



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105773656 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610196244.0

(22)申请日 2016.03.30

(71)申请人 广东工业大学

地址 510062 广东省广州市越秀区东风东  
路729号

申请人 佛山博文机器人自动化科技有限公  
司

(72)发明人 管贻生 谷世超 黄晶 苏满佳  
张宏

(74)专利代理机构 广东广信君达律师事务所  
44329

代理人 罗伟富 杨晓松

(51)Int.Cl.

B25J 17/02(2006.01)

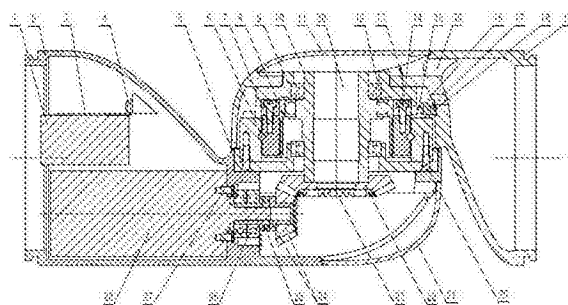
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种内走线机器人摆转关节模块

(57)摘要

本发明公开了一种内走线机器人摆转关节模块,包括基座、关节输出件、驱动电机以及动力传递机构,所述基座内部由分隔板分隔成电机安装腔和动力传递机构安装腔;所述驱动电机设置在电机安装腔内;所述动力传递机构设置在动力传递机构安装腔内,该动力传递机构包括锥齿传动机构和谐波减速器,驱动电机的主轴与锥齿传动机构中的主动锥齿轮连接,锥齿传动机构中的从动锥齿轮与谐波减速器连接,所述关节输出件连接在谐波减速器上;所述分隔板上设有走线孔;所述谐波减速器内部为中空结构。本发明的机器人摆转关节模块结构简单紧凑,关节正反转间隙极大地减小,关节传动精度高,并且采用内部走线,外形简洁美观,并提升了使用的安全性和可靠性。



1. 一种内走线机器人摆转关节模块,包括基座、关节输出件、驱动电机以及动力传递机构,其特征在于:

所述基座内部由分隔板分隔成电机安装腔和动力传递机构安装腔;所述驱动电机设置在电机安装腔内;所述动力传递机构设置在动力传递机构安装腔内,该动力传递机构包括锥齿传动机构和谐波减速器,所述驱动电机的主轴穿过所述分隔板与锥齿传动机构中的主动锥齿轮连接,锥齿传动机构中的从动锥齿轮与所述谐波减速器连接,所述关节输出件连接在谐波减速器上;所述谐波减速器的轴线与驱动电机主轴的轴线垂直;

所述分隔板上设有连通电机安装腔和动力传递机构安装腔的走线孔;所述谐波减速器内部为中空结构,其中空部位构成走线孔,该走线孔的一端与动力传递机构安装腔连通,另一端与设在关节输出件上的走线孔连通。

2. 根据权利要求1所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,所述谐波减速器与关节输出件之间设有关节零位及极限位检测装置,该关节零位及极限位检测装置包括零位霍尔元件、两个极限位霍尔元件以及触发磁铁,其中,所述触发磁铁设置在谐波减速器的固定部分上,所述零位霍尔元件和两个极限位霍尔元件设置在关节输出件的圆周方向上;当关节输出件位于零位时,所述触发磁铁与零位霍尔元件正面对,当关节输出件位于两个极限位置时,所述触发磁铁分别与两个极限位霍尔元件正面对。

3. 根据权利要求1所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,所述关节输出件包括用于与基座连接的第一连接端以及用于与其他关节模块连接的第二连接端,所述第一连接端内具有用于容纳和连接谐波减速器的安装内腔,该安装内腔的开口与所述基座中的动力传递机构安装腔的开口对接。

4. 根据权利要求3所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,所述基座在与电机安装腔对应的一端以及关节输出件的第二输出端设有用于与其他关节模块连接的统一的卡环结构,该卡环结构的轴剖面为梯形槽结构,该卡环结构与其他关节模块之间采用销钉定位。

5. 根据权利要求3所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,基座的动力传递机构安装腔的底部以及关节输出件的第一连接端的顶部分别设有基座端盖和输出件端盖。

6. 根据权利要求1所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,所述驱动电机为直流伺服电机,该直流伺服电机上集成有用于角位移和角速度检测的光电编码器;所述电机安装腔内设有用于驱动直流伺服电机的驱动控制器,该驱动控制器通过控制器安装架固定在电机安装腔的壁体上。

7. 根据权利要求2所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,所述谐波减速器包括波发生器、柔轮和输出刚轮,其中,所述波发生器为中空结构,该波发生器的一端与锥齿传动机构中的从动锥齿轮连接,所述输出刚轮与关节输出件连接;所述波发生器的轴线与驱动电机的主轴轴线垂直。

8. 根据权利要求7所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,在所述谐波减速器中,其动力输入端和动力输出端分别设有输入端轴承端盖和输出端轴承端盖;该谐波减速器中设有交叉滚子轴承,该交叉滚子轴承的内圈通过螺钉与输出刚轮连接,外圈与输入端轴承端盖连接,该输入端轴承端盖与基座固定连接;所述输出端轴承端盖同时与输出刚轮以及关节输出件连接。

9. 根据权利要求8所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,所述触发磁铁设置在磁铁安装座上,该磁铁安装座通过固定螺钉固定在谐波减速器交叉滚子轴承的外圈上;所述零位霍尔元件和两个极限位霍尔元件设置在关节输出件第一连接端的安装内腔壁体的凹槽中。

10. 根据权利要求1所述的内走线机器人摆转关节模块,其特征在于,所述驱动电机通过电机固定螺钉固定在分隔板上,驱动电机主轴通过紧定螺钉和主动锥齿轮连接;主动锥齿轮由一对角接触球轴承支承于分隔板上。

## 一种内走线机器人摆转关节模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,具体涉及一种内走线机器人摆转关节模块。

### 背景技术

[0002] 机器人技术迄今取得了很大的发展,但是在社会生产和人类生活中大量和普遍应用还有相当大的距离。究其原因,重要因素包括机器人本身的功能、性能和智能以及系统的复杂性和高昂成本。尽管机器人针对某种应用具有很大的灵活性和弹性,但现有的多数机器人系统往往针对特定的使用目的和场合只有一种主要功能和固定构型,缺乏功能的扩展性和构型的重构性。综合和集成多种功能于一身是目前和未来机器人系统开发的一大重要趋势。此外,针对每一领域和每项应用都开发特定的机器人所花费的代价很大,严重制约机器人的推广应用。因此,多功能、易构建和低成本是机器人新系统开发中的重要目标。为此,模块化是个有效方法,是当前机器人研究和开发中的一个趋势和特点。模块化能简化设计制造和维护、缩短研制周期、降低研制成本,大大增强系统构建时的灵活性和弹性,正成为系统开发的重要设计方法。可变形和可重构的机器人的核心思想就是模块化,整个机器人就是若干模块的有效组合。由于机器人模块化在组建系统时极具柔性,可以自由地构建多自由度的系统,其不仅在移动机器人、爬壁机器人、管内爬行机器人和多指手研究开发中常被采用,在太空机器人系统开发中也受到青睐,无论是加拿大的太空机器人Canadarm,还是美国机器人研究公司开发的21自由度3机器人试验床,都采用了模块化设计方式。

[0003] 纵观国内外的设计与开发现状,德国Amtec公司已开发出单自由度的机器人关节模块(德国专利号DE18939646.A1)并已商品化。然而,由于关节模块类型单一,外形结构为方形,模块之间的连接有的需要专用的连接块,由它们搭建的操作机在机械构型上不理想。韩国也研制了机器人关节模块(专利号:KR1805112975-A)。在国内,哈尔滨工业大学已开发出模块化关节(申请号:2007100727124);本发明申请的部分申请人也已开发出了两代机器人用摆转关节模块(申请号:2010102421967,2008202027403),其存在的不足在于:

[0004] 1、结构较复杂;

[0005] 2、在传动链上,先经过谐波减速器减速,再经过锥齿轮减速,锥齿轮间隙难以消除,导致关节传动的精度难以保证;

[0006] 3、走线在模块外部实现,既不美观也不安全可靠。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种内走线机器人摆转关节模块,该机器人摆转关节模块结构简单紧凑,关节正反转间隙极大地减小,关节传动精度高,并且采用内部走线,外形简洁美观,并提升了使用的安全性和可靠性。

[0008] 本发明的目的通过以下的技术方案实现:

[0009] 一种内走线机器人摆转关节模块,包括基座、关节输出件、驱动电机以及动力传递机构;

[0010] 所述基座内部由分隔板分隔成电机安装腔和动力传递机构安装腔;所述驱动电机设置在电机安装腔内;所述动力传递机构设置在动力传递机构安装腔内,该动力传递机构包括锥齿传动机构和谐波减速器,所述驱动电机的主轴穿过所述分隔板与锥齿传动机构中的主动锥齿轮连接,锥齿传动机构中的从动锥齿轮与所述谐波减速器连接,所述关节输出件连接在谐波减速器上;所述谐波减速器的轴线与驱动电机主轴的轴线垂直;

[0011] 所述分隔板上设有连通电机安装腔和动力传递机构安装腔的走线孔;所述谐波减速器内部为中空结构,其中空部位构成走线孔,该走线孔的一端与动力传递机构安装腔连通,另一端与设在关节输出件上的走线孔连通。

[0012] 本发明的一个优选方案,其中,所述谐波减速器与关节输出件之间设有关节零位及极限位检测装置,该关节零位及极限位检测装置包括零位霍尔元件、两个极限位霍尔元件以及触发磁铁,其中,所述触发磁铁设置在谐波减速器的固定部分上,所述零位霍尔元件和两个极限位霍尔元件设置在关节输出件的圆周方向上;当关节输出件位于零位时,所述触发磁铁与零位霍尔元件正面相对,当关节输出件位于两个极限位置时,所述触发磁铁分别与两个极限位霍尔元件正面相对。通过上述关节零位及极限位检测装置实现关节输出件的零位以及两个摆动极限位置的检测,以便控制关节输出件在工作过程中快速回归零位并防止关节输出件摆动至设定活动范围的极限位置之外。采用电磁铁和霍尔元件来实现位置检测,零件尺寸小,容易嵌入其它零部件中,安装简单方便,无机械接触和磨损,可靠性好。

[0013] 本发明的一个优选方案,其中,所述关节输出件包括用于与基座连接的第一连接端以及用于与其他关节模块连接的第二连接端,所述第一连接端内具有用于容纳和连接谐波减速器的安装内腔,该安装内腔的开口与所述基座中的动力传递机构安装腔的开口对接。通过上述结构,不但实现关节输出件和基座的紧密对接,使得外观整洁、美观,而且由所述动力传递机构安装腔和安装内腔构成的空间为动力传递机构提供了安装空间,结构紧凑,装配方便。

[0014] 本发明的一个优选方案,其中,所述基座在与电机安装腔对应的一端以及关节输出件的第二输出端设有用于与其他关节模块连接的统一的卡环结构,该卡环结构的轴剖面为梯形槽结构,该卡环结构与其他关节模块之间采用销钉定位,以便实现快速连接和锁紧,并阻止相连模块之间绕轴线相对转动,不需要其它专用的过渡或换向连接件,连接和拆卸简单、方便和快捷。

[0015] 本发明的一个优选方案,其中,基座的动力传递机构安装腔的底部以及关节输出件的第一连接端的顶部分别设有基座端盖和输出件端盖,以便于装配和检修,同时也具有防尘效果。

[0016] 本发明的一个优选方案,其中,所述驱动电机为直流伺服电机,该直流伺服电机上集成有用于角位移和角速度检测的光电编码器;所述电机安装腔内设有用于驱动直流伺服电机的驱动控制器,该驱动控制器通过控制器安装架固定在电机安装腔的壁体上。

[0017] 本发明的一个优选方案,其中,所述谐波减速器包括波发生器、柔轮和输出刚轮,其中,所述波发生器为中空结构,该波发生器的一端与锥齿传动机构中的从动锥齿轮连接,所述输出刚轮与关节输出件连接;所述波发生器的轴线与驱动电机的主轴轴线垂直。

[0018] 本发明的一个优选方案,其中,在所述谐波减速器中,其动力输入端和动力输出端分别设有输入端轴承端盖和输出端轴承端盖;该谐波减速器中设有交叉滚子轴承,该交叉

滚子轴承的内圈通过螺钉与输出刚轮连接,该交叉滚子轴承外圈和输入轴承端盖通过螺钉与基座固定连接;所述输出端轴承端盖同时与输出刚轮以及关节输出件连接。

[0019] 本发明的一个优选方案,其中,所述触发磁铁设置在磁铁安装座上,该磁铁安装座通过固定螺钉固定在谐波减速器交叉滚子轴承的外圈上;所述零位霍尔元件和两个极限位霍尔元件设置在关节输出件第一连接端的安装内腔壁体的凹槽中。巧妙地利用交叉滚子轴承的外圈和关节输出件的内壁设置所述触发磁铁和霍尔元件,结构紧凑。

[0020] 本发明的一个优选方案,其中,所述驱动电机通过电机固定螺钉固定在分隔板上,驱动电机主轴通过紧定螺钉和主动锥齿轮连接;主动锥齿轮由一对角接触球轴承支承于分隔板上。

[0021] 本发明的工作原理是:驱动电机的动力通过锥齿传动机构以及谐波减速器传递给关节输出件,使得关节输出件绕谐波减速器的轴线转动,实现关节输出件相对于基座作摆动动作。

[0022] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:

[0023] 1、动力传递机构采用一对锥齿轮和谐波减速器两级减速方式,并且由谐波减速器作为末端输出,克服了现有技术中锥齿轮间隙难以消除的缺陷,提高了关节传动精度。

[0024] 2、基座采用具有电机安装腔和动力传递机构安装腔的双腔体结构,中间由分隔板分隔,使得驱动电机和动力传递机构的能够紧凑的安装于基座内,结构简单、紧凑。

[0025] 3、通过采用中空的谐波减速器以及在分隔板和关节输出件上设置走线孔,实现在关节内部走线,不但提升了使用安全性,并且也使得外形更加简洁、美观。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明内走线机器人摆转关节模块的一个具体实施方式的外形结构示意图。

[0027] 图2为图1所示摆转关节模块的剖面图。

[0028] 图3为图1所示摆转关节模块的左视图。

[0029] 图4为图1所示摆转关节模块中关节零位及极限位检测装置的布置示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0031] 参见图1-图4,本发明的内走线机器人摆转关节模块包括基座2、关节输出件19、驱动电机28以及动力传递机构。

[0032] 参见图2-图4,所述基座2内部由分隔板分隔成电机安装腔和动力传递机构安装腔,两腔体的轴线相垂直。所述驱动电机28设置在电机安装腔内。所述动力传递机构设置在动力传递机构安装腔内,该动力传递机构包括锥齿传动机构和谐波减速器,所述驱动电机28的主轴穿过所述分隔板与锥齿传动机构中的主动锥齿轮24连接,锥齿传动机构中的从动锥齿轮22与所述谐波减速器连接,所述关节输出件19连接在谐波减速器上;所述谐波减速器的轴线与驱动电机28主轴的轴线垂直。

[0033] 参见图2和图3,所述分隔板上设有连通电机安装腔和动力传递机构安装腔的走线

孔30;所述谐波减速器内部为中空结构,其中空部位构成走线孔30,该走线孔30的一端与动力传递机构安装腔连通,另一端与设在关节输出件19上的走线孔30连通。

[0034] 参见图2和图3,所述关节输出件19包括用于与基座2连接的第一连接端以及用于与其他关节模块连接的第二连接端,所述第一连接端内具有用于容纳和连接谐波减速器的安装内腔,该安装内腔的开口与所述基座2中的动力传递机构安装腔的开口对接。通过上述结构,不但实现关节输出件19和基座2的紧密对接,使得外观整洁、美观,而且由所述动力传递机构安装腔和安装内腔构成的空间为动力传递机构提供了安装空间,结构紧凑,装配方便。

[0035] 参见图2和图3,所述基座2在与电机安装腔对应的一端以及关节输出件19的第二输出端设有用于与其他关节模块连接的统一的卡环结构,该卡环结构的轴剖面为梯形槽结构,该卡环结构与其他关节模块之间采用销钉定位,以便实现快速连接和锁紧,并阻止相连模块之间绕轴线相对转动,不需要其它专用的过渡或换向连接件,连接和拆卸简单、方便和快捷。

[0036] 参见图2和图3,所述基座2的动力传递机构安装腔的底部以及关节输出件19的第一连接端的顶部分别设有基座端盖21和输出件端盖11,以便于装配和检修,同时也具有防尘效果。所述两个端盖均通过卡扣连接与基座2或关节输出件19连接。

[0037] 参见图2和图3,所述驱动电机28为直流伺服电机,该直流伺服电机上集成有用于角位移和角速度检测的光电编码器;所述电机安装腔内设有用于驱动直流伺服电机的驱动控制器1,该驱动控制器1安装在控制器安装架3上,控制器安装架3通过螺钉4固定在电机安装腔的壁体上。所述驱动电机28通过电机固定螺钉27固定在分隔板上,驱动电机28主轴通过紧定螺钉25和主动锥齿轮24连接;主动锥齿轮24由一对角接触球轴承26支承于分隔板上。

[0038] 参见图2-图4,所述谐波减速器包括波发生器10、柔轮8和输出刚轮7,其中,所述波发生器10为中空结构,该波发生器10的一端通过沉头螺钉23与锥齿传动机构中的从动锥齿轮22连接,所述输出刚轮7与关节输出件19连接;所述波发生器10的轴线与驱动电机28的主轴轴线垂直。

[0039] 参见图2-图4,在所述谐波减速器中,其动力输入端和动力输出端分别设有输入端轴承端盖5和输出端轴承端盖9;该谐波减速器中设有交叉滚子轴承6,该交叉滚子轴承6的内圈通过螺钉14与输出刚轮7连接,外圈通过螺钉20与输入端轴承端盖5连接,该输入轴承端盖5和交叉滚子轴承6的外圈通过固定螺钉15与基座2固定连接;所述输出端轴承端盖9与输出刚轮7固定连接,同时通过螺钉13与关节输出件19连接,从而将输出刚轮7的动力传递给关节输出件19。所述波发生器10上还设有轴承12。

[0040] 参见图2-图4,所述谐波减速器与关节输出件19之间设有关节零位及极限位检测装置,该关节零位及极限位检测装置包括零位霍尔元件18、两个极限位霍尔元件29以及触发磁铁17,其中,所述触发磁铁17设置在谐波减速器的固定部分上,所述零位霍尔元件18和两个极限位霍尔元件29设置在关节输出件19的圆周方向上;当关节输出件19位于零位时,所述触发磁铁17与零位霍尔元件18正面相对,当关节输出件19位于两个极限位置时,所述触发磁铁17分别与两个极限位霍尔元件29正面相对。所述触发磁铁17设置在磁铁安装座16上,该磁铁安装座16通过固定螺钉15固定在谐波减速器交叉滚子轴承6的外圈上;所述零位

霍尔元件18和两个极限位霍尔元件29设置在关节输出件19第一连接端的安装内腔壁体的凹槽中,从而巧妙地利用交叉滚子轴承6的外圈和关节输出件19的内壁设置所述触发磁铁17和霍尔元件,结构紧凑。

[0041] 通过上述关节零位及极限位检测装置实现关节输出件19的零位以及两个摆动极限位置的检测,以便控制关节输出件19在工作过程中快速回归零位并防止关节输出件19摆动至设定活动范围的极限位置之外。采用电磁铁和霍尔元件来实现位置检测,零件尺寸小,容易嵌入其它零部件中,安装简单方便,无机械接触和磨损,可靠性好。

[0042] 参见图2-图4,上述关节零位及极限位检测装置的原理是:触发磁铁17和零位霍尔元件18两者正面相对时关节输出件19和基座2的位置关系定义为零位,此时关节输出件19和基座2两者轴线平行,整个摆转关节模块呈现伸直状态。当关节模块在非零位位置而需要回到零位时,驱动控制器1发送信号使驱动电机28转动,从而驱动关节输出件19向其中一个方向摆动,触发磁铁17随着关节输出件19运动,此过程中若触发磁铁17和零位霍尔元件18出现正面相对则触发零位信号使驱动电机28停止,若与限位霍尔元件29正面相对即触发限位信号则使驱动电机28反转,直至触发零位信号。关节模块摆转时,触发磁铁17随关节输出件19相对于基座2运动,表现为触发磁铁17接近或远离对应的限位霍尔元件29;在接近的过程中,若触发磁铁17与限位霍尔元件29两者相距约3mm时即会触发限位霍尔元件29向控制器发出相应的限位信号,关节模块不能再向此方向摆转,从而起到限位开关的作用。

[0043] 上述为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述内容的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。



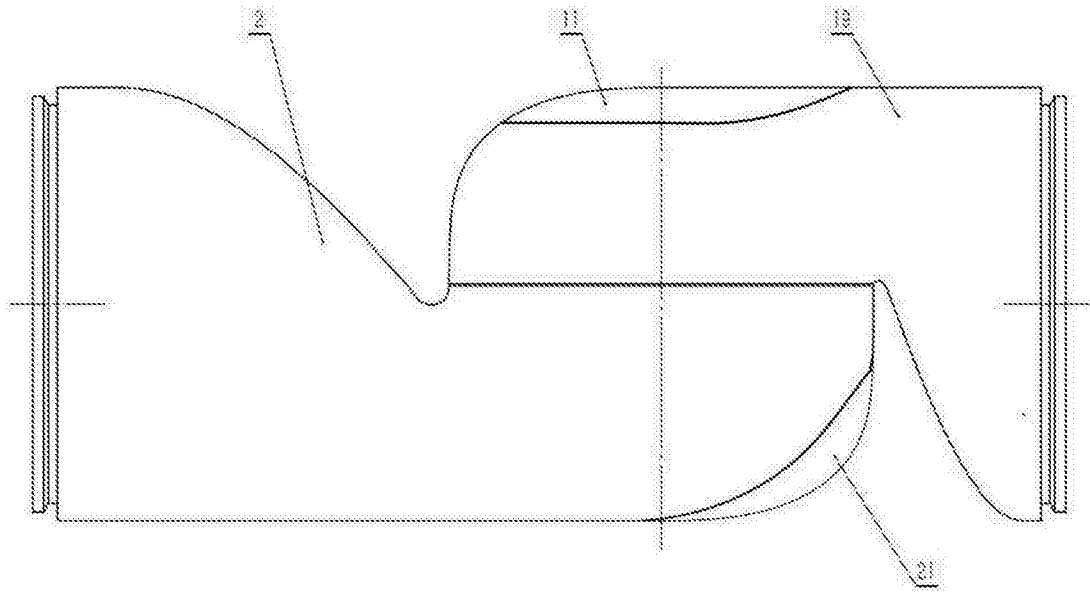


图1

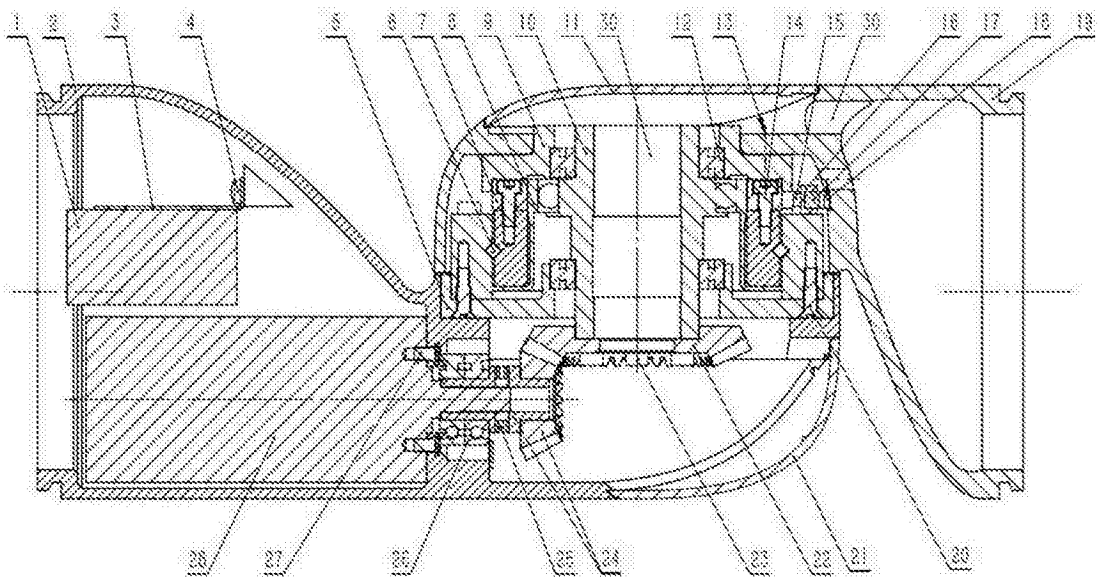


图2

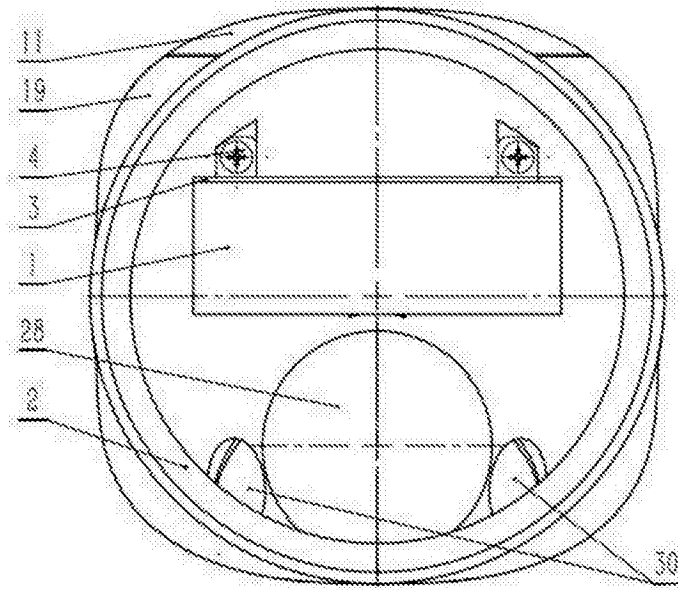


图3

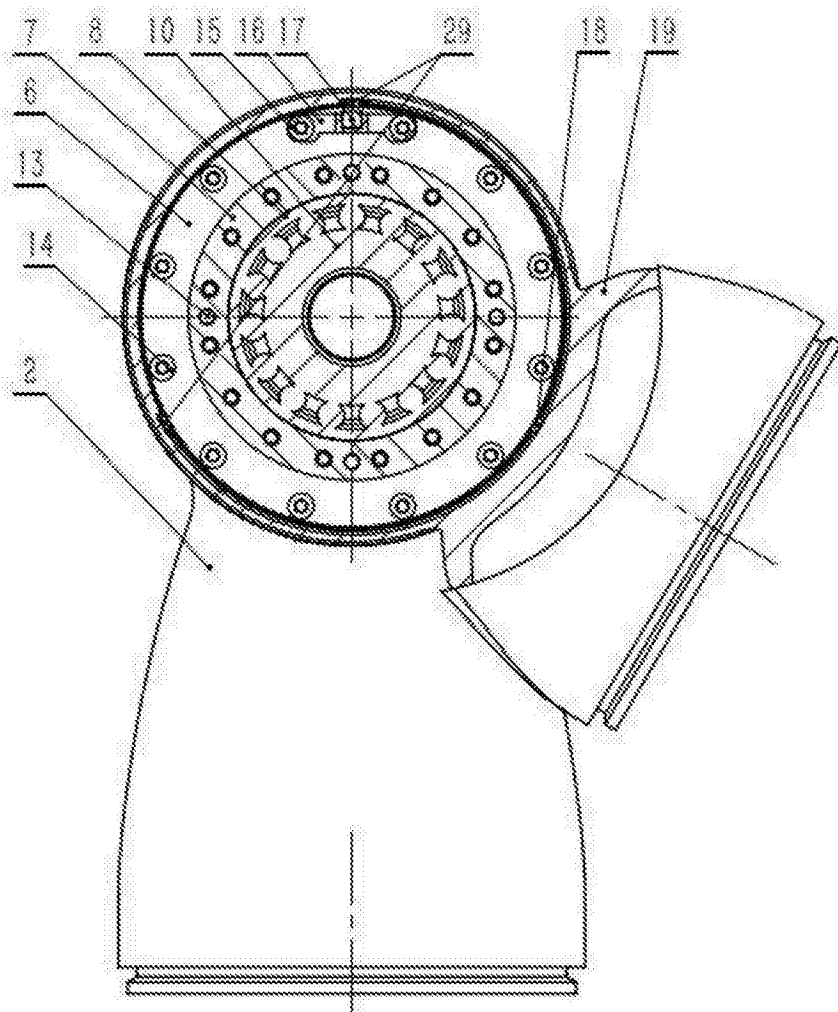


图4