



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110104212 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910391153.6

(22)申请日 2019.05.11

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 王建华 高孟玄 罗明睿 沈靖瑄
吴桐 张彩霞

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

代理人 沈波

(51)Int.Cl.

B64G 1/16(2006.01)

G01N 1/08(2006.01)

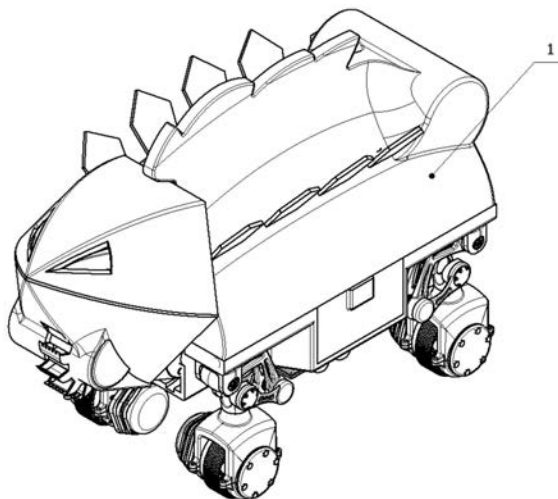
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的
月球车

(57)摘要

本发明公开了一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车,该机器人主要分为四部分,筑造原料采集系统、墙体成型系统、底盘驱动系统和样本采集系统。对于月面巡视勘察与取样返回的实施,搭建月球营地是其关键组成部分之一。此款月球营地服务机器人旨在帮助宇航员搭建、维护和保养月球营地,并协助宇航员日常生活工作,由此辅助月球探测第二阶段的实施。在搭建月球营地时,可以实现将月球土壤从采集到筑成月球营地墙体的一系列过程;在协助宇航员日常工作方面,可以实现对月球岩石样本的采集分类工作。



1. 一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车,其特征在于:该机器人为一辆四足地外车,主要由四个系统构成;四个系统分别为:筑造原料采集系统(37)、墙体成型系统(38)、底盘驱动系统(39)和样本采集系统(40);在上述四个系统的协同作用下,机器人能够实现从采集月球土壤到筑成月球营地墙体的一系列过程;其中,筑造原料采集系统(37)安装在底盘(10)的一端,即为四足地外车的车体头部、墙体成型系统(38)安装在底盘(10)的中间位置、底盘驱动系统(39)位于底盘(10)的下部;样本采集系统(40)为固连在底盘(10)车尾处的一系列装置,同时在宇航员的日常工作中,实现对月球岩石样本的采集分类工作;

筑造原料采集系统(37)由原料采集系统驱动电机(2)、原料采集系统V型皮带(3)、传动花键轴(4)、原料采集系统外壳(5)、原料采集系统防漏环(6)、原料采集系统原料输送带(7)、液压缸(8)和挖掘铲轮(9)组成;筑造原料采集系统(37)用于采集月球表面的月岩,将月岩传送给墙体成型系统(38);筑造原料采集系统(37)的动力来源为原料采集系统驱动电机(2)与液压缸(8);原料采集系统驱动电机(2)固连在原料采集系统外壳(5)上,原料采集系统V型皮带(3)一端绕在原料采集系统驱动电机(2)上,另一端绕在传动花键轴(4)上;传动花键轴(4)连接着原料采集系统外壳(5)且固连原料采集系统挖掘铲轮(9),传动花键轴(4)与原料采集系统防漏环(6)同轴;原料采集系统原料输送带(7)连接着传动花键轴(4),与传动花键轴(4)同步转动;

墙体成型系统(38)由储藏罐(13)、管道A(14)、搅拌螺杆(15)、电机(16)、V形带(17)、管道B(18)、控流阀门(19)、导流管(20)、喷头机构(21)和并联式平台(22)组成;墙体成型系统(38)的目的在于将筑造原料采集系统(37)所采集的月岩加工为墙体筑造材料,进而通过挤出机构填充营地墙体;筑造原料采集系统(37)的动力源为电机(16);安装时电机(16)连接V形带(17),V形带(17)连接搅拌螺杆(15),搅拌螺杆(15)与储藏罐(13)同轴且能够在储藏罐(13)中转动,储藏罐(13)通过卡槽固定在底盘(10)上;管道A(14)和管道B(18)通过卡环固定在储藏罐(13)上;控流阀门(19)嵌在储藏罐(13)中,其上有电机(16)驱动控流阀门(19)旋转;导流管(20)一端连接储藏罐(13)出口,一端连接喷头机构(21)且固定在并联式平台(22)上;并联式平台(22)通过三组滑块机构的组合驱动,以实现在一定空间内的移动;其中管道A(14)与管道B(18)独立存在,管道A(14)的作用是灌入粘合剂使月岩和粘合剂结合,通过搅拌螺杆的搅拌生成墙体筑造材料,再从管道B(18)流出;

底盘驱动系统(39)由底盘(10)、底盘驱动系统驱动电机(11)、五自由度机械臂(12)、变形轮(23)、驱动连杆组(24)、磁吸附悬架(25)、夹紧磁珠(26)和连杆组电机(27)部分组成;底盘驱动系统驱动电机(11)固定在底盘(10)上,五自由度机械臂(12)固定在底盘驱动系统驱动电机(11)上,变形轮(23)卡在五自由度机械臂(12)底部的固定环内;驱动连杆组(24)固定在底盘(10)的正下方,磁吸附悬架(25)通过铰链连接在驱动连杆组(24)上,多颗夹紧磁珠(26)固定在磁吸附悬架(25)上;连杆组电机(27)与驱动连杆组(24)连接;

样本采集系统(40)由机械臂(29)、可切换刀具(30)、刀具切换杆(31)、模块工具库(32)、齿轮传动系统(33)、空刀具塔位(34)、样本存放机构(35)、样本收纳柜(36)组成;机械臂(29)、模块工具库(32)、样本存放机构(35)和样本收纳柜(36)均固定在底盘(10)上,齿轮传动系统(33)固定于车体外壳(1)内,刀具切换杆(31)固定在齿轮传动系统(33)末端的输出轴上;六把可切换刀具(30)分别放置在模块工具库(32)的六个圆形槽内部。

2. 根据权利要求1所述的一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车,其特征在

于:营地辅助框架(41)为月球营地搭建时的框架,月球营地服务机器人搭建月球营地时,变形轮(23)、夹紧磁珠(26)贴合在营地辅助框架(41)上,使月球营地服务机器人保持平衡。

3.根据权利要求1所述的一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车,其特征在于:月球营地服务机器人可以实现如下三种具体的运动形式:在全速移动中时,仿生轮腿收起,五自由度机械臂(12)与变形轮(23)垂直于地面,此时变形轮(23)呈现为圆形的状态;在遇到障碍物时,仿生轮腿展开四足进行爬行,以翻越障碍物,此时变形轮(23)呈现为多边形的状态;在采集月尘作为墙体材料时,仿生轮腿展开以让月球营地服务机器人头部靠近地面,再由筑造原料采集系统的液压缸(8)收缩,使机器人头部与地面保持平行;方便接下来的月岩采集工作。

4.根据权利要求1所述的一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车,其特征在于:在营地建造模式中,月球营地服务机器人可以实现如下的运动形式:在建造营地墙体时,经仿生轮腿的回收和变形轮(23)变向,使底盘抱抓在营地搭建辅助框架上,此时月球营地服务机器人的变形轮呈现为多边形的状态,其履带紧贴在营地框架上;同时底部的电机27驱动驱动连杆组(24)下降,带动磁吸附悬架(25)下降,夹紧磁珠(26)吸附住营地搭建辅助框架以稳定车身;在并联式平台的三组滑块机构对底部挤出喷头机构(21)的调整下,底部的挤出喷头机构(21)可在一定空间内移动,将墙体材料喷涂在营地搭建辅助框架间,在通过变形轮电机进行驱动以调整整车在营地搭建辅助框架上的位置,以达到筑造营地墙体的目标。

5.根据权利要求1所述的一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车,其特征在于:样本采集系统(40)由机械臂(29)、可切换刀具(30)、刀具切换杆(31)、模块工具库(32)、齿轮传动系统(33)、空刀具塔位(34)、样本存放机构(35)、样本收纳柜(36)组成,此处结合图例9进行说明;机械臂(29)、模块工具库(32)、样本存放机构(35)、样本收纳柜(36)均固定在底盘(10)上,齿轮传动系统(33)固定于外壳(1)上,刀具切换杆(31)固定在齿轮传动系统(33)末端的输出轴上;六把可切换刀具(30)放置在模块工具库(32)的六个圆形槽内部。

6.根据权利要求1所述的一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车,其特征在于:在进行样本采集工作时,采集机械臂利用不同的刀具组合使用从月岩上采集合适的月岩样本;需要切换不同的刀具时,采集机械臂(29)通过多轴控制收回,将不用的可切换刀具(30)挂载在模块更换机构的刀具切换杆(31)上;此时刀具切换杆(31)上挂载有两个刀具,分别来自模块工具库(32)、采集机械臂(29);模块更换机构开始运转,电机通过齿轮传动系统(33)将刀具切换杆(31)驱动,将切换杆旋转180°后下压;将可切换刀具(30)装载在空刀具塔位(34)上,同时将新刀具装载在采集机械臂(29)上;这样就完成了刀具切换;机械臂(29)采集到合适的样本之后,通过调节自身姿态将样本放置在样本存放机构(35)的转运小车上,将样本放置在样本收纳柜(36)里;在采集任务完成之后,回收这些样本。

一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车

技术领域

[0001] 本发明涉及宇宙航行领域,具体涉及一种辅助搭建月球基地及月岩样本采集的月球车。

背景技术

[0002] 纵观古今中外,人类始终对月球有着极大的兴趣,并从未停止对它的探索。随着现代航天技术的发展,月球探测的第一阶段——绕月探测已经基本完成,第二阶段——月面巡视勘察与取样返回还有待研究。而对于第二阶段的实施,搭建月球营地是其关键组成部分之一。为此,本发明设计了一款月球营地服务机器人。旨在帮助宇航员搭建、维护和保养月球营地,并能协助宇航员日常生活工作,由此辅助月球探测第二阶段的实施。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于整合搭建月球营地、协助宇航员日常生活工作两项基本探月任务。本发明基于此设计的月球营地服务机器人可以采集月岩样本,并能协助搭建月球营地,对现代的探月工程有些许的推动作用。

[0004] 为实现上述目的,本发明提出一种四足月球营地服务机器人,该机器人为一辆四足地外车,主要由四个系统构成。四个系统分别为:筑造原料采集系统37、墙体成型系统38、底盘驱动系统39和样本采集系统40。在上述四个系统的协同作用下,机器人能够实现从采集月球土壤到筑成月球营地墙体的一系列过程;其中,筑造原料采集系统37安装在底盘10的一端,即为四足地外车的车体头部、墙体成型系统38安装在底盘10的中间位置、底盘驱动系统39位于底盘10的下部。样本采集系统40为固连在底盘10车尾处的一系列装置,同时在宇航员的日常工作中,实现对月球岩石样本的采集分类工作。

[0005] 筑造原料采集系统37由原料采集系统驱动电机2、原料采集系统V型皮带3、传动花键轴4、原料采集系统外壳5、原料采集系统防漏环6、原料采集系统原料输送带7、液压缸8和挖掘铲轮9等组成。筑造原料采集系统37用于采集月球表面的月岩,将月岩传送给墙体成型系统38。筑造原料采集系统37的动力来源为原料采集系统驱动电机2与液压缸8。原料采集系统驱动电机2固连在原料采集系统外壳5上,原料采集系统V型皮带3一端绕在原料采集系统驱动电机2上,另一端绕在传动花键轴4上。传动花键轴4连接着原料采集系统外壳5且固连原料采集系统挖掘铲轮9,传动花键轴4与原料采集系统防漏环6同轴。原料采集系统原料输送带7连接着传动花键轴4,与传动花键轴4同步转动。

[0006] 墙体成型系统38由储藏罐13、管道A14、搅拌螺杆15、电机16、V形带17、管道B18、控流阀门19、导流管20、喷头机构21和并联式平台22组成。墙体成型系统38的目的在于将原料采集系统37所采集的月岩加工为墙体筑造材料,进而通过挤出机构填充营地墙体。原料采集系统37的动力源为电机16。安装时电机16连接V形带17,V形带17连接搅拌螺杆15,搅拌螺杆15与储藏罐13同轴且能够在储藏罐13中转动,储藏罐13通过卡槽固定在底盘10上。管道A14和管道B18通过卡环固定在储藏罐13上。控流阀门19嵌在储藏罐13中,其上有电机16驱

动控流阀门19旋转。导流管20一端连接储藏罐13出口,一端连接喷头机构21且固定在并联式平台22上。并联式平台22通过三组滑块机构的组合驱动,以实现在一定空间内的移动。其中管道A14与管道B18独立存在,管道A14的作用是灌入粘合剂使月岩和粘合剂结合,通过搅拌螺杆的搅拌生成墙体筑造材料,再从管道A18流出。

[0007] 底盘驱动系统39由底盘10、底盘驱动系统驱动电机11、五自由度机械臂12、变形轮23、驱动连杆组24、磁吸附悬架25、夹紧磁珠26和连杆组电机27等部分组成。底盘驱动系统驱动电机11固定在底盘10上,五自由度机械臂12固定在底盘驱动系统驱动电机11上,变形轮23卡在五自由度机械臂12底部的固定环内。驱动连杆组24固定在底盘10的正下方,磁吸附悬架25通过铰链连接在驱动连杆组24上,多颗夹紧磁珠26固定在磁吸附悬架25上。连杆组电机27与驱动连杆组24连接。

[0008] 样本采集系统40由机械臂29、可切换刀具30、刀具切换杆31、模块工具库32、齿轮传动系统33、空刀具塔位34、样本存放机构35、样本收纳柜36等组成。机械臂29、模块工具库32、样本存放机构35和样本收纳柜36均固定在底盘10上,齿轮传动系统33固定于车体外壳1内,刀具切换杆31固定在齿轮传动系统33末端的输出轴上。六把可切换刀具30分别放置在模块工具库32的六个圆形槽内部。

[0009] 营地辅助框架41为月球营地搭建时的框架,月球营地服务机器人搭建月球营地时,变形轮23、夹紧磁珠26贴合在营地辅助框架41上,使月球营地服务机器人保持平衡。

附图说明

[0010] 图1为四足月球营地服务机器人外观图。

[0011] 图2为去掉外壳的四足月球营地服务机器人俯视外观图。

[0012] 图3为去掉外壳的四足月球营地服务机器人仰视外观图。

[0013] 图4为筑造原料采集系统拆去部分外壳后结构示意图。

[0014] 图5为墙体成型系统的俯视外观图。

[0015] 图6为墙体成型系统拆去储藏罐外壳后的俯视外观图。

[0016] 图7为仿生轮腿结构示意图。

[0017] 图8为磁吸附悬架仰视外观图。

[0018] 图9为月岩样本采集系统俯视外观图。

[0019] 图10为月球营地辅助框架俯视外观图。

具体实施方式

[0020] 本发明的目的在于整合搭建月球营地、协助宇航员日常生活工作两项基本探月任务。本发明基于此设计的月球营地服务机器人可以采集月岩样本,并能协助搭建月球营地,对现代的探月工程有些许的推动作用。

[0021] 为实现上述目的,本发明提出一种四足月球营地服务机器人。该机器人为一辆四足地外车,由四个主要系统构成。此处结合说明书附图1、附图2进行说明。四部分分别为:筑造原料采集系统37、墙体成型系统38、底盘驱动系统39和样本采集系统40。在上述四个部分的协同作用下,机器人可以实现从采集月球土壤到筑成月球营地墙体的一系列过程;其中,筑造原料采集系统37安装在底盘10一端,即为车体的头部。墙体成型系统38安装在底盘10

中间位置、底盘驱动系统39由底盘10、底盘驱动系统驱动电机11、五自由度机械臂12、变形轮23、驱动连杆组24、磁吸附悬架25、夹紧磁珠26、连杆组电机27等部分组成。样本采集系统40由机械臂29、可切换刀具30、刀具切换杆31、模块工具库32、齿轮传动系统33、空刀具塔位34、样本存放机构35、样本收纳柜36等组成,为固连在底盘10车尾处的一系列装置,同时在宇航员的日常工作中,可以实现对月球岩石样本的采集分类工作。

[0022] 筑造原料采集系统37由原料采集系统驱动电机2、原料采集系统V型皮带3、传动花键轴4、原料采集系统外壳5、原料采集系统防漏环6、原料采集系统原料输送带7、液压缸8、挖掘铲轮9等组成。其目的在于采集月球表面的月岩,将其传送给墙体成型系统38。此处结合说明书附图3、附图4进行说明。此部分的动力来源于原料采集系统驱动电机2与液压缸8。原料采集系统驱动电机2固连在原料采集系统外壳5上,原料采集系统V型皮带3一端绕在原料采集系统驱动电机2,一端绕在传动花键轴4上。传动花键轴4连接着原料采集系统外壳5且固连原料采集系统挖掘铲轮9、与原料采集系统防漏环6同轴。原料采集系统原料输送带7连接着传动花键轴4,与传动花键轴4同步转动。

[0023] 在进行筑造原料采集工作时,原料采集系统37中的液压缸8中的活塞收缩,使机器人头部下降至与地面保持平行;原料采集系统驱动电机2通过驱动原料采集系统V型皮带3带动原料采集系统挖掘铲轮9转动,带动其上铲斗进行月球土壤采集。同时因为原料采集系统防漏环6的阻隔作用,使铲斗可在最高点将月球土壤送入原料采集系统原料输送带7;因原料输送带7与挖掘铲轮9同轴,进而可以同步运转,将月球土壤输送至月球营地服务机器人内部;至此,采集工作完成,原料采集输送机构停止运转,抬升机构的液压缸撑起,使机器人头部脱离地面。

[0024] 墙体成型系统38由储藏罐13、管道14、搅拌螺杆15、电机16、V形带17、管道18、控流阀门19、导流管20、喷头机构21和并联式平台22组成。墙体成型系统38目的在于将原料采集系统37所采集的月岩加工为墙体筑造材料,进而通过挤出机构填充营地墙体。此处结合说明书附图5、附图6进行说明。原料采集系统37的动力源为电机16。安装时电机16连接V形带17,V形带17连接搅拌螺杆15,搅拌螺杆15与储藏罐13同轴且可以在其中转动,储藏罐13通过卡槽固定在底盘10上。管道A14、管道B18通过卡环固定在储藏罐13上。控流阀门19嵌在储藏罐13中,其上有电机可以驱动控流阀门旋转。导流管20一端连接储藏罐13出口,一端连接喷头机构21且固定在并联式平台22上。并联式平台22通过三组电机的组合驱动可以实现一定空间内的移动。

[0025] 原料采集系统37所采集的月岩原料通过管道18送入储藏罐13,后通过管道14将粘合剂注入储藏罐13,电机16驱动V形带17带动搅拌螺杆15在下开始转动,完成原料和粘合剂的混合。进行墙体筑造时,控流阀门19打开,搅拌螺杆15继续转动,将混合完成的成型料挤入至导流管20。通过导流管,成型料进入挤出喷头机构21不断挤出,并随着并联式平台22中的三组滑块机构调整喷涂位置,完成墙体的筑造。

[0026] 底盘驱动系统39由底盘10、底盘驱动系统驱动电机11、五自由度机械臂12、变形轮23、驱动连杆组24、磁吸附悬架25、夹紧磁珠26、连杆组电机27等部分组成。底盘驱动系统驱动电机11固定在底盘10上,五自由度机械臂12固定在底盘驱动系统驱动电机11上,变形轮23卡在五自由度机械臂底段的固定环内。驱动连杆组24固定在底盘10正下方,磁吸附悬架25通过铰链连接在驱动连杆组24上,多颗夹紧磁珠26固定在磁吸附悬架25上。

[0027] 底盘驱动系统39目的在于使月球营地服务机器人可以在月球表面行驶,以及在筑造墙体时提供稳定的姿态,这两种模式分别称为“探索模式”、“营地建造模式”。此处结合图3、图7、图8进行具体的说明。

[0028] 在探索模式中,依据上述仿生轮腿的描述,月球营地服务机器人可以实现如下三种具体的运动形式:在全速移动中时,仿生轮腿收起,五自由度机械臂12与变形轮23垂直于地面,此时变形轮23呈现为圆形的状态;在遇到障碍物时,仿生轮腿展开四足进行爬行,以翻越障碍物,此时变形轮23呈现为多边形的状态;在采集月月尘作为墙体材料时,仿生轮腿展开以让月球营地服务机器人头部靠近地面,再由筑造原料采集系统的液压缸8收缩,使机器人头部与地面保持平行。方便接下来的月岩采集工作。

[0029] 在营地建造模式中,月球营地服务机器人可以实现如下的运动形式。在建造营地墙体时,经仿生轮腿的回收和变形轮23变向,使底盘抱抓在营地搭建辅助框架上,此时月球营地服务机器人的变形轮呈现为多边形的状态,其履带紧贴在营地框架上。同时底部的电机27驱动驱动连杆组24下降,带动磁吸附悬架25下降,夹紧磁珠26吸附住营地搭建辅助框架以稳定车身。在并联式平台的三组滑块机构对底部挤出喷头机构21的调整下,底部的挤出喷头机构21可在一定空间内移动,将墙体材料喷涂在营地搭建辅助框架间,在通过变形轮电机进行驱动以调整整车在营地搭建辅助框架上的位置,以达到筑造营地墙体的目标。

[0030] 样本采集系统40由机械臂29、可切换刀具30、刀具切换杆31、模块工具库32、齿轮传动系统33、空刀具塔位34、样本存放机构35、样本收纳柜36等组成,此处结合图例9进行说明。机械臂29、模块工具库32、样本存放机构35、样本收纳柜36均固定在底盘10上,齿轮传动系统33固定于外壳1上,刀具切换杆31固定在齿轮传动系统33末端的输出轴上。六把可切换刀具30放置在模块工具库32的六个圆形槽内部。

[0031] 在进行样本采集工作时,采集机械臂利用不同的刀具组合使用从月岩上采集合适的月岩样本。需要切换不同的刀具时,采集机械臂29通过多轴控制收回,将不用的可切换刀具30挂载在模块更换机构的刀具切换杆31上;此时刀具切换杆31上挂载有两个刀具,分别来自模块工具库32、采集机械臂29。模块更换机构开始运转,电机通过齿轮传动系统33将切换杆31驱动,将切换杆旋转180°后下压。将可切换刀具30装载在空刀具塔位34上,同时将新刀具装载在采集机械臂29上。这样就完成了刀具切换。机械臂29采集到合适的样本之后,可以通过调节自身姿态将样本放置在样本存放机构35的转运小车上,将样本放置在样本收纳柜36里。在采集任务完成之后,可以回收这些样本。

[0032] 上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明创造所作的举例,而并非对本发明创造具体实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所引伸出的任何显而易见的变化或变动仍处于本发明创造权利要求的保护范围之内。

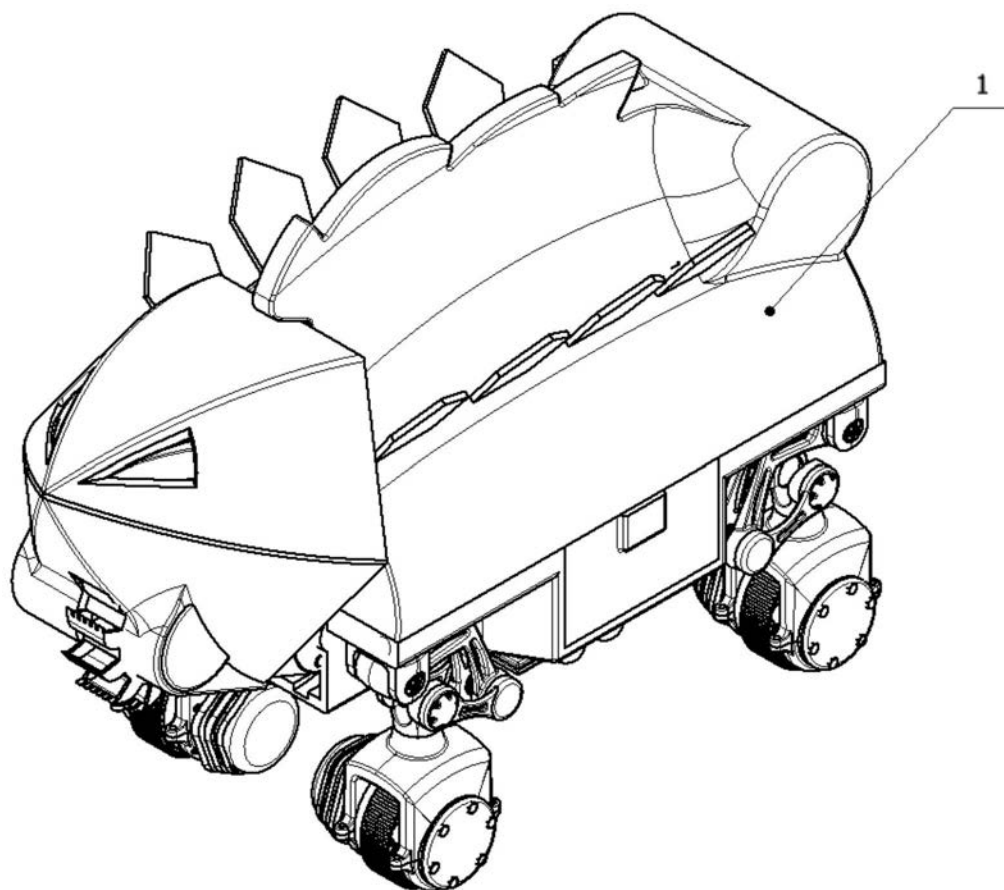


图1

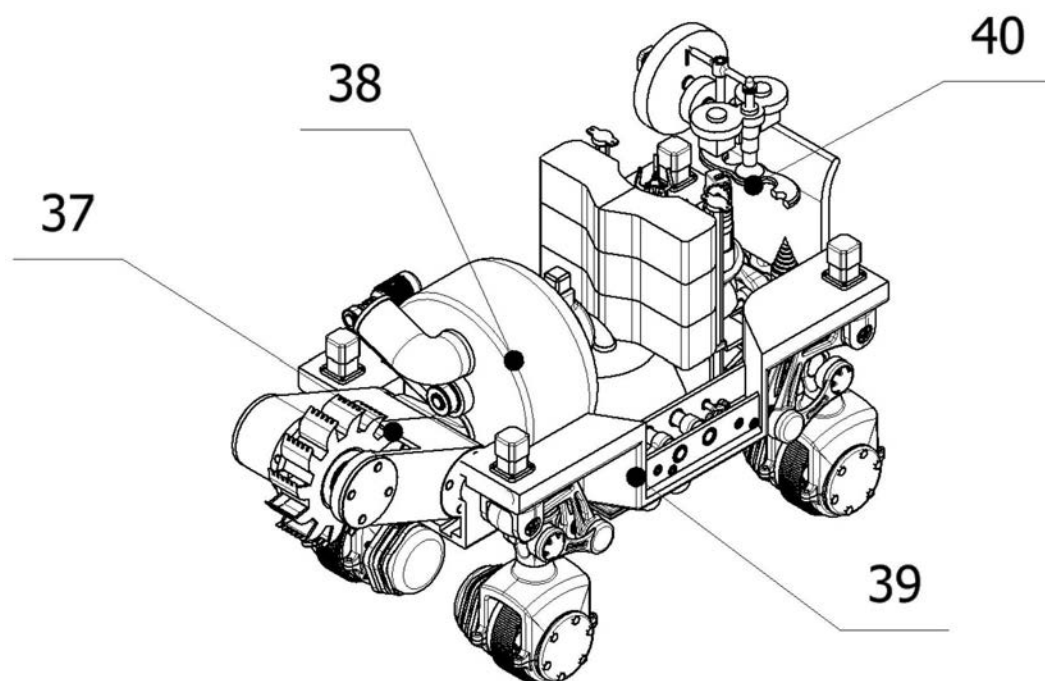


图2

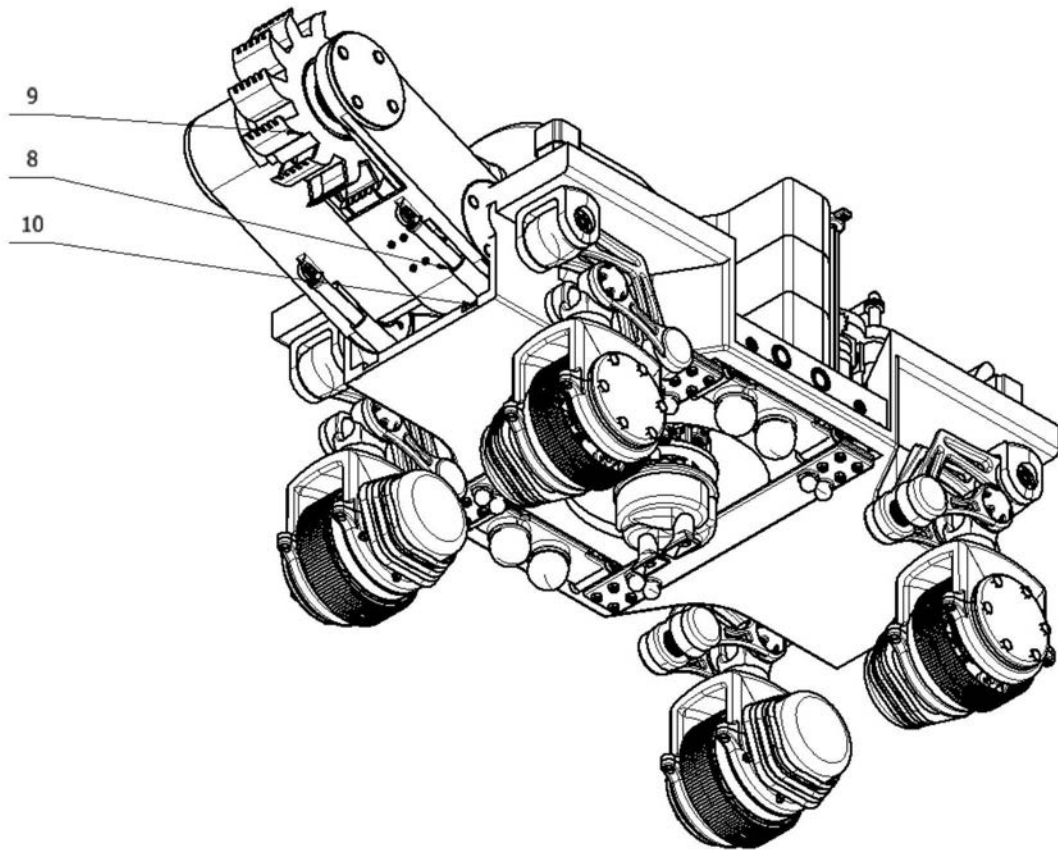


图3

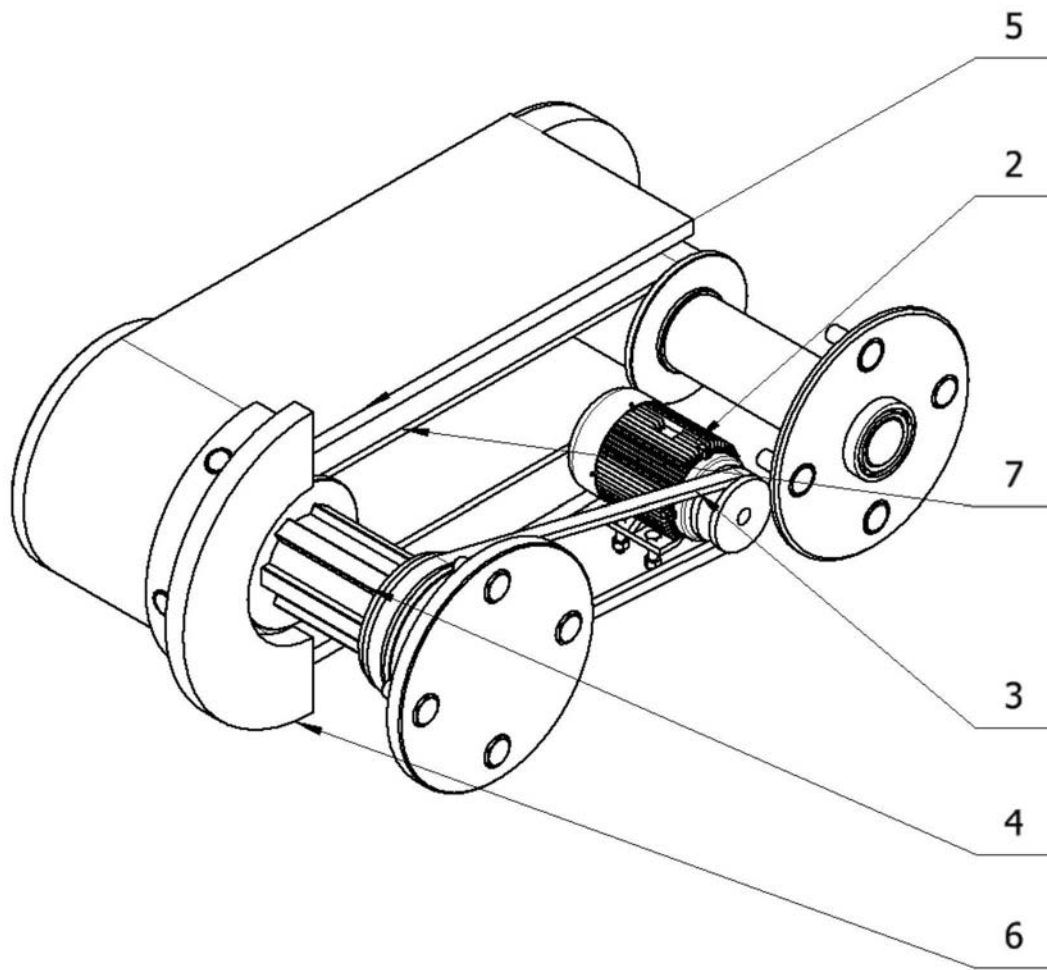


图4

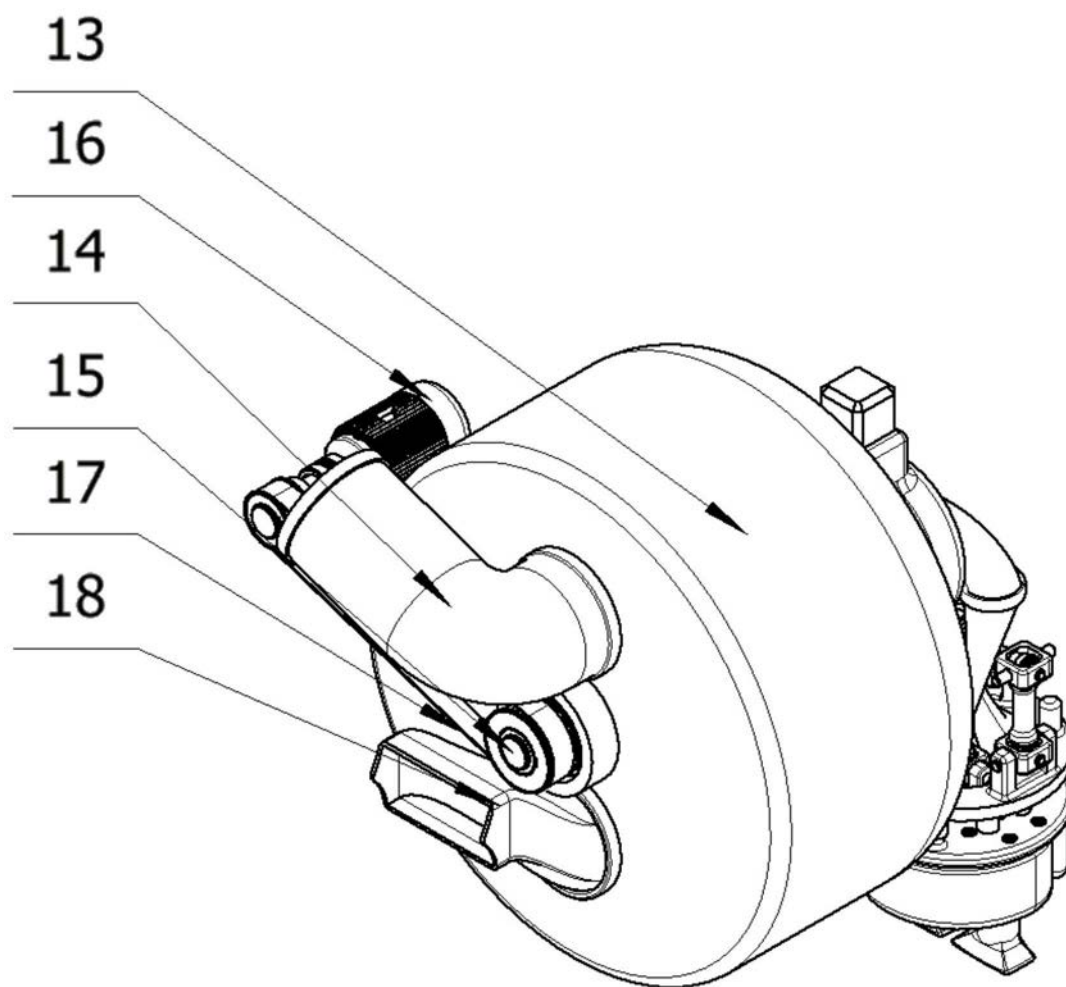


图5

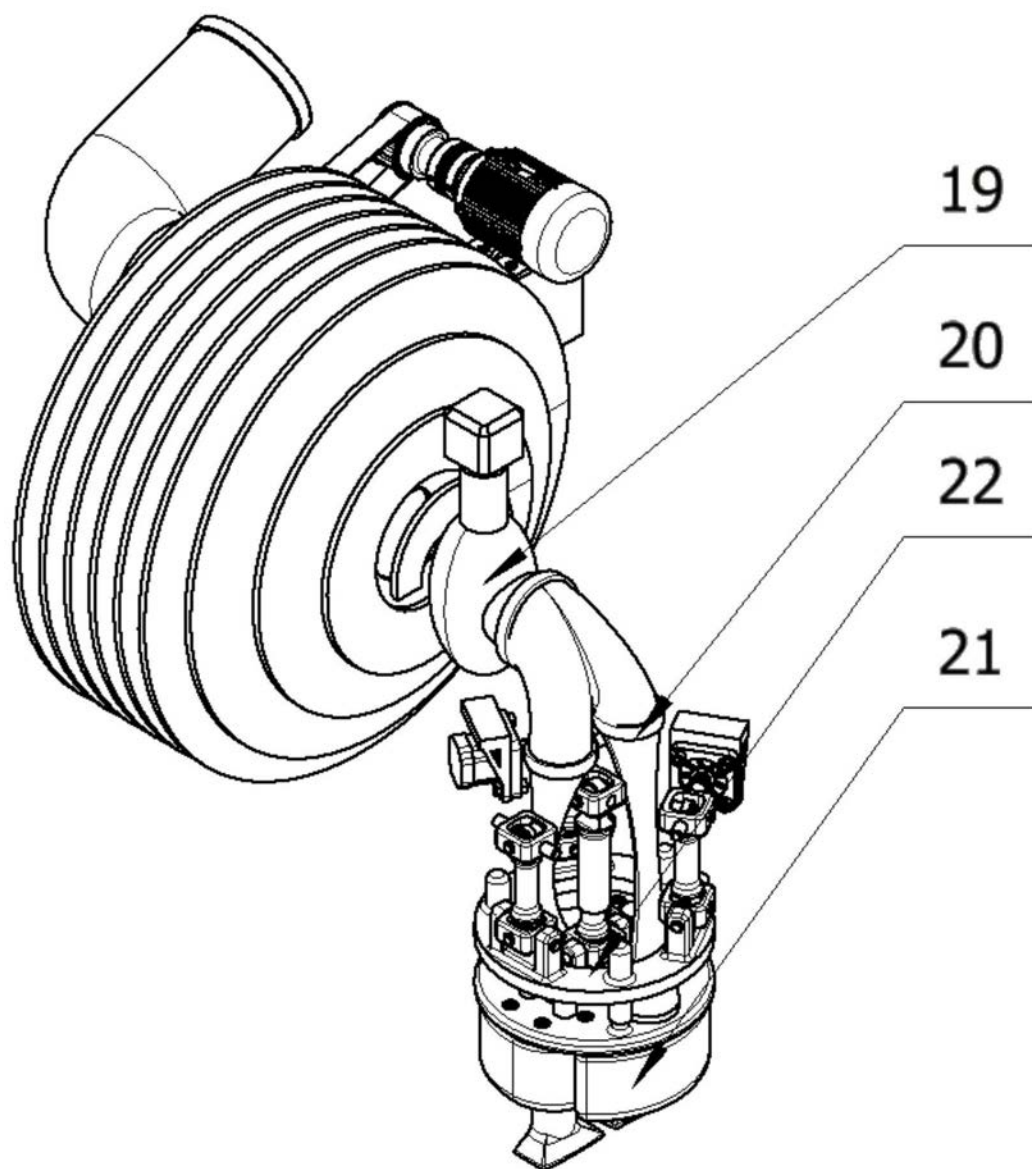


图6

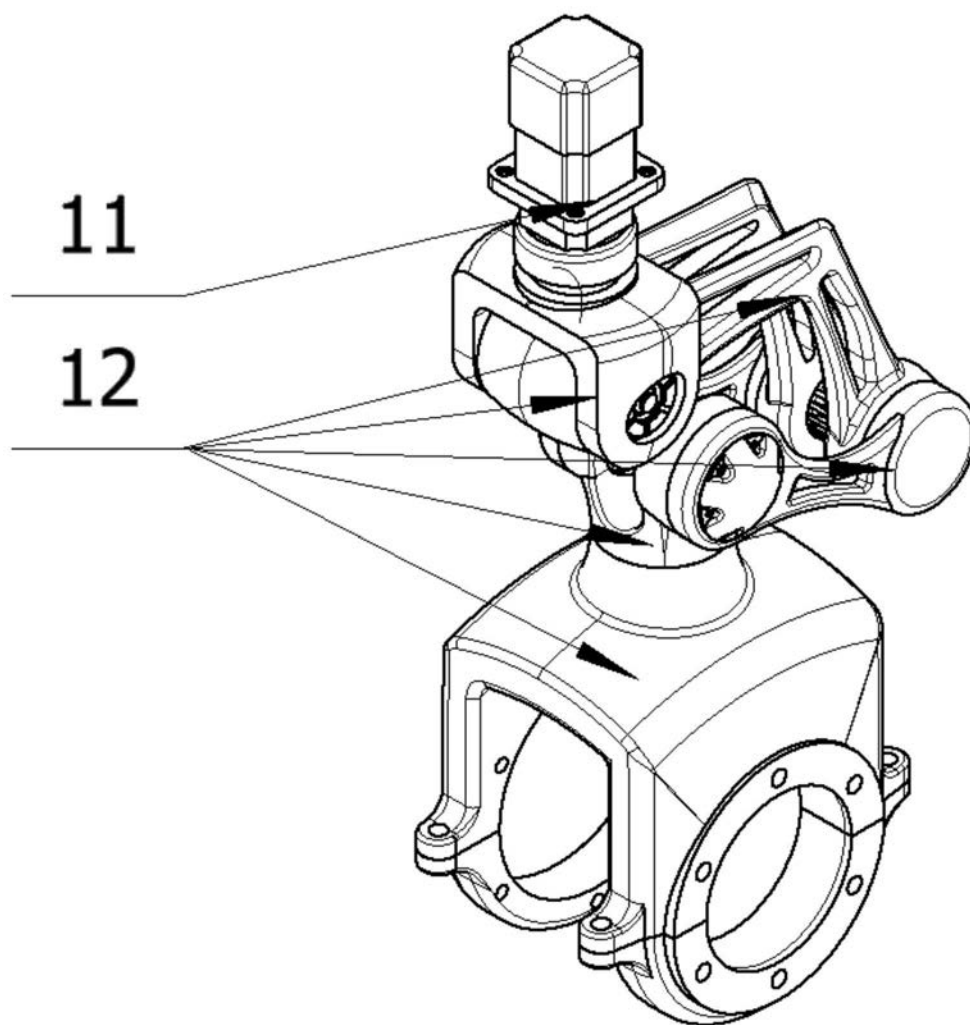


图7

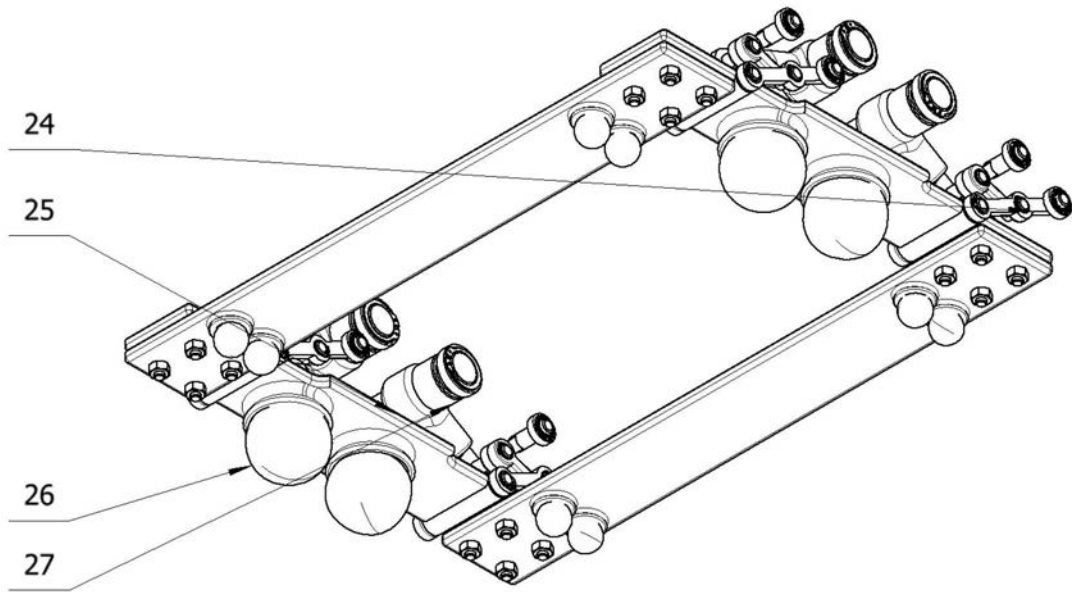


图8

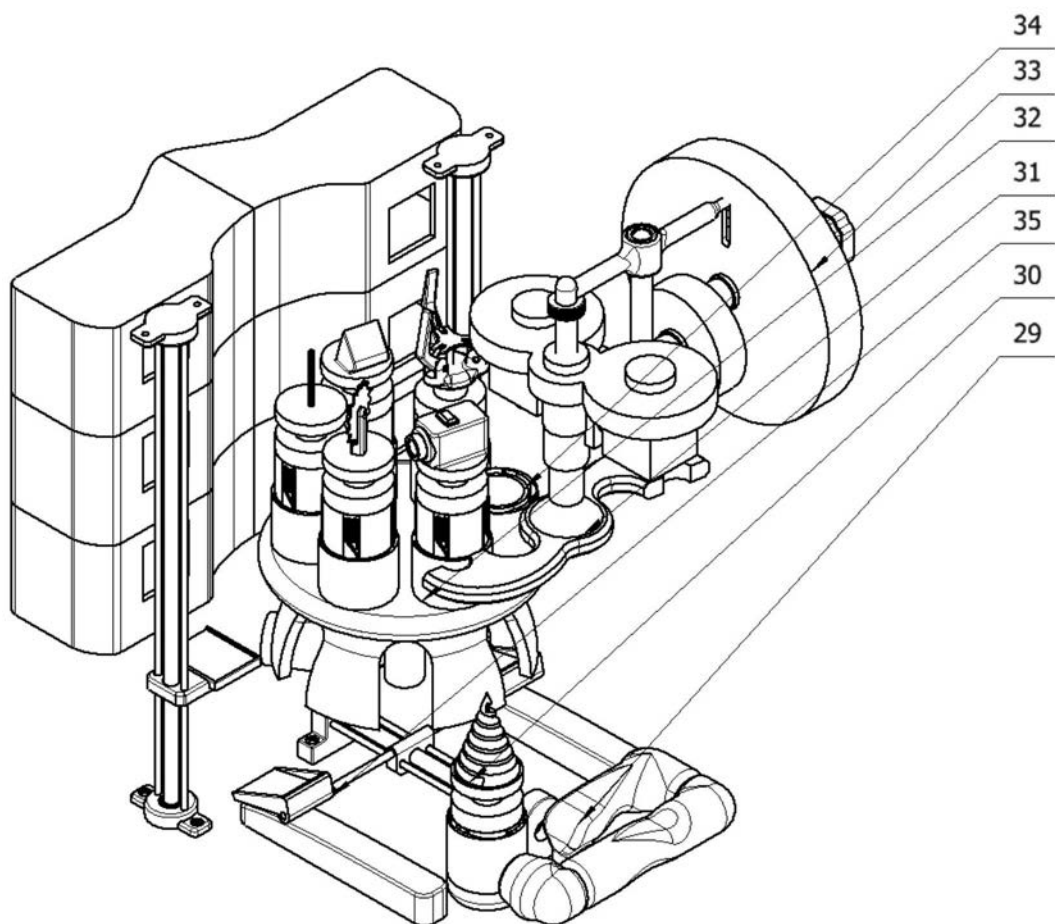


图9

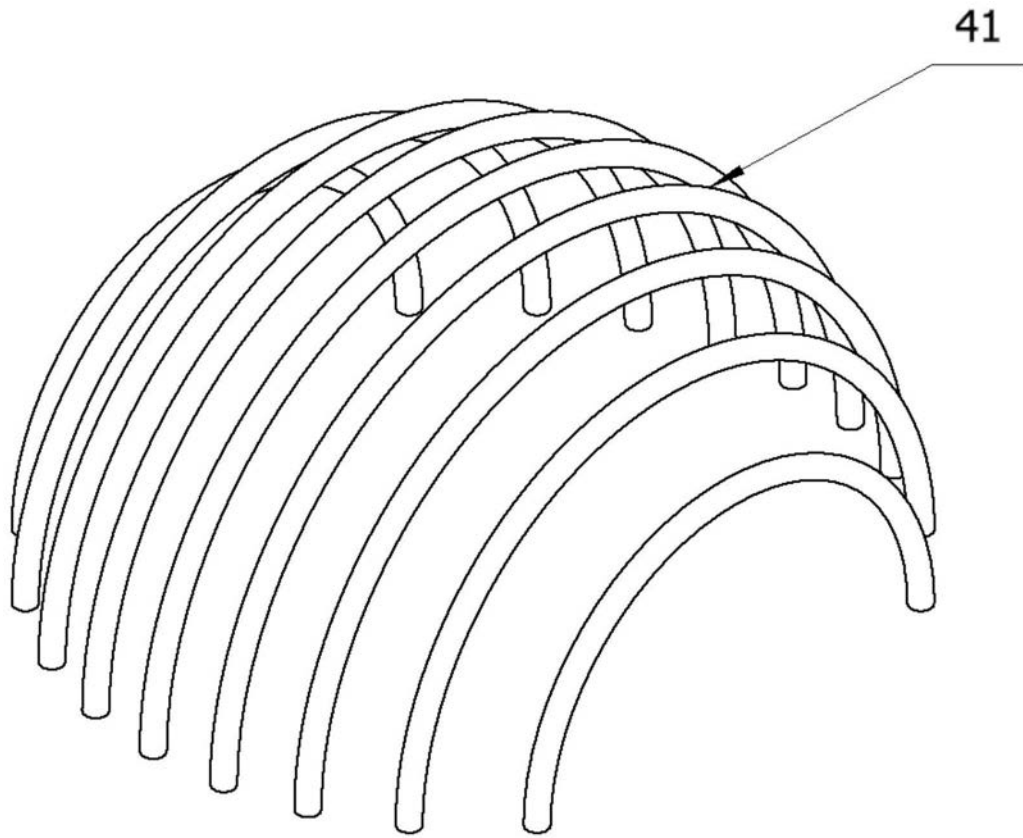


图10