



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670952 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310681590. 4

(22) 申请日 2013. 12. 13

(71) 申请人 三一集团有限公司

地址 410100 湖南省长沙市经济技术开发区
三一工业城

(72) 发明人 易小刚

(51) Int. Cl.

F03D 11/00 (2006. 01)

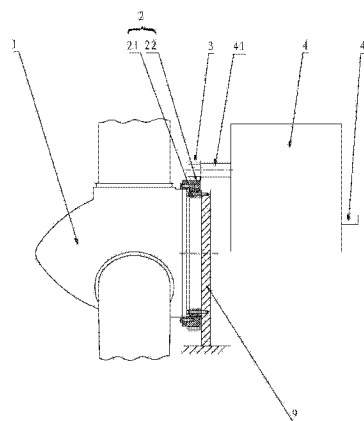
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

风力发电机传动装置及风力发电机

(57) 摘要

本发明提出一种风力发电机传动装置及风力发电机,该风力发电机传动装置包括叶片轮毂、至少一个回转支承及增速传动部分,所述叶片轮毂通过所述回转支承与所述增速传动部分相连接。该风力发电机传动装置中采用回转支承替代了现有技术中的主轴和主轴两端的轴承及轴承座,并且回转支承的外齿或内齿与增速箱的输入齿轮啮合就能实现一级增速,因此可以简化传动链,进而使得风力发电机的重量和体积减小,易于风力发电机的拆装、起吊及维护。



1. 一种风力发电机传动装置,其特征在于:包括叶片轮毂(1)、至少一个回转支承及增速传动部分,所述叶片轮毂(1)通过所述回转支承与所述增速传动部分相连接。

2. 根据权利要求1所述的风力发电机传动装置,其特征在于,还包括齿轮(3),所述回转支承的内圈(21)设置于风力发电机的机架(9)上,所述叶片轮毂(1)安装于所述回转支承的外圈(22)上,所述齿轮(3)安装于所述增速传动部分的输入端并与所述回转支承的外圈(22)的齿轮相啮合。

3. 根据权利要求2所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述回转支承包括前端回转支承(211)及后端回转支承(212),所述叶片轮毂(1)安装于所述前端回转支承(211)的外圈(2112)上,所述后端回转支承(212)的内圈(2121)设置于风力发电机的机架(9)上,所述前端回转支承(211)的内圈(2111)与所述后端回转支承(212)的内圈(2121)相连接,所述前端回转支承(211)的外圈(2112)与所述后端回转支承(212)的外圈(2122)相连接,所述齿轮(3)安装于所述增速传动部分的输入端并与所述后端回转支承(212)的外圈(2122)的齿轮相啮合。

4. 根据权利要求1所述的风力发电机传动装置,其特征在于,还包括齿轮(3),所述回转支承的外圈(22)设置于风力发电机的机架(9)上,所述叶片轮毂(1)安装于所述回转支承的内圈(21)上,所述齿轮(3)安装于所述增速传动部分的输入端并与所述回转支承的内圈(21)的齿轮相啮合。

5. 根据权利要求4所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述回转支承包括前端回转支承(211)及后端回转支承(212),所述叶片轮毂(1)安装于所述前端回转支承(211)的内圈(2111)上,所述前端回转支承(211)的外圈(2112)和后端回转支承(212)的外圈(2122)都设置于风力发电机的机架(9)上,所述前端回转支承(211)的内圈(2111)与所述后端回转支承(212)的内圈(2121)相连接,所述齿轮(3)安装于所述增速传动部分的输入端并与所述后端回转支承(212)的内圈(2121)的齿轮相啮合。

6. 根据权利要求1所述的风力发电机传动装置,其特征在于,还包括齿轮(3),所述回转支承的外圈(22)设置于所述增速传动部分的箱体上,所述叶片轮毂(1)安装于所述回转支承的内圈(21)上,所述齿轮(3)安装于所述增速传动部分的输入端并与所述回转支承的内圈(21)的齿轮相啮合。

7. 根据权利要求3所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述前端回转支承(211)的内圈(2111)与所述后端回转支承(212)的内圈(2122)通过第一筒体(81)或螺栓相连接,所述前端回转支承(211)的外圈(2112)与所述后端回转支承(212)的外圈(2122)通过第二筒体(82)或螺栓相连接。

8. 根据权利要求5所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述前端回转支承(211)的内圈(2111)与所述后端回转支承(212)的内圈(2121)通过第一筒体(81)或螺栓相连接。

9. 根据权利要求1所述的风力发电机传动装置,其特征在于,还包括齿轮(3),所述回转支承包括前端回转支承(211)及后端回转支承(212),所述叶片轮毂(1)安装于所述前端回转支承(211)的内圈(2111)上,所述前端回转支承(211)的外圈(2112)设置于风力发电机的机架(9)上,所述后端回转支承(212)的内圈(2121)与所述前端回转支承(211)的内圈(2111)相连接,所述后端回转支承(212)的外圈(2122)设置于所述增速传动部分的箱体上,所述齿轮(3)安装于所述增速传动部分的输入端并与所述后端回转支承(212)的内圈

(2121)的齿轮相啮合。

10. 根据权利要求9所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述前端回转支承(211)的内圈(2111)与所述后端回转支承(212)的内圈(2121)通过第一筒体(81)或螺栓相连接。

11. 根据权利要求2-10中任一项所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述增速传动部分还包括设置于所述增速传动部分的输入端的第一齿轮(43)、与所述第一齿轮(43)相啮合的第二齿轮(44)及与所述第二齿轮(44)相连接的中间轴(45),由所述中间轴(45)传递动力到所述增速传动部分的输出端。

12. 根据权利要求1所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述回转支承(2)的外圈(22)设置于所述增速传动部分的箱体上,所述叶片轮毂(1)设置于所述回转支承(2)的内圈(21)上,所述叶片轮毂(1)上的轮毂轴(11)与所述增速传动部分的输入端相连接。

13. 根据权利要求3、5、7、8、9或10任一项所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述前端回转支承与所述后端回转支承之间还设置有中部回转支承。

14. 根据权利要求1所述的风力发电机传动装置,其特征在于,所述增速传动部分为增速箱(4)。

15. 一种风力发电机,其特征在于,所述风力发电机设置有如权利要求1-14中任一项所述的风力发电机传动装置。

风力发电机传动装置及风力发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电机技术领域,尤其涉及一种风力发电机传动装置及具有该风力发电机传动装置的风力发电机。

背景技术

[0002] 请参阅图 1,目前,现有的风力发电机的传动装置为:叶片轮毂 1'—主轴 2'—增速箱 3'—发电机 4'。叶片轮毂 1'安装在主轴 2'上,主轴 2'的一端通过轴承及轴承座 5'固定在机架上,另一端与增速箱 3'的输入端相连。增速箱 3'将主轴 2'传来的低速大扭矩转变输出为高速低扭矩,增速箱 3'的输出端与发电机 4'连接,从而实现发电。

[0003] 现有技术中,主轴是风机传动装置必不可少的部件,原因在于,增速箱的体积、重量受到限制,其输入端的承载能力有限,难以承受叶片轮毂产生的倾翻力矩和载荷,因而在增速箱与叶片轮毂之间需要连接主轴。为了进一步减少增速箱输入端的载荷,一般尽量增加主轴的长度。但是,主轴长度的增加会使传动装置的传递路线过长,增加了传动装置结构的复杂性;并且输入到增速箱扭矩很大,且要实现传动比约为 100 的增速,必然导致增速箱体积和重量都很庞大,从而使得发电机传动系统的重量和体积过大,不利于拆装和起吊,造成安装维护不便的问题。

[0004] 因此,如何针对上述不足进行改进,以便更加适应使用需要,是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的上述缺陷和不足,本发明的目的之一在于提供一种风力发电机传动装置。

[0006] 该风力发电机传动装置包括叶片轮毂、回转支承及增速传动部分,所述叶片轮毂通过所述回转支承与所述增速传动部分相连接。

[0007] 进一步地,还包括齿轮,所述回转支承的内圈设置于风力发电机的机架上,所述叶片轮毂安装于所述回转支承的外圈上,所述齿轮安装于所述增速传动部分的输入端并与所述回转支承的外圈的齿轮相啮合。

[0008] 进一步地,所述回转支承包括前端回转支承及后端回转支承,所述叶片轮毂安装于所述前端回转支承的外圈上,所述后端回转支承的内圈设置于风力发电机的机架上,所述前端回转支承的内圈与所述后端回转支承的内圈相连接,所述前端回转支承的外圈与所述后端回转支承的外圈相连接,所述齿轮安装于所述增速传动部分的输入端并与所述后端回转支承的外圈的齿轮相啮合。

[0009] 进一步地,还包括齿轮,所述回转支承的外圈设置于风力发电机的机架上,所述叶片轮毂安装于所述回转支承的内圈上,所述齿轮安装于所述增速传动部分的输入端并与所述回转支承的内圈的齿轮相啮合。

[0010] 进一步地,所述回转支承包括前端回转支承及后端回转支承,所述叶片轮毂安装

于所述前端回转支承的内圈上,所述前端回转支承的外圈和后端回转支承的外圈都设置于风力发电机的机架上,所述前端回转支承的内圈与所述后端回转支承的内圈相连接,所述齿轮安装于所述增速传动部分的输入端并与所述后端回转支承的内圈的齿轮相啮合。

[0011] 进一步地,还包括齿轮,所述回转支承的外圈设置于所述增速传动部分的箱体上,所述叶片轮毂安装于所述回转支承的内圈上,所述齿轮安装于所述增速传动部分的输入端并与所述回转支承的内圈的齿轮相啮合。

[0012] 进一步地,所述前端回转支承的内圈与所述后端回转支承的内圈通过第一筒体或螺栓相连接,所述前端回转支承的外圈与所述后端回转支承的外圈通过第二筒体或螺栓相连接。

[0013] 进一步地,所述前端回转支承的内圈与所述后端回转支承的内圈通过第一筒体或螺栓相连接。

[0014] 进一步地,还包括齿轮,所述回转支承包括前端回转支承及后端回转支承,所述叶片轮毂安装于所述前端回转支承的内圈上,所述前端回转支承的外圈设置于风力发电机的机架上,所述后端回转支承的内圈与所述前端回转支承的内圈相连接,所述后端回转支承的外圈设置于所述增速传动部分的箱体上,所述齿轮安装于所述增速传动部分的输入端并与所述后端回转支承的内圈的齿轮相啮合。

[0015] 进一步地,所述前端回转支承的内圈与所述后端回转支承的内圈通过第一筒体或螺栓相连接。

[0016] 进一步地,所述增速传动部分还包括设置于所述增速传动部分的输入端的第一齿轮、与所述第一齿轮相啮合的第二齿轮及与所述第二齿轮相连接的中间轴,由所述中间轴传递动力到所述增速传动部分的输出端。

[0017] 进一步地,所述回转支承的外圈设置于所述增速传动部分的箱体上,所述叶片轮毂设置于所述回转支承的内圈上,所述叶片轮毂上的轮毂轴与所述增速传动部分的输入端相连接。

[0018] 进一步地,所述前端回转支承与所述后端回转支承之间还设置有中部回转支承。

[0019] 进一步地,所述增速传动部分为增速箱。

[0020] 本发明的目的二在于提供一种设置有所述风力发电机传动装置的风力发电机。

[0021] 本发明的风力发电机传动装置中采用回转支承替代了现有技术中的主轴和主轴两端的轴承及轴承座,并且回转支承的外齿或内齿与增速箱的输入齿轮啮合就能实现一级增速,因此可以简化传动链,进而使得风力发电机的重量和体积减小,易于风力发电机的拆装、起吊及维护。

[0022] 本发明提供的一种设有上述风力发电机传动装置的风力发电机,由于上述风力发电机传动装置具有上述技术效果,因此,该风力发电机也具有相应的技术效果。另外,采用上述风力发电机传动装置后,能够采用体积更小、重量更小的机舱总成。

附图说明

[0023] 构成本发明的一部分的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。在附图中:

[0024] 图1所示为现有技术中一种典型风力发电机传动装置的结构示意图。

- [0025] 图 2 所示为本发明第一实施例的风力发电机传动装置的结构示意图。
- [0026] 图 3 所示为本发明第二实施例的风力发电机传动装置的结构示意图。
- [0027] 图 4 所示为本发明第三实施例的风力发电机传动装置的结构示意图。
- [0028] 图 5 所示为本发明第四实施例的风力发电机传动装置的结构示意图。
- [0029] 图 6 所示为本发明第五实施例的风力发电机传动装置的结构示意图。
- [0030] 图 7 所示为本发明第六实施例的风力发电机传动装置的结构示意图。
- [0031] 图 8 及图 9 所示为图 1-7 中各个实施例的风力发电机传动装置的增速箱内部结构的示意图。
- [0032] 图 10 所示为本发明第七实施例的风力发电机传动装置的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 请参阅图 2,本发明第一实施例提供一种风力发电机传动装置,其设置于风力发电机中,该风力发电机传动装置包括叶片轮毂 1、回转支承 2、齿轮 3 及增速传动部分。

[0035] 回转支承通常包括内圈、外圈及设置于内圈、外圈之间的滚动体,部分回转支承在其外圈的外周壁上设有外齿,或在内圈的内周壁上设有内齿。在本发明实施例中,该回转支承 2 包括内圈 21 及与该内圈 21 转动配合的外圈 22。其中,该内圈 21 设置于风力发电机的机架 9 上,该叶片轮毂 1 与该外圈 22 相连接。需要说明的是,该机架 9 可以是风力发电机的壳体的一部分或者与壳体相固定。该内圈 21 通过螺栓固定在该机架 9 上,该外圈 22 通过螺栓与该叶片轮毂 1 相连接。该外圈 22 的齿轮与该齿轮 3 相啮合,具体地,该外圈 22 上设有用于与该齿轮 3 相啮合的外齿。该齿轮 3 安装于该增速传动部分的输入端,该齿轮 3 与该外圈 22 的外齿相啮合以向该增速传动部分的输入端传递扭矩。该齿轮 3 的外径小于该外圈 22 的外径,即外圈 22 的外齿与该齿轮 3 相啮合时,该齿轮 3 的外径小于该外圈 22 齿轮的外径。

[0036] 该增速传动部分为增速箱 4,该增速箱 4 内部具有平行轴齿轮传动机构和/或行星齿轮传动机构,使得该增速箱 4 本身具有一级或多级增速功能。该齿轮 3 设置于该增速箱 4 的输入轴 41 (增速传动部分的输入端)上。该增速箱 4 的输出轴 42 与发电机(图未示)相连接。

[0037] 在使用过程中,风力发电机的叶片在风能的作用下进行转动,从而使得叶片轮毂 1 驱动与其相连接的外圈 22 进行转动。该外圈 22 带动与其相啮合的齿轮 3 转动,从而实现第一级增速。该齿轮 3 再将扭矩传递至该输入轴 41 以使该增速箱 4 运转,该增速箱 4 内的平行轴齿轮传动机构和/或行星齿轮传动机构可实现第二级增速或第 N 级增速,并将动力输出给发电机,从而使发电机产生电流。

[0038] 第一实施例的风力发电机传动装置中采用回转支承替代了现有技术中的主轴和主轴两端的轴承及轴承座,并且回转支承外圈和齿轮啮合就可以实现一级增速。另外,由于回转支承的长度远小于主轴的长度,因此可以减小该传动装置的长度,简化传动链,进而使

得风力发电机的重量和体积减小,易于风力发电机的拆装、起吊及维护。回转支承还参与了增速的作用,将叶片轮毂的大扭矩低转速转化为小扭矩高转速,有助于减少增速传动部分的规模和体积,同样有助于风力发电机机舱体积的小型化。

[0039] 请参阅图 3,本发明第二实施例提供的风力发电机传动装置与第一实施例结构大致相同,不同点在于:回转支承的外圈 22 设置于风力发电机的机架 9 上,叶片轮毂 1 安装于回转支承的内圈 21 上,齿轮 3 安装于增速箱 4 的输入轴 41 并与回转支承的内圈 21 的齿轮相啮合。

[0040] 请参阅图 4,本发明第三实施例提供的风力发电机传动装置也包括叶片轮毂 1、回转支承 2、齿轮 3 及增速传动部分,其中,回转支承 2 的外圈 22 设置于增速箱 4 的箱体 40 上,内圈 21 通过螺栓与叶片轮毂 1 相连接。齿轮 3 设置于增速箱 4 的输入轴 41 上并与内圈 21 的齿轮相啮合。

[0041] 请参阅图 5,本发明第四实施例提供一种风力发电机传动装置,其设置于风力发电机中,该风力发电机传动装置包括叶片轮毂 1、前端回转支承 211、后端回转支承 212、齿轮 3 及增速传动部分。

[0042] 该前端回转支承 211 包括内圈 2111 及与该内圈 2111 转动配合的外圈 2112。该外圈 2112 通过螺栓与该叶片轮毂 1 相连接。

[0043] 该后端回转支承 212 包括内圈 2121 及与该内圈 2121 转动配合的外圈 2122。该内圈 2121 设置于风力发电机的机架 9 上并与该内圈 2111 相连接,该外圈 2112 与该外圈 2122 相连接,因此,该外圈 2112 与该外圈 2122 可一同相对该内圈 2111 及该内圈 2121 转动。

[0044] 该内圈 2111 与该内圈 2121 可通过第一筒体 81 相连接,该外圈 2112 与该外圈 2122 可通过第二筒体 82 相连接。上述连接方式可采用焊接等方式。

[0045] 该齿轮 3 安装于该增速传动部分的输入端并与该外圈 2122 的齿轮相啮合。具体地,该外圈 2122 上设有用于与该齿轮 3 相啮合的外齿。该齿轮 3 安装于该增速传动部分的输入端,该齿轮 3 与该外圈 2122 的外齿相啮合以向该增速传动部分的输入端传递扭矩。该齿轮 3 的外径小于该外圈 2122 齿轮的外径,即外圈 2122 的外齿与该齿轮 3 相啮合时,该齿轮 3 的外径小于该外圈 2122 齿轮的外径,因此该齿轮 3 与该外圈 2122 之间可形成第一级增速。

[0046] 该增速传动部分与第一实施例中的增速传动部分相同,在此不再赘述。

[0047] 在使用过程中,风力发电机的叶片在风能的作用下进行转动,从而使得叶片轮毂 1 驱动与其相连接的外圈 2112 进行转动。该外圈 2112 通过该第二筒体 82 带动该外圈 2122 转动,该外圈 2122 驱动该齿轮 3 转动,从而实现第一级增速。该齿轮 3 再将扭矩传递至该输入轴 41 以使增速箱 4 运转,该增速箱 4 内的平行轴齿轮传动机构和 / 或行星齿轮传动机构可实现第二级增速或第 N 级增速,并通过增速箱 4 的输出轴 42 将动力输出给发电机,从而使发电机产生电流。

[0048] 第四实施例的风力发电机传动装置中采用两个回转支承替代了现有技术中的主轴和主轴两端的轴承及轴承座,使得两个回转支承可承受较大的倾覆力矩,从而提高了风力发电机传动装置的可靠性以及使用寿命。

[0049] 需要说明的是,在第四实施例中也可以采用两个以上的回转支承,包括前端回转支承、后端回转支承及连接该前端回转支承与该后端回转支承的中部回转支承,每两个相

邻的回转支承的内圈与内圈相连接,每两个相邻的回转支承的外圈与外圈相连接,连接方式可参见上述的实施例。这样采用多个回转支承可以进一步提高回转支承的承载能力。

[0050] 另外,还需要说明的是,在第四实施例中,内圈 2111 与该内圈 2121 可通过螺栓连接,该外圈 2112 与该外圈 2122 可通过螺栓连接。这样,不但可以进一步减小该风力发电机传动装置的长度,简化传动链,而且使风力发电机的重量和体积减小。

[0051] 请参与图 6,本发明第五实施例提供的风力发电机传动装置与第四实施例结构大致相同,不同点在于:叶片轮毂 1 安装于前端回转支承 211 的内圈 2111 上,前端回转支承 211 的外圈 2112 和后端回转支承 212 的外圈 2122 都设置于风力发电机的机架 9 上,前端回转支承 211 的内圈 2111 与后端回转支承 212 的内圈 2121 相连接,齿轮 3 安装于增速箱 4 的输入轴 41 上并与后端回转支承 212 的内圈 2121 的齿轮相啮合,增速箱 4 的输出轴 42 与发电机相连接。其中,该内圈 2111 与该内圈 2121 可通过第一筒体 81 或螺栓相连接。

[0052] 请参阅图 7,本发明第六实施例提供的风力发电机传动装置可以看作是第三实施例与第五实施例的组合,具体结构如下:

[0053] 本发明第六实施例提供的风力发电机传动装置包括叶片轮毂 1、前端回转支承 211、后端回转支承 212、齿轮 3 及增速传动部分。其中,前端回转支承 211 的外圈 2112 置于风力发电机的机架 9 上,叶片轮毂 1 安装于所述前端回转支承 211 的内圈 2111,后端回转支承 212 的内圈 2121 与该内圈 2111 相连接,后端回转支承 212 的外圈 2122 设置于增速箱 4 的箱体 40 上。齿轮 3 设置于增速箱 4 的输入轴 41 上并与内圈 2121 的齿轮相啮合。其中,该内圈 2111 与该内圈 2121 可通过第一筒体 81 相连接。另外,该内圈 2111 与该内圈 2121 也可通过螺栓连接。这样,不但可以进一步减小该风力发电机传动装置的长度,简化传动链,而且使风力发电机的重量和体积减小。

[0054] 请参阅图 8 及图 9,在上述六个实施例中,该增速箱 4 内还可以包括设置于输入轴 41 上的第一齿轮 43、与所述第一齿轮 43 相啮合的第二齿轮 44 及与所述第二齿轮 44 相连接的中间轴 45,由所述中间轴 45 传递动力到所述增速传动部分的输出轴 42 (输出端)。其中,图 8 中的增速箱 4 为图 2、图 3、图 5 及图 6 中增速箱 4 的具体结构;图 9 中的增速箱 4 为图 4 及图 7 中增速箱 4 的具体结构。需要说明的是,该中间轴 45 可以是与该输出轴 42 为同一根轴,也可以通过平行轴齿轮传动机构和/或行星齿轮传动机构与该输出轴 42 相连接。

[0055] 请参阅图 10,本发明第七实施例提供一种风力发电机传动装置,其设置于风力发电机中,该风力发电机传动装置包括叶片轮毂 1、回转支承 2 及增速传动部分。

[0056] 该回转支承 2 包括外圈 22 及与该外圈 22 转动配合的内圈 21。该增速传动部分与第一实施例中的增速传动部分相同,在此不再赘述。该外圈 22 设置于该增速箱 4 的箱体 40 上,该叶片轮毂 1 设置于该内圈 21 上,该叶片轮毂 1 上的轮毂轴 11 与该增速箱 4 的输入轴 (图未示) 相连接,该增速箱 4 的输出轴 42 与发电机相连接。

[0057] 在使用过程中,风力发电机的叶片在风能的作用下进行转动,从而使得叶片轮毂 1 驱动与其相连接的轮毂轴 11 进行转动,同时,该内圈 21 在该叶片轮毂 1 的带动下相对该外圈 22 转动。该轮毂轴 11 带动该增速箱 4 的输入轴转动,该增速箱 4 内的平行轴齿轮传动机构和/或行星齿轮传动机构可实现第一级增速或第 N 级增速,并通过该输出轴 42 将动力输出给发电机,从而使发电机产生电流。

[0058] 第七实施例的风力发电机传动装置中同样采用回转支承替代了现有技术中的主轴和主轴两端的轴承及轴承座,并且回转支承的外齿或内齿与增速箱的输入齿轮啮合就能实现一级增速,因此可以简化传动链,进而使得风力发电机的重量和体积减小,易于风力发电机的拆装、起吊及维护。本发明其他实施例还提供了一种风力发电机,设置有上述的风力发电机传动装置。由于上述的风力发电机传动装置具有上述技术效果,因而该风力发电机也同样具有上述的技术效果,其相应部分的具体实施过程与上述实施例类似,其他部分的具体实施过程可参见现有技术的相关描述,兹不赘述。另外,采用上述风力发电机传动装置后,能够采用规模更小、重量更小的机舱总成。

[0059] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。

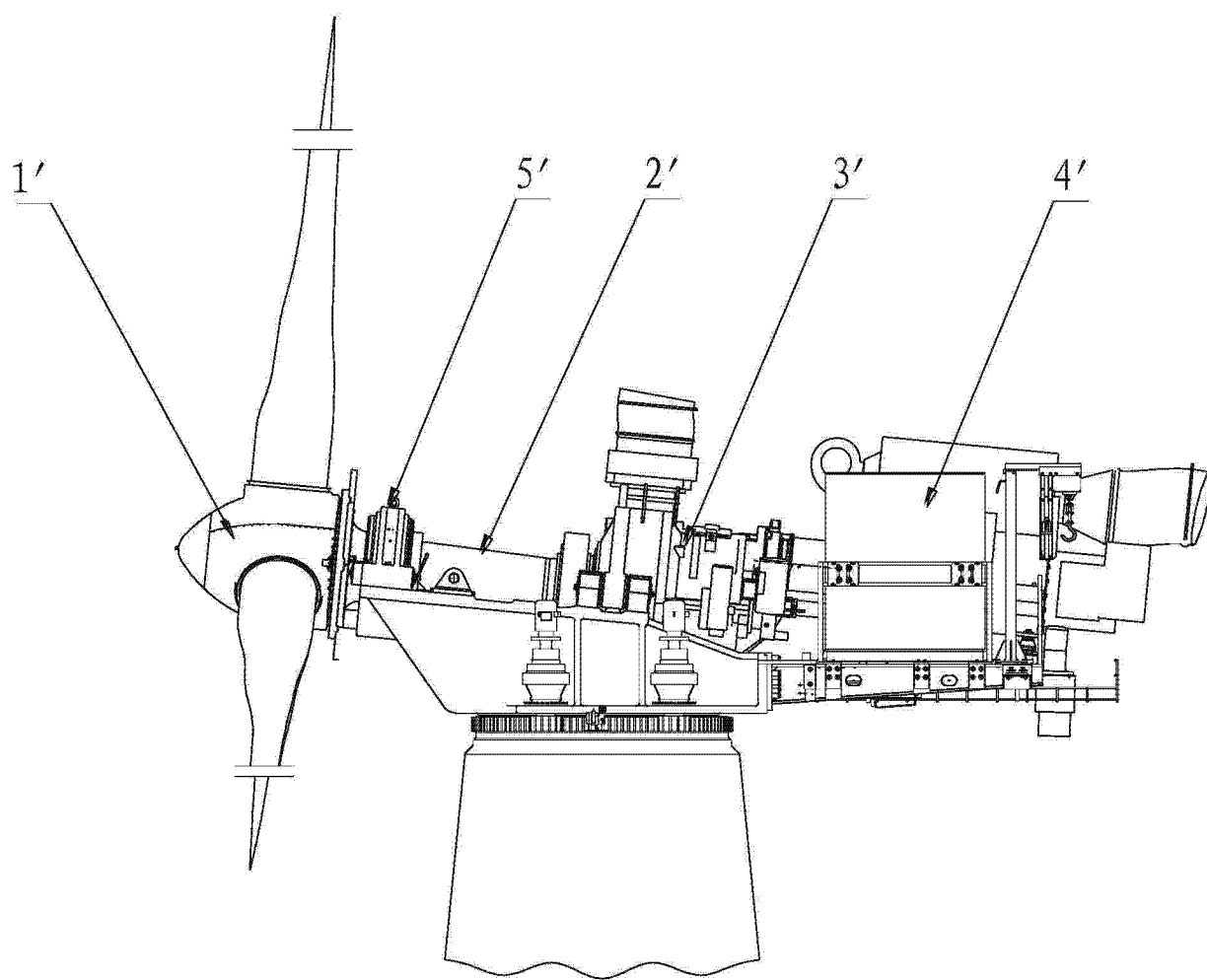


图 1

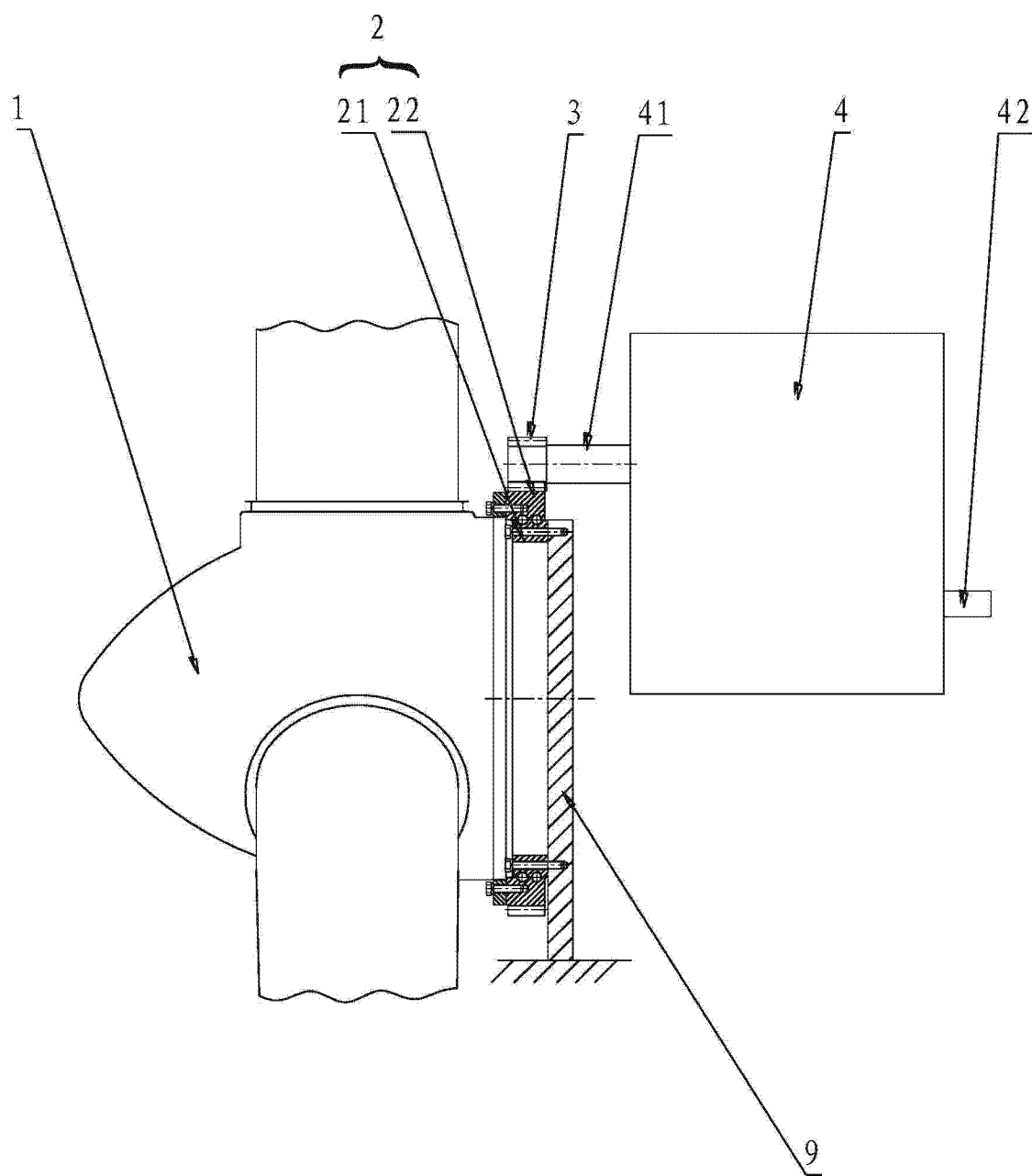


图 2

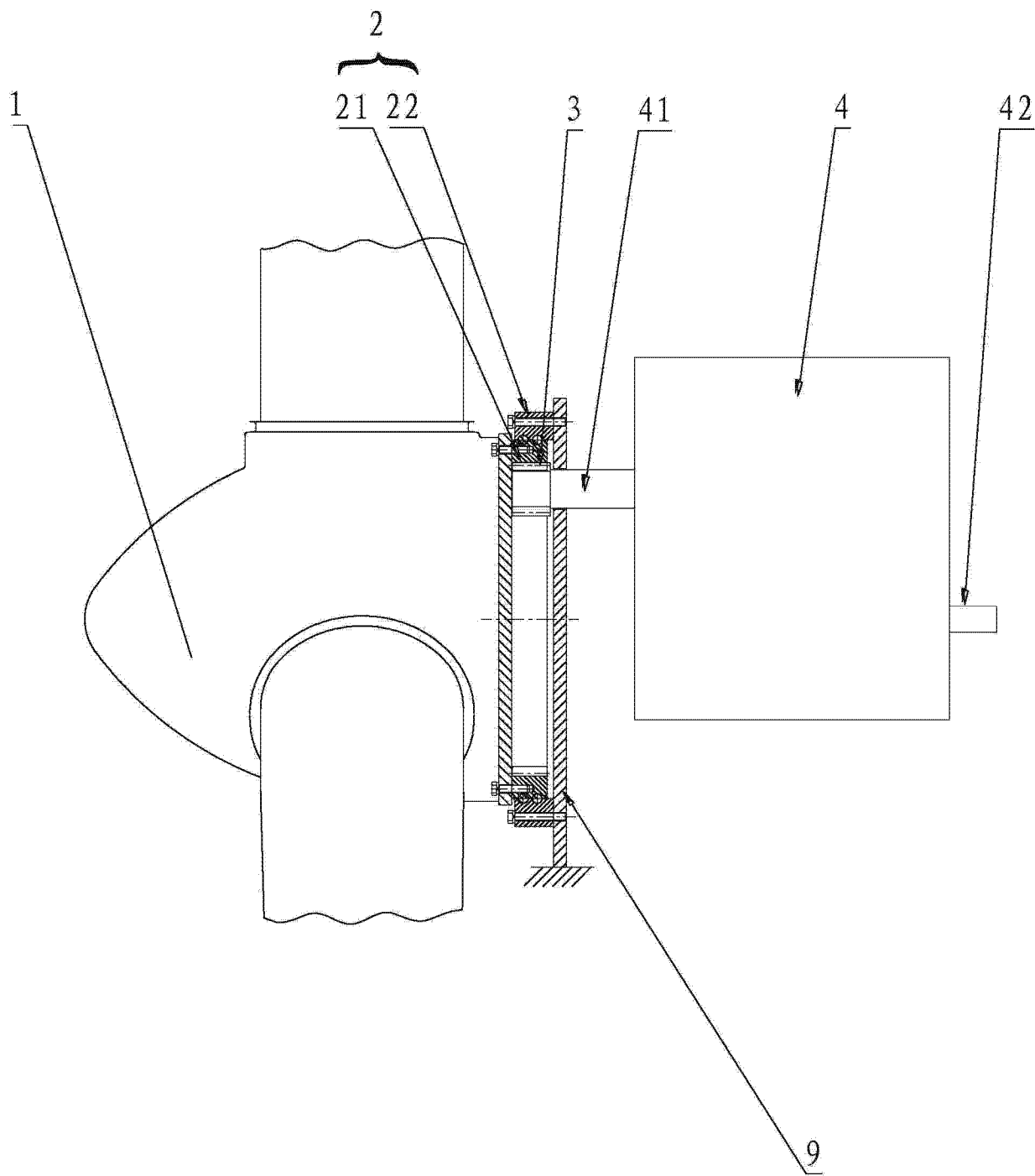


图 3

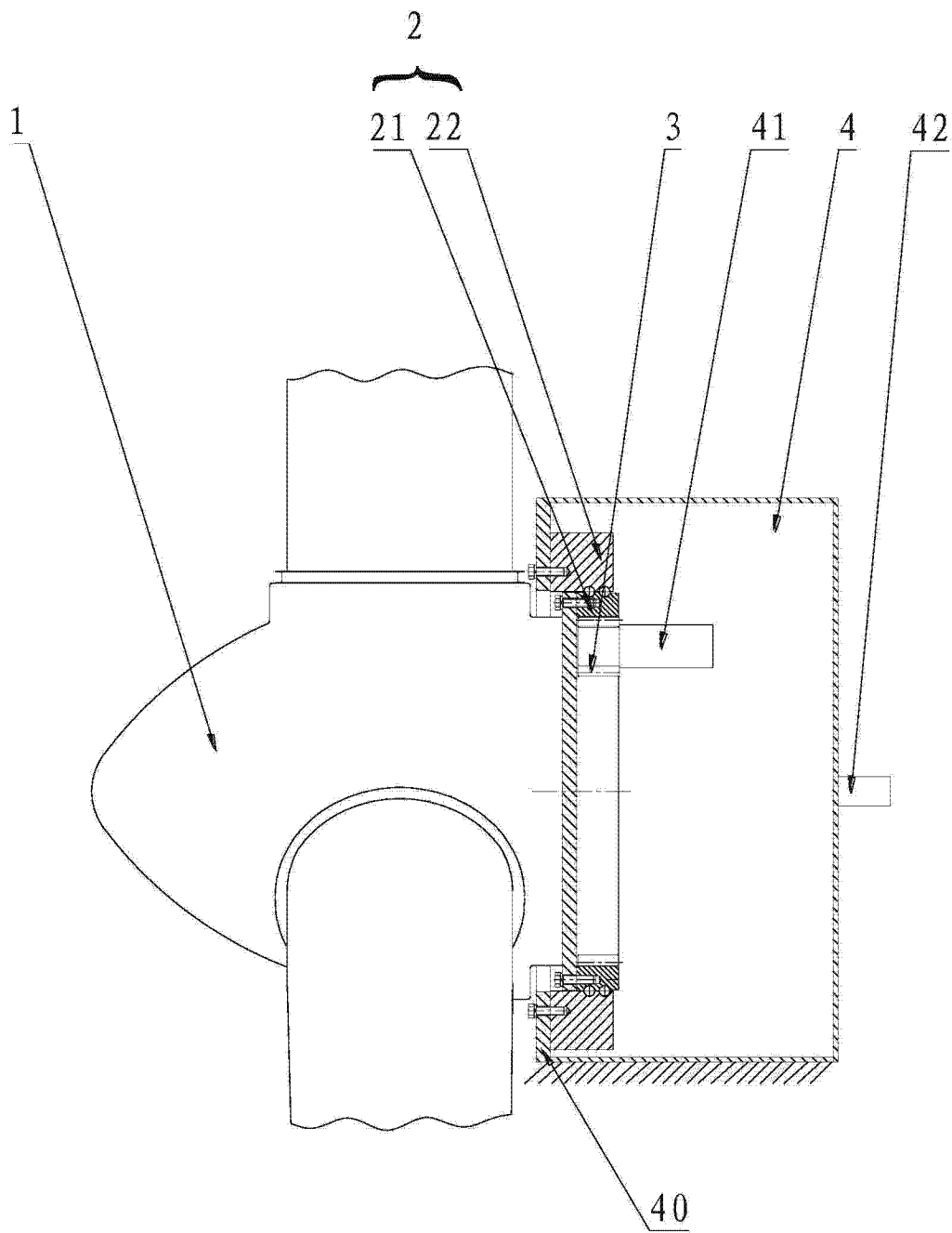


图 4

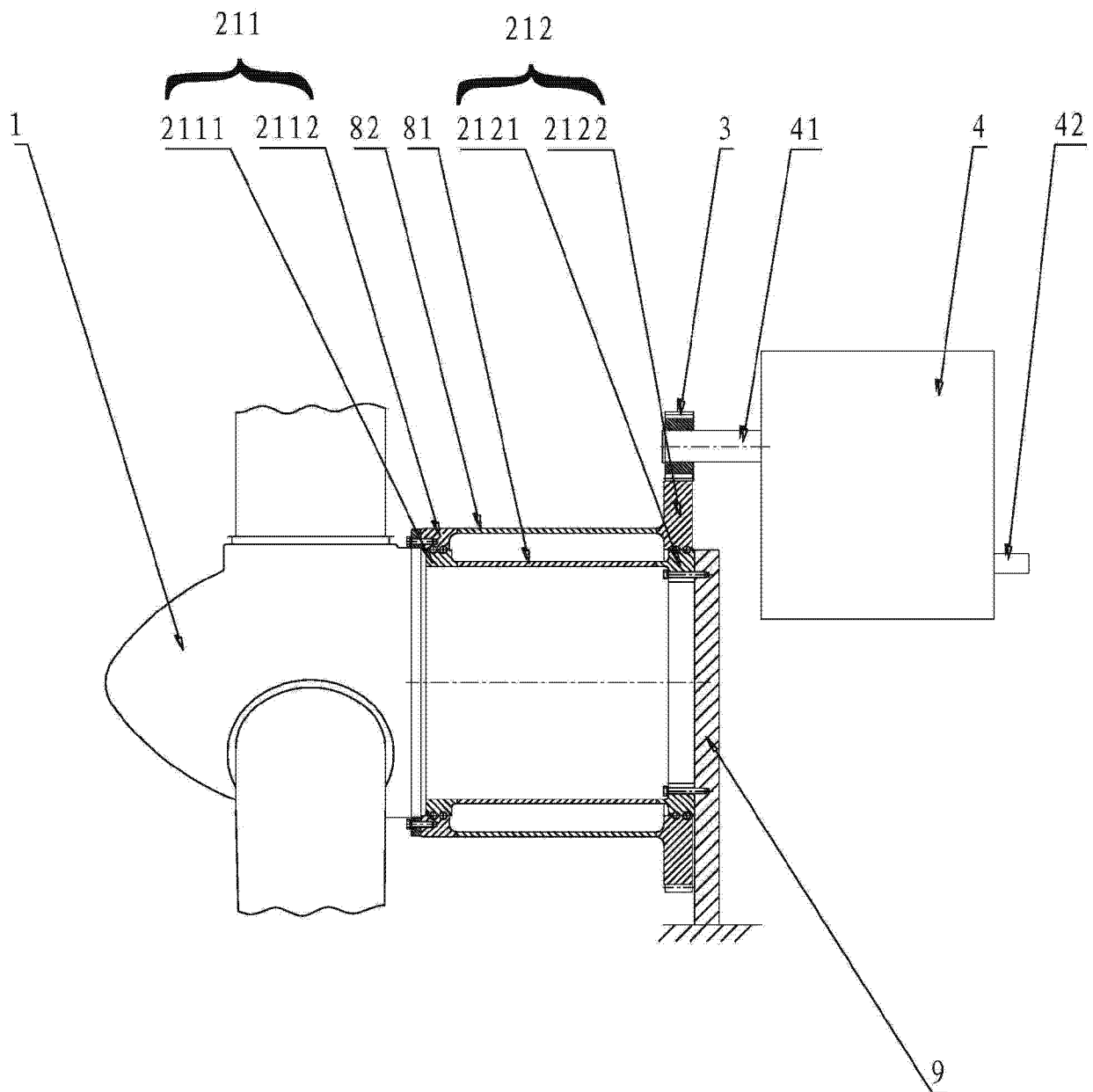


图 5

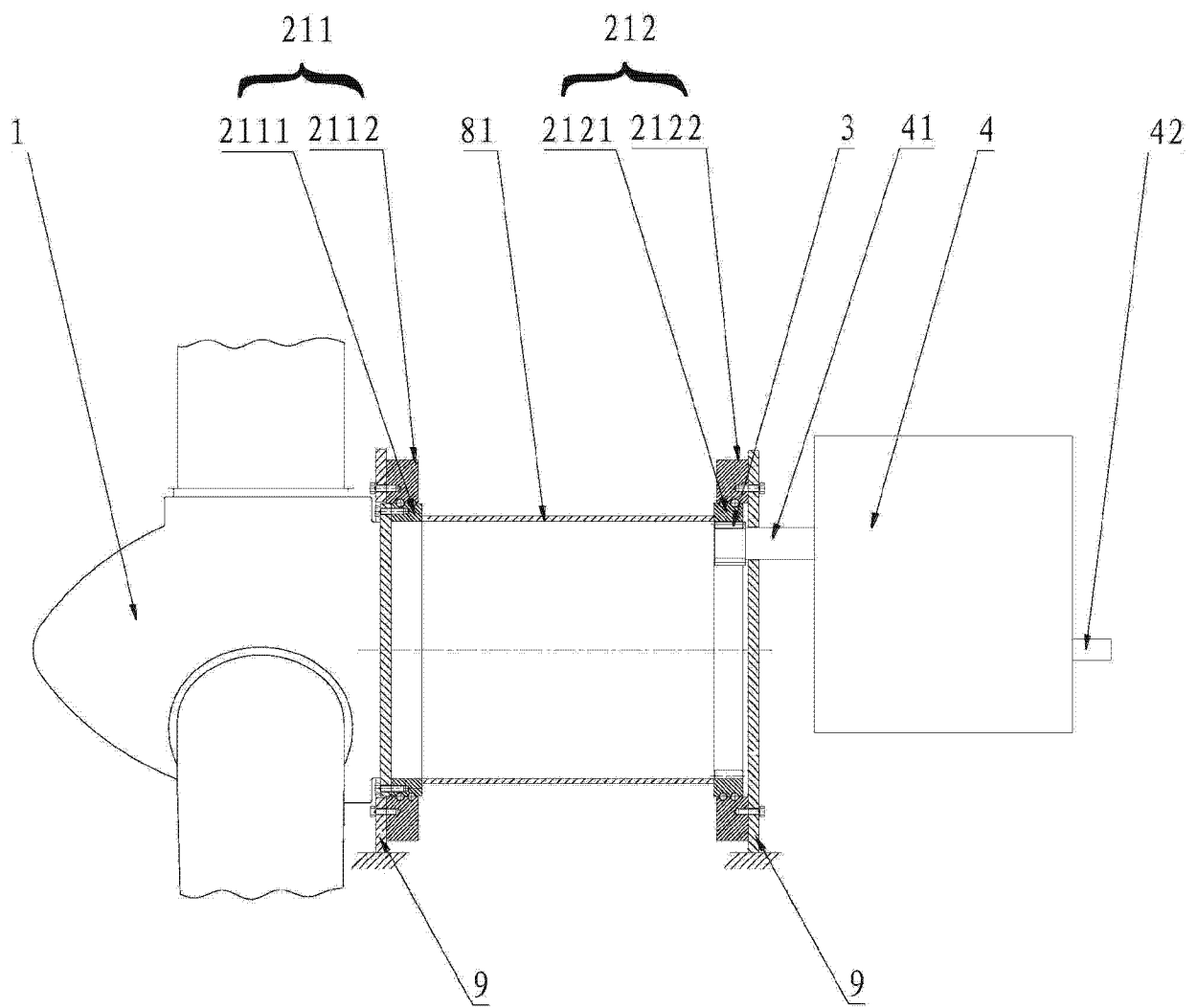


图 6

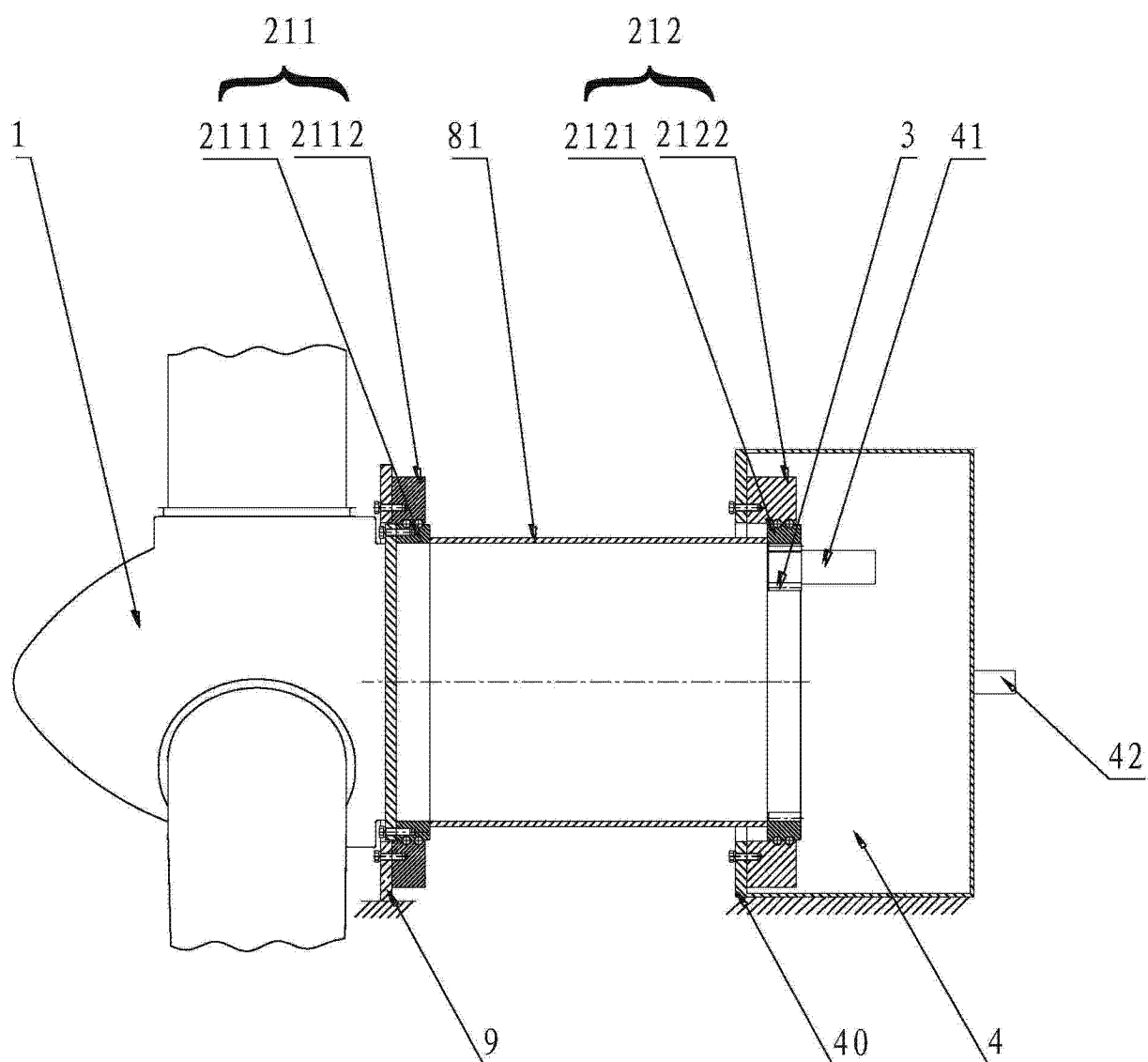


图 7

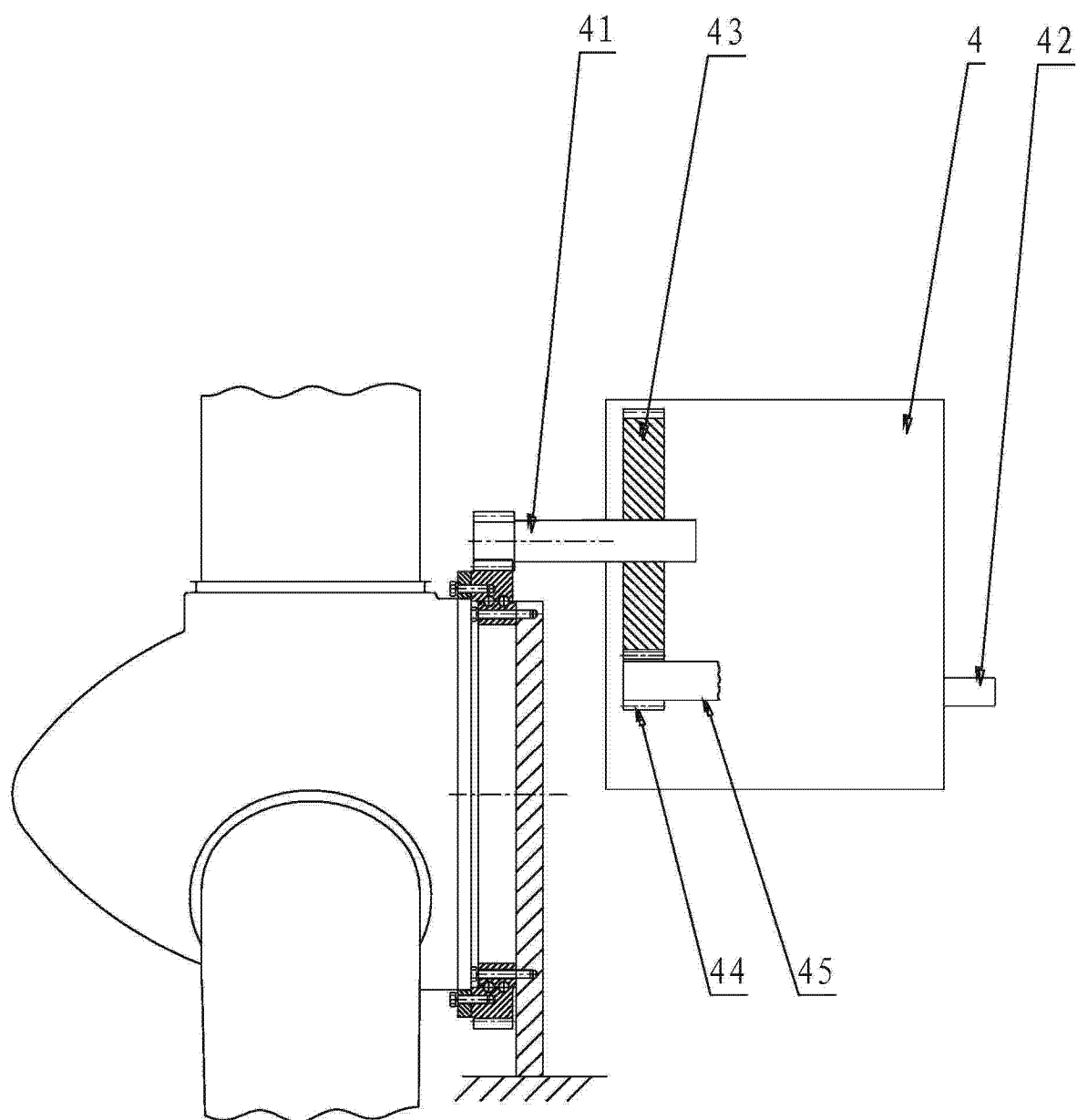


图 8

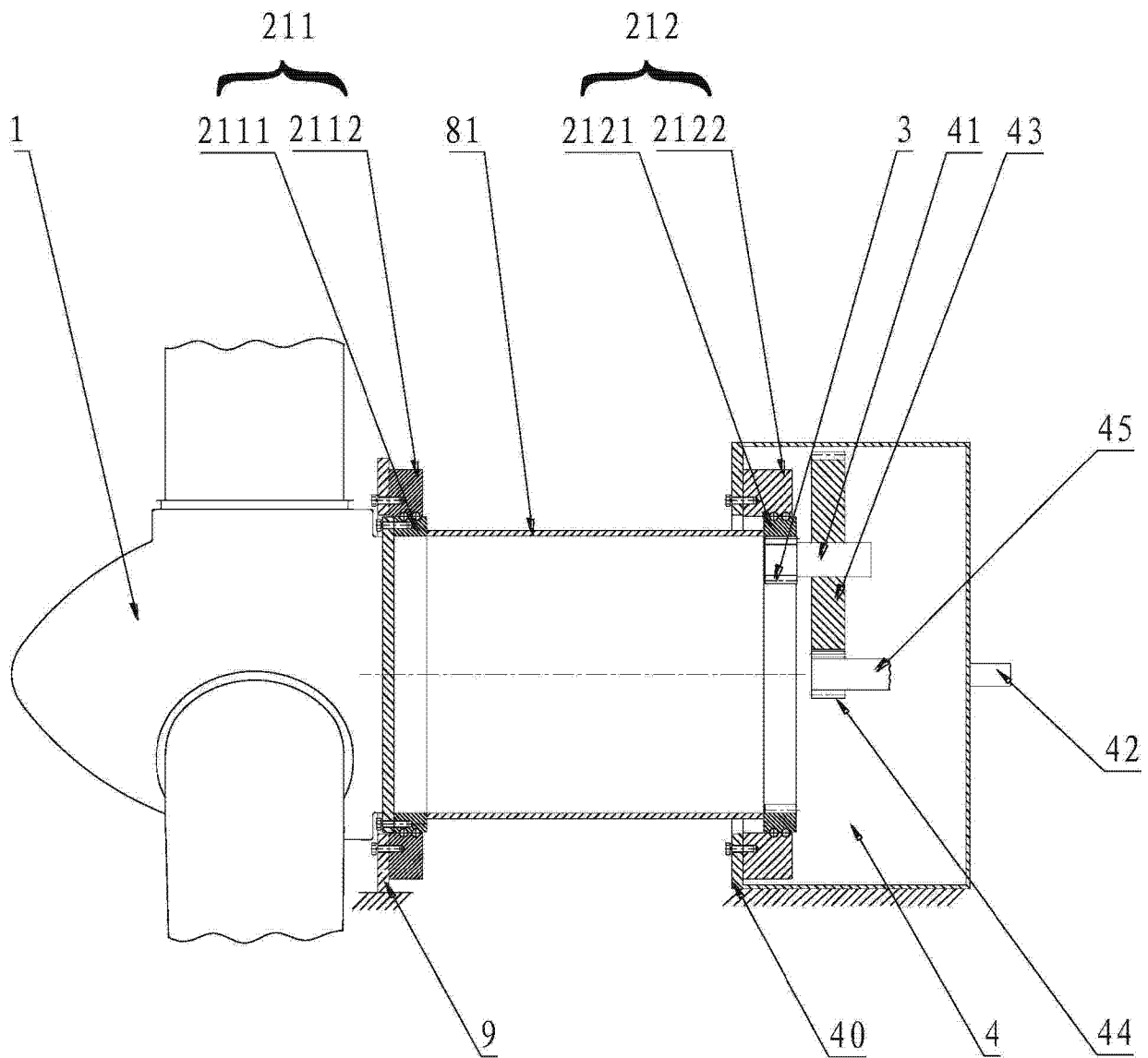


图 9

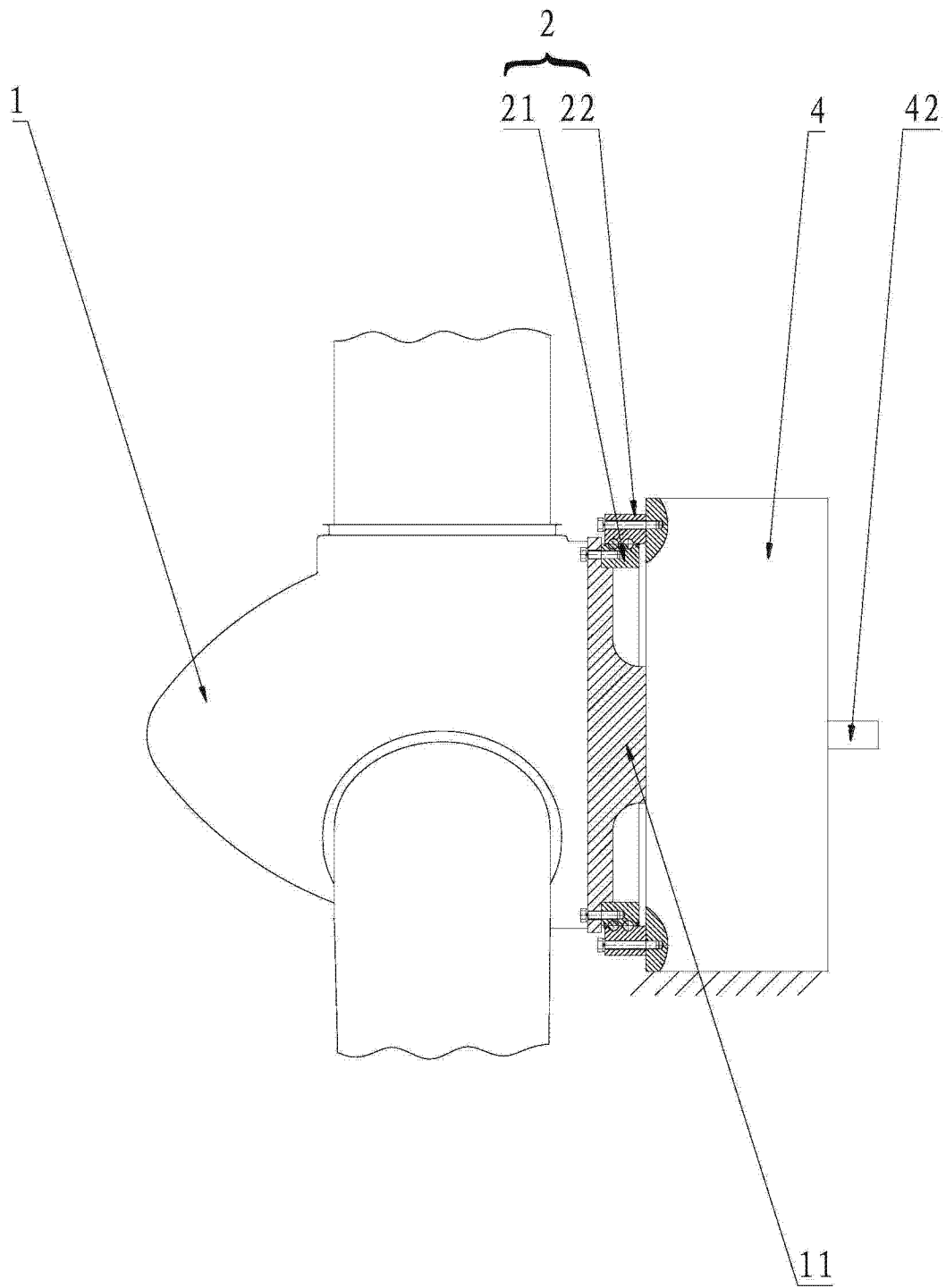


图 10