



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107584492 A

(43)申请公布日 2018.01.16

(21)申请号 201711035610.5

(22)申请日 2017.10.30

(71)申请人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市泰丰大街168号

(72)发明人 王成军 崔骄建 郭永存 沈豫浙

(51)Int.Cl.

B25J 9/16(2006.01)

B25J 15/00(2006.01)

B25J 19/02(2006.01)

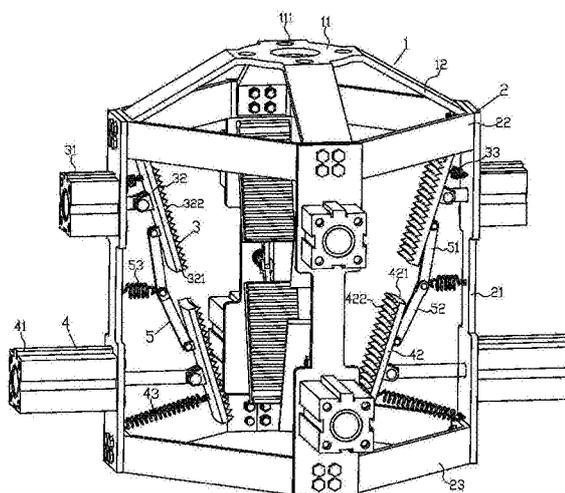
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

铸造机器人用自适应气动抓手

(57)摘要

本发明公开了一种铸造机器人用自适应气动抓手,包括连接支座、主支架、上夹紧装置、下夹紧装置和自适应调节连杆组件。连接支座可安装到铸造机器人手部的末端法兰上,每个上夹爪、下夹爪通过相应的上夹紧气缸、下夹紧气缸独立连接与控制,调节上夹爪、下夹爪的径向距离和角度,可自动适应被抓取工件的外表面,实现对工件的有效贴合式夹紧。本发明能满足铸造机器人对浇口杯、砂芯等工件的抓取需求,能够同时满足圆柱状和圆台状两类工件的自适应抓取作业要求,具有结构简单、重量轻、稳定性好、安全性高、自适应性强、操作维护简便等优点,降低了操作人员的劳动强度和生产成本。



1. 一种铸造机器人用自适应气动抓手,包括连接支座、主支架、上夹紧装置、下夹紧装置和自适应调节连杆组件,其特征在于:所述的连接支座包括连接法兰和连接支板,在所述的连接法兰上设有与铸造机器人手部法兰相连接的安装孔,所述的连接支板的内侧端与连接法兰固连,所述的连接支板的外侧端与主支架的上端固连;所述的主支架位于连接支座的下方,所述的上夹紧装置、下夹紧装置分别固定安装在主支架的上下两端,所述的上夹紧装置与下夹紧装置通过自适应调节连杆组件相连接;所述的自适应调节连杆组件安装在主支架的内侧中间部位,所述的自适应调节连杆组件的上端与上夹紧装置的下端通过铰链相连接,所述的自适应调节连杆组件的下端与下夹紧装置的上端通过铰链相连接;

所述的主支架包括垂直支板、上围板和下围板,所述的上围板位于垂直支板的上端且与垂直支板固连,所述的下围板位于垂直支板的下端且与垂直支板固连,所述的上围板与连接支座中的连接支板的外侧端固连;

所述的上夹紧装置包括上夹紧气缸、上夹爪和上拉簧,所述的上夹紧气缸的缸体部分安装在垂直支板的上端外侧,上夹紧气缸的活塞杆前端位于垂直支板的上端内侧,所述的上夹爪位于主支架的内部上端,且上夹紧气缸的活塞杆前端与上夹爪的中部通过铰链相连接;所述的上拉簧位于垂直支板的上端内侧,且位于上夹紧气缸的活塞杆的上方,所述的上拉簧的内侧端钩挂在上夹爪上,所述的上拉簧的外侧端钩挂在垂直支板上;

所述的下夹紧装置包括下夹紧气缸、下夹爪和下拉簧,所述的下夹紧气缸的缸体部分安装在垂直支板的下端外侧,下夹紧气缸的活塞杆前端位于垂直支板的下端内侧,所述的下夹爪位于主支架的内部下端,且下夹紧气缸的活塞杆前端与下夹爪的中部通过铰链相连接;所述的下拉簧位于垂直支板的下端内侧,且位于下夹紧气缸的活塞杆的下方,所述的下拉簧的内侧端钩挂在下夹爪上,所述的上拉簧的外侧端钩挂在垂直支板上;

所述的自适应调节连杆组件包括上连杆、下连杆和中部拉簧,所述的上连杆的上端与上夹爪的下端通过铰链相连接,所述的下连杆的下端与下夹爪的上端通过铰链相连接,所述的上连杆与下连杆通过铰链相连接;所述的中部拉簧的内侧端钩挂在上连杆的下端,所述的中部拉簧的外侧端钩挂在垂直支板上。

2. 根据权利要求1所述的一种铸造机器人用自适应气动抓手,其特征在于:所述的上夹爪包括上刚性支撑板和上防滑层,所述的上防滑层通过螺钉及粘接剂固定在上刚性支撑板的内侧面上,且在所述的上防滑层的表面设有横向阻滑楞筋;所述的下夹爪包括下刚性支撑板和下防滑层,所述的下防滑层通过螺钉及粘接剂固定在下刚性支撑板的内侧面上,且在所述的下防滑层的表面设有横向阻滑楞筋。

3. 根据权利要求1所述的一种铸造机器人用自适应气动抓手,其特征在于:所述的上夹紧气缸和下夹紧气缸均采用双作用气缸;所述的上夹紧气缸、下夹紧气缸均通过管路与电磁换向阀、安全阀及气源相连接。

4. 根据权利要求1所述的一种铸造机器人用自适应气动抓手,其特征在于:所述的上夹紧装置与下夹紧装置的数量均为3-6,且每组上夹紧装置、下夹紧装置中的上夹爪和下夹爪均由对应的上夹紧气缸和下夹紧气缸独立驱动与控制。

5. 根据权利要求1所述的一种铸造机器人用自适应气动抓手,其特征在于:所述的上防滑层和下防滑层的材料采用由聚酯纤维布和聚氯乙烯胶制成的PVC或由天然橡胶和增强纤维制成的耐磨橡胶。

铸造机器人用自适应气动抓手

技术领域

[0001] 本发明属于工业机器人设备技术领域,特别涉及一种铸造机器人用自适应气动抓手。

背景技术

[0002] 工业机器人高度的柔性化能够满足现代化绿色铸造生产中的各种特殊要求,铸造生产采用机器人,不仅可把操作工人从繁重、单调的体力劳动中解放出来,节约劳动力,而且还是提高铸件生产效率、制造精度和质量、实现铸造生产机械化、自动化及文明化的重要手段。铸造机器人不仅可用于压铸、精铸生产中的铸件搬运和传送,还可用在砂型铸造的造型、制芯、下芯、浇注、清理以及检验等工序中。而铸造机器人执行取芯、组芯、下芯和搬运等作业任务时,除机器人本体外,作为末端执行器的机器人抓手便成为重要的关键设备。在中大型铸件的生产中,浇口杯、砂芯组件和铸件的尺寸、重量都比较大,执行取芯、组芯、下芯、浇注和搬运作业难度大,要求高。目前,现有机器人抓手多为外夹式,其主要特点为从外部夹持工件,抓手的尺寸相对比较大。尤其是针对类似浇口杯等中空类工件,执行抓取任务时没有合适的机器人抓手,尤其是缺少能够同时满足圆柱和圆台两类形状的工件抓取的自适应机器人抓手。

[0003] 针对铸件抓取中存在的问题,现有专利文献也提出了一些解决方案。申请号为201621329359.4的中国专利公开一种小型内撑式启动机械手,包括滑块、导向套、基座和均匀布置的连杆和卡爪,利用小型气缸伸缩缸的伸缩带动滑块和连杆上下移动,驱动卡爪张紧和放松,但三个卡爪与工件之间只能实现点接触,卡爪与工件内表面的接触面积过小,容易对工件夹持点造成损伤,不适合抓取浇口杯或中空砂芯组件或材质较软的铸件。申请号为201520758016.9的中国专利公开一种环形物件抓取机械手,包括抓取机构、抓取移动机构和抓取驱动机构,抓取驱动机构通过驱动多个抓取爪,使多个抓取爪的撑开端同时向外旋转并在环形物件的内环内撑开从而实现对环形物件的抓取,抓取爪与工件之间属于刚性接触,主要适合线盘和轮胎的抓取,不适合浇口杯、砂芯等工件的抓取。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种铸造机器人用自适应气动抓手,能够用于铸造机器人针对中大型铸件在铸造成型过程中执行取芯、组芯、下芯和搬运等作业时对工件进行抓取,能同时满足圆柱和圆台两类工件的自适应抓取作业要求,提高铸造生产的作业效率、稳定性和安全性,降低劳动强度和生产成本,可克服现有技术的缺陷。

[0005] 本发明所要解决的技术问题采用以下技术方案来实现。

[0006] 一种铸造机器人用自适应气动抓手,包括连接支座、主支架、上夹紧装置、下夹紧装置和自适应调节连杆组件。其中,所述的连接支座包括连接法兰和连接支板,在所述的连接法兰上设有与铸造机器人手部法兰相连接的安装孔,所述的连接支板的内侧端与连接法兰固连,所述的连接支板的外侧端与主支架的上端固连。所述的主支架位于连接支座的下

方,用于支撑和安装上夹紧装置、下夹紧装置和自适应调节连杆组件。所述的上夹紧装置、下夹紧装置分别固定安装在主支架的上下两端,用于夹紧被抓取工件;所述的上夹紧装置与下夹紧装置通过自适应调节连杆组件相连接。所述的自适应调节连杆组件安装在主支架的内侧中间部位,用于连接上夹紧装置和下夹紧装置并辅助调整上夹紧装置和下夹紧装置的姿态;所述的自适应调节连杆组件的上端与上夹紧装置的下端通过铰链相连接,所述的自适应调节连杆组件的下端与下夹紧装置的上端通过铰链相连接。所述的上夹紧气缸和下夹紧气缸采用双作用气缸,在保证对被抓取工件产生足够的相同夹紧力的前提下,还具有缓冲和减振的功能,避免对被抓取工件表面造成损伤。所述的上夹紧气缸、下夹紧气缸均通过管路与电磁换向阀、安全阀及气源相连接。

[0007] 所述的主支架包括垂直支板、上围板和下围板。其中,所述的垂直支板用于固定和安装上夹紧装置、下夹紧装置和自适应调节连杆组件,所述的上围板和下围板用于连接和固定垂直支板。所述的上围板位于垂直支板的上端且与垂直支板固连,所述的下围板位于垂直支板的下端且与垂直支板通过螺钉相固连,所述的上围板与连接支座中的连接支板的外侧端通过螺钉相固连。

[0008] 所述的上夹紧装置包括上夹紧气缸、上夹爪和上拉簧。其中,所述的上夹紧气缸的缸体部分安装在垂直支板的上端外侧,上夹紧气缸的活塞杆前端位于垂直支板的上端内侧,用于为上夹爪的夹紧动作提供动力;所述的上夹爪位于主支架的内部上端,用于夹紧和抓取工件;且上夹紧气缸的活塞杆前端与上夹爪的中部通过铰链相连接;所述的上拉簧位于垂直支板的上端内侧,且位于上夹紧气缸的活塞杆的上方,用于为上夹爪在完成抓取作业后自主恢复到初始状态提供动力,所述的上拉簧的内侧端钩挂在上夹爪上,所述的上拉簧的外侧端钩挂在垂直支板上。

[0009] 所述的下夹紧装置包括下夹紧气缸、下夹爪和下拉簧。其中,所述的下夹紧气缸的缸体部分安装在垂直支板的下端外侧,下夹紧气缸的活塞杆前端位于垂直支板的下端内侧,用于为下夹爪的夹紧动作提供动力;所述的下夹爪位于主支架的内部下端,用于夹紧和抓取工件;且下夹紧气缸的活塞杆前端与下夹爪的中部通过铰链相连接;所述的下拉簧位于垂直支板的下端内侧,且位于下夹紧气缸的活塞杆的下方,用于为下夹爪在完成抓取作业后自主恢复到初始状态提供动力,所述的下拉簧的内侧端钩挂在下夹爪上,所述的上拉簧的外侧端钩挂在垂直支板上。

[0010] 所述的自适应调节连杆组件包括上连杆、下连杆和中部拉簧。其中,所述的上连杆的上端与上夹爪的下端通过铰链相连接,所述的下连杆的下端与下夹爪的上端通过铰链相连接,所述的上连杆与下连杆通过铰链相连接;所述的中部拉簧用于为上夹爪、下夹爪以及上连杆、下连杆自主恢复到初始状态提供动力,所示的中部拉簧的内侧端钩挂在上连杆的下端,所述的中部拉簧的外侧端钩挂在垂直支板上。

[0011] 所述的上夹爪包括上刚性支撑板和上防滑层,所述的上防滑层通过螺钉及粘接剂固定在上刚性支撑板的内侧面上,且在所述的上防滑层的表面设有横向阻滑楞筋,可增加上防滑层与工件之间的摩擦力,避免工件在抓取过程中滑脱;所述的下夹爪包括下刚性支撑板和下防滑层,所述的下防滑层通过螺钉及粘接剂固定在下刚性支撑板的内侧面上,且在所述的下防滑层的表面设有横向阻滑楞筋,可增加下防滑层与工件之间的摩擦力,避免工件在抓取过程中滑脱。所述的上刚性支撑板和下刚性支撑板采用铝合金材料制成,可减

轻上刚性支撑板和下刚性支撑板自身的重量；所述的上防滑层和下防滑层的材料采用由聚酯纤维布和聚氯乙烯胶制成的PVC或由天然橡胶和增强纤维制成的耐磨橡胶，确保本发明在执行抓取工件任务时，上夹爪、下夹爪与工件之间有足够的摩擦力。

[0012] 所述的上夹紧装置与下夹紧装置的数量均为3-6，可以确保对被抓取工件保持足够的支撑和夹紧点；每组上夹紧装置、下夹紧装置中的上夹爪和下夹爪均由对应的上夹紧气缸和下夹紧气缸独立驱动与控制，可以实现对被抓取工件的外表面的自适应调节和有效夹紧，既能实现对圆柱形工件的抓取，又能实现对圆台形工件的抓取。

[0013] 使用时，先根据被抓取对象的形状确定上夹紧气缸、下夹紧气缸的驱动方式。当被抓取工件为圆台体时，上夹紧气缸、下夹紧气缸采取异步等压驱动方式，驱动上夹爪、下夹爪对被抓取工件从外部进行夹紧；当被抓取工件为圆柱体时，上夹紧气缸、下夹紧气缸采取同步等压驱动方式，驱动上夹爪和下夹爪对被抓取工件从外部进行夹紧。作业完成后可在上拉簧、下拉簧和中部拉簧的作用下自主恢复到初始状态。

[0014] 在执行作业任务时，需要在铸造机器人手部末端安装双目视觉系统，用于采集被抓取工件放置现场的情况以及对被抓取工件的形状、尺寸和位置进行识别、判断和决策。

[0015] 本发明的有益效果是：与现有的技术相比，本发明可以安装在铸造机器人手部的末端法兰上，每个上夹爪、下夹爪通过对应的上夹紧气缸、下夹紧气缸独立连接与控制，方便调节上夹爪、下夹爪的径向距离和角度，可自动适应被抓取工件的外表面，可实现对工件的有效贴合式夹紧。本发明可用于铸造机器人执行浇注任务时安放和移除浇口杯任务，以及执行取芯、组芯、下芯和搬运等铸造作业任务，能满足铸造机器人对浇口杯、砂芯等工件的抓取需求，能同时满足圆柱和圆台两种类型工件的自适应抓取作业要求；在双目视觉系统的支持下，还可以自动采集工件图像，自动完成对工件的识别和抓取任务。本发明还具有结构简单、重量轻、稳定性好、安全性高、自适应性强、操作维护简便等优点，降低了操作人员的劳动强度和生产成本，可克服现有技术的缺陷。

附图说明

[0016] 图1为本发明的总体结构示意图；

[0017] 图2为本发明的连接法兰的结构示意图；

[0018] 图3为本发明的上夹紧装置、下夹紧装置与自适应调节连杆组件之间的连接关系示意图；

[0019] 图4为本发明在抓取工件时的工作状态示意图。

具体实施方式

[0020] 为了使本发明所实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体实施例和图示，进一步阐述本发明。

[0021] 如图1、图2、图3和图4所示，一种铸造机器人用自适应气动抓手，包括连接支座1、主支架2、上夹紧装置3、下夹紧装置4和自适应调节连杆组件5。其中，所述的连接支座1包括连接法兰11和连接支板12，在所述的连接法兰11上设有与铸造机器人手部法兰相连接的安装孔111，所述的连接支板12的内侧端与连接法兰11固连，所述的连接支板12的外侧端与主支架2的上端固连。所述的主支架2位于连接支座1的下方，用于支撑和安装上夹紧装置3、下

夹紧装置4和自适应调节连杆组件5。所述的上夹紧装置3、下夹紧装置4分别固定安装在主支架2的上下两端,用于夹紧被抓取工件6;所述的上夹紧装置3与下夹紧装置4通过自适应调节连杆组件5相连接。所述的自适应调节连杆组件5安装在主支架2的内侧中间部位,用于连接上夹紧装置3和下夹紧装置4并辅助调整上夹紧装置3和下夹紧装置4的姿态;所述的自适应调节连杆组件5的上端与上夹紧装置3的下端通过铰链相连接,所述的自适应调节连杆组件5的下端与下夹紧装置4的上端通过铰链相连接。

[0022] 如图1、图3和图4所示,所述的主支架2包括垂直支板21、上围板22和下围板23。其中,所述的垂直支板21用于固定和安装上夹紧装置3、下夹紧装置4和自适应调节连杆组件5,所述的上围板22和下围板23用于连接和固定垂直支板21。所述的上围板22位于垂直支板21的上端且与垂直支板21固连,所述的下围板23位于垂直支板21的下端且与垂直支板21通过螺钉相固连,所述的上围板22与连接支座1中的连接支板12的外侧端通过螺钉相固连。

[0023] 如图1、图3和图4所示,所述的上夹紧装置3包括上夹紧气缸31、上夹爪32和上拉簧33。其中,所述的上夹紧气缸31的缸体部分安装在垂直支板21的上端外侧,上夹紧气缸31的活塞杆前端位于垂直支板21的上端内侧,用于为上夹爪32的夹紧动作提供动力;所述的上夹爪32位于主支架2的内部上端,用于夹紧和抓取工件6;且上夹紧气缸31的活塞杆前端与上夹爪32的中部通过铰链相连接;所述的上拉簧33位于垂直支板21的上端内侧,且位于上夹紧气缸31的活塞杆的上方,用于为上夹爪32在完成抓取作业后自主恢复到初始状态提供动力,在所述的垂直支板21的内侧面上端和上夹爪32的上端均设有弹簧挂环,所述的上拉簧33的内侧端钩挂在上夹爪32上,所述的上拉簧33的外侧端钩挂在垂直支板21上。所述的下夹紧装置4包括下夹紧气缸41、下夹爪42和下拉簧43。其中,所述的下夹紧气缸41的缸体部分安装在垂直支板21的下端外侧,下夹紧气缸41的活塞杆前端位于垂直支板21的下端内侧,用于为下夹爪42的夹紧动作提供动力;所述的下夹爪42位于主支架2的内部下端,用于夹紧和抓取工件6;且下夹紧气缸41的活塞杆前端与下夹爪42的中部通过铰链相连接;所述的下拉簧43位于垂直支板21的下端内侧,且位于下夹紧气缸41的活塞杆的下方,用于为下夹爪42在完成抓取作业后自主恢复到初始状态提供动力,在所述的垂直支板21的内侧面下端和下夹爪42的下端均设有弹簧挂环,所述的下拉簧43的内侧端钩挂在下夹爪42上,所述的上拉簧43的外侧端钩挂在垂直支板21上。所述的上夹紧气缸31和下夹紧气缸41均采用双作用气缸,在保证对被抓取工件6产生足够的相同夹紧力的前提下,还具有缓冲和减振的功能,避免对被抓取工件6表面造成损伤。所述的上夹紧气缸31、下夹紧气缸41均通过管路与电磁换向阀、安全阀及气源相连接。

[0024] 如图1、图3和图4所示,所述的自适应调节连杆组件5包括上连杆51、下连杆52和中部拉簧53。其中,所述的上连杆51的上端与上夹爪32的下端通过铰链相连接,所述的下连杆52的下端与下夹爪42的上端通过铰链相连接,所述的上连杆51与下连杆52通过铰链相连接;所述的中部拉簧53用于为上夹爪32、下夹爪42以及上连杆51、下连杆52自主恢复到初始状态提供动力,所示的中部拉簧53的内侧端钩挂在上连杆51的下端,所述的中部拉簧53的外侧端钩挂在垂直支板21上。

[0025] 如图1、图3和图4所示,所述的上夹爪32包括上刚性支撑板321和上防滑层322,所述的上防滑层322通过螺钉及粘接剂固定在上刚性支撑板321的内侧面上,且在所述的上防滑层322的表面设有横向阻滑楞筋,可增加上防滑层322与工件6之间的摩擦力,避免工件在

抓取过程中滑脱；所述的下夹爪42包括下刚性支撑板421和下防滑层422，所述的下防滑层422通过螺钉及粘接剂固定在下刚性支撑板421的内侧面上，且在所述的下防滑层422的表面设有横向阻滑楞筋，可增加下防滑层422与工件6之间的摩擦力，避免工件在抓取过程中滑脱。所述的上刚性支撑板321和下刚性支撑板421采用铝合金材料制成，可减轻上刚性支撑板321和下刚性支撑板421自身的重量；所述的上防滑层322和下防滑层422的材料采用由聚酯纤维布和聚氯乙烯胶制成的PVC或由天然橡胶和增强纤维制成的耐磨橡胶，确保本发明在执行抓取工件6任务时，上夹爪32、下夹爪42与工件6之间有足够的摩擦力。

[0026] 如图1、图3和图4所示，所述的上夹紧装置3与下夹紧装置4的数量为4，可以确保对被抓取工件6保持足够的支撑和夹紧点；每组上夹紧装置3、下夹紧装置4中的上夹爪32和下夹爪42均由对应的上夹紧气缸31和下夹紧气缸41独立驱动与控制，可以实现对被抓取工件6的外表面的自适应调节和有效夹紧，既能实现对圆柱形工件的抓取，又能实现对圆台形工件的抓取。

[0027] 使用时，先根据被抓取工件6的形状确定上夹紧气缸31、下夹紧气缸41的驱动方式。当被抓取工件6为圆台体时，上夹紧气缸31、下夹紧气缸41采取异步等压驱动方式，驱动上夹爪32、下夹爪42对被抓取工件6从外部进行夹紧；当被抓取工件6为圆柱体时，上夹紧气缸31、下夹紧气缸41采取同步等压驱动方式，驱动上夹爪32和下夹爪42对被抓取工件6从外部进行夹紧。

[0028] 在执行作业任务时，需要在铸造机器人手部末端安装双目视觉系统，用于采集被抓取工件放置现场的情况以及对被抓取工件6的形状、尺寸和位置进行识别、判断和决策。

[0029] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“垂直”、“顶”、“内”、“外”、“横”、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，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。

[0030] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

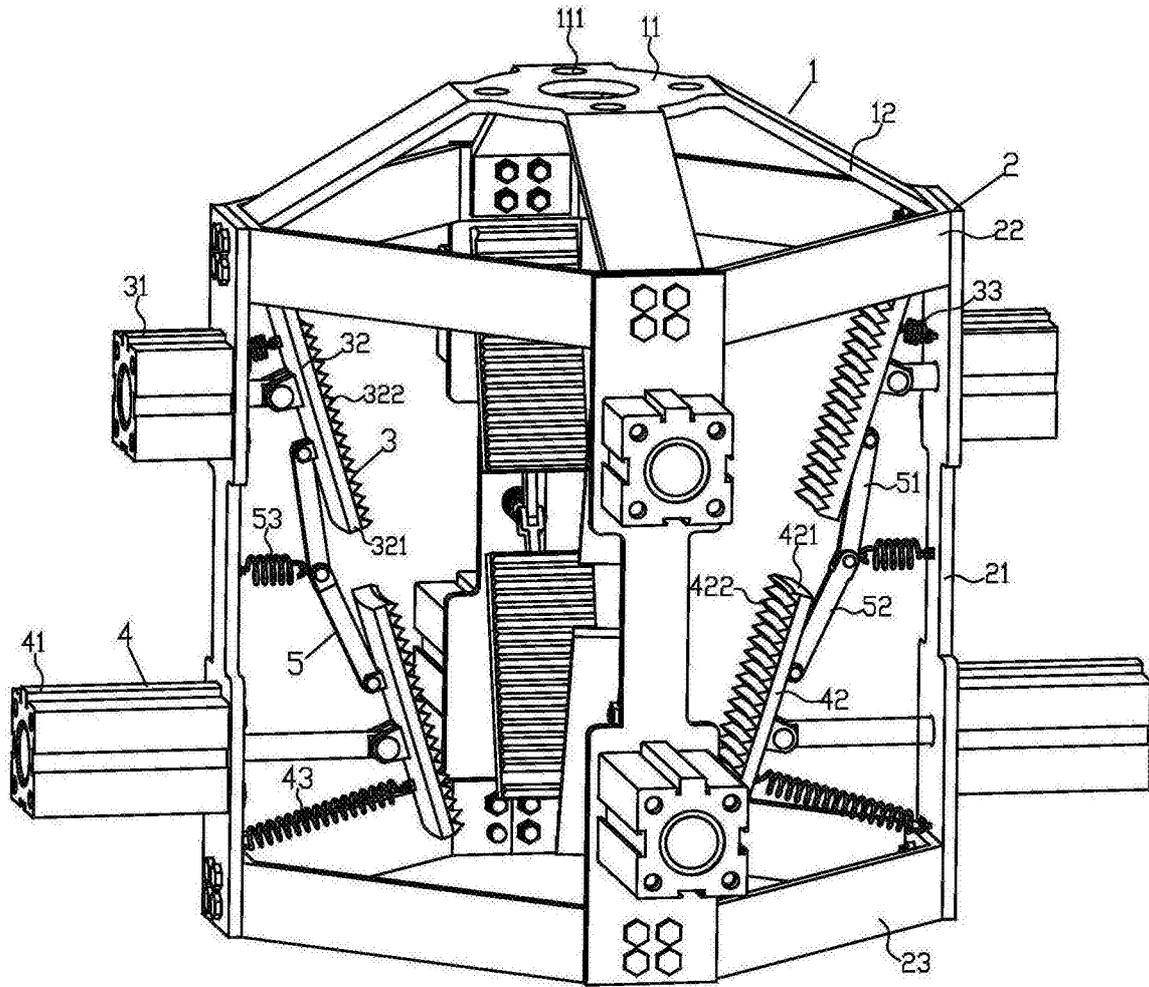


图1

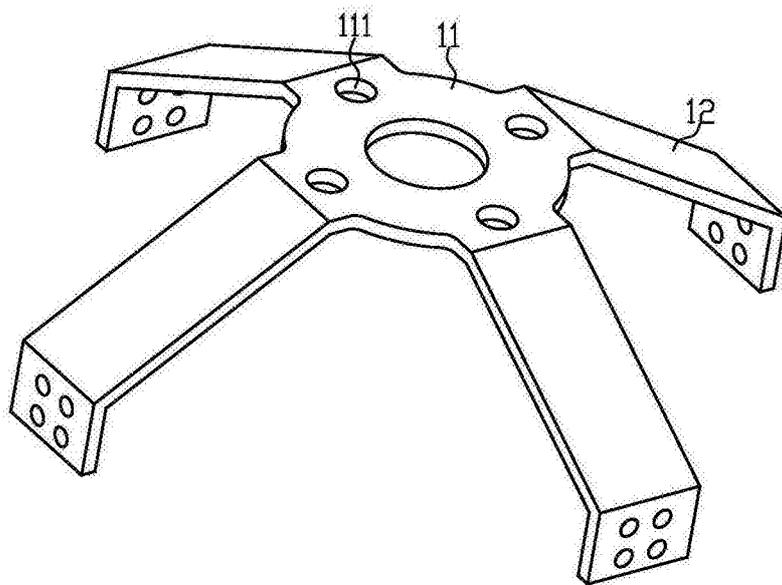


图2

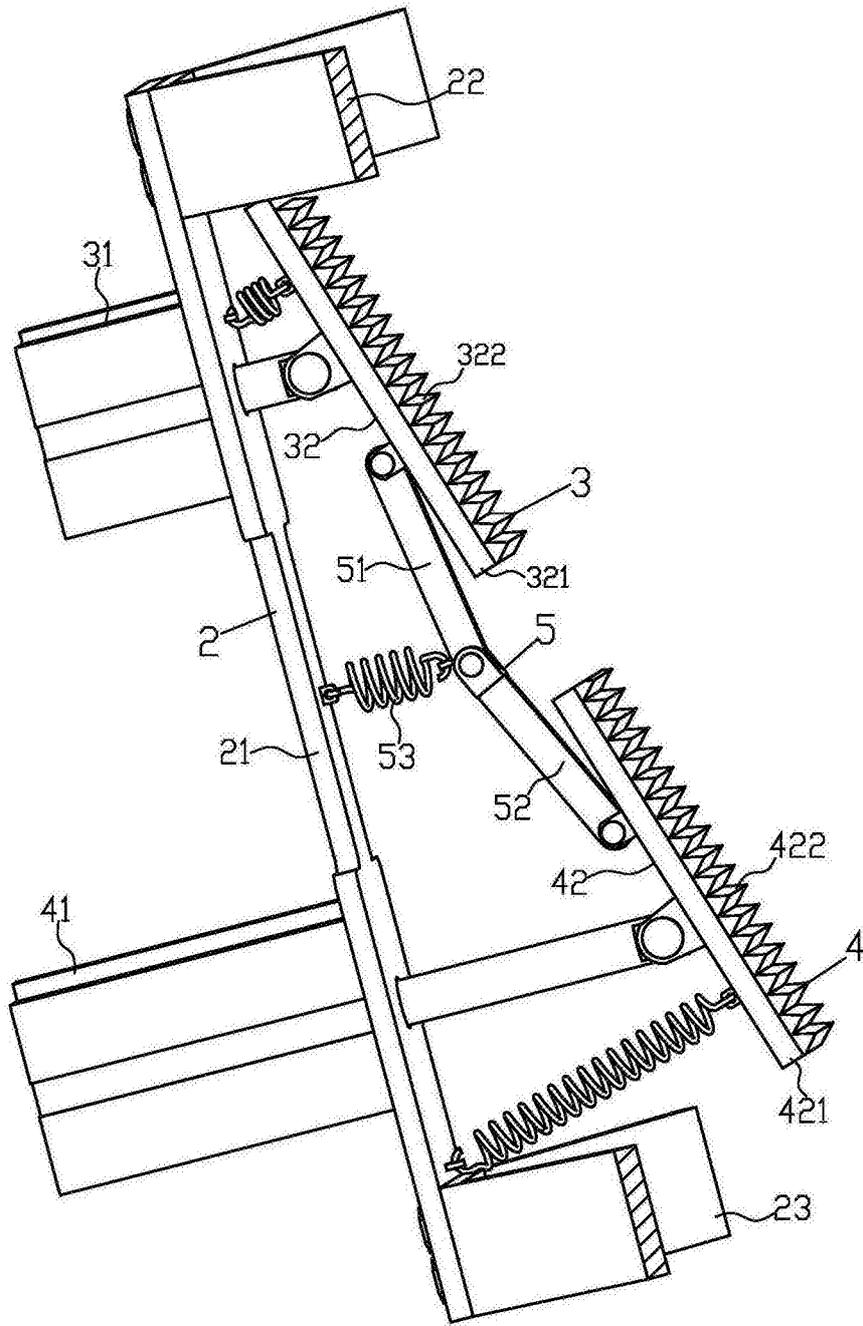


图3

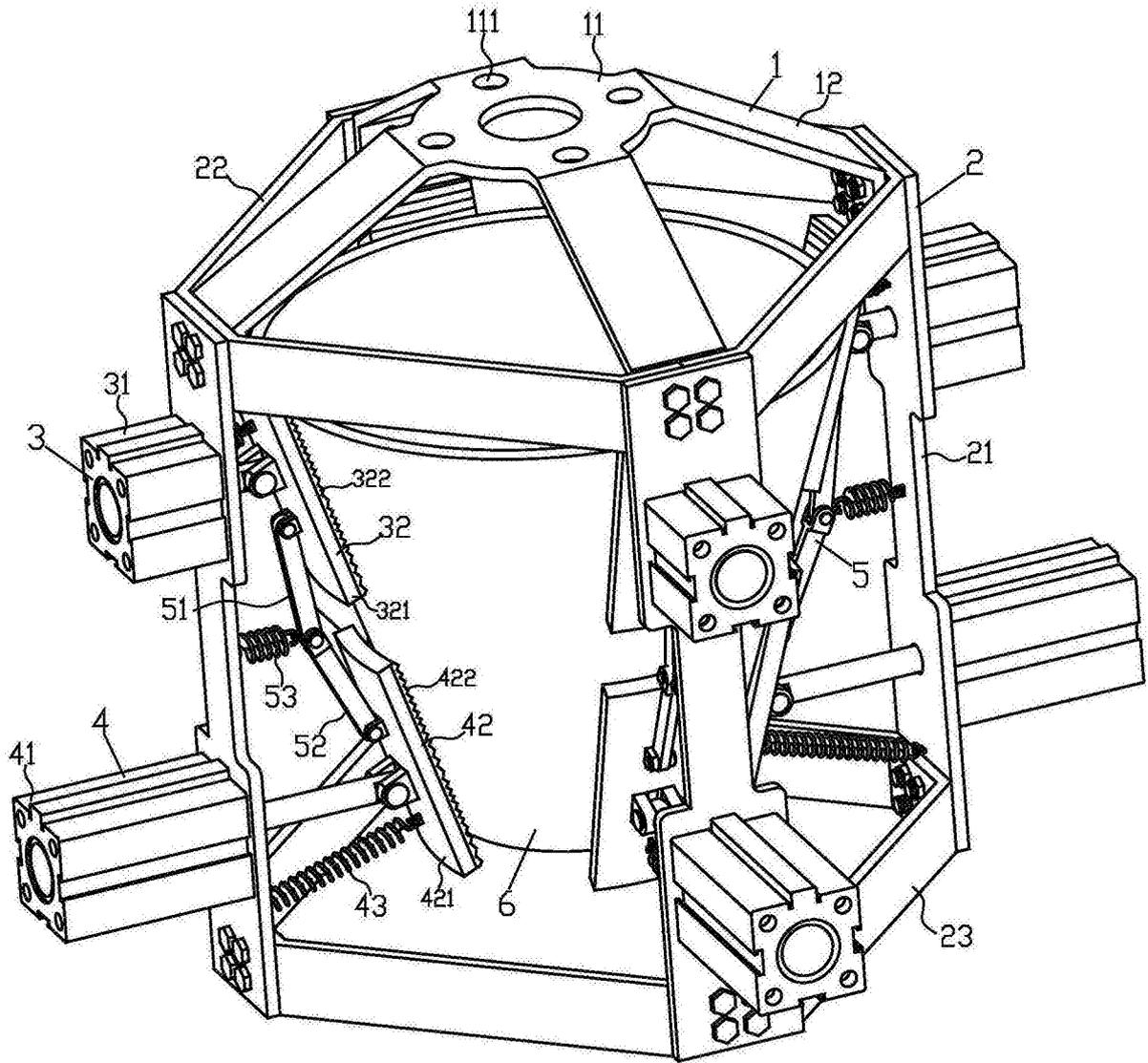


图4