



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108262763 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(21)申请号 201711456376.3

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72)发明人 刘玉旺 刘霞刚 陈吉彪 程强
杨尚奎

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 何丽英

(51)Int.Cl.

B25J 17/02(2006.01)

B25J 19/06(2006.01)

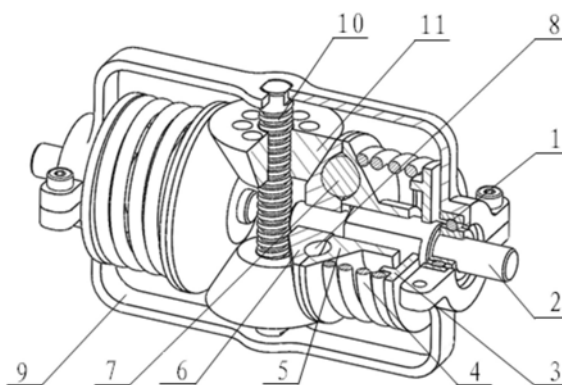
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种机器人关节变刚度执行器

(57)摘要

本发明属于机器人关节技术领域,特别涉及一种机器人关节变刚度执行器。包括动力输出装置及两组动力输入装置,其中动力输出装置包括动力输出架、丝杠及摩擦圆台,所述丝杠安装在动力输出架上、且与两个摩擦圆台螺纹连接,两个所述摩擦圆台的小直径端相对应,两组所述动力输入装置可转动地安装在所述动力输出架的两侧、且均与两个所述摩擦圆台摩擦连接;通过改变两组所述动力输入装置的相对转向,从而对关节转角和关节刚度进行控制。本发明将两个动力输入装置对称地设置在动力输出装置两侧,通过改变两个动力输入轴的相对转向,从而对关节转角和关节刚度进行控制。并且,通过摩擦的方式,也可实现对电机或关节部件的保护。



1. 一种机器人关节变刚度执行器,其特征在于:包括动力输出装置及两组动力输入装置,其中动力输出装置包括动力输出架(9)、丝杠(10)及摩擦圆台(11),所述丝杠(10)安装在动力输出架(9)上、且与两个摩擦圆台(11)螺纹连接,两个所述摩擦圆台(11)的小直径端相对应,两组所述动力输入装置可转动地安装在所述动力输出架(9)的两侧、且均与两个所述摩擦圆台(11)摩擦连接;通过改变两组所述动力输入装置的相对转向,从而对关节转角和关节刚度进行控制。

2. 根据权利要求1所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:两组所述动力输入装置结构相同,均包括动力输入轴(2)、弹簧挡板(3)、弹簧(4)、凸轮盘(5)、摩擦盘(6)及钢球(7),其中动力输入轴(2)与所述动力输出架(9)转动配合,所述弹簧挡板(3)套设在动力输入轴(2)上、且随动力输入轴(2)转动,所述凸轮盘(5)和摩擦盘(6)相对扣合、且均套设在动力输入轴(2)上,所述凸轮盘(5)可在动力输入轴(2)上沿轴向滑动,所述摩擦盘(6)和动力输入轴(2)转动配合、且可在动力输入轴(2)上滑动,所述凸轮盘(5)和摩擦盘(6)之间沿周向设有多个钢球(7),弹簧(4)套设在动力输入轴(2)上、且受限于凸轮盘(5)和弹簧挡板(3)之间,所述摩擦盘(6)与两个所述摩擦圆台(11)摩擦连接。

3. 根据权利要求2所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:所述凸轮盘(5)和摩擦盘(6)的扣合面上沿周向多个设有用于容置钢球(7)的凹槽。

4. 根据权利要求2所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:所述摩擦盘(6)通过锥面与两个所述摩擦圆台(11)摩擦配合。

5. 根据权利要求2所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:所述弹簧挡板(3)的一侧设有用于定位所述弹簧(4)的轴肩。

6. 根据权利要求2所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:所述动力输入轴(2)通过轴承(1)安装在所述动力输出架(9)上,两组所述动力输入装置中的动力输入轴(2)的轴线共线。

7. 根据权利要求2所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:所述动力输入轴(2)与所述丝杠(10)垂直。

8. 根据权利要求2所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:所述凸轮盘(5)上设有D型孔,所述动力输入轴(2)上设有与所述D型孔配合的D型结构。

9. 根据权利要求1所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:所述动力输出架(9)包括对称设置的上动力输出架和下动力输出架,所述上动力输出架和下动力输出架可拆卸连接。

10. 根据权利要求1所述的机器人关节变刚度执行器,其特征在于:当两组所述动力输入装置的转速和转向均相同时,驱动所述动力输出架(9)转动,实现关节角度的控制;当两组所述动力输入装置转速相同,转向相反时,带动所述摩擦圆台(11)绕丝杠(10)转动,进而使所述摩擦圆台(11)沿丝杠(10)上下移动,从而压缩两组所述动力输入装置,实现机器人关节的刚度变化。

一种机器人关节变刚度执行器

技术领域

[0001] 本发明属于机器人关节技术领域,特别涉及一种机器人关节变刚度执行器。

背景技术

[0002] 机器人不再局限于结构化环境下代替人类完成传统工业生产,而逐渐从封闭作业空间中解放出来,进入非结构化环境,与人共融并协同作业。人机协作已成为机器人发展的必然趋势。

[0003] 传统的工业机器人高刚度关节缺乏缓冲和吸能储能功能,极易被强烈的冲击破坏,甚至对人类造成致命伤害。当前通过主动控制实现关节柔顺性能的机器人关节中,由于受到带宽影响,关节刚度调节响应非常受限。同时这类关节的柔顺性能主要依靠电机进行不断调节、修正,耗能较为严重。

[0004] 变刚度机器人关节的柔顺性能是被动的,所以柔顺响应速度快。而且弹性元件具有吸收能量的特性。同时变刚度机器人关节也可以实现刚度的自主调节,增加在非结构化环境下的工作能力。目前变刚度机器人关节技术仍不成熟,刚度范围和承载能力有限、电机利用率过低,体积庞大,质量重等问题仍需要解决。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种机器人关节变刚度执行器,以解决现有变刚度关节的体积大、质量重以及电机利用率低等问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种机器人关节变刚度执行器,包括动力输出装置及两组动力输入装置,其中动力输出装置包括动力输出架、丝杠及摩擦圆台,所述丝杠安装在动力输出架上、且与两个摩擦圆台螺纹连接,两个所述摩擦圆台的小直径端相对应,两组所述动力输入装置可转动地安装在所述动力输出架的两侧、且均与两个所述摩擦圆台摩擦连接;通过改变两组所述动力输入装置的相对转向,从而对关节转角和关节刚度进行控制。

[0008] 两组所述动力输入装置结构相同,均包括动力输入轴、弹簧挡板、弹簧、凸轮盘、摩擦盘及钢球,其中动力输入轴与所述动力输出架转动配合,所述弹簧挡板套设在动力输入轴上、且随动力输入轴转动,所述凸轮盘和摩擦盘相对扣合、且均套设在动力输入轴上,所述凸轮盘可在动力输入轴上沿轴向滑动,所述摩擦盘和动力输入轴转动配合、且可在动力输入轴上滑动,所述凸轮盘和摩擦盘之间沿周向设有多个钢球,弹簧套设在动力输入轴上、且受限于凸轮盘和弹簧挡板之间,所述摩擦盘与两个所述摩擦圆台摩擦连接。

[0009] 所述凸轮盘和摩擦盘的扣合面上沿周向多个设有用于容置钢球的凹槽。

[0010] 所述摩擦盘通过锥面与两个所述摩擦圆台摩擦配合。

[0011] 所述弹簧挡板的一侧设有用于定位所述弹簧的轴肩。

[0012] 所述动力输入轴通过轴承安装在所述动力输出架上,两组所述动力输入装置中的动力输入轴的轴线共线。

[0013] 所述动力输入轴与所述丝杠垂直。

[0014] 所述凸轮盘上设有D型孔,所述动力输入轴上设有与所述D型孔配合的D型结构。

[0015] 所述动力输出架包括对称设置的上动力输出架和下动力输出架,所述上动力输出架和下动力输出架可拆卸连接。

[0016] 当两组所述动力输入装置的转速和转向均相同时,驱动所述动力输出架转动,实现关节角度的控制;当两组所述动力输入装置转速相同,转向相反时,带动所述摩擦圆台绕丝杠转动,进而使所述摩擦圆台沿丝杠上下移动,从而压缩两组所述动力输入装置,实现机器人关节的刚度变化。

[0017] 本发明的优点及有益效果是:

[0018] 1.本发明将两个动力输入装置对称地设置在动力输出装置两侧,通过改变两个动力输入轴的相对转向,从而对关节转角和关节刚度进行控制。并且,通过摩擦的方式,也可实现对电机或关节部件的保护。

[0019] 2.本发明提高了电机的利用率,并具有较小的体积。

附图说明

[0020] 的体积。

[0021] 图1是本发明整体结构示意图;

[0022] 图2是本发明整体结构正视图;

[0023] 图3是本发明中动力输入装置的结构示意图;

[0024] 图4是本发明中动力输出装置的结构示意图。

[0025] 图中:1为轴承,2为动力输入轴,3为弹簧挡板,4为弹簧,5为凸轮盘,6为摩擦盘,7为钢球,8为钢球槽,9为动力输出架,10为丝杠,11为摩擦圆台。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0027] 如图1-2,图4所示,本发明提供一种机器人关节变刚度执行器,包括动力输出装置及两组动力输入装置,其中动力输出装置包括动力输出架9、丝杠10及摩擦圆台11,丝杠10安装在动力输出架9上、且与两个摩擦圆台11螺纹连接,两个摩擦圆台11的小直径端相对应,两组动力输出装置可转动地安装在动力输出架9的两侧、且均与两个摩擦圆台11摩擦连接;通过改变两组所述动力输入装置的相对转向,从而对关节转角和关节刚度进行控制。

[0028] 当两组动力输入装置的转速和转向均相同时,驱动动力输出架9转动,实现关节角度的控制;当两组动力输入装置转速相同,转向相反时,带动摩擦圆台11绕丝杠10转动,进而使摩擦圆台11沿丝杠10上下移动,从而压缩两组动力输入装置,实现机器人关节的刚度变化。

[0029] 如图3所示,两组动力输入装置结构相同,均包括动力输入轴2、弹簧挡板3、弹簧4、凸轮盘5、摩擦盘6及钢球7,其中动力输入轴3与动力输出架9转动配合,弹簧挡板3套设在动力输入轴2上、且随动力输入轴2转动,凸轮盘5和摩擦盘6相对扣合、且均套设在动力输入轴2上,凸轮盘5可在动力输入轴2上沿轴向滑动,摩擦盘6和动力输入轴2转动配合、且可在动

力输入轴2上滑动,凸轮盘5和摩擦盘6之间沿周向设有多个钢球7,弹簧4套设在动力输入轴2上、且受限于凸轮盘5和弹簧挡板3之间,摩擦盘6与两个摩擦圆台11摩擦连接。

[0030] 进一步地,凸轮盘5和摩擦盘6的扣合面上沿周向多个设有用于容置钢球7的凹槽,各钢球7容置于凸轮盘5和摩擦盘6上相对应的凹槽内。当摩擦盘6和凸轮盘5所传递动力的矢量差不等于0时,摩擦盘6相对于凸轮盘5发生偏转,钢球7在凹槽内的位置发生偏移,使钢球7推动凸轮盘5在动力输入轴2上滑动,从而改变弹簧力,使关节刚度发生变化。

[0031] 摩擦盘6为圆锥台结构,通过锥面与两个摩擦圆台11摩擦配合。

[0032] 进一步地,弹簧挡板3的一侧设有用于定位弹簧4的轴肩,由于弹簧4的预紧作用,推动凸轮盘5和钢球7移动,钢球7推动摩擦盘6也向中心移动,将摩擦盘6压紧在摩擦圆台11上,从而使摩擦盘6和摩擦圆台11发生相对运动时获得摩擦力。

[0033] 进一步地,动力输入轴2通过轴承1安装在动力输出架9上,动力输入轴2与丝杠10垂直,两组动力输入装置中的动力输入轴2的轴线共线,

[0034] 进一步地,凸轮盘5与动力输入轴2配合部位,分别为D型孔和D型轴设置,即凸轮盘5上设有D型孔,动力输入轴2上设有与D型孔配合的D型结构,使凸轮盘5周向固定,可以随动力输入轴2一起转动,并可在动力输入轴2上沿轴向滑动。

[0035] 进一步地,动力输出架9包括对称设置的上动力输出架和下动力输出架,上动力输出架和下动力输出架可拆卸连接。

[0036] 本发明公开的一种机器人关节变刚度执行器,两组动力输入装置对称地设置在动力输出装置的左右两侧,两摩擦盘6在弹簧4的作用力下,压紧在摩擦圆台11上,动力通过两个动力输入装置进入系统,通过摩擦盘6和摩擦圆台11的摩擦作用进行动力传动或者刚度调节。

[0037] 本发明的工作原理如下:

[0038] 左、右两个动力输入轴2与两相同的电机联接进行关节刚度和角度控制,动力从左右两个动力输入轴2输入。

[0039] 在刚度被动变化方面:在动力输入装置中,弹簧4挤压凸轮盘5,凸轮盘5受到向心推力,向心推力通过钢球7的传递,推动摩擦盘6挤压摩擦圆台11,使摩擦盘6和摩擦圆台11之间产生摩擦力。当机器人关节受到外部载荷作用时,载荷作用从动力输出架9传递到摩擦圆台11,由于摩擦圆台11和摩擦盘6的摩擦力作用,使摩擦圆台11带动摩擦盘6围绕动力输入轴2产生相对偏转。而凸轮盘5的转动与动力输入轴2的转动保持同步,所以当动力输入轴2不发生转动,那么凸轮盘5相对于摩擦盘6产生相对偏转。进一步的,导致钢球7在凸轮盘5和摩擦盘6中的钢球凹槽8中滚动,使钢球7推动凸轮盘5改变弹簧4的弹力,从而实现机器人关节刚度的被动变化。这有利于承受高强度的冲击,完成像跳跃、奔跑等动作。

[0040] 在刚度主动控制方面:左右当两动力输入轴2转速相同、转向相反时,摩擦盘6带动摩擦圆台11绕丝杠10转动,进而使摩擦圆台11沿丝杠10上下移动,由于圆台各截面大小不同,移动过程中推动摩擦盘6和凸轮盘5在动力输入轴2上滑动,从而改变弹簧4的弹力,实现刚度主动调节。此时,凸轮盘5可以沿动力输入轴2滑动,但不会转动。而摩擦盘6在动力输入轴2上可以沿动力输入轴2轴向方向滑动,也可以绕动力输入轴2转动。所以此次还可以兼顾刚度被动变化的特性。

[0041] 在关节角度控制方面:当两动力输入轴2的转速相同、转向相同时,摩擦盘6带动摩

擦圆台11绕动力输入轴2转动,使动力输出架9也转动,从而实现关节角度的控制。

[0042] 本发明将两组动力输入装置对称地设置在动力输出装置两侧,通过改变两个动力输入轴的相对转向,从而对关节转角和关节刚度进行控制。并且,通过摩擦的方式,也可实现对电机或关节部件的保护。

[0043] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进、扩展等,均包含在本发明的保护范围内。

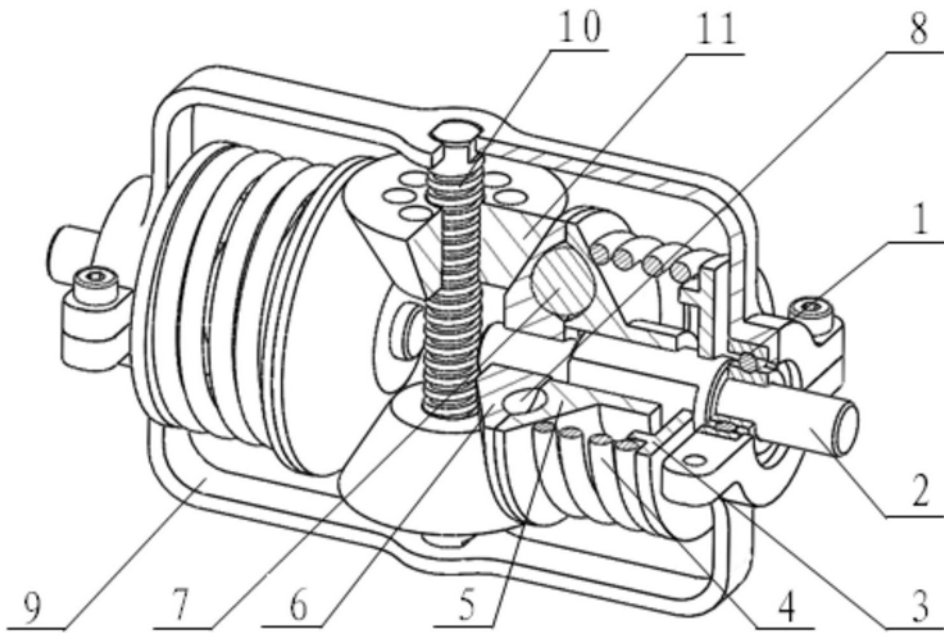


图1

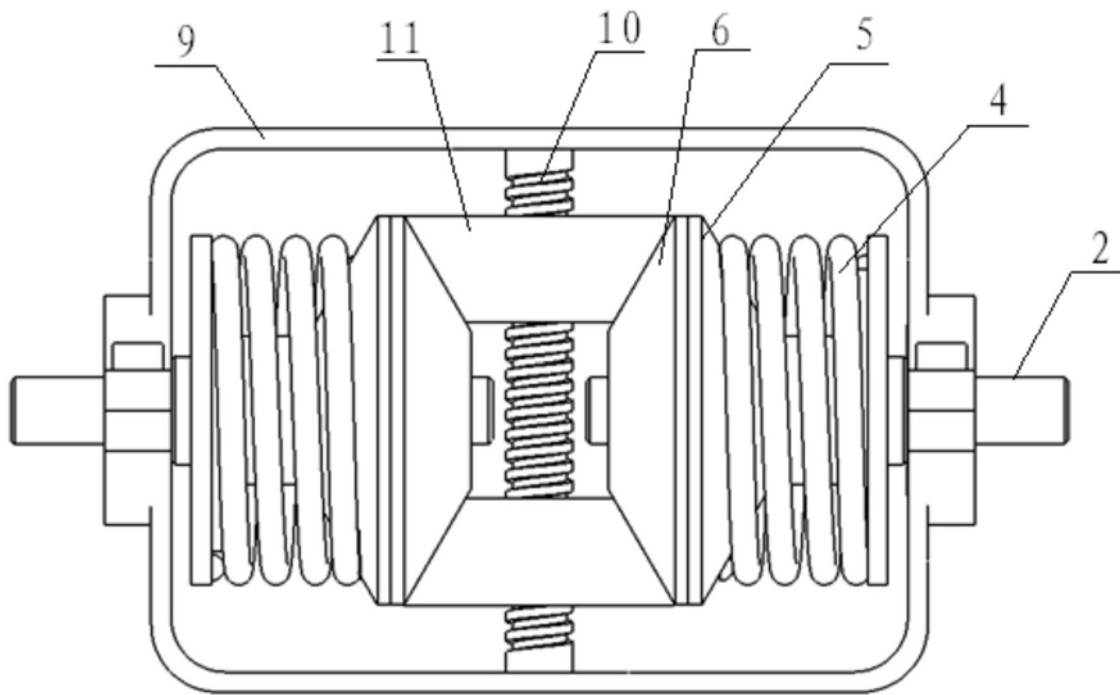


图2

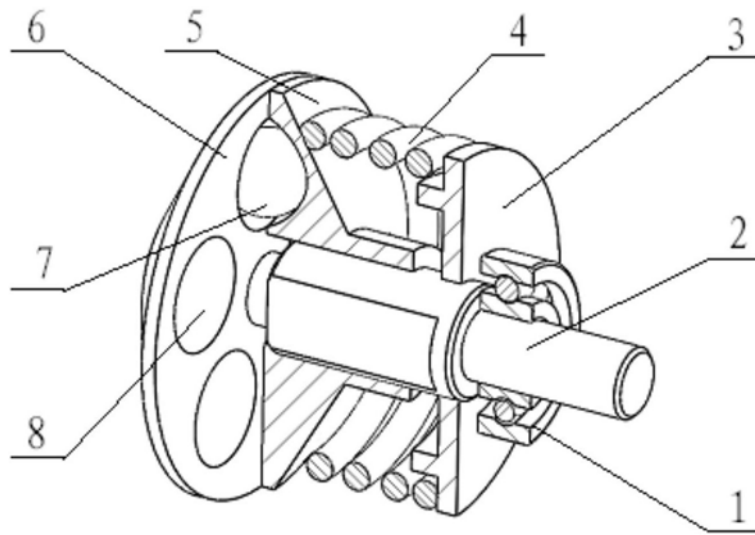


图3

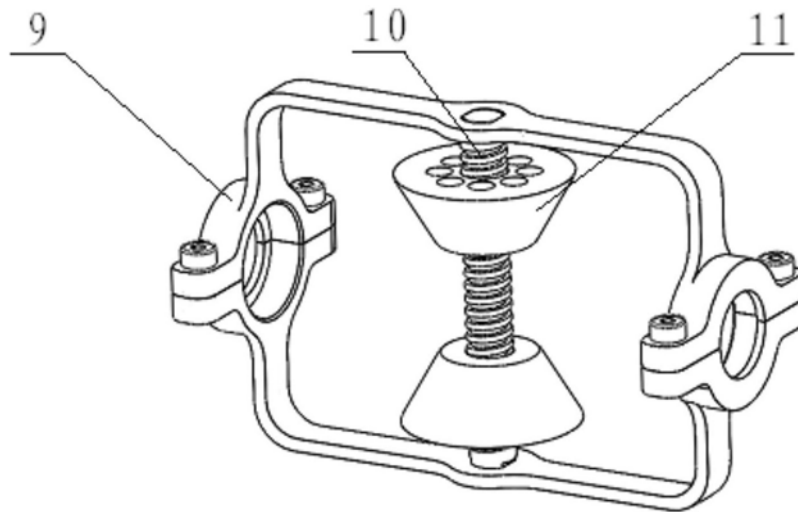


图4