



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216899603 U

(45) 授权公告日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202220588121.2

(22) 申请日 2022.03.16

(73) 专利权人 佛山非夕机器人科技有限公司
地址 528251 广东省佛山市南海区狮山镇
南海区软件科技园信息大道(研发楼B
栋) 四层B409-27室
专利权人 非夕科技有限公司

(72) 发明人 王晓军 彭俊才 安然

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限
公司 44224
专利代理师 祝玉媛

(51) Int. Cl.
G01M 13/00 (2019.01)

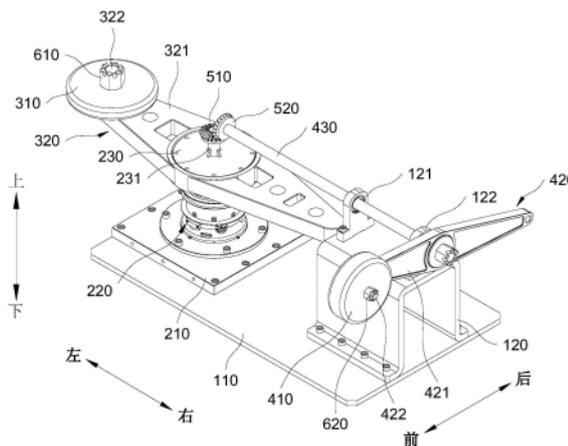
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 实用新型名称

机器人关节测试装置

(57) 摘要

本实用新型涉及机器人关节测试装置,关节安装机构用于安装待测关节;第一配重件用于偏心连接在动力输出端,第一配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力对待测关节施加弯矩;传动机构包括用于与动力输出端连接以通过同步转动输入动力的输入件,以及用于输出动力的输出件,输入件的旋转中心为第一虚拟轴,输出件的旋转中心为第二虚拟轴,第二虚拟轴基本垂直于第一虚拟轴;第二配重件偏心连接于输出件,第二配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力对输出件施加扭矩,以传递至待测关节;转矩测试件用于测试待测关节的输出转矩。该装置能模拟负载对关节施加扭矩与弯矩的场景,对关节输出转矩波动性进行更全面的测试。



1. 机器人关节测试装置,用于对待测关节进行测试,所述待测关节的动力输出端输出绕第一虚拟轴的旋转运动,其特征在于,包括:

关节安装机构,用于安装所述待测关节;

弯矩加载机构,包括第一配重件,所述第一配重件用于偏心连接在所述动力输出端,以被所述待测关节的驱动件驱动而绕所述第一虚拟轴转动,所述第一配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力对所述待测关节施加弯矩;

传动机构,所述传动机构包括用于与所述动力输出端连接以通过同步转动输入动力的输入件,以及用于输出动力的输出件,其中,所述输入件的旋转中心为所述第一虚拟轴,所述输出件的旋转中心为第二虚拟轴,且所述第二虚拟轴基本垂直于所述第一虚拟轴;

扭矩加载机构,包括第二配重件,所述第二配重件偏心连接于所述输出件,以随所述输出件一起在所述输入件带动下绕所述第二虚拟轴转动,所述第二配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力对所述输出件施加扭矩,以传递至所述待测关节;以及

转矩测试件,所述转矩测试件用于测试所述待测关节的输出转矩。

2. 根据权利要求1所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述第一虚拟轴沿竖直方向延伸,所述第二虚拟轴沿水平方向延伸,所述第一配重件被配置为通过自身重力对所述待测关节施加弯矩,所述第二配重件被配置为通过自身重力对所述输出件施加扭矩;其中,所述竖直方向与重力方向平行,所述水平方向位于水平面内。

3. 根据权利要求2所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述输入件为输入齿轮,所述输出件为输出齿轮,所述输入齿轮与所述输出齿轮构成传动比为1的齿轮组;

所述输入齿轮用于与所述动力输出端同轴连接,所述第一虚拟轴与所述输入齿轮的转轴重合,所述第二虚拟轴与所述输出齿轮的转轴重合。

4. 根据权利要求3所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述扭矩加载机构还包括沿所述水平方向延伸的转动杆;

所述输出齿轮同轴连接于所述转动杆,且所述第二配重件偏心连接于所述转动杆,所述输出齿轮通过所述转动杆带动所述第二配重件绕所述第二虚拟轴转动。

5. 根据权利要求4所述的机器人关节测试装置,其特征在于,沿所述水平方向,所述转动杆自所述待测关节安装机构朝远离所述第一配重件的方向伸出,所述第一配重件与所述第二配重件分别位于所述待测关节安装机构的两侧。

6. 根据权利要求1所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述弯矩加载机构还包括用于连接在所述动力输出端的第一连接件,所述第一连接件自所述待测关节安装机构朝外伸出,所述第一配重件连接于所述第一连接件上远离所述待测关节安装机构的一端。

7. 根据权利要求6所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述机器人关节测试装置还包括转动盘,所述转动盘用于同轴连接在所述动力输出端,所述第一连接件包括安装孔与两个朝外水平伸出的第一连接臂,所述转动盘固定安装于所述安装孔内,两个所述第一连接臂轴对称设置于所述安装孔的两侧,且所述第一配重件连接于其中一个所述第一连接臂上远离所述安装孔的一端。

8. 根据权利要求6所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述第一配重件可拆卸连接于所述第一连接件。

9. 根据权利要求5所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述扭矩加载机构还包括

第二连接件,所述第二连接件自所述转动杆上远离所述待测关节安装机构的一端朝外伸出,所述第二配重件连接于所述第二连接件上远离所述转动杆的一端。

10. 根据权利要求1所述的机器人关节测试装置,其特征在于,所述机器人关节测试装置具有第一测试状态、第二测试状态和第三测试状态;

在所述第一测试状态下,所述第一配重件的重量为零,所述第二配重件的重量大于零;

在所述第二测试状态下,所述第一配重件的重量大于零,所述第二配重件的重量为零;

在所述第三测试状态下,所述第一配重件的重量大于零,所述第二配重件的重量大于零。

机器人关节测试装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机器人关节性能测试技术领域,特别是涉及机器人关节测试装置。

背景技术

[0002] 随着现代科技的不断发展,机器人逐渐被应用于多个领域,通过机器人替代人力完成一些繁琐或具有危险的工作,为生产生活带来了极大的便利。通常,机器人通过多个关节的组合运动来实现不同自由度的运动轨迹输出,从而完成预设动作。机器人在工作过程中,负载对机器人的关节所施加的扭矩与弯矩均会对关节输出动力的稳定性造成影响,使关节的输出转矩出现波动。若输出转矩波动较大,可能引发关节振动,并产生较大噪音,关节容易磨损甚至损坏。因此,在机器人投入使用前,对其关节进行带载输出转矩波动性测试显得尤为重要。相关技术中,存在一些用于对关节的输出转矩波动性进行测试的装置,然而,此类装置通常仅考虑负载对关节施加的扭矩或弯矩中的一种对于关节输出转矩的影响,具有一定的局限性,无法较好的模拟关节实际使用工况。

实用新型内容

[0003] 基于此,本实用新型提出一种机器人关节测试装置,能够同时模拟负载对关节施加扭矩与弯矩的场景,更加接近实际使用工况,可以对关节输出转矩波动性进行更加全面的测试。

[0004] 机器人关节测试装置,用于对待测关节进行测试,所述待测关节的动力输出端输出绕第一虚拟轴的旋转运动,包括:

[0005] 关节安装机构,用于安装所述待测关节;

[0006] 弯矩加载机构,包括第一配重件,所述第一配重件用于偏心连接在所述动力输出端,以被所述待测关节的驱动件驱动而绕所述第一虚拟轴转动,所述第一配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力对所述待测关节施加弯矩;

[0007] 传动机构,所述传动机构包括用于与所述动力输出端连接以通过同步转动输入动力的输入件,以及用于输出动力的输出件,其中,所述输入件的旋转中心为所述第一虚拟轴,所述输出件的旋转中心为第二虚拟轴,且所述第二虚拟轴基本垂直于所述第一虚拟轴;

[0008] 扭矩加载机构,包括第二配重件,所述第二配重件偏心连接于所述输出件,以随所述输出件一起在所述输入件带动下绕所述第二虚拟轴转动,所述第二配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力对所述输出件施加扭矩,以传递至所述待测关节;以及

[0009] 转矩测试件,所述转矩测试件用于测试所述待测关节的输出转矩。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第一虚拟轴沿竖直方向延伸,所述第二虚拟轴沿水平方向延伸,所述第一配重件被配置为通过自身重力对所述待测关节施加弯矩,所述第二配重件被配置为通过自身重力对所述输出件施加扭矩;其中,所述竖直方向与重力方向平行,所述水平方向位于水平面内。

[0011] 在其中一个实施例中,所述输入件为输入齿轮,所述输出件为输出齿轮,所述输入齿轮与所述输出齿轮构成传动比为1的齿轮组;

[0012] 所述输入齿轮用于与所述动力输出端同轴连接,所述第一虚拟轴与所述输入齿轮的转轴重合,所述第二虚拟轴与所述输出齿轮的转轴重合。

[0013] 在其中一个实施例中,所述扭矩加载机构还包括沿所述水平方向延伸的转动杆;

[0014] 所述输出齿轮同轴连接于所述转动杆,且所述第二配重件偏心连接于所述转动杆,所述输出齿轮通过所述转动杆带动所述第二配重件绕所述第二虚拟轴转动。

[0015] 在其中一个实施例中,沿所述水平方向,所述转动杆自所述待测关节安装机构朝远离所述第一配重件的方向伸出,所述第一配重件与所述第二配重件分别位于所述待测关节安装机构的两侧。

[0016] 在其中一个实施例中,所述弯矩加载机构还包括用于连接在所述动力输出端的第一连接件,所述第一连接件自所述待测关节安装机构朝外伸出,所述第一配重件连接于所述第一连接件上远离所述待测关节安装机构的一端。

[0017] 在其中一个实施例中,所述机器人关节测试装置还包括转动盘,所述转动盘用于同轴连接在所述动力输出端,所述第一连接件包括安装孔与两个朝外水平伸出的第一连接臂,所述转动盘固定安装于所述安装孔内,两个所述第一连接臂轴对称设置于所述安装孔的两侧,且所述第一配重件连接于其中一个所述第一连接臂上远离所述安装孔的一端。

[0018] 在其中一个实施例中,所述第一配重件可拆卸连接于所述第一连接件。

[0019] 在其中一个实施例中,所述扭矩加载机构还包括第二连接件,所述第二连接件自所述转动杆上远离所述待测关节安装机构的一端朝外伸出,所述第二配重件连接于所述第二连接件上远离所述转动杆的一端。

[0020] 在其中一个实施例中,所述机器人关节测试装置具有第一测试状态、第二测试状态和第三测试状态;在所述第一测试状态下,所述第一配重件的重量为零,所述第二配重件的重量大于零;

[0021] 在所述第二测试状态下,所述第一配重件的重量大于零,所述第二配重件的重量为零;

[0022] 在所述第三测试状态下,所述第一配重件的重量大于零,所述第二配重件的重量大于零。

[0023] 上述机器人关节测试装置,其中的关节安装机构可以实现待测关节的安装,待测关节可以输出绕第一虚拟轴的旋转运动。弯矩加载机构中,第一配重件能够偏心连接在待测关节的动力输出端,从而被待测关节的驱动件驱动而绕第一虚拟轴转动。传动机构中,输入件连接于待测关节的动力输出端,可以随动力输出端同步转动,从而为传动机构输入动力。输入传动机构的动力通过输出件输出至连接于输出件的第二配重件,使第二配重件与输出件一起在输入件的带动下绕垂直于第一虚拟轴的第二虚拟轴转动。第一配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力为待测关节施加弯矩,因此,在关节的驱动件工作以输出转矩时,可以通过第一配重件为关节施加弯矩,从而模拟负载对关节施加弯矩的使用场景。第二配重件被配置为通过自身重力的至少部分分力为输出件施加扭矩,从而传递至关节,实现对关节施加扭矩,因此,在关节的驱动件工作以输出转矩时,可以通过第二配重件为关节施加扭矩,从而模拟负载对关节施加扭矩的使用场景。在上述考虑负载施加弯矩与扭矩

的场景下,通过转矩测试件测得待测关节的输出转矩,即可对关节输出转矩波动性进行更加全面的测试。

附图说明

- [0024] 图1为本实用新型一实施例中的机器人关节测试装置的结构示意图;
- [0025] 图2为图1中机器人关节测试装置的正视图;
- [0026] 图3为图1中机器人关节测试装置的一种使用状态图;
- [0027] 图4为图1中机器人关节测试装置的另一种使用状态图。
- [0028] 附图标记:
- [0029] 基板110、支撑架120、第一轴承座121、第二轴承座122;
- [0030] 关节安装板210、待测关节220、转动盘230、伸出部231;
- [0031] 第一配重件310、第一连接件320、第一连接臂321、第一安装柱322;
- [0032] 第二配重件410、第二连接件420、第二连接臂421、第二安装柱422、转动杆430;
- [0033] 输入件510、输出件520;
- [0034] 第一螺母610、第二螺母620。

具体实施方式

[0035] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本实用新型的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型。但是本实用新型能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本实用新型内涵的情况下做类似改进,因此本实用新型不受下面公开的具体实施例的限制。

[0036] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0037] 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至少一个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0038] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;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,除非另有明确的限定。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实用新型中的具体含义。

[0039] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特

征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0040] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0041] 参阅图1与图2,本实用新型一实施例提供的机器人关节测试装置可以用来对待测关节220进行测试,该待测关节220的驱动件工作时,可以经其动力输出端(即输出盘)输出绕第一虚拟轴A的旋转运动。

[0042] 机器人关节测试装置包括关节安装机构、弯矩加载机构、传动机构、扭矩加载机构与转矩测试件。其中,关节安装机构用于安装待测关节220。弯矩加载机构包括第一配重件310,第一配重件310用于偏心连接在待测关节220的动力输出端,待测关节220的驱动件工作时,第一配重件310会随之绕第一虚拟轴A转动。第一配重件310被配置为通过自身重力的至少部分分力对待测关节220施加弯矩。传动机构包括输入件510与输出件520,输入件510用于与待测关节220的动力输出端连接,输入件510可以随待测关节220的动力输出端同步转动,从而将动力输出端输出的动力输入传动机构,输出件520可以在输入件510的带动下绕第二虚拟轴B转动,并将传动机构的动力输出至扭矩加载机构,其中,输入件510的旋转中心为第一虚拟轴A,输出件520的旋转中心为第二虚拟轴B,第二虚拟轴B基本垂直于第一虚拟轴A。此处的基本垂直是指垂直,或者二者之间夹角接近90度,例如,将夹角在80度至110度之间均定义为基本垂直。下述实施例中,为便于理解与描述,将以第二虚拟轴B完全垂直(夹角为90度)于第一虚拟轴A为例进行介绍。

[0043] 扭矩加载机构包括第二配重件410,第二配重件410偏心连接于输出件520,第二配重件410能够随输出件520一起在输入件510带动下绕第二虚拟轴B转动。第二配重件410被配置为通过自身重力的至少部分分力对输出件520施加扭矩,该扭矩可以传递至输入件510,进而传递至待测关节220,最终作用于待测关节220,从而实现通过第二配重件410自身重力的至少部分分力对待测关节220施加扭矩。

[0044] 转矩测试件用于测试待测关节220的输出转矩,其可安装在待测关节220内部(即,使用待测关节220自身的扭矩传感器),或安装在待测关节220的外部并与待测关节220的输出轴连接。

[0045] 本实施例中,第一配重件310被配置为通过自身重力的至少部分分力为待测关节220施加弯矩,因此,在待测关节220的驱动件工作以输出转矩时,可以通过第一配重件310为待测关节220施加弯矩,从而模拟负载对待测关节220施加弯矩的使用场景。第二配重件410被配置为通过自身重力的至少部分分力为输出件520施加扭矩,从而传递至待测关节220,实现对待测关节220施加扭矩,因此,在待测关节220的驱动件工作以输出转矩时,可以通过第二配重件410为待测关节220施加扭矩,从而模拟负载对待测关节220施加扭矩的使用场景。在上述考虑负载对待测关节220施加弯矩与扭矩的场景下,通过转矩测试件测得待测关节220的输出转矩,即可对带载环境下待测关节220输出转矩的波动性进行更加全面的

测试。另外,本实施例中施加扭矩时,是通过第二配重件410的自身重力来实现,相较于现有技术中通过磁粉制动器来提供扭矩等方式,可以使装置的结构更加简单,且成本更低。

[0046] 具体地,机器人关节测试装置包括机架,机架包括基板110,关节安装机构包括关节安装板210,关节安装板210固定连接于基板110,待测关节220固定安装于关节安装板210上。优选地,待测关节220可拆卸安装于关节安装板210,对其中一个待测关节220检测结束后,可以更换其他关节继续检测。例如,在一些实施例中,待测关节220通过螺钉等螺纹紧固件固定安装于关节安装板210。另外,需要说明的是,第一配重件310偏心连接在待测关节220的动力输出端,通过偏心连接来形成力臂。其中的“偏心连接”是指第一配重件310可以与待测关节220的动力输出端直接或间接连接,但第一配重件310与待测关节220的动力输出端的转动轴(即第一虚拟轴A)之间并未重合,二者之间具有间距。类似地,第二配重件410偏心连接于输出件520,通过偏心连接来形成力臂。其中的“偏心连接”是指第二配重件410可以与输出件520直接或间接连接,但第二配重件410与输出件520的转动轴(即第二虚拟轴B)之间并未重合,二者之间具有间距。

[0047] 具体地,转矩测试件为安装于待测关节220的传感器,其通信连接于PC端,测得的数据可以回传至PC端,PC端还记录有第一配重件310与第二配重件410的重量等信息,通过PC端的软件实现配重件重量与输出转矩的一一对应关系,并绘制对应的图表。该部分采用现有技术即可,此处不再赘述。

[0048] 参阅图1至图2,在一些实施例中,第一虚拟轴A沿竖直方向延伸,第二虚拟轴B沿水平方向延伸,第一配重件310被配置为通过自身重力对待测关节220施加弯矩,第二配重件410被配置为通过自身重力对输出件520施加扭矩;其中,竖直方向与重力方向平行,水平方向位于水平面内。具体地,附图所示的上下方向即为竖直方向,左右方向即为水平方向。前述的基板110与关节安装板210均为水平板,关节安装板210固定连接于基板110的顶部,待测关节220固定安装于关节安装板210的顶部。待测关节220的动力输出端(即输出盘)位于其自身的顶端,第一配重件310与输入件510均直接或间接连接于待测关节220的顶端区域。

[0049] 在本实施例中,第一配重件310与第一虚拟轴A之间的水平间距即为所施加的弯矩的第一力臂,第一配重件310的重力方向垂直于第一力臂。此时,第一配重件310可以通过自身重力的全部对待测关节220施加弯矩。第二配重件410与第二虚拟轴B之间的水平间距(第二配重件410与第二虚拟轴B的距离的水平方向分量)即为所施加的扭矩的第二力臂,第二配重件410的重力方向垂直于第二力臂。此时,第二配重件410可以通过自身重力的全部对输出件520施加扭矩,并经输入件510传递至待测关节220,实现对待测关节220施加扭矩。当然,在另一些实施例中,也可以将整个装置旋转一定角度来放置,例如,将图1所示结构整体逆时针旋转45度,直至基板110与水平面之间呈45度夹角,基板110右侧高于左侧。可以理解的是,经过旋转之后,第一配重件310的重力并不垂直于第一力臂,但可以将重力分解为垂直于第一力臂的分力,通过该分力对待测关节220施加弯矩。类似地,也可以通过第二配重件410的分力来对待测关节220施加扭矩。也就是说,只要在垂直于对应的力臂的方向上存在分力,即可施加弯矩或扭矩。当然,优选图1所示视角的摆放方式,此时,基板110直接放置于水平的台面即可,更加方便操作,且整个装置的整体高度更小,重心更低,在测试过程中稳定性更好。下述各实施例中,将以图1所示视角的摆放方式为基础继续进行说明。

[0050] 参阅图1至图2,在一些实施例中,传动机构包括传动比为1的齿轮组,输入件510为

输入齿轮,输出件520为输出齿轮,输入齿轮用于与待测关节220的动力输出端同轴连接,第一虚拟轴A与输入齿轮的转轴重合,第二虚拟轴B与输出齿轮的转轴重合。具体地,输入齿轮与输出齿轮均为锥齿轮,二者相互啮合,输入齿轮的转轴沿竖直方向延伸,输出齿轮的转轴沿水平方向延伸。通过锥齿轮的相互啮合,可以实现转动方向的转换,将待测关节220的动力输出端输出的绕竖直方向转动转换为绕水平方向转动。相较于直接在待测关节220的上端或下端设置制动器等来提供扭矩的方式,本实施例中,通过转换转动方向后实现扭矩的提供可以减小装置的整体高度,降低重心,提高测试过程的稳定性。如本领域技术人员所熟知的,在功率一定的前提下,转速和扭矩成反比例关系,齿轮组的传动比为1,即保证了传动机构的输入转速与输出转速相等,从而保证第二配重件410施加给输出件520的扭矩最终以同等大小传递给待测关节220。如此,只需计算出第二配重件410施加给输出件520的扭矩,即可得到实际施加给待测关节220的扭矩,无需进行换算。在本实施例中,齿轮组仅包括两个锥齿轮,在其他实施例中,还可以在输入齿轮与输出齿轮之间设置多个中间齿轮。在其他实施例中,输入齿轮与输出齿轮也可以设置为蜗轮蜗杆组件。

[0051] 参阅图1至图2,在一些实施例中,扭矩加载机构还包括沿水平方向延伸的转动杆430,输出齿轮同轴连接于转动杆430,且第二配重件410偏心连接于转动杆430,输出齿轮通过转动杆430带动第二配重件410绕第二虚拟轴B转动。具体地,在水平方向上,输出齿轮位于转动杆430的一端,第二配重件410位于另一端。输出齿轮套设于转动杆430的外周面且二者固定连接,转动杆430的轴线即为第二虚拟轴B。当输出齿轮转动时,将带动转动杆430同步自转,从而带动偏心连接于转动杆430的另一端的第二配重件410绕转动杆430转动。通过第二配重件410的重力对转动杆430施加扭矩,并传递至输出齿轮,进而经输入齿轮传递至待测关节220。

[0052] 基板110的顶部固定连接于支撑架120,支撑架120呈倒“U”形,支撑架120的顶端固定安装有第一轴承座121与第二轴承座122,二者沿水平方向间隔设置。转动杆430与第一轴承座121通过轴承连接,且转动杆430与第二轴承座122通过轴承连接,以实现转动杆430的支撑。

[0053] 在其他实施例中,也可以不设置转动杆430,直接将第二配重件410偏心连接于输出齿轮。例如,第二配重件410固定于输出齿轮的右端面,且第二配重件410与输出齿轮的轴线沿输出齿轮的径向错开以实现偏心。

[0054] 参阅图1至图2,在一些实施例中,沿水平方向,转动杆430自待测关节安装机构朝远离第一配重件310的方向伸出,第一配重件310与第二配重件410分别位于待测关节安装机构的两侧。具体地,转动杆430的左端连接于输出齿轮,转动杆430朝右伸出,第一配重件310位于待测关节220的左侧,第二配重件410位于待测关节220的右侧。使两个配重件分设于两侧,二者距离较远,有利于两个配重件的拆装更换,相互之间不易出现位置干涉。

[0055] 当然,若不考虑上述因素,在其他实施例中,也可以将转动杆430的右端连接于输出齿轮,转动杆430朝左伸出至第一配重件310以外,第一配重件310偏心连接于转动杆430的左端。

[0056] 在一些实施例中,弯矩加载机构还包括用于连接在待测关节220的动力输出端的第一连接件320,第一连接件320自待测关节安装机构朝外伸出,第一配重件310连接于第一连接件320上远离待测关节安装机构的一端。具体地,第一连接件320自待测关节安装机构

上安装的待测关节220的顶端朝外伸出,第一连接件320的内端连接于待测关节220的动力输出端,第一配重件310固定安装于第一连接件320的外端。第一连接件320用于支撑第一配重件310并形成第一力臂,第一连接件320的内外两端的水平间距即为第一力臂。第一连接件320可以呈板状,也可以设置为杆状等其他形状。

[0057] 当然,在其他实施例中,也可以不设置第一连接件320,将第一配重件310直接固定安装于待测关节220的动力输出端,只需保证第一配重件310与第一虚拟轴A之间存在间距即可。

[0058] 在设置第一连接件320的情况下,在一些实施例中,机器人关节测试装置还包括转动盘230,转动盘230用于同轴连接在动力输出端,第一连接件320包括安装孔与两个朝外水平伸出的第一连接臂321,转动盘230固定安装于安装孔内,即第一连接件320通过安装孔套设在转动盘230上从而与转动盘230固定连接,两个第一连接臂321轴对称设置于安装孔的两侧,且第一配重件310连接于其中一个第一连接臂321上远离安装孔的一端。具体地,转动盘230固定连接于待测关节220的输出盘的顶端,待测关节220输出的动力最终通过转动盘230对外输出。第一连接件320沿自身长度方向与宽度方向的中心位置设置有安装孔,该安装孔沿竖直方向延伸。该安装孔可以为沿竖直方向贯穿第一连接件320的通孔,第一连接件320通过该通孔套设于转动盘230,且二者固定连接。具体地,可以通过粘接、卡接或螺纹紧固件连接等方式实现第一连接件320与转动盘230的固定。或者,该安装孔仅在底壁部分区域贯穿第一连接件320,转动盘230的底部被安装孔的底壁支撑,安装孔的底壁的中心位置开设贯穿第一连接件320的开口,只需保证该开口可以供转动盘230上用于与待测关节220的输出盘连接的部分穿过即可。转动盘230上用于与待测关节220的输出盘连接的部分朝下穿过该开口,并固定连接于待测关节220的输出盘。转动盘230的顶部朝上伸出有伸出部231,输出齿轮同轴固定于伸出部231的顶端。当待测关节220的驱动件工作时,其输出盘转动,从而带动与输出盘连接的转动盘230转动,转动盘230上的伸出部231带动输入齿轮转动。

[0059] 第一连接件320为水平板,其两个第一连接臂321均是自转动盘230处朝外水平伸出。第一配重件310固定安装于其中一个第一连接臂321的外端的顶部。两个第一连接臂321对称设置,可以消除第一连接臂321自身重力带来的弯矩影响,从而仅通过重量可知的第一配重件310来提供弯矩,以便于将第一配重件310的重量与待测关节220的输出转矩建立一一对应的关系。在其他一些实施例中,也可仅设置一个第一连接臂321,安装后使其自转动盘230的一侧朝外水平伸出,在此实施例中,可预先通过测量和计算得到第一连接臂321的重量对弯矩的贡献,再结合第一配重件310的重量产生的弯矩一起考虑。在其他实施例中,第一连接件320也可以设置为板面相较于水平面倾斜,例如,第一连接件320朝外伸出,且越靠外侧高度越大,即第一连接件320近似呈“V”形。

[0060] 优选地,在一些实施例中,第一配重件310可拆卸连接于第一连接件320。如此设置可以根据需要更换不同重量的第一配重件310,从而模拟对待测关节220施加不同大小的弯矩。具体地,第一连接件320的外端朝上伸出有第一安装柱322,第一配重件310套设于第一安装柱322,并被第一连接件320支撑。第一螺母610与第一安装柱322螺纹连接,以将第一配重件310固定安装于第一连接件320。当然,除了上述固定方式,其他常见的可拆卸连接方式亦可,例如,通过卡接实现固定。若需要改变施加弯矩的大小,只需将第一配重件310拆下,

并更换不同重量的第一配重件310即可。或者,可以将多个第一配重件310堆叠套设于第一安装柱322,通过增减第一配重件310的数量来调节弯矩。

[0061] 与第一配重件310处的连接结构类似,在一些实施例中,扭矩加载机构还包括第二连接件420,第二连接件420自转动杆430上远离待测关节安装机构的一端朝外伸出,第二配重件410连接于第二连接件420上远离转动杆430的一端。具体地,第二连接件420固定连接于转动杆430的右端,例如,第二连接件420套设于转动杆430的右端且二者固定连接。第二连接件420的具体形状与第一连接件320类似,第二连接件420的板面垂直于水平方向,其包括两个对称分布的第二连接臂421,其中一个第二连接臂421的沿水平方向的一侧固定安装有第二配重件410。例如,其中一个第二连接臂421的右侧固定安装有第二配重件410,当然,安装于左侧亦可。第二连接件420的右端面朝右伸出有第二安装柱422,第二配重件410套设于第二安装柱422。第二螺母620与第二安装柱422螺纹连接,以将第二配重件410固定安装于第二连接件420。若需要改变施加扭矩的大小,只需将第二配重件410拆下,并更换不同重量的第二配重件410即可。或者,可以将多个第二配重件410均套设于第二安装柱422,通过增减第二配重件410的数量来调节作用于待测关节220的扭矩负载。

[0062] 参阅图1至图4,在一些实施例中,机器人关节测试装置具有第一测试状态、第二测试状态和第三测试状态。第一测试状态下,第一配重件310的重量为零,第二配重件410的重量大于零。第二测试状态下,第一配重件310的重量大于零,第二配重件410的重量为零。第三测试状态下,第一配重件310的重量大于零,第二配重件410的重量大于零。如前所述,可以根据需要调整第一配重件310与第二配重件410的重量。在图4所示实施例对应的第一测试状态下,可以仅安装第二配重件410,第一配重件310被拆下,此时,仅模拟负载对待测关节220施加扭矩的应用场景。在图3所示实施例对应的第二测试状态下,可以仅安装第一配重件310,第二配重件410被拆下,此时,仅模拟负载对待测关节220施加弯矩的应用场景。在图1所示实施例对应的第三测试状态下,可以同时安装第一配重件310与第二配重件410,此时,可以模拟负载对待测关节220同时施加弯矩与扭矩的应用场景。通过对两个配重件重量的调整,可以实现多种应用场景的模拟,使得该测试装置的测试范围较广。

[0063] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0064] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

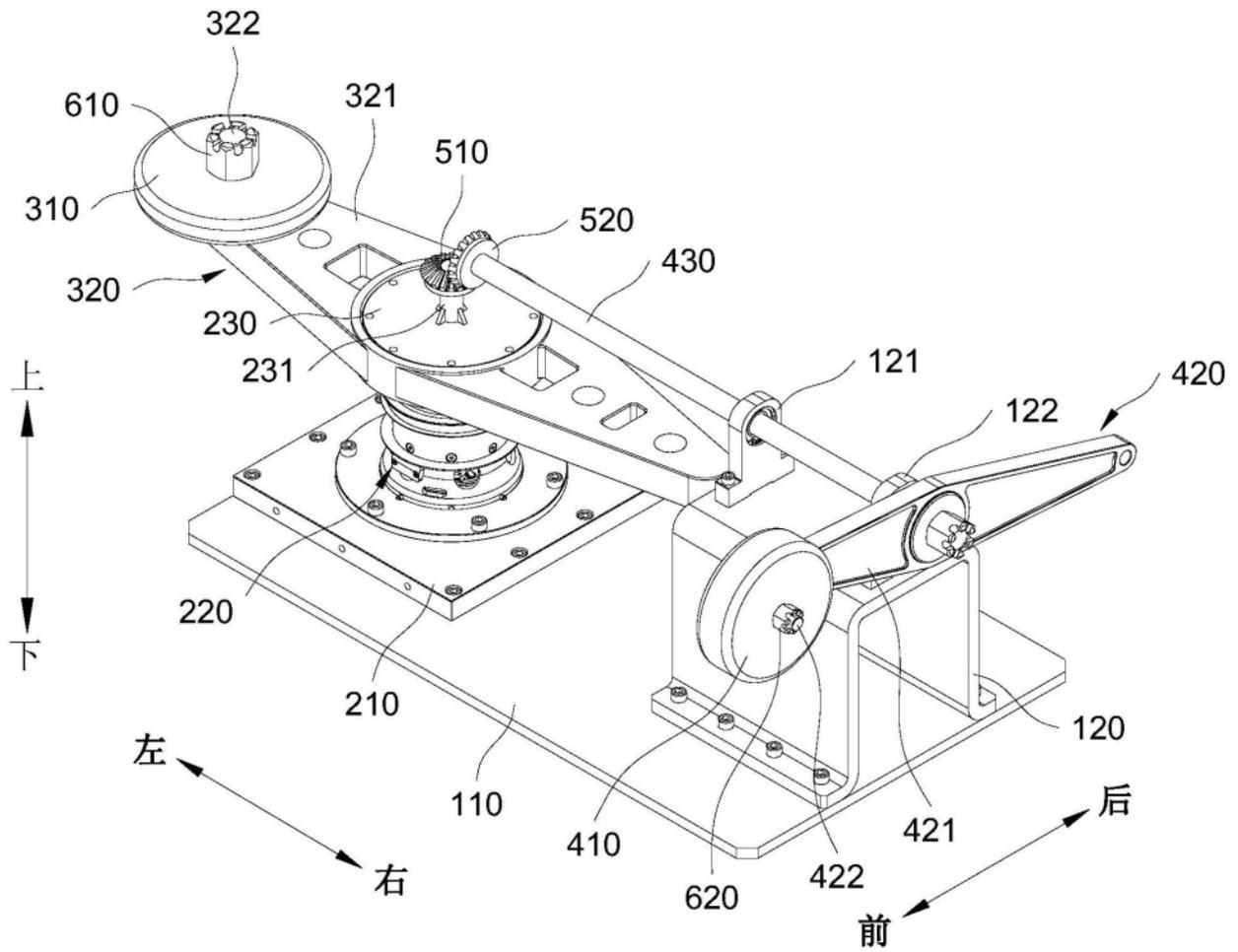


图1

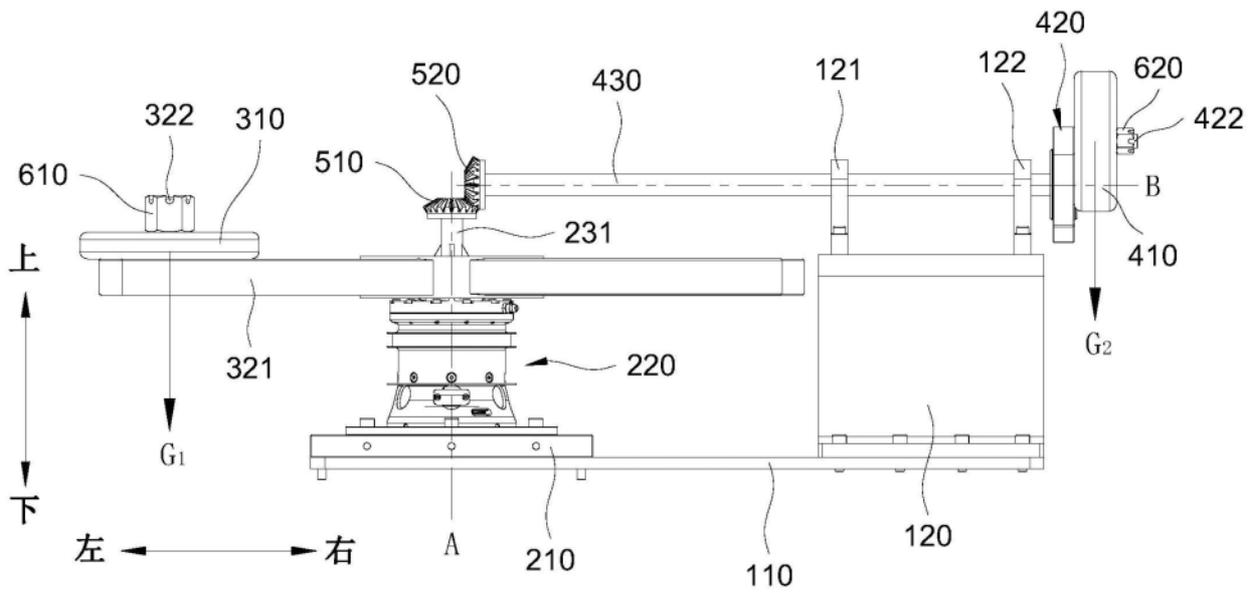


图2

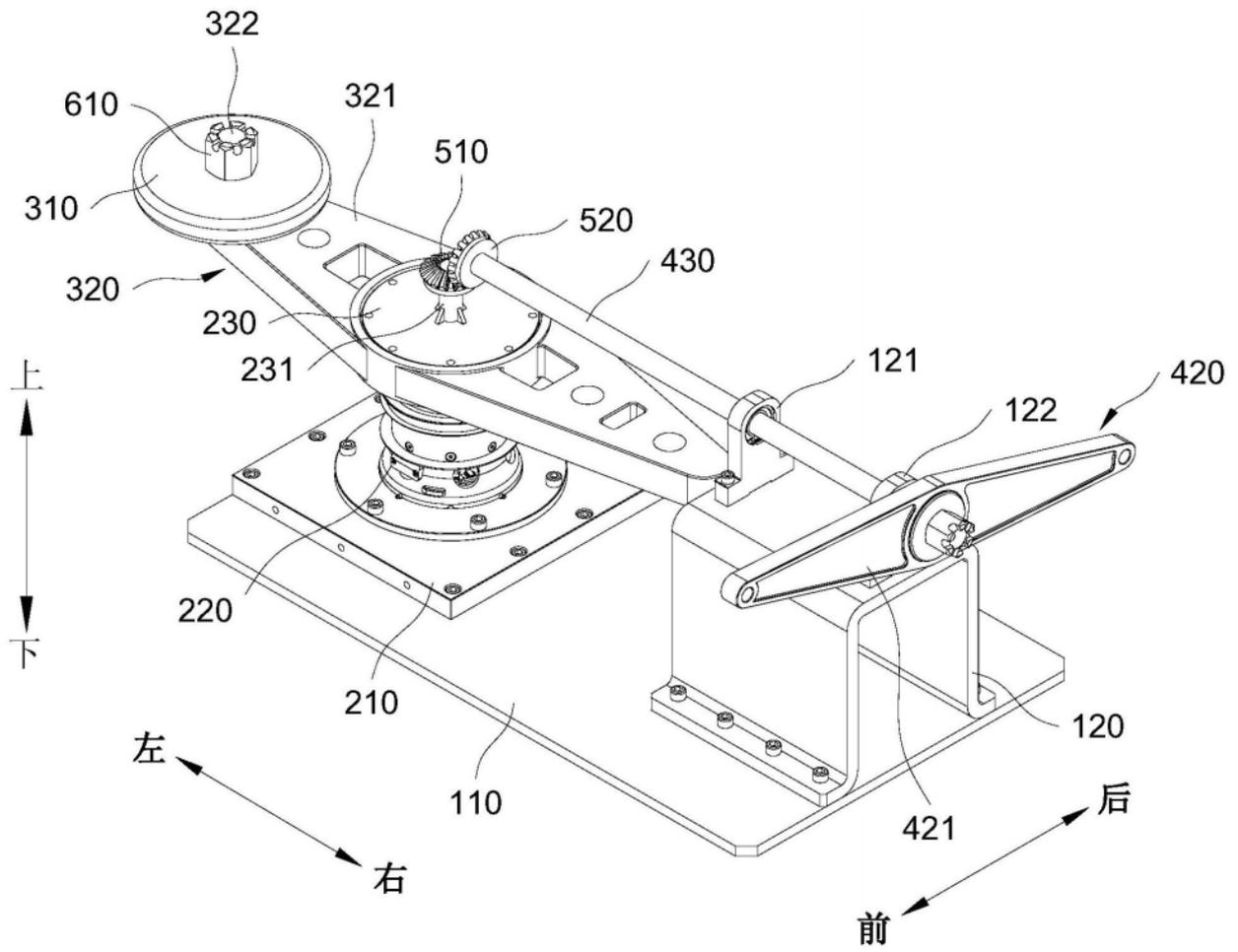


图3

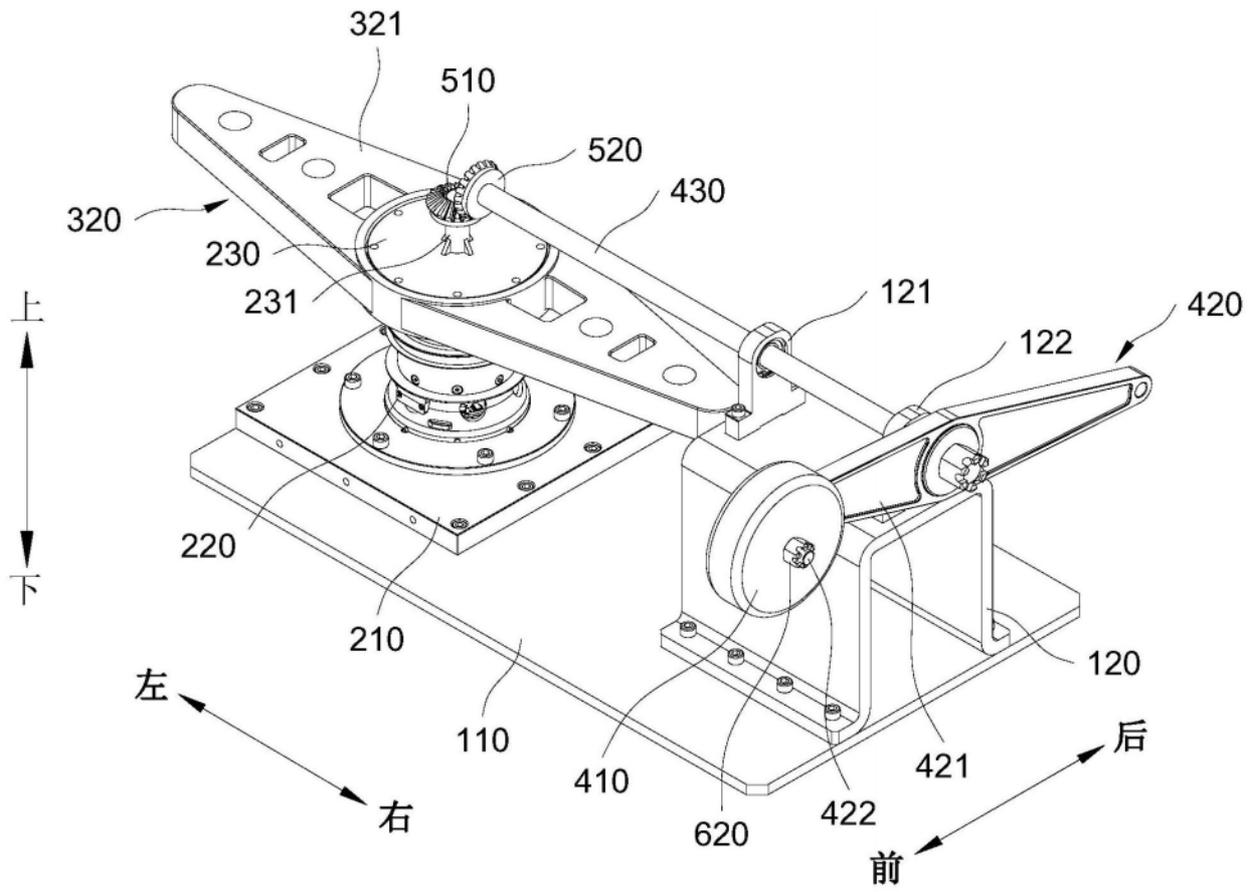


图4