



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217256389 U

(45) 授权公告日 2022. 08. 23

(21) 申请号 202221003354.8

(22) 申请日 2022.04.26

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司  
地址 518057 广东省深圳市南山区高新区  
科技中一路腾讯大厦35层

(72) 发明人 熊坤

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理  
有限责任公司 11138  
专利代理师 祝亚男

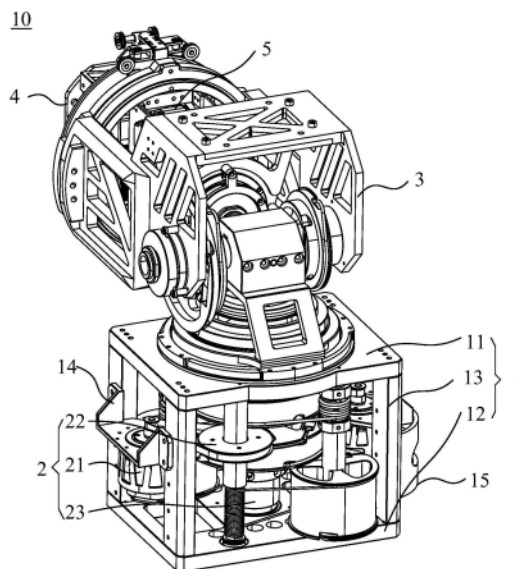
(51) Int. Cl.  
B25J 17/00 (2006.01)  
B25J 9/10 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 实用新型名称  
机械肩关节、机械臂及机器人

### (57) 摘要

本公开提供了一种机械肩关节、机械臂及机器人,涉及机器人技术领域。机械肩关节包括:固定座体、差分驱动模组和第一活动件;差分驱动模组包括驱动器、传动组件和差分轴;第一活动件与差分轴连接,差分轴带动第一活动件相对于固定座体转动;传动组件包括第一主动轮、第一从动轮、第一挠性传动件、第一支撑轴、第二主动轮、第二从动轮和第二挠性传动件;第一主动轮位于驱动器的输出转轴上,第一从动轮和第二主动轮位于第一支撑轴上,第二从动轮位于差分轴上;第一主动轮的直径D1小于第一从动轮的直径D2;第二主动轮的直径D3小于第二从动轮的直径D4。



1. 一种机械肩关节,其特征在于,所述机械肩关节(10)包括:固定座体(1)、差分驱动模组(2)和第一活动件(3);

所述差分驱动模组(2)位于所述固定座体(1)内,所述第一活动件(3)与所述固定座体(1)转动连接;

所述差分驱动模组(2)包括驱动器(21)、传动组件(22)和差分轴(23);所述第一活动件(3)与所述差分轴(23)连接,所述差分轴(23)带动所述第一活动件(3)相对于所述固定座体(1)转动;

所述传动组件(22)包括第一主动轮(221)、第一从动轮(222)、第一挠性传动件(223)、第一支撑轴(224)、第二主动轮(225)、第二从动轮(226)和第二挠性传动件(227);

所述第一主动轮(221)位于所述驱动器(21)的输出转轴(211)上,所述第一从动轮(222)和所述第二主动轮(225)位于所述第一支撑轴(224)上,所述第二从动轮(226)位于所述差分轴(23)上;

所述第一挠性传动件(223)连接于所述第一主动轮(221)和所述第一从动轮(222)之间,所述第二挠性传动件(227)连接于所述第二主动轮(225)和所述第二从动轮(226)之间;

所述第一主动轮(221)的直径 $D_1$ 小于所述第一从动轮(222)的直径 $D_2$ ;所述第二主动轮(225)的直径 $D_3$ 小于所述第二从动轮(226)的直径 $D_4$ 。

2. 根据权利要求1所述的机械肩关节,其特征在于,所述第一挠性传动件(223)为传动带,所述第二挠性传动件(227)为传动绳索。

3. 根据权利要求2所述的机械肩关节,其特征在于,所述第二主动轮(225)的外周面设有第一绳槽(2250),所述第二挠性传动件(227)缠绕于所述第一绳槽(2250)内。

4. 根据权利要求2所述的机械肩关节,其特征在于,所述第二主动轮(225)和所述第二从动轮(226)的至少之一具有预紧机构(24);

所述预紧机构(24)包括预紧块(241)和预紧槽(242),所述预紧块(241)可移动的位于所述预紧槽(242)内,所述预紧块(241)与所述第二挠性传动件(227)的端部连接。

5. 根据权利要求1所述的机械肩关节,其特征在于,所述第一主动轮(221)的直径 $D_1$ 与所述第一从动轮(222)的直径 $D_2$ 的比值范围为0.10-0.20;

和/或,

所述第二主动轮(225)的直径 $D_3$ 与所述第二从动轮(226)的直径 $D_4$ 的比值范围为0.08-0.15。

6. 根据权利要求2所述的机械肩关节,其特征在于,所述传动组件(22)还包括第二支撑轴(228)、第三主动轮(229)和第三从动轮(2210);

所述第二挠性传动件(227)包括第三挠性传动件(2271)和第四挠性传动件(2272);

所述第三主动轮(229)和所述第三从动轮(2210)位于所述第二支撑轴(228)上,所述第三挠性传动件(2271)连接于所述第二主动轮(225)和所述第三从动轮(2210)之间,所述第四挠性传动件(2272)连接于所述第三主动轮(229)和所述第二从动轮(226)之间;

所述第二主动轮(225)的直径 $D_3$ 小于所述第三从动轮(2210)的直径 $D_6$ ,所述第三主动轮(229)的直径 $D_5$ 小于所述第二从动轮(226)的直径 $D_4$ 。

7. 根据权利要求6所述的机械肩关节,其特征在于,所述驱动器(21)的输出转轴(211)、所述第一支撑轴(224)、第二支撑轴(228)和所述差分轴(23)的轴线平行;

所述第一主动轮(221)和所述第一从动轮(222)的轴向位置对齐,所述第二主动轮(225)和所述第三从动轮(2210)的轴向位置对齐,所述第三主动轮(229)和所述第二从动轮(226)的轴向位置对齐。

8. 根据权利要求7所述的机械肩关节,其特征在于,所述第二主动轮(225)和所述第三从动轮(2210)的轴向长度相等;所述第三主动轮(229)和所述第二从动轮(226)的轴向长度相等。

9. 根据权利要求6所述的机械肩关节,其特征在于,所述第三主动轮(229)的外周面设有第二绳槽(2290),所述第三挠性传动件(2271)缠绕于所述第二绳槽(2290)内。

10. 根据权利要求6所述的机械肩关节,其特征在于,所述第三挠性传动件(2271)和所述第四挠性传动件(2272)的数量分别为两个;

两个所述第三挠性传动件(2271)的第一端分别连接于所述第二主动轮(225)的轴向中部,第二端分别连接于所述第三从动轮(2210)的轴向两端;

两个所述第四挠性传动件(2272)的第一端分别连接于所述第三主动轮(229)的轴向中部,第二端分别连接于所述第二从动轮(226)的轴向两端。

11. 根据权利要求6所述的机械肩关节,其特征在于,所述第二主动轮(225)的直径 $D_3$ 与所述第三从动轮(2210)的直径 $D_6$ 的比值范围为0.15-0.23;

和/或,

所述第三主动轮(229)的直径 $D_5$ 与所述第二从动轮(226)的直径 $D_4$ 的比值范围为0.15-0.23。

12. 根据权利要求1-11中任一项所述的机械肩关节,其特征在于,所述固定座体(1)为对称结构,所述差分轴(23)位于所述固定座体(1)的对称轴上;

所述驱动器(21)、所述传动组件(22)的数量均为两个,两个所述驱动器(21)沿所述差分轴(23)的轴线对称设置,两个所述传动组件(22)沿所述差分轴(23)的轴线对称设置。

13. 根据权利要求1-11中任一项所述的机械肩关节,其特征在于,所述机械肩关节(10)还包括第二活动件(4)和旋转驱动模组;

所述第二活动件(4)与所述第一活动件(3)转动连接,所述旋转驱动模组用于驱动所述第二活动件(4)相对于所述第一活动件(3)转动。

14. 一种机械臂,其特征在于,所述机械臂包括权利要求1-13中任一项所述的机械肩关节(10),以及机械肘关节(20)、肘部驱动模组(5)、机械腕关节(30)和腕部驱动模组(6);所述机械肩关节(10)包括第二活动件(4);

所述机械肘关节(20)与所述第二活动件(4)连接,所述肘部驱动模组(5)位于所述第二活动件(4)内,所述肘部驱动模组(5)用于驱动所述机械肘关节(20);

所述机械腕关节(30)与所述机械肘关节(20)连接,所述腕部驱动模组(6)位于所述第二活动件(4)内,所述腕部驱动模组(6)用于驱动所述机械腕关节(30)。

15. 一种机器人,其特征在于,所述机器人包括权利要求1-13中任一项所述的机械肩关节(10),或者权利要求14所述的机械臂。

## 机械肩关节、机械臂及机器人

### 技术领域

[0001] 本公开涉及机器人技术领域,特别涉及一种机械肩关节、机械臂及机器人。

### 背景技术

[0002] 随着机器人技术的发展以及适用领域的扩散,机器人在生产、服务等领域已逐步成为不可替代的工具。其中采用绳索驱动(Tendon Driven,或称线驱动)的关节型机器人,因其动作灵活、结构紧凑等优势被广泛应用。

[0003] 相关技术中的机器人通常包括机械肩关节,用以模拟人体的肩部,支撑机械臂执行举升、旋转等动作。

[0004] 机械肩关节采用电机作为驱动机构,配合减速机实现减速增距,但是减速机重量较大,导致机械肩关节的重量较大,增加机械肩关节的转动惯量。

### 实用新型内容

[0005] 本公开提供了一种机械肩关节、机械臂及机器人,能够解决采用减速机导致机械肩关节的重量较大,增加机械肩关节的转动惯量的问题。

[0006] 所述技术方案如下:

[0007] 一方面,提供了一种机械肩关节,所述机械肩关节包括:固定座体、差分驱动模组和第一活动件;

[0008] 所述差分驱动模组位于所述固定座体内,所述第一活动件与所述固定座体转动连接;

[0009] 所述差分驱动模组包括驱动器、传动组件和差分轴;所述第一活动件与所述差分轴连接,所述差分轴带动所述第一活动件相对于所述固定座体转动;

[0010] 所述传动组件包括第一主动轮、第一从动轮、第一挠性传动件、第一支撑轴、第二主动轮、第二从动轮和第二挠性传动件;

[0011] 所述第一主动轮位于所述驱动器的输出转轴上,所述第一从动轮和所述第二主动轮位于所述第一支撑轴上,所述第二从动轮位于所述差分轴上;

[0012] 所述第一挠性传动件连接于所述第一主动轮和所述第一从动轮之间,所述第二挠性传动件连接于所述第二主动轮和所述第二从动轮之间;

[0013] 所述第一主动轮的直径 $D_1$ 小于所述第一从动轮的直径 $D_2$ ;所述第二主动轮的直径 $D_3$ 小于所述第二从动轮的直径 $D_4$ 。

[0014] 另一方面,提供了一种机械臂,所述机械臂包括本公开所述的机械肩关节,以及机械肘关节、肘部驱动模组、机械腕关节和腕部驱动模组;

[0015] 所述机械肘关节与所述第二活动件连接,所述肘部驱动模组位于所述第二活动件内,所述肘部驱动模组用于驱动所述机械肘关节;

[0016] 所述机械腕关节与所述机械肘关节连接,所述腕部驱动模组位于所述第二活动件内,所述腕部驱动模组用于驱动所述机械腕关节。

[0017] 另一方面,提供了一种机器人,所述机器人包括本公开所述的机械肩关节,或者本公开所述的机械臂。

[0018] 本公开提供的技术方案带来的有益效果至少包括:

[0019] 本公开的机械肩关节,包括固定座体、差分驱动模组和第一活动件,其中差分驱动模组包括驱动器、传动组件和差分轴,传动组件利用第一主动轮、第一从动轮和第一挠性传动件进行高速级传动,利用第二主动轮、第二从动轮和第二挠性传动件进行低速级传动,合理设计第一主动轮、第一从动轮、第二主动轮和第二从动轮的直径,实现驱动器和差分轴之间的减速传动,提高差分轴之间的输出转矩,提高第一活动件的运动性能;传动组件利用第一挠性传动件和第二挠性传动件传递动力,能够避免主、从动轮之间的载荷冲击,吸收主、从动轮之间的振动能量,多级传动还可以减少驱动器和差分轴之间的传动误差,提高第一活动件的运行精度。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本公开实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本公开实施例提供的机械肩关节的结构示意图;

[0022] 图2是本公开实施例提供的机械肩关节的局部的结构图;

[0023] 图3是图2中A-A处剖视图;

[0024] 图4是本公开实施例提供的机械肩关节的结构正视图;

[0025] 图5是本公开实施例提供的第三挠性传动件和第四挠性传动件的连接示意图;

[0026] 图6是本公开实施例提供的机械臂的结构示意图。

[0027] 图中的附图标记分别表示为:

[0028] 10、机械肩关节;20、机械肘关节;30、机械腕关节;

[0029] 1、固定座体;11、顶板;12、底板;13、立柱;14、固定件;15、防护件;

[0030] 2、差分驱动模组;

[0031] 21、驱动器;211、输出转轴;

[0032] 22、传动组件;221、第一主动轮;222、第一从动轮;223、第一挠性传动件;224、第一支撑轴;225、第二主动轮;2250、第一绳槽;226、第二从动轮;227、第二挠性传动件;2271、第三挠性传动件;2272、第四挠性传动件;228、第二支撑轴;229、第三主动轮;2290、第二绳槽;2210、第三从动轮;

[0033] 23、差分轴;

[0034] 24、预紧机构;241、预紧块;242、预紧槽;

[0035] 3、第一活动件;

[0036] 4、第二活动件;

[0037] 5、肘部驱动模组;

[0038] 6、腕部驱动模组。

## 具体实施方式

[0039] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0040] 在公开的描述中,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本公开和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本公开的限制。

[0041] 除非另有定义,本公开实施例所用的所有技术术语均具有与本领域普通技术人员通常理解的相同的含义。

[0042] 随着机器人技术在服务行业的广泛应用,发展适合人机交互的机械臂显得尤为重要,现有的机械臂的肩关节通常采用电机加谐波减速器驱动,会对机器人的运动产生不良影响,增加肩关节转动惯量,同时影响其运动精度。

[0043] 电机加谐波减速器对绳轮进行直接驱动,由于绳索驱动存在柔性、蠕动等客观问题,导致肩关节的传动的精度较低,影响机器人的工作精度。

[0044] 因此,本公开提供了一种机械肩关节,合理设计第一主动轮、第一从动轮、第二主动轮和第二从动轮的直径,实现驱动器和差分轴之间的减速传动,提高差分轴之间的输出转矩,减少驱动器和差分轴之间的传动误差,提高第一活动件的运行精度。

[0045] 应理解,本申请提供的机械肩关节,可以应用于云技术、人工智能、智慧交通等领域的机械臂、机器人场景,实现于通过机械臂、机器人进行人机交互以及服务于人们日常生活等场景。

[0046] 人工智能是利用数学计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能,感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。换句话说,人工智能是计算机科学的一个综合技术,它企图了解智能的实质,并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器。人工智能也就是研究各种智能机器的设计原理与实现方法,使机器具有感知、推理与决策的功能。

[0047] 人工智能是一门综合学科,涉及的领域广泛,既有硬件层面的技术也有软件层面的技术。人工智能的基础技术一般包括如传感器、专用人工智能芯片、云计算、分布式存储、大数据处理技术、操作/交互系统和机电一体化等技术。人工智能软件技术主要包括计算机视觉技术、语音处理技术、自然语言处理技术以及机器学习/深度学习等几大方向。

[0048] 可以理解的是,智慧交通领域中应用的智能交通系统(Intelligent Traffic System,ITS)又称智能运输系统(Intelligent Transportation System),是将先进的科学技术(信息技术、计算机技术、数据通信技术、传感器技术、电子控制技术、自动控制理论、运筹学、人工智能等)有效地综合运用于交通运输、服务控制和车辆制造,加强车辆、道路、使用者三者之间的联系,从而形成一种保障安全、提高效率、改善环境、节约能源的综合运输系统。

[0049] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本公开实施方

式作进一步地详细描述。

[0050] 图1是本公开实施例提供的机械肩关节10的结构示意图;图2是本公开实施例提供的机械肩关节10的局部的结构图;图3是图2中A-A处剖视图。

[0051] 一方面,结合图1-3所示,本实施例提供了一种机械肩关节10,机械肩关节10包括:固定座体1、差分驱动模组2和第一活动件3;差分驱动模组2位于固定座体1内,第一活动件3与固定座体1转动连接。

[0052] 差分驱动模组2包括驱动器21、传动组件22和差分轴23;第一活动件3与差分轴23连接,差分轴23带动第一活动件3相对于固定座体1转动。

[0053] 传动组件22包括第一主动轮221、第一从动轮222、第一挠性传动件223、第一支撑轴224、第二主动轮225、第二从动轮226和第二挠性传动件227;第一主动轮221位于驱动器21的输出转轴211上,第一从动轮222和第二主动轮225位于第一支撑轴224上,第二从动轮226位于差分轴23上;第一挠性传动件223连接于第一主动轮221和第一从动轮222之间,第二挠性传动件227连接于第二主动轮225和第二从动轮226之间;第一主动轮221的直径D1小于第一从动轮222的直径D2;第二主动轮225的直径D3小于第二从动轮226的直径D4。

[0054] 本实施例的机械肩关节10,包括固定座体1、差分驱动模组2和第一活动件3,其中差分驱动模组2包括驱动器21、传动组件22和差分轴23,传动组件22利用第一主动轮221、第一从动轮222和第一挠性传动件223进行高速级传动,利用第二主动轮225、第二从动轮226和第二挠性传动件227进行低速级传动,合理设计第一主动轮221、第一从动轮222、第二主动轮225和第二从动轮226的直径,实现驱动器21和差分轴23之间的减速传动,提高差分轴23之间的输出转矩,提高第一活动件3的运动性能。

[0055] 传动组件22利用第一挠性传动件223和第二挠性传动件227传递动力,能够避免主、从动轮之间的载荷冲击,吸收主、从动轮之间的振动能量,多级传动还可以减少驱动器21和差分轴23之间的传动误差,提高第一活动件3的运行精度。

[0056] 挠性传动是一种常见的机械传动,通常由两个或多个传动轮和中间环形挠性件组成,通过挠性件在传动轮之间传递运动和动力。

[0057] 本实施例的机械肩关节10中,第一主动轮221、第一从动轮222和第一挠性传动件223构成高速级挠性传动结构,第二主动轮225、第二从动轮226和第二挠性传动件227构成低速级挠性传动结构,实现对驱动器21转速、转矩的二级调节,替代减速机实现降速、增距,同时相较于减速机传动误差更小,增加吸震、防过载功能,具有良好的创新性和实用价值。

[0058] 传动比是机械传动系统中,始端主动轮和末端从动轮的角速度或转速的比值。对于摩擦传动,传动比*i*可用主动轮和从动轮的直径进行估算,即 $i = D2/D1$ 。对于本实施例的挠性传动,还要考虑弹性滑动而计入滑动率*e*,则可以利用公式 $i = D2/(1-e)D1$ 进行估算。从而,通过合理设计第一主动轮221、第一从动轮222、第二主动轮225和第二从动轮226的直径,可以实现多种传动比。

[0059] 在一些可能的实现方式中,驱动器21包括电动机,电动机包括输出转轴211,上述第一主动轮221直接或间接的连接在该输出转轴211上。

[0060] 例如,第一主动轮221沿轴向套设在该输出转轴211上实现直接连接;或者,第一主动轮221和输出转轴211通过联轴器、万向节等传动结构实现间接连接。

[0061] 在另一可能的实现方式中,驱动器21布置在固定座体1的边缘,便于驱动器21的安

装,以及驱动器21的供电及控制线路布设。

[0062] 结合图1所示,在另一些可能的实现方式中,固定座体1包括底板12、顶板11,以及支撑于底板12和顶板11之间的立柱13。固定座体1具有结构简单,重量轻,内部容纳空间大等优势。此外,框架式设计便于内部结构的装配和维护,利于驱动器21等工作部件的散热。

[0063] 立柱13上连接有固定件14,固定件14用于固定支撑驱动器21和第一主动轮221。示例性地,驱动器21和第一主动轮221分别位于固定件14的上下两侧,固定件14设有供两者连接的轴孔。

[0064] 另一示例性地,驱动器21的外侧还有防护件15,防护件15将驱动器21包裹在内,起到保护驱动器21的作用,防护件15连接在立柱13上。

[0065] 进一步的,固定件14和/或防护件15通过螺钉连接、焊接连接等方式与立柱13连接在一起,保证机械臂运动过程中,机械肩关节10内驱动器21的结构稳定性,保证机械肩关节10的传动精度和工作可靠性。

[0066] 结合图2所示,在一些实施例中,第一挠性传动件223为传动带,第二挠性传动件227为传动绳索。

[0067] 本实施例的机械肩关节10中,第一挠性传动件223为传动带,第一主动轮221、第一从动轮222为带轮,三者构成一带传动机构,具有结构简单、传动平稳、能缓冲吸振、可以在大的轴间距和多轴间传递动力,且其造价低廉、不需润滑、维护容易等特点。

[0068] 在一些可能的实现方式中,第一挠性传动件223包括但不限于平型带、三角带、多楔带、同步带等等。优选地,第一挠性传动带为平型带,第一主动轮221和第一从动轮222为平带轮。

[0069] 示例性地,第一挠性传动件223包括但不限于胶带、编织带、强力锦纶带和高速环形带等等。

[0070] 本实施例的机械肩关节10,在第一活动件3或驱动器21过载情况下,第一挠性传动件223采用平型带能够发生打滑,消弭第一主动轮221和第一从动轮222之间的冲击或者过载载荷,起到结构保护的作用。

[0071] 在另一些可能的实现方式中,第二挠性传动件227包括但不限于钢丝绳。

[0072] 结合图2所示,在一些实施例中,第二主动轮225的外周面设有第一绳槽2250,第二挠性传动件227缠绕于第一绳槽2250内。

[0073] 本实施例的机械肩关节10,第二挠性传动件227沿第一绳槽2250缠绕在第二主动轮225上,能够避免第二挠性传动件227出现叠压咬绳的等现象,保证机械肩关节10的工作可靠性。第二挠性传动件227沿第一绳槽2250缠绕,第二挠性传动件227收放长度与第二主动轮225的旋转行程一致性较好,有利于提高绳驱精度。

[0074] 在一些可能的实现方式中,第一绳槽2250的螺旋导程 $S$ 大于或等于第二挠性传动件227的直径。其中,螺旋导程 $S$ 为螺旋线绕第二主动轮225旋转一圈,沿第二主动轮225轴线方向移动的距离。

[0075] 本实施例的第一绳槽2250的螺旋导程 $S$ 大于或等于第二挠性传动件227的直径,能够保证相邻第一绳槽2250内的第二挠性传动件227保持安全间距,不会出现咬绳等问题。

[0076] 结合图3所示,在一些实施例中,第二主动轮225和第二从动轮226的至少之一具有预紧机构24;预紧机构24包括预紧块241和预紧槽242,预紧块241可移动的位于预紧槽242



内,预紧块241与第二挠性传动件227的端部连接。

[0077] 本实施例的机械肩关节10中,第二主动轮225和第二从动轮226的至少之一具有预紧机构24,预紧机构24包括预紧块241和预紧槽242,预紧块241可移动的位于预紧槽242内,预紧块241与第二挠性传动件227的端部连接,调节预紧块241在预紧槽242内的位置,能够改变第二挠性传动件227的实际工作长度,从而实现对第二挠性传动件227的预紧调节。

[0078] 在一些可能的实现方式中,第二主动轮225具有预紧机构24,或者第二从动轮226具有预紧机构24,又或者第二主动轮225和第二从动轮226分别具有预紧机构24。

[0079] 在另一些可能的实现方式中,预紧槽242开设于第二从动轮226的轴向端面,并沿第二从动轮226的轴向端面敞开,便于预紧块241、第二挠性传动件227的装配、维护。

[0080] 结合图3所示,在一些实施例中,第一主动轮221的直径D1与第一从动轮222的直径D2的比值范围为0.10-0.20。当第一主动轮221的直径D1和第一从动轮222的直径D2的比值满足上述范围时,第一主动轮221和第一从动轮222的传动效果较好。

[0081] 示例性地,第一主动轮221的直径D1与第一从动轮222的直径D2的比值,例如为0.10、0.11、0.12、0.13、0.14、0.15、0.16、0.17、0.18、0.19、0.20。

[0082] 结合图3所示,在一些实施例中,第二主动轮225的直径D3与第二从动轮226的直径D4的比值范围为0.08-0.15。当第二主动轮225的直径D3与第二从动轮226的直径D4的比值满足上述范围时,第二主动轮225和第二从动轮226的传动效果较好。

[0083] 示例性地,第二主动轮225的直径D3与第二从动轮226的直径D4的比值,例如为0.08、0.09、0.10、0.11、0.12、0.13、0.14、0.15。

[0084] 结合图2、3所示,在一些实施例中,传动组件22还包括第二支撑轴228、第三主动轮229和第三从动轮2210。

[0085] 第二挠性传动件227包括第三挠性传动件2271和第四挠性传动件2272;第三主动轮229和第三从动轮2210位于第二支撑轴228上,第三挠性传动件2271连接于第二主动轮225和第三从动轮2210之间,第四挠性传动件2272连接于第三主动轮229和第二从动轮226之间;第二主动轮225的直径D3小于第三从动轮2210的直径D6,第三主动轮229的直径D5小于第二从动轮226的直径D4。

[0086] 本实施例的机械肩关节10,第一主动轮221、第一从动轮222和第一挠性传动件223构成高速级挠性传动结构,第二主动轮225、第三从动轮2210和第三挠性传动件2271构成中间级挠性传动机构,第三主动轮229、第二从动轮226和第四挠性传动件2272构成低速级挠性传动结构,实现对驱动器21转速、转矩的三级调节,替代减速机实现降速、增距,同时相较于减速机传动误差更小,增加吸震、防过载功能,具有良好的创新性和实用价值。

[0087] 图4是本公开实施例提供的机械肩关节10的结构正视图。

[0088] 结合图4所示,在一些实施例中,驱动器21的输出转轴211、第一支撑轴224、第二支撑轴228和差分轴23的轴线平行;第一主动轮221和第一从动轮222的轴向位置对齐,第二主动轮225和第三从动轮2210的轴向位置对齐,第三主动轮229和第二从动轮226的轴向位置对齐。

[0089] 从而,本实施例的机械肩关节10中,第一挠性传动件223在第一主动轮221和第一从动轮222之间平行传递动力,第三挠性传动件2271在第二主动轮225和第三从动轮2210之间平行传递动力,第四挠性传动件2272在第三主动轮229和第二从动轮226之间平行传递动

力,具有传动稳定性好,传动精度高等优势。

[0090] 结合图4所示,在一些实施例中,第二主动轮225和第三从动轮2210的轴向长度相等;第三主动轮229和第二从动轮226的轴向长度相等。从而,本实施例的第三挠性传动件2271能够与第二主动轮225和第三从动轮2210的轴线垂直的传递动力,第四挠性传动件2272能够与第三主动轮229和第二从动轮226的轴线垂直的传递动力,提高传动稳定性和传动精度。

[0091] 结合图4所示,在一些实施例中,第三主动轮229的外周面设有第二绳槽2290,第三挠性传动件2271缠绕于第二绳槽2290内。

[0092] 本实施例的机械肩关节10,第二绳槽2290能够避免第四挠性传动件2272出现叠压咬绳的等现象,第四挠性传动件2272收放长度与第三主动轮229的旋转行程一致性较好,有利于提高绳驱精度。

[0093] 图5是本公开实施例提供的第三挠性传动件2271和第四挠性传动件2272的连接示意图。

[0094] 结合图5所示,在一些实施例中,第三挠性传动件2271和第四挠性传动件2272的数量分别为两个;两个第三挠性传动件2271的第一端分别连接于第二主动轮225的轴向中部,第二端分别连接于第三从动轮2210的轴向两端;两个第四挠性传动件2272的第一端分别连接于第三主动轮229的轴向中部,第二端分别连接于第二从动轮226的轴向两端。

[0095] 本实施例的机械肩关节10中,第二主动轮225和第三从动轮2210的轴向长度相等,第三挠性传动件2271缠绕在第二主动轮225和第三从动轮2210时,第三挠性传动件2271的一端自第二主动轮225的轴向中部向端部缠绕,另一端自第三从动轮2210的轴向端部向中部缠绕,两者之间悬空的部分第三挠性传动件2271与第二主动轮225和第三从动轮2210的轴线相互垂直,从而能够降低第三挠性传动件2271蠕变对传动精度的影响;

[0096] 第三主动轮229和第二从动轮226的轴向长度相等,第四挠性传动件2272缠绕在第三主动轮229和第二从动轮226时,第四挠性传动件2272的一端自第三主动轮229的轴向中部向端部缠绕,另一端自第二从动轮226的轴向端部向中部缠绕,两者之间悬空的部分第四挠性传动件2272与第三主动轮229和第二从动轮226的轴线相互垂直,从而能够降低第四挠性传动件2272蠕变对传动精度的影响。

[0097] 此外,通过两根第三挠性传动件2271连接第二主动轮225和第三从动轮2210,两根第三挠性传动件2271的缠绕方向相反,第二主动轮225正反向旋转,交替牵引两根第三挠性传动件2271,可以实现第二主动轮225对第三从动轮2210正反向的驱动,实现双向驱动。

[0098] 通过两根第四挠性传动件2272连接第三主动轮229和第二从动轮226,两根第四性传动件的缠绕方向相反,第三主动轮229正反向旋转,交替牵引两根第四挠性传动件2272,可以实现第三主动轮229对第二从动轮226正反向的驱动,实现双向驱动。

[0099] 结合图3所示,在一些实施例中,第二主动轮225的直径D3与第三从动轮2210的直径D6的比值范围为0.15-0.23。当第二主动轮225的直径D3与第三从动轮2210的直径D6的比值满足上述范围时,第二主动轮225和第三从动轮2210的传动效果较好。

[0100] 示例性地,第二主动轮225的直径D3与第三从动轮2210的直径D6的比值,例如为0.15、0.16、0.17、0.18、0.19、0.20、0.21、0.22、0.23。

[0101] 结合图3所示,在一些实施例中,第三主动轮229的直径D5与第二从动轮226的直径

D4的比值范围为0.15-0.23。当第三主动轮229的直径D5与第二从动轮226的直径D4的比值满足上述范围时,第二主动轮225和第三从动轮2210的传动效果较好。

[0102] 示例性地,第三主动轮229的直径D5与第二从动轮226的直径D4的比值,例如为0.15、0.16、0.17、0.18、0.19、0.20、0.21、0.22、0.23。

[0103] 结合图1所示,在一些实施例中,固定座体1为对称结构,差分轴23位于固定座体1的对称轴。

[0104] 驱动器21、传动组件22的数量均为两个,两个驱动器21沿差分轴23的轴线对称设置,两个传动组件22沿差分轴23的轴线对称设置。

[0105] 本实施例的机械肩关节10,驱动器21、传动组件22的数量均为两个,分别对称位于差分轴23的两侧,使得固定座体1内的重心集中在对称线上,有利于保证机械肩关节10具有较好的运动特性。

[0106] 结合图1所示,在一些实施例中,机械肩关节10还包括第二活动件4和旋转驱动模组(图中未示出);

[0107] 第二活动件4与第一活动件3转动连接,旋转驱动模组用于驱动第二活动件4相对于第一活动件3转动。

[0108] 本实施例的机械肩关节10,还包括第二活动件4和旋转驱动模组,第二活动件4与第一活动件3转动连接,旋转驱动模组能够驱动第二活动件4相对于第一活动件3转动,从而丰富了机械肩关节10的动作范围,提高了机械肩关节10的应用场景。

[0109] 在一些可能的实现方式中,旋转驱动模组包括与第一活动件3连接的旋转电机,该旋转电机用于驱动第二活动件4相对于第一活动件3转动。

[0110] 另一方面,结合图6所示,本实施例提供了一种机械臂,机械臂包括本公开的机械肩关节10,以及机械肘关节20、肘部驱动模组5、机械腕关节30和腕部驱动模组6,机械肩关节10包括第二活动件4。

[0111] 机械肘关节20与第二活动件4连接,肘部驱动模组5位于第二活动件4内,肘部驱动模组5用于驱动机械肘关节20;机械腕关节30与机械肘关节20连接,腕部驱动模组6位于第二活动件4内,腕部驱动模组6用于驱动机械腕关节30。

[0112] 本实施例的机械臂采用本公开的机械肩关节10,具有本公开的全部技术效果。肘部驱动模组5和腕部驱动模组6分别与第二活动件4连接,能够减轻机械肘关节20和机械腕关节30的结构重量,减少机械臂的末端重量,减小机械臂的转动惯量。

[0113] 另一方面,本实施例提供了一种机器人,机器人包括本公开的机械肩关节10,或者本公开的机械臂。

[0114] 本实施例的机械臂采用本公开的机械肩关节10或机械臂,具有本公开的全部技术效果。

[0115] 需要指出的是,在本公开的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

[0116] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性

或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个特征。在本公开的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0117] 附图中各个部件或结构并非严格按照比例绘制,为了清楚起见,可能夸大或缩小各个部件或结构的尺寸,但是这些不应用于限制本公开的范围。为了保持本公开实施例的以下说明清楚且简明,可省略已知功能和已知部件的详细说明。

[0118] 在本说明书的描述中,参考术语“某些实施方式”、“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施方式或示例中。

[0119] 以上所述仅为本公开的实施例,并不用以限制本公开,凡在本公开的原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

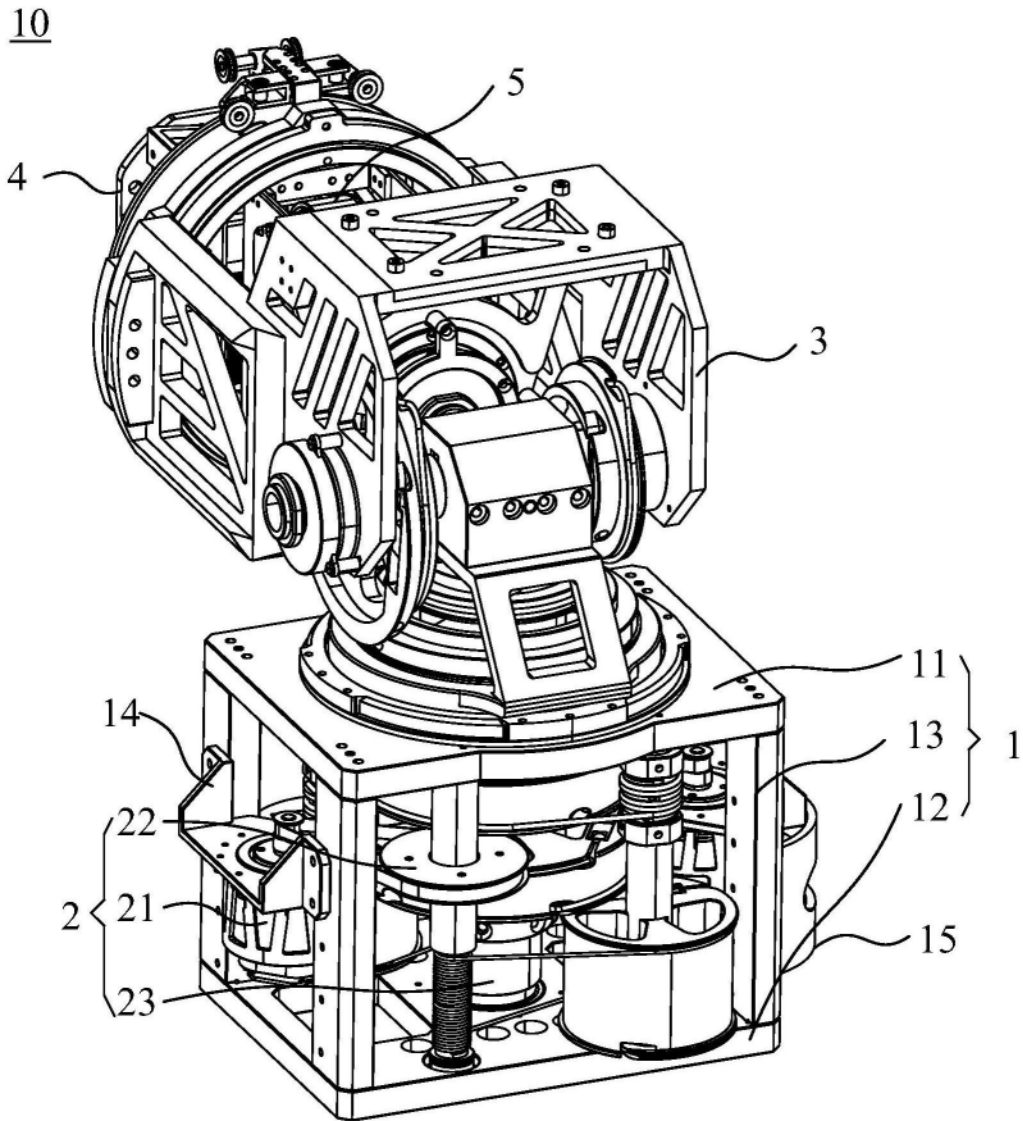


图1

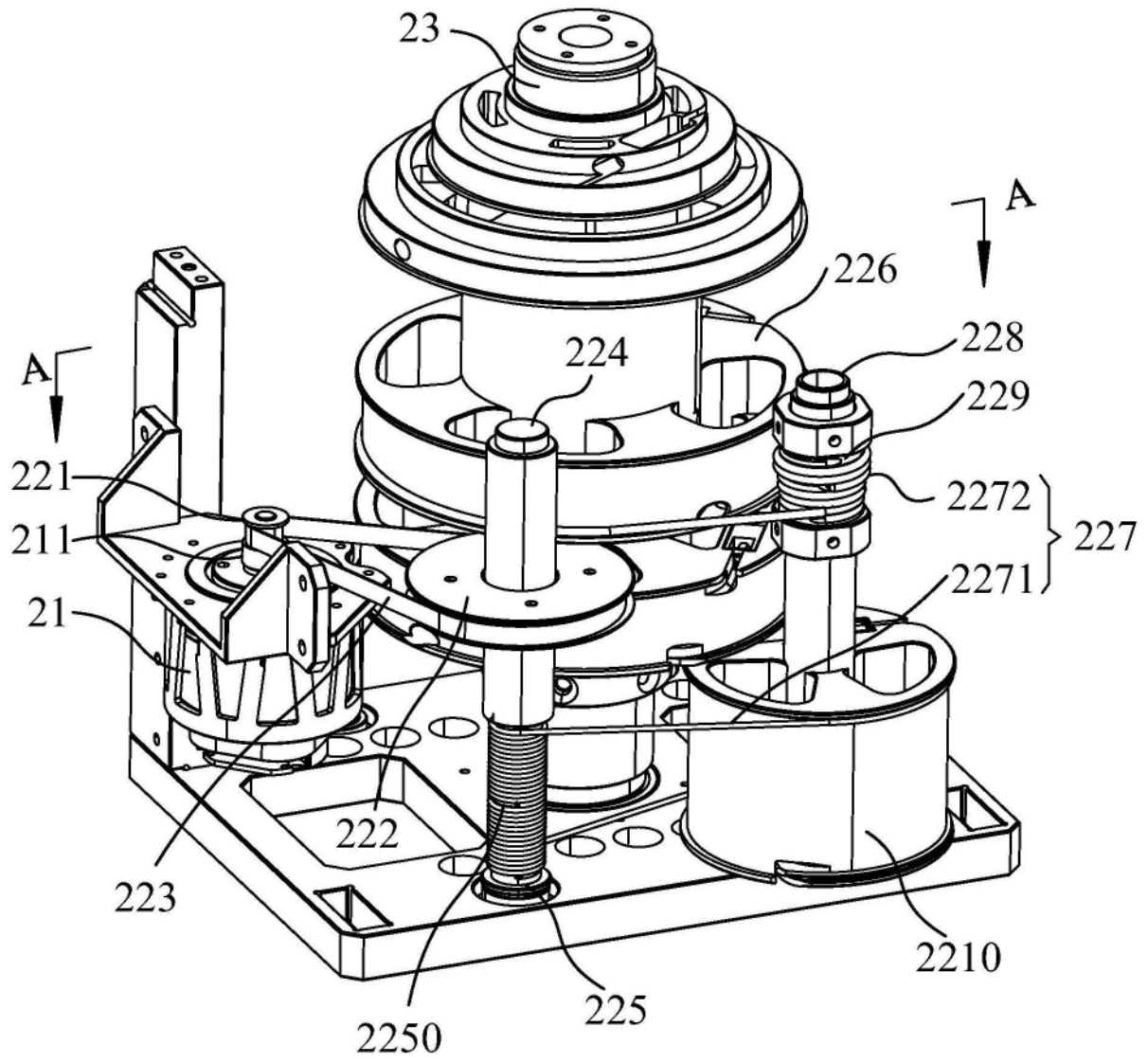


图2

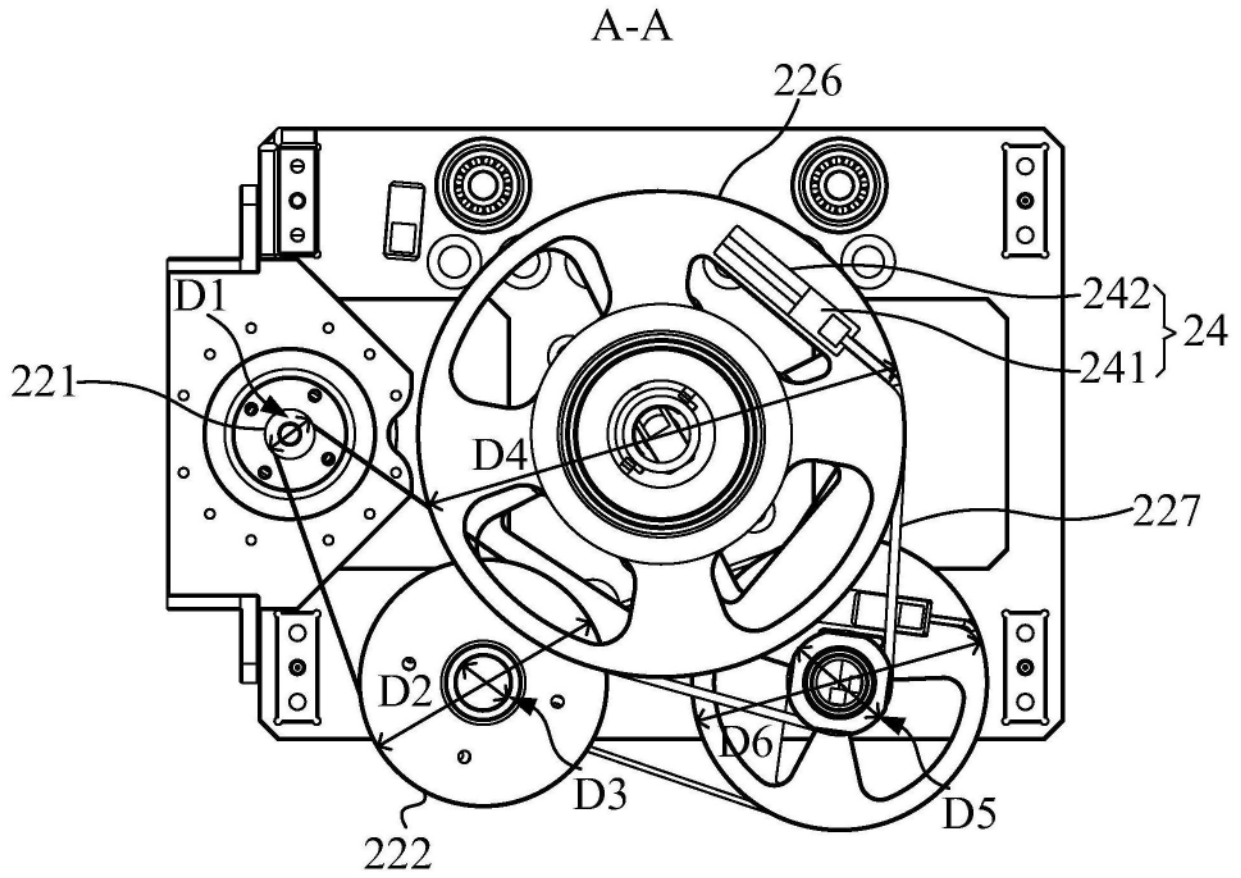


图3

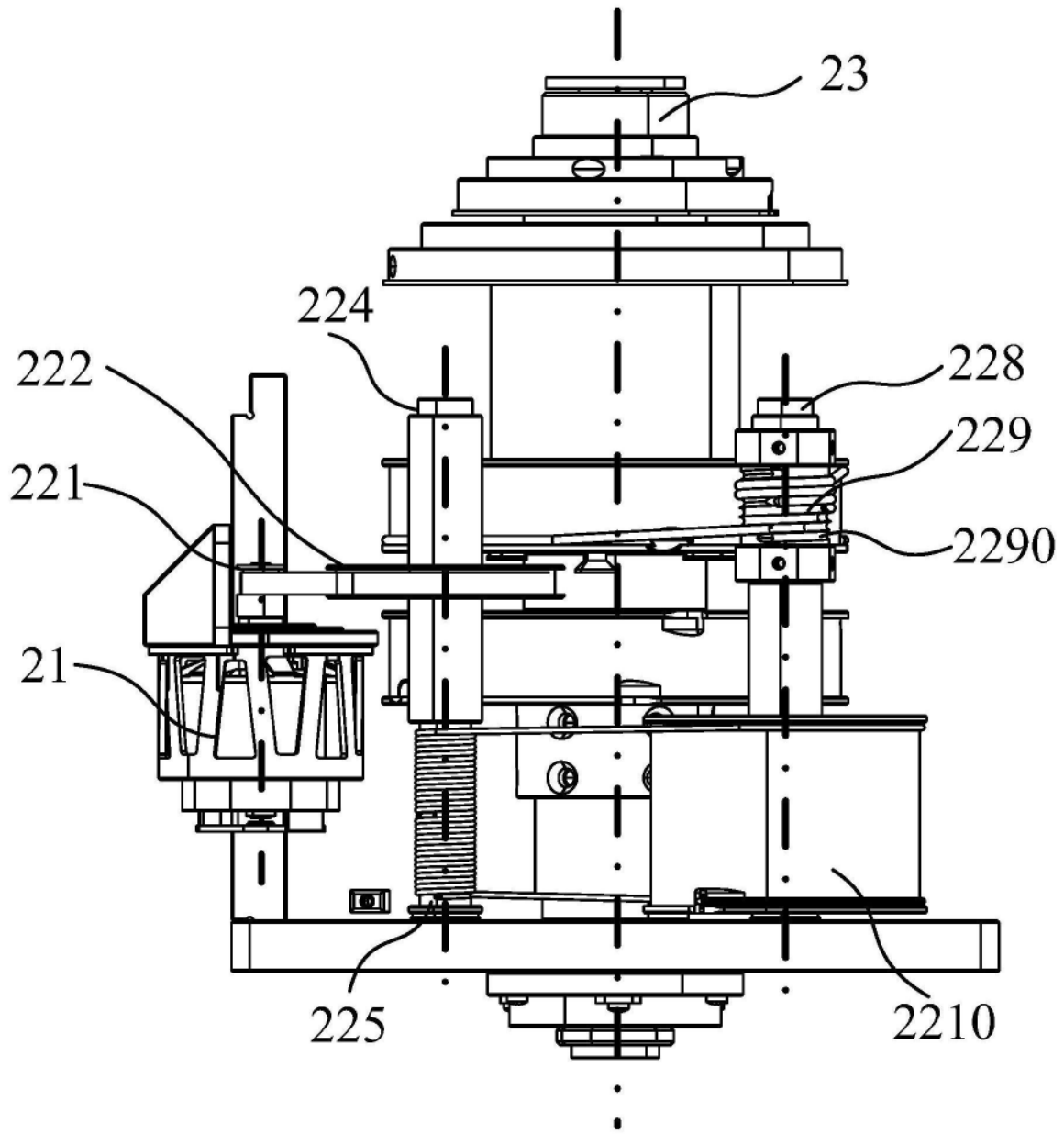


图4



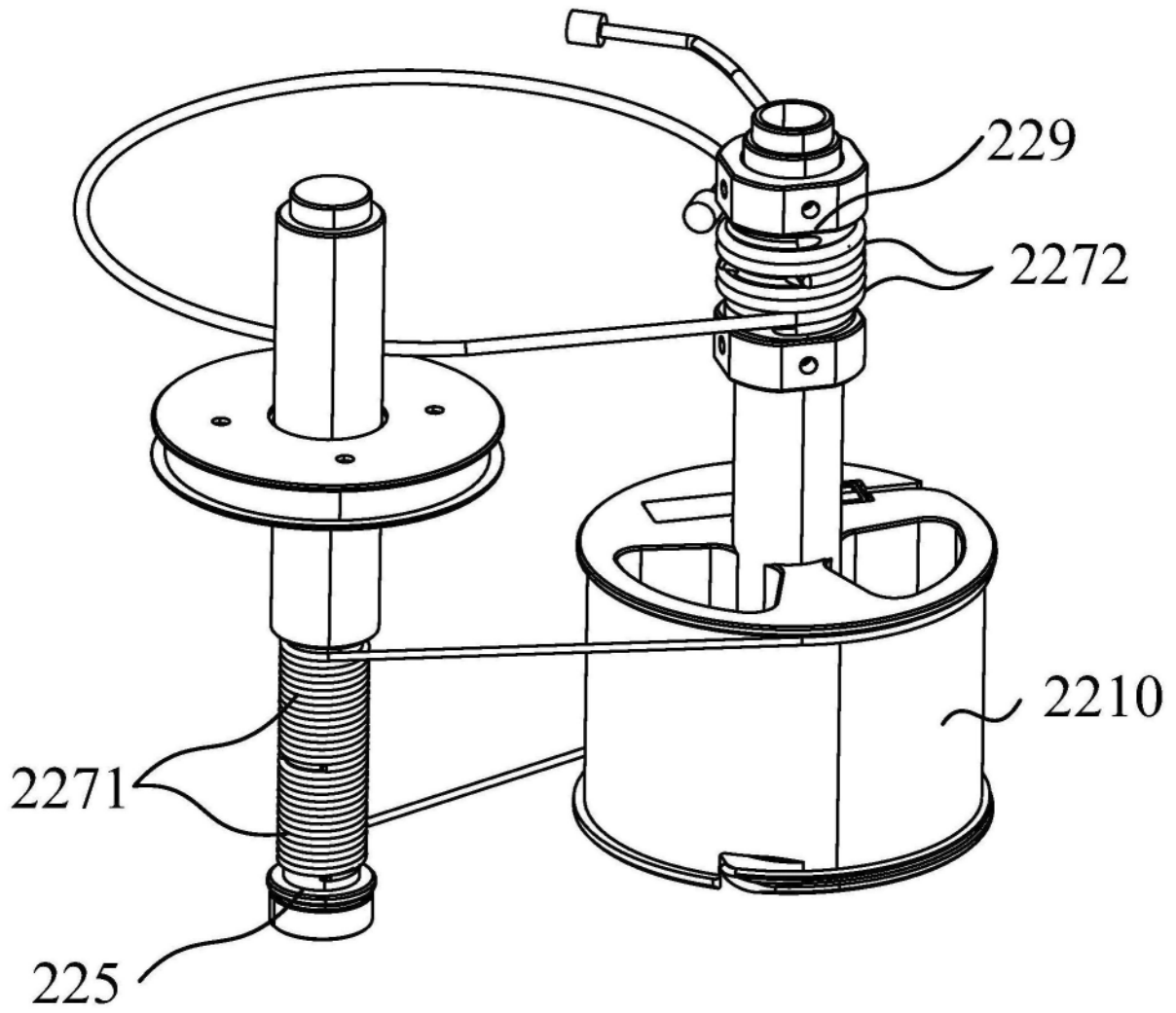


图5

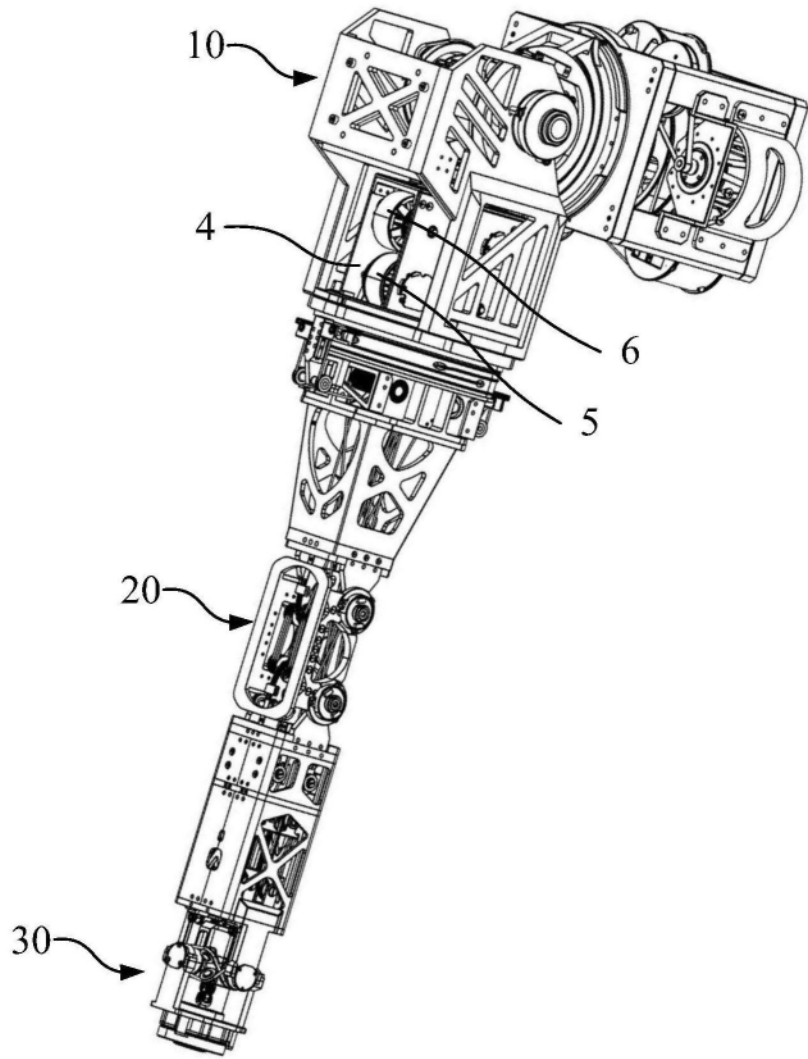


图6