(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106986005 B
(45)授权公告日 2024.02.13

(21)申请号 201710198177.0
(22)申请日 2017.03.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106986005 A
(43)申请公布日 2017.07.28
(73)专利权人 北京华信智航科技有限公司
地址 100083 北京市海淀区北四环中路229号海泰大厦1115室
(72)发明人 陈波 吴琳 奚卫宁 许泽希
(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401
专利代理师 巴晓艳
(51)Int.Cl.
B64C 13/50(2006.01)
B64C 27/28(2006.01)

(56)对比文件
CN 101973398 A,2011.02.16
US 2010193644 A1,2010.08.05
CN 203332392 U,2013.12.11
CN 1458030 A,2003.11.26
CN 101314409 A,2008.12.03
US 2006239824 A1,2006.10.26

审查员 刘佳思

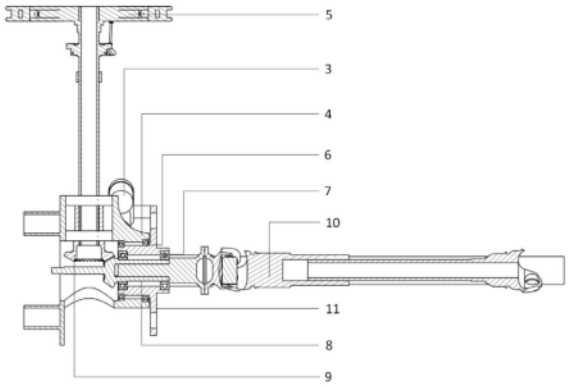
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构

(57)摘要

本发明涉及航天器动力机械领域,提供了一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构,包括传动轴系、L型换向器、传动轴承组、倾转轴承组、电动推杆;传动轴系设置于机翼内,用于传输动力;L型换向器包括主动锥齿轮、从动锥齿轮,传动轴系输出端与所述主动锥齿轮连接,主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合;从动锥齿轮与螺旋桨变距结构连接;传动轴承组支撑主动锥齿轮在固定法兰内高速转动;倾转轴承组支撑L型换向器围绕固定法兰的外圆在所述电动推杆的驱动下倾转;传动轴系与L型换向器的旋转中心同轴。本发明解决了电动螺旋桨飞机的大载重大航程航时问题,适合中小型无人机的倾转机构,重量轻,结构简单,模块化设计,装配简单,拆装容易。



CN 106986005 B

1.一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构,其特征在于,包括传动轴系、L型换向器、传动轴承组、倾转轴承组、固定法兰、电动推杆;

所述传动轴系设置于机翼内,用于传输动力;所述传动轴系输出端与所述L型换向器输入端连接;所述L型换向器输出端与螺旋桨变距结构连接;

所述固定法兰与机身或机翼固定连接;所述固定法兰轴突外圆设置有倾转轴承组,所述倾转轴承组上安装所述L型换向器,所述L型换向器在所述电动推杆驱动下受所述倾转轴承组支承并按轴承的旋转方向围绕所述固定法兰外圆低速旋转;所述固定法兰内孔设置有所述传动轴承组,所述传动轴系受所述传动轴承组的约束与支承,并按轴承的旋转方向在所述固定法兰内高速旋转;

所述传动轴系与所述L型换向器的旋转中心同轴;

所述L型换向器包括主动锥齿轮、从动锥齿轮,所述传动轴系输出端与所述主动锥齿轮连接,所述主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合;所述从动锥齿轮与螺旋桨变距结构连接;

所述L型换向器与倾转小翼对应一侧设置有管状插拔机构,所述倾转小翼上对应设置有插管,所述L型换向器与倾转小翼接插后,用防脱销子锁定;所述管状插拔机构的数量为2个或多个;

所述管状插拔机构的接口形状为圆形、椭圆形或多边形;

所述电动推杆为液压驱动或舵机连杆驱动。

2.如权利要求1所述的油动倾转旋翼飞机的倾转结构,其特征在于,所述L型换向器为两个联轴器构成的三节转向传动机构。

3.如权利要求1所述的油动倾转旋翼飞机的倾转结构,其特征在于,所述L型换向器为柔性联轴器。

一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构

技术领域

[0001] 本发明涉及航天器动力机械领域,特别涉及一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构。

背景技术

[0002] 倾转旋翼:一种飞机形式,飞机可以通过螺旋桨向上产生升力做类似直升机的旋翼飞行;也可以将螺旋桨倾转至水平位置作固定翼飞行。

[0003] 倾转机构方面,美国的V22鱼鹰作为已经现役的倾转旋翼飞机,机构动作上相仿,但其发动机跟随螺旋桨倾转,传动虽简单,但倾转结构过于复杂。V22因为发动机跟随螺旋桨倾转,造成翼端载荷过大,对发动机性能和飞行员操作都提出很高要求,因而安全性能略差;V280有望缓解V22的技术问题,但无法彻底解决,受制于当前结构,难以移植用于对空间和重量都敏感的中小型无人机上,也无法通过进一步增加展弦比提高飞行性能。

[0004] 美国未来V280方案,其结构庞大,适用于大型运输机,不适用于对重量和尺寸都敏感的中小型无人机,且倾转机构外不能增加有助于改善飞机性能的倾转小翼。

[0005] 现有电动倾转旋翼飞机在载重和航程航时上受制于电池,在电池储能取得重大突破前,这些缺点短期内就无法的到彻底解决。

[0006] 国内中行工业虽然有螺旋桨和小翼同步倾转的方案样机展出,但属于轻小型电动无人机,受电池限制,载重和航程航时都无法和油机驱动的同类型飞机相比。

[0007] 本发明立足于解决中小型油动倾转旋翼飞机的倾转问题,传动问题以及通过增加小翼提高飞行性能。

发明内容

[0008] 本发明的目的就是克服现有技术的缺陷,提供了一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构,本发明主要解决三个实际工程问题:

[0009] 1、螺旋桨的可控倾转问题。螺旋桨需要在垂直和水平两个位置较长时间停顿并驱动;不同于轻型电动倾转旋翼飞机,电动螺旋桨具有很强的爆发力,可以短时间内切换状态,凭借电动螺旋桨的爆发力和自驾仪的控制,迅速克服飞机惯性,从一种飞行状态切换为另一种飞行状态。油动倾转旋翼飞机通常可做大型飞机,需要在两个位置之间缓慢地以精确的线性速度进行倾转和垂起动作,以避免失速。本发明首要解决的就是倾转基本动作问题。

[0010] 2、螺旋桨在倾转机构里的传动问题。现役的大型倾转旋翼运输机和在售的电动小型倾转旋翼无人机,其发动机或电机均在螺旋桨处,传动结构简单。小型电动倾转旋翼无人机用此方案几乎不存在设计缺憾,仅有电动无人机不能大载荷,不能大航程长航时的固有缺陷。类似鱼鹰那样的油动倾转旋翼飞机,将发动机置于两端螺旋桨之下的方案,虽简化了传动,但增加了飞机整体的转动惯量,属于飞机横滚稳定性最糟糕的位置,这对发动机的整体性能和驾驶员的操作技能都提出了挑战。本发明将提供一种发动机不必跟随螺旋桨倾转,甚至不必固定在螺旋桨附近的解决方案。

[0011] 3、倾转机构外可拓展小翼的相关问题。倾转旋翼飞机是固定翼飞机和直升机飞机优点的集合，也是二者设计缺点的折中妥协。受制于倾转机构和发动机的位置，未来美国V280倾转旋翼飞机的展弦比虽比V22鱼鹰有所增加，但依然无法增加小翼以增加展弦比。这对飞机的最大航程航时，失速速度，安全可靠性能都有所限制。本发明为倾转旋翼无人机提供外挂小翼的技术方案，从而整体提高飞行性能。

[0012] 本发明一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构，包括传动轴系、L型换向器、传动轴承组、倾转轴承组、固定法兰、电动推杆；

[0013] 所述传动轴系设置于机翼内，用于传输动力；所述传动轴系输出端与所述L型换向器输入端连接；所述L型换向器输出端与螺旋桨变距结构连接；

[0014] 所述固定法兰与机身或机翼固定连接；所述固定法兰轴突外圆设置有倾转轴承组，所述倾转轴承组上安装所述L型换向器，所述L型换向器在所述电动推杆驱动下受所述倾转轴承组支承并按轴承的旋转方向围绕所述固定法兰外圆低速旋转；所述固定法兰内孔设置有所述传动轴承组，所述传动轴系受所述传动轴承组的约束与支承，并按轴承的旋转方向在所述固定法兰内高速旋转；

[0015] 所述传动轴系与所述L型换向器的旋转中心同轴。

[0016] 进一步的，所述L型换向器包括主动锥齿轮、从动锥齿轮，所述传动轴系输出端与所述主动锥齿轮连接，所述主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合；所述从动锥齿轮与螺旋桨变距结构连接。

[0017] 进一步的，所述L型换向器为两个联轴器构成的三节转向传动机构。

[0018] 进一步的，所述L型换向器为柔性联轴器。

[0019] 进一步的，所述L型换向器与倾转小翼对应一侧设置有管状插拔机构，所述倾转小翼上对应设置有插管，所述L型换向器与倾转小翼接插后，用防脱销子锁定。

[0020] 进一步的，所述管状插拔机构的接口形状为圆形、椭圆形或多边形。

[0021] 进一步的，所述管状插拔机构的数量为2个或多个。

[0022] 进一步的，所述电动推杆为液压驱动或舵机连杆驱动。

[0023] 本发明的有益效果为：

[0024] 1、适合中小型无人机的倾转机构，重量轻，结构简单，模块化设计，装配简单，拆装容易，适合打包后运输机动；

[0025] 2、适用于油机的倾转旋翼飞机，解决了电动螺旋桨飞机的大载重大航程航时问题；

[0026] 3、本发明的倾转小翼接口，可以在倾转的时候避免类似V22鱼鹰和V280那样机翼大面积阻挡螺旋桨下洗气流，倾转切换为平飞的过程中提供大迎角的升力，平飞过程中提供大展弦比的压差升力。

附图说明

[0027] 图1所示为本发明实施例一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构垂直起降状态的结构示意图。

[0028] 图2所示为本发明实施例一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构在固定翼平飞状态的结构示意图。

[0029] 图3所示为本发明实施例一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构的整体结构示意图。

[0030] 图4所示为管状插拔机构示意图。

[0031] 图5所示为两个联轴器构成的三节转向传动机构示意图。

[0032] 图中:1-机翼、2-倾转小翼、3-电动推杆、4-L型换向器、5-螺旋桨变距结构总成、6-倾转轴承组、7-传动轴承组、8-主动锥齿轮、9-从动锥齿轮、10-传动轴系、11-固定法兰、12-防脱销子。

具体实施方式

[0033] 下文将结合具体附图详细描述本发明具体实施例。应当注意的是,下述实施例中描述的技术特征或者技术特征的组合不应当被认为是孤立的,它们可以被相互组合从而达到更好的技术效果。在下述实施例的附图中,各附图所出现的相同标号代表相同的特征或者部件,可应用于不同实施例中。

[0034] 如图1-4所示,本发明实施例一种油动倾转旋翼飞机的倾转结构,包括传动轴系10、L型换向器4、传动轴承组7、倾转轴承组6、固定法兰11、电动推杆3;

[0035] 所述传动轴系10设置于机翼1内,用于传输动力;所述传动轴系10输出端与所述L型换向器4输入端连接;所述L型换向器4输出端与螺旋桨变距结构5连接;

[0036] 所述固定法兰11与机身或机翼1固定连接;所述固定法兰11轴突外圆设置有倾转轴承组6,所述倾转轴承组6上安装所述L型换向器4,所述L型换向器4在所述电动推杆3驱动下受所述倾转轴承组6支承并按轴承的旋转方向围绕所述固定法兰11外圆低速旋转;所述固定法兰11内孔设置有所述传动轴承组7,所述传动轴系10受所述传动轴承组7的约束与支承,并按轴承的旋转方向在所述固定法兰11内高速旋转;

[0037] 所述传动轴系10与所述L型换向器4的旋转中心同轴。

[0038] 所述L型换向器4可以采用主动锥齿轮-从动锥齿轮结构,所述传动轴系10输出端与所述主动锥齿轮8连接,所述主动锥齿轮8与从动锥齿轮9啮合;所述从动锥齿轮9与螺旋桨变距结构5连接。

[0039] 所述L型换向器4也可以选用两个联轴器构成的三节转向传动机构,替换锥齿轮副传动方式。所述L型换向器4还可以为柔性联轴器。

[0040] 所述L型换向器4与倾转小翼2对应一侧设置有管状插拔机构,所述倾转小翼2上对应设置有插管,所述L型换向器4与倾转小翼2接插后,用防脱销子12锁定。所述管状插拔机构的接口形状为圆形、椭圆形或多边形。所述管状插拔机构的数量可以为2个,也可以为2个以上。

[0041] 所述电动推杆3为液压驱动或舵机连杆驱动。

[0042] 在实际应用中,如图1-2所示,螺旋桨变距结构总成5安装在一个L型换向器4上,L型换向器4在电动推杆3的驱动下沿轴线旋转,从而实现垂直起降和倾转平飞的切换。电动推杆3的伸长尺寸可以按照设计要求进行高精度伺服控制,从而拟合出飞机从垂直起降到固定翼水平飞行的螺旋桨姿态调整曲线。

[0043] 倾转机构带动螺旋桨倾转运动,实现螺旋桨推力方向的变换,螺旋桨的动力,则由机翼1内部的动力轴传递过来。如图3,动力由传动轴系10传递,经过L型换向器4内的主动锥齿轮8传递到从动锥齿轮9,从动锥齿轮9直接将动力传输给螺旋桨变距结构总成5。其中传

动轴承组7支撑锥齿轮8在固定法兰11内高速转动,以传递螺旋桨所需的旋转动力;倾转轴承组6支撑L型换向器4围绕固定法兰11的外圆在电动推杆3的驱动下低速倾转。其中传动轴系10的转速在倾转动作执行时的转速为4000rpm,倾转动作按15秒完成90°旋转计,转速为1rpm。后者仅为前者的1/4000,倾转所产生的牵连运动影响可以忽略不计。

[0044] L型换向器4上含有2个可以快速插拔的管状插拔机构,如图4,倾转小翼2上对应位置设有插管,二者接插完毕后,用防脱销子12锁定,防止飞行过程中振动脱落。

[0045] 本发明具有如下特点:

[0046] 1、L型换向器4兼倾转机构的设计特征。该设计的关键点是L型换向器4的输入轴和倾转机构的旋转中心同轴,垂直90°的输出端则在电动推杆3的推动下实现倾转。根据现有结构,可以衍生出液压推杆驱动倾转,舵机连杆驱动倾转,甚至伺服电机通过齿轮驱动L型换向器4实现倾转的方案,这些方案都属于基于L型换向器4兼倾转机构设计特征的简单修改;

[0047] 2、固定法兰11的内外同心传动结构,L型换向器4通过倾转轴承组6围绕固定法兰11做倾转运动,同轴的主动锥齿轮8则通过固定法兰11内部的传动轴承组7支撑,在内部传递动力。这种结构的关键点在于固定法兰11的内外两套轴承组结构,此结构属于本发明的保护点。如设计中改动齿轮的模数,压力角,螺旋角,都属于对本发明的简单修改;在此固定法兰11的内外轴承结构支撑下,内部传动也可以改为数个万向联轴器的转向传动,如图5,锥齿轮传动副可以替换为两个联轴器构成的三节转向传动机构;两个或多个联轴器构成的转向传动机构也可以由单个柔性联轴器代替实现转向传动;

[0048] 3、L型换向器4上的倾转小翼2固定特征,是本发明的保护点。二者之间的插拔接口,可以是圆形,椭圆形,矩形或者甚至多边形,接口长度可以因为载荷的不同有长短粗细,甚至插接口的数量增加为两个以上,这些都属于简单改动;另外插销结构可以由开尾销衍生出其他形状的销子,或者外侧添加各种形状的整流罩,这些也属于简单改动,只要基于L型换向器4外侧,添加和倾转小翼2的固定插接口,均属于本发明的保护之列。

[0049] 本发明的有益效果为:

[0050] 1、适合中小型无人机的倾转机构,重量轻,结构简单,模块化设计,装配简单,拆装容易,适合打包后运输机动;

[0051] 2、适用于油机的倾转旋翼飞机,解决了电动螺旋桨飞机的大载重大航程航时问题;

[0052] 3、本发明的倾转小翼接口,可以在倾转的时候避免类似V22鱼鹰和V280那样机翼大面积阻挡螺旋桨下洗气流,倾转切换为平飞的过程中提供大迎角的升力,平飞过程中提供大展弦比的压差升力。

[0053] 本文虽然已经给出了本发明的几个实施例,但是本领域的技术人员应当理解,在不脱离本发明精神的情况下,可以对本文的实施例进行改变。上述实施例只是示例性的,不应以本文的实施例作为本发明权利范围的限定。

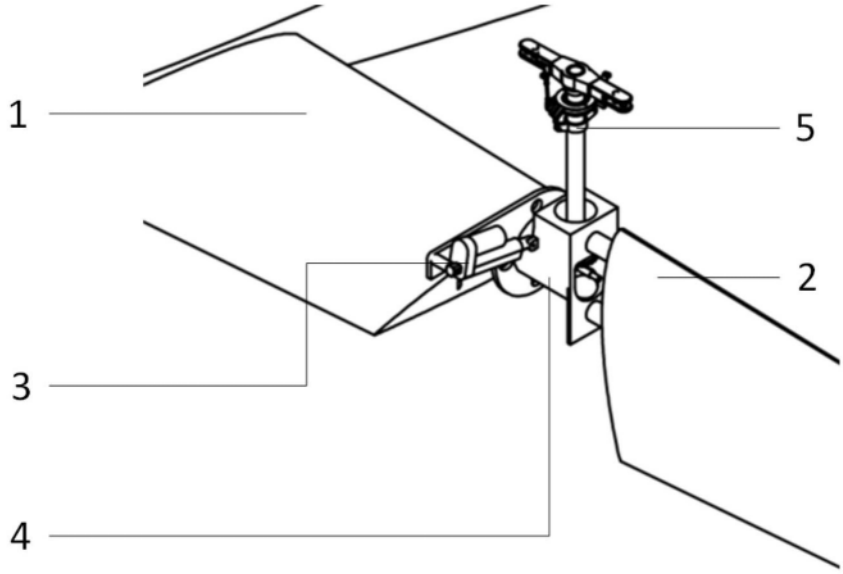


图1

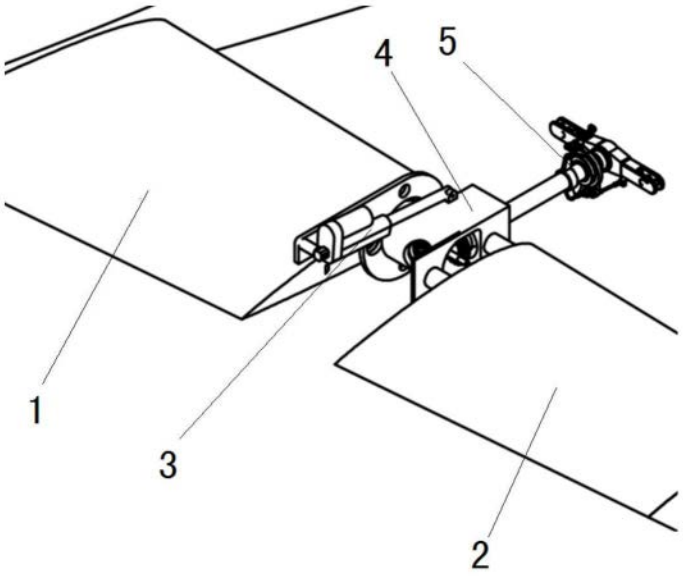


图2

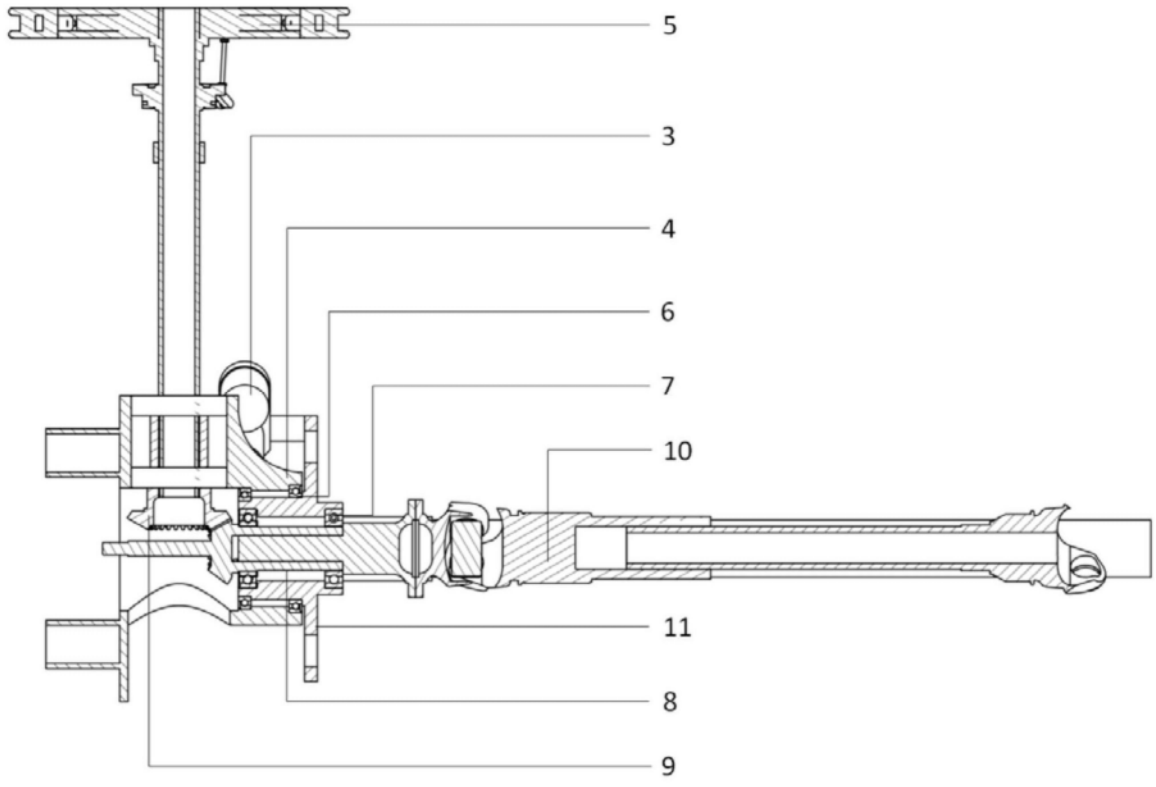


图3

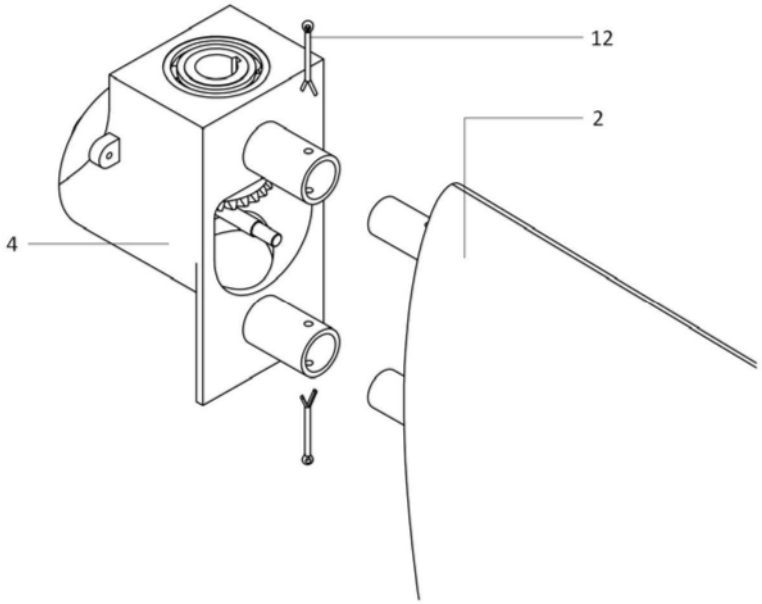


图4

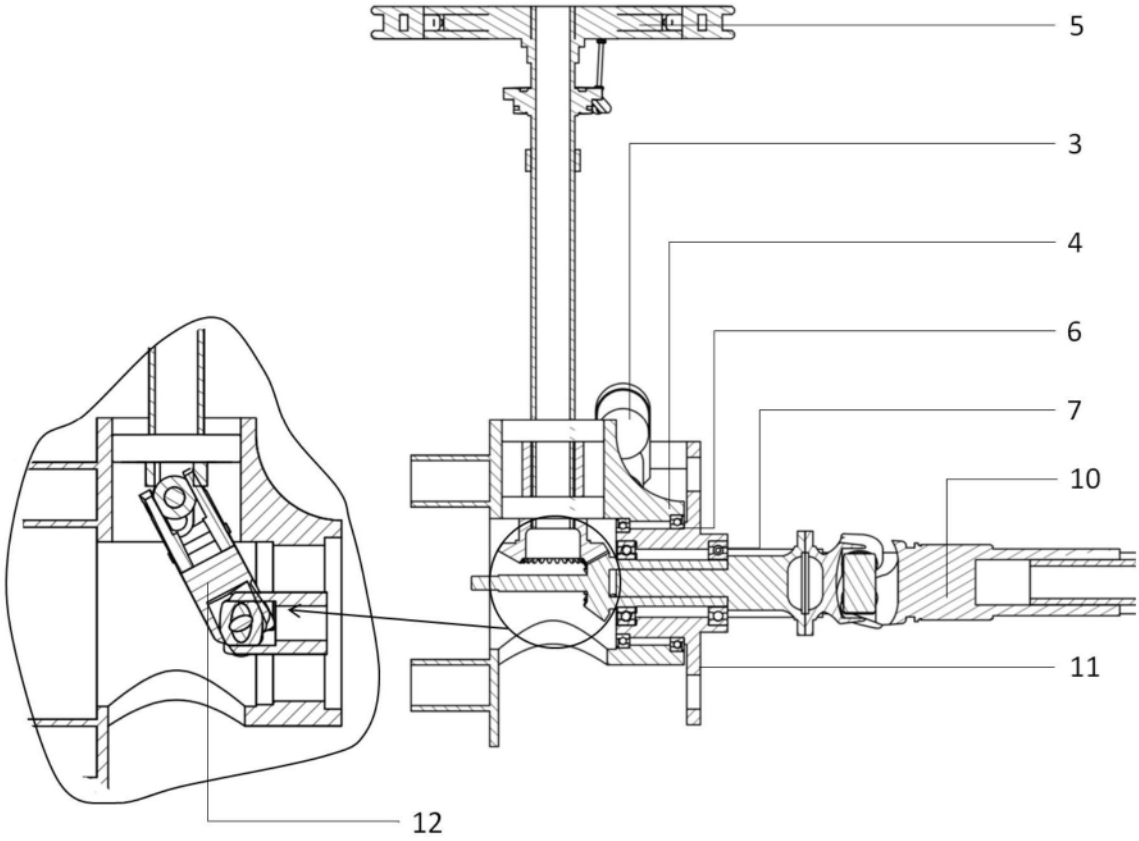


图5