



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104057370 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201410255915. 7

B24B 41/04(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 06. 11

(71) 申请人 洛阳高精机械制造有限公司

地址 471003 河南省洛阳市高新开发区青城路 8 号

(72) 发明人 张洛平 王忠伟 赵建光 马留军

(74) 专利代理机构 洛阳市凯旋专利事务所

41112

代理人 陆君

(51) Int. Cl.

B24B 5/04(2006. 01)

B24B 5/35(2006. 01)

B24B 49/00(2012. 01)

B24B 53/017(2012. 01)

B24B 41/06(2012. 01)

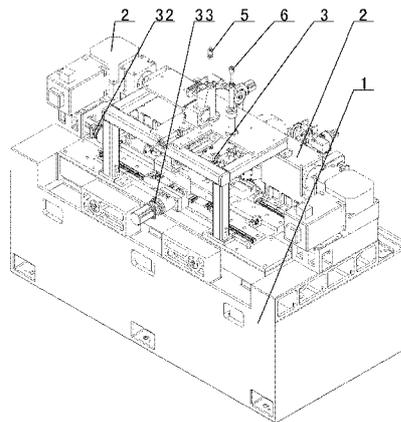
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床

(57) 摘要

一种涉及轴承滚子加工领域的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,所述的机床包含数控床身,以及对应安装在床身上部面左右两侧的两套砂轮磨头机构和两套顶尖机构,床身还设有用于向两套顶尖机构之间传送圆柱滚子的上料机构,以及用于检测圆柱滚子的测量机构;两套砂轮磨头机构中的左砂轮磨头机构用于完成精磨外圆、端面和对数曲线工序,右砂轮磨头机构用于完成超精磨工序;两套顶尖机构用于顶紧夹持圆柱滚子,这两套顶尖机构中的两个顶尖的尖头端相对且位于同一轴线;所述的机床能够实施并完成对圆柱滚子的精磨和超精磨两道工序。



1. 一种高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的机床包含数控床身(1),以及分别对应安装在床身(1)上部面左右两侧的两套砂轮磨头机构(2)和两套顶尖机构(3),这两套顶尖机构(3)分别配置有用于其各自在X向和Y向进行精密移动的驱动装置;所述的床身(1)还设有用于向两套顶尖机构(3)中的两个顶尖(4)之间传送待加工圆柱滚子(20)的上料机构(5),以及用于在加工过程中检测圆柱滚子(20)尺寸变化的测量机构(6);所述的两套砂轮磨头机构(2)分别对应配置一砂轮修整器(7),且对应位于左侧的砂轮磨头机构(2)用于完成精磨外圆、端面和对数曲线工序,对应位于右侧的砂轮磨头机构(2)用于完成超精磨工序;所述的两套顶尖机构(3)用于顶紧夹持待加工的圆柱滚子(20),这两套顶尖机构(3)中的两个顶尖(4)的尖头端相对且位于同一轴线。

2. 根据权利要求1所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的两套顶尖机构(3)各自配置的驱动装置中均设有检测精度为0.1 μ m的光栅反馈装置。

3. 根据权利要求1所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的两套砂轮磨头机构(2)对称设置于床身(1)上部面工作台的左右两侧,且两套砂轮磨头机构(2)均包含有砂轮(8)、静压主轴(10)、静压主轴座(11)、静压主轴联轴器(12)和主轴驱动电机(14);所述的砂轮(8)配有砂轮防护罩(9),且砂轮(8)与安装于静压主轴座(11)内的静压主轴(10)的一端连接;所述的静压主轴(10)的另一端通过静压主轴联轴器(12)与主轴驱动电机(14)连接;所述的静压主轴联轴器(12)配有静压主轴卸荷装置(13)。

4. 根据权利要求1或3任一所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的两套砂轮磨头机构(2)中位于左侧的砂轮磨头机构安装CBN砂轮,位于右侧的砂轮磨头机构安装细铬刚玉砂轮。

5. 根据权利要求1所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的砂轮修整器(7)包含金刚滚轮(15)、金刚轮驱动电机(16)和两相平面运动机构;所述的金刚滚轮(15)与金刚轮驱动电机(16)连接,且通过金刚轮轴支撑架(17)固定在用于带动其沿X向和Y向进行精密移动的两相平面运动机构的上部面;所述的两相平面运动机构包含用于在X向移动的X向送进机构(18),以及用于在Y向移动的Y向送进机构(19),且该两相平面运动机构配置有检测精度为0.1 μ m的光栅反馈装置。

6. 根据权利要求1所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的上料机构(5)包含料斗(21)、分料转盘(22)、送料气缸(23)、上下料气缸(24)、抓料杆(25)和抓料卡爪(26);所述的料斗(21)的进料口与物料传送带对应,料斗(21)的出料口与分料转盘(22)的上料口对应连通,分料转盘(22)下料口的一侧与水平安置的送料气缸(23)对应,分料转盘(22)下料口的另一侧对应与垂直安置的上下料气缸(24)对应;所述的上下料气缸(24)底部设有抓料杆(25),抓料杆(25)的底部设有抓料卡爪(26),且抓料卡爪(26)的爪端与分料转盘(22)的下料口对应。

7. 根据权利要求1所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的床身(1)对应两套顶尖机构(3)中两个顶尖(4)之间的位置设有下料滑道(27)。

8. 根据权利要求1所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的测量机构(6)包含测量支架(28)、推拉气缸(29)、测量头支杆(30)和双杆测量头(31);所述的测量支架(28)上端垂直安装一推拉气缸(29),推拉气缸(29)的推拉杆贯穿测量支架(28),并与测量头支杆(30)的顶端连接,该测量头支杆(30)的底端安装有双杆测量头

(31);所述的双杆测量头(31)的两个测量头分别对应待加工圆柱滚子(20)的外圆两侧。

9. 根据权利要求1或8任一所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,其特征是:所述的测量机构(6)设有与两套砂轮磨头机构(2)和两套顶尖机构(3)的控制台连接的数据实时传输系统。

一种高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床

[0001] 【技术领域】

本发明涉及轴承滚子加工领域,尤其是涉及一种能够完成轴承圆柱滚子的精磨和超精磨两道工序的高精度数控一体机床。

[0002] 【背景技术】

公知的,现有的轴承中的圆柱滚子在磨削时通常都是选择在由磨削砂轮、调整导轮和工件支架组成的无心磨床上,并采用无心磨削法实施加工,即通过高速旋转的磨削砂轮来完成滚子的磨削工作,通过以较慢速度同向旋转的调整导轮来控制滚子的旋转,以及带动由工件支架支撑的工件旋转并作圆周进给;由于无心磨床贯穿磨削时,能够通过调整导轮轴线与工件轴线的微小倾斜角实现工件轴向进给,因此,无心磨床适于批量磨削圆柱形工件、无中心孔的短轴和套类工件;然而,由于磨削时圆柱滚子的中心位置不确定,当圆柱滚子的中心高于设定的理论中心时,就会造成圆柱滚子在磨削中跳动,从而导致磨削后的滚子表面出现振纹或棱边形等现象,同时,还由于调整导轮圆度超差时,还会连带造成圆柱滚子出现圆度超差等问题,即现有的磨床设备无法在一次安装条件下同时满足磨削轴承圆柱滚子的外圆、端面及对数曲线的要求,进而也无法只依靠一台磨床来完成圆柱滚子的精磨和超精磨两道工序,因此,在磨削圆柱滚子类工件时,上述的这些加工中的不易克服的因素就成为了降低滚子成品质量的主要原因之一;此外,现有的工艺在加工高精度圆柱滚子时,受加工设备所限,其通常采用先进行精磨、超精磨工序,然后再分拣分组挑出同参数滚子的加工方法,然而,现有的用于实施该工艺方法的设备对国标 II 级精度的滚子还尚可实施加工,但是对于精度检测指标均在 μm 以内的 0 级和 I 级圆柱滚子来说,现有的设备就难以有效的保障其加工质量了。

[0003] 【发明内容】

为了克服背景技术中的不足,本发明公开了一种高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,所述的机床能够实施并完成对圆柱滚子的精磨和超精磨两道工序,从而达到简单快捷的加工出高精度圆柱滚子的目的。

[0004] 为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

一种高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,所述的机床包含数控床身,以及分别对应安装在床身上部面左右两侧的两套砂轮磨头机构和两套顶尖机构,这两套顶尖机构分别配置有用于其各自在 X 向和 Y 向进行精密移动的驱动装置;所述的床身还设有用于向两套顶尖机构中的两个顶尖之间传送待加工圆柱滚子的上料机构,以及用于在加工过程中检测圆柱滚子尺寸变化的测量机构;所述的两套砂轮磨头机构分别对应配置一砂轮修整器,且对应位于左侧的砂轮磨头机构用于完成精磨外圆、端面对数曲线工序,对应位于右侧的砂轮磨头机构用于完成超精磨工序;所述的两套顶尖机构用于顶紧夹持待加工的圆柱滚子,这两套顶尖机构中的两个顶尖的尖头端相对且位于同一轴线。

[0005] 进一步,所述的两套顶尖机构各自配置的驱动装置中均设有检测精度为 $0.1\mu\text{m}$ 的光栅反馈装置。

[0006] 进一步,所述的两套砂轮磨头机构对称设置于床身上部面工作台的左右两侧,且

两套砂轮磨头机构均包含有砂轮、静压主轴、静压主轴座、静压主轴联轴器和主轴驱动电机；所述的砂轮配有砂轮防护罩，且砂轮与安装于静压主轴座内的静压主轴的一端连接；所述的静压主轴的另一端通过静压主轴联轴器与主轴驱动电机连接；所述的静压主轴联轴器配有静压主轴卸荷装置。

[0007] 进一步，所述的两套砂轮磨头机构中的左砂轮磨头机构安装 CBN 砂轮，右砂轮磨头机构安装细铬刚玉砂轮。

[0008] 进一步，所述的砂轮修整器包含金刚滚轮、金刚轮驱动电机和两相平面运动机构；所述的金刚滚轮与金刚轮驱动电机连接，且通过金刚轮轴支撑架固定在用于带动其沿 X 向和 Y 向进行精密移动的两相平面运动机构的上部面；所述的两相平面运动机构包含用于在 X 向移动的 X 向送进机构，以及用于在 Y 向移动的 Y 向送进机构，且该两相平面运动机构配置有检测精度为 0.1 μ m 的光栅反馈装置。

[0009] 进一步，所述的上料机构包含料斗、分料转盘、送料气缸、上下料气缸、抓料杆和抓料卡爪；所述的料斗的进料口与物料传送带对应，料斗的出料口与分料转盘的上料口对应连通，分料转盘下料口的一侧与水平安置的送料气缸对应，分料转盘下料口的另一侧对应与垂直安置的上下料气缸对应；所述的上下料气缸底部设有抓料杆，抓料杆的底部设有抓料卡爪，且抓料卡爪的爪端与分料转盘的下料口对应。

[0010] 进一步，所述的床身对应两套顶尖机构中两个顶尖之间的位置设有下料滑道。

[0011] 进一步，所述的测量机构包含测量支架、推拉气缸、测量头支杆和双杆测量头；所述的测量支架上端垂直安装一推拉气缸，推拉气缸的推拉杆贯穿测量支架，并与测量头支杆的顶端连接，该测量头支杆的底端安装有双杆测量头；所述的双杆测量头的两个测量头分别对应待加工圆柱滚子的外圆两侧。

[0012] 进一步，所述的测量机构设有与两套砂轮磨头机构和两套顶尖机构的控制台连接的数据实时传输系统。

[0013] 由于采用如上所述的技术方案，本发明具有如下有益效果：

本发明所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床不但加工精度较高，而且操作简单方便，所述的机床能够在线测量待加工圆柱滚子的初始精度，然后在对圆柱滚子进行相应磨削后分拣出不同尺寸规格的滚子，最后再对分拣出的圆柱滚子进行一次安装定位，就能够对圆柱滚子依次实施精磨和超精磨两道加工工序了；由于在一次加工时就能够实施出精磨和超精磨两道工序，因此，所述的机床能够达到简单快捷的加工出高精度圆柱滚子的目的。

[0014] 【附图说明】

图 1 是本发明的机床示意图；

图 2 是本发明的机床另一面示意图；

图 3 是所述的顶尖机构示意图；

图 4 是所述的砂轮磨头机构示意图；

图 5 是所述的砂轮修整器示意图；

图 6 是所述的上料机构示意图；

图 7 是所述的测量机构示意图。

[0015] 图中：1、床身；2、砂轮磨头机构；3、顶尖机构；4、顶尖；5、上料机构；6、测量机构；

7、砂轮修整器 ;8、砂轮 ;9、砂轮防护罩 ;10、静压主轴 ;11、静压主轴座 ;12、静压主轴联轴器 ;13、静压主轴卸荷装置 ;14、主轴驱动电机 ;15、金刚滚轮 ;16、金刚轮驱动电机 ;17、金刚滚轮支撑架 ;18、X 向送进机构 ;19、Y 向送进机构 ;20、圆柱滚子 ;21、料斗 ;22、分料转盘 ;23、送料气缸 ;24、上下料气缸 ;25、抓料杆 ;26、抓料卡爪 ;27、下料滑道 ;28、测量支架 ;29、推拉气缸 ;30、测量头支杆 ;31、双杆测量头 ;32、X 向驱动装置 ;33、Y 向驱动装置。

【0016】 【具体实施方式】

通过下面的实施例可以更详细的解释本发明,公开本发明的目的旨在保护本发明范围内的一切变化和改进,本发明并不局限于下面的实施例 :

结合附图 1 ~ 3 所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床,所述的机床包含数控床身 1,以及分别对应安装在床身 1 上部面左右两侧的两套砂轮磨头机构 2 和两套顶尖机构 3,这两套顶尖机构 3 分别配置有用于其在 X 向和 Y 向进行精密移动的驱动装置,即任一顶尖机构 3 不但能够通过 X 向驱动装置 32 沿 X 轴方向精密移动,同时还能够通过 Y 向驱动装置 33 沿 Y 轴方向精密移动 ;此外,两套顶尖机构 3 各自配置的驱动装置,以及用于带动金刚滚轮 15 沿 X 向和 Y 向进行精密移动的两相平面运动机构均设置有检测精度为 0.1um 的光栅反馈装置,从而使所述的机床能够达到全闭环控制的目的 ;为便于稳定的夹持待加工的圆柱滚子 20,达到一次安装就能够满足磨削圆柱滚子 20 的外圆、端面及对数曲线的要求,能够设置分别对应位于圆柱滚子 20 两端端面的两套顶尖机构 3,且这两套顶尖机构 3 中的两个顶尖 4 的尖头端相对且位于同一轴线,从而能够通过对应圆柱滚子 20 两端端面的两个顶尖 4 来达到顶紧、夹持和确保稳定加工待加工圆柱滚子 20 的目的 ;

根据需要,能够将所述的两套砂轮磨头机构 2 对称设置在床身 1 上部面工作台的左右两侧,且每一套砂轮磨头机构 2 均包含有砂轮 8、静压主轴 10、静压主轴座 11、静压主轴联轴器 12 和主轴驱动电机 14,参见附图 4,所述的砂轮 8 配有砂轮防护罩 9,且砂轮 8 与安装于静压主轴座 11 内的静压主轴 10 的一端连接,静压主轴 10 的另一端通过配有静压主轴卸荷装置 13 的静压主轴联轴器 12 与主轴驱动电机 14 连接,从而能够通过主轴驱动电机 14 来带动砂轮 8 进行相应动作 ;为适应两套砂轮磨头机构 2 各自的功能需要,在位于左侧的砂轮磨头机构中安装的是利于实施和完成精磨外圆、端面对数曲线工序的 CBN 砂轮,在位于右侧的砂轮磨头机构中安装的是利于实施和完成超精磨工序的细铬刚玉砂轮 ;

所述的两套砂轮磨头机构 2 分别对应配置一用于修整砂轮 8 的砂轮修整器 7 ;所述的砂轮修整器 7 包含金刚滚轮 15、金刚轮驱动电机 16 和两相平面运动机构,参见附图 5,所述的金刚滚轮 15 与金刚轮驱动电机 16 连接,即金刚滚轮 15 能够由金刚轮驱动电机 16 直连驱动回转,且金刚滚轮 15 与金刚轮驱动电机 16 通过金刚轮轴支撑架 17 固定在用于带动其沿 X 向和 Y 向进行精密移动的两相平面运动机构的上部面 ;所述的两相平面运动机构包含由 X 向伺服电机、X 向轴滚珠丝杠和滚动导轨组成的 X 向送进机构 18,以及由 Y 向伺服电机、Y 向轴滚珠丝杠和滚动导轨组成的和 Y 向送进机构 19,即金刚滚轮 15 和金刚轮驱动电机 16 能够在两相平面运动机构的带动下进行 X 向或 Y 向的精密移动,从而能够达到更加利于对相应的砂轮磨头机构 2 进行精密修整的目的 ;

此外,所述的床身 1 还设有用于向两套顶尖机构 3 中的两个顶尖 4 之间传送待加工圆柱滚子 20 的上料机构 5,以及用于在加工过程中检测圆柱滚子 20 外圆直径和长度的尺寸变化的测量机构 6 ;所述的上料机构 5 包含料斗 21、分料转盘 22、送料气缸 23、上下料气缸

24、抓料杆 25 和抓料卡爪 26, 参见附图 6, 所述的料斗 21 的进料口与物料传送带对应, 料斗 21 的出料口与分料转盘 22 的上料口对应连通, 分料转盘 22 下料口的一侧与水平安置的送料气缸 23 对应, 分料转盘 22 下料口的另一侧对应与垂直安置的上下料气缸 24 对应; 所述的上下料气缸 24 底部设有抓料杆 25, 抓料杆 25 的底部设有抓料卡爪 26, 且抓料卡爪 26 的爪端与分料转盘 22 的下料口对应, 即待加工的圆柱滚子 20 被传送带送至料斗 21, 然后进入分料转盘 22 进行分料, 分料转盘 22 下料口分出的单个圆柱滚子 20 经送料气缸 23 水平推送后, 再由上下料气缸 24 控制抓料卡爪 26 抓取圆柱滚子 20, 并将圆柱滚子 20 送到两套顶尖机构 3 中的两个顶尖 4 之间, 最后, 通过操作两套顶尖机构 3 动作, 利用两个顶尖 4 将圆柱滚子 20 稳定夹持, 此时就完成了一次送料; 当磨削完成后, 通过操作相应的驱动装置将两套顶尖机构 3 移动到设置在两个顶尖 4 之间的下料滑道 27 的正上端, 然后松开顶尖机构 3 将圆柱滚子 20 的两个顶尖 4, 使圆柱滚子 20 自动滚入下料滑道 27, 即完成出料动作;

所述的测量机构 6 包含测量支架 28、推拉气缸 29、测量头支杆 30 和双杆测量头 31, 参见附图 7, 所述的测量支架 28 上端安装一推拉气缸 29, 推拉气缸 29 的推拉杆贯穿测量支架 28, 并与测量头支杆 30 的顶端连接, 测量头支杆 30 的底端安装有双杆测量头 31, 且双杆测量头 31 两杆底端的两个测量头分别对应待加工圆柱滚子 20 的外圆两侧, 同时, 为便于传送数据, 所述的测量机构 6 还设有与两套砂轮磨头机构 2 和两套顶尖机构 3 的控制台连接的数据实时传输系统, 即在利用双杆测量头 31 的两个测量头感应测量到圆柱滚子 20 的尺寸变化后, 能够及时将测量数据传输至相应的控制台, 从而使相应的控制台能够将接收到的参数与储存在控制台操作系统内的标准参数进行对比, 其对比差值即为下一步控制系统命令所要磨削控制的参数; 此外, 控制台操作系统能够将测得的外圆直径方向和滚子长度方向的余量分解为精磨余量和超精余量, 同时还能够分解成外圆磨削和长度磨削时每个工步的工件转速、进给量的振荡次数, 从而达到精密加工的目的。

[0017] 实施本发明所述的高精度数控圆柱滚子精磨超精一体机床时, 先将待加工的圆柱滚子 20 安放在两套顶尖机构 3 之间, 由两个顶尖 4 稳定夹持, 然后通过相应的驱动装置将圆柱滚子 20 移动至对应位于左侧的砂轮磨头机构 2 的位置, 并按照相应的磨削参数进行精磨; 当精磨结束后, 使用对应左侧砂轮磨头机构 2 的砂轮修整器 7 修磨 CBN 砂轮一次; 同时, 精磨结束后, 再通过相应的驱动装置将圆柱滚子 20 移动至对应位于右侧的砂轮磨头机构 2 的位置, 并按照相应的超精磨削参数进行超精磨削; 当超精磨结束后, 使用对应右侧砂轮磨头机构 2 的砂轮修整器 7 修磨细铬刚玉砂轮一次; 超精磨结束后, 通过相应的驱动装置将圆柱滚子 20 移动至对应测量机构 6 的位置, 利用测量机构 6 实时测量被加工圆柱滚子 20 在磨削后的外圆直径和滚子长度尺寸, 并通过显示屏给出计算后的测量数据, 从而准确提示操作工将加工好的圆柱滚子 20 按其尺寸分类放入相应的工件框内。

[0018] 本发明未详述部分为现有技术, 故本发明未对其进行详述。

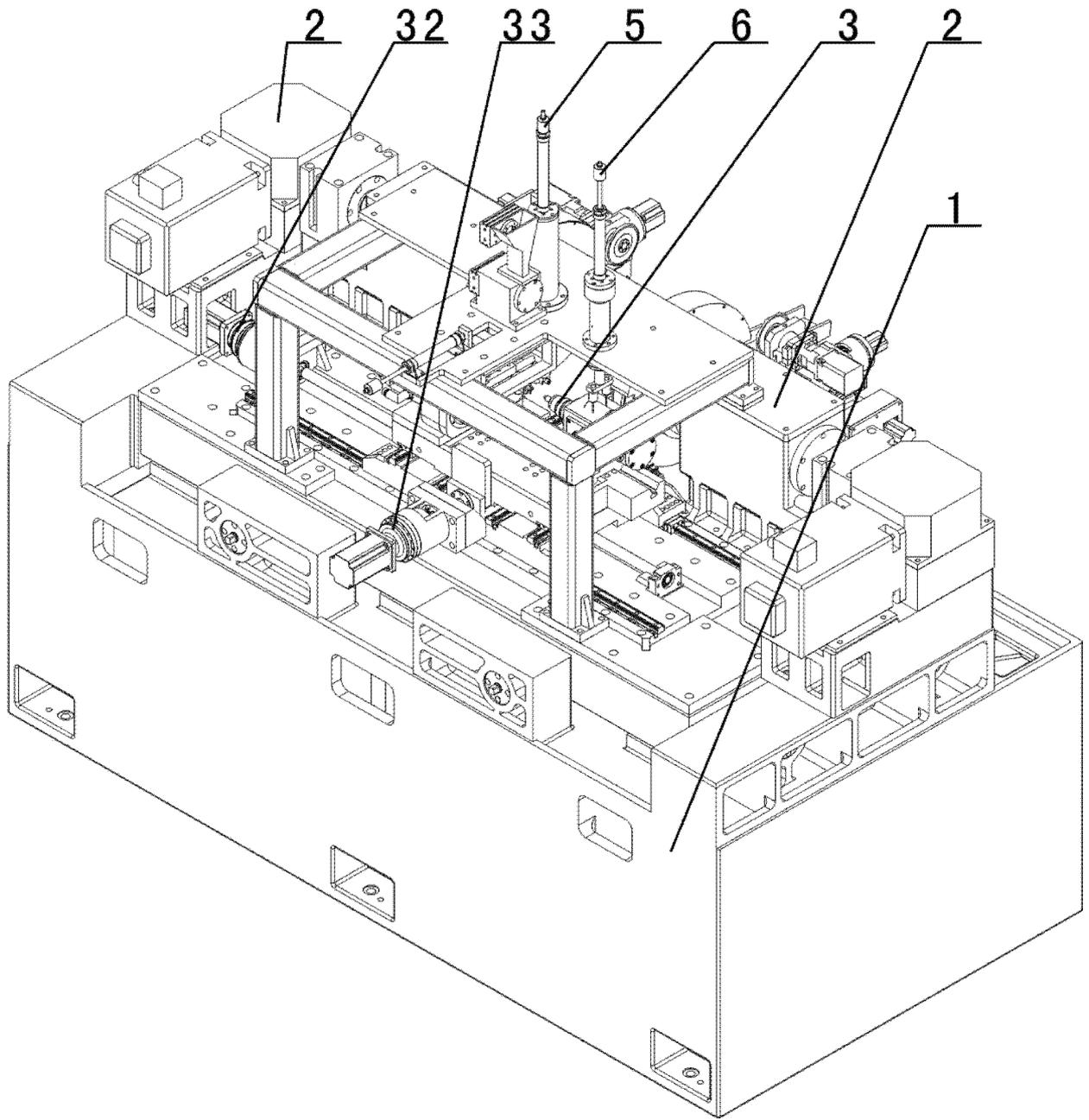


图 1

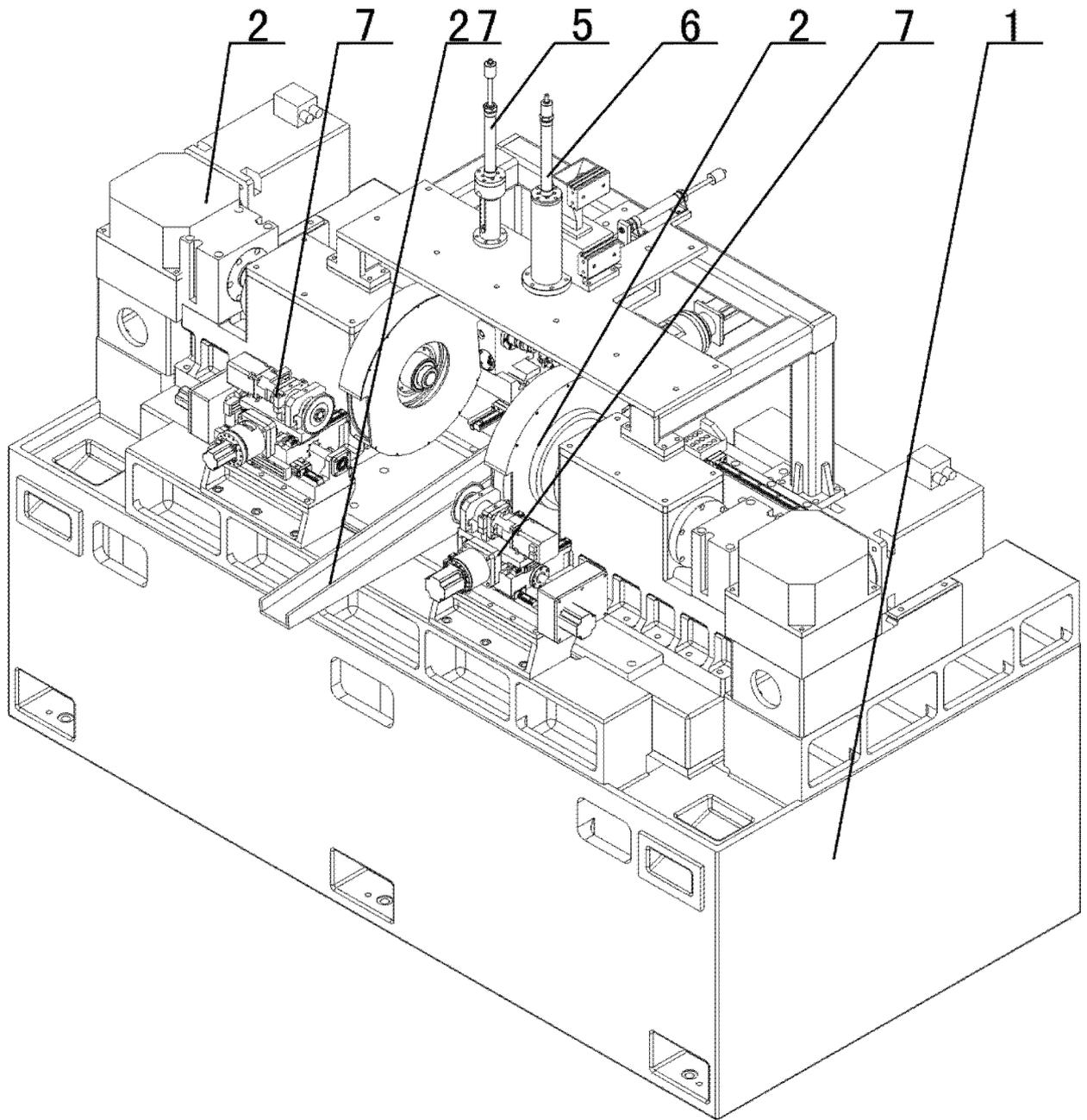


图 2

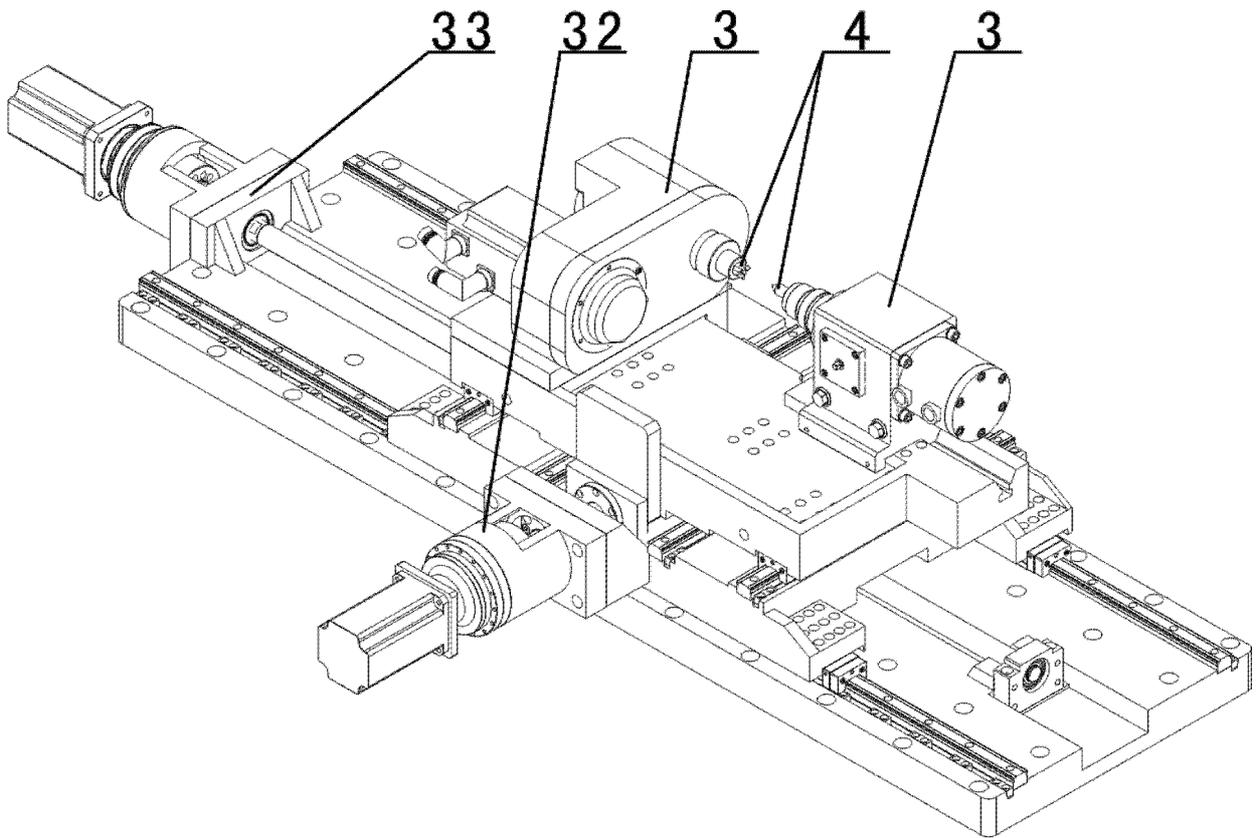


图 3

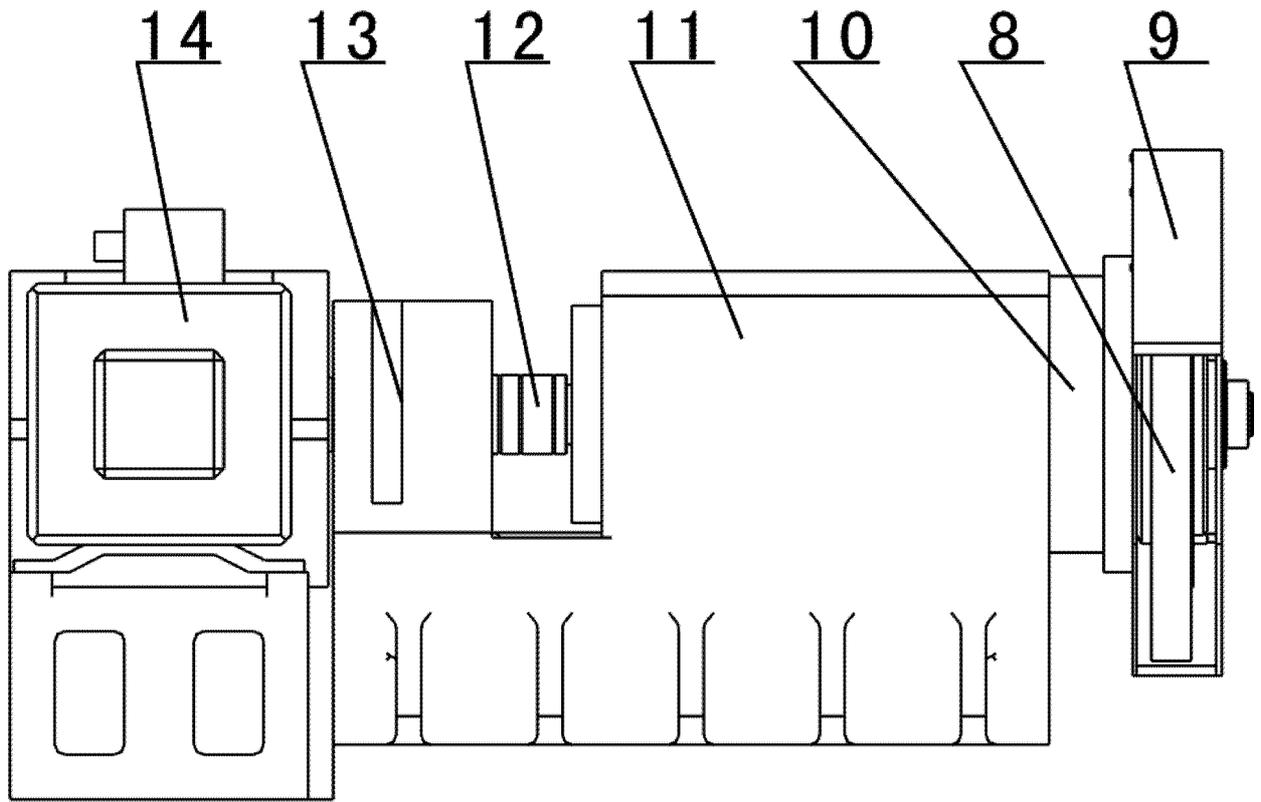


图 4

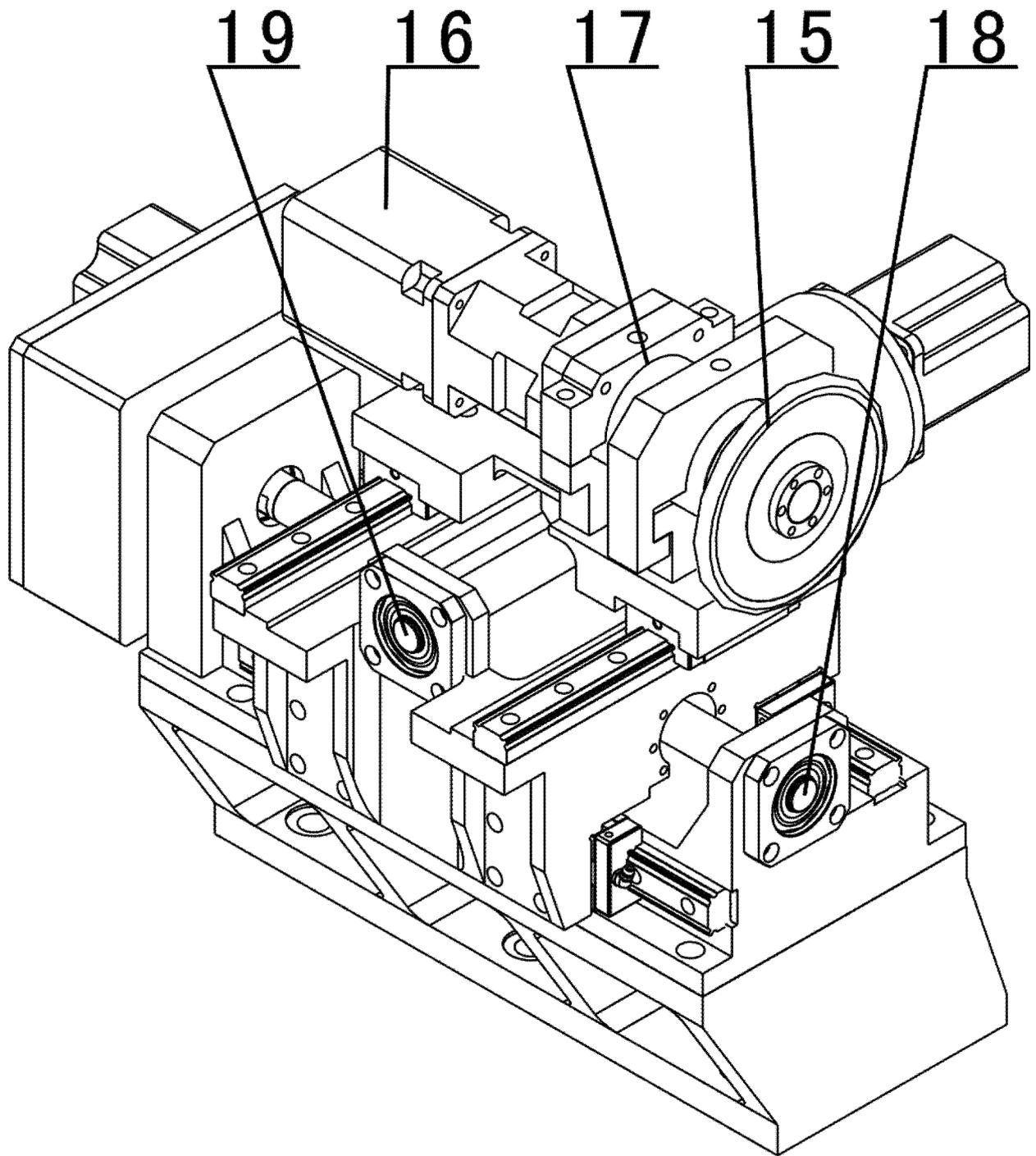


图 5

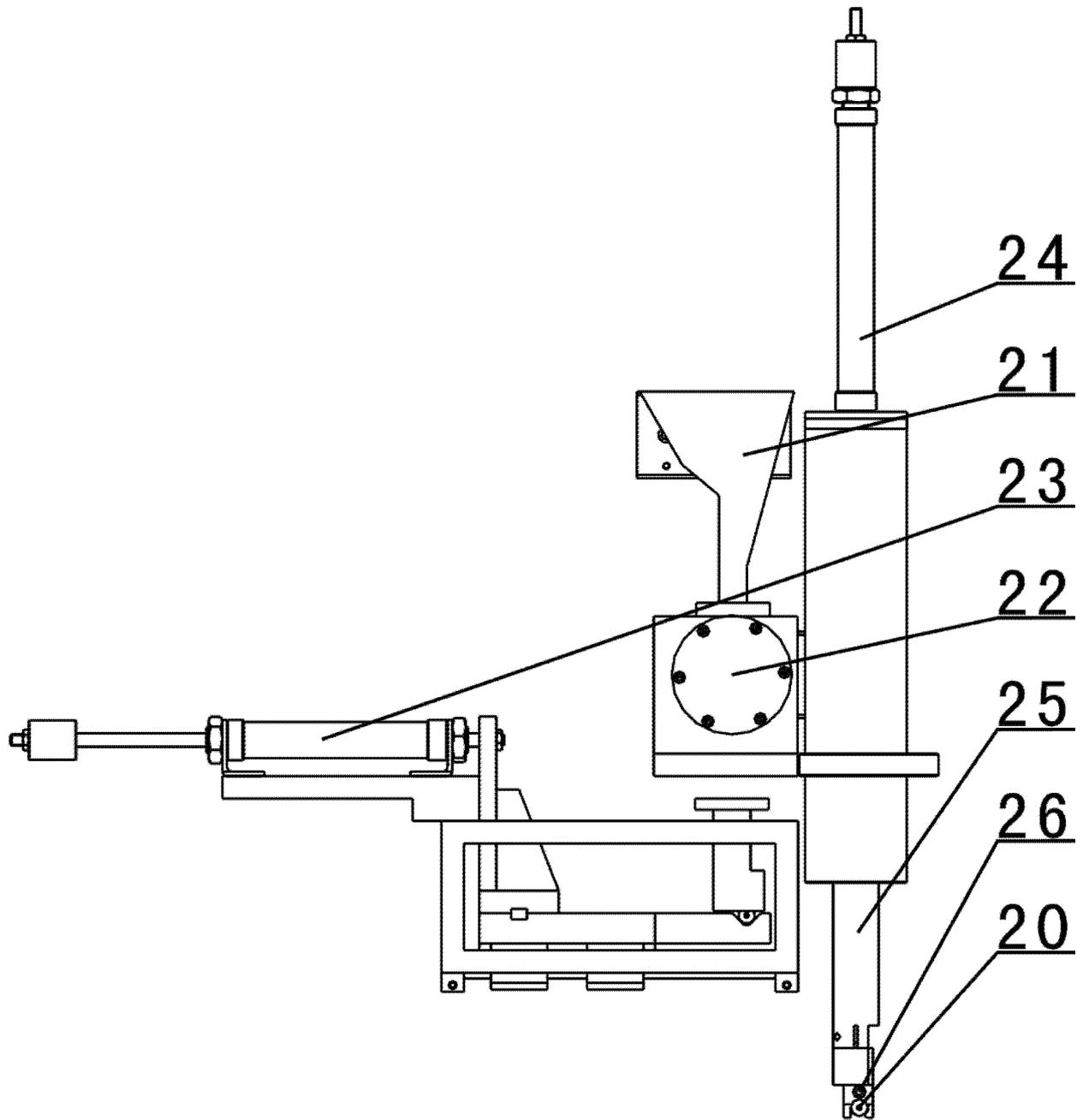


图 6

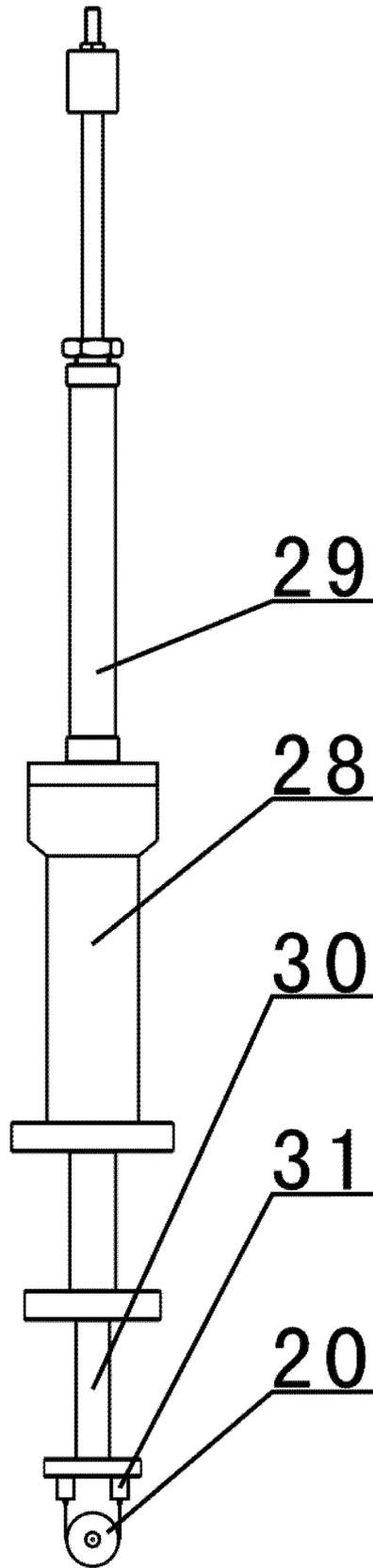


图 7