



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216658013 U

(45) 授权公告日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202123277264.6

(22) 申请日 2021.12.23

(73) 专利权人 宁波睿达医疗器械有限公司
地址 315100 浙江省宁波市鄞州区姜山镇
景江路2020号

(72) 发明人 陈斌泽 王挺 郑建林

(74) 专利代理机构 成都七星天知识产权代理有
限公司 51253
专利代理师 朱璟

(51) Int. Cl.

B25J 19/00 (2006.01)

B25J 18/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

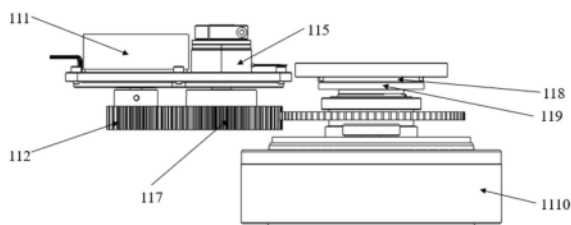
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种机械臂的旋转机构和外科手术机器人

(57) 摘要

本说明书实施例提供一种机械臂的旋转机构和外科手术机器人。旋转机构用于实现第一机械臂和第二机械臂之间的旋转运动,包括设置在第一机械臂上的电机、第一齿轮、第二齿轮、制动轴、制动器和减速器,以及用于连接第一机械臂和第二机械臂的定位转盘。



1. 一种机械臂的旋转机构,用于实现第一机械臂和第二机械臂之间的旋转运动,其特征在于,包括:

设置在所述第一机械臂上的电机、第一齿轮、第二齿轮、制动轴、制动器和减速器,以及用于连接所述第一机械臂和所述第二机械臂的定位转盘;

所述第一齿轮固定套设在所述电机的输出轴上,所述第一齿轮与所述第二齿轮啮合传动连接,所述第二齿轮固定套设在所述制动轴上,所述第二齿轮与所述减速器的输入端啮合传动连接,所述减速器的输出端与所述定位转盘连接,所述定位转盘与所述第二机械臂固定连接;

所述电机能够通过所述第一齿轮、所述第二齿轮和所述减速器向所述定位转盘传递扭矩;

所述制动轴上设置所述制动器,所述制动器能够被控制以对所述制动轴进行制动,从而限制所述制动轴转动。

2. 根据权利要求1所述的旋转机构,其特征在于,所述定位转盘或所述第二机械臂上设置有控制按钮,所述控制按钮能够控制所述制动器解除制动。

3. 根据权利要求1所述的旋转机构,其特征在于,还包括用于穿过线缆的走线筒,所述走线筒贯穿所述减速器,并与所述减速器固定连接。

4. 根据权利要求3所述的旋转机构,其特征在于,还包括电感式编码器,所述电感式编码器包括电感式编码器上部和电感式编码器下部;所述电感式编码器下部固定设置在所述走线筒上;所述电感式编码器上部固定设置在所述第一机械臂上,并与所述电感式编码器下部上下相对。

5. 根据权利要求1所述的旋转机构,其特征在于,所述制动轴上套设有制动片、制动法兰和制动卡箍,所述制动片通过所述制动法兰和所述制动卡箍与所述制动轴固定连接;所述制动器包括电磁铁,所述制动片能够与所述制动器通过磁吸连接。

6. 根据权利要求1所述的旋转机构,其特征在于,还包括力传感器和控制器;

所述力传感器设置于所述定位转盘或所述第二机械臂上,以接收所述定位转盘或所述第二机械臂的受力信息;

所述控制器与所述力传感器和所述电机具有信号连接;

所述控制器用于根据所述受力信息控制所述电机的转向和/或功率。

7. 根据权利要求6所述的旋转机构,其特征在于,所述控制器与所述制动器具有信号连接;所述控制器用于:接收解除制动信息,并根据解除制动信息控制所述制动器解除制动。

8. 一种外科手术机器人,其特征在于,包括权利要求1-7中任一项所述的旋转机构。

一种机械臂的旋转机构和外科手术机器人

技术领域

[0001] 本说明书涉及机械结构与电气控制技术领域,特别涉及一种机械臂的旋转机构。

背景技术

[0002] 目前,采用手术机器人进行手术,手术机器人的机械臂可以辅助医务人员夹持手术器械。采用手术机器人进行手术时,需要进行定位操作。定位包括粗定位和精细定位。手术准备前,需要快速将手术机器人机械臂粗定位到患者病灶位置,为精细定位做准备。为了快速将手术臂系统在空间内粗定位至一个有效的工作位置姿态,除了X,Y,Z方向的平移运动外,相应地也需要绕Z方向旋转达成粗定位,以便之后的操纵臂更加准确有效的到达指定工作位置。但是目前市面上的手术机器人系统普遍存在惯量大,负载大的问题,尤为不适于当前普遍进行术前准备工作的女性护士,所以需要一种能够快速、流畅地达到指定位置的用于旋转机械臂的结构。

实用新型内容

[0003] 本说明书实施例之一提供一种机械臂的旋转机构,用于实现第一机械臂和第二机械臂之间的旋转运动,包括:设置在所述第一机械臂上的电机、第一齿轮、第二齿轮、制动轴、制动器和减速器,以及用于连接所述第一机械臂和所述第二机械臂的定位转盘;所述第一齿轮固定套设在所述电机的输出轴上,所述第一齿轮与所述第二齿轮啮合传动连接,所述第二齿轮固定套设在所述制动轴上,所述第二齿轮与所述减速器的输入端啮合传动连接,所述减速器的输出端与所述定位转盘连接,所述定位转盘与所述第二机械臂固定连接;所述电机能够通过所述第一齿轮、所述第二齿轮和所述减速器向所述定位转盘传递扭矩;所述制动轴上设置所述制动器,所述制动器能够被控制以对所述制动轴进行制动,从而限制所述制动轴转动。

[0004] 在一些实施例中,所述定位转盘或所述第二机械臂上设置有控制按钮,所述控制按钮能够控制所述制动器解除制动。

[0005] 在一些实施例中,还包括用于穿过线缆的走线筒,所述走线筒贯穿所述减速器,并与所述减速器固定连接。

[0006] 在一些实施例中,还包括电感式编码器,所述电感式编码器包括电感式编码器上部和电感式编码器下部;所述电感式编码器下部固定设置在所述走线筒上;所述电感式编码器上部固定设置在所述第一机械臂上,并与所述电感式编码器下部上下相对。

[0007] 在一些实施例中,所述制动轴上套设有制动片、制动法兰和制动卡箍,所述制动片通过所述制动法兰和所述制动卡箍与所述制动轴固定连接;所述制动器包括电磁铁,所述制动片能够与所述制动器通过磁吸连接。

[0008] 在一些实施例中,还包括力传感器和控制器;所述力传感器设置于所述定位转盘或所述第二机械臂上,以接收所述定位转盘或所述第二机械臂的受力信息;所述控制器与所述力传感器和所述电机具有信号连接;所述控制器用于根据所述受力信息控制所述电机

的转向和/或功率。

[0009] 在一些实施例中,所述控制器与所述制动器具有信号连接;所述控制器用于:接收解除制动信息,并根据解除制动信息控制所述制动器解除制动。

[0010] 本说明书实施例之一提供一种外科手术机器人,包括上述任一项所述的旋转机构。

附图说明

[0011] 本说明书将以示例性实施例的方式进一步说明,这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的,在这些实施例中,相同的编号表示相同的结构,其中:

[0012] 图1是根据本说明书一些实施例所示的旋转机构的示例性结构图;

[0013] 图2是根据本说明书一些实施例所示的传动连接的示例性结构图;

[0014] 图3是根据本说明书一些实施例所示的制动器的示例性结构图;

[0015] 图4是根据本说明书一些实施例所示的定位转盘的示例性结构图;

[0016] 图5是根据本说明书一些实施例所示的走线筒的示例性结构图;

[0017] 图6是根据本说明书一些实施例所示的旋转助力方法的示例性流程图。

具体实施方式

[0018] 为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本说明书应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明,图中相同标号代表相同结构或操作。

[0019] 如本说明书和权利要求书所示,除非上下文明确提示例外情形,“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数,也可包括复数。一般说来,术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素,而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列,方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0020] 近年来,医疗机器人的技术研究和产品开发持续推进,手术机器人是医疗机器人范畴中占比最大也是最重要的领域。手术机器人是集临床医学、生物力学、机械学、计算机科学、微电子学等诸多学科为一体的新型医疗器械。手术机器人通过清晰的成像系统和灵活的机械臂,以微创的手术形式,协助医生实施复杂的外科手术,完成术中定位、切断、穿刺、止血、缝合等操作。机械手术臂作为手术机器人的支撑定位定姿部件,其稳定性、可靠性和准确性将直接决定手术的成败,甚至患者的生命安全。在手术前,往往会对手术机器人的手术臂进行定位,一般会先快速进行粗定位,然后进行精细定位。但目前市场上的手术机器人往往质量大,惯性大,而进行医疗准备的医务人员通常为女性,操作手术机器人时往往由于力量不足,容易发生移动困难、定位不准等问题,降低手术机器人的可靠性和准确性,进而增加手术过程中的风险。

[0021] 为了解决上述问题,本说明书一些实施例提供了一种整体重量较轻的用于机械臂的旋转机构,且通过由该旋转机构执行的助力方法,辅助医务人员的操作旋转结构对机械

臂进行定位,以规避手术过程存在的风险。

[0022] 图1是根据本说明书一些实施例所示的旋转机构100的示例性结构图。以下将对本说明书实施例所涉及的旋转机构100进行详细说明。需要注意的是,以下实施例仅用于解释本申请,并不构成对本申请的限定。

[0023] 如图1所示,机械臂的旋转机构100可以用于实现第一机械臂110和第二机械臂之间的旋转运动。其中,第一机械臂110可以与外科手术机器人的基座或其他机械臂进行连接,第一机械臂110可以进行伸缩或相对于基座等旋转;第二机械臂的一端可以与第一机械臂110通过旋转机构100可转动连接。第二机械臂可以为一个也可以为多个,第二机械臂还可以由其他器械代替,例如,手术器械。

[0024] 在一些实施例中,旋转机构100可以包括设置在第一机械臂110上的电机111、第一齿轮112、第二齿轮117、制动轴113、制动器115和减速器1110,以及用于连接第一机械臂110和第二机械臂的定位转盘120。

[0025] 图2是根据本说明书一些实施例所示的传动连接的示例性结构图。如图2所示,第一齿轮112可以固定套设在电机111的输出轴上,用以传动电机111输出的动力,第一齿轮112与第二齿轮117啮合传动连接,电机111输出的动力可以通过第一齿轮112传动到第二齿轮117,第二齿轮117固定套设在制动轴113上,第二齿轮117与减速器1110的输入端啮合传动连接,将电机111的动力传动至减速器1110,减速器1110的输出端与定位转盘120连接,能够使得定位转盘120旋转,定位转盘120与第二机械臂固定连接,从而带动第二机械臂转动。

[0026] 电机111用于为旋转机构100提供动力,电机111通过电机111输出轴端进行动力传递。在一些实施例中,电机111能够通过第一齿轮112、第二齿轮117和减速器1110向定位转盘120传递扭矩,从而实现第一机械臂110和第二机械臂之间的旋转运动或为旋转运动助力。在一些实施例中,电机111可以采用直流电机、异步电机或同步电机中的一些质量较小且满足功率需求的电机111,在保证电机111工作性能的基础上最大程度上降低旋转机构100的整体质量。

[0027] 齿轮为轮缘上的齿连续啮合以传递运动和动力的机械元件。在一些实施例中,第一齿轮112及第二齿轮117均可以采用多种形状的齿轮,例如圆柱齿轮、锥齿轮、非圆齿轮、齿条、蜗杆蜗轮等或其组合。其中,第一齿轮112和第二齿轮117相匹配,实现啮合。在一些实施例中,第一齿轮112和第二齿轮117可以在保证其功能的情况下,适当减轻厚度,进而减小质量。

[0028] 在一些实施例中,制动轴113上设置制动器115,制动器115能够被控制以对制动轴113进行制动,从而限制制动轴113转动,中断动力的传递,进而限制第一机械臂110和第二机械臂之间的运动。良好的制动能够维持第一机械臂110和第二机械臂之间相对位置的稳定,以在定位完成进行手术操作的过程中保持设备稳定,为精确的手术操作提供稳定的操作环境。制动器115为具有使运动部件(或运动机械)减速、停止或保持停止状态等功能的装置,是使机械结构中的运动件停止或减速的机械零件。在一些实施例中,可以通过与第一机械臂110本身固定连接的非旋转元件和与电机111输出轴传动连接的旋转元件之间的相互摩擦来阻止旋转元件的转动或转动趋势,例如,通过其中的固定元件对旋转元件施加制动力矩,使后者的旋转角速度降低等方式进行制动。

[0029] 图3是根据本说明书一些实施例所示的制动器115的示例性结构图。在一些实施例

中,如图3所示,制动轴113上可以套设有制动片1112、制动法兰 114和制动卡箍116,制动片1112可以通过制动法兰114和制动卡箍116与制动轴113固定连接。仅作为示例,制动片1112可以与制动法兰114连接,制动卡箍116可以将制动法兰114通过卡合固定等方式固定在制动轴113上,从而使得制动片1112与制动轴113的相对位置固定。

[0030] 在一些实施例中,制动器115可以包括电磁铁,制动片1112能够与所述制动器115通过磁吸连接。制动片1112为能够被磁铁吸引的金属,例如铁、镍、钴或其合金等。在一些实施例中,制动器115可以与第一机械臂110的壳体固定连接,制动器115的外表面可以设置有电磁铁,在断电/通电时,制动器115 上的电磁铁与制动片1112磁吸连接,使得制动片1112停止运动,进而使得制动轴113停止运动,动力传动中断;在通电/断电时制动器115失磁,制动片1112 与制动器115解除磁吸连接,制动片1112继续随制动轴113转动,制动轴113 上套设的齿轮继续传递动力。在一些实施例中,在保证制动器115制动效果的同时可以尽量采用较小体积和质量的制动器115,以减轻重量、节省空间。

[0031] 在一些实施例中,定位转盘120或第二机械臂上设置有控制按钮,工作人员需要旋转定位转盘120或移动第二机械臂时,能够通过按下定位转盘 120或第二机械臂上的控制按钮控制制动器115解除制动,然后进行移动操作,使用方便。在一些实施例中,按下控制按钮能够直接使得制动器115通电/断电,从而实现制动器115解除制动。在另一些实施例中,可以通过按下控制按钮向控制器发送解除制动信息,从而实现制动器115解除制动。在一些实施例中,控制器可以包括输入设备,工作人员可以通过输入设备输入解除制动的指令。输入设备可以选用键盘输入、触摸屏(例如,具有触觉或触觉反馈)输入、语音输入、眼睛跟踪输入、手势跟踪输入、大脑监测系统输入、图像输入、视频输入或任何其他类似的输入机制。

[0032] 在一些实施例中,旋转机构100还可以基于预设条件是否满足,响应于满足,控制器控制制动器115自动解除制动。仅作为示例,预设条件可以为旋转机构100受到外力信息,即力传感器接收到受力信息。例如,当制动状态下的旋转机构100受到的外力大于某一设定的阈值时,控制器可以控制制动器115通电/断电,从而解除制动。

[0033] 减速器1110为用于原动件(例如电机111)与工作机之间的减速传动装置,在原动机和工作机或执行机构之间起匹配转速和传递转矩的作用。在一些实施例中,减速器1110可以包括但不限于平行轴斜齿轮减速器1110、蜗轮减速器1110、锥齿轮减速器1110、行星齿轮减速器1110、摆线针轮减速器1110、蜗轮蜗杆减速器1110或行星摩擦式机械无级变速机等中的一种。在一具体实施例中,减速器1110可以采用中空型RV减速器1110,其传动是二级封闭行星轮系,由第一级渐开线圆柱齿轮行星减速机构和第二级摆线针轮减速机构两部分组成。RV减速器1110具有行星减速器1110及摆线针减速器1110的双重优点,可靠性高,抗冲击以及力比特性强。RV减速器1110具有较高的抗疲劳强度和刚度,以及较长的寿命,回差精度稳定。

[0034] 在一些实施例中,减速器1110可以与定位转盘120直接匹配连接,在另一些实施例中,减速器1110输出端处还设置有凸出的圆台状结构,可以更精准的实现与定位转盘120的连接。

[0035] 定位转盘120为能够用于对第二机械臂进行定位的旋转连接件,可以连接第一机械臂110和第二机械臂。图4是根据本说明书一些实施例所示的定位转盘120的示例性结构

图。如图4所示,在一些实施例中,定位转盘120可以为扁盘状,其一端与减速器1110的输出端固定连接,其上设置有可以固定连接一个或多个第二机械臂的接口结构。在一些实施例中,第二机械臂也可以由其他器械替代,例如,定位转盘120上可以直接固定连接一个或多个手术器械,用于手术操作。

[0036] 图5是根据本说明书一些实施例所示的走线筒1111的示例性结构图。如图5所示,在一些实施例中,旋转机构100还可以包括用于穿过线缆的走线筒 1111,走线筒1111为中通结构,其可以贯穿安装在减速器1110的中空位置。在手术机器人系统中,会涉及到很多管路或电线,用于实现不同功能。例如,提供电源、信息反馈等的线缆等。该线缆需要从手术机器人内部穿过,走线筒1111 可以用于集中穿过线缆,无需在设备内部多出穿洞走线。在一些实施例中,走线筒1111为中空结构,管线收纳于走线筒1111中。在一些实施例中,走线筒1111 可以内嵌在减速器1110中与减速器1110固定连接,该种设置方式可以极大的缩小体积,节省空间。

[0037] 编码器为位置检测装置,用于将位移转换为数字信号,并将数字信号发送至控制器进一步处理。例如,编码器可以发送位置反馈信号给控制器,该位置反馈信号可以与控制器发出的指令信号相比较,若有偏差,经放大后控制执行部件使其向着消除偏差的方向运动,直至偏差等于零为止。编码器可以将信号或数据编制、转换为可用于通讯、传输和存储的信号形式。在一些实施例中,旋转机构 100可以包括电感式编码器,电感式编码器相比其他种类编码器,具有结构紧凑轻巧、无接触、磨损小、准确、精度高等诸多优点。在一些实施例中,电感式编码器可以包括电感式编码器上部118和电感式编码器下部119;电感式编码器下部119固定设置在走线筒1111上,其可以随着走线筒1111与减速器1110的转动而转动,将旋转变移(如旋转角度)转换为数字脉冲信号,并发送信号给控制器进一步处理;电感式编码器上部118固定设置在第一机械臂110上,并与电感式编码器下部119上下相对。

[0038] 在一些实施例中,工作人员可以通过手动旋转旋转机构100的定位转盘 120进行粗定位,旋转机构100可以获取定位转盘120或第二机械臂所受外力情况。仅作为示例,旋转机构100还可以包括力传感器,力传感器设置于定位转盘 120或第二机械臂上,以接收定位转盘120或第二机械臂的受力信息。其中,受力信息可以包括定位转盘120或第二机械臂所受外力的大小和/或方向等。在一些实施例中,力传感器可以通过粘贴或者螺纹连接等方式固定在定位转盘120 上。在一些实施例中,力传感器可以为扭矩传感器,扭矩传感器设置在定位转盘 120与减速器1110输出端的连接处。

[0039] 在一些实施例中,旋转机构100还可以包括控制器,控制器可以与力传感器和电机111具有信号连接。在一些实施例中,信号连接可以包括有线连接、无线连接或两者的组合。有线连接可以包括:通过电缆、光缆或电话线等连接,或其任意组合。无线连接可以包括:通过蓝牙、Wi-Fi、WiMax、WLAN、ZigBee、移动网络(例如,3G、4G或5G等)等连接,或其任意组合。在一些实施例中,控制器可以用于根据力传感器传送的受力信息控制电机111的转向和/或功率。关于电机111转向和/或功率的调控可以参见图6的内容及其相关描述,在此不再赘述。

[0040] 在一些实施例中,控制器还可以与制动器115具有信号连接,控制器可以用于接收解除制动信息,并根据解除制动信息控制制动器115解除制动。关于控制器控制制动器115解除制动的内容可以参见下述相关描述,在此不再赘述。

[0041] 在一些实施例中,控制器还可以与电感式编码器及实现其相关功能的部件(例如,消除移动偏差的执行部件等)具有信号连接。例如,编码器可以获取旋转机构100中位移量的相关信息,控制器可以根据编码器发出的反馈信号控制相关执行部件使其向着消除偏差的方向运动,直至偏差消除。

[0042] 本说明书一些实施例提供一种外科手术机器人,可以包括机械臂的旋转机构100。该旋转机构100可以用于外科手术机器人的两个机械臂之间的可转动连接,也可以用于外科手术机器人的一个机械臂与多个手术器械之间的可转动连接。

[0043] 图6是根据本说明书一些实施例所示的旋转助力方法的示例性流程图600。以下将对本说明书实施例所涉及的旋转助力方法进行详细说明。需要注意的是,以下实施例仅仅用以解释本申请,并不构成对本申请的限定。流程600可以由旋转机构100执行。如图6所示,流程600包括:

[0044] 步骤610,获取由力传感器接收的定位转盘120或第二机械臂的受力信息。

[0045] 受力信息为与旋转机构100所受的外力相关的信息。受力信息来源于非旋转机构100本身,例如,来源于工作人员施加的力,或来源于外界辅助旋转机构100运动的设备施加的力等。

[0046] 在一些实施例中,工作人员可以通过旋转旋转机构100的定位转盘120或第二机械臂将其移动至指定工作位置,工作人员对旋转机构100施加的力可以被力传感器接收到,传感器接收到的力的信息可以被发送给控制器。在一些实施例中,力传感器接收到的受力信息可以包括受力方向信息和受力大小信息。根据受力信息,控制器可以获取外界施力的方向,例如,外界试图驱动旋转机构100 顺时针旋转或逆时针旋转;控制器还可以获取外界施力的大小,例如,外界对旋转机构100施以10N的力。

[0047] 步骤620,基于受力信息,控制电机111进行助力。

[0048] 助力为驱动旋转机构100本身对外界施力进行辅助,助力能够使得工作人员的操作更轻松省力。在一些实施例中,助力可以为驱动旋转机构100本身与外界施力同向运动。在一些实施例中,助力可以为增加运动动力,以增加与外界施力同向的力。

[0049] 在一些实施例中,控制器可以基于受力信息,向旋转机构100发送相关指令以控制旋转机构100做出相应的反馈,辅助外界的施力,驱动旋转机构100 向目标位置旋转。例如,控制器可以控制电机111的转向、调控电机111的功率等。

[0050] 在一些实施例中,控制器可以基于旋转机构100所受外力的方向,控制电机111进行正转或反转,驱动旋转机构100与受力方向同向运动。例如,工作人员对旋转机构100施以顺时针旋转的力,力传感器接收到该力的信息后发送给控制器,控制器可以向电机111发送正转的命令,使得电机111进行正转,电机111正转驱动旋转机构100进行顺时针转动,工作人员控制旋转机构100旋转更加顺畅。

[0051] 在一些实施例中,控制器可以基于旋转机构100所受外力的大小,控制电机111的功率。

[0052] 在一些实施例中,控制器可以设置预设值(例如,旋转机构100由静止开始旋转对应的力的值),控制器可以比较该预设值与受力大小,从而对电机111 功率进行调控。

[0053] 在一些实施例中,当受力大小等于该预设值时,可以不改变电机111功率,电机111依旧以预先设置好的初始功率工作,保证旋转机构100旋转的流畅。

[0054] 在一些实施例中,当受力大小小于该预设值时,控制器可以增加电机111 的功率(不大于该电机111能够正常运行的最大功率),使得电机111对定位转盘120传递的扭矩增加,从而即使在外界施力较小的情况下,也能够带动旋转机构100旋转,对于工作人员,尤其是力量较小的女性工作人员,操作该旋转机构100更轻松省力。

[0055] 在一些实施例中,当受力大小大于该预设值时,控制器可以减小电机111 的功率(不小于初始功率),使得电机111对定位转盘120传递的扭矩减小,从而在外界施力较大的情况下,能够节省电机111的能耗,此外还能避免转动过快,从而降低工作人员的控制难度。

[0056] 本说明书一些实施例提供的旋转机构可能带来的有益效果包括但不限于:(1)旋转机构中采用较小的电机和较小的制动器,通过减速器放大输出,占用空间小,减轻了整体重量,便于移动;(2)基于力传感器接收的受力信息,控制电机对旋转机构进行助力,保证了运行顺畅,操作省力,方便使用。需要说明的是,不同实施例可能产生的有益效果不同,在不同的实施例里,可能产生的有益效果可以是以上任意一种或几种的组合,也可以是其他任何可能获得的有益效果。

[0057] 上文已对基本概念做了描述,显然,对于本领域技术人员来说,上述详细披露仅仅作为示例,而并不构成对本说明书的限定。虽然此处并没有明确说明,本领域技术人员可能会对本说明书进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本说明书中被建议,所以该类修改、改进、修正仍属于本说明书示范实施例的精神和范围。

[0058] 同时,本说明书使用了特定词语来描述本说明书的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本说明书至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此,应强调并注意的是,本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外,本说明书的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0059] 此外,除非权利要求中明确说明,本说明书所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或其他名称的使用,并非用于限定本说明书流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的实施例,但应当理解的是,该类细节仅起到说明的目的,附加的权利要求并不仅限于披露的实施例,相反,权利要求旨在覆盖所有符合本说明书实施例实质和范围的修正和等价组合。例如,虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现,但是也可以只通过软件的解决方案得以实现,如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0060] 同理,应当注意的是,为了简化本说明书披露的表述,从而帮助对一个或多个实施例的理解,前文对本说明书实施例的描述中,有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是,这种披露方法并不意味着本说明书对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上,实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0061] 最后,应当理解的是,本说明书中所述实施例仅用以说明本说明书实施例的原则。其他的变形也可能属于本说明书的范围。因此,作为示例而非限制,本说明书实施例的替代配置可视为与本说明书的教导一致。相应地,本说明书的实施例不仅限于本说明书明确介绍和描述的实施例。

100

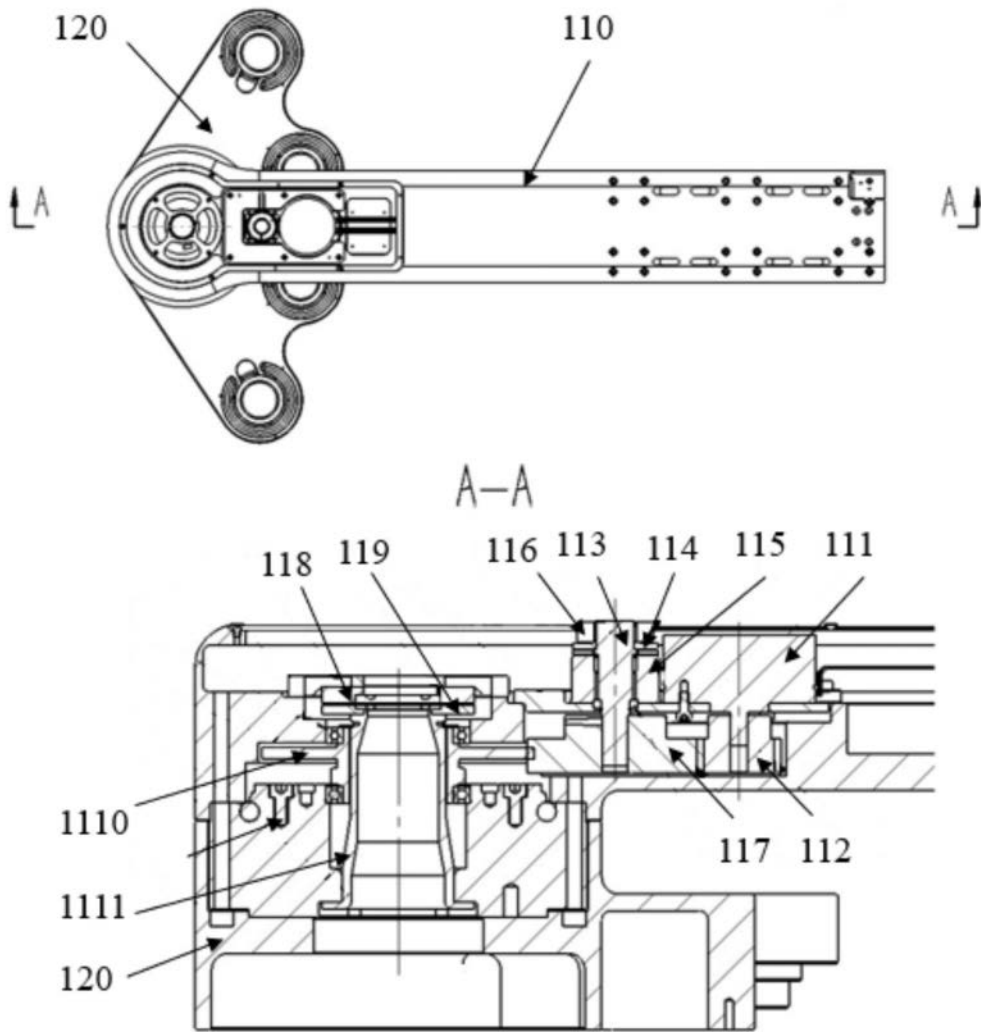


图1

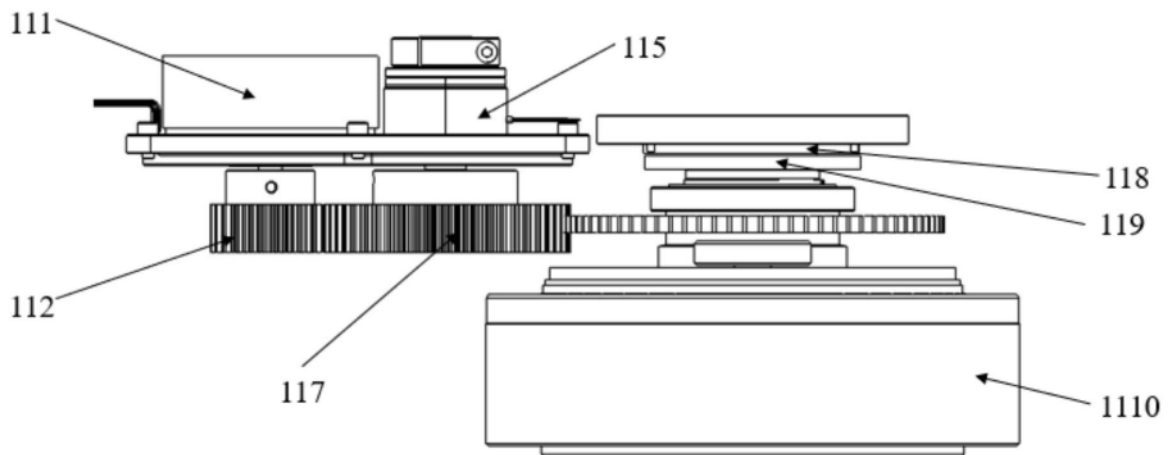


图2

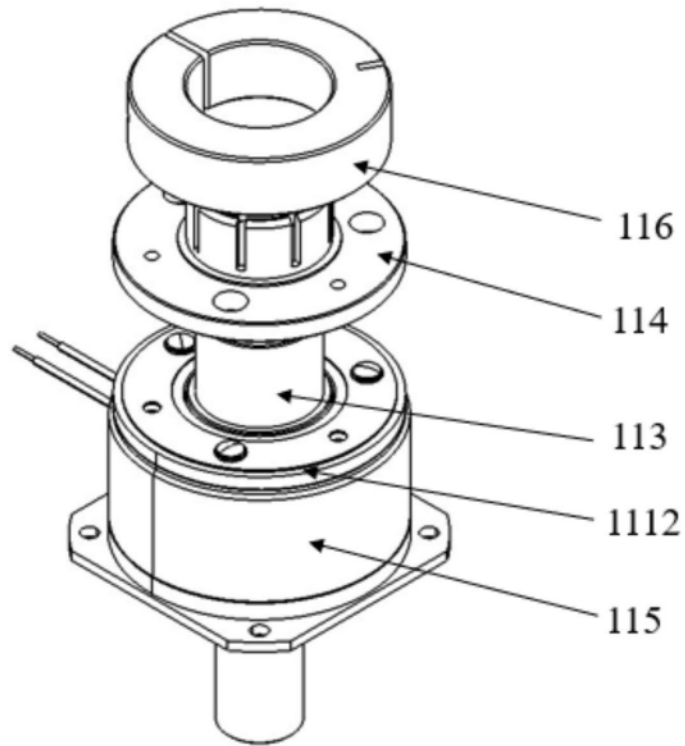


图3

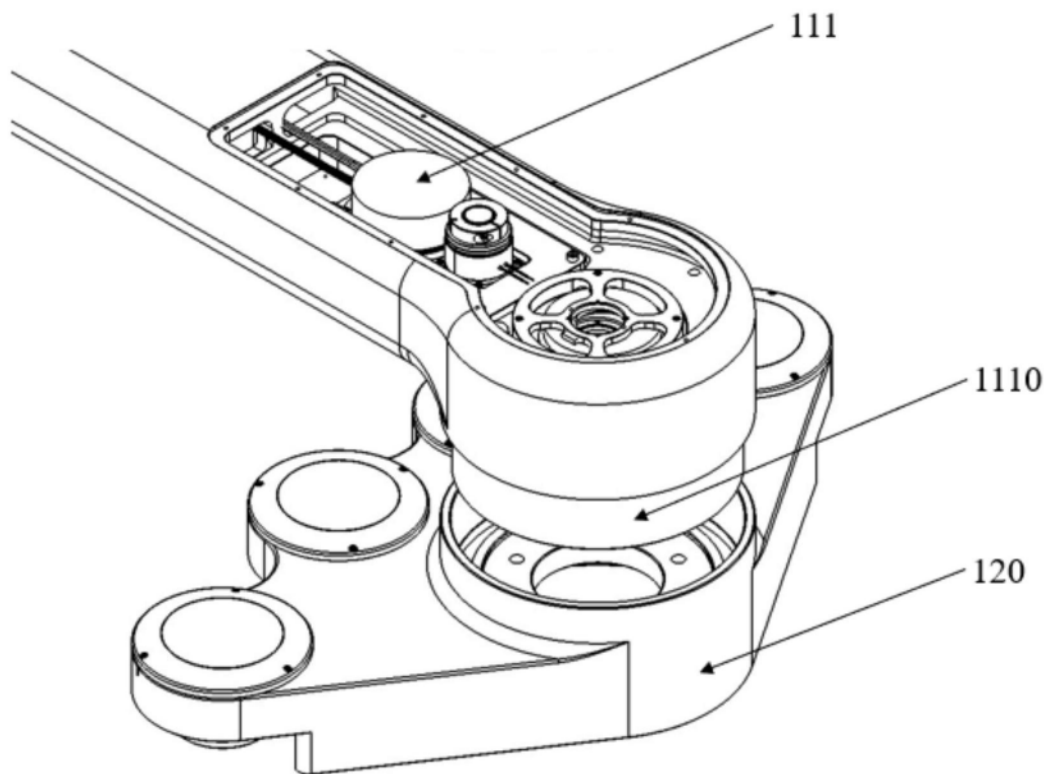


图4

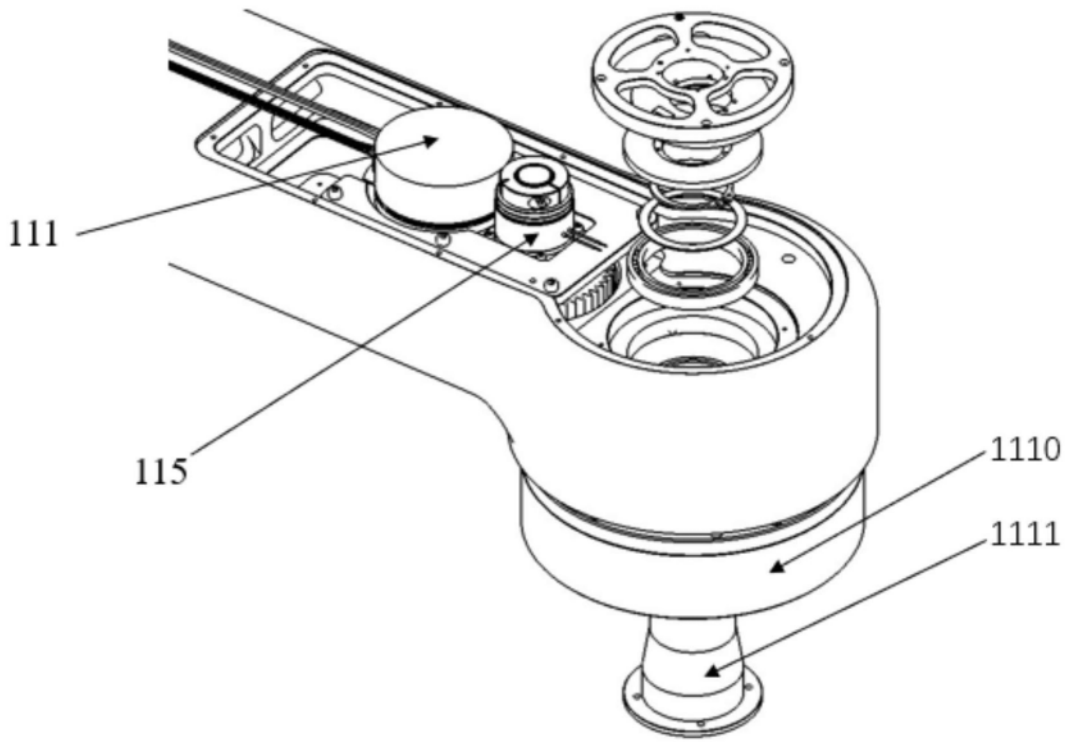


图5

600

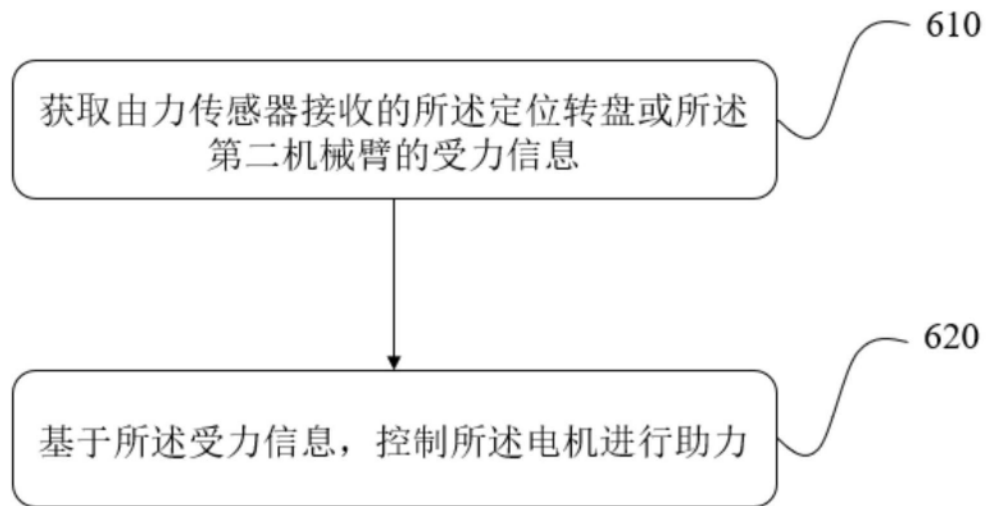


图6