



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109124984 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 05

(21) 申请号 201810947020.8
 (22) 申请日 2018.08.20
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 109124984 A
 (43) 申请公布日 2019.01.04
 (73) 专利权人 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所
 地址 215163 江苏省苏州市高新区科技城科灵路88号
 (72) 发明人 刘斌 单晖 杨洪波 顾国刚
 (74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理有限公司 11369
 专利代理师 韩飞
 (51) Int. Cl.
 A61H 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件
 CN 105662783 A, 2016.06.15
 CN 102119902 A, 2011.07.13
 CN 107374907 A, 2017.11.24
 CN 106420257 A, 2017.02.22
 US 2010204804 A1, 2010.08.12
 CN 106924013 A, 2017.07.07
 US 2008009771 A1, 2008.01.10
 CN 107648013 A, 2018.02.02
 US 2003115954 A1, 2003.06.26

审查员 伍雷

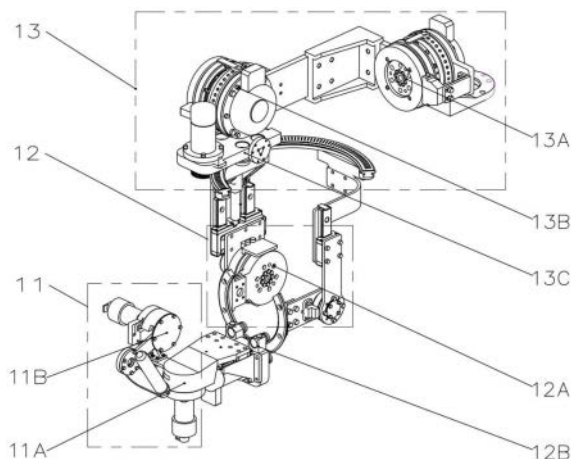
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于上肢康复训练机器人的关节模块

(57) 摘要

本发明公开了一种用于上肢康复训练机器人的关节模块,包括腕关节模块、肘关节模块和肩关节模块;所述腕关节模块包括背屈/掌屈运动机构和尺屈/桡屈运动机构;所述肘关节模块包括屈曲/超伸运动机构和前臂旋前/旋后运动机构;所述肩关节模块包括外摆/内收运动机构、前屈/后伸运动机构和外旋/内旋运动机构。本发明各关节模块内部设有独立的驱动单元、检测反馈单元和控制单元等其他单元,可进行独立使用,也可进行各关节模块的组合使用,可重组性强。本发明的关节模块可根据不同的患者、不同的康复训练关节重构成不同的康复训练机器人,适用于穿戴式的肢体康复训练机器人的关节模块,弥补了现有的模块化关节不能够进行肢体康复训练的不足。



1. 一种用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,包括腕关节模块、肘关节模块和肩关节模块;

所述腕关节模块包括背屈/掌屈运动机构和尺屈/桡屈运动机构;

所述肘关节模块包括屈曲/超伸运动机构和前臂旋前/旋后运动机构;

所述肩关节模块包括外摆/内收运动机构、前屈/后伸运动机构和外旋/内旋运动机构;

所述外摆/内收运动机构包括外摆/内收支撑板、设置在所述外摆/内收支撑板上的第一电机、与所述第一电机的动力输出轴连接的外摆/内收旋转轴、与所述外摆/内收旋转轴的另一端连接的第一减速器、与所述第一减速器的输出端连接的外摆/内收输出法兰、与所述外摆/内收输出法兰连接的外摆/内收动力输出板、固接于所述外摆/内收动力输出板上的第一编码器及设置于所述第一电机上的控制器;

所述前臂旋前/旋后运动机构和外旋/内旋运动机构的旋转轴线均不与患者肢体轴线相重合,所述背屈/掌屈运动机构、尺屈/桡屈运动机构、屈曲/超伸运动机构、外摆/内收运动机构和前屈/后伸运动机构的旋转轴线均与患者肢体轴线相重合。

2. 根据权利要求1所述的用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,所述背屈/掌屈运动机构和尺屈/桡屈运动机构的旋转轴线相交于点 O_w ,屈曲/超伸运动机构和前臂旋前/旋后运动机构的旋转轴线相交于点 O_e ,外摆/内收运动机构、前屈/后伸运动机构和外旋/内旋运动机构的旋转轴线相交于点 O_s 。

3. 根据权利要求2所述的用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,所述外摆/内收支撑板上还设置有外摆/内收固定支撑盘和第一电机连接盘,所述第一电机固接在所述第一电机连接盘上;所述第一减速器和外摆/内收动力输出板之间还设置有力矩传感器;所述第一编码器的读数头通过连接角接连接于所述外摆/内收支撑板上;

所述控制器用于控制所述外摆/内收运动机构的运动,所述第一电机的内置编码器和所述第一编码器组成闭合回路,用于检测外摆/内收运动机构的旋转角度。

4. 根据权利要求1-3中任意一项所述的用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,所述外旋/内旋运动机构包括弧形轨道、通过轴承设置在所述弧形轨道上的滑块、设置在所述滑块上的第二连接盘、设置于所述第二连接盘上的第二减速器、设置于所述第二减速器另一端的第二电机及与所述第二减速器的输出端驱动连接的驱动小齿轮。

5. 根据权利要求4所述的用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,所述弧形轨道的内侧和外侧均设置有凸缘,所述轴承上端与所述滑块底面固接,所述轴承外壁上开设有与所述凸缘配合的环形卡槽,所述弧形轨道的外侧还设置有与所述驱动小齿轮啮合的齿部。

6. 根据权利要求5所述的用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,所述弧形轨道上设置有光栅尺,所述滑块上设置有与所述光栅尺配合的检测头;所述滑块上还设置有六维力传感器;

所述第二电机的内置编码器和所述光栅尺组成闭合回路,用于检测外旋/内旋运动机构的旋转角度。

7. 根据权利要求6所述的用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,所述腕关节模块通过连接过渡板固定在升降立柱上,以单独进行患者腕关节的康复训练。

8. 根据权利要求6所述的用于上肢康复训练机器人的关节模块,其特征在于,所述肘关

节模块通过前臂调节模块与所述腕关节模块连接,所述肩关节模块通过上臂调节模块与肘关节模块连接,组合后以进行患者整个上臂的康复训练。

用于上肢康复训练机器人的关节模块

技术领域

[0001] 本发明涉及训练型康复器械领域,特别涉及一种用于上肢康复训练机器人的关节模块。

背景技术

[0002] 模块化关节机器人是根据特定任务要求来重组不同的机器人,该机器人是由若干简单结构模块组合起来的,重组后的不同的机器人具有不同的功能,能适应不同的环境以及完成不同的任务。现有技术中的一些机器人虽然也是由大量模块组成,具有很好的通用性、可重构性,但是由于结构上的限制,现有的模块并不适用于穿戴式的肢体康复训练机器人。

[0003] 在专利号为CN106272387A的发明专利中,公开了一种模块化可重组机器人,由支架模块、关节模块、控制模块、轮足模块和辅助模块组成,机器人主要是由这些模块根据任务需要重组成人形、轮式车形、仿生六足形等以及其他结构的机器人,实现了机器人结构的模块化和可重组。该机器人虽然能够可重组,但是并不适用于穿戴式肢体康复训练机器人。

[0004] 在专利号为CN205835325U的实用新型中,公开了一种模块化机械臂,包括机械臂关节模块和控制系统,通过将多个机械臂关节模块连接在一起实现自由组合以适应不同要求,同时利用FPGA控制板进行控制,提高系统可靠性。该模块化机械臂的关节模块内部只安装有光电编码器,用于检测关节的旋转角度,但是不具有扭矩传感器。

[0005] 在专利号为CN205238071U的实用新型中,公开了一种具有高度集成的模块化机器人关节,采用融合设计的方法,将电机、谐波减速器以及结构件等进行一体化设计。该实用新型虽然在结构上具有结构件答、设计合理等优点,但是加工困难,可行性不强,且不适用于穿戴式的肢体康复训练机器人。

[0006] 因此,针对上述技术问题,有必要提供一种适用于穿戴式的肢体康复训练机器人的关节模块,以克服上述缺陷。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种用于上肢康复训练机器人的关节模块。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种用于上肢康复训练机器人的关节模块,包括腕关节模块、肘关节模块和肩关节模块;

[0009] 所述腕关节模块包括背屈/掌屈运动机构和尺屈/桡屈运动机构;

[0010] 所述肘关节模块包括屈曲/超伸运动机构和前臂旋前/旋后运动机构;

[0011] 所述肩关节模块包括外摆/内收运动机构、前屈/后伸运动机构和外旋/内旋运动机构。

[0012] 优选的是,所述背屈/掌屈运动机构和尺屈/桡屈运动机构的旋转轴线相交于点

O_w , 屈曲/超伸运动机构和前臂旋前/旋后运动机构的旋转轴线相交于点 O_e , 外摆/内收运动机构、前屈/后伸运动机构和外旋/内旋运动机构的旋转轴线相交于点 O_s 。

[0013] 优选的是, 所述外摆/内收运动机构包括外摆/内收支撑板、设置在所述外摆/内收支撑板上的第一电机、与所述第一电机的动力输出轴连接的外摆/内收旋转轴、与所述外摆/内收旋转轴的另一端连接的第一减速器、与所述第一减速器的输出端连接的外摆/内收输出法兰、与所述外摆/内收输出法兰连接的外摆/内收动力输出板、固接于所述外摆/内收动力输出板上的第一编码器及设置于所述第一电机上的控制器。

[0014] 优选的是, 所述外摆/内收支撑板上还设置有外摆/内收固定支撑盘和第一电机连接盘, 所述第一电机固接在所述第一电机连接盘上; 所述第一减速器和外摆/内收动力输出板之间还设置有力矩传感器; 所述第一编码器的读数头通过连接角接连接于所述外摆/内收支撑板上;

[0015] 所述控制器用于控制所述外摆/内收运动机构的运动, 所述第一电机的内置编码器和所述第一编码器组成闭合回路, 用于检测外摆/内收运动机构的旋转角度。

[0016] 优选的是, 所述外旋/内旋运动机构包括弧形轨道、通过轴承设置在所述弧形轨道上的滑块、设置在所述滑块上的第二连接盘、设置于所述第二连接盘上的第二减速器、设置于所述第二减速器另一端的第二电机及与所述第二减速器的输出端驱动连接的驱动小齿轮。

[0017] 优选的是, 所述弧形轨道的内侧和外侧均设置有凸缘, 所述轴承上端与所述滑块底面固接, 所述轴承外壁上开设有与所述凸缘配合的环形卡槽, 所述弧形轨道的外侧还设置有与所述驱动小齿轮啮合的齿部。

[0018] 优选的是, 所述弧形轨道上设置有光栅尺, 所述滑块上设置有与所述光栅尺配合的检测头; 所述滑块上还设置有六维力传感器;

[0019] 所述第二电机的内置编码器和所述光栅尺组成闭合回路, 用于检测外旋/内旋运动机构的旋转角度。

[0020] 优选的是, 所述前臂旋前/旋后运动机构和外旋/内旋运动机构的旋转轴线均不与患者肢体轴线相重合, 所述背屈/掌屈运动机构、尺屈/桡屈运动机构、屈曲/超伸运动机构、外摆/内收运动机构和前屈/后伸运动机构的旋转轴线均与患者肢体轴线相重合。

[0021] 优选的是, 所述腕关节模块通过连接过渡板固定在升降立柱上, 以单独进行患者腕关节的康复训练。

[0022] 优选的是, 所述肘关节模块通过前臂调节模块与所述腕关节模块连接, 所述肩关节模块通过上臂调节模块与肘关节模块连接, 组合后以进行患者整个上臂的康复训练。

[0023] 本发明的有益效果是:

[0024] (1) 各关节模块内部设有独立的驱动单元、检测反馈单元和控制单元等其他单元, 可以进行独立使用, 也可以进行各关节模块的组合使用, 可重组性强。

[0025] (2) 各关节模块内部的运动机构主要分为两类: 一类, 运动机构的旋转轴线不与患者肢体轴线相重合, 二类, 运动机构的旋转轴线与患者肢体轴线相重合, 适用于穿戴式的肢体康复训练机器人的关节模块, 弥补了现有的模块化关节不能够进行肢体康复训练的不足。

[0026] (3) 本发明的关节模块可根据不同的患者、不同的康复训练关节重构成不同的康

复训练机器人,主要适用于因中枢神经、周围神经、脊髓、肌肉或骨骼疾病引起的上肢功能障碍或功能受限的康复医疗领域。

附图说明

[0027] 图1是本发明的一种实施例中的多个关节模块组合后的结构示意图。

[0028] 图2是本发明的外摆/内收运动机构的结构示意图。

[0029] 图3是本发明的外旋/内旋运动机构的结构示意图。

[0030] 图4是本发明的一种实施例中的腕关节模块单独使用的结构示意图。

[0031] 附图标记说明:

[0032] 腕关节模块(11)、肘关节模块(12)、肩关节模块(13)、背屈/掌屈运动机构(11A)、尺屈/桡屈运动机构(11B)、屈曲/超伸运动机构(12A)、前臂旋前/旋后运动机构(12B)、外摆/内收运动机构(13A)、前屈/后伸运动机构(13B)、外旋/内旋运动机构(13C)、第一电机(1301)、控制器(1302)、第一电机连接盘(1303)、外摆/内收支撑板(1304)、外摆/内收固定支撑盘(1305)、外摆限位块(1306)、轴承端盖(1307)、第一减速器(1308)、外摆/内收输出法兰(1309)、第一编码器(1310)、外摆/内收动力输出板(1311)、力矩传感器(1312)、外摆/内收旋转轴(1313)、连接角接(1314)、编码器读数头(1315)、内收限位块(1316)、第二电机(1317)、第二减速器(1318)、第二电机连接盘(1319)、滑块(1320)、驱动小齿轮(1321)、检测头(1322)、光栅尺(1323)、轴承(1324)、六维力传感器(1325)、弧形轨道(1326)、连接过渡板(1101)、升降立柱(2)。

具体实施方式

[0033] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0034] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不排除一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0035] 如图1-4所示,本实施例的一种用于上肢康复训练机器人的关节模块,包括腕关节模块11、肘关节模块12和肩关节模块13;腕关节模块11包括背屈/掌屈运动机构11A和尺屈/桡屈运动机构11B;肘关节模块12包括屈曲/超伸运动机构12A和前臂旋前/旋后运动机构12B;肩关节模块13包括外摆/内收运动机构13A、前屈/后伸运动机构13B和外旋/内旋运动机构13C。

[0036] 其中,背屈/掌屈运动机构11A和尺屈/桡屈运动机构11B的旋转轴线相交于点 O_w ,屈曲/超伸运动机构12A和前臂旋前/旋后运动机构12B的旋转轴线相交于点 O_e ,外摆/内收运动机构13A、前屈/后伸运动机构13B和外旋/内旋运动机构13C的旋转轴线相交于点 O_s 。

[0037] 其中,外摆/内收运动机构13A包括外摆/内收支撑板1304、设置在外摆/内收支撑板1304上的第一电机1301、与第一电机1301的动力输出轴连接的外摆/内收旋转轴1313、与外摆/内收旋转轴1313的另一端连接的第一减速器1308、与第一减速器1308的输出端连接的外摆/内收输出法兰1309、与外摆/内收输出法兰1309连接的外摆/内收动力输出板1311、固接于外摆/内收动力输出板1311上的第一编码器1310及设置于第一电机1301上的控制器1302。

[0038] 其中,外摆/内收支撑板1304上还设置有外摆/内收固定支撑盘1305和第一电机连接盘1303,第一电机1301固接在第一电机连接盘1303上;第一减速器1308和外摆/内收动力输出板1311之间还设置有力矩传感器1312;第一编码器1310的读数头1315通过连接角接1314连接于外摆/内收支撑板1304上;

[0039] 控制器1302用于控制外摆/内收运动机构13A的运动,第一电机1301的内置编码器和第一编码器1310组成闭合回路,用于检测外摆/内收运动机构13A的旋转角度。

[0040] 其中,外旋/内旋运动机构13C包括弧形轨道1326、通过轴承1324设置在弧形轨道1326上的滑块1320、设置在滑块1320上的第二连接盘、设置于第二连接盘上的第二减速器1318、设置于第二减速器1318另一端的第二电机1317及与第二减速器1318的输出端驱动连接的驱动小齿轮1321。第一减速器1308和第二减速器1318可均为谐波减速器。

[0041] 其中,弧形轨道1326的内侧和外侧均设置有凸缘,轴承1324上端与滑块1320底面固接,轴承1324外壁上开设有与凸缘配合的环形卡槽,弧形轨道1326的外侧还设置有与驱动小齿轮1321啮合的齿部(图中未示出)。

[0042] 在一种实施例中,凸缘截面呈倒V形,环形卡槽的截面呈V形,凸缘配合卡设在环形卡槽内,实现滑块1320在弧形滑轨上的滑动。

[0043] 在一种实施例中,在外摆/内收固定支撑盘1305上安装有外摆限位块1306和内收限位块1316,用于限制外摆/内收运动机构13A的运动范围

[0044] 其中,弧形轨道1326上设置有光栅尺1323,滑块1320上设置有与光栅尺1323配合的检测头1322;滑块1320上还设置有六维力传感器1325;第二电机1317的内置编码器和光栅尺1323组成闭合回路,用于检测外旋/内旋运动机构13C的旋转角度。

[0045] 背屈/掌屈运动机构11A、尺屈/桡屈运动机构11B、屈曲/超伸运动机构12A、外摆/内收运动机构13A和前屈/后伸运动机构13B的旋转轴线均与患者肢体轴线相重合。各个机构的结构类似,只是零部件外形尺寸不一样。以下实施例1中仅以外摆/内收运动机构13A为例进行说明。

[0046] 实施例1

[0047] 外摆/内收运动机构13A的第一电机1301通过第一电机连接盘1303和外摆/内收支撑板1304固定在外摆/内收固定支撑盘1305上,外摆/内收旋转轴1313一端与第一电机1301的动力输出轴相连,另一端与固定在外摆/内收固定支撑盘1305上的第一减速器1308连接;第一减速器1308的动力通过外摆/内收输出法兰1309和力矩传感器1312传递到外摆/内收动力输出板1311上,外摆/内收动力输出板1311通过轴承和轴承端盖1307旋转支撑在外摆/内收输出法兰1309上;第一编码器1310固定在外摆/内收动力输出板1311上,编码器的读数头1315通过连接角接1314定位支撑在外摆/内收支撑板1304上;控制器1302固定支撑在第一电机1301的外壳上,单独驱动外摆/内收运动机构13A;第一电机1301内部的电机编码器和第一编码器1310组成闭合回路,检测外摆/内收运动机构13A的旋转角度;

[0048] 所述前臂旋前/旋后运动机构和外旋/内旋运动机构的旋转轴线均不与患者肢体轴线相重合,前臂旋前/旋后运动机构和外旋/内旋运动机构的结构类似,只是零部件外形尺寸不一样。以下实施例2中仅以外旋/内旋运动机构为例进行说明。

[0049] 实施例2

[0050] 外旋/内旋运动机构13C的第二电机1317和第二减速器1318通过第二电机连接盘

1319固定安装在滑块1320上,滑块1320通过轴承1324支撑在弧形轨道1326上,第二电机1317经减速器1318后的动力通过驱动小齿轮1321传递到弧形轨道1326上;光栅尺1323固定安装在弧形轨道1326上,检测头1322安装在滑块1320上;六维力传感器1325固定安装在滑块1320上,用以检测患者的运动意图和关节力矩;第二电机1317的内置编码器和光栅尺1323组成闭合回路,用于检测外旋/内旋运动机构13C的旋转角度。

[0051] 各关节模块内部设有独立的驱动单元、检测反馈单元和控制单元等其他单元,可以进行独立使用,也可以进行各关节模块的组合使用。

[0052] 在一种实施例中,如图4,腕关节模块11通过连接过渡板固定在升降立柱2上,以单独进行患者腕关节的康复训练。

[0053] 在另一种实施例中,如图1,肘关节模块12通过前臂调节模块与腕关节模块11连接,肩关节模块13通过上臂调节模块与肘关节模块12连接,组合后以进行患者整个上臂的康复训练。

[0054] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节。

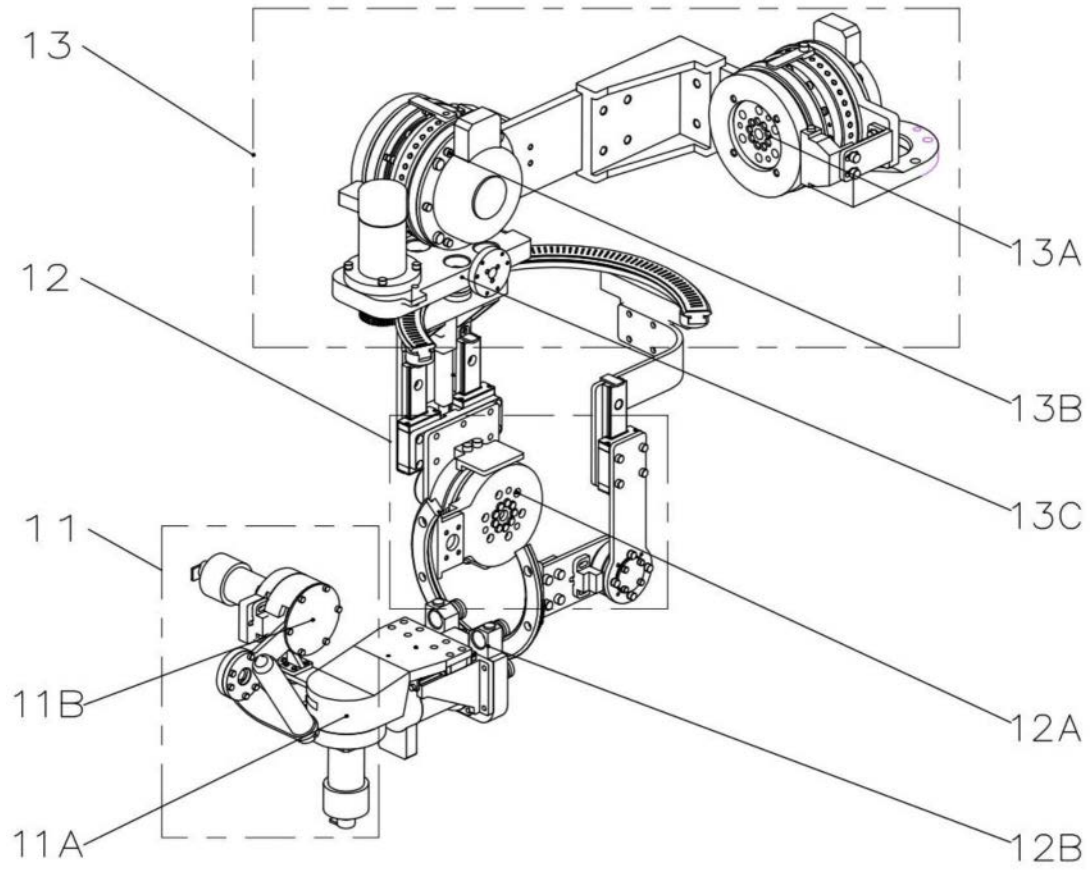


图1

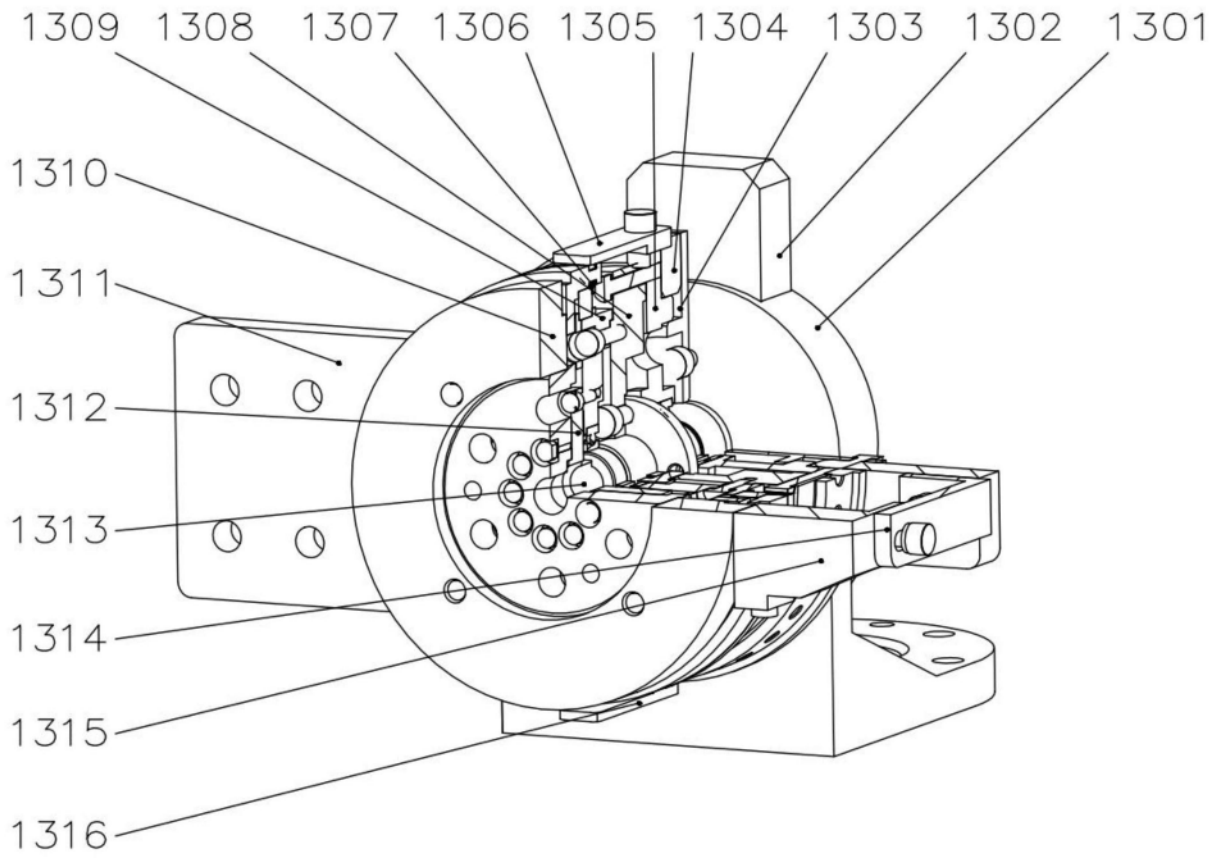


图2

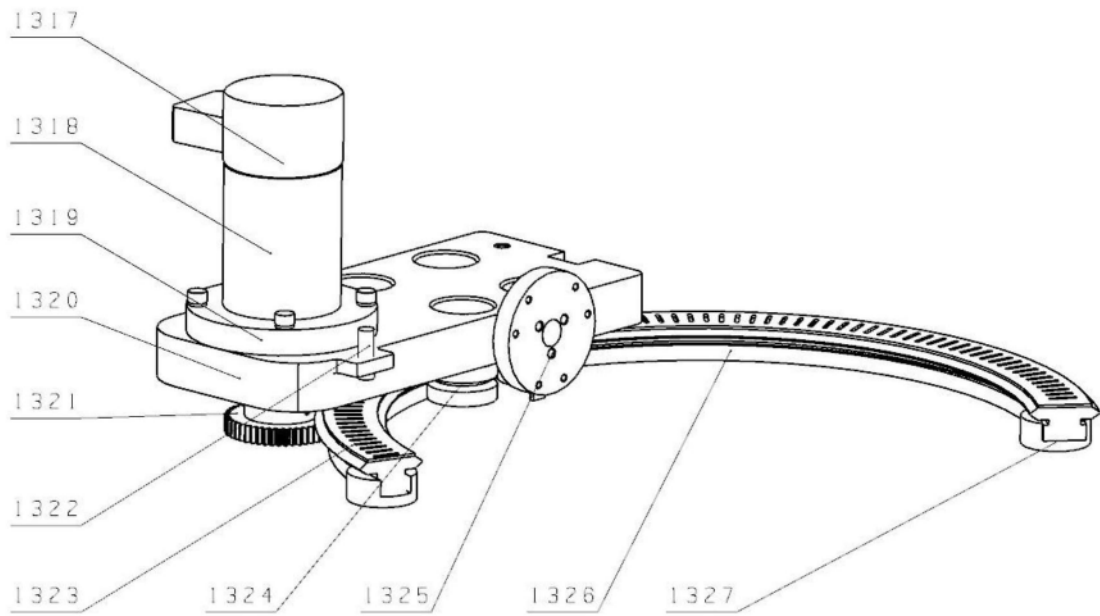


图3

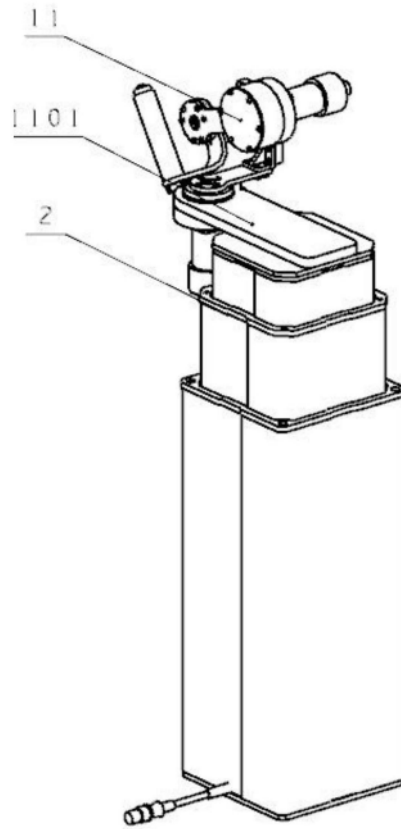


图4