



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110744083 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201910865576.7

(22)申请日 2019.09.12

(71)申请人 武汉船用机械有限责任公司
地址 430084 湖北省武汉市青山区武东街九号

(72)发明人 付跃飞 石露 熊永钊 吴红琼
张俊浩 徐学伟

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138
代理人 羊淑梅

(51)Int.Cl.
B23B 27/16(2006.01)
B23B 29/02(2006.01)
B23B 29/12(2006.01)
B23B 5/00(2006.01)

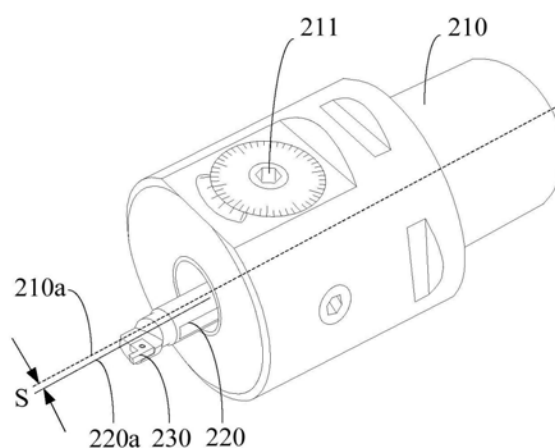
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称
环形槽的加工刀具及加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种环形槽的加工刀具及加工方法,属于机械加工技术领域。该加工刀具用于加工回转体零件端面上的多个环形槽,该加工刀具包括:刀体、刀杆和刀片,刀杆的一端安装在刀体中,刀体中设有用于调节刀杆的偏心量的调节组件,刀杆的偏心量为刀杆的中心轴线与刀体的中心轴线之间的偏差量,刀杆的另一端设有用于安装刀片的安装槽,刀片包括用于与刀杆连接的连接部和用于加工环形槽的切削部,连接部设置在安装槽中,连接部与刀杆可拆卸连接,切削部的轴向长度大于需加工出的环形槽的槽深,切削部的切削刃的宽度小于等于需加工出的环形槽的槽宽。采用该加工刀具可以提高环形槽的加工效率,并减少加工成本。

200



1. 一种环形槽的加工刀具,所述加工刀具用于加工回转体零件(100)的端面上的多个环形槽(110),多个所述环形槽(110)的中心轴线(110a)与所述回转体零件(100)的中心轴线(100a)平行,其特征在于,所述加工刀具(200)包括刀体(210)、刀杆(220)和刀片(230);

所述刀杆(220)的一端安装在所述刀体(210)中,所述刀体(210)中设有用于调节所述刀杆(220)的偏心量(S)的调节组件(211),所述刀杆(220)的偏心量(S)为所述刀杆(220)的中心轴线(220a)与所述刀体(210)的中心轴线(210a)之间的偏差量,所述刀杆(220)的另一端设有用于安装所述刀片(230)的安装槽(221),所述刀片(230)包括用于与所述刀杆(220)连接的连接部(231)和用于加工环形槽(110)的切削部(232),所述连接部(231)设置在所述安装槽(221)中,所述连接部(231)与所述刀杆(220)可拆卸连接,所述切削部(232)的轴向长度(H1)大于需加工出的所述环形槽(110)的槽深(H),所述切削部(232)的切削刃(2321)的宽度(d1)小于等于需加工出的所述环形槽(110)的槽宽(d)。

2. 根据权利要求1所述的加工刀具,其特征在于,所述加工刀具(200)的切削部(232)包括前刀面(232e)、第一侧刀面(232a)、第二侧刀面(232b)、第三侧刀面(232c)和第四侧刀面(232d),所述前刀面(232e)为四边形,所述前刀面(232a)为所述切削部(232)的远离所述连接部(231)的一面,所述第一侧刀面(232a)和所述第二侧刀面(232b)相对设置在所述前刀面(232e)的两边,所述第三侧刀面(232c)和所述第四侧刀面(232d)相对设置在所述前刀面(232e)的另外两边上;

其中,所述切削刃(2321)为所述前刀面(232e)与所述第一侧刀面(232a)的交线。

3. 根据权利要求2所述的加工刀具,其特征在于,所述前刀面(232e)的倾斜角度为 θ , $0 \leq \theta \leq 5^\circ$,其中,所述前刀面(232e)的倾斜角度 θ 为所述前刀面(232e)的与所述第二侧刀面(232b)连接的一边朝向所述连接部(231)所在方向转动的角度。

4. 根据权利要求3所述的加工刀具,其特征在于,所述第三侧刀面(232c)的倾斜角度为 α_1 ,所述第四侧刀面(232d)的倾斜角度为 α_2 , $0 \leq \alpha_1 \leq 2^\circ$, $0 \leq \alpha_2 \leq 2^\circ$;

其中,所述第三侧刀面(232c)的倾斜角度 α_1 为所述第三侧刀面(232c)的与所述第二侧刀面(232b)连接的一边朝向所述第四侧刀面(232d)所在方向转动的角度,所述第四侧刀面(232d)的倾斜角度 α_2 为所述第四侧刀面(232d)的与所述第二侧刀面(232b)连接的一边朝向所述第三侧刀面(232c)所在方向转动的角度。

5. 根据权利要求1所述的加工刀具,其特征在于,所述连接部(231)与所述刀杆(220)通过螺栓可拆卸连接。

6. 根据权利要求1所述的加工刀具,其特征在于,所述调节组件(211)包括连接套(2111)、弹簧(2112)和调节螺栓(2113),所述刀体(210)内设有一刀杆安装槽(210b),所述刀杆安装槽(210b)与所述刀体(210)同轴设置,所述连接套(2111)设置在所述刀杆安装槽(210b)内,所述连接套(2111)用于同轴套设在所述刀杆(220)的一端外,所述连接套(2111)与所述刀杆(220)固定连接,所述弹簧(2112)设置在所述刀杆安装槽(210b)内并位于所述刀杆(220)与所述刀体(210)之间,所述刀体(210)的侧壁上设有一螺纹通孔,所述调节螺栓(2113)的杆部穿过所述螺纹通孔,与所述连接套(2111)相抵,且所述调节螺栓(2113)和所述弹簧(2112)沿所述连接套(2111)的周向间隔 180° 设置。

7. 一种环形槽的加工方法,其特征在于,采用如权利要求1~6任一项所述的加工刀具在回转体零件的端面上加工多个环形槽,所述加工方法包括:

将所述回转体零件和所述加工刀具装夹在机床上；

采用所述加工刀具对所述回转体零件进行粗加工，以在所述回转体零件的端面上加工出多个初级环形槽，多个所述初级环形槽的槽宽等于所述加工刀具的切削刃的宽度，多个所述初级环形槽的槽深小于需加工出的所述环形槽的槽深；

更换所述加工刀具的刀片；

采用所述加工刀具对多个所述初级环形槽进行精加工，以得到需加工出的多个所述环形槽。

8. 根据权利要求7所述的加工方法，其特征在于，所述将所述回转体零件和所述加工刀具装夹在机床上，包括：

将所述回转体零件安装在所述机床的转台上，使所述回转体零件的中心轴线对准所述机床的转台中心线；

将所述加工刀具的刀体安装在所述机床的主轴刀柄上；

控制所述加工刀具对准所述回转体零件的端面。

9. 根据权利要求8所述的加工方法，其特征在于，所述采用所述加工刀具对所述回转体零件进行粗加工，包括：

步骤一、控制所述转台旋转，使所述回转体零件以所述转台的中心线为轴转动；

步骤二、控制所述加工刀具对准所述回转体零件的端面上的待加工处；

步骤三、调整所述调节组件，使所述加工刀具的所述切削刃的中点至所述刀体的回转轴线的距离等于需加工出的所述环形槽的中点至所述环形槽的中心轴线的距离；

步骤四、控制所述加工刀具进刀，以在所述回转体零件的所述待加工处加工出所述初级环形槽；

重复上述步骤二至步骤四，直至在所述回转体零件的端面上加工出多个所述初级环形槽，多个所述初级环形槽的中心轴线与所述回转体零件的中心轴线平行。

10. 根据权利要求8所述的加工方法，其特征在于，所述采用所述加工刀具对多个所述初级环形槽进行精加工，包括：

步骤一、控制所述转台旋转，使所述回转体零件以所述转台的中心线为轴转动；

步骤二、控制所述加工刀具对准多个所述初级环形槽中的一个所述初级环形槽，使所述刀体的回转轴线与所述初级环形槽的中心轴线重合；

步骤三、调整所述调节组件，使所述加工刀具的所述切削刃至所述刀体的回转轴线的最大距离等于需加工出的所述环形槽的外壁至所述环形槽的中心轴线的距离；

步骤四、控制所述加工刀具进刀，以加宽所述初级环形槽；

步骤五、再次调整所述调节组件，使所述加工刀具的所述切削刃至所述刀体的回转轴线的最小距离等于需加工出的所述环形槽的内壁至所述环形槽的中心轴线的距离；

步骤六、控制所述加工刀具进刀，再次加宽所述初级环形槽，得到所述环形槽；

重复上述步骤二至步骤六，直至将多个所述初级环形槽加工成所述环形槽。

环形槽的加工刀具及加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工技术领域,特别涉及一种环形槽的加工刀具及加工方法。

背景技术

[0002] 一种回转体零件,其端面上设有多个环形槽。多个环形槽的中心轴线与回转体零件的中心轴线之间有一定的偏心量,因此不适合采用车削加工的方法加工多个环形槽。

[0003] 目前在加工上述多个环形槽时,通常是在数控铣床或数控镗床上装夹小直径立铣刀,然后采用分层铣削的方式依次在该回转体零件的端面上加工出上述多个环形槽。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下技术问题:

[0005] 由于立铣刀的直径较小,且加工时每层切深较小,进给速度低,因此,采用上述方法加工多个环形槽,加工时的去除率低,加工效率低。同时立铣刀一般都是采用硬质合金制成的整体式结构,其切削刃不可更换。当立铣刀的切削刃产生磨损,无法继续使用时,需要重新更换一个新的立铣刀,导致加工成本比较高。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种环形槽的加工刀具及加工方法,可以提高环形槽的加工效率,并减少加工成本。所述技术方案如下:

[0007] 第一方面,提供了一种环形槽的加工刀具,所述加工刀具用于加工回转体零件的端面上的多个环形槽,多个所述环形槽的中心轴线与所述回转体零件的中心轴线平行,所述加工刀具包括刀体、刀杆和刀片;

[0008] 所述刀杆的一端安装在所述刀体中,所述刀体中设有用于调节所述刀杆的偏心量的调节组件,所述刀杆的偏心量为所述刀杆的中心轴线与所述刀体的中心轴线之间的偏差量,所述刀杆的另一端设有用于安装所述刀片的安装槽,所述刀片包括用于与所述刀杆连接的连接部和用于加工环形槽的切削部,所述连接部设置在所述安装槽中,所述连接部与所述刀杆可拆卸连接,所述切削部的轴向长度大于需加工出的所述环形槽的槽深,所述切削部的切削刃的宽度小于等于需加工出的所述环形槽的槽宽。

[0009] 进一步地,所述加工刀具的切削部包括前刀面、第一侧刀面、第二侧刀面、第三侧刀面和第四侧刀面,所述前刀面为四边形,所述前刀面为所述切削部的远离所述连接部的一面,所述第一侧刀面和所述第二侧刀面相对设置在所述前刀面的两边,所述第三侧刀面和所述第四侧刀面相对设置在所述前刀面的另外两边上;

[0010] 其中,所述切削刃为所述前刀面与所述第一侧刀面的交线。

[0011] 进一步地,所述前刀面的倾斜角度为 θ , $0 \leq \theta \leq 5^\circ$,其中,所述前刀面的倾斜角度为所述前刀面的与第二侧刀面连接的一边朝向所述连接部所在方向转动的角度。

[0012] 进一步地,所述第三侧刀面的倾斜角度为 α_1 ,所述第四侧刀面的倾斜角度为 α_2 , $0 \leq \alpha_1 \leq 2^\circ$, $0 \leq \alpha_2 \leq 2^\circ$;

[0013] 其中,所述第三侧刀面的倾斜角度 α_1 为所述第三侧刀面的与第二侧刀面连接

的一边朝向所述第四侧刀面所在方向转动的角度,所述第四侧刀面的倾斜角度 α_2 为所述第四侧刀面的与所述第二侧刀面连接的一边朝向所述第三侧刀面所在方向转动的角度。

[0014] 进一步地,所述连接部与所述刀杆通过螺栓可拆卸连接。

[0015] 进一步地,所述调节组件包括连接套、弹簧和调节螺栓,所述刀体内设有一刀杆安装槽,所述刀杆安装槽与所述刀体同轴设置,所述连接套设置在所述刀杆安装槽内,所述连接套用于同轴套设在所述刀杆的一端外,所述连接套与所述刀杆固定连接,所述弹簧设置在所述刀杆安装槽内并位于所述刀杆与所述刀体之间,所述刀体的侧壁上设有一螺纹通孔,所述调节螺栓的杆部穿过所述螺纹通孔,与所述连接套相抵,且所述调节螺栓和所述弹簧沿所述连接套的周向间隔 180° 设置。

[0016] 第二方面,提供了一种环形槽的加工方法,采用如第一方面所述的加工刀具在回转体零件的端面上加工多个环形槽,所述加工方法包括:

[0017] 将所述回转体零件和所述加工刀具装夹在机床上;

[0018] 采用所述加工刀具对所述回转体零件进行粗加工,以在所述回转体零件的端面上加工出多个初级环形槽,多个所述初级环形槽的槽宽等于所述加工刀具的切削刃的宽度,多个所述初级环形槽的槽深小于需加工出的所述环形槽的槽深;

[0019] 更换所述加工刀具的刀片;

[0020] 采用所述加工刀具对多个所述初级环形槽进行精加工,以得到需加工出的多个所述环形槽。

[0021] 进一步地,所述将所述回转体零件和所述加工刀具装夹在机床上,包括:

[0022] 将所述回转体零件安装在所述机床的转台上,使所述回转体零件的中心轴线对准所述机床的转台中心线;

[0023] 将所述加工刀具的刀体安装在所述机床的主轴刀柄上;

[0024] 控制所述加工刀具对准所述回转体零件的端面。

[0025] 进一步地,所述采用所述加工刀具对所述回转体零件进行粗加工,包括:

[0026] 步骤一、控制所述转台旋转,使所述回转体零件以所述转台的中心线为轴转动;

[0027] 步骤二、控制所述加工刀具对准所述回转体零件的端面上的待加工处;

[0028] 步骤三、调整所述调节组件,使所述加工刀具的所述切削刃的中点至所述刀体的回转轴线的距离等于需加工出的所述环形槽的中点至所述环形槽的中心轴线的距离;

[0029] 步骤四、控制所述加工刀具进刀,以在所述回转体零件的所述待加工处加工出所述初级环形槽;

[0030] 重复上述步骤二至步骤四,直至在所述回转体零件的端面上加工出多个所述初级环形槽,多个所述初级环形槽的中心轴线与所述回转体零件的中心轴线平行。

[0031] 进一步地,所述采用所述加工刀具对多个所述初级环形槽进行精加工,包括:

[0032] 步骤一、控制所述转台旋转,使所述回转体零件以所述转台的中心线为轴转动;

[0033] 步骤二、控制所述加工刀具对准多个所述初级环形槽中的一个所述初级环形槽,使所述刀体的回转轴线与所述初级环形槽的中心轴线重合;

[0034] 步骤三、调整所述调节组件,使所述加工刀具的所述切削刃至所述刀体的回转轴线的最大距离等于需加工出的所述环形槽的外壁至所述环形槽的中心轴线的距离;

[0035] 步骤四、控制所述加工刀具进刀,以加宽所述初级环形槽;

[0036] 步骤五、再次调整所述调节组件,使所述加工刀具的所述切削刃至所述刀体的回转轴线的最小距离等于需加工出的所述环形槽的内壁至所述环形槽的中心轴线的距离;

[0037] 步骤六、控制所述加工刀具进刀,再次加宽所述初级环形槽,得到所述环形槽;

[0038] 重复上述步骤二至步骤六,直至将多个所述初级环形槽加工成所述环形槽。

[0039] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0040] 通过设置一种加工刀具,用于加工回转体零件的端面上的多个环形槽,该加工刀具的刀片与刀杆可拆卸连接,可以直接将磨损刀片拆卸更换,而无需更换整个刀体,减少了加工成本。且该加工刀具的刀片的切削部的轴向长度大于需加工出的环形槽的槽深,且切削刃的宽度小于等于需加工出的环形槽的槽宽。在具体使用时,可以将回转体零件和加工刀具设置在数控铣床或数控镗床上,然后控制回转体零件转动,并采用该加工刀具先粗加工出一个槽宽等于刀具刃宽的初级环形槽,再更换一个新的刀片,将该初级环形槽精加工,得到需加工出的环形槽。与现有的采用立铣刀在回转体零件的端面分层铣削加工环形槽的方式相比,无需分层加工,提高了加工效率。进一步地,该加工刀具上设有用于调节刀杆的偏心量的调节组件,在具体使用时,通过调节该调节组件,即可调整刀杆的中心轴线和刀体的中心轴线之间的距离,从而可以调整刀片的切削刃至刀体的回转中心线之间的距离。当加工刀具的切削刃的宽度与环形槽的槽宽具有一定的差量的时候,通过调节该调节组件,改变切削刃的位置,即可补偿该差量,以保证环形槽的加工精度,使得该加工刀具适用于加工不同直径或槽宽的环形槽。

附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0042] 图1是本发明实施例提供的一种回转体零件的结构示意图;

[0043] 图2是图1的A-A截面图;

[0044] 图3是图2中的I部分放大示意图;

[0045] 图4是本发明实施例提供的一种环形槽的加工刀具的结构示意图;

[0046] 图5是本发明实施例提供的一种刀杆的结构示意图;

[0047] 图6是本发明实施例提供的一种刀片的结构示意图;

[0048] 图7是本发明实施例提供的一种加工刀具的切削部的结构示意图;

[0049] 图8是本发明实施例提供的一种刀片的俯视图;

[0050] 图9是图8的B向视图;

[0051] 图10是图8的C-C截面图;

[0052] 图11是本发明实施例提供的一种调节组件的结构简图;

[0053] 图12是本发明实施例提供的一种环形槽的加工方法流程图;

[0054] 图13是本发明实施例提供的一种刀片加工环形槽的加工示意图。

具体实施方式

[0055] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0056] 为了更好的理解本发明,以下简单说明待加工回转体零件的结构:

[0057] 图1是本发明实施例提供的一种回转体零件的结构示意图,如图1所示,该回转体零件100的一端面上设有多个环形槽110。

[0058] 图2是图1的A-A截面图,如图2所示,多个环形槽110的中心轴线110a与回转体零件100的中心轴线100a平行。

[0059] 图3是图2中的I部分放大示意图,如图3所示,在本实施例中,每个环形槽110的槽宽d为 $3 \pm 0.02\text{mm}$,每个环形槽110的槽深H为 $25 \pm 0.02\text{mm}$,每个环形槽110的外径L为 $28 \pm 0.03\text{mm}$ 。

[0060] 图4是本发明实施例提供的一种环形槽的加工刀具的结构示意图,如图4所示,该加工刀具用于加工如图1至图3所示的环形槽110,该加工刀具200包括刀体210、刀杆220和刀片230。

[0061] 刀杆220的一端安装在刀体210中,刀体210中设有用于调节刀杆220的偏心量S的调节组件211,刀杆220的偏心量S为刀杆220的中心轴线220a与刀体210的中心轴线210a之间的偏差量。

[0062] 图5是本发明实施例提供的一种刀杆的结构示意图,如图5所示,刀杆220的另一端设有用于安装刀片230的安装槽221。

[0063] 图6是本发明实施例提供的一种刀片的结构示意图,如图6所示,结合图4刀片230包括用于与刀杆220连接的连接部231和用于加工环形槽110的切削部232。连接部231设置在安装槽221中,连接部231与刀杆220可拆卸连接。切削部232的轴向长度H1大于需加工出的环形槽110的槽深H,切削部232的切削刃2321的宽度d1小于等于需加工出的环形槽110的槽宽d。

[0064] 本发明实施例通过设置一种加工刀具,用于加工回转体零件的端面上的多个环形槽,该加工刀具的刀片与刀杆可拆卸连接,可以直接将磨损刀片拆卸更换,而无需更换整个刀体,减少了加工成本。且该加工刀具的刀片的切削部的轴向长度大于需加工出的环形槽的槽深,且切削刃的宽度小于等于需加工出的环形槽的槽宽。在具体使用时,可以将回转体零件和加工刀具设置在数控铣床或数控镗床上,然后控制回转体零件转动,并采用该加工刀具先粗加工出一个槽宽等于刀具刃宽的初级环形槽,再更换一个新的刀片,将该初级环形槽精加工,得到需加工出的环形槽。与现有的采用立铣刀在回转体零件的端面分层铣削加工环形槽的方式相比,无需分层加工,提高了加工效率。进一步地,该加工刀具上设有用于调节刀杆的偏心量的调节组件,在具体使用时,通过调节该调节组件,即可调整刀杆的中心轴线和刀体的中心轴线之间的距离,从而可以调整刀片的切削刃至刀体的回转中心线之间的距离。当加工刀具的切削刃的宽度与环形槽的槽宽具有一定的差量的时候,通过调节该调节组件,改变切削刃的位置,即可补偿该差量,以保证环形槽的加工精度,使得该加工刀具适用于加工不同直径或槽宽的环形槽。

[0065] 图7是本发明实施例提供的一种加工刀具的切削部的结构示意图,如图7所示,加工刀具200的切削部232包括前刀面232e、第一侧刀面232a、第二侧刀面232b、第三侧刀面

232c和第四侧刀面232d。前刀面232e为四边形,前刀面232e为切削部232的远离连接部231的一面。第一侧刀面232a和第二侧刀面232b相对设置在前刀面232e的两边,第三侧刀面232c和第四侧刀面232d相对设置在前刀面232e的另外两边上。

[0066] 其中,切削刃2321为前刀面232e与第一侧刀面232a的交线。

[0067] 图8是本发明实施例提供的一种刀片的俯视图,图9是图8的B向视图,如图8和图9所示,前刀面232e的倾斜角度为 θ , $0 \leq \theta \leq 5^\circ$,其中,前刀面232e的倾斜角度 θ 为前刀面232e的与第二侧刀面232b连接的一边朝向连接部231所在方向转动的角度。

[0068] 图10是图8的C-C截面图,如图10所示,第三侧刀面232c的倾斜角度为 α_1 ,第四侧刀面232d的倾斜角度为 α_2 , $0 \leq \alpha_1 \leq 2^\circ$, $0 \leq \alpha_2 \leq 2^\circ$ 。

[0069] 其中,第三侧刀面232c的倾斜角度 α_1 为第三侧刀面232c的与第二侧刀面232b连接的一边朝向第四侧刀面232d所在方向转动的角度。第四侧刀面232d的倾斜角度 α_2 为第四侧刀面232d的与第二侧刀面232b连接的一边朝向第三侧刀面232c所在方向转动的角度。

[0070] 通过将第三侧刀面232c和第四侧刀面232d倾斜一定角度设置,可以减小切削刃在加工环形槽的过程中,刀片230与环形槽110侧壁之间的摩擦与挤压,影响环形槽110侧壁的表面质量。

[0071] 参见图4,刀片233的连接部231与刀杆232通过螺栓可拆卸连接,以便于拆卸、固定。

[0072] 图11是本发明实施例提供的一种调节组件的结构简图,如图11所示,调节组件211包括连接套2111、弹簧2112和调节螺栓2113,刀体210内设有一刀杆安装槽210b,刀杆安装槽210b与刀体210同轴设置。连接套2111设置在刀杆安装槽210b内,连接套2111用于同轴套设在刀杆220的一端外,且连接套2111与刀杆220固定连接。弹簧2112设置在刀杆安装槽210b内并位于刀杆220与刀体210之间,刀体210的侧壁上设有一螺纹通孔,调节螺栓2113的杆部穿过螺纹通孔,与连接套2111相抵,且调节螺栓2113和弹簧2112沿连接套2111的周向间隔 180° 设置。

[0073] 在具体使用时,通过转动调节螺栓2113,即可推动连接套2111挤压弹簧2112,从而可以调整刀杆220的中心轴线220a,以改变刀杆220的中心轴线220a和刀体210的中心轴线210a之间的偏差量,即刀杆220的偏心量S。进而可以改变安装在刀杆220上的刀片230的切削刃2321至刀体210的回转中心线(即刀体210的中心轴线210a)之间的距离。

[0074] 在本实施例中,刀杆220的偏心量S的调节精度可达0.005mm,即旋转微调单元一个刻度时,刀杆的偏心量变化0.005mm。

[0075] 可选地,刀杆220和刀片230均可采用高速钢或硬质合金材料制成,以保证加工刀具200的加工效率和耐磨性。

[0076] 图12是本发明实施例提供的一种环形槽的加工方法流程图,如图12所示,该加工方法采用如上述实施例所述的加工刀具200,以在回转体零件100的端面上加工多个环形槽110,该加工方法包括:

[0077] 步骤301、将回转体零件和加工刀具装夹在机床上。

[0078] 示例性地,步骤301可以包括:

[0079] 将回转体零件安装在机床的转台上,使回转体零件的中心轴线对准机床的转台中心线。

[0080] 将加工刀具的刀体安装在机床的主轴刀柄上。

[0081] 控制加工刀具对准回转体零件的端面。

[0082] 在本实施例中,当将回转体零件安装在数控铣床上时,回转体零件可以直接立式装夹在工作台上。通过机床主轴上吸附的磁力表架上安装的百分表打表,使回转体零件的远离工作台的面端的跳动足够小以达到零件的精度要求。若不满足精度要求,则可以在回转体零件与工作台之间设置调整垫片,然后用压板压回转体零件的远离工作台的面端的外侧,以避免回转体零件端面的待加工区域。

[0083] 当将回转体零件安装在数控镗床上时,可以先在数控镗床的工作台上固定角铁,再将回转体零件放置在角铁上,使得回转体零件的待加工面正对机床主轴,但此时回转体零件的中心轴线水平设置。

[0084] 步骤302、采用加工刀具对回转体零件进行粗加工,以得到多个初级环形槽。

[0085] 其中,在回转体零件的端面上加工出多个初级环形槽,多个初级环形槽的槽宽等于加工刀具的切削刃的宽度,多个初级环形槽的槽深小于需加工出的环形槽的槽深。

[0086] 示例性地,步骤302可以包括:

[0087] 步骤一、控制转台旋转,使回转体零件以转台的中心线为轴转动。

[0088] 步骤二、控制加工刀具对准回转体零件的端面上的待加工处。

[0089] 步骤三、调整调节组件,使加工刀具的切削刃的中点至刀体的回转轴线的距离等于需加工出的环形槽的中点至环形槽的中心轴线的距离。

[0090] 需要说明的是,在该步骤中,需加工出的环形槽的中心轴线与刀体的回转轴线重合。

[0091] 图13是本发明实施例提供的一种刀片加工环形槽的加工示意图,如图13所示,图13中的线P既表示需加工出的环形槽110的中心轴线,又表示刀体210的回转轴线,此时加工刀具200的切削刃2321的中点至刀体210的回转中心线P的距离M1等于需加工出的环形槽110的中点至环形槽110的中心轴线的距离M2。

[0092] 可选地,在每次调整调节组件,以改变切削刃2321的位置后,可以先在试验工件上,采用调整后的加工刀具进行试切,然后测量试切出的环形槽的尺寸是否满足要求。

[0093] 例如,在该步骤中,在加工刀具200的切削刃2321的中点至刀体210的回转中心线P的距离M1后,采用该加工刀具进行试切,以检测试切出的环形槽的中点至环形槽110的中心轴线的距离(即环形槽110内、外半径的平均值)是否为M2。若不等于M2,则继续调整调节组件,直至试切出的环形槽的中点至环形槽110的中心轴线的距离为M2。若等于M2,则继续执行后续步骤。

[0094] 步骤四、控制加工刀具进刀,以在回转体零件的待加工处加工出初级环形槽。

[0095] 示例性地,控制刀具沿环形槽110的中心轴线向靠近回转体零件所在方向(即图13中的+y方向)进刀至要求槽深。槽深度加工到位后,控制加工刀具退出已加工槽(即沿图13中-y方向移动)。

[0096] 若加工过程中出现断屑与排屑状态不佳等现象,则在切削进给过程中,可控制刀具周期性地暂停进给甚至回退一定距离,如0.5mm。

[0097] 重复上述步骤二至步骤四,直至在回转体零件的端面上加工出多个初级环形槽,多个初级环形槽的中心轴线与回转体零件的中心轴线平行。

- [0098] 步骤303、更换加工刀具的刀片。
- [0099] 示例性地,更换一个新的刀片,以保证后续精加工的加工精度。
- [0100] 步骤304、采用加工刀具对多个初级环形槽进行精加工,以得到需加工出的多个环形槽。
- [0101] 示例性地,步骤304可以包括:
- [0102] 步骤一、控制转台旋转,使回转体零件以转台的中心线为轴转动。
- [0103] 步骤二、控制加工刀具对准多个初级环形槽中的一个初级环形槽,使刀体的回转轴线与初级环形槽的中心轴线重合。
- [0104] 步骤三、调整调节组件,使加工刀具的切削刃至刀体的回转轴线的最大距离等于需加工出的环形槽的外壁至环形槽的中心轴线的距离。
- [0105] 参见图13,图中K1表示加工刀具200的切削刃2321至刀体的回转轴线P的最大距离,R1表示需加工出的环形槽110的外壁至环形槽110的中心轴线P的距离。
- [0106] 通过调整调节组件,即可使得刀片230朝向图13中的+x方向移动,从而使得K1变大,直至 $K1=R1$ 。
- [0107] 步骤四、控制加工刀具进刀,以加宽初级环形槽。
- [0108] 步骤五、再次调整调节组件,使加工刀具的切削刃至刀体的回转轴线的最小距离等于需加工出的环形槽的内壁至环形槽的中心轴线的距离。
- [0109] 参见图13,图中K2表示加工刀具200的切削刃2321至刀体的回转轴线P的最小距离,R2表示需加工出的环形槽110的内壁至环形槽110的中心轴线P的距离。
- [0110] 通过调整调节组件,即可使得刀片230朝向图13中的-x方向移动,从而使得K2变小,直至 $K2=R2$ 。
- [0111] 步骤六、控制加工刀具进刀,再次加宽初级环形槽,得到环形槽。
- [0112] 重复上述步骤二至步骤六,直至将多个初级环形槽加工成环形槽。
- [0113] 在执行完步骤301至步骤304后,即可在回转体零件100上加工出如图1至图3所示的多个环形槽100。
- [0114] 根据试验发现,采用本发明实施例提供的加工刀具加工环形槽时,在环形槽的圆周方向上,加工刀具的运动速度即为切削刃的线速度一般可以在30~150m/min,即30000~150000mm/min。在环形槽的深度方向上,加工刀具的运动速度为切削刃的每齿进给速度,一般可达0.05~0.15mm/min,即加工刀具进给一周,轴向进给量为0.05~0.15mm。
- [0115] 而采用现有的立铣刀加工加工环形槽时,在环形槽的圆周方向上,立铣刀的运动速度即刀具的进给速度,一般为50~2000mm/min。且一般只有在切削材料、加工设备、刀具等各种因素配合至极佳状态时,才会达到2000mm/min的进给速度。而在环形槽的深度方向上,立铣刀进给一周,轴向进给量一般为0.2mm~0.5mm。
- [0116] 综上所述可以看出,采用本发明实施例提供的加工刀具在回转零件上加工如图1所示的环形槽时,加工刀具的加工效率为立铣刀的几倍甚至几十倍,加工效率更高。
- [0117] 本发明实施例通过设置一种加工刀具,用于加工回转体零件的端面上的多个环形槽,该加工刀具的刀片与刀杆可拆卸连接,可以直接将磨损刀片拆卸更换,而无需更换整个刀体,减少了加工成本。且该加工刀具的刀片的切削部的轴向长度大于需加工出的环形槽的槽深,且切削刃的宽度小于等于需加工出的环形槽的槽宽。在具体使用时,可以将回转体

零件和加工刀具设置在数控铣床或数控镗床上,然后控制回转体零件转动,并采用该加工刀具先粗加工出一个槽宽等于刀具刃宽的初级环形槽,再更换一个新的刀片,将该初级环形槽精加工,得到需加工出的环形槽。与现有的采用立铣刀在回转体零件的端面分层铣削加工环形槽的方式相比,无需分层加工,提高了加工效率。进一步地,该加工刀具上设有用于调节刀杆的偏心量的调节组件,在具体使用时,通过调节该调节组件,即可调整刀杆的中心轴线和刀体的中心轴线之间的距离,从而可以调整刀片的切削刃至刀体的回转中心线之间的距离。当加工刀具的切削刃的宽度与环形槽的槽宽具有一定的差量的时候,通过调节该调节组件,改变切削刃的位置,即可补偿该差量,以保证环形槽的加工精度,使得该加工刀具适用于加工不同直径或槽宽的环形槽。

[0118] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

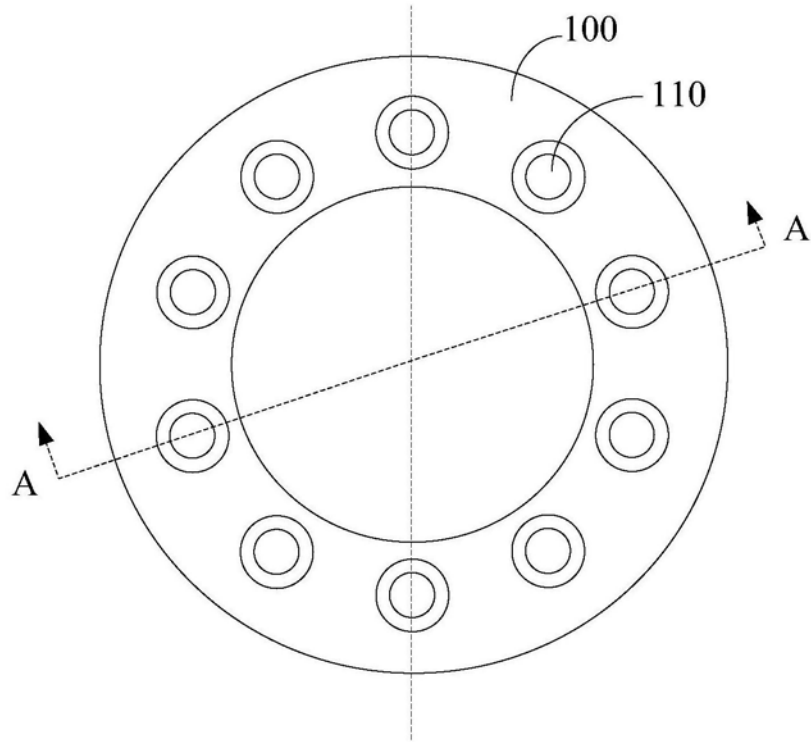


图1

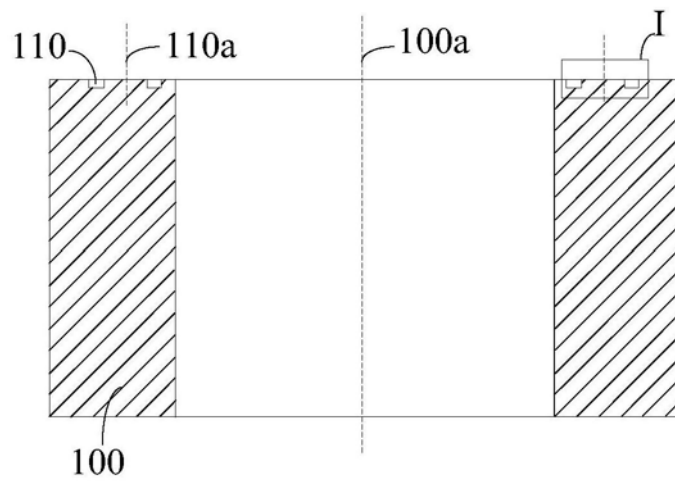


图2

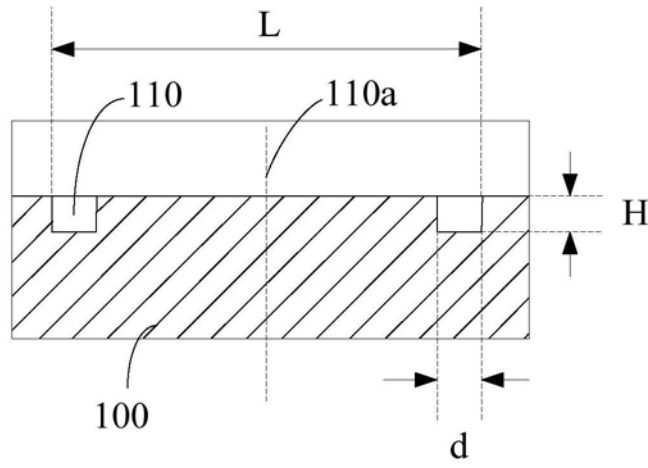


图3

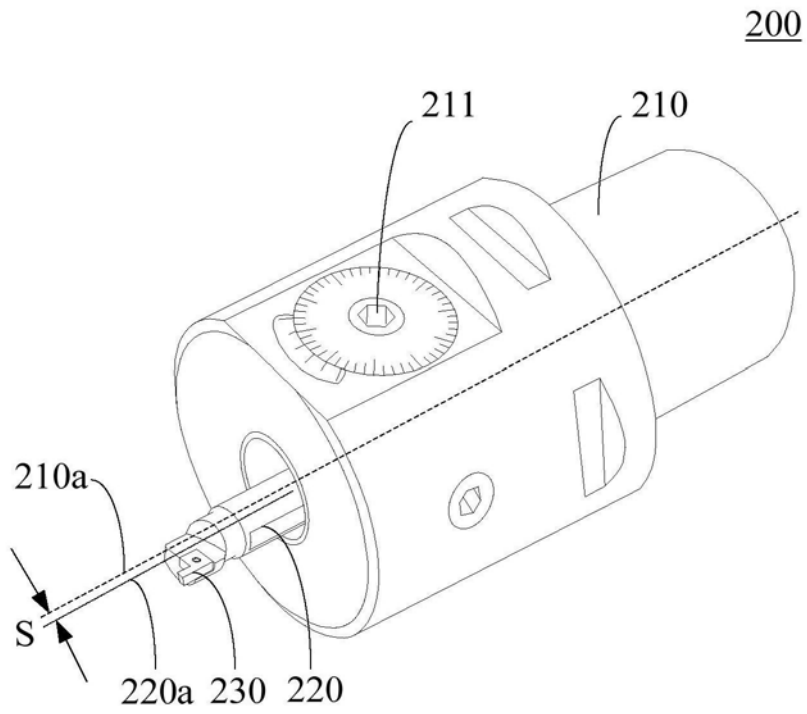


图4

220

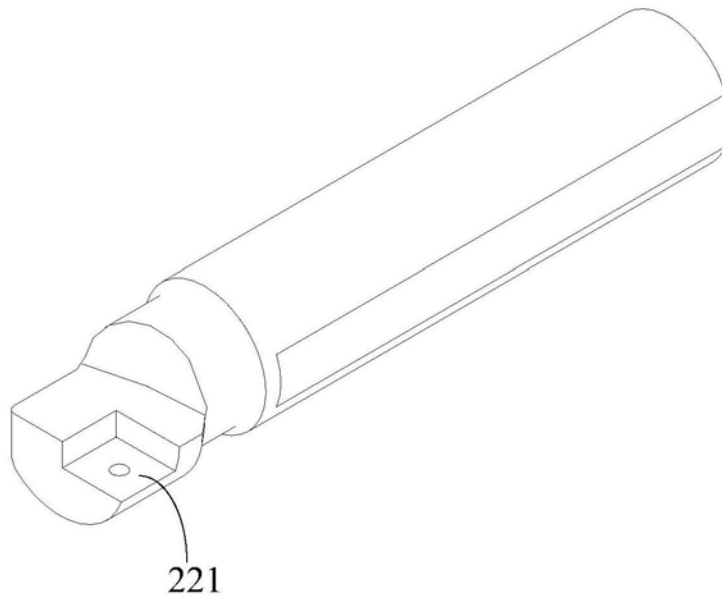


图5

230

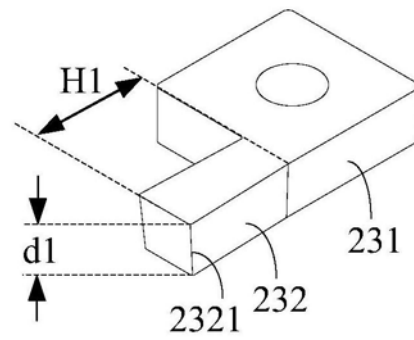


图6

232

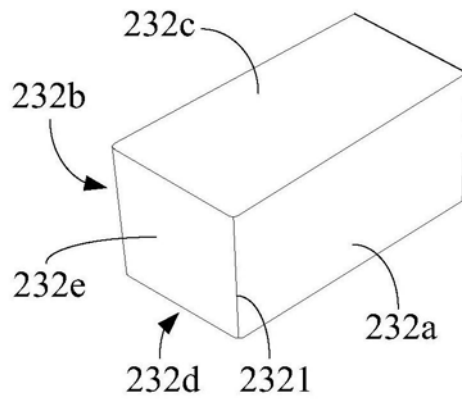


图7

230

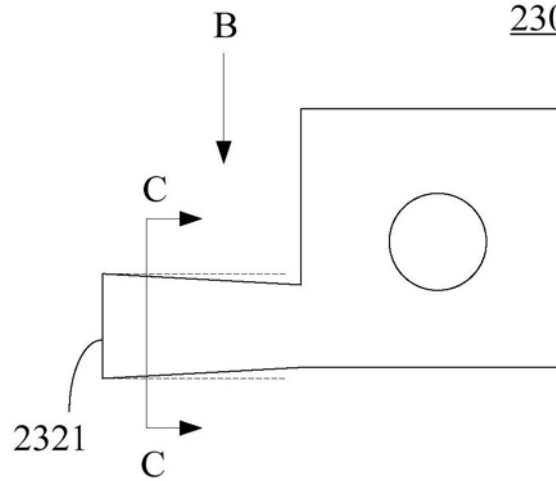


图8

230

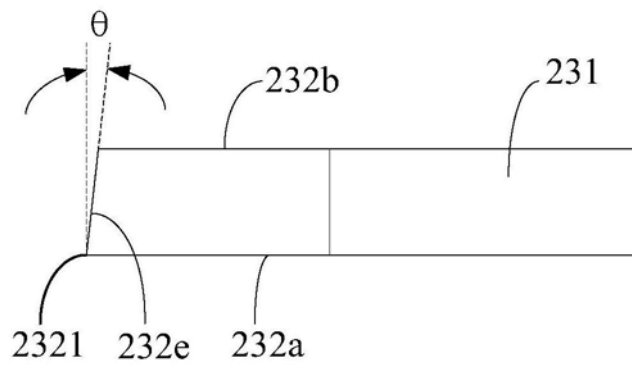


图9

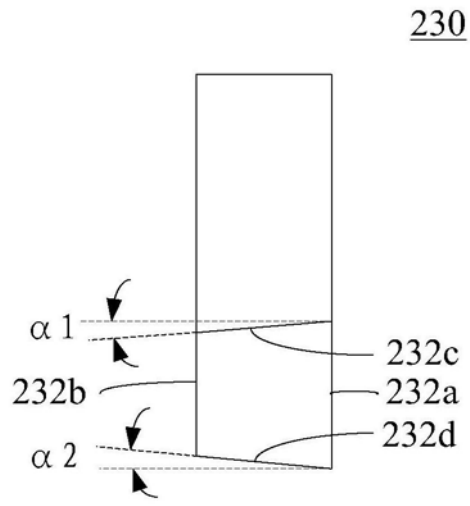


图10

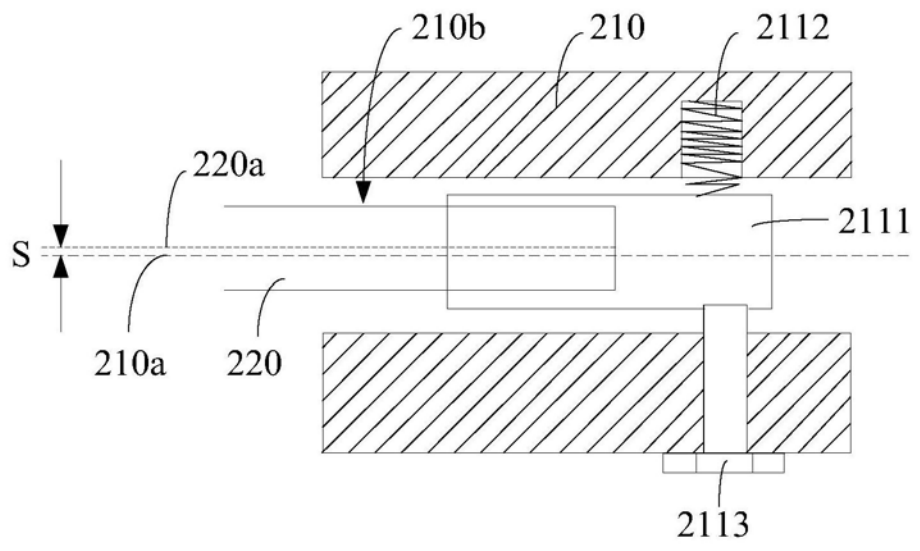


图11

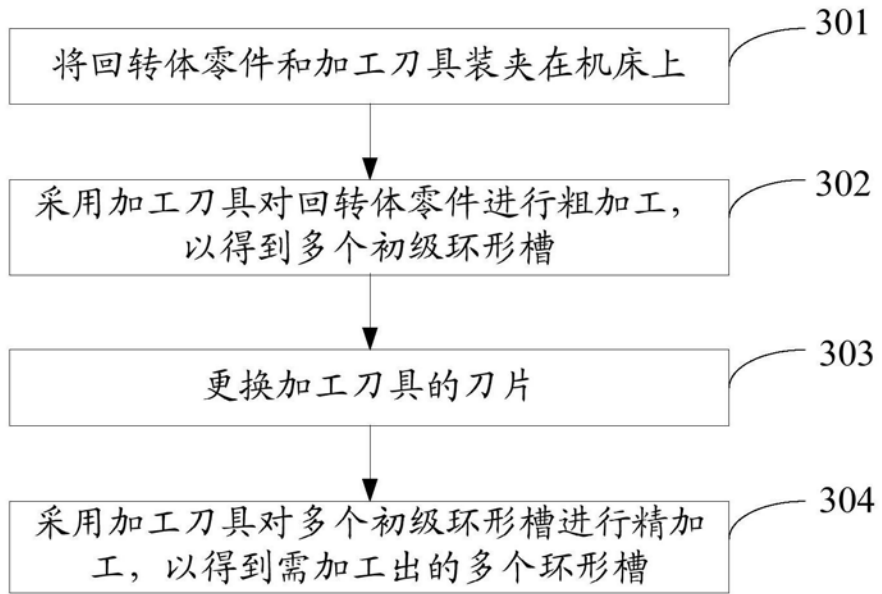


图12

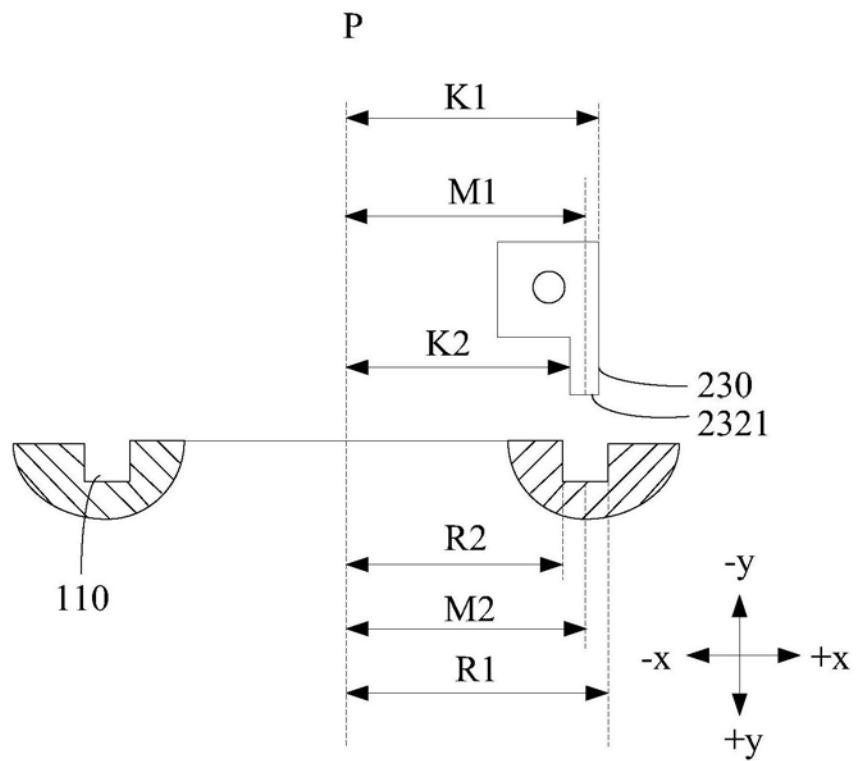


图13