



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114483488 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202210043039.6

(22) 申请日 2022.01.14

(71) 申请人 中车山东风电有限公司

地址 250101 山东省济南市高新区世纪大道3666号

(72) 发明人 宋培龙 赵登利 焦守雷 侯骅玲
刘子哲 游慧鹏

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

专利代理师 任欢

(51) Int.Cl.

F03D 80/00 (2016.01)

F03D 13/10 (2016.01)

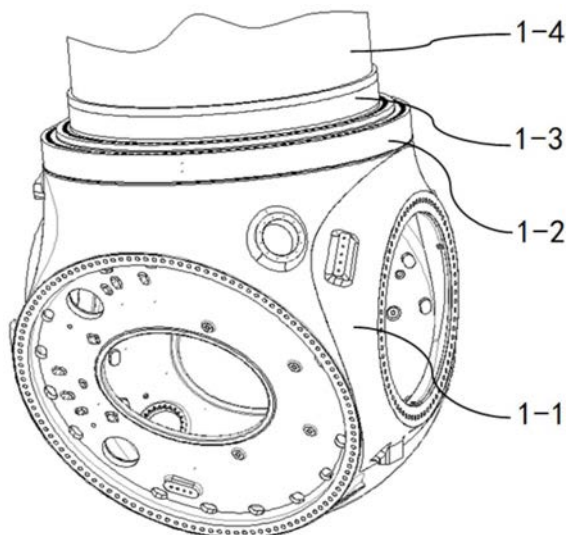
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种风力发电机组叶片转接装置及制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种风力发电机组叶片转接装置及制造方法,解决了现有技术中叶片与变桨轴承尺寸不适配的问题,具有实现不同尺寸叶片与轮毂连接,降低生产制造成本的有益效果,具体方案如下:一种风力发电机组叶片转接装置,包括第一连接法兰,第一连接法兰的内侧通过连接体与第二连接法兰连接,第一连接法兰通过变桨轴承同轮毂连接,第二连接法兰同叶片连接,第二连接法兰连接端尺寸与第一连接法兰连接端尺寸相异;第一连接法兰与连接体、连接体与第二连接法兰的连接处均通过焊接连接形成连接焊缝,连接焊缝处被消除应力。



1. 一种风力发电机组叶片转接装置,其特征在于,包括第一连接法兰,第一连接法兰的内侧通过连接体与第二连接法兰连接,第一连接法兰通过变桨轴承同轮毂连接,第二连接法兰同叶片连接,第二连接法兰连接端尺寸与第一连接法兰连接端尺寸相异;

第一连接法兰与连接体、连接体与第二连接法兰的连接处均通过焊接形成连接焊缝,连接焊缝处被消除应力。

2. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组叶片转接装置,其特征在于,所述第一连接法兰为辗环工艺结构件;

所述第二连接法兰为辗环工艺结构件。

3. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组叶片转接装置,其特征在于,所述第一连接法兰为T型连接法兰;

所述第二连接法兰为L型连接法兰。

4. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组叶片转接装置,其特征在于,所述连接体为筒型连接体。

5. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组叶片转接装置,其特征在于,所述连接体内侧设置若干加强板,加强板的一侧同所述的第二连接法兰连接,另一侧同所述的第一连接法兰连接,相邻两加强板之间间隔设定距离设置。

6. 根据权利要求5所述的一种风力发电机组叶片转接装置,其特征在于,所述加强板同第一连接法兰的一侧长度短于加强板同第二连接法兰连接的另一侧的长度。

7. 根据权利要求1所述的一种风力发电机组叶片转接装置,其特征在于,所述第一连接法兰的内径大于所述第二连接法兰的内径。

8. 一种风力发电机组叶片转接装置的制造方法,其特征在于,包括如下内容:

第一连接法兰通过连接体与第二连接法兰焊接连接形成连接焊缝;

对连接焊缝进行豪克能去应力处理。

9. 根据权利要求8所述的一种风力发电机组叶片转接装置的制造方法,其特征在于,所述第一连接法兰、第二连接法兰均通过辗环工艺制造。

10. 根据权利要求9所述的一种风力发电机组叶片转接装置的制造方法,其特征在于,所述连接体内侧设置多块加强板,相邻两加强板之间间隔设定距离设置。

一种风力发电机组叶片转接装置及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电机组设备应用领域,尤其是一种风力发电机组叶片转接装置及制造方法。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本发明相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 风轮作为风力发电机组的核心部件,是将风能转换成机械能的关键部件,其中叶片又是风轮的重要组成部件,对整个风力发电机组的捕风性能、发电性能起着至关重要的作用。风轮结构中,叶片与变桨轴承内圈连接,变桨轴承外圈和轮毂连接,构成了风轮系统的装配关系。然而,随着更大功率等级的风电机组设计及应用,叶片的连接接口尺寸、长度尺寸等关键参数也随之变化,导致变桨轴承和轮毂也须做进一步的尺寸调整。

[0004] 发明人发现,考虑到叶片、变桨轴承和轮毂的设计周期、生产周期和成本等因素,尤其是轮毂的开模周期都是比较长的,如果对每一叶片都开模做对应的轮毂,生产成本较高,生产周期也较慢。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的是提供一种风力发电机组叶片转接装置,实现叶片与轮毂变桨轴承的连接,且保证转接装置的机械性能和焊缝的疲劳寿命。

[0006] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:

[0007] 一种风力发电机组叶片转接装置,包括T型连接法兰,T型连接法兰的内侧通过连接体与L型连接法兰连接,T型连接法兰通过变桨轴承同轮毂连接,L型连接法兰同叶片连接,L型连接法兰连接端尺寸与T型连接法兰连接端尺寸相异;

[0008] T型连接法兰与连接体、连接体与L型连接法兰的连接处均通过焊接形成连接焊缝,连接焊缝处被消除应力。

[0009] 如上所述的叶片转接装置,T型连接法兰与变桨轴承连接,L型连接法兰与叶片连接,L型连接法兰的尺寸可根据叶片的尺寸进行调整,由此整个叶片转接装置可满足不同叶片同轮毂的连接,适用范围广,无需针对叶片的尺寸而开多个对应的轮毂模具,有利于降低生产成本和提高效率。

[0010] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置,所述T型连接法兰为辗环工艺结构件;

[0011] 所述L型连接法兰为辗环工艺结构件,可增强连接法兰的强度、韧性,减少内部缺陷,有效解决其他工艺方法及材料成型方式产生的制造缺陷、材料强度不足导致撕裂或断裂等问题;。

[0012] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置,为了方便同变桨轴承的连接,所述第一连接法兰为T型连接法兰;

[0013] 为了方便同叶片的连接,所述第二连接法兰为L型连接法兰。

[0014] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置,为方便连接,考虑到转接装置的设置目的,所述连接体为筒型连接体。

[0015] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置,所述连接体内侧设置若干加强板,加强板的一侧同所述的L型连接法兰连接,另一侧同所述的T型连接法兰连接,相邻两加强板之间间隔设定距离设置。

[0016] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置,考虑到T型连接法兰要与变桨轴承连接,为不干涉变桨轴承的运转,所述加强板同T型连接法兰的一侧长度短于加强板同L型连接法兰连接的另一侧的长度。

[0017] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置,所述T型连接法兰的内径大于所述L型连接法兰的内径。

[0018] 第二方面,本发明还提供了一种风力发电机组叶片转接装置的制造方法,包括如下内容:

[0019] T型连接法兰通过连接体与L型连接法兰焊接连接形成连接焊缝;

[0020] 对连接焊缝进行豪克能去应力处理。

[0021] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置的制造方法,所述T型连接法兰、L型连接法兰均通过辗环工艺制造。

[0022] 如上所述的一种风力发电机组叶片转接装置的制造方法,所述连接体内侧设置多块加强板,相邻两加强板之间间隔设定距离设置。

[0023] 所述T型连接法兰、L型连接法兰通过辗环工艺设备制造;

[0024] 辗环工艺设备包括可转动的主动辊和从动辊,从动辊支撑环料,环料与主动辊和导向辊分别接触,导向辊位于从动辊的一侧且导向辊和从动辊的旋转方向相反,主动辊可升降并带动环料旋转,从动辊远离导向辊的另一侧设置控制辊,在环料外径增大时与控制辊接触。

[0025] 上述本发明的有益效果如下:

[0026] 1) 本发明通过整个叶片转接装置的提供,当叶片接口尺寸与变桨轴承接口尺寸不一致时,在变桨轴承和叶片之间设置转接装置,从而实现风轮系统的装配,充分降低生产成本,且有利于提高生产制造效率。

[0027] 2) 本发明通过T型连接法兰与变桨轴承连接,L型连接法兰与叶片连接,L型连接法兰的尺寸可根据叶片的尺寸进行调整,由此整个叶片转接装置可满足不同叶片同轮毂的连接,适用范围广;而且对连接焊缝进行去应力处理,能够提高装置的机械性能和焊缝的疲劳寿命,从而提高风轮系统的使用安全性。

[0028] 3) 本发明通过辗环工艺制造T型连接法兰、L型连接法兰,这样两连接法兰内在质量优良,可以使法兰结构内部的金属纤维沿圆周连续排列,晶粒组织更加致密,增强连接法兰的强度、韧性,减少内部缺陷,进一步保证两连接法兰的使用寿命,从而保证风轮系统的使用寿命。

[0029] 4) 本发明通过连接体的设置,有效保证两连接法兰的连接,T型连接法兰能够有效与变桨轴承配合,L型连接法兰有效同叶片连接,结构设置合理,再通过加强板的设置,进一步保证连接装置的使用寿命。

附图说明

[0030] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0031] 图1是本发明根据一个或多个实施方式的一种风力发电机组叶片转接装置同叶片、轮毂连接的示意图。

[0032] 图2是本发明根据一个或多个实施方式的一种风力发电机组叶片转接装置的示意图。

[0033] 图3是本发明根据一个或多个实施方式的一个或多个实施方式的一种风力发电机组叶片转接装置中辗环工艺示意图。

[0034] 图4是本发明根据一个或多个实施方式的一个或多个实施方式的一种风力发电机组叶片转接装置中豪克能去应力工艺示意图。

[0035] 图中:为显示各部位位置而夸大了互相间间距或尺寸,示意图仅作示意。

[0036] 其中:1-1.轮毂,1-2.变桨轴承,1-3.转接装置,1-4.叶片;

[0037] 2-1.T型连接法兰,2-2.筒型连接体,2-3.L型连接法兰,2-4.加强板;

[0038] 3-1.主动辊,3-2.从动辊,3-3.导向辊,3-4.环料,3-5.控制辊;

[0039] 4-1.豪克能消除应力执行机构,4-2.控制单元,4-3.连接焊缝。

具体实施方式

[0040] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本发明使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0041] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非本发明另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合;

[0042] 正如背景技术所介绍的,现有技术中部分情况下存在叶片尺寸与轮毂变桨轴承尺寸并不匹配的问题,为了解决如上的技术问题,本发明提出了一种风力发电机组叶片转接装置。

[0043] 实施例一

[0044] 本发明的一种典型的实施方式中,参考图1和图2所示,一种风力发电机组叶片转接装置,包括第一连接法兰,第一连接法兰具体为T型连接法兰2-1,T型连接法兰2-1的内侧通过连接体与第二连接法兰连接,第二连接法兰具体为L型连接法兰2-3,T型连接法兰2-1通过变桨轴承1-2同轮毂1-1连接,L型连接法兰2-3同叶片连接,L型连接法兰2-3连接端尺寸与T型连接法兰2-1连接端尺寸相异,以用于同变桨轴承不适配的叶片同变桨轴承的连接;

[0045] T型连接法兰2-1与连接体、连接体与L型连接法兰2-3的连接处均通过焊接连接形成连接焊缝4-3,考虑到连接焊缝处存在焊接残余应力,容易影响到叶片转接装置的使用寿命,而叶片直径较大,一旦连接焊缝处因为应力而影响转接装置的使用寿命,无疑会增加维护成本,故连接焊缝处被消除焊接残余应力。

[0046] 本实施例中,通过豪克能去应力工艺对连接焊缝4-3进行处理,消除焊接应力,提高连接焊缝的抗疲劳性能,增强安全性及可靠性,有效解决焊缝疲劳开裂等问题;对连接焊缝进行豪克能处理,将焊趾处的焊缝余高、凹坑、咬边直接处理成圆滑过渡,有效改善焊趾的几何形状,消除微小裂纹、熔渣缺陷,降低焊趾处的应力集中,以消除焊缝的残余应力,抑制裂纹的提前萌生,可使焊缝疲劳强度提高50%-120%,疲劳寿命延长5-100倍,且处理过程环保、节能、安全、无污染。

[0047] 参考图4所示,具体采用现有的毫克能消除应力执行机构4-1对连接焊缝4-3进行去除应力,超声波消除应力执行机构4-1与控制单元4-2连接,由控制单元4-2对超声波消除应力执行机构4-1进行控制。

[0048] 需要解释地是,控制单元4-2具体为PLC控制器或其他类型的控制器,控制单元设于控制箱内。

[0049] 另外在一些示例中,针对连接焊缝4-3,使用现有的超声波无损探伤设备对连接焊缝4-3进行探伤,确保不允许出现焊接质量问题。

[0050] 其中,T型连接法兰2-1为环形件,T型连接法兰2-1单侧的纵向截面为T型,T型连接法兰开有多个用于同变桨轴承1-2连接的螺栓孔。

[0051] L型连接法兰2-3同样为环形件,L型连接法兰单侧的纵向截面为L型,L型连接法兰开有多个用于同叶片端部连接的螺栓孔。

[0052] 另外,T型连接法兰2-1为辗环工艺结构件,L型连接法兰2-3为辗环工艺结构件,辗环工艺结构件可增强各连接法兰的强度、韧性,减少内部缺陷,有效解决其他工艺方法及材料成型方式产生的制造缺陷、材料强度不足导致撕裂或断裂等问题。

[0053] 为方便连接,考虑到转接装置的设置目的,连接体为筒型连接体2-2,筒型连接体2-2采用优质低合金钢板卷圆并焊接而成,并使用现有的校圆设备对筒体进行圆周度矫正。

[0054] 在本实施例中,连接体内侧设置若干加强板2-4,加强板设于连接体的直径方向,加强板2-4的一侧同L型连接法兰连接,另一侧同T型连接法兰连接,相邻两加强板2-4之间间隔设定距离设置。

[0055] 考虑到T型连接法兰要与变桨轴承连接,为不干涉变桨轴承的运转,加强板同T型连接法兰的一侧长度短于加强板同L型连接法兰连接的另一侧的长度。

[0056] 一些示例中,T型连接法兰的内径大于L型连接法兰的内径;

[0057] 叶片转接装置可设有多个,针对同一个尺寸的轮毂,各叶片转接装置的L型连接法兰尺寸相异,根据叶片的尺寸来调整尺寸合适的L型连接法兰;在一些示例中,L型连接法兰的连接端的连接直径(即L型连接法兰一处直径所在直线上两螺栓孔的距离)小于或大于T型连接法兰的连接直径(即T型连接法兰一处直径所在直线上两螺栓孔的距离)。

[0058] 容易理解地是,叶片转接装置根据叶片、变桨轴承及轮毂的尺寸进行设计、制造,解决三者不同尺寸下的匹配性问题。

[0059] 本实施例提供的叶片转接装置,T型连接法兰与变桨轴承连接,L型连接法兰与叶片连接,L型连接法兰的尺寸可根据叶片的尺寸进行调整,由此整个叶片转接装置可满足同叶片同轮毂的连接,适用范围广,无需针对叶片的尺寸而开多个对应的轮毂,有利于降低生产成本;有效解决叶片、变桨轴承、轮毂接口处尺寸的匹配性问题,实现叶片接口尺寸变更时,或轮毂、变桨轴承接口尺寸变更时,通过叶片转接装置使三者实现装配,缩短研发设

计周期、制造周期,保证产品的交付。

[0060] 实施例二

[0061] 本实施例提供了一种风力发电机组叶片转接装置的制造方法,包括如下内容:

[0062] T型连接法兰通过连接体与L型连接法兰焊接连接形成连接焊缝;

[0063] 对连接焊缝进行豪克能去应力处理。

[0064] 具体地,T型连接法兰、L型连接法兰均通过辗环工艺制造。

[0065] 另外,连接体内侧设置多块加强板,相邻两加强板之间间隔设定距离设置。

[0066] 本实施例中,T型连接法兰、L型连接法兰通过辗环工艺设备制造;参考图3所示,辗环工艺设备包括通过机架支撑的可转动的主动辊3-1和从动辊3-2,从动辊3-2支撑环料3-4,环料3-4与主动辊3-1和导向辊3-3分别接触,导向辊3-3位于从动辊3-2的一侧且导向辊和从动辊的旋转方向相反,从动辊3-2远离导向辊3-3的另一侧设置控制辊3-5,可转动的主动辊与液压升降单元连接。

[0067] 主动辊3-1带着环料3-4旋转,同时靠液压升降单元做径向推进,使环料3-4受压并延伸,壁厚减小、内外直径同时增大,导向辊3-3始终靠在环料3-4上,当环料3-4达到所需尺寸时,在环料3-4外径增大时与控制辊3-5接触并产生止动信号,主动辊退出,辗环结束。

[0068] 其中,主动辊同旋转电机连接,旋转电机同液压升降单元连接,导向辊与用于带动其旋转的旋转电机连接,液压升降单元为现有装置,液压升降单元与用于带动导向辊转动的旋转电机均通过机架支撑;从动辊可转动设于机架;控制辊同样固定于机架。

[0069] 具体地,控制辊用于同尺寸增大的环料表面设置压力传感器,压力传感器与控制器连接,控制器同液压升降单元、两旋转电机分别单独连接。

[0070] 控制器具体为PLC控制器或其他类型的控制器。

[0071] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

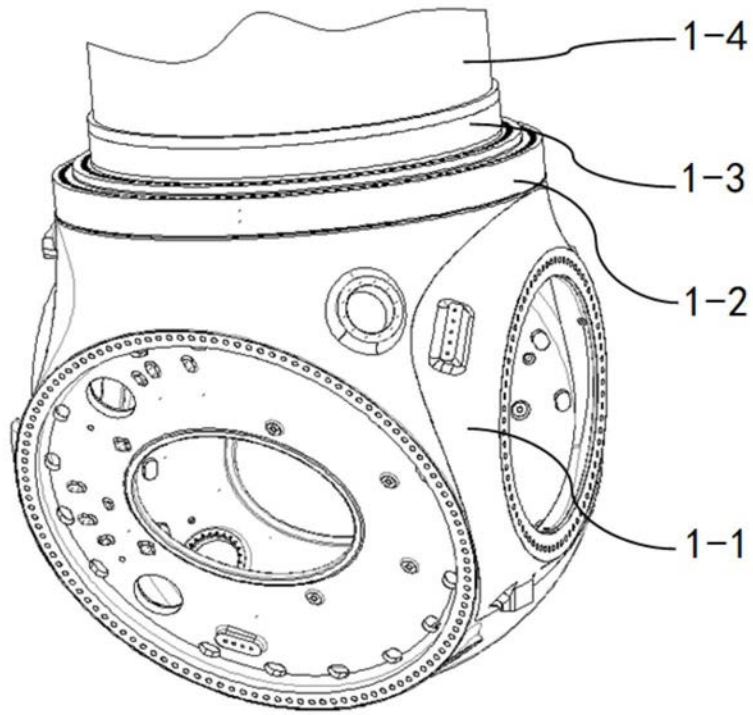


图1

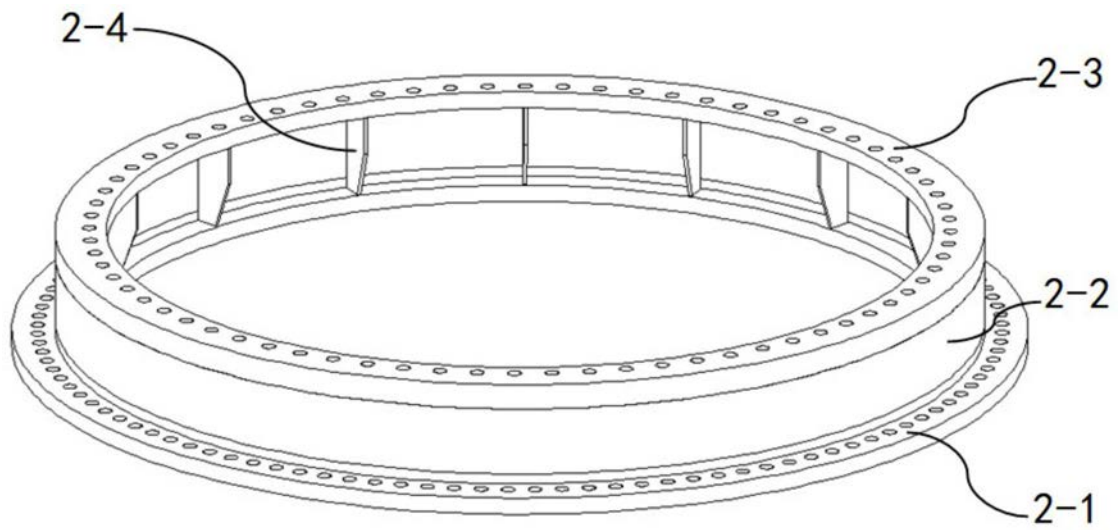


图2

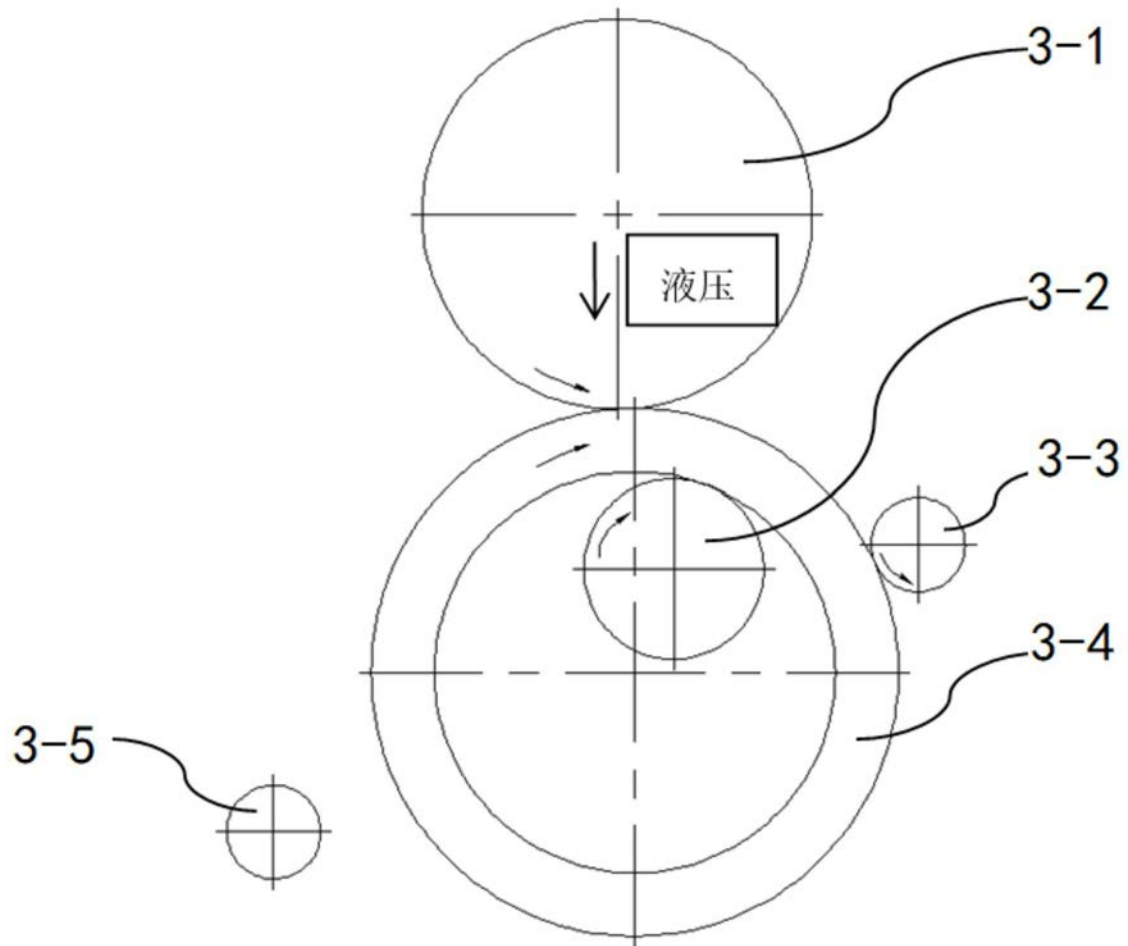


图3

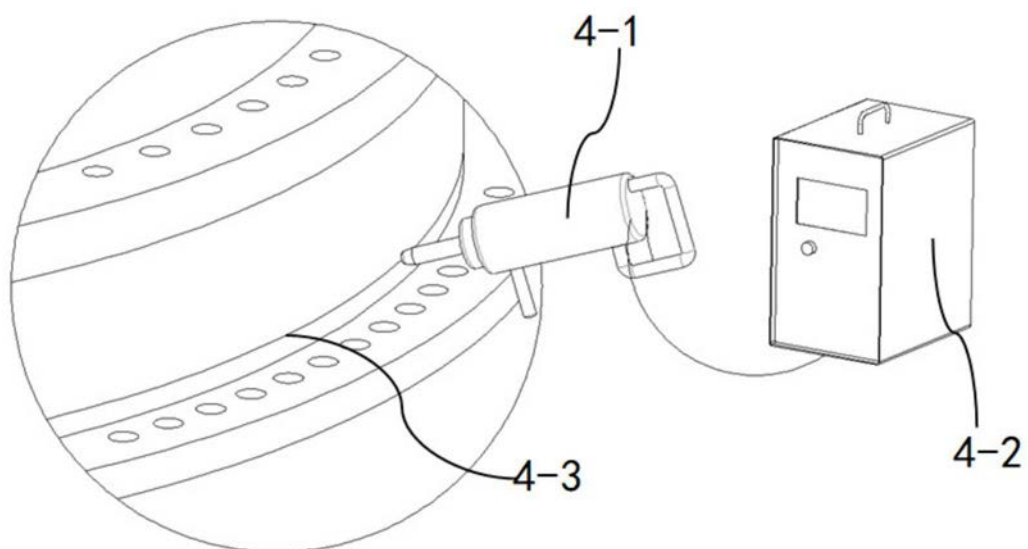


图4