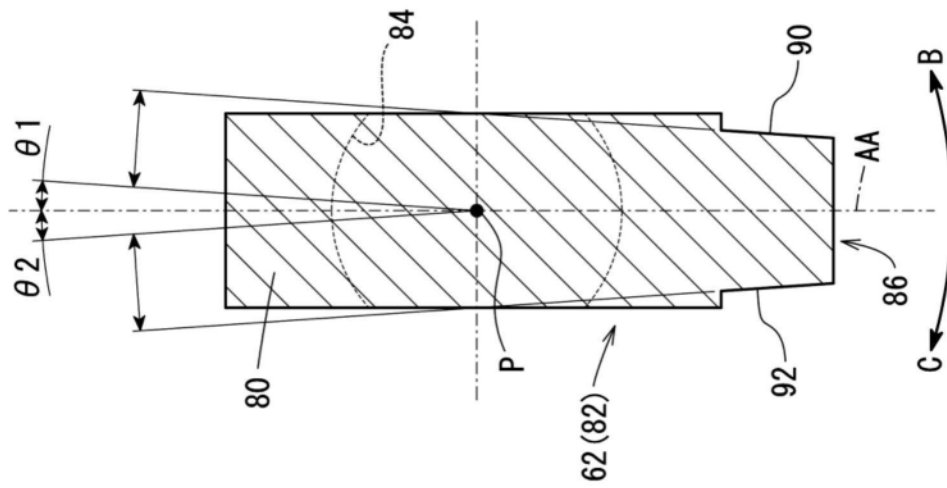


图6B

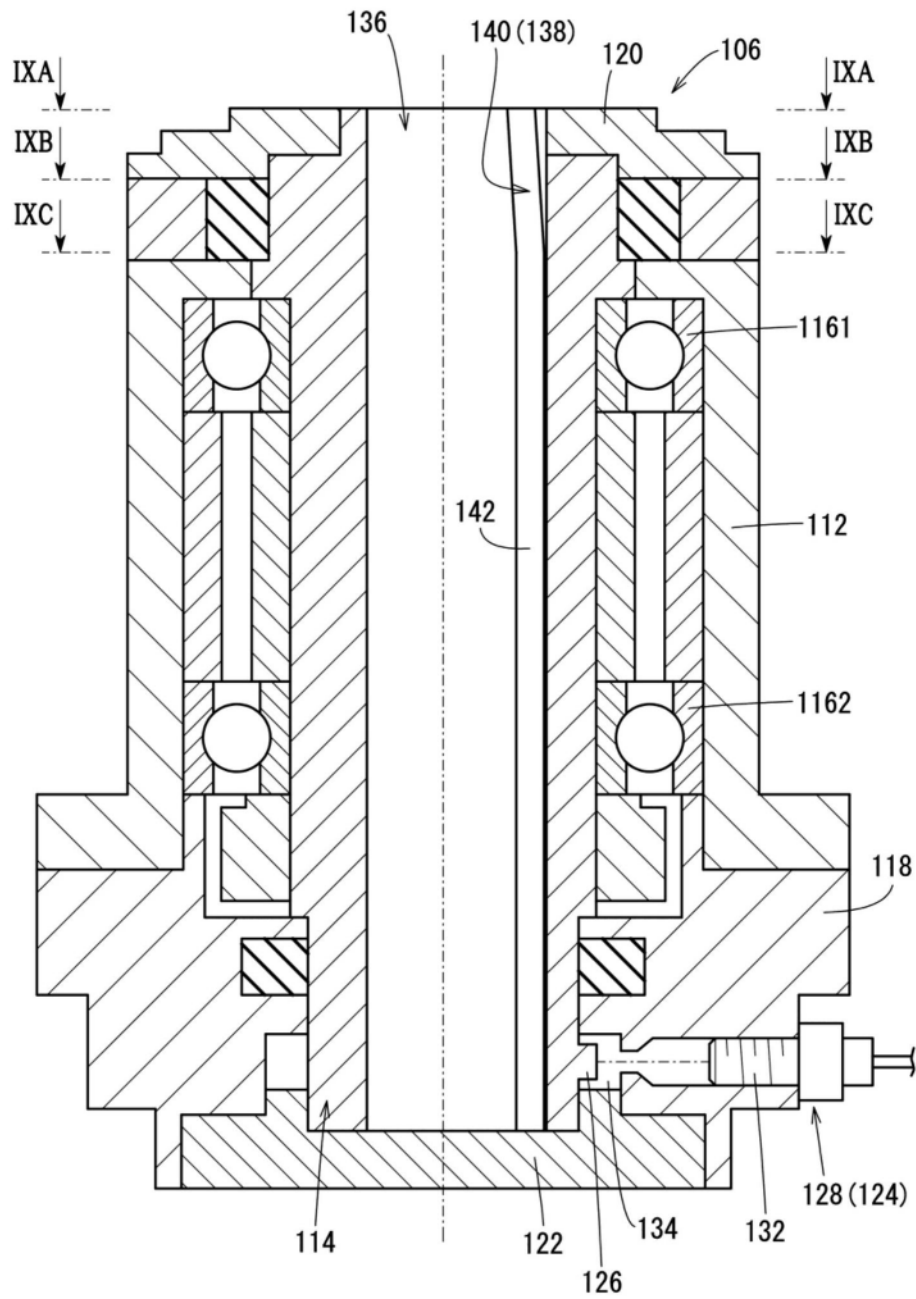


图8

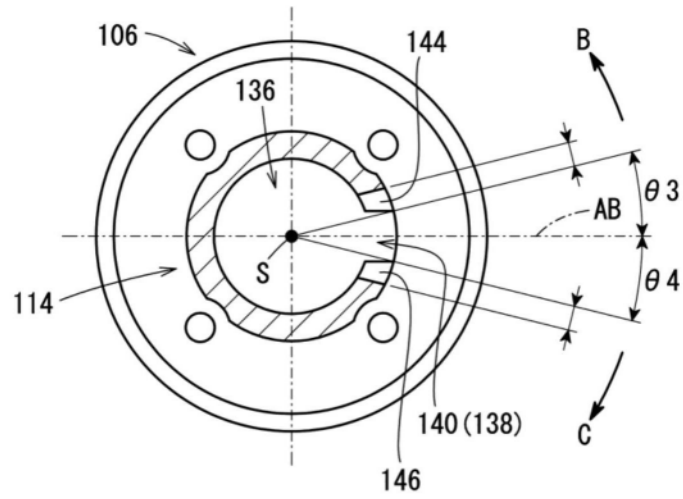


图9A

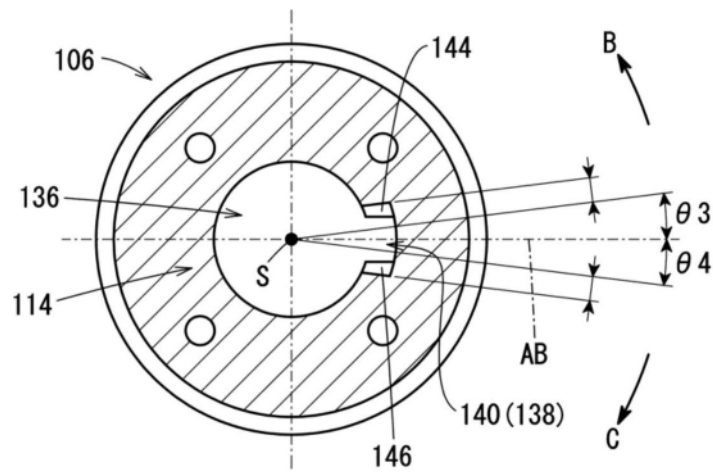


图9B

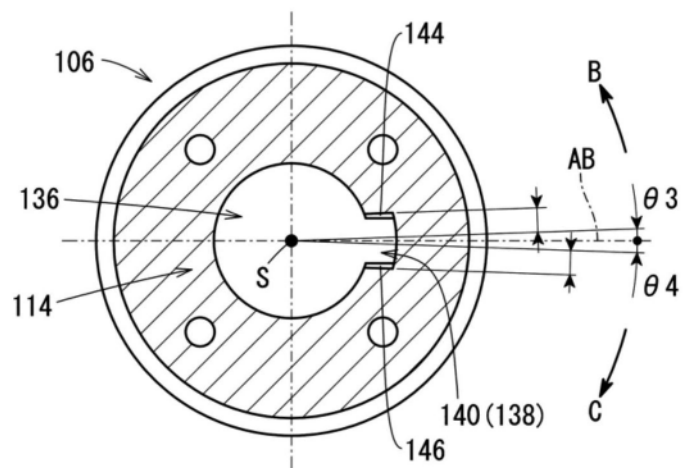


图9C

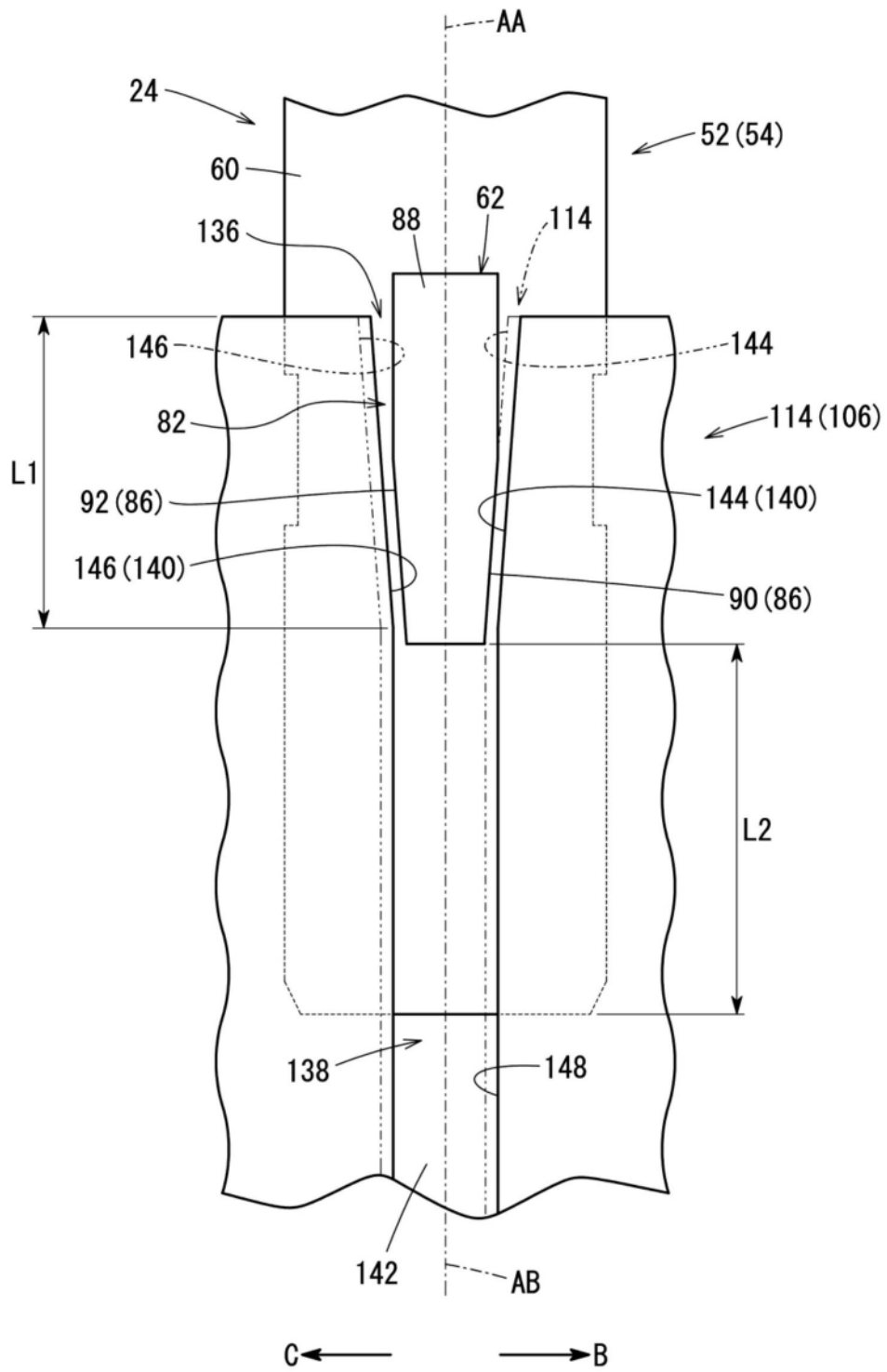


图10

1.一种切削加工机(10),其具有主体框架(14)、轴状的工具(24)和旋转支承单元(106),其中,

轴状的所述工具以可以沿所述主体框架直线移动的方式配置并被旋转驱动,

所述旋转支承单元具有旋转体(114),该旋转体(114)设置有供所述工具的沿着移动方向的顶端部插入的插入孔(136),所述旋转体能与插入到所述插入孔的所述工具一起旋转,

其特征在于,

所述工具通过沿着该工具的轴向在第1方向上移动而被插入到所述插入孔,

在所述工具的顶端部具有卡合凸部(82),该卡合凸部向所述工具的径向外侧突出且沿着所述工具的所述轴向延伸,

所述插入孔具有卡合槽(138),该卡合槽(138)沿所述旋转体的轴向延伸且从该插入孔的内周面向所述插入孔的径向外侧凹进,以供所述卡合凸部插入,

所述卡合凸部具有凸部主体(88)和锥形部(86),其中,

所述凸部主体沿着所述工具的所述轴向以大致一定的宽度形成;

所述锥形部在所述凸部主体的所述第1方向上相邻配置,且具有随着朝向该第1方向前进而彼此的间隔距离变小的第1倾斜面(90)和第2倾斜面(92),

当朝向所述第1方向观察所述工具时,所述第1倾斜面(90)相对于所述锥形部的宽度方向中央沿逆时针方向配置,所述第2倾斜面(92)相对于所述锥形部的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1倾斜面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述工具的轴中心顺时针扭转的面,所述第2倾斜面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述工具的轴中心逆时针扭转的面,

所述旋转体具有朝向所述第1方向的相反方向即第2方向的端面,

所述卡合槽具有锥形槽部(140)和槽主体(142),其中,

所述锥形槽部从所述旋转体的所述端面沿所述第1方向延伸,具有彼此的间隔距离随着朝向所述第1方向前进而变小的第1引导面(144)和第2引导面(146),且宽度比所述锥形部大;

所述槽主体在所述锥形槽部的所述第1方向上相邻配置,且沿着所述旋转体的所述轴向以大致一定的宽度形成,

当朝向所述第1方向观察所述插入孔时,所述第1引导面(144)相对于所述卡合槽的宽度方向中央沿逆时针方向配置,所述第2引导面(146)相对于所述卡合槽的所述宽度方向中央沿顺时针方向配置,

所述第1引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心顺时针扭转的面,所述第2引导面是随着朝向所述第1方向前进而相对于所述插入孔的轴中心逆时针扭转的面,

所述切削加工机具有检测机构(124),该检测机构用于检测所述旋转体的旋转方向的位置,

所述检测机构具有被检测部(126)和检测传感器(130),其中,

所述被检测部配置于所述旋转体的外周且朝向径向外侧突出;

所述检测传感器用于检测所述被检测部。

2. 根据权利要求1所述的切削加工机,其特征在于,
所述卡合凸部以可拆装的方式配置在所述工具的所述顶端部。

3. 根据权利要求1或2所述的切削加工机,其特征在于,
所述工具具有基端,该基端配置在该工具的与所述顶端部相反的方向上并与驱动该工具旋转的驱动机构(18)连接,所述基端被第2旋转支承单元(110)以可旋转的方式支承,其中所述第2旋转支承单元被配置于所述主体框架。