



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107985439 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 05

(21) 申请号 201711484541.6

(22) 申请日 2017.12.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107985439 A

(43) 申请公布日 2018.05.04

(73) 专利权人 北京钢铁侠科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地信息路2号
院D座411室

(72) 发明人 苑全旺 陈玉娟 骆鹏 王家俊
李冰川

(74) 专利代理机构 北京华清迪源知识产权代理
有限公司 11577
专利代理师 吕学文 朱红涛

(51) Int. Cl.

B62D 57/032 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207985003 U, 2018.10.19

CN 105752196 A, 2016.07.13

CN 106184463 A, 2016.12.07

CN 204368313 U, 2015.06.03

CN 101565064 A, 2009.10.28

CN 101121424 A, 2008.02.13

CN 203780643 U, 2014.08.20

US 2015122559 A1, 2015.05.07

US 2011297461 A1, 2011.12.08

US 2004133307 A1, 2004.07.08

审查员 姚奋飞

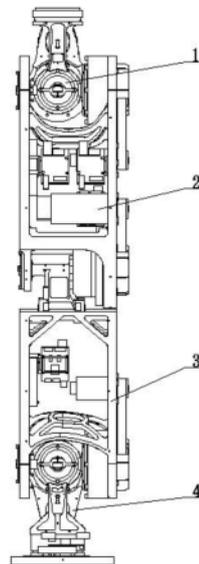
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种仿人机器人腿部机构

(57) 摘要

本发明的仿人机器人腿部机构,包括大腿机构,于所述大腿机构的上端通过螺纹连接有髌关节机构,于所述大腿机构的下端螺纹连接有小腿机构,于所述小腿机构的下端通过螺栓连接有踝关节及脚掌机构;髌关节机构有YAW和ROLL两个方向的自由度;大腿机构有上下两个PITCH方向的自由度;小腿机构有PITCH方向一个自由度;踝关节及脚掌机构有ROLL方向一个自由度;仿人机器人腿部机构通过六个自由度的组合,可以完成类人行走步态运动;仿人机器人腿部机构中所有部件均经过减重处理,并设计了大量的一体化零部件和通用零部件,减少螺钉的使用数量,降低整体重量和安装误差,提高零部件强度和安装的简易性。



1. 一种仿人机器人腿部机构,其特征在于:包括大腿机构(2),于所述大腿机构(2)的上端通过螺纹连接有髌关节机构(1),于所述大腿机构(2)的下端螺纹连接有小腿机构(3),于所述小腿机构(3)的下端通过螺栓连接有踝关节及脚掌机构(4);所述髌关节机构(1)有YAW和ROLL两个方向的自由度;所述大腿机构(2)有上下两个PITCH方向的自由度;所述小腿机构(3)有PITCH方向一个自由度;所述踝关节及脚掌机构(4)有ROLL方向一个自由度;所述髌关节机构(1)包括髌关节U型件(12),于所述髌关节U型件(12)的上端通过螺栓固定有第一谐波减速器(11),于所述髌关节U型件(12)的上部的一侧通过螺栓固定有髌关节驱动电机(16),于所述髌关节驱动电机(16)的延伸到所述髌关节U型件(12)的外部的一端旋接有第一同步带轮;还包括第二谐波减速器(18),于所述第二谐波减速器(18)的一端通过螺栓固定有第一减速器端盖(110),于所述第二谐波减速器(18)的另一端通过螺栓固定有第一十字件(15);穿设于所述第二谐波减速器(18)内的第一减速器轴(19)的一端通过第一卡簧与第二谐波减速器(18)固定,所述第一减速器轴(19)的另一端延伸到旋设于所述第一减速器端盖(110)上的第一轴承内;于所述髌关节U型件(12)的远离所述第一减速器端盖(110)的一侧上通过螺栓固定有轴承端盖(14),于所述轴承端盖(14)上通过螺栓固定有第一编码器(13),在所述轴承端盖(14)内旋设有与第一十字件(15)相适应的第二轴承;于所述第一同步带轮的外侧包裹有用于驱动所述第二谐波减速器(18)的同步齿形带;所述髌关节U型件(12)为框架结构;所述大腿机构(2)包括大腿主件(24),于所述大腿主件(24)的上部通过螺栓固定有第二减速器端盖(26)和第三谐波减速器(28),于所述大腿主件(24)的一侧的挡板上螺纹连接第一电路板支架(22),于所述大腿主件(24)的另一侧的挡板上螺纹连接第二电路板支架(23),于所述第一电路板支架(22)和第二电路板支架(23)上均通过螺栓固定有电机驱动电路板(21),沿着所述第三谐波减速器(28)的轴向于其端部通过螺栓固定有第二减速器轴(27),所述第二减速器轴(27)的另一端延伸到设置于所述第二减速器端盖(26)上的轴承内,于所述大腿主件(24)的内侧通过螺栓固定有第一大腿驱动电机(210),在所述第一大腿驱动电机(210)的端部通过螺栓固定有第二电机端盖(29),在所述大腿主件(24)的内侧通过螺栓固定有处于所述第一大腿驱动电机(210)的下方的第二大腿驱动电机(212),于所述第二大腿驱动电机(212)的端部通过螺栓固定有第三电机端盖(211),所述大腿主件(24)为一体化成型结构,所述大腿主件(24)为内部中空的框架结构。

2. 根据权利要求1所述的仿人机器人腿部机构,其特征在于:还包括第四谐波减速器(215),在所述第四谐波减速器(215)的一端通过螺栓固定有大腿小腿连接件(25),在所述第四谐波减速器(215)的另一端通过第二卡簧固定有第三减速器轴(213);所述第三减速器轴(213)的另一端延伸到设置于第三减速器端盖(214)上的轴承内;所述大腿小腿连接件(25)的远离所述第四谐波减速器(215)的一端通过螺栓固定在所述大腿主件(24)上。

3. 根据权利要求1所述的仿人机器人腿部机构,其特征在于:所述小腿机构(3)包括小腿主件(31),于所述小腿主件(31)上通过螺栓固定有小腿驱动电机(32)。

4. 根据权利要求1所述的仿人机器人腿部机构,其特征在于:所述踝关节及脚掌机构(4)包括脚掌板(45),于所述脚掌板(45)的上端通过螺栓固定有力矩传感器(43)和第三电路板支架(44),于所述力矩传感器(43)的上端通过螺栓固定有踝关节U型件(42),于所述踝关节U型件(42)的上部的一侧螺纹连接第一轴承端盖(411),在所述第一轴承端盖(411)的外壁上通过螺栓固定有第二编码器(41)。

5. 根据权利要求4所述的仿人机器人腿部机构,其特征在于:于所述踝关节U型件(42)的上部的另一侧通过螺栓固定有第五谐波减速器(410),穿设于所述第五谐波减速器(410)内的第四减速器轴(48)的一端通过第三卡簧与第五谐波减速器(410)固定,所述第四减速器轴(48)的另一端延伸到旋设于第四减速器端盖(49)上的第三轴承内;于所述第五谐波减速器(410)的另一端通过螺栓固定有第二十字件(412);

于所述踝关节U型件(42)的下部通过螺栓固定有踝关节驱电机(47),于所述踝关节驱电机(47)的端部通过螺栓固定有第四电机端盖(46)。

一种仿人机器人腿部机构

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,具体涉及一种仿人机器人腿部机构。

背景技术

[0002] 近十年以来,双足仿人机器人已经逐渐成为国内外研究的热点,而双足仿人机器人的行走则是研究的重点。要想让双足机器人行走的更加稳定,就需要最大化的降低双腿的重量来提高机器人的质心位置。现有双足仿人机器人双腿结构大都由大量零部件组成,造成双腿重量重、安装困难、安装精度差和结构强度差。另外,传统的仿人机器人腿部机构的自由度数量较少,不可以完成较多的动作,限制的机器人的使用范围。

[0003] 因此,需要设计一种双腿重量轻、安装方便、结构强度高且自由度数量较多的仿人机器人腿部机构。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种仿人机器人腿部机构,用以解决现有仿人机器人腿部机构重量重、安装困难、结构强度差的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0006] 一种仿人机器人腿部机构,包括大腿机构,于所述大腿机构的上端通过螺纹连接有髌关节机构,于所述大腿机构的下端螺纹连接有小腿机构,于所述小腿机构的下端通过螺栓连接有踝关节及脚掌机构。

[0007] 其中,所述髌关节机构包括髌关节U型件,于所述髌关节U型件的上端通过螺栓固定有第一谐波减速器,于所述髌关节U型件的上部的一侧通过螺栓固定有髌关节驱动电机,于所述髌关节驱动电机的延伸到所述髌关节U型件的外部的一端旋接有第一同步带轮;还包括第二谐波减速器,于所述第二谐波减速器的一端通过螺栓固定有第一减速器端盖,于所述第二谐波减速器的另一端通过螺栓固定有第一十字件;穿设于所述第二谐波减速器内的第一减速器轴的一端通过第一卡簧与第二谐波减速器固定,所述第一减速器轴的另一端延伸到旋设于所述第一减速器端盖上的第一轴承内;

[0008] 其中,于所述髌关节U型件的远离所述第一减速器端盖的一侧上通过螺栓固定有轴承端盖,于所述轴承端盖上通过螺栓固定有第一编码器,在所述轴承端盖内旋设有与第一十字件相适应的第二轴承;于所述第一同步带轮的外侧包裹有用于驱动所述第二谐波减速器的同步齿形带。

[0009] 其中,所述大腿机构包括大腿主件,于所述大腿主件的上部通过螺栓固定有第二减速器端盖和第三谐波减速器,于所述大腿主件的一侧的挡板上螺纹连接第一电路板支架,于所述大腿主件的另一侧的挡板上螺纹连接第二电路板支架,于所述第一电路板支架和第二电路板支架上均通过螺栓固定有电机驱动电路板,沿着所述第三谐波减速器的轴向于其端部通过螺栓固定有第二减速器轴,所述第二减速器轴的另一端延伸到设置于所述第二减速器端盖上的轴承内,于所述大腿主件的内侧通过螺栓固定有第一大腿驱动电机,

在所述第一大腿驱动电机的端部通过螺栓固定有第二电机端盖,在所述大腿主件的内侧通过螺栓固定有处于所述第一大腿驱动电机的下方的第二大腿驱动电机,于所述第二大腿驱动电机的端部通过螺栓固定有第三电机端盖。

[0010] 其中,还包括第四谐波减速器,所述第四谐波减速器的一端通过螺栓固定有大腿小腿连接件,所述第四谐波减速器的另一端通过第二卡簧固定有第三减速器轴;所述第三减速器轴的另一端延伸到设置于所述第三减速器端盖上的轴承内;所述大腿小腿连接件的远离所述第四谐波减速器的一端通过螺栓固定在所述大腿主件上。

[0011] 其中,所述小腿机构包括小腿主件,于所述小腿主件上通过螺栓固定有小腿驱动电机。

[0012] 其中,所述踝关节及脚掌机构包括脚掌板,于所述脚掌板的上端通过螺栓固定有力矩传感器和第三电路板支架,于所述力矩传感器的上端通过螺栓固定有踝关节U型件,于所述踝关节U型件的上部的一侧螺纹连接有第一轴承端盖,在所述第一轴承端盖的外壁上通过螺栓固定有第二编码器;

[0013] 其中,于所述踝关节U型件的上部的另一侧通过螺栓固定有第五谐波减速器,穿设于所述第五谐波减速器内的第四减速器轴的一端通过第三卡簧与第五谐波减速器固定,所述第四减速器轴的另一端延伸到旋设于所述第四减速器端盖上的第三轴承内;于所述第五谐波减速器的另一端通过螺栓固定有第二十字件;于所述踝关节U型件的下部通过螺栓固定有踝关节驱电机,于所述踝关节驱电机的端部通过螺栓固定有第四电机端盖。

[0014] 本发明具有如下优点:

[0015] 本发明的仿人机器人腿部机构,包括大腿机构,于所述大腿机构的上端通过螺纹连接有髋关节机构,于所述大腿机构的下端螺纹连接有小腿机构,于所述小腿机构的下端通过螺栓连接有踝关节及脚掌机构;

[0016] 所述髋关节机构有YAW和ROLL两个方向的自由度;所述大腿机构有上下两个PITCH方向的自由度;所述小腿机构有PITCH方向一个自由度;所述踝关节及脚掌机构有ROLL方向一个自由度;本发明的仿人机器人腿部机构通过上述六个自由度的组合,可以完成类人行走步态运动。

[0017] 本发明的仿人机器人腿部机构中所有部件均经过减重处理,并设计了大量的一体化零部件,减少了螺钉的使用数量,降低了整体重量和安装误差,提高了零部件强度和安装的简易性,本发明仿人机器人腿部机构中还设计了大量的通用零部件,提升了加工效率和安装速度。

附图说明

[0018] 图1是本发明仿人机器人腿部机构总装配图。

[0019] 图2是本发明仿人机器人腿部髋关节机构装配图。

[0020] 图3是本发明仿人机器人腿部大腿机构装配图。

[0021] 图4是本发明仿人机器人腿部小腿机构装配图。

[0022] 图5是本发明仿人机器人腿部踝关节及脚掌机构装配图。

[0023] 1-髋关节机构;11-第一谐波减速器;12-髋关节U型件;13-第一编码器;14-轴承端盖;15-第一十字件;16-髋关节驱动电机;17-第一电机端盖;18-第二谐波减速器;19-第一

减速器轴;110-第一减速器端盖;2-大腿机构;21-电机驱动电路板;22-第一电路板支架;23-第二电路板支架;24-大腿主件;25-大腿小腿连接件;26-第二减速器端盖;27-第二减速器轴;28-第三谐波减速器;29-第二电机端盖;210-第一大腿驱动电机;211-第三电机端盖;212-第二大腿驱动电机;213-第三减速器轴;214-第三减速器端盖;215-第四谐波减速器;3-小腿机构;31-小腿主件;32-小腿驱动电机;4-踝关节及脚掌机构;41-第二编码器;42-踝关节U型件;43-力矩传感器;44-第三电路板支架;45-脚掌板;46-第四电机端盖;47-踝关节驱动电机;48-第四减速器轴;49-第四减速器端盖;410-第五谐波减速器;411-第一轴承端盖;412-第二十字件。

具体实施方式

[0024] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0025] 实施例1

[0026] 本实施例1的仿人机器人腿部机构,包括大腿机构2,于所述大腿机构2的上端通过螺纹连接有髌关节机构1,于所述大腿机构2的下端螺纹连接有小腿机构3,于所述小腿机构3的下端通过螺栓连接有踝关节及脚掌机构4。

[0027] 所述髌关节机构1有YAW和ROLL两个方向的自由度;所述大腿机构2有上下两个PITCH方向的自由度;所述小腿机构3有PITCH方向一个自由度;所述踝关节及脚掌机构4有ROLL方向一个自由度;本发明的仿人机器人腿部机构通过上述六个自由度的组合,可以完成类人行走步态运动。

[0028] 所述髌关节机构1包括髌关节U型件12,于所述髌关节U型件12的上端通过螺栓固定有第一谐波减速器11,于所述髌关节U型件12的上部的一侧通过螺栓固定有髌关节驱动电机16,于所述髌关节驱动电机16的延伸到所述髌关节U型件12的外部的一端旋接有第一同步带轮;还包括第二谐波减速器18,于所述第二谐波减速器18的一端通过螺栓固定有第一减速器端盖110,于所述第二谐波减速器18的另一端通过螺栓固定有第一十字件15;穿设于所述第二谐波减速器18内的第一减速器轴19的一端通过第一卡簧与第二谐波减速器18固定,所述第一减速器轴19的另一端延伸到旋设于所述第一减速器端盖110上的第一轴承内;于所述髌关节U型件12的远离所述第一减速器端盖110的一侧上通过螺栓固定有轴承端盖14,于所述轴承端盖14上通过螺栓固定有第一编码器13,在所述轴承端盖14内旋设有与第一十字件15相适应的第二轴承;于所述第一同步带轮的外侧包裹有用于驱动所述第二谐波减速器18的同步齿形带。

[0029] 本实施例1通过所述髌关节U型件12将髌关节机构1的所有零部件都连接起来,使得髌关节机构1的结构更加紧凑,提高了髌关节机构1的整体强度和稳定性;第一谐波减速器11和第二谐波减速器18都是一样的通用零件,可以提高髌关节机构1的组装效率和安装精度;所述髌关节U型件12采用框架结构,可以减小其本身的重力,从而减小髌关节机构1的整体重力。

[0030] 实施例2

[0031] 进一步,实施例2是在实施例1的基础上增加如下特征和连接关系:

[0032] 所述大腿机构2包括大腿主件24,于所述大腿主件24的上部通过螺栓固定有第二减速器端盖26和第三谐波减速器28,于所述大腿主件24的一侧的挡板上螺纹连接有第一电

路板支架22,于所述大腿主件24的另一侧的挡板上螺纹连接有第二电路板支架23,于所述第一电路板支架22和第二电路板支架23上均通过螺栓固定有电机驱动电路板21,沿着所述第三谐波减速器28的轴向于其端部通过螺栓固定有第二减速器轴27,所述第二减速器轴27的另一端延伸到设置于所述第二减速器端盖26上的轴承内,于所述大腿主件24的内侧通过螺栓固定有第一大腿驱动电机210,在所述第一大腿驱动电机210的端部通过螺栓固定有第二电机端盖29,在所述大腿主件24的内侧通过螺栓固定有处于所述第一大腿驱动电机210的下方的第二大腿驱动电机212,于所述第二大腿驱动电机212的端部通过螺栓固定有第三电机端盖211。还包括第四谐波减速器215,所述第四谐波减速器215的一端通过螺栓固定有大腿小腿连接件25,所述第四谐波减速器215的另一端通过第二卡簧固定有第三减速器轴213;所述第三减速器轴213的另一端延伸到设置于所述第三减速器端盖214上的轴承内;所述大腿小腿连接件25的远离所述第四谐波减速器215的一端通过螺栓固定在所述大腿主件24上。

[0033] 本实施例2的所述大腿主件24将大腿机构2的所有零部件连接起来,实现了大腿机构2的集成,提高了大腿机构2的强度和稳定性;所述第一电路板支架21和第二电路板支架23的结构一致,它们安装过程一样,提高安装效率;所述第三谐波减速器28和第四谐波减速器215的结构类似,便于安装、调试和后期维护,提高安装精度;所述大腿主件24为一体化成型结构,其结构强度较强,且大腿主件24采用内部中空的框架构造,减小的自身重量;

[0034] 所述第二大腿驱动电机212将动力输出;所述第三谐波减速器28和所述第四谐波减速器215分别向动力传递到两个方向,实现两个方向上的自由度。

[0035] 实施例3

[0036] 进一步,实施例3是在实施例2的基础上增加如下特征和连接关系:

[0037] 所述小腿机构3包括小腿主件31,于所述小腿主件31上通过螺栓固定有小腿驱动电机32。本实施例3通过小腿驱动电机32可以实现一个自由度。

[0038] 所述踝关节及脚掌机构4包括脚掌板45,于所述脚掌板45的上端通过螺栓固定有力矩传感器43和第三电路板支架44,于所述力矩传感器43的上端通过螺栓固定有踝关节U型件42,于所述踝关节U型件42的上部的一侧螺纹连接有第一轴承端盖411,在所述第一轴承端盖411的外壁上通过螺栓固定有第二编码器41;于所述踝关节U型件42的上部的另一侧通过螺栓固定有第五谐波减速器410,穿设于所述第五谐波减速器410内的第四减速器轴48的一端通过第三卡簧与第五谐波减速器410固定,所述第四减速器轴48的另一端延伸到旋设于所述第四减速器端盖49上的第三轴承内;于所述第五谐波减速器410的另一端通过螺栓固定有第二十字件412;于所述踝关节U型件42的下部通过螺栓固定有踝关节驱电机47,于所述踝关节驱电机47的端部通过螺栓固定有第四电机端盖46。

[0039] 所述踝关节及脚掌机构通过4通过所述踝关节驱电机47和第四减速器轴48可以在一个方向上的输出动力,提供一个自由度;

[0040] 所述踝关节U型件32可以将踝关节及脚掌机构4的所有零部件固定,提高了踝关节及脚掌机构4安装的稳定性和强度;所述踝关节U型件32采用框架结构,减小了重量。

[0041] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范畴。

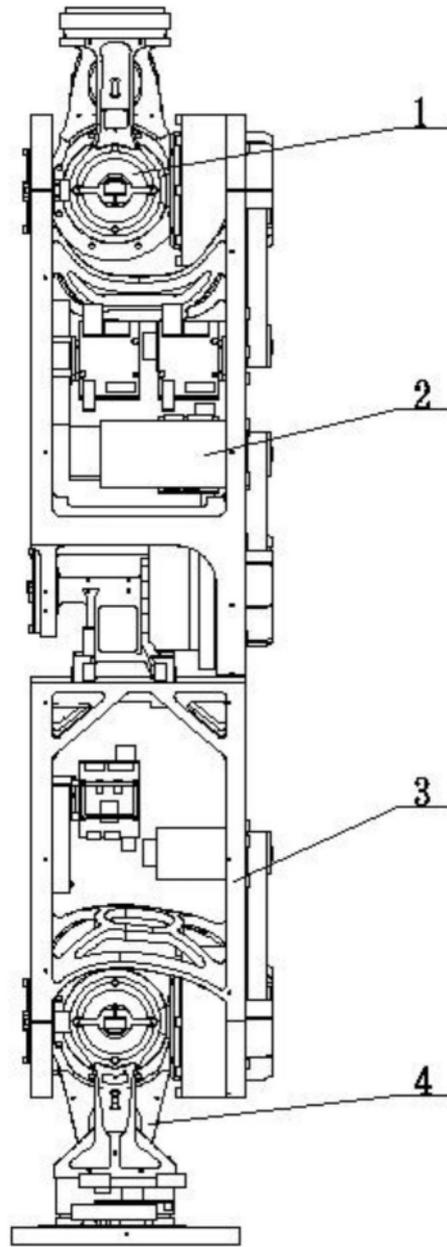


图1

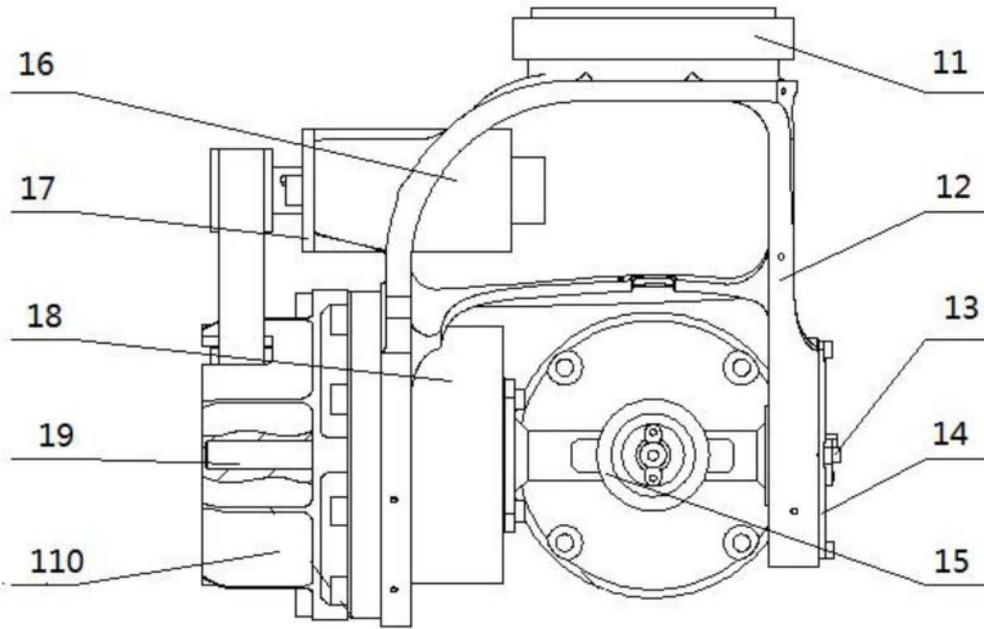


图2

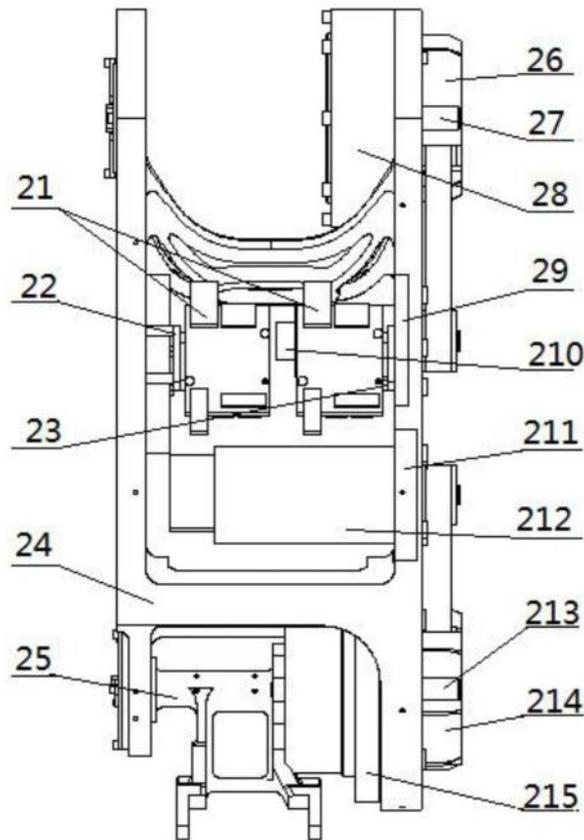


图3

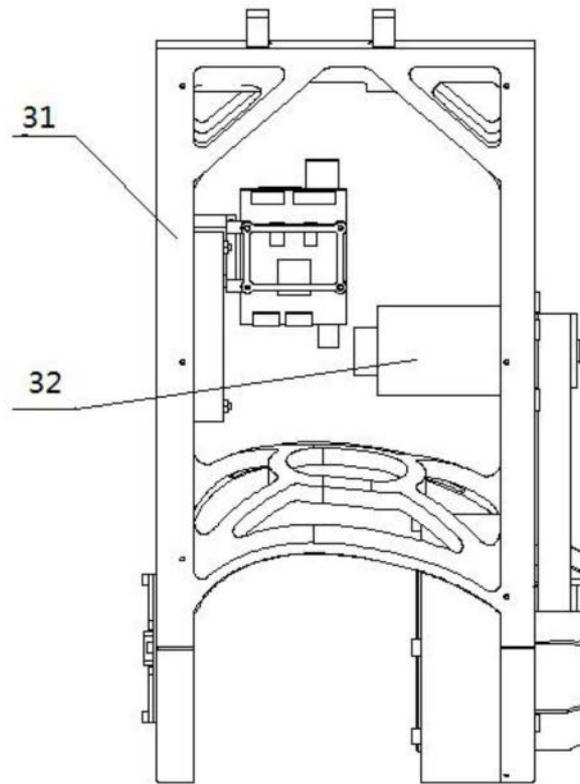


图4

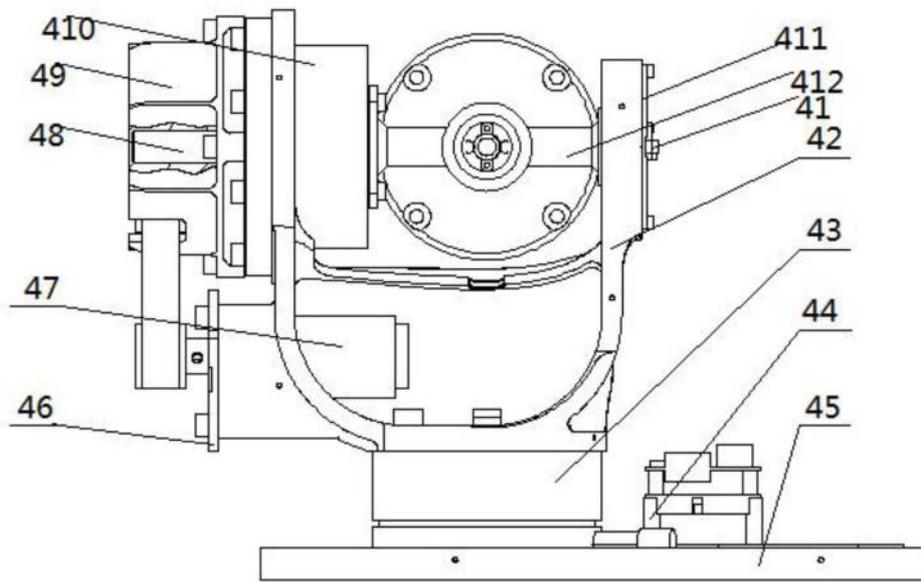


图5