



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108098475 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(21)申请号 201711448941.1

B23F 23/06(2006.01)

(22)申请日 2017.12.27

(71)申请人 河南科技大学

地址 471003 河南省洛阳市涧西区西苑路
48号

(72)发明人 邓效忠 苏建新 王斌

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限
公司 41119

代理人 胡晓东

(51)Int.Cl.

B24B 5/48(2006.01)

B24B 27/00(2006.01)

B24B 41/06(2012.01)

B23F 5/02(2006.01)

B23F 9/02(2006.01)

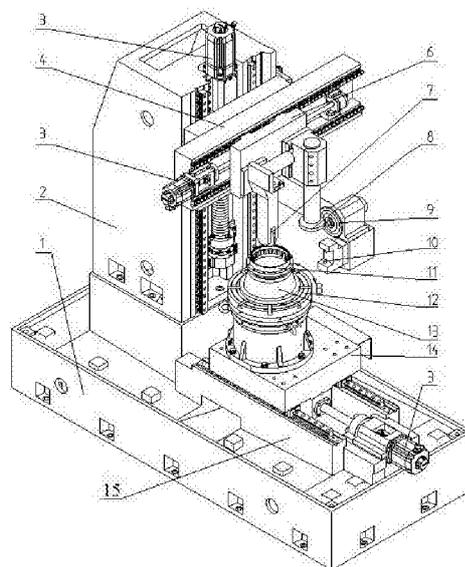
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床

(57)摘要

本发明涉及一种机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床。机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床包括机床床身,机床床身上设有用于磨削针齿壳内孔的内孔砂轮和用于安装针齿壳的转台,所述内孔砂轮具有用于磨削针齿壳内孔的内孔磨削面,机床床身上还设有用于磨削针齿壳的针齿孔的针齿砂轮,针齿砂轮具有用于磨削针齿壳的针齿孔的针齿孔磨削面,内孔砂轮的轴向两端分别设有用于磨削针齿壳的内孔的两个轴向端面的端面磨削面。该机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床能够一次装夹实现针齿壳的针齿孔、内孔以及内孔的两个轴向端面的磨削加工,保证了加工精度,同时提高了针齿壳的制造效率。



1. 机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,包括机床床身,机床床身上设有用于磨削针齿壳内孔的内孔砂轮和用于安装针齿壳的转台,所述内孔砂轮具有用于磨削针齿壳内孔的内孔磨削面,其特征在于:所述机床床身上还设有用于磨削针齿壳的针齿孔的针齿砂轮,所述针齿砂轮具有用于磨削针齿壳的针齿孔的针齿孔磨削面,所述内孔砂轮的轴向两端分别设有用于磨削针齿壳的内孔的两个轴向端面的端面磨削面。

2. 根据权利要求1所述的机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,其特征在于:所述转台上设有用于装夹针齿壳的夹具,所述转台的轴线沿竖直方向延伸。

3. 根据权利要求1所述的机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,其特征在于:所述机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床还包括互相垂直的横向导轨、纵向导轨和竖向导轨,所述纵向导轨导向装配在竖向导轨上,所述纵向导轨上设有滑台,针齿砂轮和内孔砂轮固定设置在滑台上。

4. 根据权利要求3所述的机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,其特征在于:所述滑台上并排布置有沿竖直方向延伸的两个支撑臂,所述针齿砂轮和内孔砂轮分别安装在其中一个支撑臂上,针齿砂轮和内孔砂轮之间具有用于避让装夹到转台上的针齿壳的避让间隔。

5. 根据权利要求4所述的机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,其特征在于:安装针齿砂轮的支撑臂上设有安装槽,所述针齿砂轮通过转轴安装在安装槽内。

6. 根据权利要求1或2所述的机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,其特征在于:所述转台为机械分齿转台、数控转台或者鼠牙盘转台。

7. 根据权利要求1或2所述的机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,其特征在于:所述机床床身固定有用于修整针齿孔磨削面的针齿砂轮修整装置,所述针齿砂轮修整装置包括金刚石滚轮和用于带动金刚石滚轮高速旋转的电机。

8. 根据权利要求7所述的机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,其特征在于:所述机床床身上固定有用于修整内孔砂轮的内孔砂轮修整装置,内孔砂轮修整装置具有分别用于磨削内孔砂轮轴向两端的端面磨削面的上金刚笔和下金刚笔。

机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床。

背景技术

[0002] RV减速器是机器人的核心部件,其传动性能直接影响到机器人的运动精度。在RV减速器的传动中,对运动精度影响最大的是摆线针轮的传动,而摆线针轮的针齿壳的制造精度决定了RV减速器的平稳性、承载能力和寿命。现有技术中,对于针齿壳的加工,通常是分别在针齿壳磨齿机和内圆磨床上进行加工,需要对针齿壳进行两次装夹加工,两次装夹会导致针齿壳几何中心形成的圆与针齿壳内孔发生几何偏心,影响RV减速器的传动性能。

[0003] 公告号为CN205600473U,公告日为2016.09.28的中国专利公开了一种数控内孔外齿磨床,该内控外齿磨床包括机床床身和滑台,滑台上设有磨内孔砂轮和磨内齿砂轮,机床的工作台上安装有分度头,分度头可作为分度盘进行磨齿或者旋转用于磨内孔,机床床身上设有相互垂直的横向导轨、纵向导轨和竖向导轨,该内控外齿磨床还包括用于将工件精确移动到加工位置的伺服电机。该内控外齿磨床能够通过一次装夹定位实现对工件内齿和内孔的加工,提高了工件加工的精度。

[0004] 但是,因为针齿孔是连续的、高精度的圆弧,而内齿的两个齿面不连续,精度也比针齿孔低得多,上述数控内孔外齿磨床不能用于加工高精度磨削机器人RV减速器针齿壳的针齿孔,也不能对针齿壳内孔的两个轴向端面进行磨削,满足不了机器人RV减速器的针齿壳加工的高精度要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床,解决现有技术中数控内孔外齿磨床不能对满足机器人RV减速器的针齿壳加工的高精度要求的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的技术方案是:

技术方案1:机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床包括机床床身,机床床身上设有用于磨削针齿壳内孔的内孔砂轮和用于安装针齿壳的转台,所述内孔砂轮具有用于磨削针齿壳内孔的磨削面,所述机床床身上还设有用于磨削针齿壳的针齿孔的针齿砂轮,所述针齿砂轮具有用于磨削针齿壳的针齿孔的针齿孔磨削面,所述内孔砂轮的轴向两端分别设有用于磨削针齿壳的内孔的两个轴向端面的端面磨削面。

[0007] 其有益效果是:该机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床包括机床床身,机床床身上设有用于磨削针齿壳内孔的内孔砂轮和用于安装针齿壳的转台,内孔砂轮具有用于磨削针齿壳内孔的内孔磨削面,机床床身上还设有用于磨削针齿壳的针齿孔的针齿砂轮,针齿砂轮具有用于磨削针齿壳针齿孔的针齿孔磨削面,内孔砂轮的轴向两端分别设有用于磨削针齿壳的内孔的两个轴向端面的端面磨削面,能够一次装夹实现针齿壳的针齿孔、内孔以及内孔的两个轴向端面的磨削加工,保证了加工精度,同时提高了工件的制造效率。

[0008] 技术方案2:在技术方案1的基础上,所述转台上设有用于装夹针齿壳的夹具,所述

转台的轴线沿竖直方向延伸。

[0009] 其有益效果是:转台上设有用于装夹针齿壳的夹具,转台的轴线沿竖直方向延伸,能够保证工件与转台的径向跳动和端面跳动在允许的误差范围内。

[0010] 技术方案3:在技术方案1的基础上,所述机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床还包括互相垂直的横向导轨、纵向导轨和竖向导轨,所述纵向导轨导向装配在竖向导轨上,所述纵向导轨上设有滑台,针齿砂轮和内孔砂轮固定设置在滑台上。

[0011] 其有益效果是:纵向导轨导向装配在竖向导轨上,能够减少横向导轨承受的重量,使机床床身整体受力较为均匀。

[0012] 技术方案4:在技术方案3的基础上,所述滑台上并排布置有沿竖直方向延伸的两个支撑臂,所述针齿砂轮和内孔砂轮分别安装在其中一个支撑臂上,针齿砂轮和内孔砂轮之间具有用于避让装夹到转台上的针齿壳的避让间隔。

[0013] 其有益效果是:滑台上并排布置有沿竖直方向延伸的两个支撑臂,针齿砂轮和内孔砂轮分别安装在所述支撑臂上,针齿砂轮和内孔砂轮之间具有用于避让装夹到针齿壳的避让间隔,能够保证针齿砂轮在磨针齿孔时,内孔砂轮与装夹在圆台上的针齿壳不发生干涉,内孔砂轮在磨内孔及内孔的两个轴向端面时,针齿砂轮与装夹在圆台上的针齿壳不发生干涉。

[0014] 技术方案5:在技术方案4的基础上,安装针齿砂轮的支撑臂上设有安装槽,所述针齿砂轮通过转轴安装在安装槽内。

[0015] 其有益效果是:安装针齿砂轮的支撑臂上设有安装槽,所述针齿砂轮通过转轴安装在安装槽内,这样针齿砂轮两边对称支撑,刚性好,适用于更小的针齿壳的加工。

[0016] 技术方案6:在技术方案1或2的基础上,所述转台为机械分齿转台、数控转台或者鼠牙盘转台。

[0017] 技术方案7:在技术方案1或2的基础上,所述机床床身固定有用于修整针齿孔磨削面的针齿砂轮修整装置,所述针齿砂轮修整装置包括金刚石滚轮和用于带动金刚石滚轮高速旋转的电机。

[0018] 其有益效果是:由于针齿壳的针齿孔的半径公差要求很高,磨削针齿孔之前必须将针齿磨削砂轮的针齿孔磨削面修整的与针齿孔的半径一致,针齿砂轮工作一段时间会发生轻度磨损,金刚石滚轮能够对针齿砂轮的针齿孔磨削面进行修整使针齿孔磨削面的精度更高,避免了针齿砂轮因为磨损影响磨削精度,另外,金刚石滚轮也可以对内孔砂轮的内孔磨削面进行修整。

[0019] 技术方案8:在技术方案7的基础上,所述机床床身上固定有用于修整内孔砂轮的内孔砂轮修整装置,内孔砂轮修整装置具有分别用于磨削内孔砂轮轴向两端的端面磨削面的上金刚笔和下金刚笔。

[0020] 其有益效果是:内孔砂轮轴向两端的端面磨削面长时间工作会发生轻度磨损,内孔砂轮修整装置的上金刚笔和下金刚笔分别对内孔砂轮轴向两端的端面磨削面进行修整,避免影响内孔砂轮的磨削效率和磨削精度。

附图说明

[0021] 图1为本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例1的结构示意图;

图2为本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例1的针齿砂轮磨削针齿壳的针齿孔的结构示意图；

图3为本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例1的内孔砂轮磨削针齿壳的内孔的结构示意图。

[0022] 附图标记说明:1. 机床床身;2. 竖向导轨;3. 伺服电机;4. 纵向导轨;5. 支撑臂;6. 滑台;7. 针齿砂轮;8. 内孔砂轮;9. 针齿砂轮修整装置;10. 内孔砂轮修整装置;11. 针齿壳;12. 转台;13. 夹具;14. 工作台;15. 横向导轨。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明。

[0024] 本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例1,如图1至图3所示,该机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床包括机床床身1,机床床身1上设有用于磨削针齿壳11的针齿孔的针齿砂轮7、用于磨削工件内孔的内孔砂轮8和用于安装针齿壳11的转台12,针齿砂轮7具有用于磨削针齿壳11针齿孔的针齿孔磨削面,内孔砂轮8具有用于磨削针齿壳11内孔的内孔磨削面,内孔砂轮8的轴向两端分别设有用于磨削针齿壳11的内孔的两个轴向端面的端面磨削面。

[0025] 该机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床还包括互相垂直的横向导轨15、纵向导轨4和竖向导轨2,纵向导轨4导向装配在竖向导轨2上,纵向导轨4上设有滑台6,针齿砂轮7和内孔砂轮8固定设置在滑台6上,滑台6上并排布置有沿竖直方向延伸的两个支撑臂5,针齿砂轮7和内孔砂轮8分别安装在所述支撑臂5上。针齿砂轮7和内孔砂轮8之间具有用于避让针齿壳11的避让间隔,避让间隔是通过虚拟样机技术仿真,依据针齿壳11的最大回转直径和针齿孔及内孔的直径大小确定的,能够保证针齿砂轮7在磨针齿孔时,内孔砂轮8与针齿壳11不发生干涉,内孔砂轮8在磨内孔和内孔的两个轴向端面时,针齿砂轮7与装夹在转台12上的针齿壳11不发生干涉。

[0026] 针齿砂轮7由电机通过带传动驱动,所述内孔砂轮8由电机直接驱动,安装针齿砂轮7的支撑臂5上设有安装槽,针齿砂轮7通过转轴安装在安装槽内。

[0027] 转台12为数控转台,转台12的轴线沿竖直方向延伸,横向导轨15上导向装配在工作台14上,数控转台的底部设有连接法兰,数控转台通过法兰连接固定在所述工作台14上,转台12上设有用于夹紧针齿壳11以使针齿壳11的轴线与转台12的轴线重合的夹具13。

[0028] 该机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床还包括分别用于驱动滑台6和工作台14以使针齿壳11、针齿砂轮7和内孔砂轮8移动到设定位置的驱动机构,驱动机构为伺服电机3和滚珠丝杠。

[0029] 机床床身1上设有用于修整针齿砂轮7的针齿砂轮修整装置9和用于修整内孔砂轮8的内孔砂轮修整装置10,针齿砂轮修整装置9包括金刚石滚轮和用于带动金刚石滚轮高速旋转的电机。内孔砂轮修整装置10固定在针齿砂轮修整装置9的下方,内孔砂轮修整装置10具有分别用于修整内孔砂轮8轴向两端的端面磨削面的上金刚笔和下金刚笔。

[0030] 以加工摆线针轮减速器的针齿壳11为例,本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的加工方法是:

1、将针齿壳11通过夹具13安装到数控转台上,使针齿壳11与数控转台的径向、端面跳

动量在允许的误差范围内；

2、通过数控系统控制纵向和竖向伺服电机的联动，通过针齿砂轮修整装置9的金刚石滚轮上的圆弧“包络”用“插补法”将针齿砂轮7的针齿孔磨削面修整成与针齿壳11的针齿孔相同的形状，通过数控系统向伺服电机发送指令，伺服电机控制工作台14、针齿砂轮7、内孔砂轮8和纵向导轨4的移动，同时控制数控转台的转动，使针齿砂轮7对准针齿壳11经过粗加工的针齿孔，控制滑台6上的针齿砂轮7上下移动实现对针齿壳11的针齿孔的成形磨削。当针齿砂轮7上向上完全脱离针齿壳11时，数控转台完成一个针齿孔的分度，继续磨削针齿孔，完成几个针齿孔的磨削后，利用针齿砂轮修整装置9的金刚石滚轮对针齿砂轮7实施修整后再磨削针齿孔，直至所有的针齿孔磨削完。

[0031] 3、利用针齿砂轮修整装置10的金刚石滚轮修整内孔砂轮8的内孔磨削面，通过数控系统控制内孔砂轮8伸入针齿壳11内，磨削针齿壳11的内孔（即轴承安装孔）。利用内孔砂轮修整装置10的上、下金刚笔修整内孔砂轮8轴向两端的端面磨削面，数控系统控制内孔砂轮8再次伸入针齿壳的内孔内磨削内孔的两个轴向端面。

[0032] 4、磨针齿孔分粗磨和精磨两序，磨内孔也分粗磨或精磨两序。磨针齿孔与磨内孔交替进行，顺序不分先后。

[0033] 本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床能够一次装夹实现针齿壳11的针齿孔、内孔以及内孔的两个轴向端面的磨削加工，保证了针齿壳11的加工精度，同时，提高了工件的制造效率。

[0034] 本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例2，与实施例1的不同之处在于，转台的轴线与纵向导轨2延伸的方向垂直，磨削组件的针齿砂轮7和内孔砂轮8相应的调整方向。

[0035] 本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例3，与实施例1的不同之处在于，内孔砂轮8设置在驱动电机的输出轴上，由电机输出轴转动带动内孔砂轮8高速旋转。

[0036] 本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例4，与实施例1的不同之处在于，在机床床身1再设置一个用于磨削针齿壳11的两个轴向端面的端面磨削砂轮。

[0037] 本发明机器人RV减速器针齿壳的复合加工磨床的实施例5，与实施例1的不同之处在于，纵向导轨4上设有两个滑台，针齿砂轮7和内孔砂轮8分别设置在一个滑台上。

[0038] 在其他实施例中，转台也可以是数控转台或鼠牙盘转台。

[0039] 在其他实施例中，纵向导轨可以设置在横向导轨上，滑台设置在纵向导轨上，工作台导向装配在纵向导轨上，在针齿壳的磨削加工过程中，工作台移动到设定位置，针齿孔砂轮和内孔砂轮上下移动对针齿壳的针齿孔和内孔进行加工。

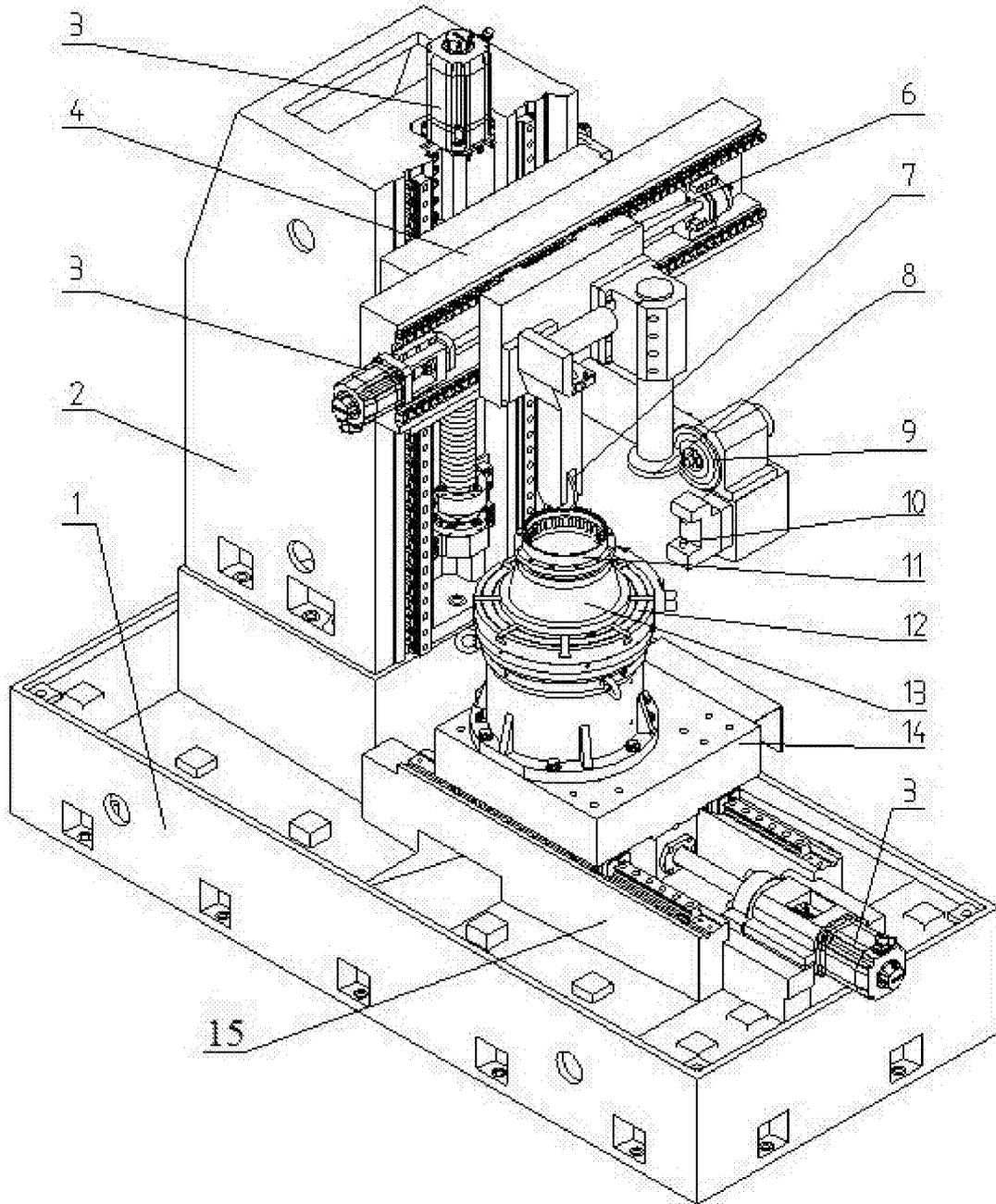


图 1

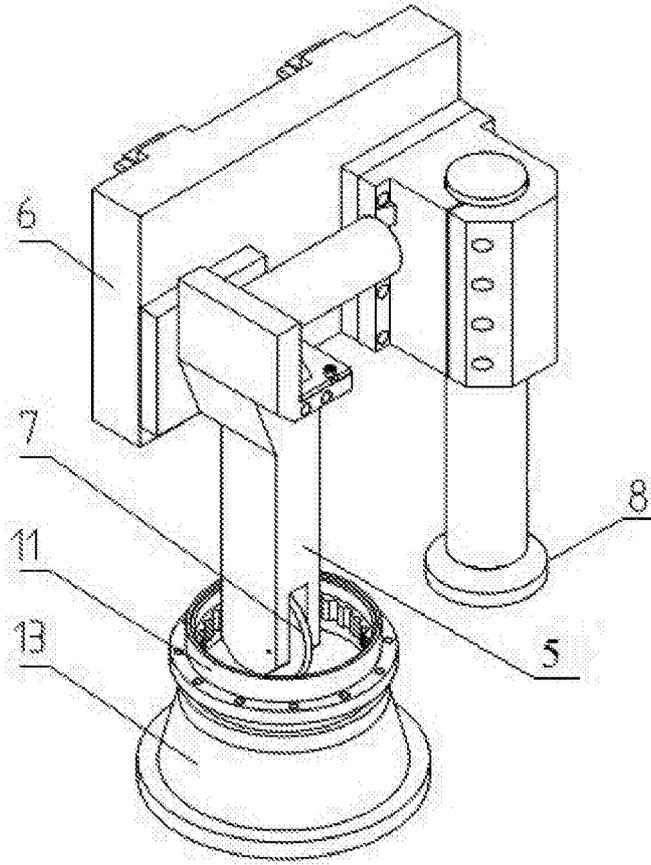


图 2

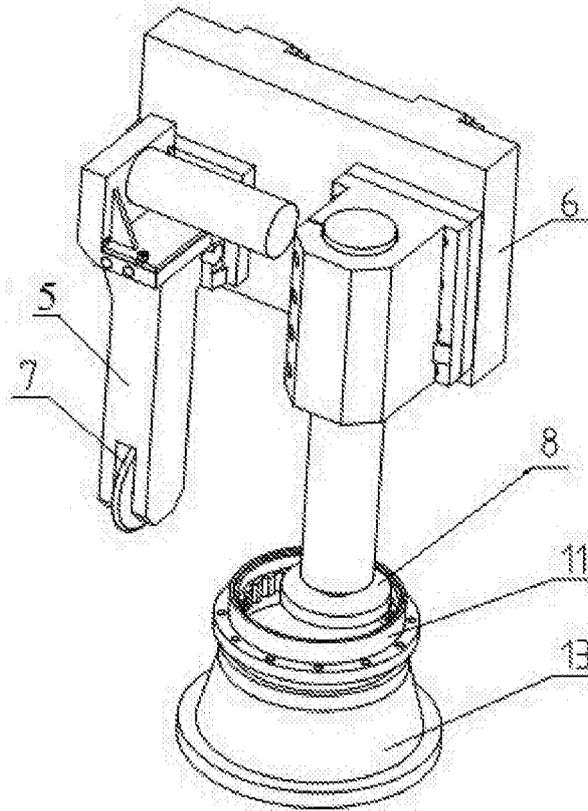


图 3