



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108678908 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201811010520.5
 (22)申请日 2018.08.31
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108678908 A
 (43)申请公布日 2018.10.19
 (73)专利权人 北京金风科创风电设备有限公司
 地址 100176 北京市大兴区北京经济技术开发区康定街19号
 (72)发明人 乔利军 方涛
 (74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
 代理人 钱海洋 金光军
 (51)Int.Cl.
 F03D 13/20(2016.01)
 F03D 7/04(2006.01)
 (56)对比文件
 CN 203906179 U,2014.10.29,

CN 2900848 Y,2007.05.16,
 CN 207701294 U,2018.08.07,
 CN 201902292 U,2011.07.20,
 CN 103452756 A,2013.12.18,
 CN 106368901 A,2017.02.01,
 CN 207315575 U,2018.05.04,
 CN 207647700 U,2018.07.24,
 US 2013300123 A1,2013.11.14,
 CN 108194275 A,2018.06.22,
 CN 106762442 A,2017.05.31,
 CN 107061179 A,2017.08.18,
 CN 107091206 A,2017.08.25,
 CN 106150918 A,2016.11.23,
 CN 108301970 A,2018.07.20,
 CN 205638816 U,2016.10.12,
 CN 205559174 U,2016.09.07,
 审查员 陈友庆

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

偏航塔筒段、塔筒及风力发电机组

(57)摘要

本发明提供一种偏航塔筒段、塔筒及风力发电机组，偏航塔筒段包括旋转塔筒段，所述塔筒段通过偏航轴承与固定段连接，所述旋转塔筒段与风力发电机组的叶片同时转动，所述旋转塔筒段的重心位于其中心线远离所述叶片的安装方向的一侧。在风力发电机组偏航过程中，始终保证塔筒所受弯矩平衡，减少倾覆力矩的危害，保证机组的平稳运行。



1. 一种偏航塔筒段,包括圆形旋转塔筒段(41),其特征在于,所述圆形旋转塔筒段(41)通过偏航轴承与固定段连接,所述圆形旋转塔筒段(41)与风力发电机组的机舱(3)和叶片(1)同时转动偏航,所述圆形旋转塔筒段(41)的重心在偏航过程中始终位于圆形旋转塔筒段(41)中心线远离所述叶片(1)的安装方向的一侧。

2. 根据权利要求1所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述圆形旋转塔筒段(41)在朝向所述叶片(1)的安装方向开槽。

3. 根据权利要求1所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述圆形旋转塔筒段(41)在朝向所述叶片(1)的安装方向的重量小于在所述叶片(1)的安装方向的反方向的重量。

4. 根据权利要求1所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述圆形旋转塔筒段(41)在朝向所述叶片(1)的安装方向的反方向增加配重。

5. 根据权利要求1所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述偏航轴承内圈法兰(61)与所述圆形旋转塔筒段(41)连接,所述偏航轴承外圈法兰(62)与所述固定段连接。

6. 根据权利要求5所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述偏航轴承内圈法兰(61)上固定设置有凸起(611),所述凸起(611)通过平行于所述圆形旋转塔筒段(41)径向的螺栓与所述圆形旋转塔筒段(41)连接。

7. 根据权利要求6所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述偏航轴承内圈法兰(61)与所述凸起(611)一体成型。

8. 根据权利要求5所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述偏航轴承内圈法兰(61)通过平行于所述圆形旋转塔筒段(41)轴向的螺栓与所述圆形旋转塔筒段(41)连接。

9. 根据权利要求1所述的偏航塔筒段,其特征在于,所述偏航轴承为滑动轴承或柱轴承。

10. 一种塔筒,其特征在于,所述塔筒包括权利要求1-9中任一项所述的偏航塔筒段。

11. 根据权利要求10所述的塔筒,其特征在于,所述圆形旋转塔筒段(41)为固定连接的多段塔筒,所述圆形旋转塔筒段(41)中的所述多段塔筒中的最底端塔筒段与所述偏航轴承连接,所述圆形旋转塔筒段(41)中的所述多段塔筒中的最顶端塔筒段与所述风力发电机组的所述机舱(3)的底座固定连接。

12. 一种风力发电机组,其特征在于,包括权利要求10或11所述的塔筒,其中,固定端为基础(5)或与所述基础(5)固定连接的固定塔筒段(42)。

13. 根据权利要求12所述的风力发电机组,其特征在于,还包括安装在所述圆形旋转塔筒段(41)底端的偏航驱动装置(7),所述偏航驱动装置(7)驱动偏航轴承,带动所述圆形旋转塔筒段(41)和所述风力发电机组的所述机舱(3)的底座旋转,进而带动所述机舱(3)和所述叶片(1)转动偏航。

偏航塔筒段、塔筒及风力发电机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种偏航塔筒段,更具体地,涉及一种风力发电机组以及风力发电机组的塔筒。

背景技术

[0002] 风力发电机组是一种将风能转化为电能的设备,如图1所示,叶轮总成通过高强度螺栓与发电机2连接在一起,叶轮总成由轮毂和叶片1等部件组成,实现对风能的捕捉及风能的传递;叶轮总成作为整个风力发电机组的风能吸收部件,获取风能并将能量传递给发电机2。发电机2转子部分通过转轴系与叶片1连接,发电机2定子部分连接机舱3的底座,实现风能转化为电能。发电机2将叶片1传输过来的风能转化为电能,从而输送给电网。为了更高效地捕捉风能,机舱3的底座与偏航轴承连接,偏航轴承与塔筒4连接,塔筒4支撑整个机头(叶轮、发电机、机舱装配体总称),围绕偏航轴承在水平方向随时对风偏航。

[0003] 以上风力发电机组偏航设计可以概括为塔顶偏航。

[0004] 现有设计中,在风力发电机组偏航过程中,叶片重心在前,会产生一个逆时针偏心力矩,为克服这个偏心力矩,必然要增加塔筒的载荷,从而使塔筒重量和壁厚大幅度增加,进而增加了整个机组的重量,对整机度电成本不利。同时,现有设计中,塔顶偏航增加了偏航系统的维护难度,提高了风力发电机组维护成本。

发明内容

[0005] 本发明为解决现有的塔顶偏航存在的载荷过大导致整机偏重的种种问题,提出了一种偏航塔筒段,使之能够减轻塔筒的重量,进而降低整机成本,同时也能始终保证在偏航过程中塔筒所受弯矩平衡,减少倾覆力矩的危害。

[0006] 本发明提供了一种偏航塔筒段,包括旋转塔筒段,旋转塔筒段通过偏航轴承与固定段连接,旋转塔筒段与风力发电机组的机舱和叶片同时转动偏航,旋转塔筒段的重心位于其中心线远离叶片的安装方向的一侧。

[0007] 保证了在偏航过程中塔筒所受弯矩平衡,减少倾覆力矩的危害。

[0008] 优选地,旋转塔筒段在朝向叶片的安装方向开槽。

[0009] 优选地,旋转塔筒段在朝向叶片的安装方向的重量小于在叶片的安装方向的反方向的重量。

[0010] 优选地,旋转塔筒段在朝向叶片的安装方向的反方向增加配重。

[0011] 这三种都是使偏航塔筒段的重心位于其中心线远离叶片的安装方向的一侧的方式,进而产生一个顺时针偏心距,从而实现风力发电机组偏航平衡,保证机组的平稳运行,降低机组振动。

[0012] 优选地,偏航轴承内圈法兰与旋转塔筒段连接,偏航轴承外圈法兰与固定段连接,这种连接形式可以将偏航驱动装置放置在塔筒内部。

[0013] 优选地,偏航轴承内圈法兰上固定设置有凸起,凸起通过平行于旋转塔筒段径向

的螺栓与旋转塔筒段连接,该连接方法不仅可以有效缓解高强螺栓的剪切载荷,还可以充分利用高强度拉载能力,根据风力发电机组载荷情况发挥高强度螺栓的优势。

[0014] 优选地,偏航轴承内圈法兰与凸起一体成型,增加法兰的受力强度。

[0015] 优选地,偏航轴承内圈法兰通过平行于旋转塔筒段轴向的螺栓与旋转塔筒段连接,这种安装方式便于操作,减少安装工时。

[0016] 优选地,偏航轴承为滑动轴承或柱轴承,这两种轴承可以有效抵抗风力发电机组弯矩载荷及推力载荷。

[0017] 进一步地,本发明还提供了一种塔筒,包括以上的偏航塔筒段。

[0018] 优选地,旋转塔筒段为多段塔筒固定连接,旋转塔筒段中的多段塔筒中的最底端塔筒段与偏航轴承连接,旋转塔筒段中的多段塔筒中的最顶端塔筒段与风力发电机组的机舱的底座固定连接。

[0019] 此外,本发明还提供了一种包含上述塔筒的风力发电机组,风力发电机组的固定端为基础或与基础固定连接的固定塔筒段。偏航装置安装在塔筒底部,可以降低运维成本,减少维护的费用,提高维护的便捷性。

[0020] 优选地,风力发电机组还包括安装在旋转塔筒段底端的偏航驱动装置,偏航驱动装置驱动偏航轴承,带动旋转塔筒段和风力发电机组的机舱的底座旋转,进而带动机舱和叶片转动偏航。方便了风力发电机组偏航系统安装和调试。

[0021] 综上,本发明根据在旋转塔筒段的重心位于叶片的安装方向的反方向,克服叶轮产生的偏心力矩,始终保证塔筒所受弯矩平衡,减少倾覆力矩的危害,还可以减小风力发电机组塔筒的壁厚,降低塔筒的重量,实现机组降本增效。

附图说明

[0022] 从下面结合附图对本发明的具体实施方式的描述中可以更好地理解本发明,其中:

[0023] 通过阅读以下参照附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显,其中,相同或相似的附图标记表示相同或相似的特征。

[0024] 附图1为现有技术中的风力发电机组的示意图;

[0025] 附图2为本发明中的风力发电机组的示意图;

[0026] 附图3为本方面的原理图;

[0027] 附图4为图2中I处的放大图的实施例图一;

[0028] 附图5为图2中I处的放大图的实施例图二;

[0029] 附图6为图5的俯视图。

[0030] 其中:

[0031] 1-叶片;2-发电机;3-机舱;4-塔筒;41-旋转塔筒段;42-固定塔筒段;5-基础;61-偏航轴承内圈法兰;611-凸起;62-偏航轴承外圈法兰;7-偏航驱动装置。

具体实施方式

[0032] 下面将详细描述本发明的各个方面的特征和示例性实施例。在下面的详细描述中,提出了许多具体细节,以便提供对本发明的全面理解。但是,对于本领域技术人员来说

很明显的是,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明的更好的理解。在附图和下面的描述中,至少部分的公知结构和技术没有被示出,以便避免对本发明造成不必要的模糊;并且,为了清晰,可能夸大了部分结构的尺寸。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略它们的详细描述。此外,下文中所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。

[0033] 如图2至图6所示,本发明提供了一种偏航塔筒段41,包括旋转塔筒段41,旋转塔筒段41通过偏航轴承与固定段连接,旋转塔筒段41与风力发电机组的机舱3和叶片1同时转动偏航,旋转塔筒段41的重心位于其中心线远离叶片1的安装方向的一侧。如图3所示,在风力发电机组偏航的过程中,叶片1重心G1在前,会产生一个逆时针偏心力矩,在旋转塔筒段41的重心G2位于其中心线远离叶片1的安装方向的一侧的情况下,产生一个顺时针偏心距,从而实现风力发电机组偏航平衡,保证风力发电机组的平稳运行,降低机组振动。

[0034] 固定段为风力发电机组的基础5或与基础5固定连接的固定塔筒段42。偏航装置安装在塔筒底部,安装调试都非常容易,还可以降低运维成本,减少维护的费用,提高维护的便捷性。

[0035] 当固定段为风力发电机组发电机的基础5时,基础5预埋高强度锚栓,与偏航轴承外圈法兰62连接在一起。当固定段为与基础5固定连接的固定塔筒段42时,固定塔筒段42上加工有法兰盘,偏航轴承外圈法兰62通过平行于所述旋转塔筒段41轴向的高强度螺栓与固定塔筒段42的法兰盘连接在一起。

[0036] 将偏航塔筒段41的重心G2偏移到其中心线远离到叶片安装方向的一侧有以下几种方式:

[0037] 1、旋转塔筒段41在朝向叶片1的安装方向开槽。可以在旋转塔筒段41预制的时候就加工出槽。

[0038] 2、如图3所示,旋转塔筒段41在朝向叶片1的安装方向的重量小于在叶片1的安装方向的反方向的重量。可以在旋转塔筒段41预制的时候通过模具达到这样的效果。

[0039] 3、旋转塔筒段41在叶片1的安装方向的反方向增加配重。这种形式最简单,不改变塔筒原有的制作工艺,而且随时可以增加配重,可以根据叶片的扭矩自行调整,适应不同的机型。

[0040] 这三种都是使偏航塔筒段41的重心G2偏移到其中心线远离叶片安装方向的一侧的方式,当然不限于这三种方式,只要能保证偏航塔筒段41的重心G2偏移到其中心线远离叶片1安装方向的一侧就可以。在风力发电机组偏航过程中,始终保证塔筒所受弯矩平衡,减少倾覆力矩的危害。

[0041] 偏航轴承内圈法兰61与旋转塔筒段41连接,偏航轴承外圈法兰62与固定段连接,这种连接形式可以将偏航驱动装置放置在塔筒内部。更具体,旋转塔筒段41上设置有法兰盘,偏航轴承内圈法兰61与旋转塔筒段41的法兰盘通过高强度螺栓连接在一起。

[0042] 如图4所示,偏航轴承内圈法兰61上固定设置有凸起611,凸起611通过平行于旋转塔筒段41径向的螺栓与旋转塔筒段41连接,该连接方式不仅可以有效缓解高强螺栓的剪切载荷,还可以充分利用高强度拉载能力,根据风力发电机组载荷情况发挥高强度螺栓的优势。

[0043] 偏航轴承内圈法兰61与凸起611一体成型,在加工偏航轴承内圈法兰的时候,就直接加工出凸起,这样能够增加法兰的受力强度。

[0044] 如图5所示,偏航轴承内圈法兰61通过平行于旋转塔筒段轴向的螺栓与旋转塔筒段41连接,这种安装方式便于操作,减少安装工时。

[0045] 偏航轴承外圈法兰62通过平行于旋转塔筒段轴向的螺栓连接在固定段上。

[0046] 偏航轴承为滑动轴承或柱轴承,这两种轴承可以有效抵抗风力发电机组弯矩载荷及推力载荷。

[0047] 本发明还提供了一种塔筒,包括以上的偏航塔筒段。

[0048] 旋转塔筒段41为多段塔筒固定连接,旋转塔筒段41中的多段塔筒中的最底端塔筒段与偏航轴承连接,旋转塔筒段41中的多段塔筒中的最顶端塔筒段与风力发电机组的机舱底座固定连接。风力发电机组偏航时,带动整个机头和旋转塔筒段41同时转动。

[0049] 此外,本发明还提供了一种包含上述塔筒的风力发电机组。

[0050] 如图6所示,风力发电机组还包括偏航驱动装置7,偏航驱动装置7驱动偏航轴承,带动旋转塔筒段41和风力发电机组的机舱底座旋转,进而带动机舱3和叶片1对风偏航。本发明方便了风力发电机组偏航系统安装和调试,而且降低偏航轴承的磨损,提高高强度螺栓的可靠性。

[0051] 风力发电机组包括叶轮总成、发电机2、机舱3和旋转塔筒段41,叶轮总成包括叶片1、轮毂和变桨系统等,实现风能的捕获。叶轮总成通过转轴与发电机2的转子部分连接,发电机2的定子部分与机舱3的底座连接,底座与旋转塔筒段41固定连接,偏航轴承内圈法兰61与旋转塔筒段41连接,偏航轴承外圈法兰62与固定塔筒段42或基础连接。

[0052] 机舱3上设有测风系统,用于检测风向和风速,控制系统根据检测到的风向和风速发出指令,使偏航驱动装置7运行,偏航驱动装置7通过齿轮啮合驱动偏航轴承内圈法兰61转动,带动旋转塔筒段41和及其安装在上面的叶轮总成、发电机2和机舱3转动,使叶片1转动到最佳的位置,以便捕获更多的风能。

[0053] 在风力发电机组偏航过程中,叶片1重心在前,会产生一个逆时针偏心力矩。在旋转塔筒段41的重心位于其中心线远离叶片1的安装方向的一侧的情况下,产生一个顺时针偏心距,从而实现风力发电机组偏航平衡,保证风力发电机组的平稳运行,降低机组振动。

[0054] 本发明根据在旋转塔筒段的重心位于其中心线远离叶片的安装方向的一侧,克服叶轮产生的偏心力矩,始终保证塔筒所受弯矩平衡,减少倾覆力矩的危害,还可以减小风力发电机组塔筒的壁厚,降低塔筒的重量,实现机组降本增效。

[0055] 本发明适用于各MW风力发电机组的各个风区及各种气候环境中,与现有技术路线的风力发电机组具有相同的环境适用性。可用于海上、陆上,安装工艺与传统工艺相同,整个风力发电机组坐落在一个可靠的基础上。

[0056] 本发明可以以其他的具体形式实现,而不脱离其精神和本质特征。因此,当前的实施例在所有方面都被看作是示例性的而非限定性的,本发明的范围由所附权利要求而非上述描述定义,并且,落入权利要求的含义和等同物的范围内的全部改变从而都被包括在本发明的范围之内。并且,在不同实施例中出现的不同技术特征可以进行组合,以取得有益效果。本领域技术人员在研究附图、说明书及权利要求书的基础上,应能理解并实现所揭示的实施例的其他变化的实施例。

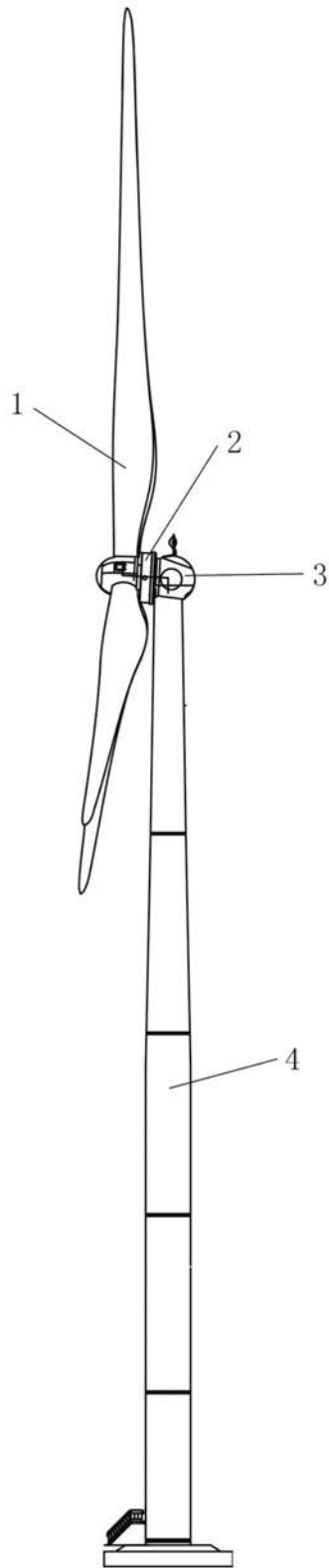


图1

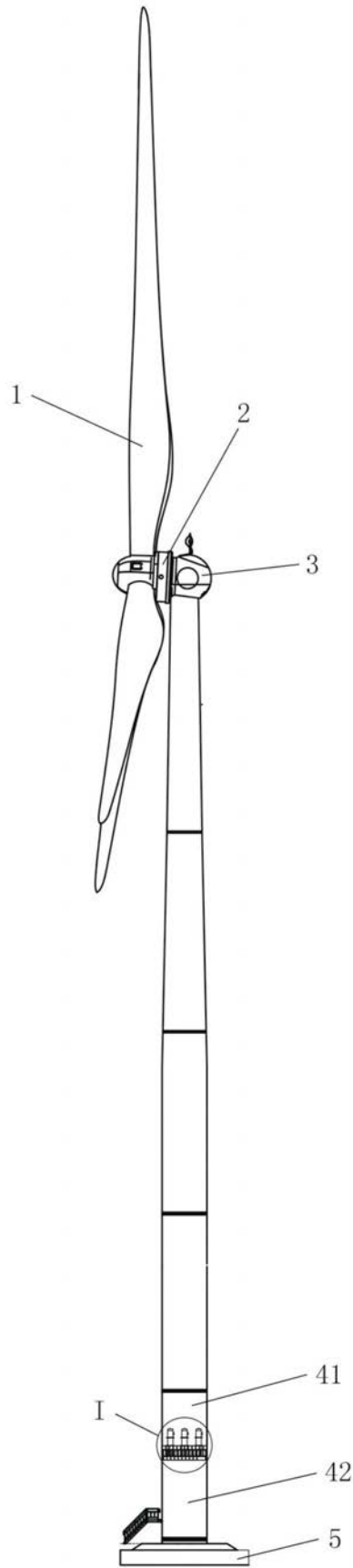


图2

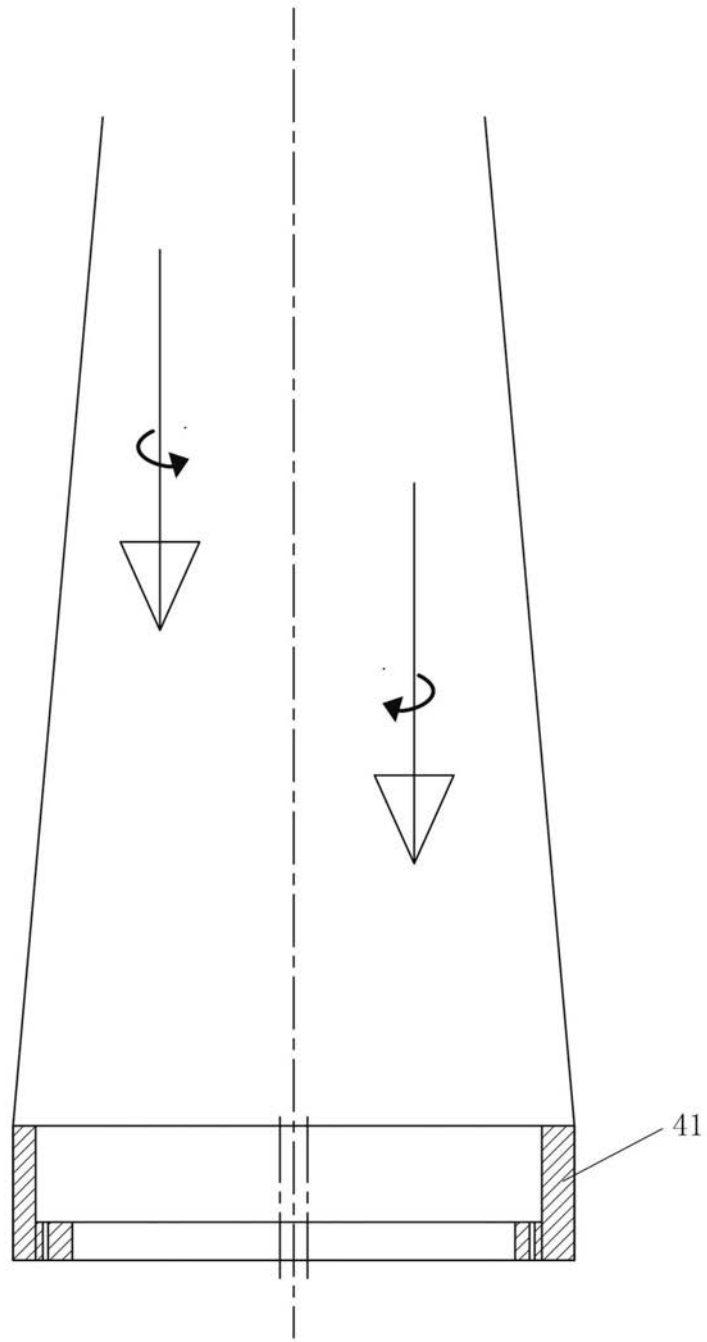


图3

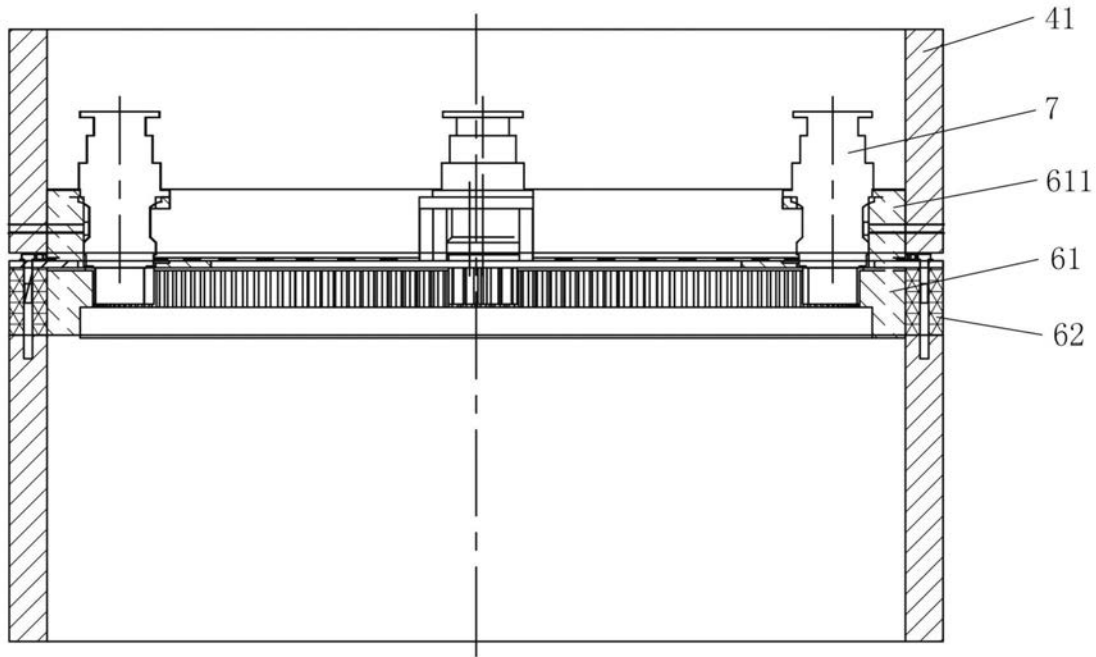


图4

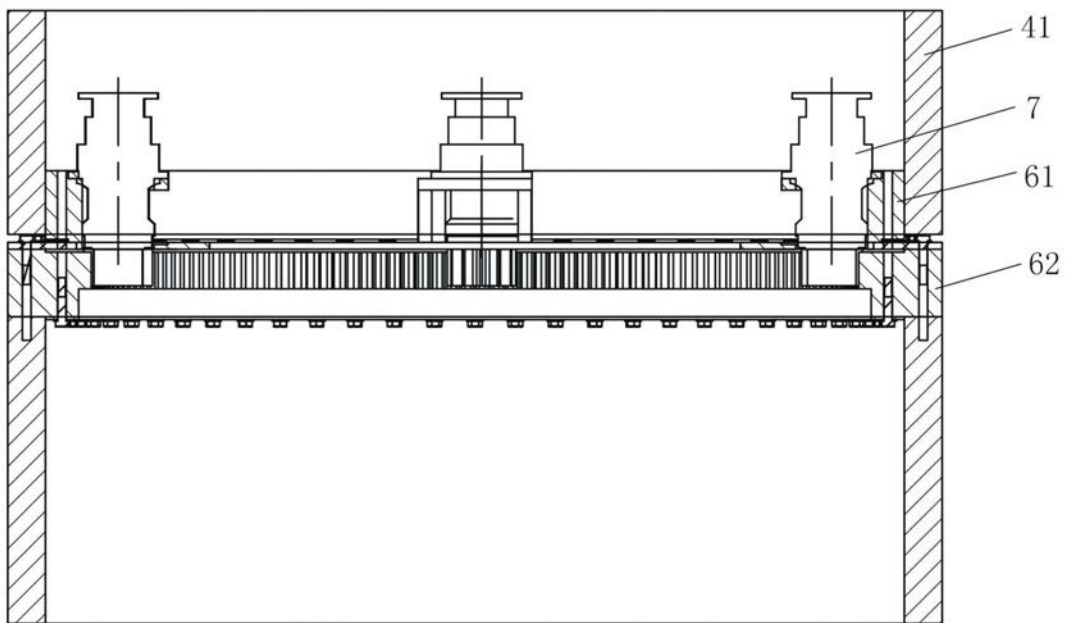


图5

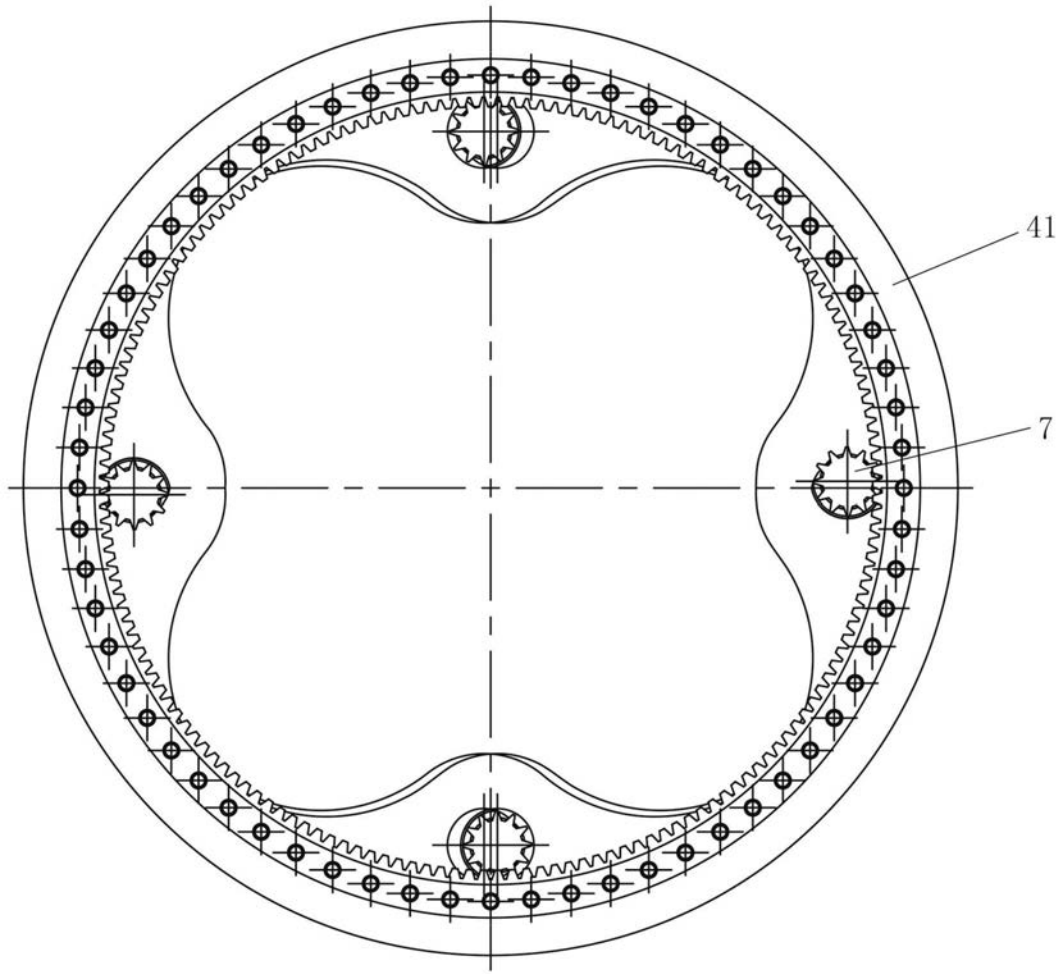


图6