



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111237114 B

(45) 授权公告日 2021.05.18

(21) 申请号 202010018057.X

F03B 15/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.01.08

F03B 11/06 (2006.01)

F03B 13/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111237114 A

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310000 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(56) 对比文件

CN 105649849 A, 2016.06.08

CN 207583555 U, 2018.07.06

US 2010209245 A1, 2010.08.19

WO 2010045914 A2, 2010.04.29

CN 204591825 U, 2015.08.26

(72) 发明人 王智聪 刘宏伟 李伟 林勇刚

审查员 王明杨

(74) 专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246

代理人 赵芳 张瑜

(51) Int. Cl.

F03B 3/14 (2006.01)

F03B 3/12 (2006.01)

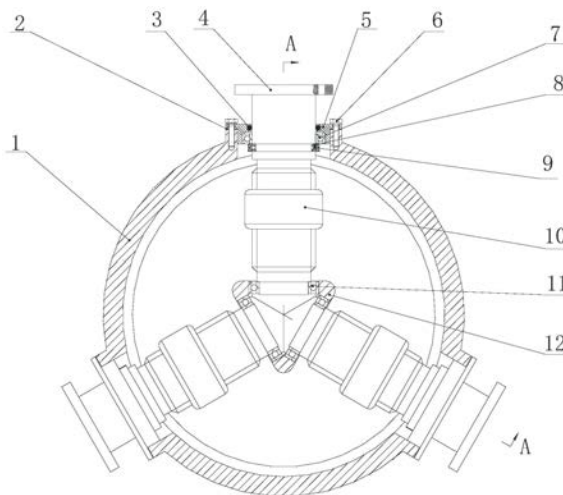
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构

(57) 摘要

一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,包括轮毂,轮毂包括轮毂壁、设置在轮毂壁前端的前端盖,轮毂壁的周面上均布穿设有三个可转动的螺杆轴,螺杆轴的外端与桨叶连接,螺杆轴的内端通过第二变桨轴承与芯部轴承座连接,螺杆轴上套装有螺母;芯部轴承座轴向设置在轮毂壁内,芯部轴承座的外端与轮毂壁后端固定连接,其内端连接有三向同步运动的三向液压缸,三向液压缸的三个活塞杆分别与相应的螺母连接驱动螺母直线运动从而带动螺杆轴转动。本发明将液压缸的直线移动转换为桨叶的旋转运动,实现海流能发电机组中桨叶的节距角的360度同步调节,方便对整个机组变桨距进行控制,提高了机组对海流的适应能力和变桨轴承的使用寿命。



1. 一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,包括轮毂,所述轮毂包括轮毂壁、设置在轮毂壁前端的前端盖,其特征在于:所述轮毂壁的周面上均布穿设有三个可转动的螺杆轴,所述螺杆轴的外端与桨叶连接,所述螺杆轴的内端通过第二变桨轴承与芯部轴承座连接,所述螺杆轴上套装有螺母;所述芯部轴承座轴向设置在轮毂壁内,所述芯部轴承座的外端与轮毂壁后端固定连接,其内端连接有三向同步运动的三向液压缸,所述三向液压缸的三个活塞杆分别与相应的螺母连接驱动螺母直线运动从而带动螺杆轴转动;

所述螺杆轴与轮毂壁的连接处设置有盖板,所述螺杆轴与盖板之间设置有第一变桨轴承。

2. 根据权利要求1所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:所述第一变桨轴承通过卡环轴向定位,所述卡环由两个半圆卡环通过左右两个螺钉连接组合而成,两个半圆卡环的结合面沿轴向为类Z字型,且结合面和轴线平行,且两个连接螺钉轴线在同一条直线上。

3. 根据权利要求1所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:三个所述螺杆轴的轴线在轮毂壁同一截面内且沿半径方向,每个轴线之间夹角为 $120^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:所述芯部轴承座的内端为正三棱柱形状并位于轮毂的中心位置,所述第二变桨轴承安装于相应的棱柱侧面处,所述芯部轴承座的外端是圆形法兰盘。

5. 根据权利要求4所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:所述三向液压缸通过三角法兰盘与芯部轴承座的内端连接固定。

6. 根据权利要求1所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:所述三向液压缸的三个活塞杆轴线在同一平面上且夹角为 $120^{\circ}$ ,三向液压缸的三个活塞杆无杆腔由中心油口统一供油,三向液压缸的三个活塞杆有杆腔由三向液压缸三个端部的油口分别供油,通过控制油口油液的压力和流量,从而实现三个活塞杆的同步运动;所述活塞杆的端部与螺母之间通过螺栓固定连接。

7. 根据权利要求6所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:所述三向液压缸的进油口通过软油管或经过轴承座内的油路通道与海流能发电机组的油路连通。

8. 根据权利要求1所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:所述螺母和螺杆轴上的螺纹为大螺距传动螺纹,螺旋升角为 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

9. 根据权利要求1所述的一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,其特征在于:所述盖板与螺杆轴、前端盖与轮毂壁、以及芯部轴承座与轮毂壁之间均设有密封圈。

## 一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构

### 技术领域

[0001] 本发明属于新能源利用领域,具体涉及一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构。

### 背景技术

[0002] 在新能源利用领域,海流能作为一种能量密度高、无污染、绿色可再生能源,海流能的开发利用对缓解能源危机和降低环境污染具有重要意义。海流能发电机组是通过叶轮将流体介质(海水)的动能,转化为叶轮的动能,再进一步转换为电能。在海流能发电装置中变桨距(即改变桨叶的桨距角)是一门关键技术,通过变桨距从而捕获更多的海流能,从而提高机组的发电量。同时,当海水水流出现高流速的情况下,叶片将承受极大的静载荷及动载荷,叶片进行变桨距可以实现对整个机组的保护。

[0003] 从目前已有的海流能变桨距机构主要有以下几类:1、电动变桨距机构:每只叶片都由一台电动机和一台减速齿轮箱组成的变桨距机构调节叶片的节距角的大小,这种变桨距结构比较适合独立变桨,但需要较大的轮毂内部空间,且变桨距机构由于重量增加而引起的对主轴的载荷也比较大,这种结构较为复杂,成本也较大;2、曲柄—滑块机构:这种机构以液压作为动力,但是由于曲柄—滑块机构自身存在死点,所以该机构的变桨距角度小于等于 $180^{\circ}$ ;3、齿轮齿条机构:这种机构的变桨距执行机构相对简单,但其驱动装置(如液压缸)不容易安装,这种机构只适用小功率海流能发电机组,当机组功率较大时,采用这种机构机组中的变桨轴承载荷过大。4、蜗轮蜗杆机构:由于蜗轮蜗杆的自锁特性,可以防止叶片在水流作用下发生顺桨,不需要额外的限位,但是蜗轮蜗杆机构的传动效率较低,发热量大。

### 发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的不足,本发明在于提供了一种可以实现 $360^{\circ}$ 双向同步变桨距,提高变桨轴承的寿命的螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构。

[0005] 本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,包括轮毂,所述轮毂包括轮毂壁、设置在轮毂壁前端的前端盖,其特征在于:所述轮毂壁的周面上均布穿设有三个可转动的螺杆轴,所述螺杆轴的外端与桨叶连接,所述螺杆轴的内端通过第二变桨轴承与芯部轴承座连接,所述螺杆轴上套装有螺母;所述芯部轴承座轴向设置在轮毂壁内,所述芯部轴承座的外端与轮毂壁后端固定连接,其内端连接有三向同步运动的三向液压缸,所述三向液压缸的三个活塞杆分别与相应的螺母连接驱动螺母直线运动从而带动螺杆轴转动。

[0007] 进一步,所述螺杆轴与轮毂壁的连接处设置有盖板,所述螺杆轴与盖板之间设置有第一变桨轴承。

[0008] 进一步,所述第一变桨轴承通过卡环轴向定位,所述卡环由两个半圆卡环通过左右两个螺钉连接组合而成,两个半圆卡环的结合面沿轴向为类Z字型,且结合面和轴线平

行,且两个连接螺钉轴线在同一条直线上。

[0009] 进一步,三个所述螺杆轴的轴线在轮毂壁同一截面内且沿半径方向,每个轴线之间夹角为 $120^{\circ}$ 。

[0010] 进一步,所述芯部轴承座的内端为正三棱柱形状并位于轮毂的中心位置,所述第二变桨轴承安装于相应的棱柱侧面处,所述芯部轴承座的外端是圆形法兰盘。

[0011] 进一步,所述三向液压缸通过三角法兰盘与芯部轴承座的内端连接固定。

[0012] 进一步,所述三向液压缸的三个活塞杆轴线在同一平面上且夹角为 $120^{\circ}$ ,三向液压缸的三个活塞杆无杆腔由中心油口统一供油,三向液压缸的三个活塞杆有杆腔由三向液压缸三个端部的油口分别供油,通过控制油口油液的压力和流量,从而实现三个活塞杆的同步运动,所述活塞杆的端部与螺母之间通过螺栓固定连接。

[0013] 进一步,所述三向液压缸的进油口通过软油管或经过轴承座内的油路通道与海流能发电机组的油路连通。

[0014] 进一步,所述螺母和螺杆轴上的螺纹为大螺距传动螺纹,螺旋升角为 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ,采用大螺距主要考虑避免螺旋副的自锁。

[0015] 进一步,所述盖板与螺杆轴、前端盖与轮毂壁、以及芯部轴承座与轮毂壁之间均设有密封圈。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 1、将液压缸的直线移动转换为桨叶的旋转运动,没有死点的问题,可以实现海流能发电机组中叶片的节距角的 $360^{\circ}$ 调节,方便对整个机组变桨距进行控制,提高了机组对海流的适应能力。

[0018] 2、在轮毂的中心位置装有芯部轴承座,每一个叶片的变桨轴承分别安装在芯部轴承座和盖板处,使得变桨距机构中变桨轴承所受的载荷降低,降低了整个变桨距机构中轴承的性能要求,提高了变桨轴承的寿命。

[0019] 3、采用三向液压缸驱动机构进行变桨距,利用液压缸自身的性能进行限位,不需要额外的限位机构就能防止叶片在水流作用下顺桨。

## 附图说明

[0020] 图1是本发明去除轮毂壁后的立体结构示意图。

[0021] 图2是本发明的纵向剖视结构示意图。

[0022] 图3是图2中A-A向结构剖视图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施例来对本发明进行进一步说明,但并不将本发明局限于这些具体实施方式。本领域技术人员应该认识到,本发明涵盖了权利要求书范围内所可能包括的所有备选方案、改进方案和等效方案。

[0024] 在本发明的描述中,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”、“顺时针”、“逆时针”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发明和简化描述,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发明的限制。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该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0025] 在本发明中,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,或一体地连接;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。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发明中的具体含义。

[0026] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,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”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0027] 参见图1-3,本实施例提供了一种螺旋副传动型水平轴海流能发电机组变桨距机构,包括轮毂,三向液压缸16、盖板5、螺杆轴4、轴承、卡环、螺母10、芯部轴承座12以及部分连接件。

[0028] 本实施例所述轮毂包括轮毂壁1、设置在轮毂壁1前端的前端盖17,所述前端盖17与轮毂壁1之间设有第一密封圈19并通过螺钉18固定连接。所述轮毂壁1的周面上均布穿设有三个可转动的螺杆轴4,三个所述螺杆轴4的轴线在轮毂壁1同一截面内且沿半径方向,每个轴线之间夹角为 $120^{\circ}$ 。

[0029] 本实施例所述螺杆轴4的外端与桨叶连接,具体的,螺杆轴4的外端圆周均布有六个螺栓孔,海流能发电机组叶片的根部设有螺栓,通过螺栓和螺栓孔实现叶片和螺杆轴4的连接。所述螺杆轴4与轮毂壁1的连接处设置有盖板5,盖板5通过螺钉6与轮毂壁1固定连接,盖板5与轮毂壁1之间设有调整垫片2。所述螺杆轴4与盖板5之间设置有第一变桨轴承7,所述盖板5与螺杆轴4之间在第一变桨轴承7的外侧设有第二密封圈3。所述第一变桨轴承7的轴向定位依靠盖板5内的阶梯孔和螺杆轴上安装的卡环来实现。所述卡环由两个半圆卡环8通过左右两个连接螺钉9连接组合而成,两个半圆卡环的结合面沿轴向为类Z字型,且结合面和轴线平行,且两个连接螺钉9轴线在同一条直线上。所述螺杆轴4上开设有用于安装卡环的环状凹槽,环状凹槽的截面为矩形结构。所述螺杆轴4的内端通过第二变桨轴承11与芯部轴承座12连接,所述螺杆轴4上套装有螺母10,所述螺母10和螺杆轴4上的螺纹为大螺距传动螺纹,螺旋升角为 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ,采用大螺距主要考虑避免螺旋副的自锁,所述螺母10侧面加工有一个用于与活塞杆连接的螺栓孔。

[0030] 本实施例所述芯部轴承座12轴向设置在轮毂壁1内,所述芯部轴承座12的外端是圆形法兰盘,外圈均匀分布有8个螺栓孔,内圈均匀分布有8个螺纹孔,外圈螺栓孔用以将芯部轴承座12与轮毂壁1后端通过螺钉20固定连接,内圈螺纹孔与机组的主轴相连接。所述芯部轴承座12与轮毂壁1之间均设有第三密封圈21。所述芯部轴承座12的内端为正三棱柱形状并位于轮毂的中心位置,所述第二变桨轴承11安装于相应的棱柱侧面处,所述芯部轴

承座12的内端通过三角法兰盘13与三向同步运动的三向液压缸16固定连接,所述三角法兰盘 13与三向液压缸16通过连杆15固定连接。。

[0031] 本实施例所述三向液压缸16的三个活塞杆轴线在同一平面上且夹角为120 度,三向液压缸16的三个活塞杆无杆腔由中心油口统一供油,三向液压缸16 的三个活塞杆有杆腔由三向液压缸16三个端部的油口分别供油,通过控制油口油液的压力和流量,从而实现三个活塞杆的同步运动,所述三个活塞杆分别与相应的螺母10连接驱动螺母10直线运动从而带动螺杆轴4转动。具体的,在活塞杆的顶端有一螺栓孔,活塞杆和螺母10之间通过螺栓14连接。活塞杆的运动依靠液体压力驱动,所述三向液压缸16的进油口通过软油管或经过轴承座内的油路通道与海流能发电机组的油路连通。

[0032] 本发明整个变桨距机构通过前端的三向液压缸16中流体的压力驱动三向液压缸16的三个活塞杆实现同步的直线运动,从而带动三个叶片对应的螺母10 沿螺杆轴4轴向运动。通过螺旋副使得螺杆轴4沿其轴线的旋转运动,三个螺母10在运动过程中的位移相同,所以螺杆轴4的旋转角度相同,进而实现海流能发电机组的同步变桨。

[0033] 本发明将液压缸的直线移动转换为桨叶的旋转运动,没有死点的问题,可以实现海流能发电机组中叶片的节距角的360度调节,方便对整个机组变桨距进行控制,提高了机组对海流的适应能力。在轮毂的中心位置装有芯部轴承座,每一个叶片的变桨轴承分别安装在芯部轴承座和盖板处,使得变桨距机构中变桨轴承所受的载荷降低,降低了整个变桨距机构中轴承的性能要求,提高了变桨轴承的寿命。采用三向液压缸驱动机构进行变桨距,利用液压缸自身的性能进行限位,不需要额外的限位机构就能防止叶片在水流作用下顺桨。

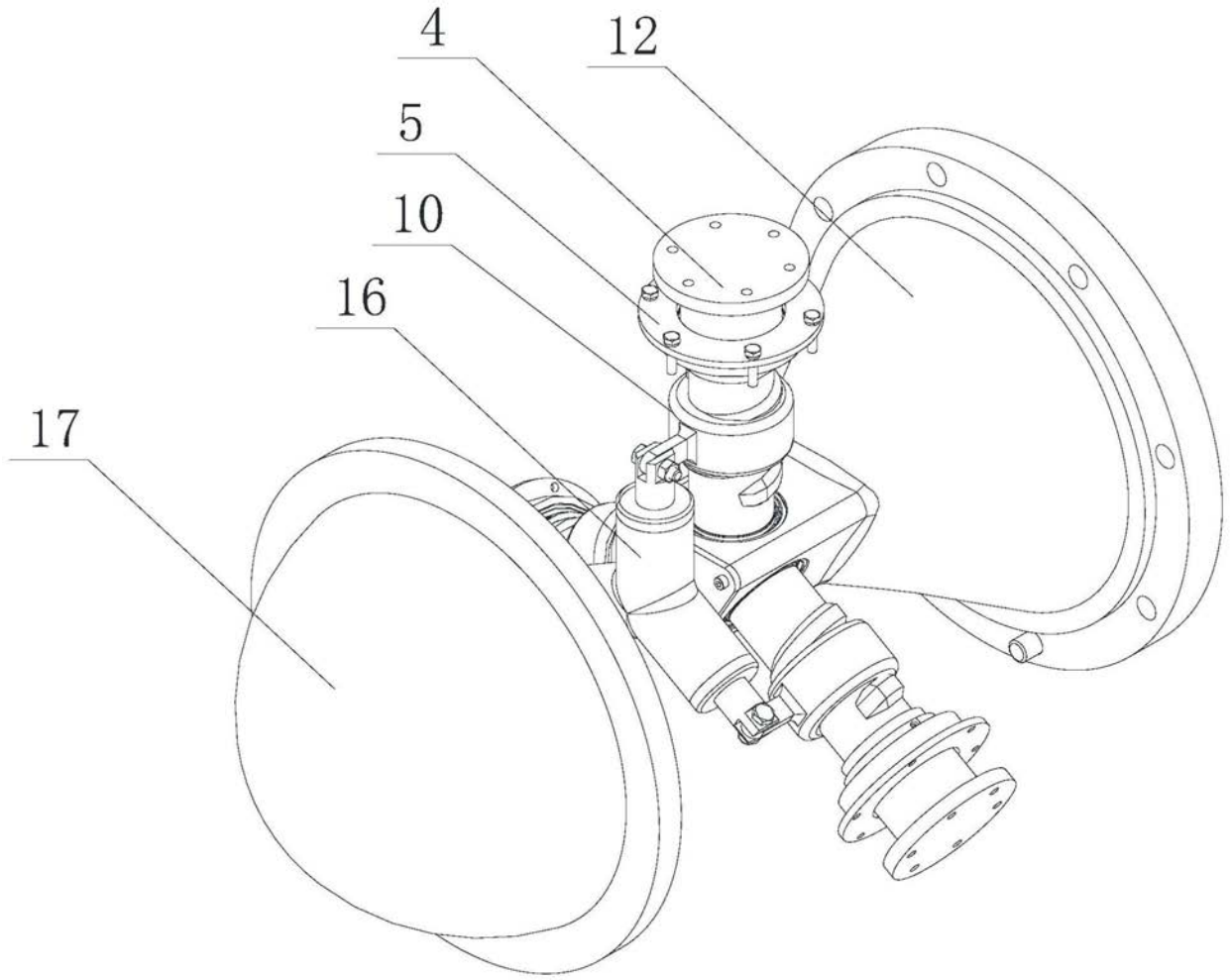


图1

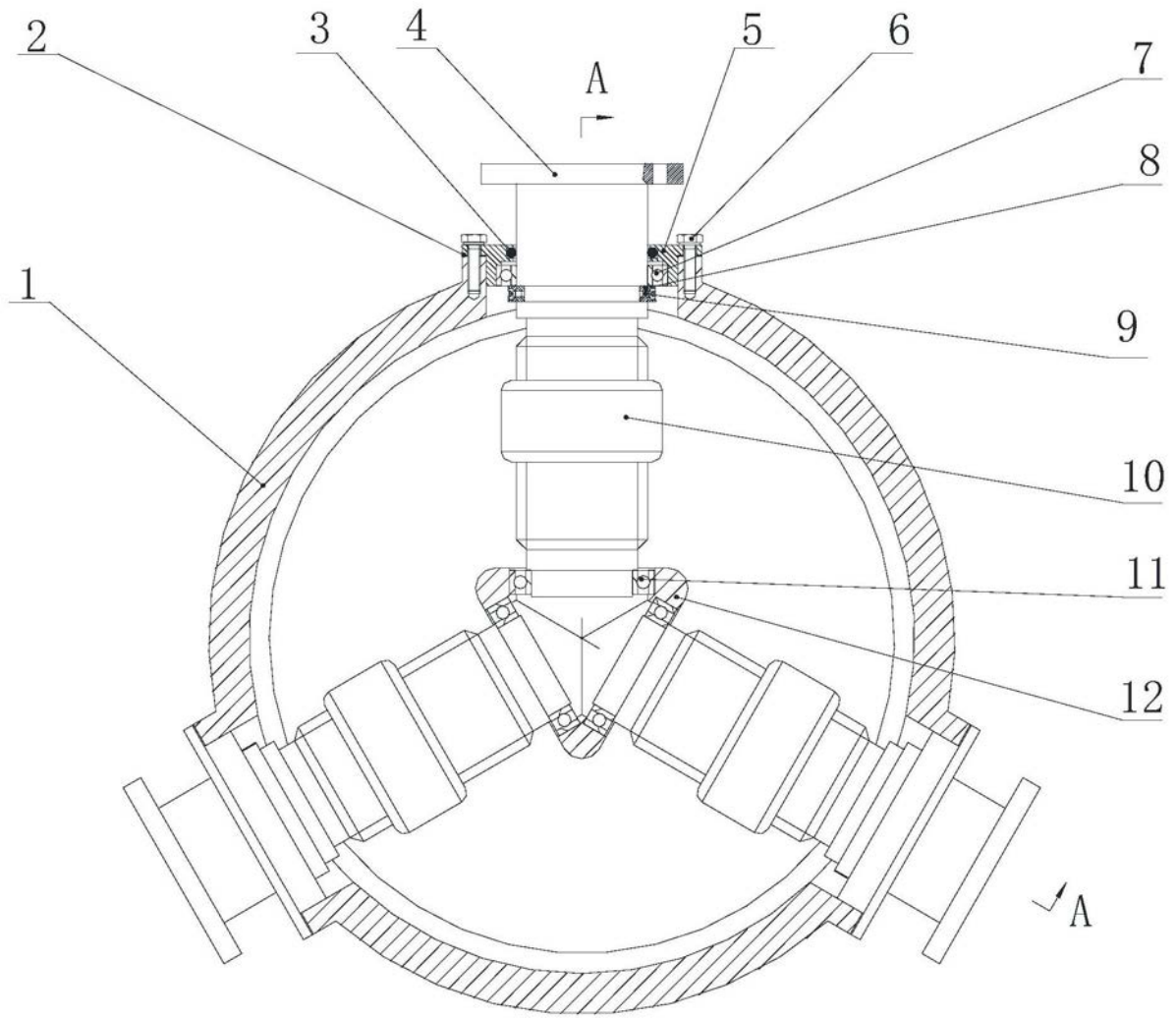


图2

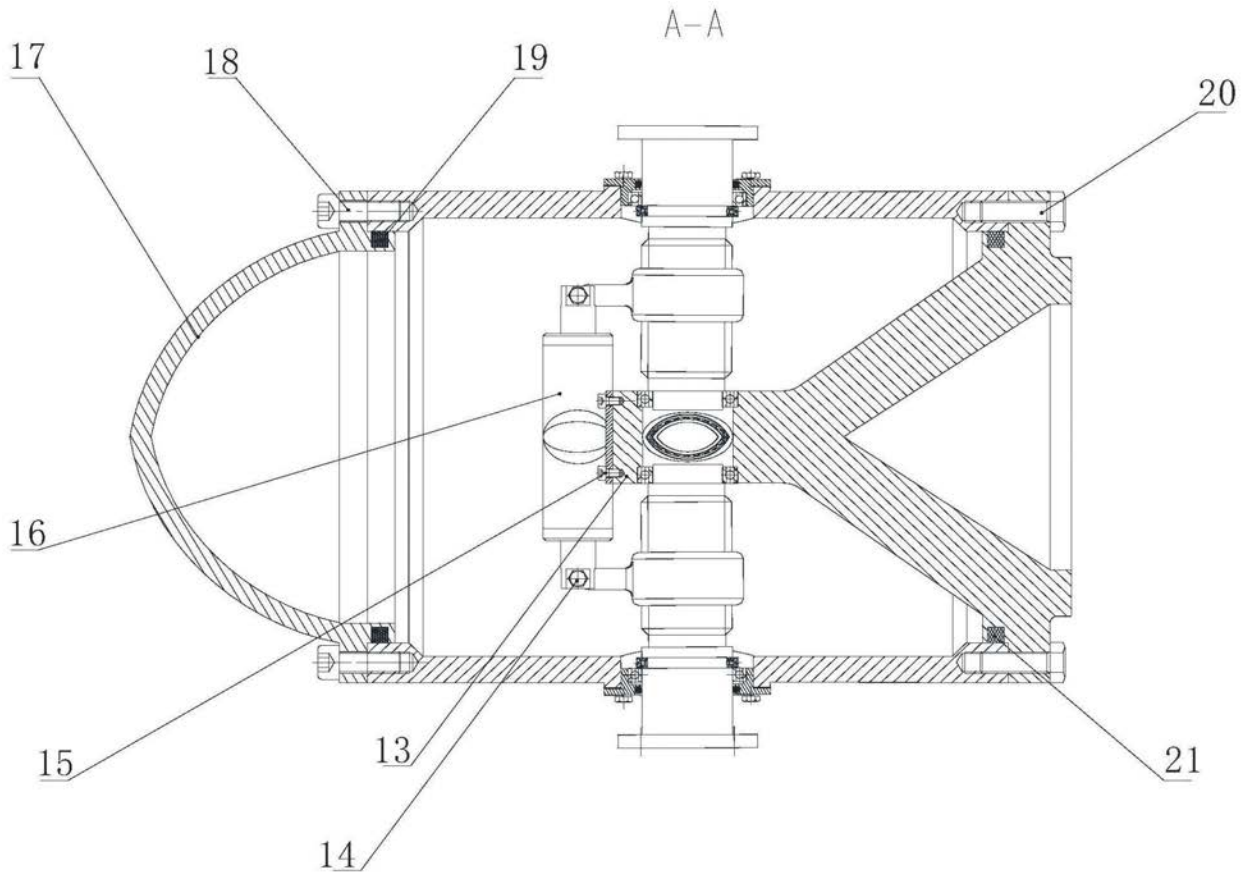


图3