



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207402804 U

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201721250813.1

(22)申请日 2017.09.27

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

专利权人 珂伯特机器人(天津)有限公司

(72)发明人 张智军 区家荣 李锦辉

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.

B25J 18/00(2006.01)

B25J 17/00(2006.01)

B25J 19/00(2006.01)

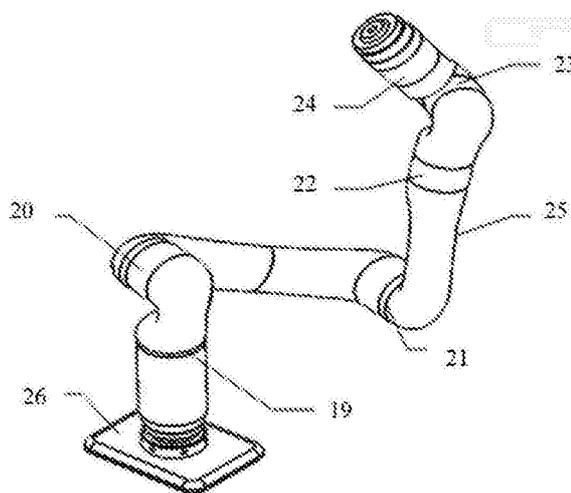
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种模块化六轴机械臂

(57)摘要

本实用新型专利提供了一种模块化六轴机械臂。在机械臂中引入模块化思想,由六个模块化机械臂关节分别与连杆拼接成完整的机械臂,在连杆的两端均设计与模块化关节的接口,通过该接口与关节相固定。不同的连杆具有相同的接口,可按照不同的组合和安装顺序来安装机械臂,以获得不同构型的机械臂,突破机械臂结构对其功能的限制。每段连杆均采用流线型设计,且符合流体力学特点。本实用新型结构简单、装卸方便、质量轻、体积小、外型美观,具有极强的灵活性和适应性。



1. 一种模块化六轴机械臂,其特征在于:包括底座(26)、若干机械臂连杆(25)与六个输出转矩的机械臂关节,所述底座(26)为固定底座,用于整个轻型模块化机械臂的固定与安装;所述机械臂连杆(25)之间通过可拆装式机械臂关节相互连接,各个机械臂关节的两端及机械臂连杆(25)两端均设置有实现任意连接的统一化机械接口;所述机械臂关节采用直线叠加中空式结构,包括同轴设置的关节输出端和关节输入端,所述关节输入端包括壳体,所述的壳体的圆周壁沿周向均匀设置有若干开口槽,所述壳体内设置有驱动连接的直流无刷力矩电机和谐波减速器(7),所述关节输出端由谐波减速器(7)的柔轮引出,以输出轴(6)作为连接件并通过力矩传感器(1)输出;所述的机械臂关节内还设置有两个分别用于检测直流无刷力矩电机及关节输出轴转角的编码器,各个机械臂关节按 CAN 总线分布式的要求相连接,通过 CANopen 通讯协议形成一个互通的整体。

2. 根据权利要求1所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述关节输出端和关节输入端的外周壁上沿周向均匀设置有若干螺钉孔。

3. 根据权利要求1所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述用于检测直流无刷力矩电机转角的编码器为增量式编码器,包括电机端编码器动盘(9)、电机端编码器静盘(10),所述电机端编码器动盘(9)通过编码器动盘固定零件(8)与谐波减速器(7)的波发生器同轴固定,所述电机端编码器静盘(10)通过螺钉安装在壳体上。

4. 根据权利要求1所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述用于检测关节输出轴转角的编码器为绝对值编码器,包括输出端编码器静盘(2)、输出端编码器动盘(3),所述输出端编码器动盘(3)与输出轴(6)相接,输出端编码器静盘(2)通过铜柱(4)和编码器静盘定位零件(5)与谐波减速器(7)的刚轮固定连接。

5. 根据权利要求1所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述的直流无刷力矩电机包括电机定子(13)和中空的电机转子(14),所述电机转子(14)与输入轴(18)固定连接,所述的壳体包括机壳(11)、端盖(12),所述电机定子(13)与机壳(11)固定连接,所述端盖(12)通过螺钉与机壳(11)相连接,所述机壳(11)和端盖(12)分别通过一个深沟滚珠轴承(15)与输入轴(18)相连接。

6. 根据权利要求5所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述电机转子(14)与输入轴(18)通过粘胶的装配方式相固定。

7. 根据权利要求5所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述电机定子(13)与机壳(11)通过可导热胶固定连接。

8. 根据权利要求5所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述的关节输出端和关节输入端中心设置有中空轴(16),所述中空轴(16)的一端与端盖(12)固定连接,另一端与输出轴(6)的中心孔相连接。

9. 根据权利要求8所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:

所述的端盖(12)外侧设置有用于轴承(15)的定位与固定的轴承定位器(17),所述中空轴(16)的通过轴承定位器(17)与端盖(12)固定连接。

10. 根据权利要求1所述的模块化六轴机械臂,其特征在于:所述的机械臂连杆(25)整体外形为中空的流线型结构,其两端设置分别设置有可连接机械臂关节或底座(26)的圆孔形接口,所述圆孔形接口的外周壁沿周向均匀设置有若干螺钉孔。

## 一种模块化六轴机械臂

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种机械臂,具体来说,是一种模块化六轴机械臂。

### 背景技术

[0002] 机器人臂是具有模仿人类手臂功能并可完成各种作业的自动控制设备,具备一些与手臂相似的智能能力,如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力,实质上是一种具有高度灵活性的自动化机器人。市场上,现有的机械臂多是以定制为主,每制造出一种机械臂都需要经过专门的设计,机械臂种类多批量少,通用性差,成本高,同时,对于普通的机械臂而言,其应用领域受到了其自身的机械结构的极大限制。机器人的柔性越来越不能满足市场变化的要求。而模块化机械臂的应用可以扭转这样的情况,提高机器人研制的效率,从而大大推动机器人技术的发展。

### 实用新型内容

[0003] 针对上述问题,本实用新型专利提供一种质量轻、体积小,外型美观,具有极强的灵活性和适应性的模块化六轴机械臂。

[0004] 本实用新型的目的在于通过以下的技术方案来实现的:

[0005] 一种模块化六轴机械臂,包括底座、若干机械臂连杆与六个输出转矩的机械臂关节,所述底座为固定底座,用于整个轻型模块化机械臂的固定与安装;所述机械臂连杆之间通过可拆装式机械臂关节相互连接,各个机械臂关节的两端及机械臂连杆两端均设置有实现任意连接的统一化机械接口;所述机械臂关节采用直线叠加中空式结构,包括同轴设置的关节输出端和关节输入端,所述关节输入端包括壳体,所述的壳体的圆周壁沿周向均匀设置有若干开口槽,所述壳体内设置有驱动连接的直流无刷力矩电机和谐波减速器,所述关节输出端由谐波减速器的柔轮引出,以输出轴作为连接件并通过力矩传感器输出;所述的机械臂关节内还设置有两个分别用于检测直流无刷力矩电机及关节输出轴转角的编码器,各个机械臂关节按 CAN 总线分布式的要求相连接,通过 CANOpen 通讯协议形成一个互通的整体。

[0006] 进一步地,所述关节输出端和关节输入端的外周壁上沿周向均匀设置有若干螺钉孔。

[0007] 进一步地,所述用于检测直流无刷力矩电机转角的编码器为增量式编码器,包括电机端编码器动盘、电机端编码器静盘,所述电机端编码器动盘通过编码器动盘固定零件与谐波减速器的波发生器同轴固定,所述电机端编码器静盘通过螺钉安装在壳体上。

[0008] 进一步地,所述用于检测关节输出轴转角的编码器为绝对值编码器,包括输出端编码器静盘、输出端编码器动盘,所述输出端编码器动盘与输出轴相接,输出端编码器静盘通过铜柱和编码器静盘定位零件与谐波减速器的刚轮固定连接。

[0009] 进一步地,所述的直流无刷力矩电机包括电机定子和中空的电机转子,所述电机转子与输入轴固定连接,所述的壳体包括机壳、端盖,所述电机定子与机壳固定连接,所述

端盖通过螺钉与机壳相连接,所述机壳和端盖分别通过一个深沟滚珠轴承与输入轴相连接。

[0010] 进一步地,所述电机转子与输入轴通过粘胶的装配方式相固定。

[0011] 进一步地,所述电机定子与机壳通过可导热胶固定连接。

[0012] 进一步地,所述的关节输出端和关节输入端中心设置有中空轴,所述中空轴的一端与端盖固定连接,另一端与输出轴的中心孔相连接。

[0013] 进一步地,所述的端盖外侧设置有用于轴承的定位与固定的轴承定位器,所述中空轴的通过轴承定位器与端盖固定连接。

[0014] 进一步地,所述的机械臂连杆整体外形为中空流线型结构,其两端设置分别设置有可连接机械臂关节或底座的圆孔形接口,所述圆孔形接口的外周壁沿周向均匀设置有若干螺钉孔。

[0015] 相比现有技术,本实用新型的优点和积极效果在于:

[0016] 1、本实用新型在机械臂设计中应用模块化思想,使机械臂能根据任务和环境的不同而选择自身模块的连接方式,从而达到与所需功能所适应的结构,因而具有良好的自组织、自适应能力。

[0017] 2、本实用新型在机械臂中应用流线型的机械臂连杆设计,保证了其外形美观。

[0018] 3、本实用新型的连杆与关节的接口设计在侧面,便于安装,拆卸方便。

[0019] 4、本实用新型的连杆结构简单,具有很强的灵活性和适应性;在设计新的机械臂结构时,只需要在使用模块化关节机械接口的基础上,按照所需的功能确定连杆的结构,大大缩短了一款机械臂的研制周期。

## 附图说明

[0020] 图1为本实用新型实施例的模块化六轴机械臂整体示意图。

[0021] 图2为本实用新型实施例的机械臂关节整体结构示意图。

[0022] 图3为本实用新型实施例的机械臂关节中谐波减速器结构示意图。

[0023] 图4为本实用新型实施例的机械臂关节中机壳结构示意图。

[0024] 图5为本实用新型实施例的机械臂关节中电机端编码器,输入轴,轴承位置示意图。

[0025] 图6为本实用新型实施例的机械臂关节中输出端编码器,输出轴,力矩传感器位置示意图。

[0026] 图中:1-力矩传感器;2-输出端编码器静盘;3-输出端编码器动盘;4-铜柱;5-编码器静盘定位零件;6-输出轴;7-谐波减速器;8-编码器动盘固定零件;9-电机端编码器动盘;10-电机端编码器静盘;11-机壳;12-端盖;13-电机定子;14-电机转子;15-轴承;16-中空轴;17-轴承定位器;18-输入轴;19-第一机械臂关节;20-第二机械臂关节;21-第三机械臂关节;22-第四机械臂关节;23-第五机械臂关节;24-第六机械臂关节;25-机械臂连杆;26-底座。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步的说明。

[0028] 如图1至图6所示,一种模块化六轴机械臂,包括底座26、若干机械臂连杆25与六个输出转矩的机械臂关节,所述底座26为固定底座,用于整个轻型模块化机械臂的固定与安装;所述机械臂连杆25之间通过可拆装式机械臂关节相互连接,各个机械臂关节的两端及机械臂连杆25两端均设置有实现任意连接的统一化机械接口;所述机械臂关节采用直线叠加中空式结构,包括同轴设置的关节输出端和关节输入端,所述关节输入端包括壳体,所述的壳体的圆周壁沿周向均匀设置有若干开口槽,所述壳体内设置有驱动连接的直流无刷力矩电机和谐波减速器7,所述关节输出端由谐波减速器7的柔轮引出,以输出轴6作为连接件并通过力矩传感器1输出;所述的机械臂关节内还设置有两个分别用于检测直流无刷力矩电机及关节输出轴转角的编码器,各个机械臂关节按 CAN 总线分布式的要求相连接,通过 CANOpen 通讯协议形成一个互通的整体。

[0029] 具体而言,如图2所示,所述的直流无刷力矩电机包括电机定子13和中空的电机转子14,具有高功率/质量比、微小体积的特点。所述电机转子14与输入轴18通过粘胶的装配方式固定连接,所述的壳体包括机壳11、端盖12,所述电机定子13与机壳11通过可导热胶固定连接,所述端盖12通过螺钉与机壳11相连接,所述机壳11和端盖12分别通过一个深沟滚珠轴承15与输入轴18相连接。

[0030] 当驱动信号传输到电机上时,电机转子14带动输入轴18转动,与输入轴18相固定的谐波减速器7的波发生器也跟着转动,经过谐波减速器7的减速作用后,由其柔轮带动力矩传感器1转动,从而实现由电机的转动控制关节的转动。

[0031] 具体而言,所述关节输出端和关节输入端的外周壁上沿周向均匀设置有若干螺钉孔,作为关节的输入端。

[0032] 具体而言,所述用于检测直流无刷力矩电机转角的编码器为增量式编码器,使用 360 度环形面作为探测器感应面,以减少偏心及其他安装造成的误差,包括电机端编码器动盘9、电机端编码器静盘10,所述电机端编码器动盘9通过编码器动盘固定零件8与谐波减速器的波发生器同轴固定,所述电机端编码器静盘10通过螺钉安装在壳体上。当谐波减速器7的波发生器带动电机端编码器动盘9转动时,与机壳11相固定的电机端编码器静盘10保持原来的位置,该编码器是增量式编码器,可测量出电机转动的速度。

[0033] 具体而言,所述用于检测关节输出轴转角的编码器为绝对值编码器,使用 360 度环形面作为探测器感应面,以减少偏心及其他安装造成的误差,包括输出端编码器静盘2、输出端编码器动盘3,所述输出端编码器动盘3与输出轴6相接,输出端编码器静盘2通过铜柱4和编码器静盘定位零件5与谐波减速器7的刚轮固定连接。当谐波减速器7的柔轮带动输出端编码器动盘3转动时,与谐波减速器7的刚轮相固定的输出端编码器静盘2保持原来的位置,通过该编码器的绝对位置认址技术,实现编码器上电就可以输出一周内任意角度值,从而可用于测定关节转动的位置。

[0034] 具体而言,为了便于走线,所述的关节输出端和关节输入端中心设置有中空轴16,所述的端盖12外侧设置有用于轴承15的定位与固定的轴承定位器17,所述中空轴16的一端通过轴承定位器17与端盖12固定连接,另一端与输出轴6的中心孔相连接。

[0035] 如图5所示,本实施例的机械臂关节中,在关节输入端从前至后依次同轴套有谐波减速器7、编码器动盘固定零件8、电机端编码器动盘9、电机端编码器静盘10、轴承15、输入轴18与轴承15。

[0036] 如图6所示,本实施例的机械臂关节中,在关节输出端从前至后依次同轴套有力矩传感器1、输出端编码器静盘2、输出端编码器动盘3、输出轴6、编码器静盘定位零件5、谐波减速器7。

[0037] 具体而言,所述的机械臂连杆25整体外形为中空流线型结构,外形美观且通过有限元分析优化结构,外壳薄,结构紧凑,质量轻,为配合关节安装,其两端设置分别设置有可连接机械臂关节或底座26的圆孔形接口,所述圆孔形接口的外周壁沿周向均匀设置有若干螺钉孔。

[0038] 本实施例所述底座26用于机械臂的固定与安装;通过关节连接机械臂连杆25,关节转动带动机械臂连杆的运动;机械臂连杆25与关节采用统一的机械接口,结构上机械臂连杆与关节可以以不同的方式自由组合,由此获得不同的机械臂构型和自由度。

[0039] 如图 2 所示,本实施例的机械臂关节采用直线叠加型设计,中空走线,主要由直流无刷力矩电机,减速器,力矩传感器,双编码器组成。所述关节可分为输出端和输入端两大部分。输出端为运动端,由减速器柔轮驱动,通过力矩传感器后输出,驱动下个关节的运动;输入端为固定端,在输入端中,直流无刷电机转动产生力矩,经过谐波减速器后,产生较大的力矩控制输出端运动,由对电机转动的控制实现对关节运动的控制。同时采用侧面接口的方式,节省空间,方便安装。

[0040] 所述模块化机械臂关节的输入端与输出端接口均设计在侧面;在连接模块化机械臂关节于连杆时,在侧面通过在圆周上均布的若干紧固件螺钉连接两者。

[0041] 采用流线型设计,外形美观;且通过有限元分析优化结构,外壳薄,结构紧凑,质量轻,为配合关节安装,与关节连接的接口也是设计在侧面。

[0042] 本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求要求的保护范围之内。

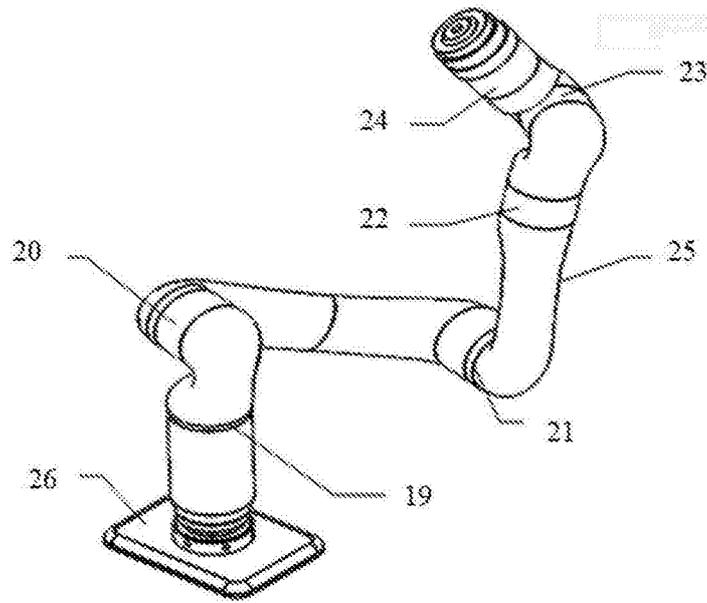


图1

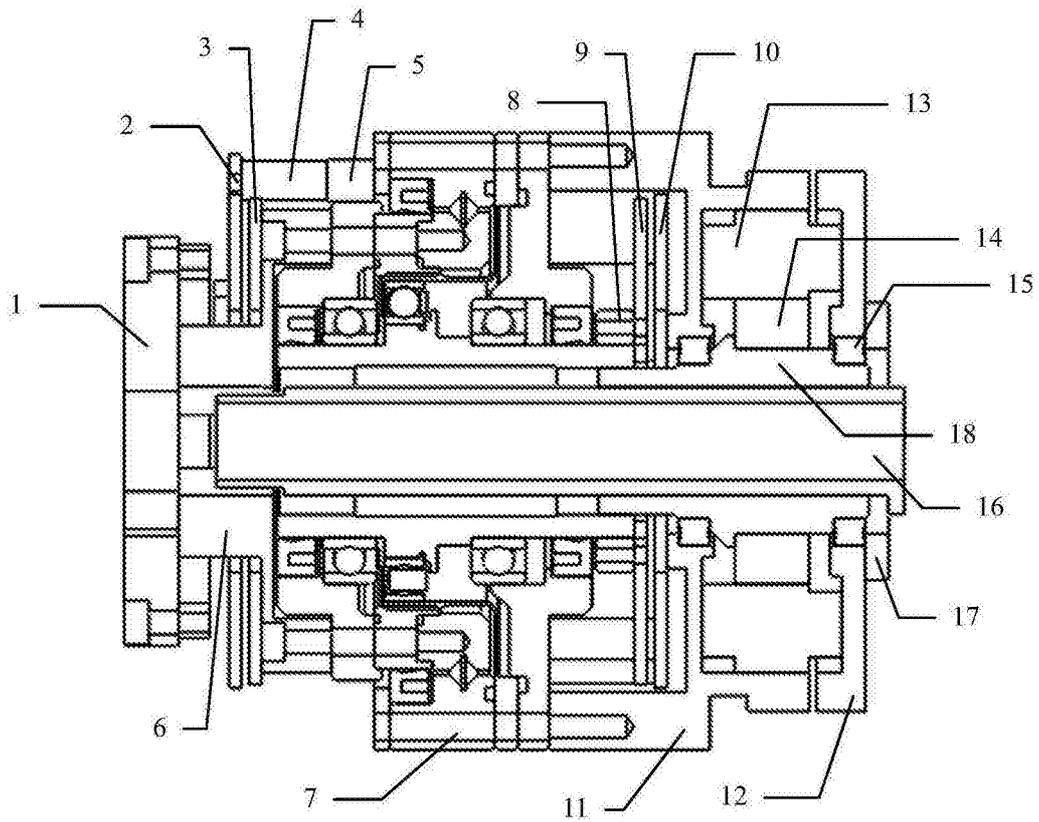


图2

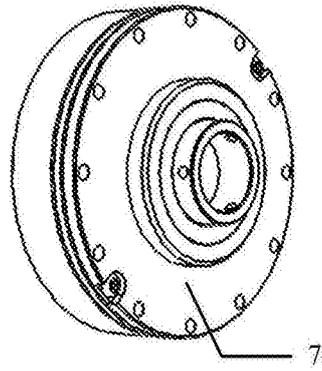


图3

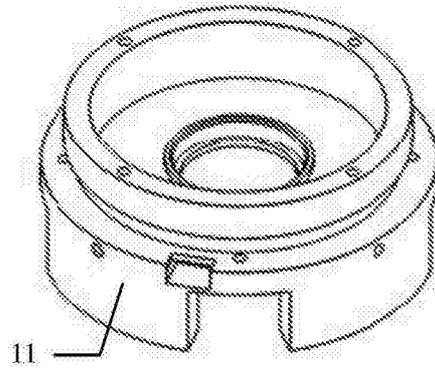


图4

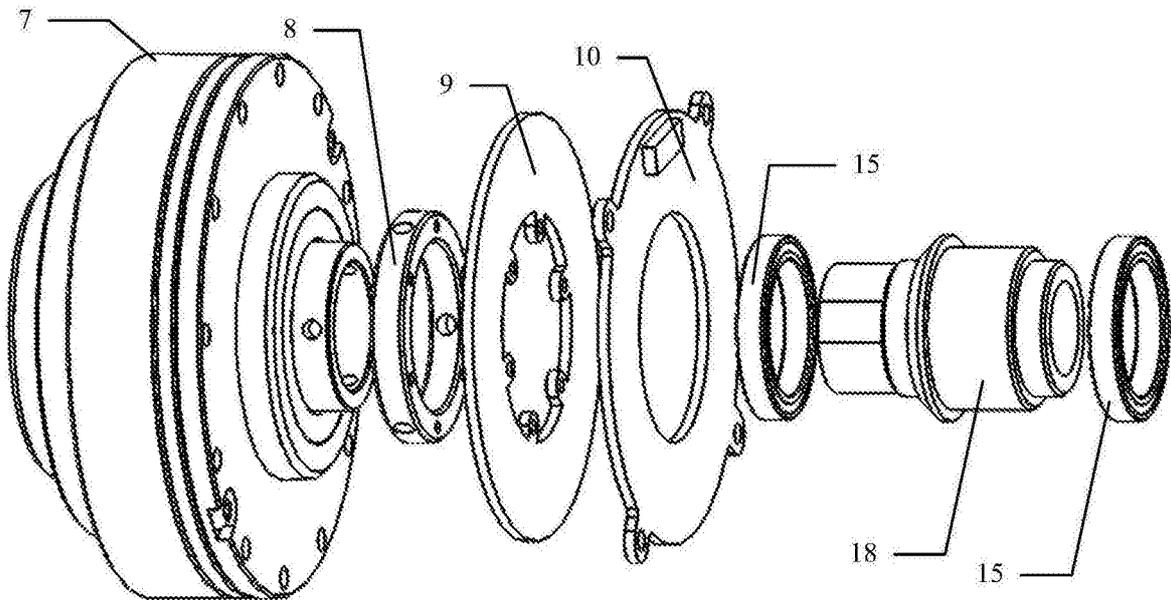


图5

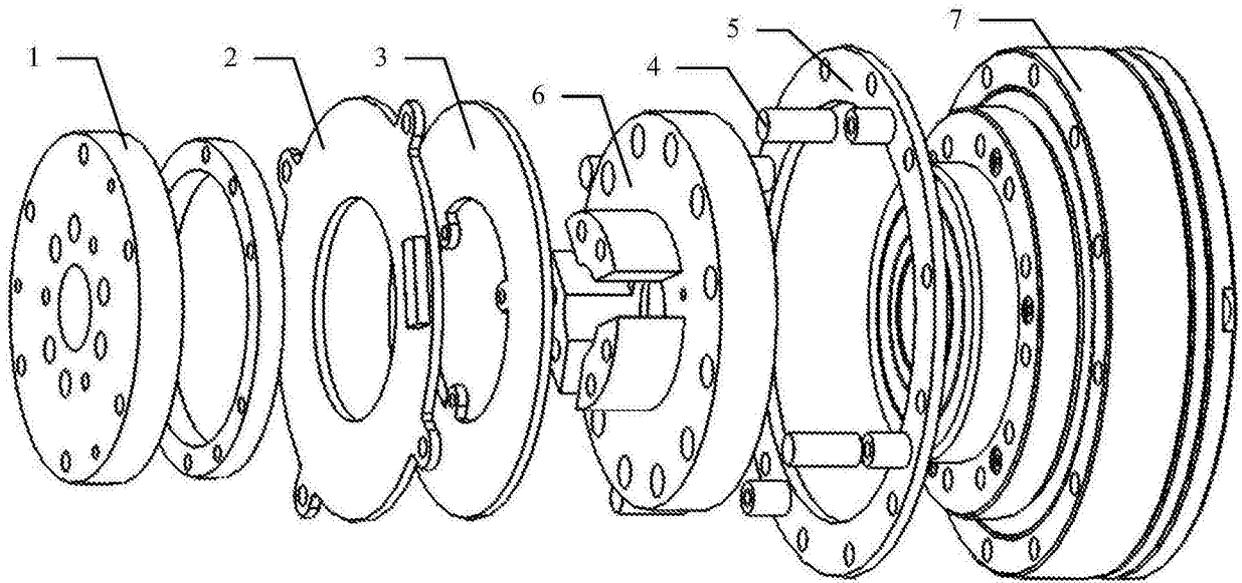


图6