(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209811204 U
(45)授权公告日 2019.12.20

(21)申请号 201920281905.9

(22)申请日 2019.03.06

(73)专利权人 青岛航大新材料技术有限公司
地址 266102 山东省青岛市崂山区九水东路621号
专利权人 北京航大新材料科技有限公司

(72)发明人 张花蕊 张虎

(51)Int.Cl.
B22D 18/02(2006.01)
B22D 18/04(2006.01)
B22D 47/00(2006.01)
B22D 29/04(2006.01)
B22D 30/00(2006.01)
B22D 18/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

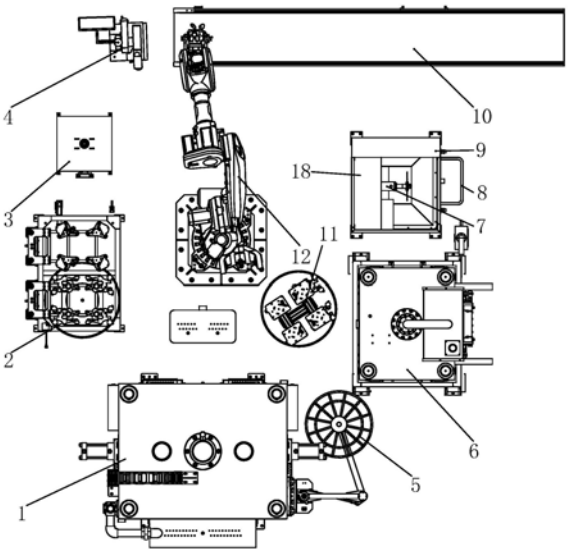
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)实用新型名称

一种增压铸造自动化系统

(57)摘要

一种增压铸造自动化系统，包括增压铸造机、机器人、铸件冷却单元、工装库、铸件抓取工装及铸件输送单元；铸件冷却单元包括水箱和安装在水箱上的铸件定位机构；铸件定位机构包括托架导向机构、托架驱动机构以及浸水托架，浸水托架设置在水箱上；托架驱动机构驱动浸水托架在竖直方向上做直线运动并浸入到水箱中；工装库内放置有多套铸件抓取工装，铸件抓取工装包括连接臂、托盘、托盘驱动机构、托盘导向机构及夹爪驱动机构；连接臂用于安装在机器人的机械手上，托盘安装在连接臂上；托盘驱动机构驱动托盘在托盘导向机构的导向方向上运动；夹爪驱动机构安装在托盘的顶面上。本实用新型布局合理、通用性强、自动化程度高、简单易用。



CN 209811204 U

1.一种增压铸造自动化系统，其特征在于：包括增压铸造机(1)、机器人(12)、铸件冷却单元(2)、工装库(3)、铸件抓取工装(14)以及铸件输送单元(10)；

所述增压铸造机(1)包括机架、保温炉(83)、铸造下模、下压力釜、铸造上模、上压力釜以及铸件脱模装置(15)，所述保温炉(83)带有快速对开炉门结构，所述炉门结构包括设于两侧的卡箍一(72)和卡箍二(77)，卡箍一(72)和卡箍二(77)安装在炉口上，并通过快速锁紧机构实现锁紧，卡箍一(72)和卡箍二(77)通过滑动机构实现左右滑动，所述卡箍一(72)和卡箍二(77)均为半圆形，卡箍一(72)和卡箍二(77)锁紧时形成一个圆形框架，所述的框架扣紧炉门(73)，炉门(73)上设有炉门转臂(74)，炉门转臂(74)通过铰接或枢接的方式与摆臂轴(76)连接；

所述机器人(12)包括基座以及安装在基座上的机械手；

所述铸件冷却单元(2)包括水箱(25)和至少一个铸件定位机构，该铸件定位机构安装在所述水箱(25)的箱体上，水箱(25)的上端呈开口设置；所述铸件定位机构包括托架导向机构(23)、托架驱动机构(22)以及浸水托架(27)，所述浸水托架(27)通过托架导向机构(23)设置在水箱(25)的箱体上，浸水托架(27)包括架体基座(33)和承托部(34)，该承托部(34)固定安装在所述架体基座(33)上，承托部(34)对应水箱(25)的上端开口处设置，所述承托部(34)上设有用于定位夹持铸件的夹具(28)；所述托架驱动机构(22)固定安装在所述水箱(25)的箱体上，托架驱动机构(22)的驱动端作用在所述架体基座(33)上并且能够驱动浸水托架(27)在竖直方向上做直线运动，使得所述承托部(34)能够浸入到水箱(25)的冷却液中；

所述工装库(3)内放置有多套所述铸件抓取工装(14)，铸件抓取工装(14)包括连接臂(49)、托盘(44)、托盘驱动机构(50)、至少三个托盘导向机构(48)、夹爪(46)以及至少一个夹爪驱动机构(45)；所述连接臂(49)能够安装在所述机器人(12)的机械手上，所述托盘(44)通过托盘导向机构(48)安装在连接臂(49)上；所述托盘驱动机构(50)固定安装在连接臂(49)上，托盘驱动机构(50)的驱动端作用在托盘(44)的底面上并且能够驱动托盘(44)在托盘导向机构(48)的导向方向上做直线运动；所述夹爪驱动机构(45)固定安装在托盘(44)的顶面上，夹爪驱动机构(45)上设置有夹爪(46)，夹爪驱动机构(45)能够驱动夹爪(46)夹持住铸件。

2.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统，其特征在于：所述增压铸造自动化系统还包括铸件切边单元(6)、锯切单元(18)以及铸件打标单元(4)。

3.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统，其特征在于：所述增压铸造自动化系统还包括控制装置，所述控制装置与机器人(12)、托架驱动机构(22)、托盘驱动机构(50)以及夹爪驱动机构(45)连接。

4.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统，其特征在于：所述托架导向机构(23)包括第一滑套和第一导向杆，所述第一滑套与第一导向杆滑动连接，第一滑套固定安装在所述水箱(25)的箱体上，所述第一导向杆的上端与所述浸水托架(27)的架体基座(33)固定连接。

5.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统，其特征在于：所述水箱(25)的箱体上设有补水阀(30)、排水阀(32)以及溢流管(31)，所述溢流管(31)的一端与水箱(25)的箱体相通，溢流管(31)的另一端与所述排水阀(32)相通；所述水箱(25)的箱体上还设有液位传感

器(26)和水温传感器(24)。

6.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统,其特征在于:所述增压铸造机(1)具体为低压型增压铸造机、差压型增压铸造机以及挤压型增压铸造机中的任意一种,能够实现低压层流充型或/和高压凝固成型,补缩压力可以达到0.5MPa到150MPa。

7.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统,其特征在于:所述连接臂(49)为由第一支臂(51)、第二支臂(52)以及第三支臂(53)三者固定连接构成或一体成型式构成,所述第三支臂(53)的一端与第一支臂(51)的一端连接,所述第三支臂(53)的另一端与第二支臂(52)的一端连接,所述第一支臂(51)、第二支臂(52)以及第三支臂(53)三者形成一个匚型构件。

8.根据权利要求7所述的增压铸造自动化系统,其特征在于:所述托盘驱动机构(50)安装在所述第一支臂(51)和第二支臂(52)之间。

9.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统,其特征在于:所述托盘导向机构(48)包括第二滑套和第二导向杆,所述第二滑套与第二导向杆滑动连接,第二滑套的上端与所述托盘(44)固定连接,所述第二导向杆的下端固定连接在连接臂(49)上。

10.根据权利要求1所述的增压铸造自动化系统,其特征在于:所述托盘驱动机构(50)能够驱动托盘(44)在垂直于连接臂(49)的方向上做直线运动。

一种增压铸造自动化系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于铸造设备技术领域，尤其是涉及一种增压铸造自动化系统。

背景技术

[0002] 轻量化是燃油汽车节能减排、新能源汽车降耗增程的最重要途径之一，以铝合金等轻量化材料代替传统的钢铁材料，已成为汽车设计更新换代的必然选择。随着铸造技术的发展，更多的零部件采用低压铸造、差压铸造、调压铸造、挤压铸造等铸造方法。

[0003] 现有技术中的金属铸造生产多采用人工转运、人工取件以及人工控制方式，在生产线的不同环节中人工参与较多，自动化程度较低，由此带来了一系列问题，例如工作环境相对恶劣，危险程度高，工作强度大，生产效率低，产品质量不稳定等。随着汽车零部件铸造行业的快速发展，工业自动化需求随之越来越迫切，上述问题急需解决。而且，伴随着新能源汽车等新兴产业的兴起，汽车零部件品类需求越来越趋于多样化，需要灵活易用、适应程度更高的铸造系统与之相匹配。

发明内容

[0004] 本实用新型提供了一种增压铸造自动化系统，其目的在于解决现有的金属铸造生产线中自动化程度低所带来的工作环境相对恶劣、危险程度高、工作强度大、生产效率低以及产品质量不稳定等问题。

[0005] 为达到上述目的，本实用新型采用的技术方案是：一种增压铸造自动化系统，包括增压铸造机、机器人、铸件冷却单元、工装库、铸件抓取工装以及铸件输送单元；

[0006] 所述增压铸造机包括机架、保温炉、铸造下模、下压力釜、铸造上模、上压力釜以及铸件脱模装置，所述保温炉带有快速对开炉门结构，所述炉门结构包括设于两侧的卡箍一和卡箍二，卡箍一和卡箍二安装在炉口上，并通过快速锁紧机构实现锁紧，卡箍一和卡箍二通过滑动机构实现左右滑动，所述卡箍一和卡箍二均为半圆形，卡箍一和卡箍二锁紧时形成一个圆形框架，所述的框架扣紧炉门，炉门上设有炉门转臂，炉门转臂通过铰接或枢接的方式与摆臂轴连接；

[0007] 所述机器人包括基座以及安装在基座上的机械手；

[0008] 所述机器人包括固定在地面上的基座以及安装在基座上的机械手；

[0009] 所述铸件冷却单元包括水箱和至少一个铸件定位机构，该铸件定位机构安装在所述水箱的箱体上，水箱的上端呈开口设置；所述铸件定位机构包括托架导向机构、托架驱动机构以及浸水托架，所述浸水托架通过托架导向机构设置在水箱的箱体上，浸水托架包括架体基座和承托部，该承托部固定安装在所述架体基座上，承托部对应水箱的上端开口处设置，所述承托部上设有用于定位夹持铸件的夹具；所述托架驱动机构固定安装在所述水箱的箱体上，托架驱动机构的驱动端作用在所述架体基座上并且能够驱动浸水托架在竖直方向上做直线运动，使得所述承托部能够浸入到水箱的冷却液中；

[0010] 所述工装库内放置有多套所述铸件抓取工装，铸件抓取工装包括连接臂、托盘、托

盘驱动机构、至少三个托盘导向机构、夹爪以及至少一个夹爪驱动机构;所述连接臂能够安装在所述机器人的机械手上,所述托盘通过托盘导向机构安装在连接臂上;所述托盘驱动机构固定安装在连接臂上,托盘驱动机构的驱动端作用在托盘的底面上并且能够驱动托盘在托盘导向机构的导向方向上做直线运动;所述夹爪驱动机构固定安装在托盘的顶面上,夹爪驱动机构上设置有夹爪,夹爪驱动机构能够驱动夹爪夹持住铸件。

[0011] 在工作状态下,所述机器人的机械手能够移动至所述工装库的位置上,并将工装库中的铸件抓取工装安装到机械手上;然后,机器人带动铸件抓取工装进入铸造机的模具间抓取铸件;机器人抓取铸件至所述铸件冷却单元中对铸件进行冷却,最后,机器人将铸件抓取工装转移至铸件输送单元。

[0012] 上述技术方案中的有关内容解释如下:

[0013] 1、上述方案中,所述增压铸造自动化系统还包括铸件切边单元、锯切单元以及铸件打标单元。

[0014] 所述铸件切边单元包括切边机和切边模具;所用切边机包含常规液压切边机、伺服液压切边机等几种;切边模具是一种适配于压铸件后处理的工装。铸件切边单元用于切除铸件产品上不可避免的飞边、毛刺、隔皮、外形轮廓以及相应的浇注系统、溢流系统,采用气动、液压技术可实现任意方向冲切,将铸件一次性清理完毕。传统飞边去除工艺由人工使用锉刀、电动工具凭借手法及经验打磨去除,在此程中产品的质量无法保证,生产效率不高,人工更是难以管理;随着压铸件的要求越来越高,劳动力成本不断攀升,人工去毛刺的方法将被彻底淘汰。切边模的合理使用可以确保产品的一致性、有效的提高生产效率、大量的减少现场人工。

[0015] 所述锯切单元包含锯切支架、锯切护罩、废料车以及锯切圆锯主轴,锯切主轴转速可通过变频器调整,锯切圆锯主轴安装在锯切支架上部,锯切护罩同样安装于锯切支架上部并环绕锯切圆锯主轴布置,废料车位于锯切支架的下方。锯切单元用于去除铸件浇道、冒口等铸造工艺结构。

[0016] 所述铸件打标单元采用气动打标机或激光打标机等,其作用是对铸件打标,赋予每一铸件特有的识别码,便于生产及售后管控。

[0017] 所述增压铸造自动化系统还包括铸件辅助转台,铸件辅助转台包括旋转动力单元(可以为旋转气缸)、夹具托盘以及定位夹具;所述旋转动力单元作用在夹具托盘上并驱动夹具托盘旋转,所述定位夹具按照铸件布局安装于夹具托盘上。所述铸件辅助转台用于调整铸件相对机械手的姿态以及暂存铸件。

[0018] 2、上述方案中,所述增压铸造自动化系统还包括控制装置,所述控制装置与机器人、托架驱动机构、托盘驱动机构以及夹爪驱动机构连接。控制装置能实时监控和收集机器人的运动数据,指挥机器人运动至工装库中安装铸件抓取工装以及将铸件转移到铸件冷却单元铸件切边单元、锯切单元、铸件打标单元、铸件输送单元中。

[0019] 3、有关铸件冷却单元:所述托架导向机构包括第一滑套和第一导向杆,所述第一滑套与第一导向杆滑动连接,第一滑套固定安装在所述水箱的箱体上,所述第一导向杆的上端与所述浸水托架的架体基座固定连接。

[0020] 所述水箱的箱体上设有补水阀、排水阀以及溢流管,所述溢流管的一端与水箱的箱体相通,溢流管的另一端与所述排水阀相通。溢流管进一步保证冷却液的液面不溢出水

箱。所述水箱的箱体上设有液位传感器和水温传感器。也就是说，水箱具备恒温功能，水箱中冷却液的水温和液面可通过控制装置控制。

[0021] 所述铸件冷却单元包括至少两个铸件定位机构，一个铸件定位机构相当于一个工位，当设置有两个或两个以上工位时，多个工位可交替实现铸件冷却，提高了生产效率。例如，当有两个工位时，一个工位向上处于出水工作位状态，正等待铸件从铸造机转移到浸水托架上，另一个工位向下处于浸水工作位状态，正将载有高温铸件的浸水托架浸入水箱的冷却液中。通过控制装置，可分别控制各个铸件定位机构，实现铸件的交替冷却。

[0022] 在铸件冷却单元中，所述承托部呈水平设置并安装在所述架体基座上。

[0023] 所述托架驱动机构为气缸。由此，所述铸件冷却单元还包括电磁阀，该电磁阀安装在所述水箱上并且控制所述托架驱动机构工作。当需要冷却铸件时，电磁阀控制托架驱动机构的活塞杆下降，浸水托架带着铸件浸入水箱的冷却液中，在铸件浸入适当时长后，电磁阀控制托架驱动机构的活塞杆上升，铸件随之脱离冷却液。

[0024] 4、有关铸件抓取工装：所述连接臂为由第一支臂、第二支臂以及第三支臂三者固定连接构成或一体成型式构成，所述第三支臂的一端与第一支臂的一端连接，所述第三支臂的另一端与第二支臂的一端连接，所述第一支臂、第二支臂以及第三支臂三者形成一个匚型构件。所述托盘驱动机构安装在所述第一支臂和第二支臂之间。

[0025] 所述连接臂通过快换接头安装在机械手上。也就是说，所述铸件抓取工装通过快换接头安装在机器人的机械手上，实现了铸件抓取工装的快速更换。快换接头是一种通用的气动快速锁紧装置，由公端和母端组成，公端安装在机械手上，母端安装在连接臂上，公端与母端之间采用气动方式实现连接与分离。

[0026] 所述托盘导向机构包括第二滑套和第二导向杆，所述第二滑套与第二导向杆滑动连接，第二滑套的上端与所述托盘固定连接，所述第二导向杆的下端固定连接在连接臂上，第二导向杆的上端作为自由端穿过托盘的盘体。

[0027] 所述托盘驱动机构能够驱动托盘在垂直于连接臂的方向上做直线运动，也就是说，托盘坐落在连接臂的顶面上，托盘导向机构的导向方向为垂直于连接臂的顶面的方向。

[0028] 在铸件抓取工装中，所述托盘驱动机构为气缸，最优选地，所述托盘驱动机构为低摩擦气缸。所述夹爪驱动机构为夹爪气缸，每个夹爪驱动机构上设置有至少一个夹爪。当托盘驱动机构和夹爪驱动机构均为气缸时，所述铸件抓取工装还包括电磁阀组和减压阀，电磁阀组和减压阀均安装在所述连接臂上。取件时，电磁阀组控制低摩擦气缸的活塞杆伸出，使得托盘向上移动至高位，同时，电磁阀组控制夹爪气缸抓紧铸件；当铸造机执行退料动作时，减压阀用于将低摩擦气缸内的空气排出。铸件在退料作用下下行，此时低摩擦气缸被动下行，气缸内空气经减压阀排出。所述一套铸件抓取工装能够一次性地从一模多腔的模具中取出多个铸件。

[0029] 5、上述方案中，所述增压铸造自动化系统适用于生产铝合金铸件，具体适用于生产汽车转向节、控制臂和副车架等底盘类零件以及新能源电机壳体类零件和航空航天舱体类零件。

[0030] 6、上述方案中，在所述增压铸造自动化系统中，以机器人为中心，铸造机、铸件冷却单元、工装库以及铸件输送单元环绕机器人布置；或者，以机器人为中心，铸造机、铸件冷却单元、工装库、铸件输送单元、铸件切边单元、锯切单元以及铸件打标单元环绕机器人布

置;或者,以机器人为中心,铸造机、铸件冷却单元、工装库、铸件输送单元、铸件切边单元、锯切单元、铸件打标单元以及铸件辅助转台环绕机器人布置。

[0031] 7、上述方案中,所述机器人就是指现有技术中常见的工业机器人,工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置,它能自动执行工作,是靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器。所述机器人具体为四自由度机器人、五自由度机器人以及六自由度机器人中的任意一种,较佳的方案是采用六自由度机器人。

[0032] 8、上述方案中,所述增压铸造机具体为低压型增压铸造机、差压型增压铸造机以及挤压型增压铸造机中的任意一种。增压铸造技术是一种新型铸造工艺,采用低压层流充型、高压凝固成型,补缩压力可以达到0.5MPa到150MPa。

[0033] 本实用新型相对于现有技术的优点在于:

[0034] 1、本实用新型的铸件冷却单元设有能升降的铸件定位机构,铸件定位机构包括托架导向机构、托架驱动机构以及浸水托架,浸水托架的水平承托部对应着水箱的腔体设置,而且在驱动机构的驱动作用下浸水托架能够上下升降,这种结构设计方便了将放置在浸水托架上的制件浸入到水箱的冷却液中,代替了传统的人工夹取制件进行冷却的方式,实现了制件的自动化冷却。而且,设置至少两个铸件定位机构,一个铸件定位机构相当于一个工位,当设置有两个或两个以上工位时,可以通过控制装置分别控制,多个工位可交替实现铸件冷却,提高了自动化生产效率。

[0035] 2、本实用新型的铸件冷却单元还包括有液位传感器和水温传感器,液位传感器配合补水阀和排水阀控制水箱内液位高度;水箱内液体最高温度可以利用排水和补水动作加以控制,保证铸件的冷却效果,冷却液的温度通过水温传感器反馈,当温度超过设定温度上限,顺序打开排水阀和补水阀,以冷水置换热水,直到冷却液的温度满足设定温度下限。

[0036] 3、本实用新型的生产线中配备有工装库和铸件抓取工装,机器人可到工装库中更换铸件抓取工装,提高了工艺适应性和通用性。例如,当生产的铸件型号发生变化,或者在生产线的不同工序中,根据功能和夹持工艺的不同,机械手上的铸件抓取工装也需要更换,进而来配合不同的工艺或工序。

[0037] 4、本实用新型的铸件抓取工装能适配在普通机械手上,当从模具型腔中取出铸件之后,托盘驱动机构驱动托盘下行,铸件抓取工装会与铸造机的退料动作保持同步,进而,安装有铸件抓取工装的机械手能够很好地适应铸造机的退料动作,对机械手起到了保护作用。此外,托盘驱动机构可为低摩擦气缸,由于在退料时模具内顶出装置的力量可达吨级,采用低摩擦气缸可在退料过程中随动,进一步避免退料动作对机械手造成损伤,保证了机械手的使用寿命。也就是说,所用的铸件抓取工装解决了以往机械手与退料动作不匹配的问题,保证了取料工作的安全性。

[0038] 5、本实用新型的铸件抓取工装中的连接臂可为匚型构件,使得铸件抓取工装整体结构简单、紧凑,并且对托盘起到了很好地支撑作用,保证了整体结构的稳定性。

[0039] 6、本实用新型采用机器人代替人工转运,实现了全自动化生产,减低劳动强度,提高效率。

[0040] 7、本实用新型利用机器人抓取完成取件、冷却、锯切、打标等工序,避免反复装夹的同时,提高工序稳定性和效率。

[0041] 8、本实用新型采用环绕式布局,即以机器人为中心,各个单元围绕机器人设置,整

体结构更合理，节约空间，提高了生产效率。

[0042] 总之，本实用新型布局合理、通用性强、自动化程度高、控制精确、简单易用。

附图说明

[0043] 附图1为本实用新型增压铸造自动化系统的布局示意图；

[0044] 附图2为本实用新型的铸造机及机器人取件示意图；

[0045] 附图3为本实用新型的铸件冷却单元在出水状态下的结构示意图，此时浸水托架带着铸件脱离水箱中的冷却液；

[0046] 附图4为本实用新型的铸件冷却单元在浸水状态下的结构示意图，此时浸水托架带着铸件浸入到水箱中的冷却液；

[0047] 附图5为本实用新型的铸件抓取工装的结构示意图；

[0048] 附图6为本实用新型的铸件切边单元的结构示意图；

[0049] 附图7为本实用新型的锯切单元的结构示意图；

[0050] 附图8为本实用新型的铸件辅助转台的结构示意图；

[0051] 附图9为本实用新型的差压型增压铸造机中的保温炉立体示意图。

[0052] 附图10为本实用新型的差压型增压铸造机中的保温炉正视及部分剖面图。

[0053] 以上附图中：1．差压型增压铸造机；2．铸件冷却单元；3．工装库；4．铸件打标单元；5．接料盘；6．铸件切边单元；7．锯切圆锯主轴；8．废料车；9．锯切护罩；10．铸件输送单元；11．铸件辅助转台；12．机器人；13．快换接头；14．铸件抓取工装；15．铸件脱模装置；18．锯切单元；21．第一电磁阀；22．托架驱动机构；23．托架导向机构；24．水温传感器；25．水箱；26．液位传感器；27．浸水托架；28．夹具；30．补水阀；31．溢流管；32．排水阀；33．架体基座；34．承托部；41．快换接头；44．托盘；45．夹爪驱动机构；46．夹爪；48．托盘导向机构；49．连接臂；50．托盘驱动机构；51．第一支臂；52．第二支臂；53．第三支臂；54．第二电磁阀；55．减压阀；56．压边梁；57．四导柱；58．伺服液压系统置；59．底梁；60．锯切支架；61．旋转气缸；62．夹具托盘；63．定位夹具；71、锁紧装置；72、卡箍一；73、炉门；74、炉门转臂；75、卡箍手柄；76、摆臂轴；77、卡箍二；78、滑轨；79、卡箍锁紧传感器；80、滑动轮；81、炉口法兰；82、炉体；83、保温炉。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述：

[0055] 实施例：一种增压铸造自动化系统

[0056] 参照附图1至附图10所示，本实施具体为差压型增压铸造自动化系统，包括差压型增压铸造机1、机器人12、铸件冷却单元2、工装库3、铸件抓取工装14、铸件切边单元6、锯切单元18、铸件打标单元4、铸件输送单元10以及铸件辅助转台11；以机器人12为中心，差压型增压铸造机1、铸件冷却单元2、工装库3、铸件输送单元10、铸件切边单元6、锯切单元18、铸件打标单元4以及铸件辅助转台11环绕机器人12布置，其中，机器人12置于差压型增压铸造机1与铸件输送单元10之间。

[0057] 所述差压型增压铸造机1为四立柱式差压铸造机，包括机架、保温炉83、铸造下模、下压力釜、铸造上模、上压力釜以及铸件脱模装置15；所述机架包括底板、中隔板、活动板、

顶板以及立柱;在底板和中隔板之间放置保温炉83,用以储存、保温金属铝液;中隔板上装有铸造下模和下压力釜;活动板的下侧装有铸造上模和上压力釜,活动板的下侧还装有铸件脱模装置15;差压铸造机1的一侧机架上安装有接料盘5。

[0058] 所述差压型增压铸造机1的保温炉83带有圆形快速对开炉门结构,保温炉83包括有炉体82,炉门结构包括设于左右两侧的卡箍一72和卡箍二77,卡箍一72和卡箍二77通过炉口法兰81安装在炉口上,并通过卡箍锁紧传感器79和锁紧装置71实现锁紧,炉口法兰81与卡箍之间安装有高温密封圈。卡箍一72和卡箍二77上均设有滑动轮80,滑动轮80连接左右两侧滑轨78,卡箍一72和卡箍二77上均设有卡箍手柄75,可以在锁紧装置71打开以后,通过卡箍手柄75使卡箍一72和卡箍二77通过滑动轮80沿滑轨78左右向外滑动打开,卡箍一72和卡箍二77均为半圆形,卡箍一72和卡箍二77锁紧时形成一个圆形框架,所述的框架扣紧炉门73,炉门73上设有炉门转臂74,炉门转臂74通过铰接或枢接的方式与摆臂轴75连接,即可绕摆臂轴76旋转。

[0059] 所述保温炉83在使用时,转动锁紧装置71,使其分离,并通过卡箍手柄75使卡箍一72和卡箍二77通过滑动轮80沿滑轨78左右向外滑动打开,从而实现对炉门73的解锁,炉门转臂74沿摆臂轴旋转,从而将炉门73打开。利用加液装置从炉口向保温炉注入金属液,完毕后,炉门73复位,通过卡箍手柄75使卡箍一72和卡箍二77通过滑动轮80沿滑轨78向内滑动复位,同时转动锁紧装置71,使其锁紧,实现了炉门结构的关闭。

[0060] 所述机器人12包括固定在地面上的基座以及安装在基座上的机械手。

[0061] 所述铸件冷却单元2包括水箱25和两套铸件定位机构,铸件定位机构安装在水箱25的箱体上,水箱25的上端呈开口设置,水箱25的箱体内盛有冷却液(冷却液一般为水);一个铸件定位机构相当于是一个冷却工位,两个工位可交替实现铸件冷却;

[0062] 所述铸件定位机构包括托架导向机构23、托架驱动机构22以及浸水托架27,所述浸水托架27通过托架导向机构23设置在水箱25的箱体上,浸水托架27包括架体基座33和承托部34,该承托部34呈水平设置并固定安装在所述架体基座33上,承托部34对应水箱25的上端开口处设置,也就是说,承托部34能够被方便地置入到水箱25的箱体内,承托部34上设有用于定位夹持铸件的夹具28;所述托架导向机构23包括第一滑套和第一导向杆,第一滑套和第一导向杆均呈竖直设置,第一滑套与第一导向杆滑动连接,具体是第一导向杆穿设在第一滑套内,第一滑套固定安装在水箱5的箱体上,第一导向杆的上端与浸水托架27的架体基座33固定连接;

[0063] 所述托架驱动机构22具体为气缸,托架驱动机构22的缸体固定安装在水箱25的箱体上,托架驱动机构22的驱动端(即气缸的活塞杆)作用在架体基座33上并且能够驱动浸水托架27在竖直方向上做直线运动,使得承托部34能够浸入到水箱25的冷却液中。第一电磁阀21安装在水箱25上并且控制托架驱动机构22工作。托架导向机构23对浸水托架27在竖直方向上的运动起到了导向的作用。

[0064] 所述水箱25的箱体上设有补水阀30、排水阀32以及溢流管31,所述溢流管31的一端与水箱25的箱体相通,溢流管31的另一端与所述排水阀32相通。所述水箱25的箱体上设有液位传感器26和水温传感器24。

[0065] 铸件冷却单元的工作过程:所述水箱25为上开口容器,液位传感器26配合补水阀30和排水阀32控制水箱5内液位高度;水温传感器24实时监测冷却液温度,水箱25内液体最

高温度可以利用排水和补水动作加以控制，保证冷却效果。水箱25一侧设置有溢流管31，进一步保证液面不溢出水箱。

[0066] 在待机状态，浸水托架27由托架驱动机构22推举到高位(即出水工作状态)，如附图3所示，待铸件放在夹具28上后，由第一电磁阀21控制气缸活塞杆下降，浸水托架27带着铸件浸入水箱25的冷却液中(即浸水工作状态)，如附图4所示，铸件在浸入适当时长后，第一电磁阀21控制气缸的活塞杆上升，铸件随之脱离冷却液。

[0067] 所述工装库3相对地面固定设置，工装库3的主体为一个架体，工装库3内放置有多套铸件抓取工装14，铸件抓取工装14能够安装在机械手上，用于从铸造机上夹取铸件；铸件抓取工装14包括连接臂49、托盘44、托盘驱动机构50、四个托盘导向机构48、夹爪46以及四个夹爪驱动机构45；所述连接臂49通过快换接头41安装在机器人12的机械手上，快换接头41是一种通用的气动快速锁紧装置，由公端和母端组成，公端安装在机械手上，母端安装在连接臂49上，公端与母端之间采用气动方式实现连接与分离；

[0068] 所述连接臂49为由第一支臂51、第二支臂52以及第三支臂53三者固定连接构成或一体成型式构成，所述第三支臂53的一端与第一支臂51的一端连接，所述第三支臂53的另一端与第二支臂52的一端连接，所述第一支臂51、第二支臂52以及第三支臂53三者形成一个匚型构件；

[0069] 所述托盘44通过托盘导向机构48坐落、安装在连接臂49上；所述托盘导向机构48包括第二滑套和第二导向杆，所述第二滑套与第二导向杆滑动连接，具体是第二导向杆穿设在第二滑套内，第二滑套的上端与所述托盘44固定连接，所述第二导向杆的下端固定连接在连接臂49上，第二导向杆的上端作为自由端穿过托盘44的盘体；四个托盘导向机构48对托盘44形成四点支撑；

[0070] 所述托盘驱动机构50具体为低摩擦气缸，低摩擦气缸的缸体固定安装在连接臂49上，具体安装在第一支臂51和第二支臂52之间；托盘驱动机构50的驱动端(即低摩擦气缸的活塞杆)作用在托盘44的底面上并且能够驱动托盘44在垂直于连接臂49的方向上做直线运动；托盘导向机构48对托盘44在在垂直于连接臂49方向上的运动起到了导向作用；

[0071] 一个托盘44上均布设有四个夹爪驱动机构45；所述夹爪驱动机构45具体为夹爪气缸，夹爪气缸的缸体固定安装在托盘44的顶面上，每个夹爪驱动机构45上设置有三个夹爪46，夹爪驱动机构45的驱动端作用在夹爪46上并且能够驱动夹爪46夹持住铸件；所述铸件抓取工装14还包括第二电磁阀54和减压阀55，第二电磁阀54和减压阀55均安装在连接臂49上。

[0072] 铸件抓取工装14的工作过程：待命状态下，夹爪驱动机构45处于打开状态，托盘驱动机构50的活塞杆伸出，托盘44处于附图5所示的高位；当得到取件指令，机器人12会把本实施例的铸件抓取工装14送到铸造模具的正下方，铸件位于铸造模具内，开模后铸件会留于上模，此时铸件抓取工装14处于工作位上；夹爪驱动机构45受第二电磁阀54控制抓紧铸件，之后差压铸造机1执行退料动作，铸件在退料作用下下行，此时托盘驱动机构50被动下行，气缸内空气经减压阀55排出；待退料动作完成后，托盘驱动机构50锁定位置，铸件在夹紧状态下由机器人12送到下一工序。

[0073] 所述铸件切边单元6为切边机，具体为传统的三梁四柱式液压切边机，其中，压边梁56可沿四导柱57上下移动，完成压边动作；伺服液压系统置58于设备顶部，负责整个压边

动力的输送；切边模的上下模分别通过T型螺栓安装于切边机的底梁59和压边梁56；铸件切边单元6用于切除铸件产品上不可避免的飞边、毛刺、隔皮、外形轮廓以及相应的浇注系统、溢流系统，采用气动、液压技术可实现任意方向冲切，将铸件一次性清理完毕；

[0074] 所述锯切单元18包含锯切支架60、锯切护罩9、废料车8以及锯切圆锯主轴7，锯切圆锯主轴7转速可通过变频器调整，锯切圆锯主轴7安装在锯切支架60上部，锯切护罩9同样安装于锯切支架60上部并环绕锯切圆锯主轴7布置，废料车8位于锯切支架60的下方。锯切单元18用于去除铸件浇道、冒口等铸造工艺结构。

[0075] 所述铸件打标单元4采用气动打标机或激光打标机等，其作用是对铸件打标，赋予每一铸件特有的识别码，便于生产及售后管控；

[0076] 所述铸件输送单元10为现有技术中常见的传送带或传送链条；

[0077] 所述铸件辅助转台11包括旋转气缸61、夹具托盘62以及定位夹具63；所述旋转气缸61作用在夹具托盘62上并驱动夹具托盘62旋转，夹具托盘62安装在旋转气缸61的安装接口上，定位夹具63按照铸件布局安装在夹具托盘62上。所述铸件辅助转台11用于调整铸件相对机械手的姿态以及暂存铸件。

[0078] 所述金属铸造自动化系统还包括控制装置，控制装置与机器人12、托架驱动机构22、托盘驱动机构50以及夹爪驱动机构45连接。控制装置能够控制机器人12运动，并实时监控机器人12的运动数据；控制装置能够控制托架驱动机构22和托盘驱动机构50的活塞杆伸出或缩回，还能控制夹爪驱动机构45上的夹爪46的并拢或张开。

[0079] 在工作状态下，所述机器人12的机械手能够移动至工装库3的位置上，并将工装库3中的铸件抓取工装14安装到机械手上；然后，机器人12带动铸件抓取工装14进入差压型增压铸造机1的模具间抓取铸件；机器人12抓取铸件至所述铸件冷却单元3中对铸件进行冷却，最后，机器人12将铸件抓取工装14转移至铸件输送单元10。

[0080] 整个生产线的工作过程如下：

[0081] (1)差压型增压铸造机1完成铸件成型并开模，机器人12带动铸件抓取工装14进入铸造模具间，夹爪46抓紧铸件，之后铸件脱模装置15开始脱模，托盘驱动机构50同步工作，完成脱模后，托盘驱动机构50锁定位置。

[0082] (2)机器人12抓取铸件到铸件冷却单元2，将铸件放在其中一个冷却工位上，铸件冷却单元2执行冷却动作。

[0083] (3)六自由机器人12抓取铸件冷却单元2内已完成冷却的铸件，转运到铸件切边单元6，完成切边动作并取出已切边铸件。

[0084] (4)六自由机器人12抓取铸件转移到锯切单元18，配合锯切圆锯主轴7完成铸件浇口、冒口锯断工作，锯断废料进入废料车8。

[0085] (5)六自由机器人12转移铸件到打标工位，由铸件打标单元4完成打标动作。

[0086] (6)最后，六自由机器人12转移铸件至铸件输送单元10，铸件被输送到下一加工工序中。

[0087] 在工作过程中，六自由机器人12可根据铸件特征到工装库3中快速更换铸件抓取工装14；在完成冷却后以及完成切边后，六自由机器人12需到工装库3中更换铸件抓取工装14，再抓取铸件。在工作过程中，机器人12可将铸件暂时放置到铸件辅助转台11上，调整铸件姿态后再次抓取。

[0088] 有关上述实施例的解释说明：

[0089] 1、上述实施例中所用的铸造机为现有技术中常见的差压型增压铸造机，但本实用新型所采用的铸造机不限于差压铸造机，本领域技术人员可根据本实用新型的自动化系统的技术构思将上述实施例中的差压型增压铸造机替换为低压型增压铸造机或挤压型增压铸造机。

[0090] 2、所述浸水托架27上的夹具28可采用现有技术中常见的定位夹具，本实用新型对夹具28的具体结构不做限定和要求，夹具28的作用仅在于将铸件定位在浸水托架27的承托部34上。

[0091] 3、所述托架驱动机构22可以采用现有技术中其他常规的驱动机构，例如各种类型的直线电机或液压缸，不限于本实施例的气缸。

[0092] 4、本实用新型设有两个铸件定位机构，从位置上来讲，一个铸件定位机构相当于是一个冷却工位，属于较佳的实施方式，铸件定位机构的数量不限于此，铸件定位机构的数量可根据实际需要来设置。当然，推荐设置两个或两个以上铸件定位机构时，多个工位可交替实现铸件冷却，可大大提高生产效率。

[0093] 5、为了安装方便，本实施例的托架导向机构23属于较佳的实施方式，托架导向机构23也可以采用其他常规的结构设计，例如，托架导向机构23可由导槽和导轨组成，导槽设置在水箱25的外壁上并且呈竖直设置，导轨呈竖直设置，导轨与导槽滑动连接，导轨的上端与架体基座33固定连接。当然，托架导向机构23的具体变化形式很多。

[0094] 6、托盘驱动机构50可以采用现有技术中其他常规的驱动机构，例如各种类型的电机或液压缸，不限于本实施例的低摩擦气缸。

[0095] 7、所述托盘驱动机构50驱动托盘44的运动方向不限于本实施例的“在垂直于连接臂49的方向上做直线运动”，在实际中，机械手会把铸件抓取工装14送到铸造模具的正下方，只要托盘4能对准铸件即可，设置托盘4在垂直于连接臂9的方向上做直线运动仅是最佳实施方式。

[0096] 8、本实施例是从一模四腔的模具中取出铸件，因此，设有四个夹爪驱动机构45，且每个夹爪驱动机构45上设有三个夹爪46，一个夹爪驱动机构45对应抓取一个铸件。在实际设计中，不限于上述的数量，如果是从一模一腔的模具中取出铸件，铸件抓取工装14可设有一个夹爪驱动机构45。

[0097] 至于每个夹爪驱动机构45上设有三个小的夹爪46，是因为抓取铸件时较稳较牢固。在实际设计中，每个夹爪驱动机构45上的夹爪46不限于上述的数量，夹爪驱动机构45上可设有多个小的夹爪46以多点的方式抓取铸件，还可以设有一个大的夹爪46来直接抓取铸件，本领域技术人员可以根据实际需要在现有技术的范围内对夹爪46的数量和具体结构做变化。

[0098] 9、本实施例设有四个托盘导向机构48，属于最佳实施方式，托盘导向机构48的数量不限于此，托盘导向机构48的数量应该至少有三个，能稳固支撑住托盘44即可。

[0099] 10、为了安装方便，本实施例的托盘导向机构48属于较佳的实施方式，托盘导向机构48也可以采用其他常规的结构设计，例如，托盘导向机构48中的滑套变形为滑块，滑块与导向杆滑动连接。当然，托盘导向机构48的具体变化形式很多。

[0100] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术

的人士能够了解本实用新型的内容并据以实施，并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

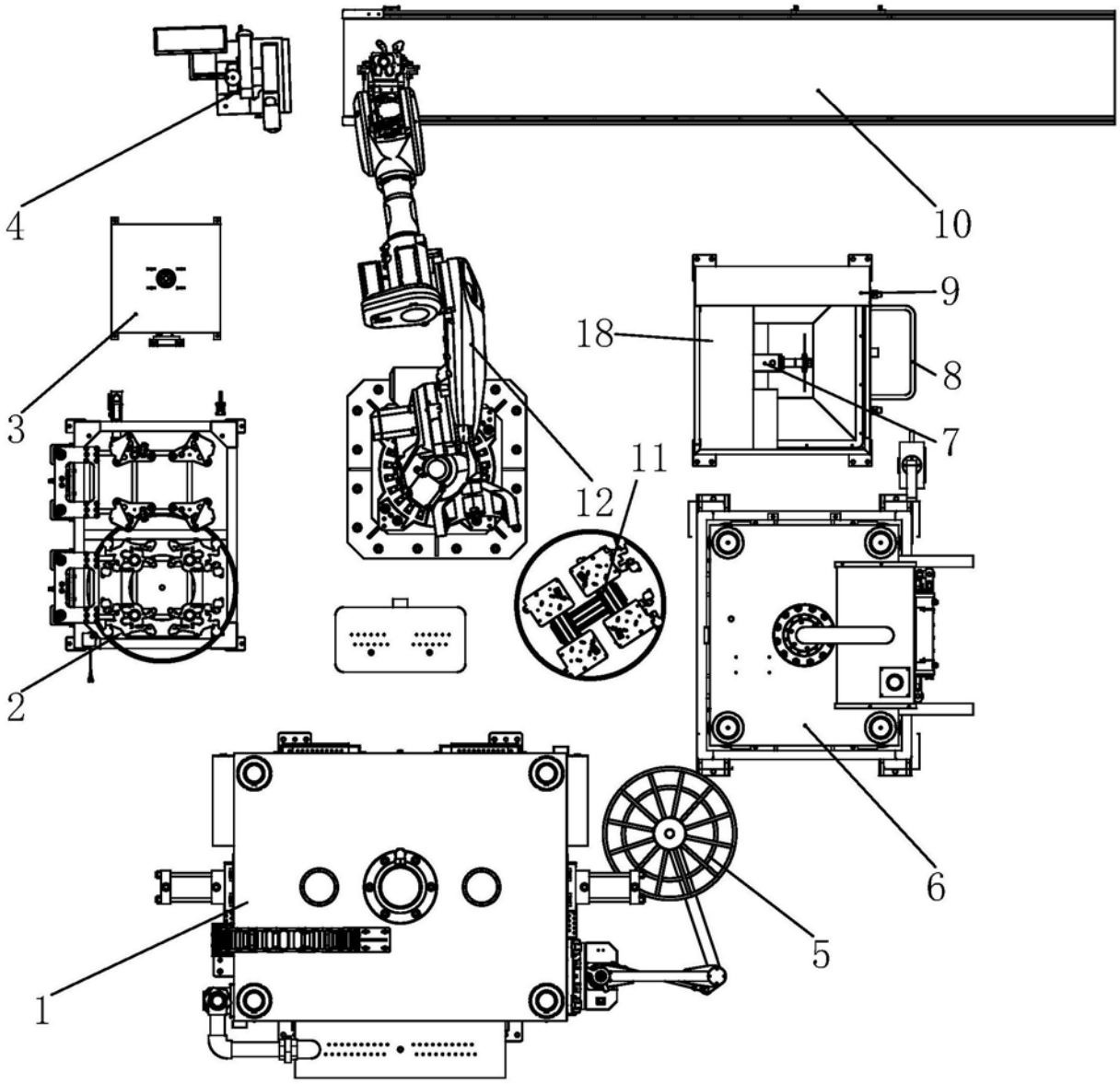


图1

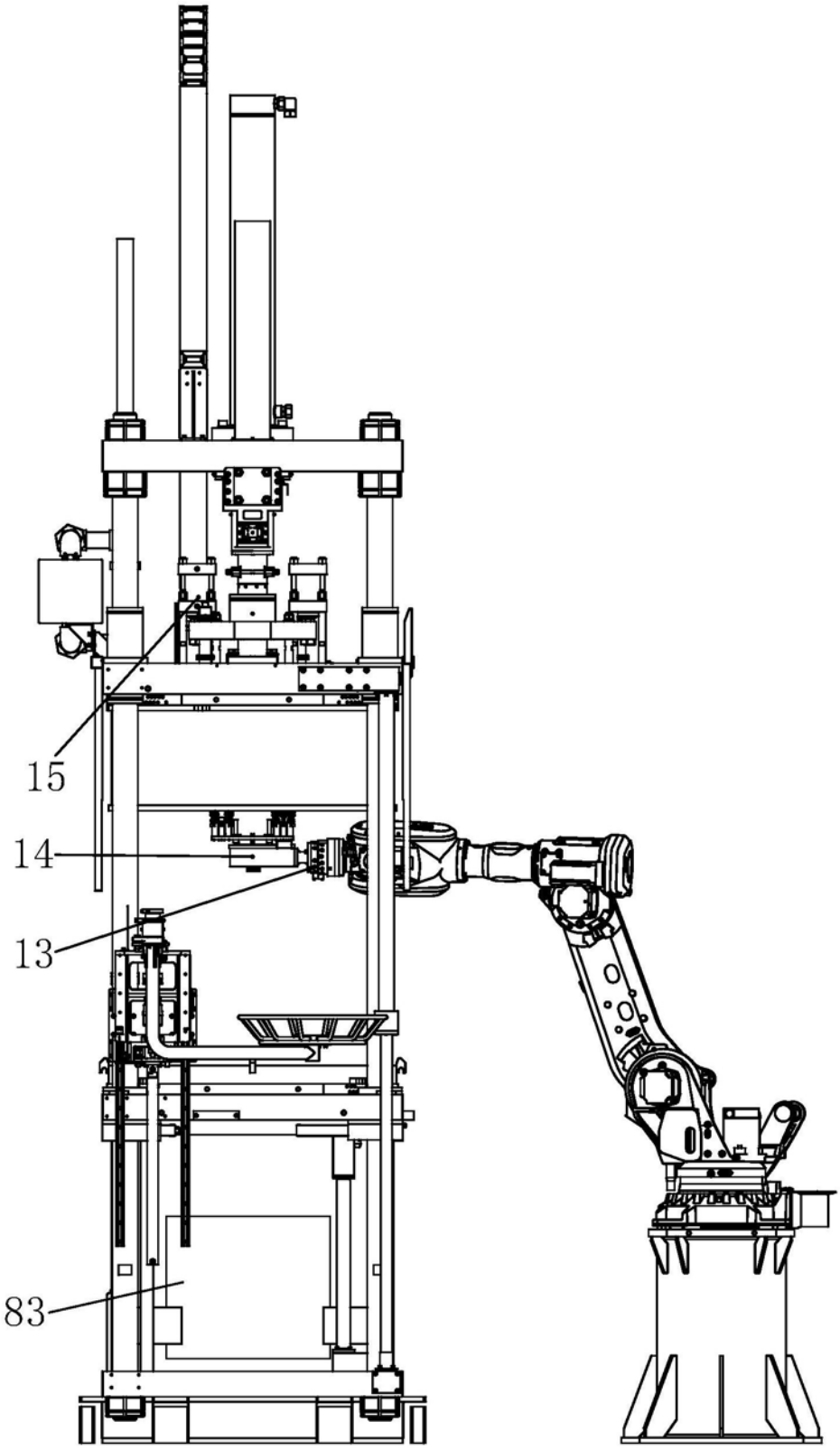


图2

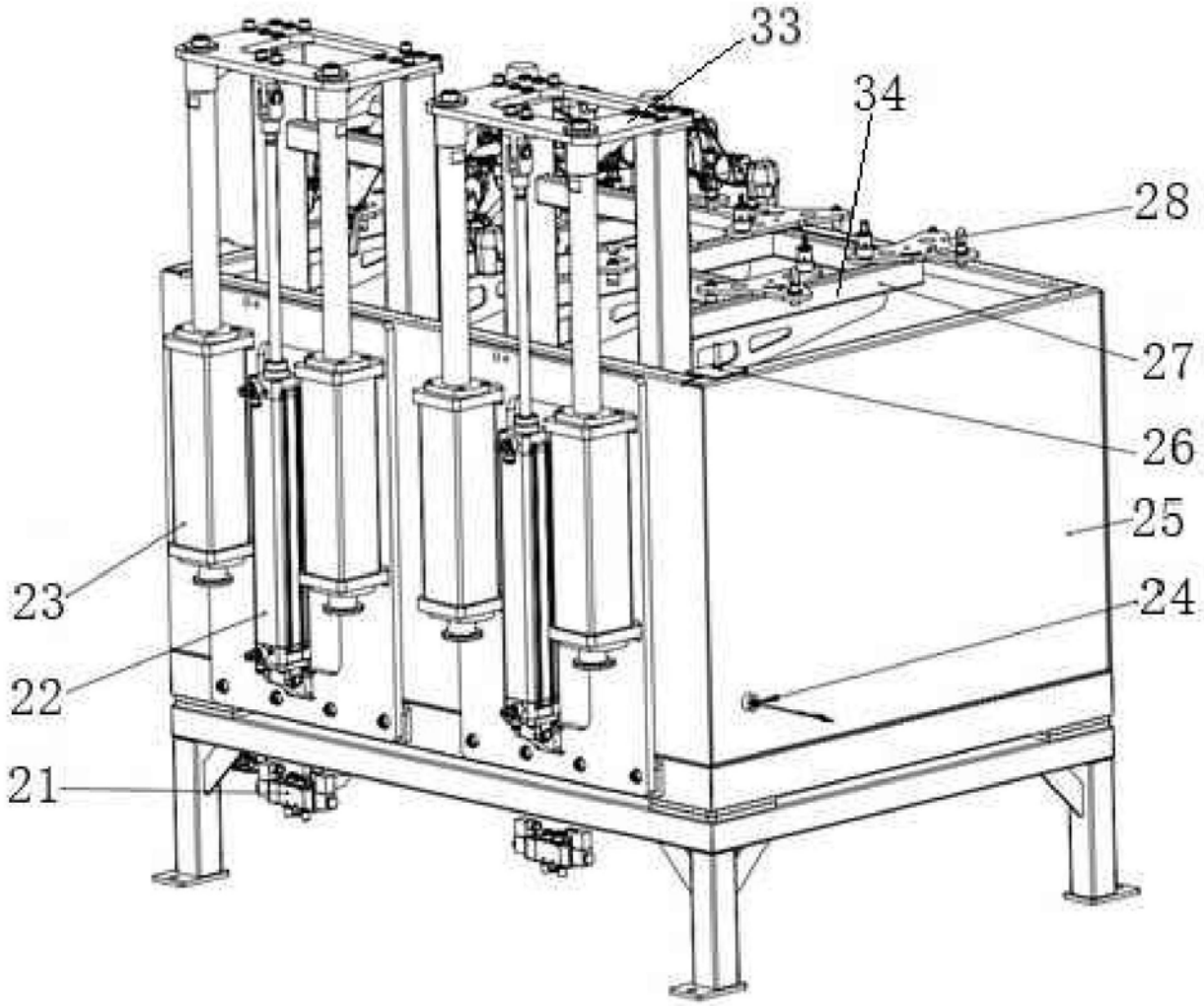


图3

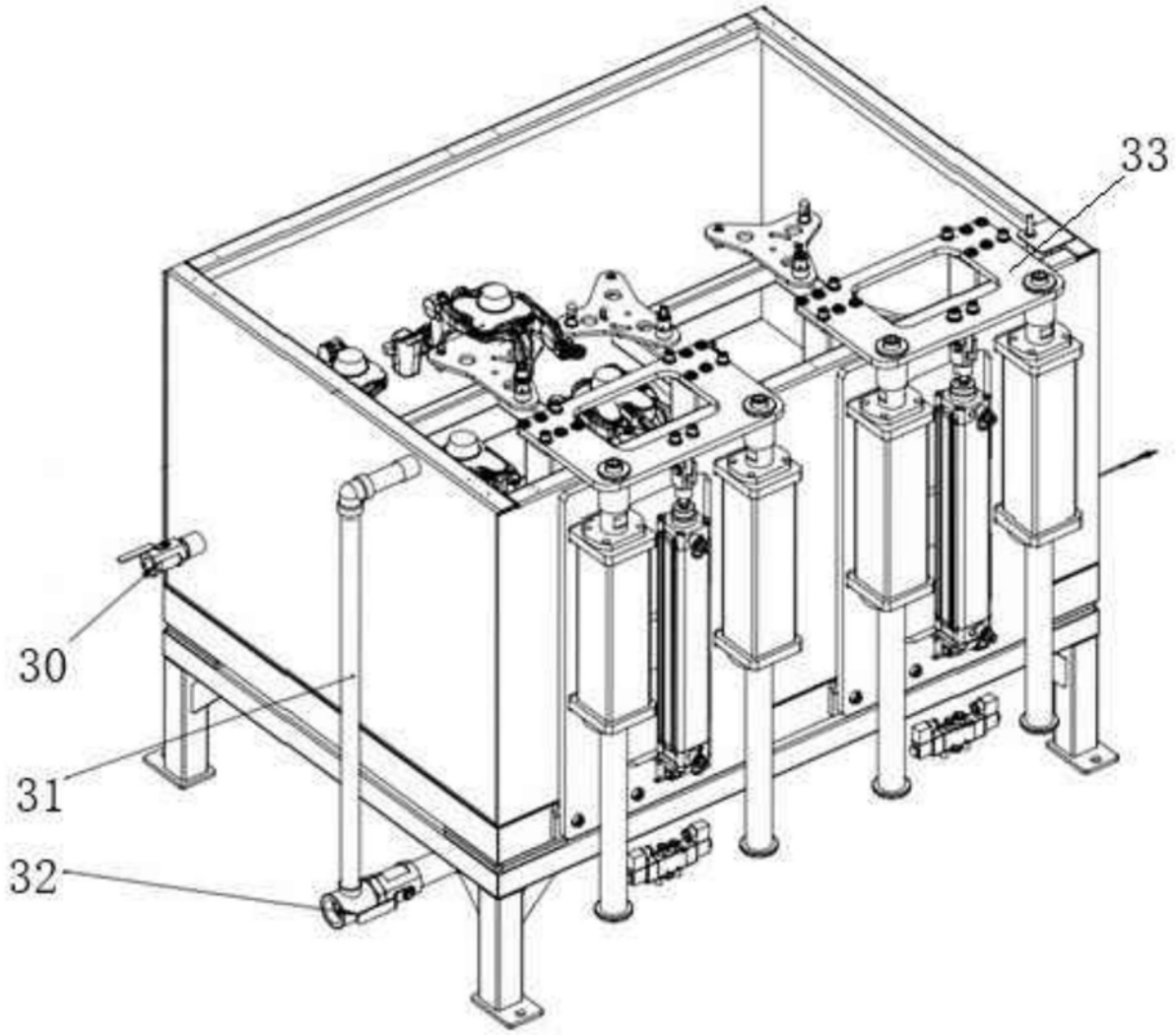


图4

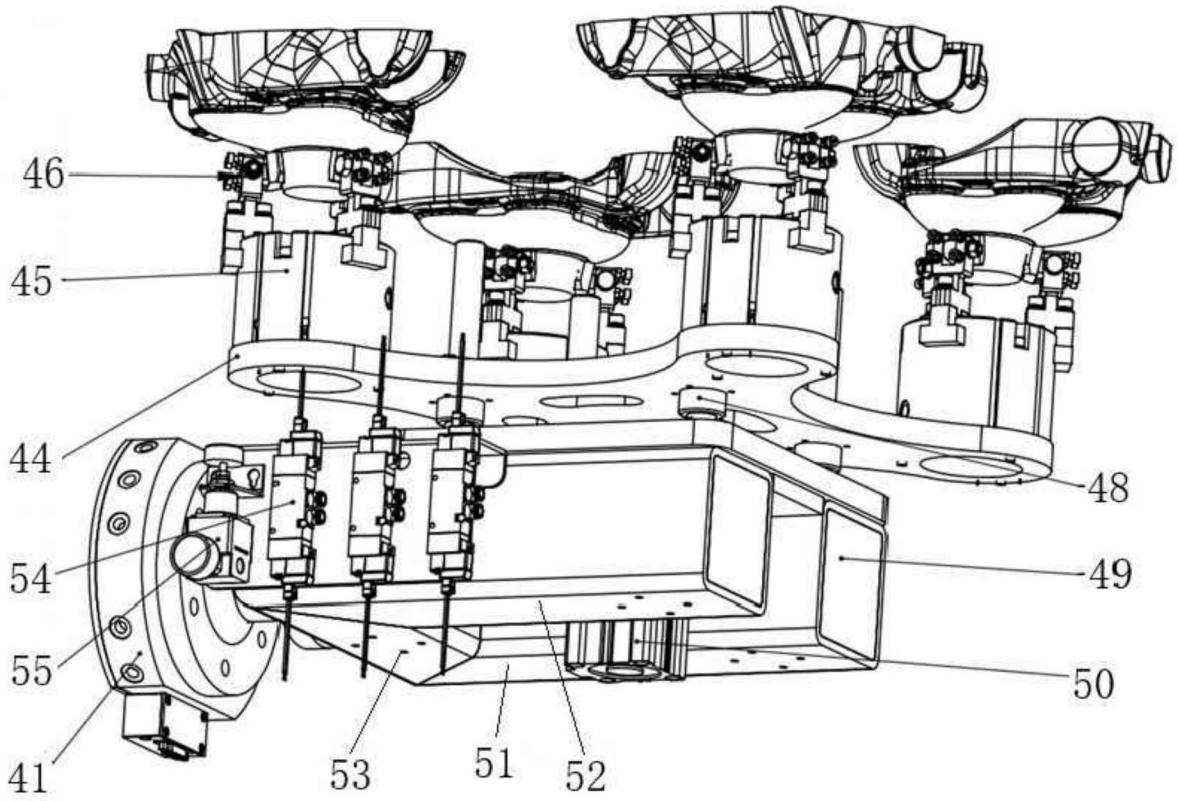


图5

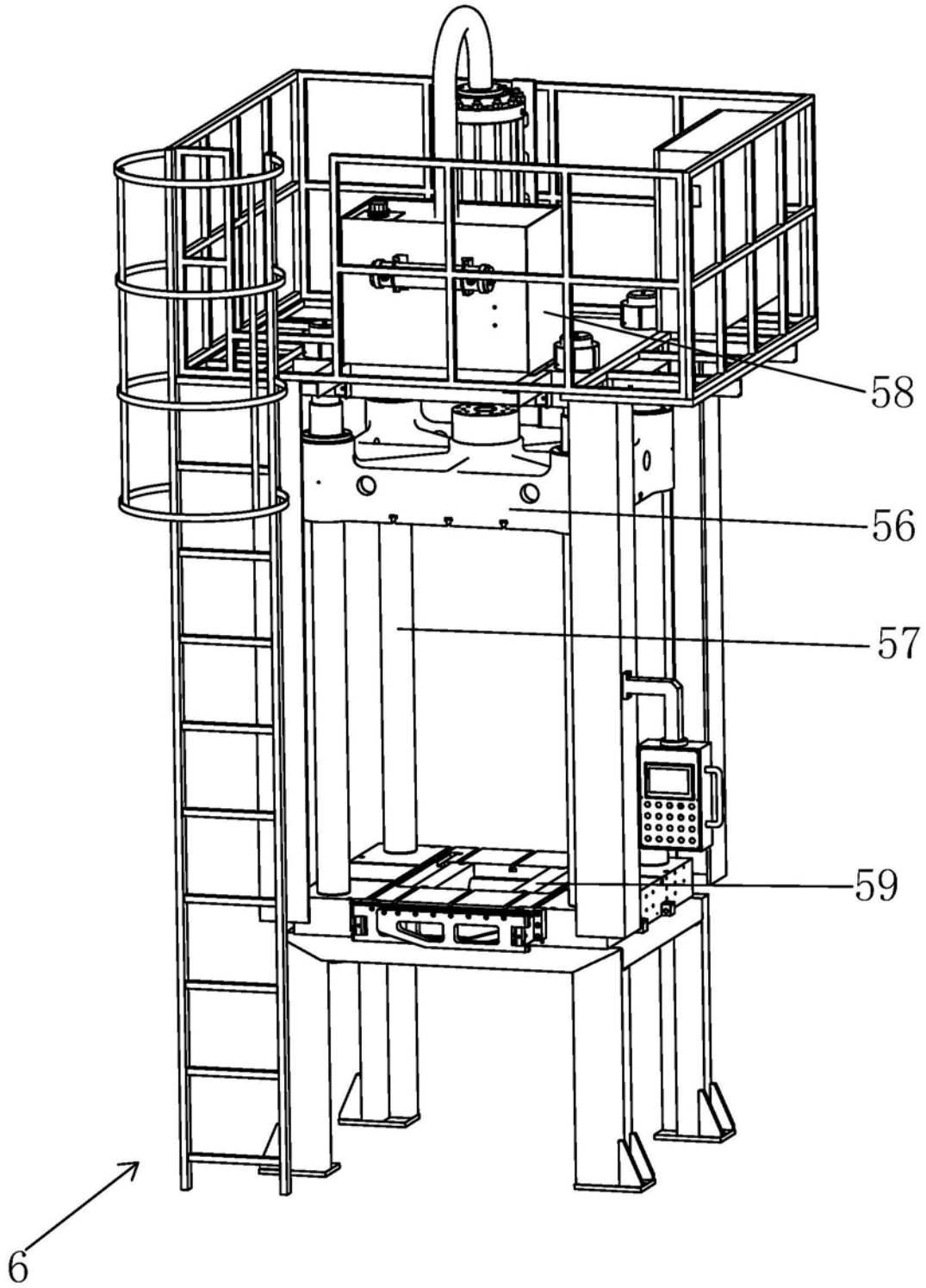


图6

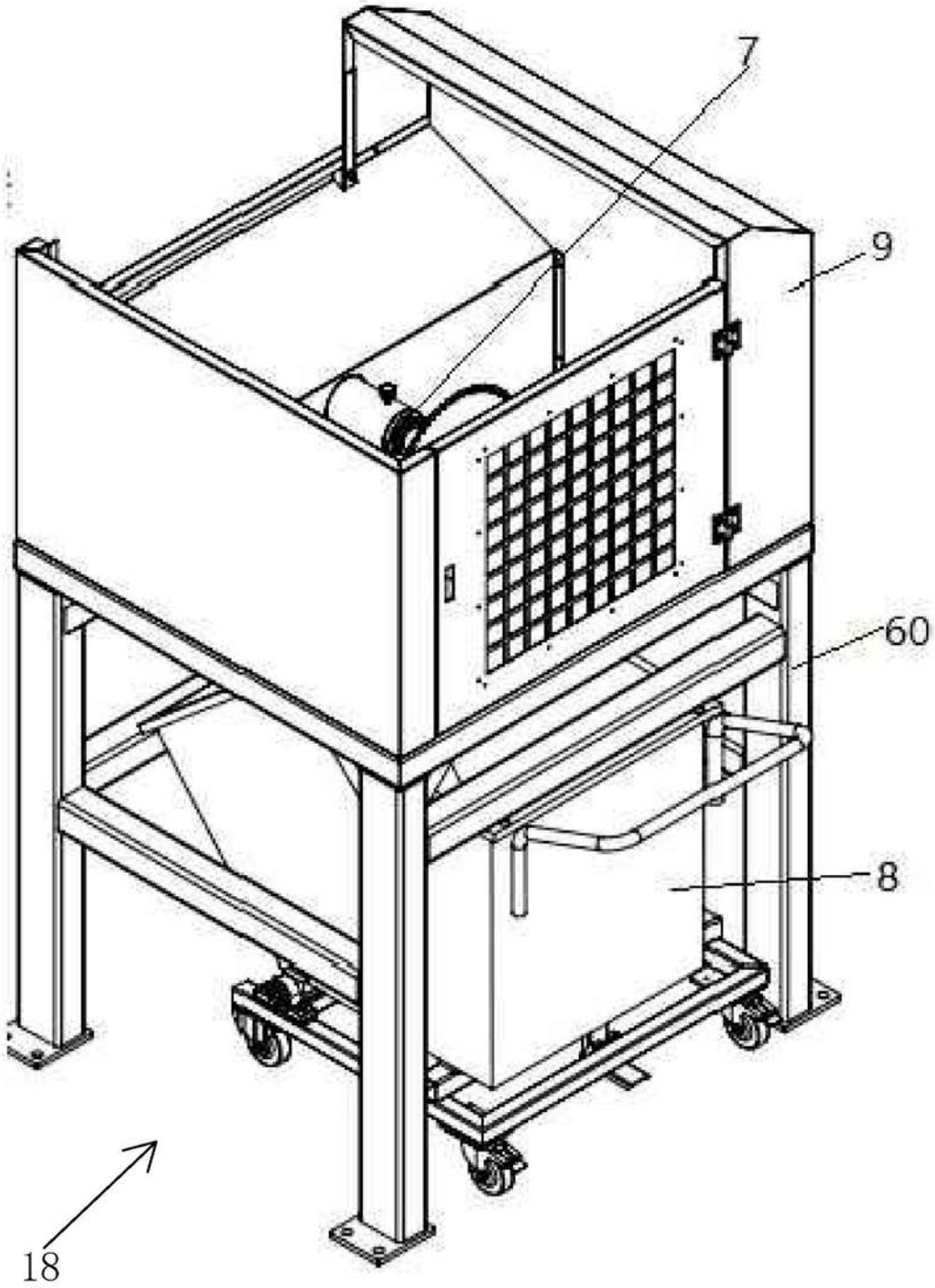


图7

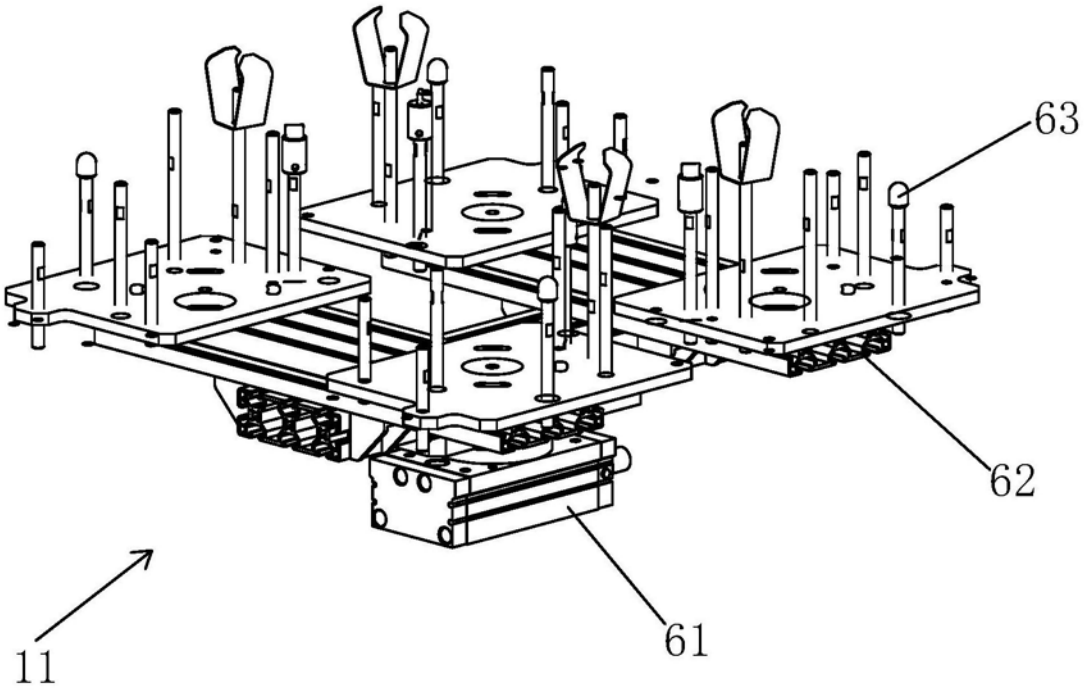


图8

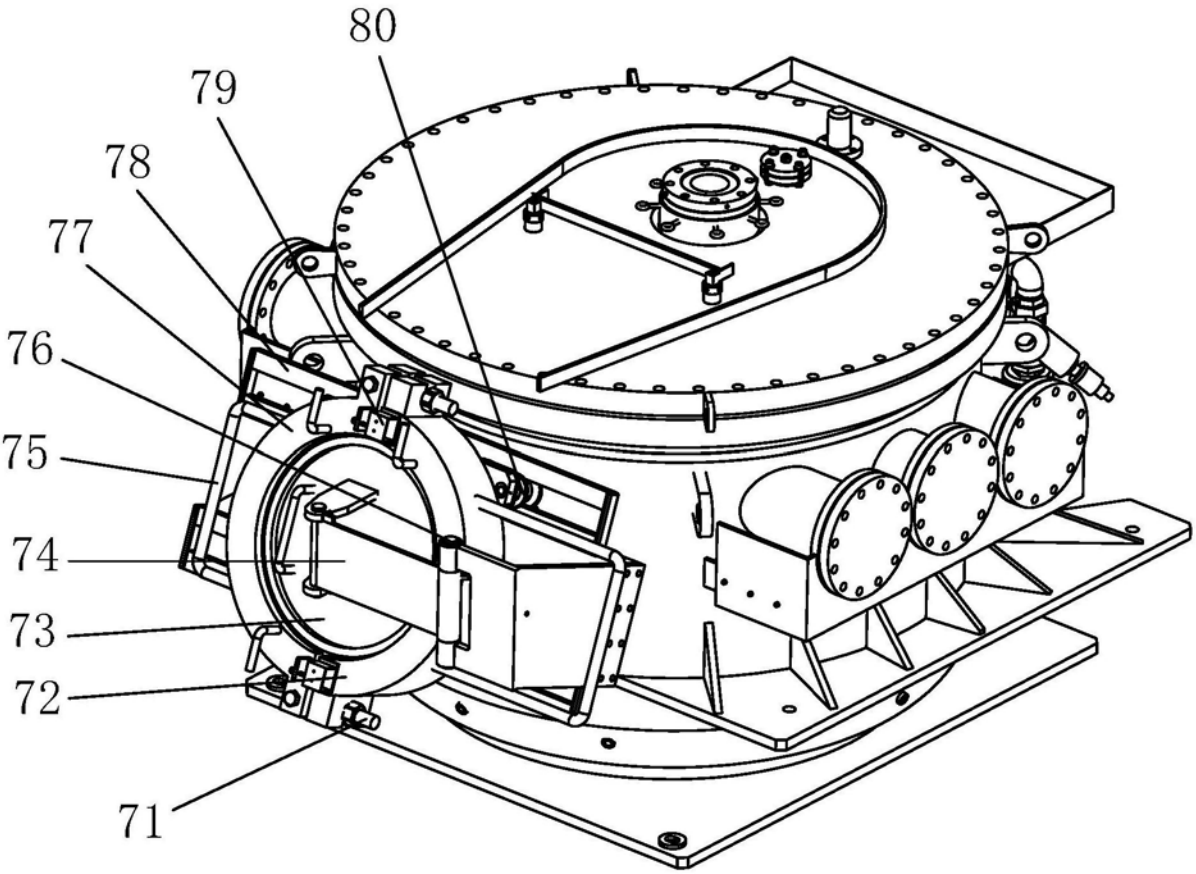


图9

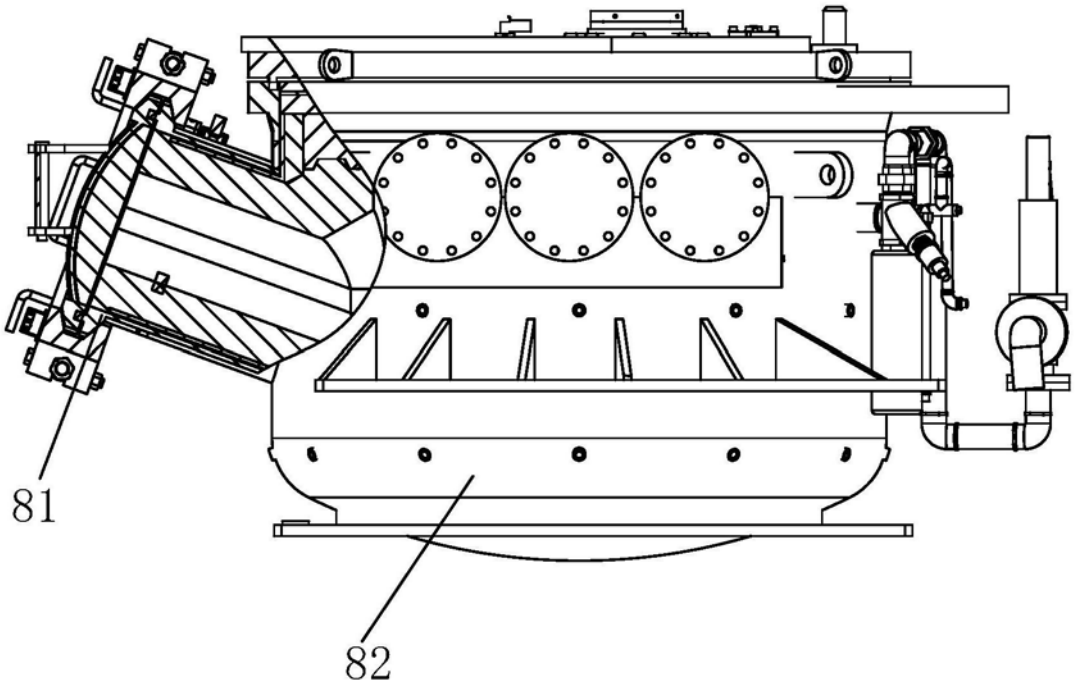


图10