



(10) 授权公告号 CN 109570604 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 14

(21) 申请号 201811300642.8

(22) 申请日 2018.11.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109570604 A

(43) 申请公布日 2019.04.05

(73) 专利权人 常州机电职业技术学院
地址 213100 江苏省常州市武进区湖塘镇
鸣新中路26号

(72) 发明人 孙春霞 李斌 徐先良 陈兆荣

(74) 专利代理机构 常州市科谊专利代理事务所
32225
专利代理师 孙彬

(51) Int. Cl .
B23D 15/00 (2006.01)
B23D 33/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 204711291 U, 2015.10.21
CN 201195415 Y, 2009.02.18
CN 209077884 U, 2019.07.09
CN 2638894 Y, 2004.09.08

审查员 刘享

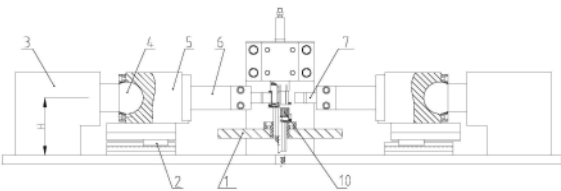
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

滚针轴承保持架剖分装置及剖分方法

(57) 摘要

本发明公开了一种滚针轴承保持架剖分装置,包括工件传输单元、工件固定单元和工件剖切单元。工件传输单元适于对待加工的工件进行输送以及对加工完成的工件进行输出;工件固定单元适于对待加工的工件进行其轴向的固定夹紧;工件剖切单元适于对固定夹紧后的工件沿着工件的轴线方向进行剖分。



1. 一种滚针轴承保持架剖分装置,其特征在于,包括:

工件传输单元,所述工件传输单元适于对待加工的工件进行输送以及对加工完成的工件进行输出;

工件固定单元,所述工件固定单元适于对待加工的工件进行其轴向的固定夹紧;以及

工件剖切单元,所述工件剖切单元适于对固定夹紧后的工件沿着工件的轴线方向进行剖分;

所述工件传输单元包括一旋转工作台、设于所述旋转工作台上的至少两个工位,以及与所述旋转工作台相连的以驱动旋转工作台旋转的驱动机构;

所述工件固定单元包括沿着工件的轴线方向适于对工件的底部进行支承的下模机构和适于抵顶工件顶部且包覆工件侧壁的上模机构;其中

所述下模机构包括用于支承工件的工件座,以及与所述工件座相连的适于驱动工件座朝向所述上模机构方向移动的下模驱动组件;所述工件座位于所述工位上;以及

所述上模机构包括适于插入并充满工件内腔中的上模座,以及在所述上模座的侧壁开设的适于刀片穿过的均匀分布的若干个插槽;

所述插槽的纵向高度大于工件的轴向高度;

所述下模驱动组件包括与所述工件座固连的花键轴,以及与所述花键轴相连的适于带动所述花键轴移动的第一驱动气缸;

所述工件座适于搭载于一工位座上,所述工位座与所述旋转工作台上的工位固连;在所述工位座内贯穿有适于所述花键轴穿过的花键孔;

所述工件座包括一体相连的用于与所述花键轴相连的底部支撑部和与所述底部支撑部相连的用于支承所述工件的支承部;

所述支承部的侧壁对称开设有一对适于刀片穿过的刀槽。

2. 根据权利要求1所述的滚针轴承保持架剖分装置,其特征在于,所述工件剖切单元包括一对对称设置的以分别沿着工件的轴线方向从工件两侧对称地平均剖分工件的剖切机构;

所述剖切机构包括用于剖切工件的刀片、与刀片固连的刀杆、与刀杆固连以支承刀杆的刀座,以及与刀座相连的适于带动一对所述剖切机构的刀座做相向或相离运动的直线驱动组件。

3. 根据权利要求2所述的滚针轴承保持架剖分装置,其特征在于,所述直线驱动组件包括与所述刀座相连的球形接头,以及与所述球形接头相连的液压缸。

4. 根据权利要求1所述的滚针轴承保持架剖分装置,其特征在于,所述支承部的侧壁一体设有一定位片;

所述定位片朝向上模座的顶部突出于所述支承部朝向上模座的顶部;以及

所述定位片适于部分地插入工件的圆柱侧壁的其中一个槽中。

5. 根据权利要求1所述的滚针轴承保持架剖分装置,其特征在于,所述滚针轴承保持架剖分装置还包括适于推动工件从上模座上脱离的推动单元;

所述推动单元包括适于套装在所述上模座外周侧的退料件,以及与所述退料件的一端相连的适于驱动退料件移动的第二驱动气缸;

所述退料件适于沿着所述上模座的外侧壁移动。

滚针轴承保持架剖分装置及剖分方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工技术领域,尤其涉及一种滚针轴承保持架剖分装置。

背景技术

[0002] 在滚针轴承安装中,滚针轴承保持架需剖分成对称两半,然后装上滚针,放置在内外圈中。设计可以系统化地实现批量的滚针轴承保持架的剖分加工不仅可以降低工人的操作难度,提高剖分效率。

发明内容

[0003] 本发明的第一目的是提供一种滚针轴承保持架剖分装置,以解决提高滚针轴承保持架剖分的系统化和剖分效率的技术问题。

[0004] 本发明的第二目的是提供一种滚针轴承保持架剖分方法,以解决提高滚针轴承保持架剖分的系统化和剖分效率的技术问题。

[0005] 本发明的滚针轴承保持架剖分装置是这样实现的:

[0006] 一种滚针轴承保持架剖分装置,包括:

[0007] 工件传输单元,所述工件传输单元适于对待加工的工件进行输送以及对加工完成的工件进行输出;

[0008] 工件固定单元,所述工件固定单元适于对待加工的工件进行其轴向的固定夹紧;以及

[0009] 工件剖切单元,所述工件剖切单元适于对固定夹紧后的工件沿着工件的轴线方向进行剖分。

[0010] 在本发明较佳的实施例中,所述工件传输单元包括一旋转工作台、设于所述旋转工作台上的至少两个工位,以及与所述旋转工作台相连的以驱动旋转工作台旋转的驱动机构。

[0011] 在本发明较佳的实施例中,所述工件剖切单元包括一对对称设置的以分别沿着工件的轴线方向从工件两侧对称地平均剖分工件的剖切机构;

[0012] 所述剖切机构包括用于剖切工件的刀片、与刀片固连的刀杆、与刀杆固连以支承刀杆的刀座,以及与刀座相连的适于带动一对所述剖切机构的刀座做相向或相离运动的直线驱动组件。

[0013] 在本发明较佳的实施例中,所述直线驱动组件包括与所述刀座相连的球形接头,以及与所述球形接头相连的液压缸。

[0014] 在本发明较佳的实施例中,所述工件固定单元包括沿着工件的轴线方向适于对工件的底部进行支承的下模机构和适于抵顶工件顶部且包覆工件侧壁的上模机构;其中

[0015] 所述下模机构包括用于支承工件的工件座,以及与所述工件座相连的适于驱动工件座朝向所述上模机构方向移动的下模驱动组件;所述工件座位于所述工位上;以及

[0016] 所述上模机构包括适于插入并充满工件内腔中的上模座,以及在所述上模座的侧

壁开设的适于刀片穿过的均匀分布的若干个插槽；

[0017] 所述插槽的纵向高度大于工件的轴向高度。

[0018] 在本发明较佳的实施例中,所述下模驱动组件包括与所述工件座固连的花键轴,以及与所述花键轴相连的适于带动所述花键轴移动的第一驱动气缸；

[0019] 所述工件座适于搭载于一工位座上,所述工位座与所述旋转工作台上的工位固连;在所述工位座内贯穿有适于所述花键轴穿过的花键孔。

[0020] 在本发明较佳的实施例中,所述工件座包括一体相连的用于与所述花键轴相连的底部支撑部和与所述底部支撑部相连的用于支承所述工件的支承部；

[0021] 所述支承部的侧壁对称开设有一对适于刀片穿过的刀槽。

[0022] 在本发明较佳的实施例中,所述支承部的侧壁一体设有一定位片；

[0023] 所述定位片朝向上模座的顶部突出于所述支承部朝向上模座的顶部;以及

[0024] 所述定位片适于部分地插入工件的圆柱侧壁的其中一个槽中。

[0025] 在本发明较佳的实施例中,所述滚针轴承保持架剖分装置还包括适于推动工件从上模座上脱离的推动单元；

[0026] 所述推动单元包括适于套装在所述上模座外周侧的退料件,以及与所述退料件的一端相连的适于驱动退料件移动的第二驱动气缸；

[0027] 所述退料件适于沿着所述上模座的外侧壁移动。

[0028] 本发明的滚针轴承保持架剖分方法是这样实现的：

[0029] 一种滚针轴承保持架剖分方法,包括：

[0030] 步骤S1:待剖分加工的工件输送至剖分工位；

[0031] 步骤S2:对待剖分的工件的轴线方向进行固定夹紧；

[0032] 步骤S3:对待剖分的工件沿着轴线方向进行剖分。

[0033] 采用了上述技术方案,本发明具有以下有益效果:本发明的滚针轴承保持架剖分装置及剖分方法,通过协同配合的工件传输单元、工件固定单元和工件剖切单元,使得在整体的滚针轴承保持架的剖分加工过程中,只需要人工完成对于工件传输单元上的待加工工件的放置以及加工完成后的工件的转移即可,可以减少人工的操作量,同时提高加工的系统化和加工效率。

附图说明

[0034] 图1为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的第一视角结构示意图；

[0035] 图2为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的工件固定单元的结构示意图；

[0036] 图3为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的第二视角结构示意图；

[0037] 图4为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的一对液压缸单独控制的原理示意图；

[0038] 图5为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的一对液压缸共同控制的原理示意图；

[0039] 图6为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的上模座的结构示意图；

[0040] 图7为图6的A向的结构示意图；

[0041] 图8为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的工件座的第一视角的示意图；

[0042] 图9为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的工件座的第二视角的示意图；

[0043] 图10为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的部分放大结构示意图；

[0044] 图11为本发明的滚针轴承保持架剖分装置的退料件的结构示意图。

[0045] 图中:旋转工作台1、直线导轨2、液压缸3、球形接头4、刀座5、刀杆6、刀片7、第一驱动气缸9、工件10、工件座11、底部支撑部111、支承部112、花键轴12、上模座13、退料件14、螺母15、定位片16、第二驱动气缸18、伺服电机19、刀槽20、插槽21、第一接近开关22、第二接近开关23、第三、四接近开关24、第五、六接近开关25、第七、八接近开关26。

具体实施方式

[0046] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明。

[0047] 实施例1:

[0048] 请参阅图1至图10所示,本实施例提供了一种滚针轴承保持架剖分装置,包括:适于对待加工的工件10进行输送以及对加工完成的工件10进行输出的工件10传输单元;适于对待加工的工件10进行其轴向的固定夹紧的工件10固定单元;以及适于对固定夹紧后的工件10沿着工件10的轴线方向进行剖分的工件10剖切单元。

[0049] 具体的,在本实施例中的工件10传输单元包括一旋转工作台1、设于旋转工作台1上的至少两个工位,以及与旋转工作台1相连的以驱动旋转工作台1旋转的驱动机构。此处需要说明的是,当旋转工作台1上至设有两个工位时,一个工位用于放置待加工的工件10,即用来实现人工放料,而另一个工位则用来剖分加工工件10,也即在实现一边剖分加工工件10的同时一边用来实现新的待加工的工件10的上料操作,如此,可以提高加工效率。当然此处的旋转工作台1上还可设置为例如但不限于四个、六个、八个或者是十个工位等等,以此来实现旋转工作台1每次较小角度的旋转,即可实现不同工件10的系统化的加工操作。

[0050] 对于驱动旋转工作台1的驱动机构采用例如但不限于精密行星减速机和伺服电机19组合的驱动机构,即使得旋转工作台1的中心轴线位置与一旋转驱动轴相连,而该旋转驱动轴则通过精密行星减速机与一伺服电机19 相连,从而通过伺服电机19驱动旋转驱动轴的旋转,进而带动旋转工作台 1的旋转。

[0051] 又具体的,工件10剖切单元包括一对对称设置的以分别沿着工件10 的轴线方向从工件10两侧对称地平均剖分工件10的剖切机构。此处需要说明的是,对于滚针轴承保持架(也即本实施例中的工件10)的剖分,通常是对滚针轴承保持架进行平均剖分以实现将滚针轴承保持架剖分呈对称的两半结构,故此,本实施例是通过沿着滚针轴承保持架的轴线进行对于滚针轴承保持架的等分割切操作的。

[0052] 本实施例采用的剖切机构包括用于剖切工件10的刀片7、与刀片7固连的刀杆6、与刀杆6固连以支承刀杆6的刀座5,以及与刀座5相连的适于带动一对剖切机构的刀座5做相向或相离运动的直线驱动组件。可选的,直线驱动组件包括与刀座5相连的球形接头4,以及与球形接头4相连的液压缸3。采用球形接头4把刀座5与液压缸3连接起来,使液压缸3传递到刀座5上的力始终与运动中心高(H)一致。

[0053] 此处为了限定刀座5的运行轨迹,确保刀座5在液压缸3的作用下准确地朝向工件10方向移动,刀座5支承装载在一直线导轨2上。

[0054] 当一对剖切机构的刀座5相向运动时,一对剖切机构的刀片7适于剪切工件10。此处需要加以说明的是,对于此处的一对剖切机构分别包括的液压缸3也可以单独调整其运

动轨迹,此时的液压缸3单独控制的原理如图4所示,但在剖分工作时,一对剖切机构分别包括的液压缸3之间有同步阀,以控制两液压缸3动作的一致性,此处的两个液压缸3同时控制的原理如图5所示,

[0055] 又具体的,工件10固定单元包括沿着工件10的轴线方向适于对工件 10的底部进行支承的下模机构和适于抵顶工件10顶部且包覆工件10侧壁的上模机构。

[0056] 下模机构包括用于支承工件10的工件座11,以及与工件座11相连的适于驱动工件座11朝向上模机构方向移动的下模驱动组件;工件座11位于旋转工作台1上的工位上。上模机构包括适于插入并充满工件10的内腔中的上模座13,以及在上模座13的侧壁开设的适于刀片7穿过的均匀分布的若干个插槽21,上模座13上的插槽21对应工件10外圆柱面上的开槽。上模座13外径设计为适于与工件10内腔的内径配合,使得工件10朝向上模座13运动时,可以顺利地套装在上模座13的外周侧,上模座13对于工件10内腔的充满可以避免实现对于工件10的固定,避免工件10在剖切过程中的晃动问题。此处需要加以说明的是,为了便于刀片7在对工件10进行剖分的时候可以剖切彻底,刀片7需要穿过工件10外圆柱面的开槽后部分地插入上模座13外侧壁上的插槽21中,此处的插槽21的纵向高度大于工件10的轴向高度,即满足刀片7完整地穿过插槽21。此处的插槽21可选沿着上模座13的侧壁均匀设置为八条,八条插槽21均匀分布。

[0057] 本实施例对工件10进行轴向固定的具体原理是,通过工作座对工件10 底部形成一个支承作用,再通过上模座13对工件的侧壁的支承作用,即使得整体的工件10被固定在工作座和上模座13之间。为了使得工作座与上模座13可以形成对于工件10的固定,本实施例的工件座11与上模座13 正向对应设置,即工件座11位于上模座13的正下方。此处需要加以说明的是,为了使得本实施例的滚针轴承保持架剖分装置适用于不同尺寸的工件10的剖分,上模座13与上模座固定架可拆卸式装配,例如但不限于过盈卡接或者螺纹相连的方式,以便于针对不同尺寸的工件10调换相应的上模座13。

[0058] 其中,本实施例采用的下模驱动组件包括与工件座11固连的花键轴12,以及与花键轴12相连的适于带动花键轴12移动的第一驱动气缸9;工件座 11适于搭载于一工位座上,工位座与旋转工作台1上的工位固连,工位座采用例如但不限于螺栓的方式与旋转工作台1的工位相连,花键轴12采用例如但不限于螺母15与工件座11固连。在工位座内贯穿有适于花键轴12 穿过的花键孔,使得花键轴12在第一驱动气缸9的作用下,沿着工位座的花键孔移动实现对于工件座11的驱动作用。此处需要加以说明的是,为了使得本实施例的滚针轴承保持架剖分装置适用于不同尺寸的工件10的剖分,此处的工件座11与花键轴12是通过螺母15相连的,便于拆卸,因为可更换成其它尺寸的工件座11,从而提高整体的滚针轴承保持架剖分装置的适用范围。

[0059] 具体的,工件座11包括一体相连的用于与花键轴12相连的底部支撑部111和与底部支撑部111相连的用于支承工件10的支承部112;支承部 112的侧壁对称开设有一对适于刀片7穿过的刀槽20。工件座11是从工件 10的底部实现对于工件10的支承作用的,因此工件座11需要从工件10的底部向工件10的侧壁形成一定的对于工件10侧壁的包覆作用,才能使得工件10装载于工件座11内实现稳定的固定作用,此时,为了避免工件座 11对于工件10侧壁包覆后影响工件10的剖切,所以需要在支承部112侧壁开设有适于刀片7穿过的刀槽20。由于需要对工件10进行对半的剖切,故此,此处需要在工件座11的支承部112的侧壁开

设有对称设置的一对刀槽20,以适于—对刀片7插入。

[0060] 为了防止装载于工件座11内的工件10在剖切加工过程中出现转动的问题而影响剖切的准确性,在支承部112的侧壁—体设有—定位片16;定位片16朝向上模座13的顶部突出于支承部朝向上模座13的顶部;以及定位片16适于部分地插入工件10的圆柱侧壁的其中一个槽中。即具体将滚针轴承保持架安装在工件座11内的过程中,滚针轴承保持架圆柱表面的一个缺口要卡在定位片16上,从而防止工件10在工件座11中转动及正确的加工位置;当工件10按要求放入工件座11后,工件10、花键轴12、工件座11和定位片16就成了一个整体,可以共同在第一驱动气缸9的作用下,实现同步的运动过程。在第一驱动气缸9的活塞杆朝向上模座13伸出时,将部分地装载在工件座11上的工件10推入上模座13上,使得上模座13从工件10的外侧壁形成对于工件10的支承作用。

[0061] 由于工件10是部分地装载在工件座11内的,当剖切完成后,随着第一驱动气缸9的活塞杆的回缩,工件10可以随着工件座11同步下移,即向远离上模座13的方向移动,但是由于上模座13也形成的对于工件10侧壁的支承作用,故此,为了避免上模座13对于工件10下移过程的阻力,以及加快工件10退出上模座13,本实施例的滚针轴承保持架剖分装置还包括适于推动工件10从上模座13上脱离的推动单元。

[0062] 请参阅图11所示,具体的,推动单元包括适于套装在上模座13外周侧的退料件14,以及与退料件14的一端相连的适于驱动退料件14移动的第二驱动气缸18;退料件14适于沿着上模座13的外侧壁移动。此处的退料件14包括—体相连的用于与第二驱动气缸18相连的第一连接部141和用于套装在上模座13外周侧的第二连接部142,第二连接部142上设有—适于上模座13穿过的穿孔143。

[0063] 实施例2:

[0064] 在实施例1的滚针轴承保持架剖分装置的基础上,本实施例提供了一种滚针轴承保持架剖分方法,具体包括:

[0065] 步骤S1:待剖分加工的工件10输送至剖分工位;该步骤由工件10传输单元执行。

[0066] 步骤S2:对待剖分的工件10的轴线方向进行固定夹紧;该步骤由工件10固定单元执行。

[0067] 步骤S3:对待剖分的工件10沿着轴线方向进行剖分;该步骤由工件10剖切单元执行。

[0068] 工件10传输单元、工件10固定单元和工件10剖切单元均与—PLC控制器相连,以实现三个单元的协同运作。

[0069] 具体的,在旋转工作台1的外周侧设有第一接近开关22和第二接近开关23,第一接近开关22用于感测工位上的工件10的信息,第二接近开关23用于恢复旋转工作台1的初始位置,以消除连续运作带来的累积误差,第二接近开关23的作用只在接通电源时才启动,工作过程中部重复操作。当第一接近开关22发现工位上有工件10时,伺服电机19旋转,使得旋转工作台1旋转进而带动工位上的工件10达到剖分位置。PLC发出指令控制伺服电机19停止运作,以及第一驱动气缸9开始运作,第一驱动气缸9把带有工件10的花键轴12部件向上推,需剖分的工件10被装入上模座13上,通过在第一驱动气缸9上设置的感应圈和适于与感应圈感应相连的第五接近开关,当第一驱动气缸9遇到第五接近开关时发出信号,PLC发出指令控制第一驱动气缸9停止运作。此时,PLC还同时控制两个液压缸3同时相向运动,当刀座5

移动至用于感测刀座5的第四接近开关时,代表对于滚针轴承保持架的剖分加工结束,PLC发出指令控制两液压缸3同时复位运动,当刀座5一动作用于感测刀座5的第三接近开关时,PLC发出指令,刀座5停止运动。第一驱动气缸9向下,带有工件10的花键轴12部件在重力作用下,一齐向下,第一驱动气缸9移至第六接近开关时,PLC系统发出指令,第一驱动气缸9停止运动;此时,同步的,第二驱动气缸18向下(即朝向工件座11方向)运动,推动退料件14下移,确保工件10从上模座13上脱离,当第二驱动气缸18至第七接近开关时,PLC系统发出指令,第二驱动气缸18向上(即远离工件座11方向)移动,到位后,第二驱动气缸18上的第八接近开关发出信号,PLC系统发出指令,第二驱动气缸18停止运动,工作台在伺服电机19的带动下转过一个角度(工位角),然后根据第一接近开关22的信号,工位上如果有工件10,PLC重复上述指令,进行保持架的剖分剪切工作,如果没有,伺服电机19带动工作台再转过一个工位……如此循环。本实施例采用PLC控制,实现自动化操作。如:由接近开关发出工位上是否装有工件10的信号,由PLC系统控制旋转工作台1转动、剖分位工件10剖分操作的完成。操作稳定可靠,安全性好。

[0070] 以上的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0071] 在本发明的描述中,需要理解的是,指示方位或位置关系的术语为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0072] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0073] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0074] 此外,术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0075] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之上或之下可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征之上、上方和上面包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征之下、下方和下面包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度

小于第二特征。

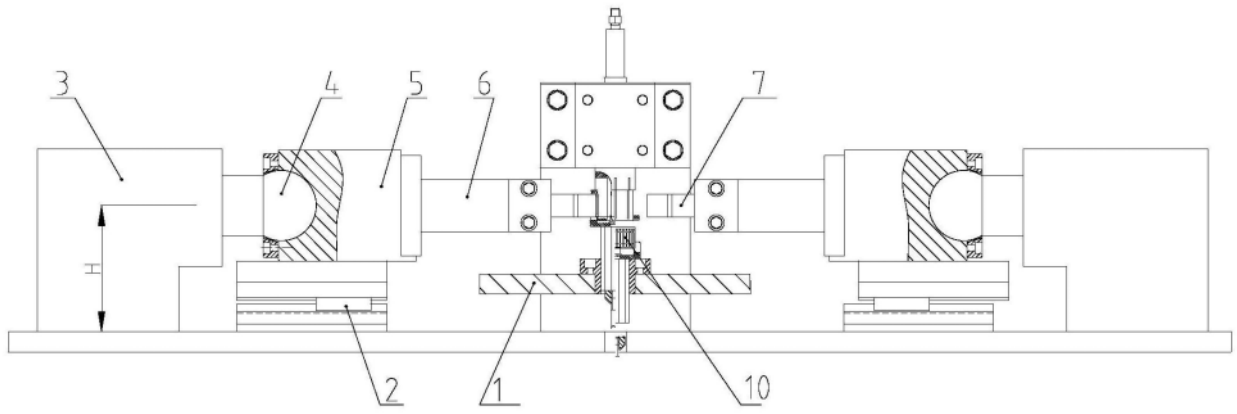


图1

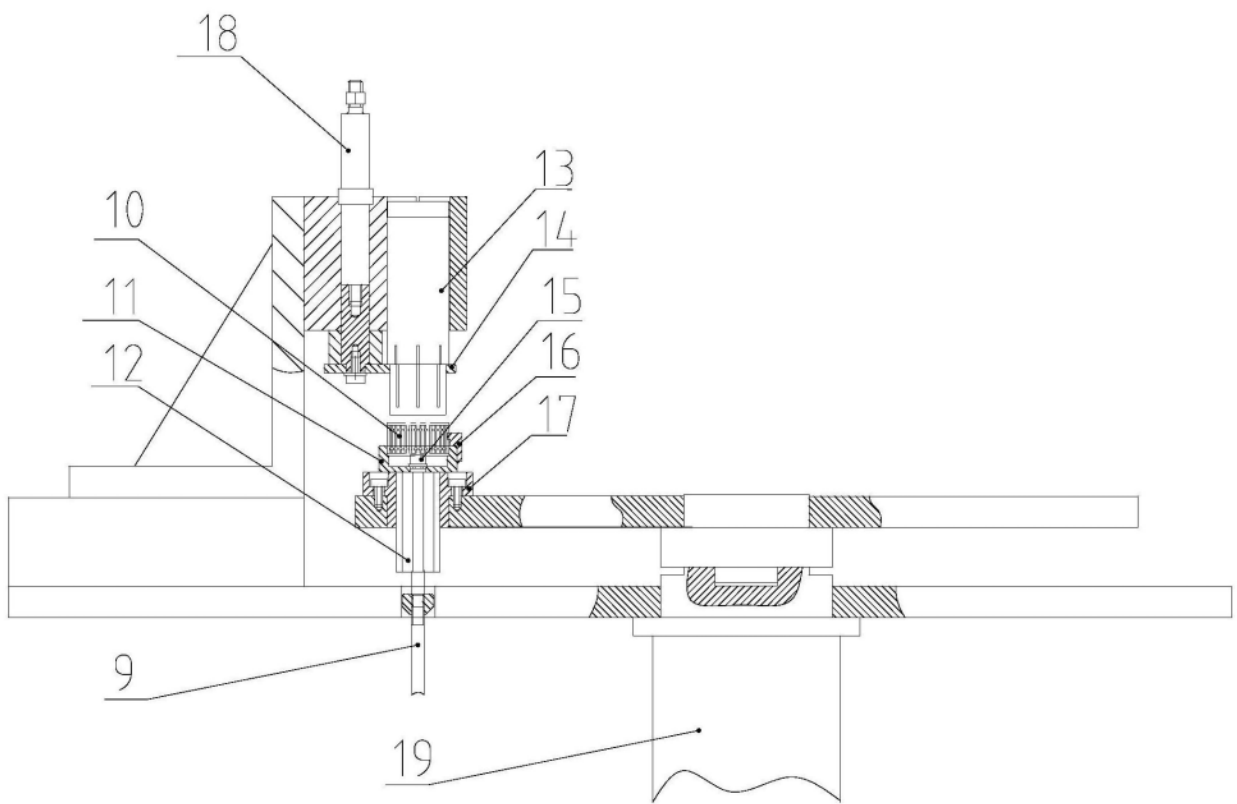


图2

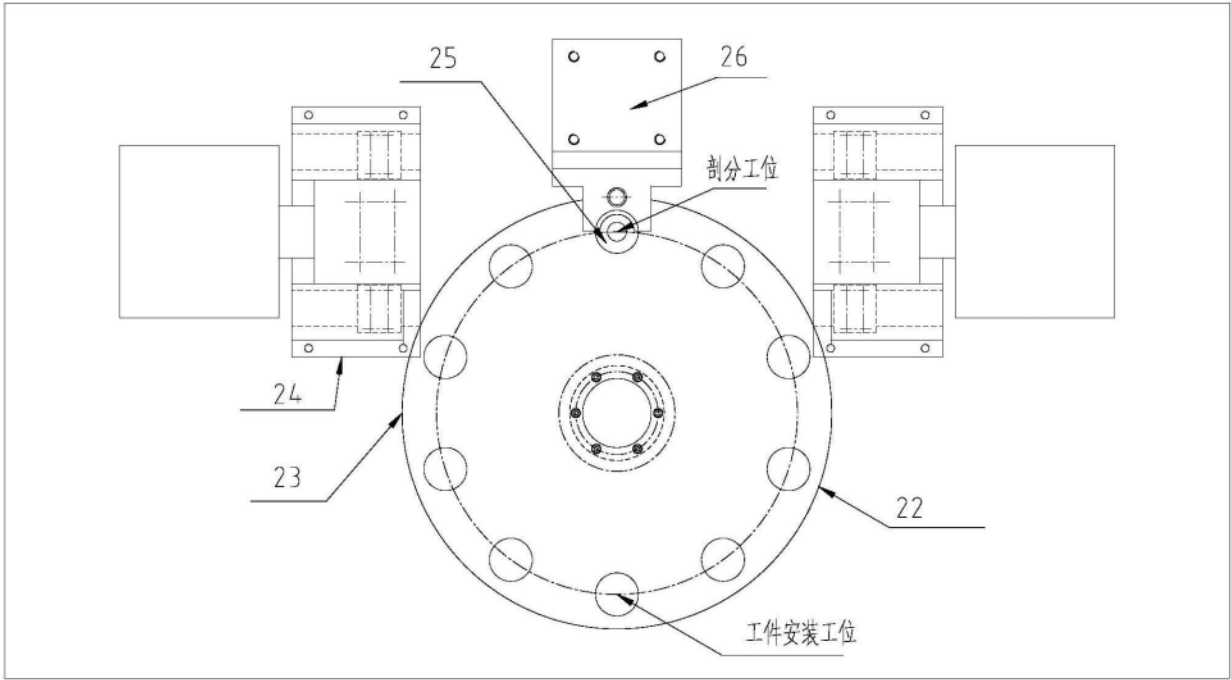


图3

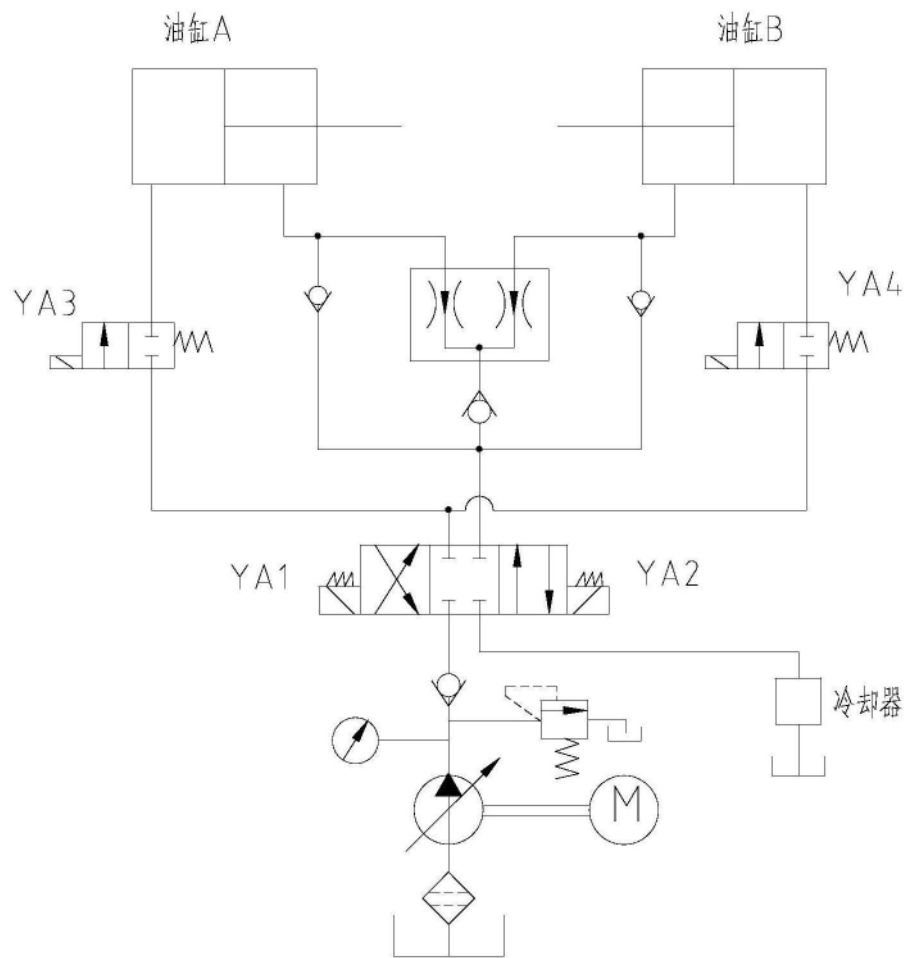


图4

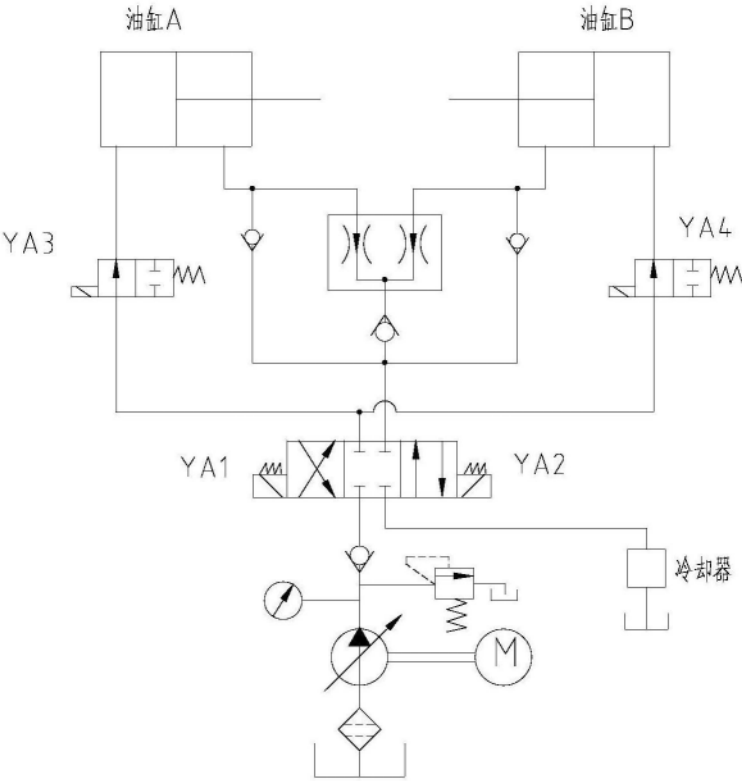


图5

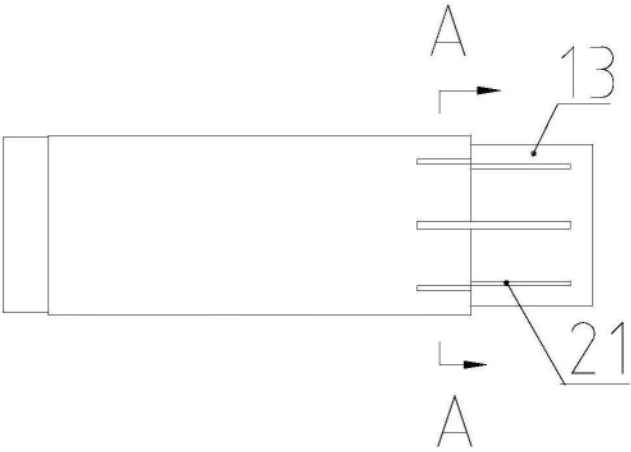


图6

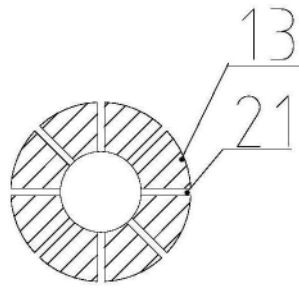


图7

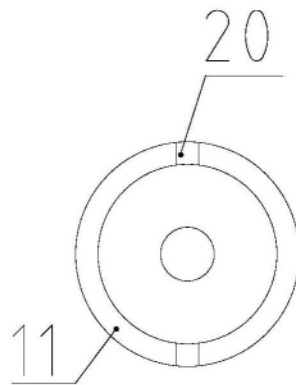


图8

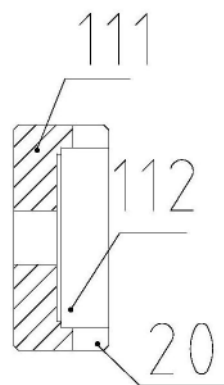


图9

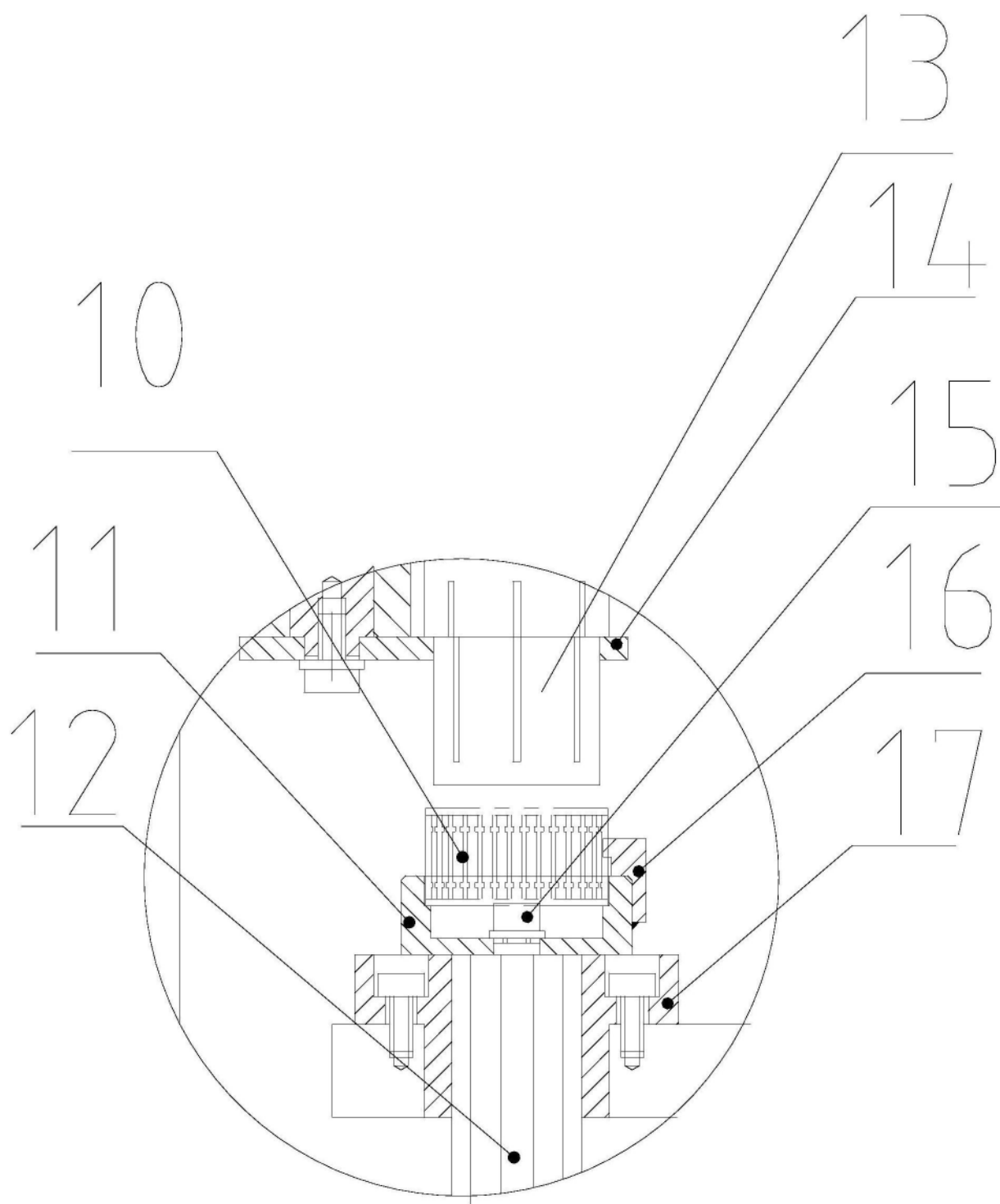


图10

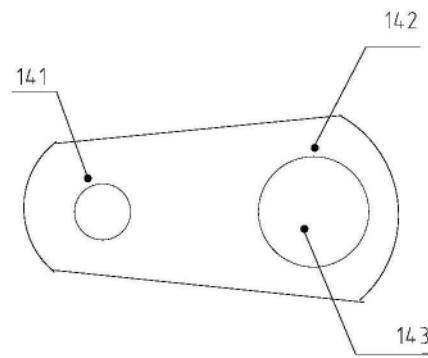


图11