



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205817841 U

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201620799423.9

(22)申请日 2016.07.27

(73)专利权人 太原科技大学

地址 030024 山西省太原市万柏林区窰流
路66号

(72)发明人 万泽众 马际青 陈飞 李伟
张永 刘丹 宋建军 岳一领

(74)专利代理机构 北京国坤专利代理事务所
(普通合伙) 11491

代理人 姜彦

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

B25J 9/12(2006.01)

B25J 19/02(2006.01)

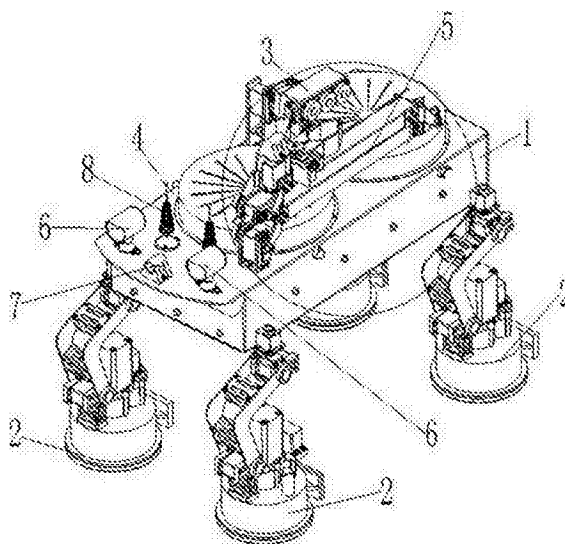
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)实用新型名称

智能爬壁机器人

(57)摘要

本实用新型属于爬壁机器人技术领域,具体涉及一种智能爬壁机器人;具体技术方案为:智能爬壁机器人,包括主体和安装在主体底部并起支撑作用的四根机械腿,主体在四根机械腿的带动下运动,主体的顶部装有机臂,机械臂的机械大臂与主体相连接可以实现垂直于连接销平面的转动,机械中臂与机械大臂的连接处、机械小臂与机械中臂连接处均可实现在垂直于连接销的平面内转动,机械手固定于机械小臂上数字舵机的控制,可以固定在机械小臂上,并实现在垂直于舵机转轴的平面上360°旋转,机械手自己携带的舵机可以实现夹取物品的功能,机械壁虎可以实现远程操控,身体内部的芯片可以传输和接收信息,从而可以通过远程人员的操控。



1. 智能爬壁机器人,其特征在于,包括主体(1)和安装在主体(1)底部并起支撑作用的四根机械腿(2);

单根所述机械腿(2)包括底部开口的真空腔(21),所述真空腔(21)上装有足部车轮(22)、控制足部车轮(22)升降高度的液压缸(23)和控制足部车轮(22)旋转角度的第一调节电机(24),所述足部车轮(22)置于真空腔(21)内,真空腔(21)的底部铰接有足臂(25),足臂(25)与真空腔(21)之间装有第一角度调节电机(26),足臂(25)的顶部铰接在主体(1)上,足臂(25)的顶部与主体(1)之间装有第二角度调节电机(27);

所述主体(1)内装有真空泵和为真空泵排气的两个旋叶风扇(4),真空泵均通过足部油管与四根真空腔(21)相连通;

所述主体(1)的顶部装有机械臂(5)。

2. 根据权利要求1所述的智能爬壁机器人,其特征在于,所述机械臂(5)包括机械大臂(51)、机械中臂(52)和机械小臂(53),所述机械大臂(51)的底部铰接在主体(1)的顶部,机械大臂(51)与主体(1)之间装有第一机械电机(54),机械大臂(51)的顶部铰接在机械中臂(52)的底部,机械大臂(51)与机械中臂(52)之间装有第二机械电机(55),机械中臂(52)的顶部铰接在机械小臂(53)的底部,机械中臂(52)与机械小臂(53)之间铰接有第三机械电机(56),所述机械小臂(53)的顶部与机械手(59)的底部铰接,机械小臂(53)与机械手(59)之间装有第四机械电机(57),所述机械小臂(53)上装有摄像头(6)。

3. 根据权利要求2所述的智能爬壁机器人,其特征在于,所述机械手(59)的底部铰接在机械小臂(53)上,机械手(59)与机械小臂(53)之间装有第五机械电机(58),机械手(59)上设有两个卡爪(591),两个卡爪(591)的内壁均装有感应器(592)。

4. 根据权利要求3所述的智能爬壁机器人,其特征在于,所述主体(1)的顶部装有聚光灯(7)、两个摄像头(6)和两个雷达天线(8)。

5. 根据权利要求4所述的智能爬壁机器人,其特征在于,所述主体(1)上还装有机械钳手(3)。

6. 根据权利要求5所述的智能爬壁机器人,其特征在于,所述液压缸(23)的缸筒固定在真空腔(21)的顶部,液压缸(23)的缸杆延伸至真空腔(21)内,液压缸(23)的缸杆上设有从动齿轮(29),液压缸(23)的缸杆端头装有车轮驱动电机,所述车轮驱动电机的输出轴与足部车轮(22)相连接,所述第一调节电机(24)安装在真空腔(21)的顶部,第一调节电机(24)的输出轴延伸至真空腔(21)内,第一调节电机(24)的输出轴上设有主动齿轮(28),液压缸(23)的缸杆设置有与从动齿轮(29)啮合的主动齿轮(28)。

智能爬壁机器人

技术领域

[0001] 本实用新型属于爬壁机器人技术领域,具体涉及一种智能爬壁机器人。

背景技术

[0002] 机器人作为一种自动执行工作的机器装置,它既可以接受人类指挥,又可以运行预先编排的程序,也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动。可以协助或取代人类的工作,例如生产业、建筑业,或是危险的工作。

[0003] 因此,机器人无论是在工业生产、军事演习、医疗器械和人民日常生活中,逐渐发挥着越来越重要的作用。

[0004] 爬壁机器人具有较长的历史,爬壁机器人的吸附方式主要归为以下三类:磁场吸附,基于负压的吸附和仿生吸附,但是传统的爬壁机器人的缺点是限制了应用环境和工作范围,调节性能差。

实用新型内容

[0005] 为解决现有技术存在的技术问题,本实用新型提供了一种全新的智能爬壁机器人,在原有的四足仿生机器人的基础上,增设了从水平地面到竖直墙面、从竖直墙面到天花板的拐角行走功能,实现同时在地面、陡壁和天花板自由行走的功能。同时,壁虎携带传感器和摄像头,可以自动识别障碍和远程操控完成一定的执行任务功能,可以应用在工业生产中的高空作业操作、犯罪案发现场秘密侦查窃听、航天领域用来进行舱外故障检测、还可用于检测舰船船体、检测核密封罐等。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型所采用的技术方案为:智能爬壁机器人,包括主体和安装在主体底部并起支撑作用的四根机械腿,主体在四根机械腿的带动下运动。

[0007] 单根机械腿包括底部开口的真空腔,真空腔为聚氨酯和硅橡胶合成材料,真空腔上装有足部车轮、控制足部车轮升降高度的液压缸和控制足部车轮旋转角度的第一调节电机,足部车轮置于真空腔内,液压缸的缸杆伸缩来调节足部车轮在真空腔内的位置,以实现步态行走或滚动行走,当足部车轮置于真空腔外部时,机械腿实现滚动行走,当足部车轮完全置于真空腔内部时,机械腿实现步态行走,第一调节电机调节足部车轮的滚动方向。

[0008] 电机带动油泵旋转,泵从油泵中吸油后打油,将机械能转化为液压油的压力能,液压油通过集成块(或阀组合)被液压阀实现了方向、压力、流量调节后经外接管路传输到液压机械的油缸或油马达中,从而控制了液动机方向的变换、力量的大小及速度的快慢,推动各种液压机械做功。

[0009] 液压站又称液压泵站,是独立的液压装置,它按驱动装置(主机)要求供油,并控制油流的方向、压力和流量,它适用于主机与液压装置可分离的各种液压机械下。买回后只要将液压站与主机上的执行机构(油缸和油马达)用油管相连,液压机械即可实现各种规定的动作、工作循环。

[0010] 真空腔的底部铰接有足臂,足臂与真空腔之间装有第一角度调节电机,通过第一

角度调节电机壳调节足臂与真空腔之间的相对角度,从而适合不同环境下的足部活动,通过单片机的控制,调整到最佳状态,最大程度减小足臂的负载。

[0011] 足臂的顶部铰接在主体上,足臂的顶部与主体之间装有第二角度调节电机,第二角度调节电机调节足臂与主体之间的相对角度,实现快速的拐角过渡。

[0012] 主体内装有真空泵和两个旋叶风扇,两个旋叶风扇上均通过风扇盖盖合,真空泵靠两个旋叶风扇排气,真空泵通过四根足部油管与四根真空腔相连通,四根足部油管向真空腔抽气形成负压增加吸附力。

[0013] 主体的顶部装有机械臂,机械臂实现吊装功能。

[0014] 机械臂包括机械大臂、机械中臂和机械小臂,机械大臂的底部铰接在主体的顶部,机械大臂与主体之间装有第一机械电机,机械大臂的顶部铰接在机械中臂的底部,机械大臂与机械中臂之间装有第二机械电机,机械中臂的顶部铰接在机械小臂的底部,机械中臂与机械小臂之间铰接有第三机械电机,机械小臂的顶部与机械手的底部铰接,机械小臂与机械手之间装有第四机械电机,机械小臂上装有摄像头。机械手的底部铰接在机械小臂上,机械手与机械小臂之间装有第五机械电机,机械手上设有两个卡爪,两个卡爪的内壁均装有感应器。

[0015] 机械大臂与主体相连接可以实现垂直于连接销平面的转动,同理,机械中臂与机械大臂的连接处、机械小臂与机械中臂连接处均可实现在垂直于连接销的平面内转动,机械手固定于机械小臂上数字舵机的控制,可以固定在机械小臂上,并实现在垂直于舵机转轴的平面上360°旋转,机械手自己携带的舵机可以实现夹取物品的功能。

[0016] 舵机主要是由外壳、电路板、无核心马达、齿轮与位置检测器所构成。其工作原理是由接收机发出讯号给舵机,经由电路板上的IC判断转动方向,再驱动无核心马达开始转动,透过减速齿轮将动力传至摆臂,同时由位置检测器送回讯号,判断是否已经到达定位。舵机因应不同的负载需求,其齿轮有塑胶及金属之区分,金属齿轮的舵机一般皆为大扭力及高速型,具有齿轮不会因负载过大而崩牙的优点。较高级的舵机会装置滚珠轴承,使得转动时能更轻快精准。

[0017] 舵机控制器一般采用PID控制,以满足舵机动态指标要求;伺服功率放大器一般由脉冲宽度调制器(PWM)和开关控制电路组成;直流伺服电机是电动舵机的执行元件,可采用有刷或无刷直流电机;减速机构一般采用蜗轮蜗杆或丝杠减速机构。机械壁虎采用数字舵机相比传统舵机,数字舵机则只需要发送一次PWM信号就能保持在规定的某个位置。

[0018] 主体的顶部装有聚光灯、两个摄像头和两个雷达天线。

[0019] 其中,主体上还装有机械钳手,机械钳手可实现后背的机械钳手可以实现爬绳爬钢丝,滑轮表面采用的是高摩擦、耐磨的材料。可应用于港口机械等领域,可以通过钳手的主动轮电机带动主动轮转动可实现沿钢丝绳的空间移动。

[0020] 本实用新型具有以下有益效果:

[0021] 一、四足的吸附式、滚动式、步态行走式三种运动方式相结合,这样的行走方式,克服了传统行走方式单一的弊端,并且实现三维空间包括地面、墙面和天花板的快速移动,能够实现从水平地面到竖直墙面和从竖直墙面到天花板的90度拐角的过度、在地面上、墙面和天花板还可以车轮式快速移动和步态行走。与原有爬壁机器人只能在一个平面爬行或者难以实现两个平面拐角过渡的情况相比,壁虎机器人优化了行走结构。

[0022] 二、智能系统和红外传感的应用,这些使得机械壁虎跟传统的单一模式下的爬壁机器人相比,更加智能化和多功能化,可以实现远程操控完成任务,例如在侦查现场可以通过机械壁虎偷偷潜入犯罪现场并通过摄像头为警方提供一线资料从而能为特警队员提供更精准的犯罪嫌疑人坐标信息,解救人质、在地震灾害中,机械壁虎完全可以代替人类潜入高危环境,检测是否还有生还受灾人员、还可以在检测轮船船体的老化情况等。

[0023] 壁虎机器人的4自由度机械臂可以实现尺寸范围内的物体夹取、转移和采集,并且还可以通过触发器调整夹持力大小,使更加智能化。

[0024] 三、机械壁虎可以实现远程操控,身体内部的芯片可以传输和接收信息,从而可以通过远程人员的操控,可以在不适宜人类工作的环境中完成指定的任务,节省了人力、物理,还可减少不必要的人员伤亡和财产损失。

[0025] 四、机械壁虎后背装有爬绳装置,还可以沿绳滑动,实现空间移动,可应用于港口机械等领域。

附图说明

[0026] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0027] 图2为图1中A处的局部放大图。

[0028] 图3为图1的主视图。

[0029] 图4为图1的侧视图。

[0030] 图5为图1的俯视图。

[0031] 图6为图1中机械腿的立体图。

[0032] 图7为图1中机械腿的零件连接关系示意图。

[0033] 图中,1为主体,2为机械腿,3为机械钳手,4为旋叶风扇,5为机械臂,6为摄像头,7为聚光灯,8为雷达天线,21为真空腔,22为足部车轮,23为液压缸,24为第一调节电机,25为足臂,26为第一角度调节电机,27为第二角度调节电机,28为主动齿轮,29为从动齿轮,51为机械大臂,52为机械中臂,53为机械小臂,54为第一机械电机,55为第二机械电机,56为第三机械电机,57为第四机械电机,58为第五机械电机,59为机械手,591为卡爪,592为感应器。

具体实施方式

[0034] 为了使本实用新型所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0035] 如图1-4所示,智能爬壁机器人,包括主体1和安装在主体1底部并起支撑作用的四根机械腿2,主体1在四根机械腿2的带动下运动。

[0036] 如图6-7所示,单根机械腿2包括底部开口的真空腔21,真空腔21为聚氨酯和硅橡胶合成材料,真空腔21上装有足部车轮22、控制足部车轮22升降高度的液压缸23和控制足部车轮22旋转角度的第一调节电机24,足部车轮22置于真空腔21内,液压缸23的缸杆伸缩来调节足部车轮22在真空腔21内的位置,以实现步态行走或滚动行走,当足部车轮22置于真空腔21外部时,机械腿2实现滚动行走,当足部车轮22完全置于真空腔21内部时,机械腿2实现步态行走,第一调节电机24调节足部车轮22的滚动方向。

[0037] 电机带动油泵旋转,泵从油泵中吸油后打油,将机械能转化为液压油的压力能,液压油通过集成块(或阀组合)被液压阀实现了方向、压力、流量调节后经外接管路传输到液压机械的油缸或油马达中,从而控制了液动机方向的变换、力量的大小及速度的快慢,推动各种液压机械做功。

[0038] 液压站又称液压泵站,是独立的液压装置,它按驱动装置(主机)要求供油,并控制油流的方向、压力和流量,它适用于主机与液压装置可分离的各种液压机械下。买回后只要将液压站与主机上的执行机构(油缸和油马达)用油管相连,液压机械即可实现各种规定的动作、工作循环。

[0039] 真空腔21的底部铰接有足臂25,足臂25与真空腔21之间装有第一角度调节电机26,通过第一角度调节电机26壳调节足臂25与真空腔21之间的相对角度,从而适合不同环境下的足部活动,通过单片机的控制,调整到最佳状态,最大程度减小足臂25的负载。

[0040] 足臂25的顶部铰接在主体1上,足臂25的顶部与主体1之间装有第二角度调节电机27,第二角度调节电机27调节足臂25与主体1之间的相对角度,实现快速的拐角过渡。

[0041] 主体1内装有真空泵和两个旋叶风扇4,两个旋风风扇上均通过风扇盖盖合,真空泵靠两个旋叶风扇4排气,真空泵通过四根足部油管与四根真空腔21相连通,四根足部油管向真空腔21抽气形成负压增加吸附力。

[0042] 主体1的顶部装有机臂5,机械臂5实现吊装功能。

[0043] 如图2所示,机械臂5包括机械大臂51、机械中臂52和机械小臂53,机械大臂51的底部铰接在主体1的顶部,机械大臂51与主体1之间装有第一机械电机54,机械大臂51的顶部铰接在机械中臂52的底部,机械大臂51与机械中臂52之间装有第二机械电机55,机械中臂52的顶部铰接在机械小臂53的底部,机械中臂52与机械小臂53之间铰接有第三机械电机56,机械小臂53的顶部与机械手59的底部铰接,机械小臂53与机械手59之间装有第四机械电机57,机械小臂53上装有摄像头6。机械手59的底部铰接在机械小臂53上,机械手59与机械小臂53之间装有第五机械电机58,机械手59上设有两个卡爪591,两个卡爪591的内壁均装有感应器592。

[0044] 机械大臂51与主体1相连接可以实现垂直于连接销平面的转动,同理,机械中臂52与机械大臂51的连接处、机械小臂53与机械中臂52连接处均可实现在垂直于连接销的平面内转动,机械手59固定于机械小臂53上数字舵机的控制,可以固定在机械小臂53上,并实现在垂直于舵机转轴的平面上360°旋转,机械手59自己携带的舵机可以实现夹取物品的功能。

[0045] 舵机主要是由外壳、电路板、无核心马达、齿轮与位置检测器所构成。其工作原理是由接收机发出讯号给舵机,经由电路板上的IC判断转动方向,再驱动无核心马达开始转动,透过减速齿轮将动力传至摆臂,同时由位置检测器送回讯号,判断是否已经到达定位。舵机因应不同的负载需求,其齿轮有塑胶及金属之区分,金属齿轮的舵机一般皆为大扭力及高速型,具有齿轮不会因负载过大而崩牙的优点。较高级的舵机会装置滚珠轴承,使得转动时能更轻快精准。

[0046] 舵机控制器一般采用PI D控制,以满足舵机动静态指标要求;伺服功率放大器一般由脉冲宽度调制器(PWM)和开关控制电路组成;直流伺服电机是电动舵机的执行元件,可采用有刷或无刷直流电机;减速机构一般采用蜗轮蜗杆或丝缸减速机构。机械壁虎采用数

字舵机相比传统舵机,数字舵机则只需要发送一次PWM信号就能保持在规定的某个位置。

[0047] 主体1的顶部装有聚光灯7、两个摄像头6和两个雷达天线8。

[0048] 其中,主体1上还装有机械钳手3,机械钳手3可实现后背的机械钳手3可以实现爬绳爬钢丝,滑轮表面采用的是高摩擦、耐磨的材料。可应用于港口机械等领域,可以通过钳手的主动轮电机带动主动轮转动可实现沿钢丝绳的空间移动。

[0049] 智能爬壁是在原有的四足仿生机器人的基础上,综合先前已有的爬壁机器人的创新点,新增加可以实现地面到墙壁和墙壁到天花板的拐角行走的功能,并且背后携带有4自由度的机械臂5,可以实现夹持、取放物品的功能和携带爬绳的机械钳手3等进行设计的一款多功能智能机械壁虎。设计灵感源于自然界壁虎可以灵活爬墙、爬杆,壁虎可实现在墙面自由爬行和墙面和地面等拐角处自然过渡等行动,很具有设计参考价值。因而爬墙机器人最初的设计理念是仿生,后来考虑到现代社会现实应用,我们进一步改善了爬壁机器人的功能。智能机械壁虎装备有触觉、红外接近和加速度计等组成的集成传感器系统和摄像头6,配合DSP等控制器,使得机器人能够自动识别周围的环境并将信号传递到中控装置单片机,进行现场简单分析和无线传输信号实现远程操控,以完成执行任务。机械壁虎的足部同时装配有可360°旋转的足轮,和可伸缩的腿部杆,同时在外部装配有刚性缸体并在地面接触端配有特殊的粘性材料,材质柔软、耐磨性强和吸附稳定,从而能完成吸附、移动等动作,使具有良好的壁面适应和壁面过度能力。机械臂5携带的摄像头6可以360度旋转能随时记录机械壁虎在执行任务过程中的现场情况,便于远程操控。

[0050] 智能机械壁虎能代替人类来执行反恐侦查、地震搜救等“高难度”的任务。像一些地震救援队无法找到的领域,仿生壁虎机器人凭借着小巧的优势就能轻易找到,并且及时通报给救援队废墟下有没有被压埋的人。在反侦察领域,当人质被扣押在一个密闭的空间里,外人无法进去的时候,我们的仿生壁虎机器人就能派上大用场。“大壁虎”可以背着摄像机“潜”入密闭空间,拍摄下人质所在位置的画面,从而给狙击手提供第一手的及时信息,帮助狙击手准确找准位置。在航天领域可以用来进行舱外故障检测、还可用于检测舰船船体、检测核密封罐等。以下为最终整体效果图。

[0051] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包在本实用新型范围内。

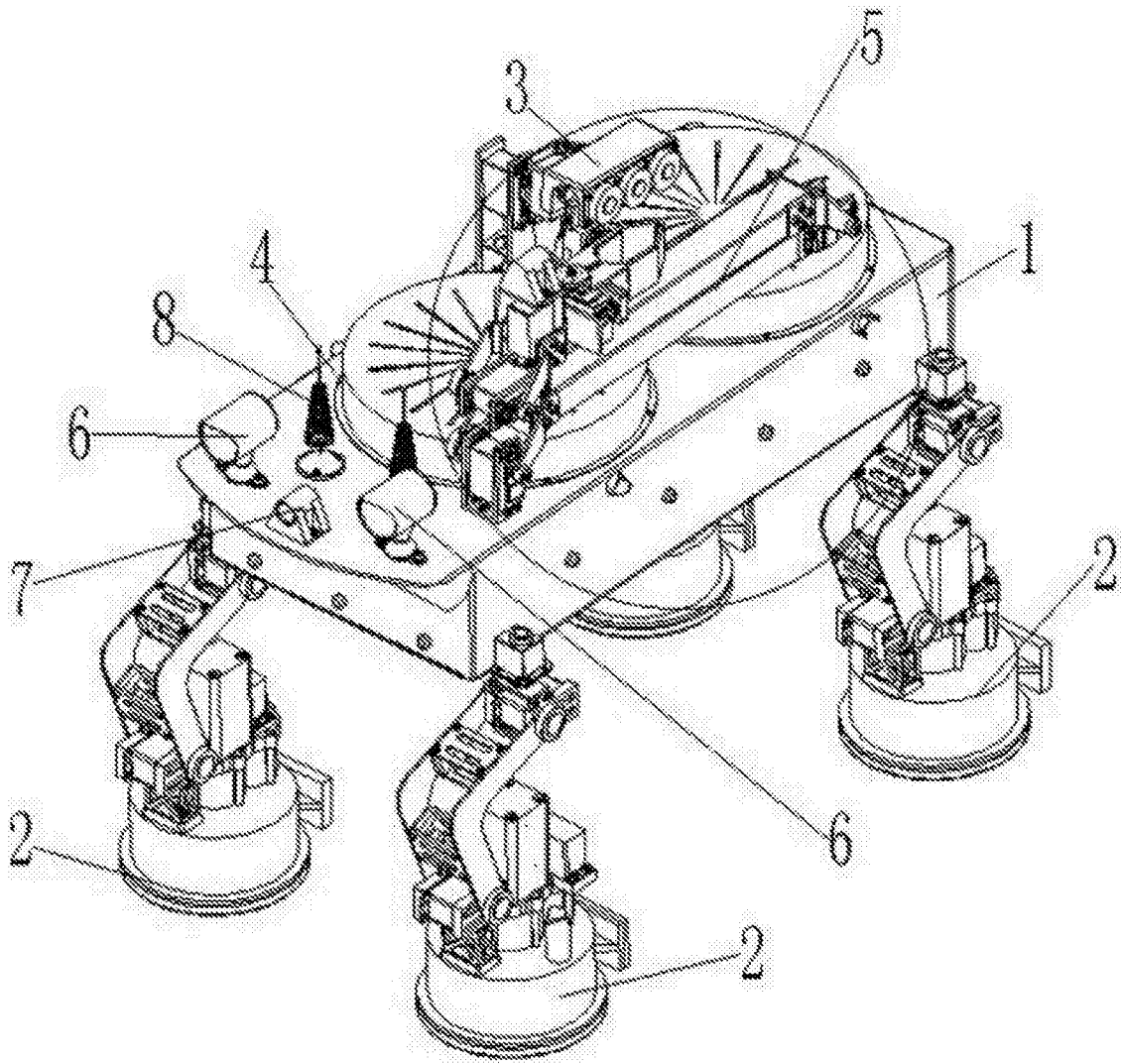


图1

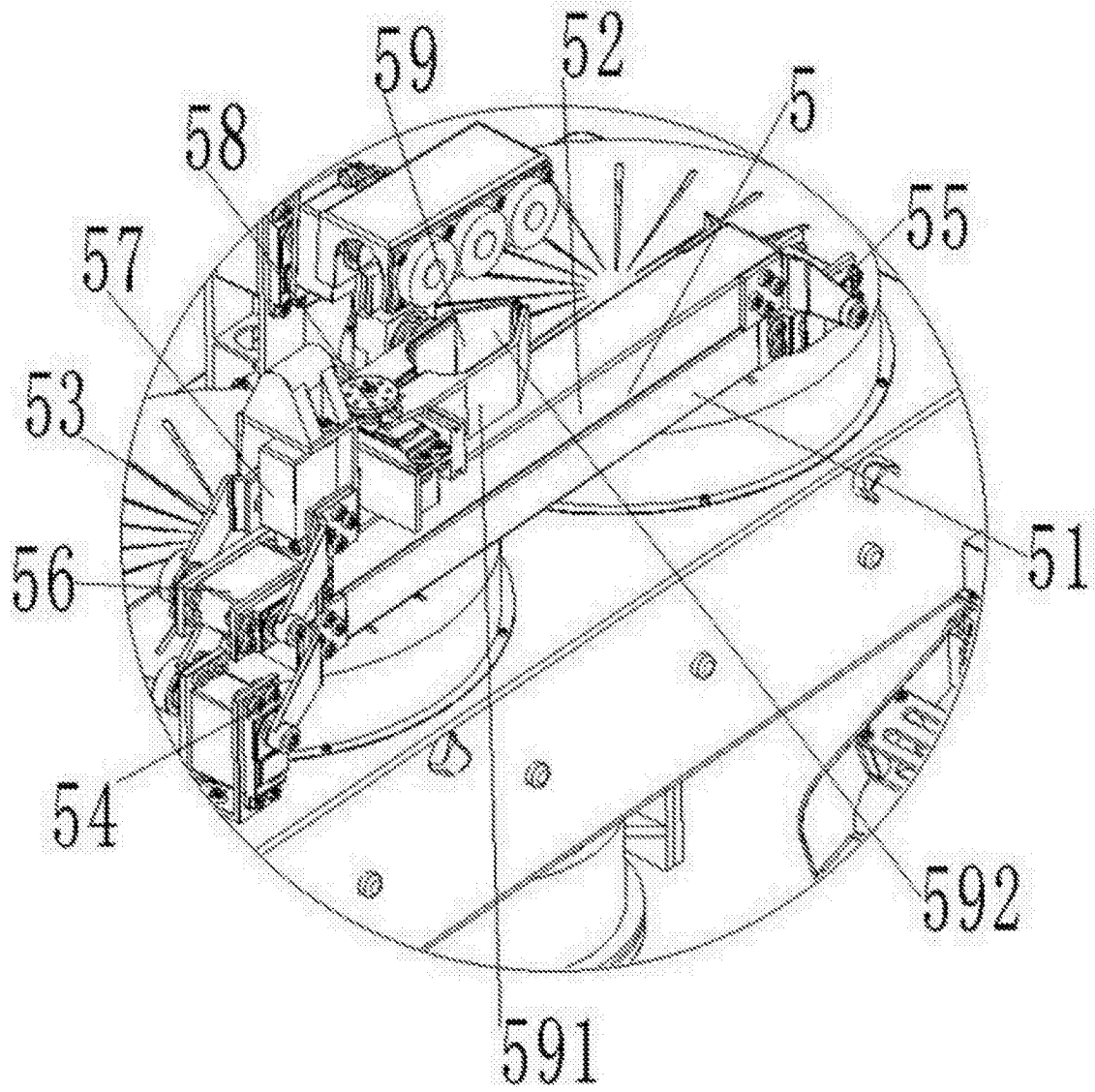


图2

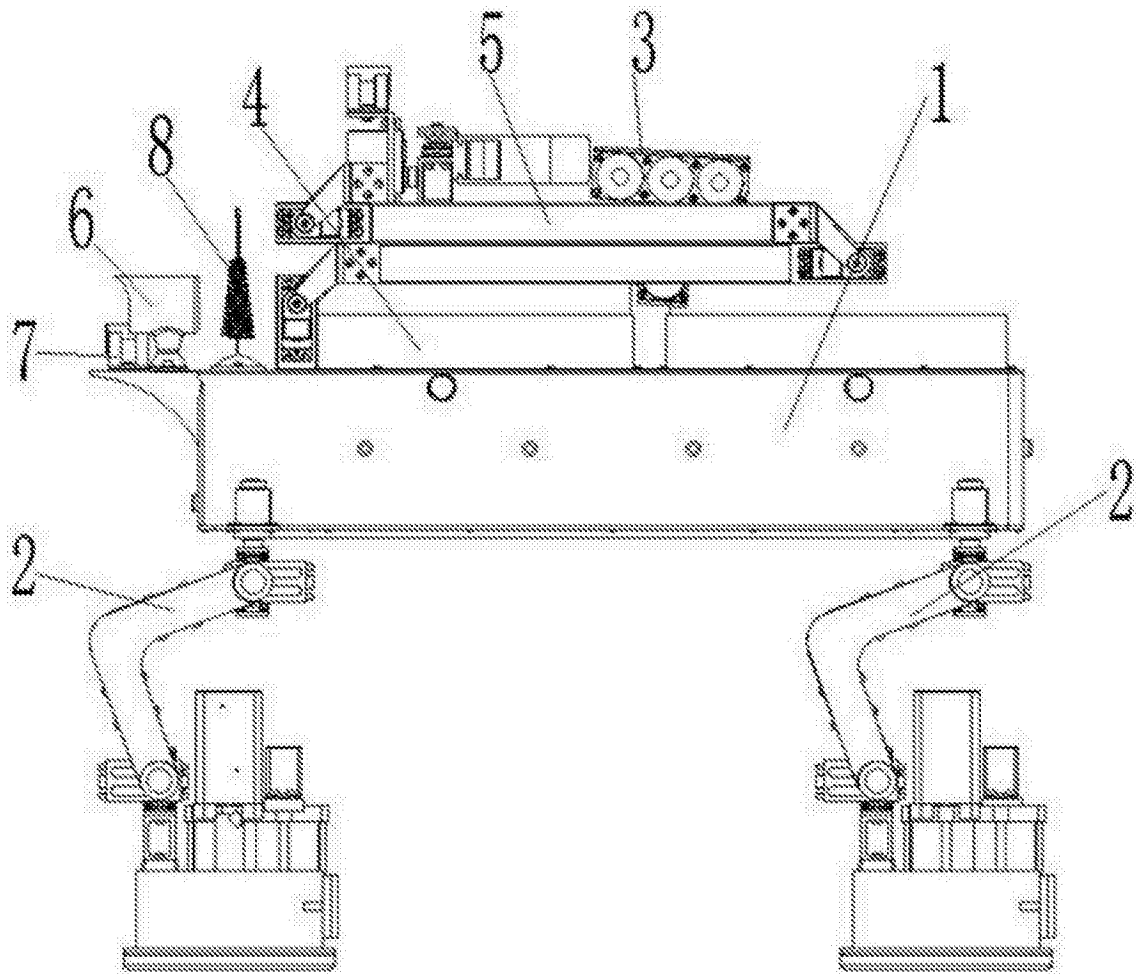


图3

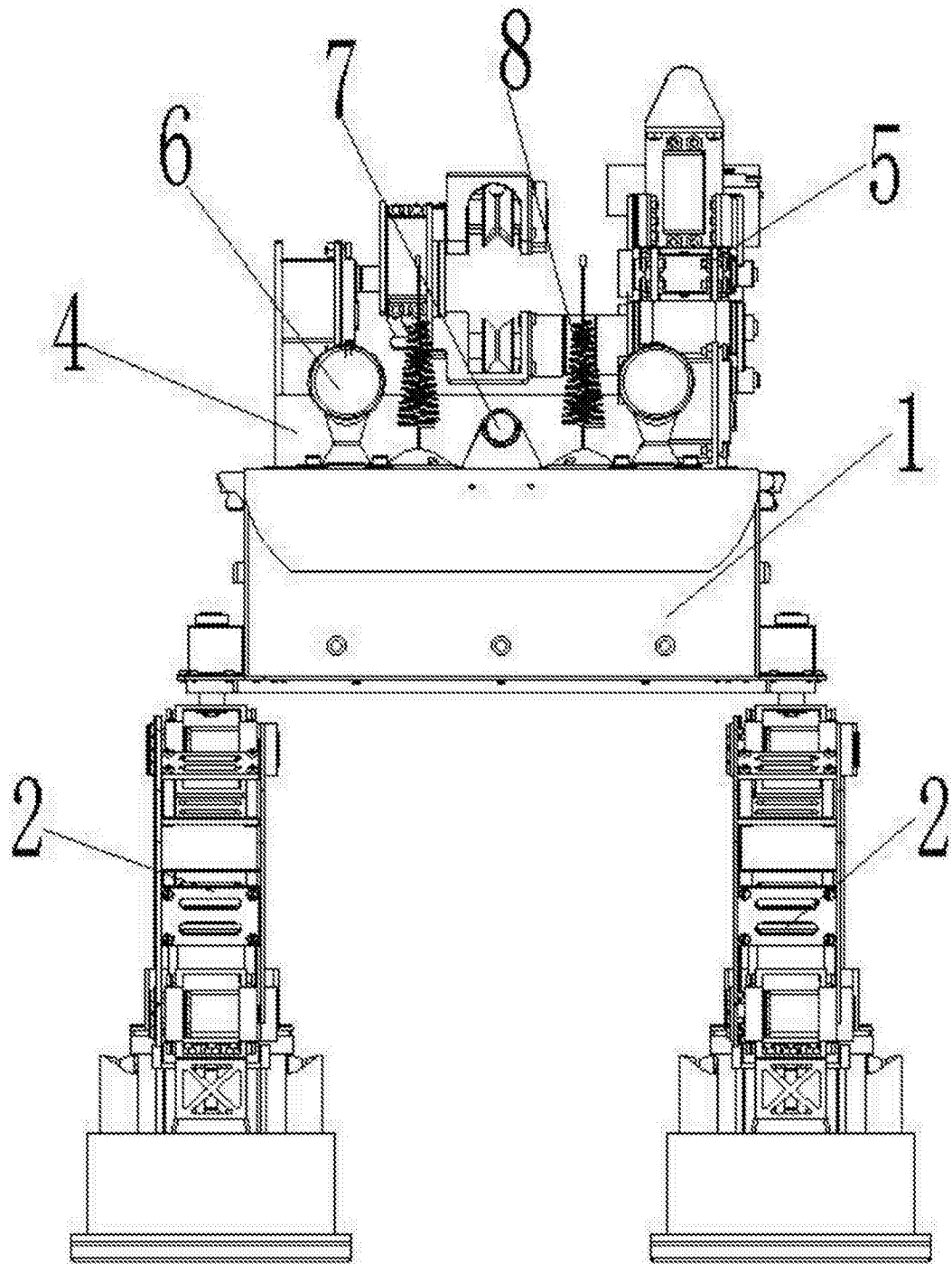


图4

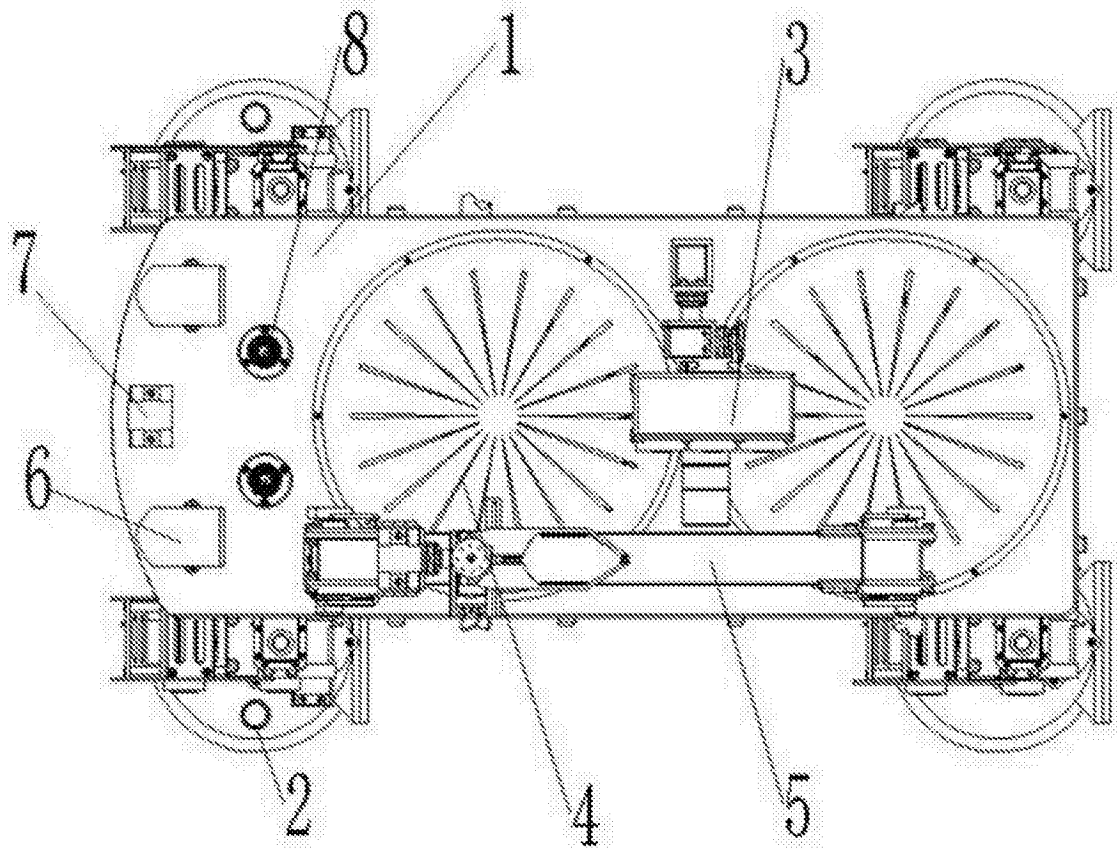


图5

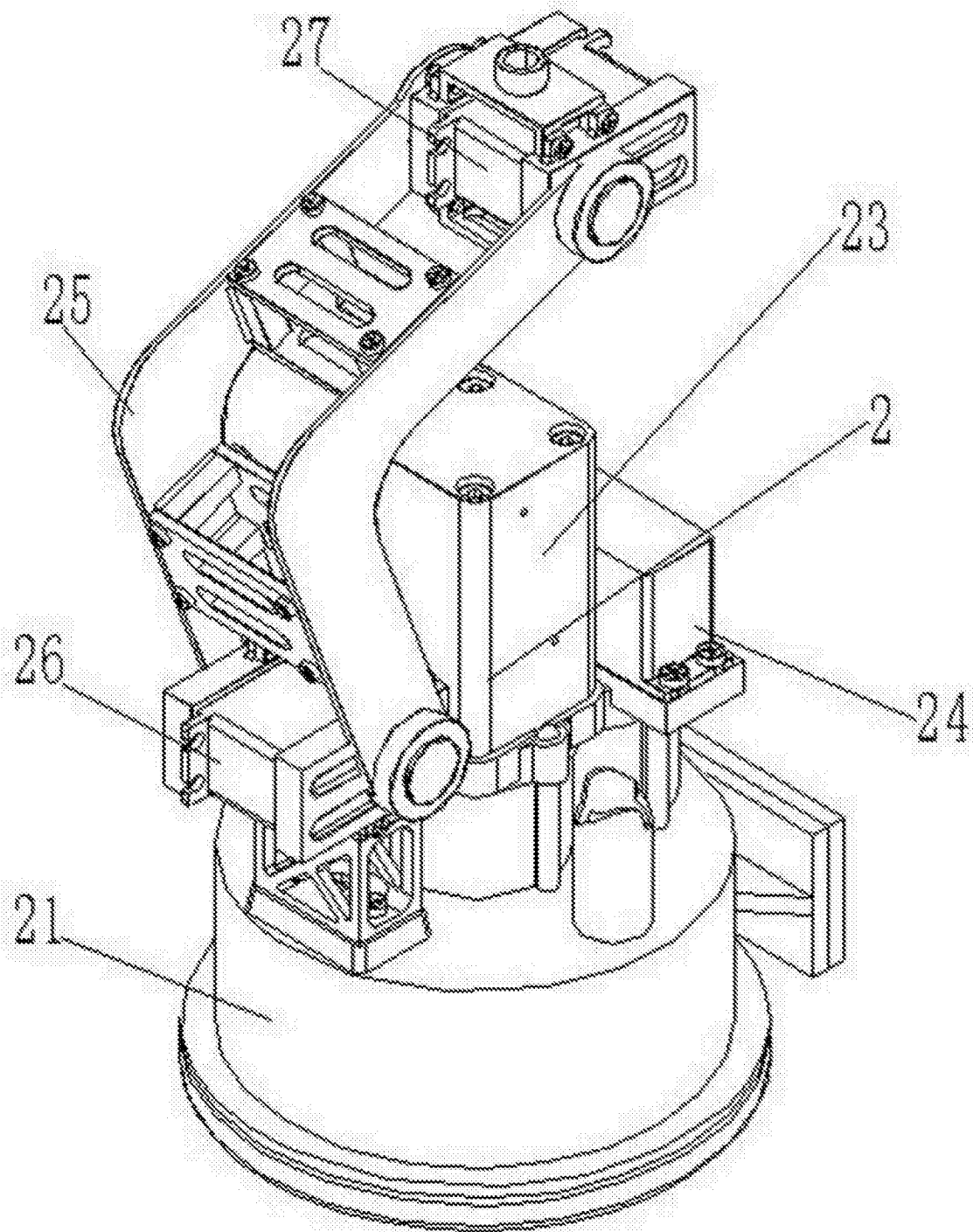


图6

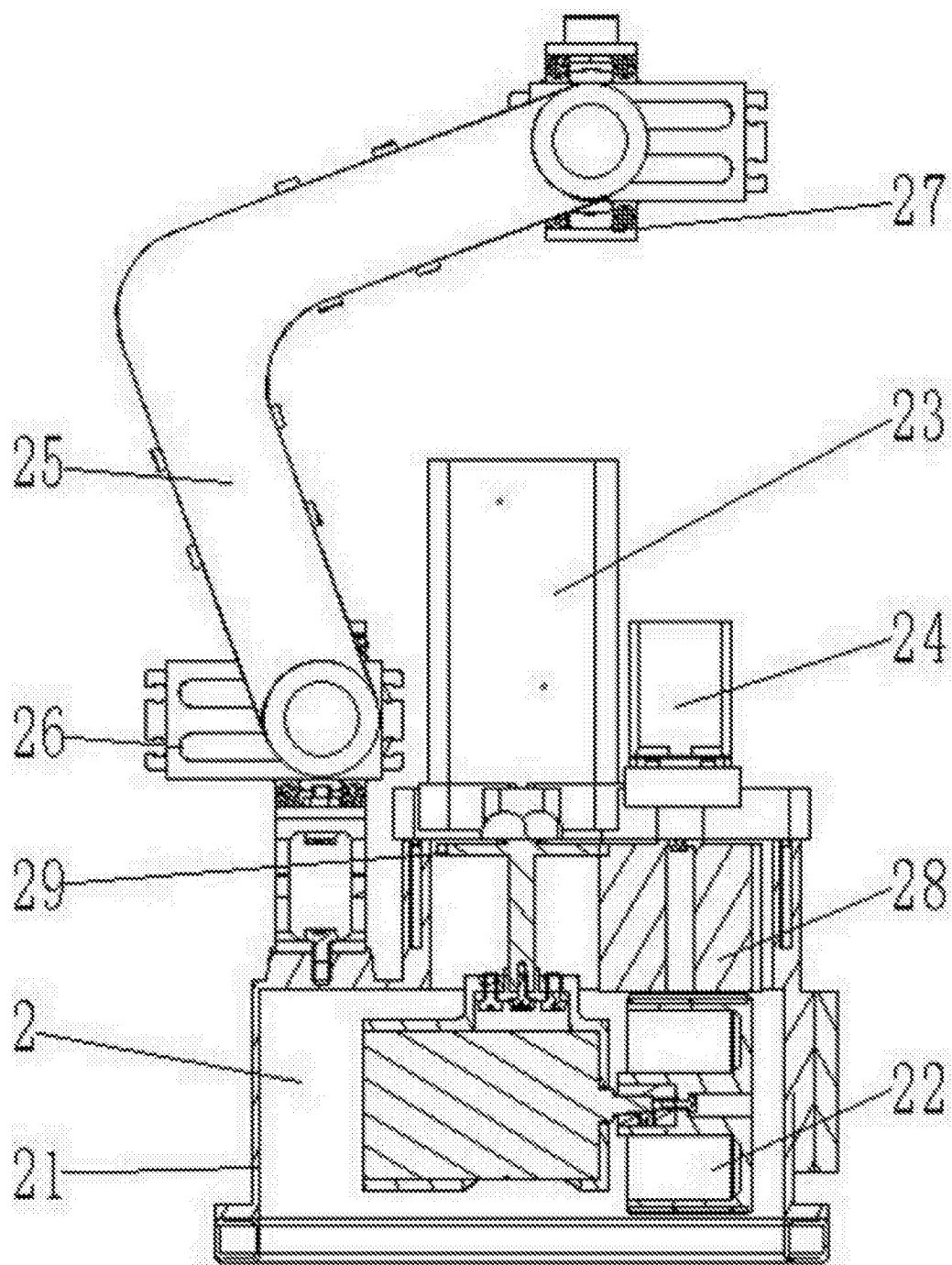


图7