



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113007028 B

(45) 授权公告日 2022.05.20

(21) 申请号 202110309087.0
 (22) 申请日 2021.03.23
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113007028 A
 (43) 申请公布日 2021.06.22
 (73) 专利权人 上海电气风电集团股份有限公司
 地址 200241 上海市闵行区东川路555号己
 号楼8楼
 (72) 发明人 孙永岗 米涛 李华阳 翟东伟
 卢江跃 王江乔
 (74) 专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
 专利代理师 杨东明 何桥云
 (51) Int. Cl.
 F03D 9/25 (2016.01)
 F03D 15/00 (2016.01)
 F03D 80/70 (2016.01)
 (56) 对比文件
 CN 201928126 U, 2011.08.10
 CN 101846155 A, 2010.09.29
 CN 109931224 A, 2019.06.25
 CN 205190114 U, 2016.04.27
 CN 201588743 U, 2010.09.22

CN 103174606 A, 2013.06.26
 CN 108050021 A, 2018.05.18
 CN 201202595 Y, 2009.03.04
 CN 210660425 U, 2020.06.02
 CN 101895178 A, 2010.11.24
 CN 102322404 A, 2012.01.18
 CN 101660499 A, 2010.03.03
 CN 203081656 U, 2013.07.24
 CN 210977758 U, 2020.07.10
 CN 209398543 U, 2019.09.17
 CN 203686002 U, 2014.07.02
 CN 108757351 A, 2018.11.06
 CN 107701377 A, 2018.02.16
 CN 201348010 Y, 2009.11.18
 CN 202100391 U, 2012.01.04
 CN 109386434 A, 2019.02.26
 CN 208966952 U, 2019.06.11
 CN 102536666 A, 2012.07.04
 CN 102269132 A, 2011.12.07
 WO 2012134459 A1, 2012.10.04

尹文良 等. 前端调速型风电机组动力学建模与运行特性研究.《振动与冲击》.2020, (续)

审查员 杨语

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

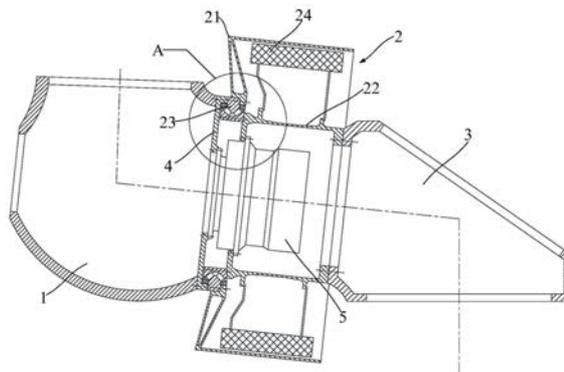
(54) 发明名称

风力发电机组

(57) 摘要

本发明公开了一种风力发电机组,其包括轮毂、第一永磁发电机、扭矩传递构件和增速齿轮箱发电系统,第一永磁发电机包括转子和固定轴,扭矩传递构件设置于轮毂和固定轴的前端之间,并且扭矩传递构件的前端连接于轮毂,后端连接于转子,和增速齿轮箱发电系统的输入端。本发明提供的风力发电机组通过扭矩传递构件和增速齿轮箱发电系统的设置,使低速永磁直驱风力发电机组和增速齿轮箱发电系统进行结合,实现了传递轮毂的扭矩至永磁发电机和增速齿轮箱发电系统,使整机运行功率能够进行混合相

加的效果,不需将自身和其他配合的结构大型化,有利于制造、试验、运输、吊装及成本的控制。



CN 113007028 B

[接上页]

(56) 对比文件

殷豪. 600MW机组凝结水泵永磁调速与变频调速应用研究.《大众科技》.2019,

苏睿 等. 差动调速风电机组传动系统的动态特性研究.《烟台大学学报(自然科学与工程版)》.2019,

1. 一种风力发电机组,其包括轮毂和第一永磁发电机,所述第一永磁发电机包括转子和固定轴,其特征在于,所述风力发电机组还包括扭矩传递构件和增速齿轮箱发电系统,所述扭矩传递构件设置于所述轮毂和所述固定轴的前端之间,并且所述扭矩传递构件的前端固定连接于所述轮毂,所述扭矩传递构件的后端同时连接于所述转子和所述增速齿轮箱发电系统的输入端;所述增速齿轮箱发电系统包括增速齿轮箱和第二发电机,所述增速齿轮箱发电系统的输入端为所述增速齿轮箱的输入轴,所述增速齿轮箱的输出轴连接于所述第二发电机。

2. 如权利要求1所述的风力发电机组,其特征在于,所述第二发电机和所述增速齿轮箱一体集成。

3. 如权利要求1所述的风力发电机组,其特征在于,所述增速齿轮箱发电系统设置在所述固定轴的内侧,所述扭矩传递构件的后端外侧固定连接于所述转子,所述扭矩传递构件的后端内侧固定连接于所述增速齿轮箱发电系统的输入端。

4. 如权利要求1所述的风力发电机组,其特征在于,所述第一永磁发电机还包括轴承系统,所述轴承系统夹设在所述扭矩传递构件和所述固定轴之间。

5. 如权利要求4所述的风力发电机组,其特征在于,所述轴承系统包括轴承外圈和轴承内圈,所述轴承内圈连接于所述固定轴,所述轴承外圈连接于所述扭矩传递构件和所述转子。

6. 如权利要求5所述的风力发电机组,其特征在于,所述扭矩传递构件包括轴向延伸部和径向延伸部,所述轴向延伸部沿平行于所述固定轴的轴线方向延伸设置并连接至所述轴承外圈,所述轴承系统夹设于所述轴向延伸部和所述固定轴之间,所述径向延伸部的一端沿所述轮毂的法兰面连接至所述轴向延伸部,所述径向延伸部的另一端连接于所述增速齿轮箱发电系统的输入端。

7. 如权利要求6所述的风力发电机组,其特征在于,所述轴承内圈沿所述固定轴的轴线方向延伸并连接于所述固定轴的靠近所述轮毂的端部,所述轴承外圈的两端分别抵于所述轴向延伸部的内侧和所述转子。

8. 如权利要求5所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组还包括固定轴支撑环,所述固定轴支撑环沿环向设置在所述固定轴的内侧面,所述增速齿轮箱发电系统还包括箱体法兰,所述固定轴支撑环和所述箱体法兰之间通过弹性块螺栓相互连接。

9. 如权利要求4所述的风力发电机组,其特征在于,所述轴承系统包括轴承外圈和轴承内圈,所述轴承内圈连接于所述扭矩传递构件,所述轴承外圈连接于所述固定轴。

10. 如权利要求9所述的风力发电机组,其特征在于,所述扭矩传递构件包括轴向延伸部和径向延伸部,所述径向延伸部沿所述轮毂的法兰面向外延伸并连接于所述转子,所述轴向延伸部连接于所述径向延伸部的内侧边缘并沿平行于所述固定轴的轴线方向延伸设置,所述轴向延伸部连接至所述增速齿轮箱发电系统的输入端,所述轴承系统夹设于所述轴向延伸部和所述固定轴之间。

11. 如权利要求10所述的风力发电机组,其特征在于,所述轴承外圈抵于所述固定轴的内侧壁,所述轴承内圈抵于所述轴向延伸部的外侧壁,所述转子连接于所述径向延伸部的端部。

12. 如权利要求9所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组还包括弹性支

承组件,所述弹性支承组件包括弹性支承座和扭力臂,所述固定轴的内侧壁上设置有所述弹性支承座,所述增速齿轮箱发电系统的外侧壁上设置有所述扭力臂,所述增速齿轮箱发电系统与所述固定轴之间通过所述扭力臂与所述弹性支承座固定连接。

13.如权利要求9所述的风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组还包括轴承压环,所述轴承压环的前端内侧连接于所述扭矩传递构件,所述轴承压环的前端外侧抵于所述轴承系统的远离所述轮毂的一侧端部。

风力发电机组

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电领域,特别涉及一种风力发电机组。

背景技术

[0002] 目前,针对风力发电领域,由于对风力发电机的功率等级的需求越来越大,使企业对风力发电机组进行升级,促使其功率提升的需求也愈加迫切。

[0003] 风力发电机组通常分为中/高速带齿轮箱和低速永磁直驱式风力发电机组。对于中速带齿轮箱风力发电机组来说,现国内最大能够做到10MW,齿箱重量达到了100吨,外径达到了3m;低速永磁直驱风力发电机组相较于带增速齿轮箱的发电机组,减少了轴承、齿轮及运动部件,因此可靠性得到提高,对于低速永磁直驱风力发电机来说,现国内最大做到10MW的功率,国外最大做到了14MW。

[0004] 对于低速直驱或带增速齿轮箱的风力发电机组来说,由于叶尖速度的限制,功率的增大,意味着结构、重量也要随着进行增大。例如,对于单一采用低速永磁发电机的风力发电机组,在相同的电磁设计及相同的风轮叶尖速度下,15MW低速永磁电机的重量是10MW低速永磁电机重量的1.68倍;对于采用增速齿轮箱的风力发电机组,第一级普遍采用行星齿轮传动,对于第一级齿圈尺寸来说,更大的功率则需要更大的齿圈尺寸,目前国内齿轮箱厂通用的热处理、加工设备规格均在3m以内,行车起吊能力在120吨以内,这对更大功率齿轮箱的制造带来很大困难。因此,功率越大,结构的尺寸越大型化,这对于整个设计、制造、试验、运输及吊装来说,都会存在较大难度,而为了匹配大兆瓦下的尺寸,整个制造、生产及运输过程的相应配合系统也需要进行调整,不利于制造、试验、运输、吊装及成本的控制。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中的低速永磁直驱风力发电机组或增速齿轮箱风力发电机组因功率增大,导致结构尺寸及重量加大,对制造、试验、运输及吊装过程造成较大困难,不利于成本控制的缺陷,提供一种风力发电机组。

[0006] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题:

[0007] 一种风力发电机组,其包括轮毂和第一永磁发电机,所述第一永磁发电机包括转子和固定轴,其特点在于,所述风力发电机组还包括扭矩传递构件和增速齿轮箱发电系统,所述扭矩传递构件设置于所述轮毂和所述固定轴的前端之间,并且所述扭矩传递构件的前端固定连接于所述轮毂,所述扭矩传递构件的后端同时连接于所述转子和所述增速齿轮箱发电系统的输入端。

[0008] 在本方案中,通过设置一扭矩传递构件和增速齿轮箱发电系统在风力发电机组上,使低速永磁直驱风力发电机组和增速齿轮箱发电系统进行结合,扭矩传递构件的设置能够实现传递轮毂的扭矩至永磁发电机的同时,还传递至了增速齿轮箱发电系统,从而形成了一种混合驱动的风力发电机组结构,相对于单一的采用低速永磁发电机或增速齿轮箱发电系统的风力发电机组,不需要通过将结构大型化来保证大功率的实现,也不需要建造更

大功率的试验台,有利于制造、试验、运输、吊装及成本的控制。

[0009] 较佳地,所述增速齿轮箱发电系统包括增速齿轮箱和第二发电机,所述第二发电机和所述增速齿轮箱一体集成,所述增速齿轮箱发电系统的输入端为所述增速齿轮箱的输入轴,所述增速齿轮箱的输出轴连接于所述第二发电机。由于固定轴内侧的体积小,将增速齿轮箱和第二发电机集成于一体,方便布置。

[0010] 较佳地,所述增速齿轮箱发电系统设置在所述固定轴的内侧,所述扭矩传递构件的后端外侧固定连接于所述转子,所述扭矩传递构件的后端内侧固定连接于所述增速齿轮箱发电系统的输入端。将增速齿轮箱发电系统设置在固定轴的内侧,使扭矩传递构件通过内外两侧的连接处实现和位于固定轴外侧的转子和位于固定轴内侧的增速齿轮箱发电系统输入端的同时连接,不仅连接效果和运动传递保证可靠,增速齿轮箱发电系统占用的体积也较小,同时保留了原固定轴形式的风力发电机结构刚性强、重量轻、结构紧凑的优点。

[0011] 较佳地,所述第一永磁发电机还包括轴承系统,所述轴承系统夹设在所述扭矩传递构件和所述固定轴之间。针对单个轴承的设置方式,没有旋转轴的情况下,将轴承系统设置在扭矩传递构件和固定轴之间,保证第一永磁发电机的正常运行的基础上,通过固定轴和轴承系统对扭矩传递构件也进行了支撑。

[0012] 较佳地,所述轴承系统包括轴承外圈和轴承内圈,所述轴承内圈连接于所述固定轴,所述轴承外圈连接于所述扭矩传递构件和所述转子。轴承内圈与固定轴连接,轴承外圈连接至随轮毂进行转动的扭矩传递构件,即该风力发电机组设置为外圈旋转的方式,可使得固定轴内侧的齿轮箱结构更小,更为紧凑。

[0013] 较佳地,所述扭矩传递构件包括轴向延伸部和径向延伸部,所述轴向延伸部沿平行于所述固定轴的轴线方向延伸设置并连接至所述轴承外圈,所述轴承系统夹设于所述轴向延伸部和所述固定轴之间,所述径向延伸部的一端沿所述轮毂的法兰面连接至所述轴向延伸部,所述径向延伸部的另一端连接于所述增速齿轮箱发电系统的输入端。扭矩传递构件通过轴向和径向的两个延伸部,实现轮毂同时和转子以及增速齿轮箱的传动连接,即通过两个不同方向延伸的部分实现功率分流,结构简单,连接也方便且可靠。

[0014] 较佳地,所述轴承内圈沿所述固定轴的轴线方向延伸并连接于所述固定轴的靠近所述轮毂的端部,所述轴承外圈的两端分别抵于所述轴向延伸部的内侧和所述转子。轴承内圈连接至固定轴的端部,保持稳定抵靠,轴承外圈的两端分别和扭矩传递构件和转子抵接,使轴承系统更为稳固,同时也使转动过程更稳定。

[0015] 较佳地,所述风力发电机组还包括固定轴支撑环,所述固定轴支撑环沿环向设置在所述固定轴的内侧面,所述增速齿轮箱发电系统还包括箱体法兰,所述固定轴支撑环和所述箱体法兰之间通过弹性块螺栓相互连接。固定轴支撑环和增速齿轮箱的箱体法兰之间通过弹性块螺栓连接,使两者之间的固定效果更好,保证了增速齿轮箱运行过程中的稳定性。

[0016] 较佳地,所述轴承系统包括轴承外圈和轴承内圈,所述轴承内圈连接于所述扭矩传递构件,所述轴承外圈连接于所述固定轴。轴承内圈与扭矩传递构件连接,轴承外圈与固定轴连接,即该风力发电机组还可设置为内圈旋转的方式,相比于外圈旋转的方式,相同扭矩下,固定轴内部的空间能够更大一些,因此增速齿轮箱的尺寸可更大些,对增速齿轮箱发电系统的设置限制能够降低。

[0017] 较佳地,所述扭矩传递构件包括轴向延伸部和径向延伸部,所述径向延伸部沿所述轮毂的法兰面向外延伸并连接于所述转子,所述轴向延伸部连接于所述径向延伸部的内侧边缘并沿平行于所述固定轴的轴线方向延伸设置,所述轴向延伸部连接至所述增速齿轮箱发电系统的输入端,所述轴承系统夹设于所述轴向延伸部和所述固定轴之间。在轴承系统为内圈旋转的前提下,扭矩传递构件设置成轴向的延伸部位于偏向内侧的位置,从而能够和增速齿轮箱进行连接来传递扭矩,同时径向延伸部又不影响扭矩传递构件和转子之间的连接,两个部分的设置又为轴承系统提供了放置空间,该种结构设置更为巧妙,空间利用率更高。

[0018] 较佳地,所述轴承外圈抵于所述固定轴的内侧壁,所述轴承内圈抵于所述轴向延伸部的外侧壁,所述转子连接于所述径向延伸部的端部。轴承内圈和外圈通过扭矩传递构件的轴向和径向两部分的设置,更好实现配合抵接,这样轴承在运行的过程中不仅保证了抵接可靠,还使运行过程保持平稳。

[0019] 较佳地,所述风力发电机组还包括弹性支承组件,所述弹性支承组件包括弹性支承座和扭力臂,所述固定轴的内侧壁上设置有所述弹性支承座,所述增速齿轮箱发电系统的外侧壁上设置有所述扭力臂,所述增速齿轮箱发电系统与所述固定轴之间通过所述扭力臂与所述弹性支承座固定连接。固定轴的内壁两侧设置了弹性支承座,配合增速齿轮箱表面的扭力臂,两者之间通过弹性支承连接,不仅使固定轴和增速齿轮箱发电系统具有了多处连接,能够进一步加强固定轴的刚性,且不影响运行过程中的稳定性。

[0020] 较佳地,所述风力发电机组还包括轴承压环,所述轴承压环的前端内侧连接于所述扭矩传递构件,所述轴承压环的前端外侧抵于所述轴承系统的远离所述轮毂的一侧端部。轴承压环的设置能够使轴承系统和扭矩传递构件以及固定轴之间的抵靠和传动的效果更好。

[0021] 在符合本领域常识的基础上,上述各优选条件,可任意组合,即得本发明各较佳实例。

[0022] 本发明的积极进步效果在于:

[0023] 本发明提供的风力发电机组通过设置一扭矩传递构件和增速齿轮箱发电系统在风力发电机组上,使低速永磁直驱风力发电机组和增速齿轮箱发电系统进行结合,扭矩传递构件的设置实现了传递轮毂的扭矩至永磁发电机的同时,还传递至了增速齿轮箱发电系统,从而形成了一种混合驱动的风力发电机组结构,并且速齿轮箱发电系统能够设置在固定轴内侧,相对于单一的采用低速永磁发电机或速齿轮箱发电系统的风力发电机组,不需要通过将结构大型化来保证大功率的实现,也不需要建造更大功率的试验台,有利于制造、试验、运输、吊装及成本的控制,同时保留了原固定轴形式的风力发电机结构刚性强、重量轻、结构紧凑的优点。

附图说明

[0024] 图1为本发明实施例1的风力发电机组的结构示意图。

[0025] 图2为图1中A部分的结构示意图。

[0026] 图3为本发明实施例1的扭矩传递构件的剖面结构示意图。

[0027] 图4为本发明实施例2的风力发电机组的结构示意图。

- [0028] 图5为图4中B部分的结构示意图。
- [0029] 图6为本发明实施例2的扭矩传递构件的剖面结构示意图。
- [0030] 附图标记说明：
- [0031] 轮毂1
- [0032] 第一永磁发电机2
- [0033] 转子21
- [0034] 固定轴22
- [0035] 轴承系统23
- [0036] 轴承外圈23a
- [0037] 轴承内圈23b
- [0038] 定子24
- [0039] 主机架3
- [0040] 扭矩传递构件4
- [0041] 轴向延伸部41
- [0042] 径向延伸部42
- [0043] 增速齿轮箱发电系统5
- [0044] 箱体法兰51
- [0045] 固定轴支撑环6
- [0046] 轴承压环7
- [0047] 弹性支承组件8

具体实施方式

[0048] 下面通过两个较佳实施例的方式并结合附图来更清楚完整地说明本发明,但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0049] 实施例1

[0050] 如图1-3所示,本实施例提供一种风力发电机组,其包括轮毂1和第一永磁发电机2,第一永磁发电机2包括转子21和固定轴22,转子21连接于风力发电机组的轮毂1并能够随着轮毂1的转动进行转动,固定轴22位于转子21的内侧,其连接于风力发电机组的主机架3,该风力发电机组还进一步包括扭矩传递构件4和增速齿轮箱发电系统5,其中,扭矩传递构件4设置于轮毂1和固定轴22的前端(固定轴22的前端为靠近轮毂1的一端,后端为远离轮毂1的另一端)之间,并且扭矩传递构件4的前端固定连接于轮毂1,扭矩传递构件4的后端外侧固定连接于转子21,增速齿轮箱发电系统5设置在固定轴22的内侧,并且扭矩传递构件4的后端内侧还固定连接于增速齿轮箱发电系统5的输入端。

[0051] 对于风力发电机组来说,风轮转速取决于叶尖速度,而叶尖速度目前由于技术的限制,最多能够达到90m/s左右。对于采用低速永磁发电机的风力发电机组,在叶尖速度不变,电机的电磁设计一定的情况下,电机的重量与风轮直径的三次方成正比,当风轮直径增大到满足15MW功率的尺寸时,发电机的重量相较于10MW的电机,是它的1.68倍。对于采用增速齿轮箱的风力发电机组,第一级普遍采用行星齿轮传动,最关键的是第一级齿圈尺寸,10MW的第一集齿圈已达3m,齿轮箱整机重量已达100吨,目前国内齿轮箱厂通用的热处理、

加工设备均在3m以内,行车起吊能力在120吨以内,这对更大功率齿轮箱的制造带来很大困难。因此,功率的提升,势必会带来尺寸以及重量的较大改变,这对于整个风力发电机组的生产制造、试验、运输及吊装来说,都是需要进行调整的,导致在成本上难以控制。

[0052] 在本实施例提供的风力发电机组,通过设置一扭矩传递构件4和增速齿轮箱发电系统5在风力发电机组上,使低速永磁直驱风力发电机组和增速齿轮箱发电系统进行结合,扭矩传递构件的设置实现了传递轮毂的扭矩至永磁发电机的同时,还传递至了增速齿轮箱发电系统,从而形成了一种混合驱动的风力发电机组结构,相对于单一的采用低速永磁发电机或速齿轮箱发电系统的风力发电机组,不需要通过将结构大型化来保证大功率的实现,也不需要建造更大功率的试验台,而是分别采用现有的供应链进行制造、现有的试验台进行试验,有利于制造、试验、运输、吊装及成本的控制。

[0053] 进一步地,在本实施例中,增速齿轮箱发电系统5设置在固定轴22的内侧,扭矩传递构件4的后端外侧固定连接于转子21,扭矩传递构件4的后端内侧固定连接于增速齿轮箱发电系统5的输入端。将增速齿轮箱发电系统5设置在固定轴22的内侧,使扭矩传递构件4通过内外两侧的连接处实现和位于固定轴22外侧的转子21和位于固定轴22内侧的增速齿轮箱发电系统5输入端的同时连接,不仅连接效果和运动传递保证可靠,增速齿轮箱发电系统占用的体积也较小,同时保留了原固定轴形式的风力发电机结构刚性强、重量轻、结构紧凑的优点。

[0054] 对于本实施例的风力发电机组来说,第一永磁发电机2具体是指低速永磁直驱发电机组,其发电机转速与风轮转速相同,该种低速永磁直驱发电机可采用目前市场上经验证的成熟技术,方便直接进行使用和设置,不需要针对性进行大部分调整,有利于生产、制造以及后期的运输等程序。目前成熟的增速齿轮箱风力发电机组功率在4MW至6MW,成熟的低速永磁直驱风力发电机组功率在6MW至10MW,而采用两种电机组合的方式,可轻松达到15MW级的风力发电机组规格。固定轴22可采用圆环形固定轴方案,相对于常规的在固定轴内部放置控制柜、液压站等设备,本实施例中可以将该些设备移至主机架内部或后机架,继而在固定轴22内部通过与扭矩传递构件4的连接来布置增速齿轮箱发电系统5,来实现功率分流。

[0055] 具体地,该增速齿轮箱发电系统5包括增速齿轮箱和第二发电机,第二发电机和增速齿轮箱一体集成,增速齿轮箱发电系统5的输入端为增速齿轮箱的输入轴,增速齿轮箱的输出轴连接于第二发电机。由于固定轴22内侧的体积小,将增速齿轮箱和第二发电机集成于一体,方便布置。其中,在本实施例中采用中速的齿轮箱发电系统,由于其结构相对较小,容易进行集成,因此更加适合设置在固定轴22的内侧,其能够通过增速齿轮箱使发电机转速达到300转-1000转。

[0056] 其中,第一永磁发电机2还包括轴承系统23,轴承系统23夹设在扭矩传递构件4和固定轴22之间。针对单个轴承的设置方式,没有旋转轴的情况下,将轴承系统23设置在扭矩传递构件4和固定轴22之间,保证第一永磁发电机2的正常运行的基础上,通过固定轴22和轴承系统23对扭矩传递构件4也进行了支撑。在本实施例中,轴承系统23使用单个双列圆锥轴承,这是目前直驱风力发电机组大部分会采用的设置方式。

[0057] 在本实施例中,优选地,轴承系统23包括轴承外圈23a和轴承内圈23b,轴承内圈23b连接于固定轴22,轴承外圈23a连接于扭矩传递构件4和转子21。轴承内圈23b与固定轴

22连接,轴承外圈23a连接至随轮毂1进行转动的扭矩传递构件4,即该风力发电机组设置为外圈旋转的方式,可使得固定轴22内侧的齿轮箱结构更小,更为紧凑。

[0058] 进一步地,为了配合上述轴承系统23的设置,扭矩传递构件4包括轴向延伸部41和径向延伸部42,轴向延伸部41沿平行于固定轴22的轴线方向延伸设置并连接至轴承外圈23a,轴承系统23夹设于轴向延伸部41和固定轴22之间,径向延伸部42的一端沿轮毂1的法兰面连接至轴向延伸部41,径向延伸部42的另一端连接于增速齿轮箱发电系统5的输入端。扭矩传递构件4通过轴向和径向的两个延伸部,实现轮毂1同时和转子21以及增速齿轮箱的传动连接,即通过两个不同方向延伸的部分实现功率分流,结构简单,连接也方便且可靠。

[0059] 在此基础上,轴承内圈23b沿固定轴22的轴线方向延伸并连接于固定轴22的靠近轮毂1的端部,轴承外圈23a的两端分别抵于轴向延伸部41的内侧和转子21。轴承内圈23b连接至固定轴22的端部,保持稳定抵靠,轴承外圈23a的两端分别和扭矩传递构件4和转子21抵接,使轴承系统23更为稳固,同时也使转动过程更稳定。进一步地,第一永磁发电机2的定子24与固定轴22的外侧通过定子支撑进行连接。

[0060] 关于上述轮毂1与扭矩传递构件4之间、扭矩传递构件4与第一永磁发电机2的转子21或轴承系统23的部分位置的连接,均可采用法兰连接的方式,当然,在其他实施例中,也可采用其他连接方式,只要保证连接效果可靠即可。尤其对于轮毂1、扭矩传递构件4、轴承外圈23a、转子21的一轴向方向上,还需要通过长螺栓进行连接,从而使连接结构的抗疲劳性能得到保证。

[0061] 另外,为了进一步保证固定和支撑效果,该风力发电机组还包括固定轴支撑环6,固定轴支撑环6沿环向设置在固定轴22的内侧面,增速齿轮箱发电系统5还包括箱体法兰51,固定轴支撑环6和箱体法兰51之间通过弹性块螺栓相互连接。该种设置,使两者之间的固定效果更好,保证了增速齿轮箱运行的稳定性。

[0062] 实施例2

[0063] 如图4-6所示,本实施例提供的风力发电机组的结构和实施例1中的基本相同,其唯一不同之处在于轴承系统23以及扭矩传递构件4与其对应的相关设置。

[0064] 具体地,轴承内圈23b连接于扭矩传递构件4,轴承外圈23a连接于固定轴22。轴承内圈23b与扭矩传递构件4连接,轴承外圈23a与固定轴22连接,即该风力发电机组还可设置为内圈旋转的方式,相比于外圈旋转的方式,相同扭矩下,固定轴22内部的空间能够更大一些,因此增速齿轮箱的尺寸就可更大些,对增速齿轮箱发电系统5的设置限制能够降低。

[0065] 进一步地,为了配合上述轴承系统23的设置,扭矩传递构件4包括轴向延伸部41和径向延伸部42,径向延伸部42沿轮毂1的法兰面向外延伸并连接于轮毂1,其外侧边缘连接于转子21,轴向延伸部41连接于径向延伸部42的内侧边缘并沿平行于固定轴22的轴线方向延伸设置,轴向延伸部41连接至增速齿轮箱发电系统5的输入端,轴承系统23夹设于轴向延伸部41和固定轴22之间。在轴承系统23为内圈旋转的前提下,扭矩传递构件4设置成轴向的延伸部位于偏向内侧的位置,从而能够和增速齿轮箱进行连接来传递扭矩,同时径向延伸部42又不影响扭矩传递构件4和转子21之间的连接,两个部分的设置又为轴承系统23提供了放置空间,该种结构设置更为巧妙,空间利用率更高。

[0066] 在此基础上,轴承外圈23a抵于固定轴22的内侧壁,轴承内圈23b抵于轴向延伸部41的外侧壁,转子21连接于径向延伸部42的端部。轴承系统23设置在扭矩传递构件4和固定

轴22之间,更好实现配合抵接,这样轴承在运行的过程中不仅保证了抵接可靠,还使运行过程保持平稳。对于本实施例的上述设置来说,轮毂1与发电机的连接,是通过扭矩传递构件4过度连接,不需要如实施例1中应用长螺栓连接,在本实施例中,是在轮毂1内部进行螺栓紧固。

[0067] 优选地,该风力发电机组还包括轴承压环7,轴承压环7的前端内侧连接于扭矩传递构件4,轴承压环7的前端外侧抵于轴承系统23的远离轮毂1的一侧端部。轴承压环7的设置能够使轴承系统23和扭矩传递构件4以及固定轴22之间的抵靠和传动的效果更好。

[0068] 另外,该风力发电机组还包括弹性支承组件8,弹性支承组件8包括弹性支承座和扭力臂,其中,固定轴22的内侧壁上设置有弹性支承座,增速齿轮箱发电系统5的外侧壁上设置有扭力臂,扭力臂的远离增速齿轮箱发电系统5的一端通过弹性支承与固定轴22的内侧壁上的弹性支承座连接固定保证了不影响齿轮箱运行的稳定性。当然,在其他实施例中,也可不设置上述的各种实现稳定效果提升的结构,只要能够保证该风力发电机组的正常运作即可。并且,在本实施例中,弹性支承座与扭力臂分别设置在固定轴22和增速齿轮箱发电系统5的侧壁的两相对位置处。

[0069] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这仅是举例说明,本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

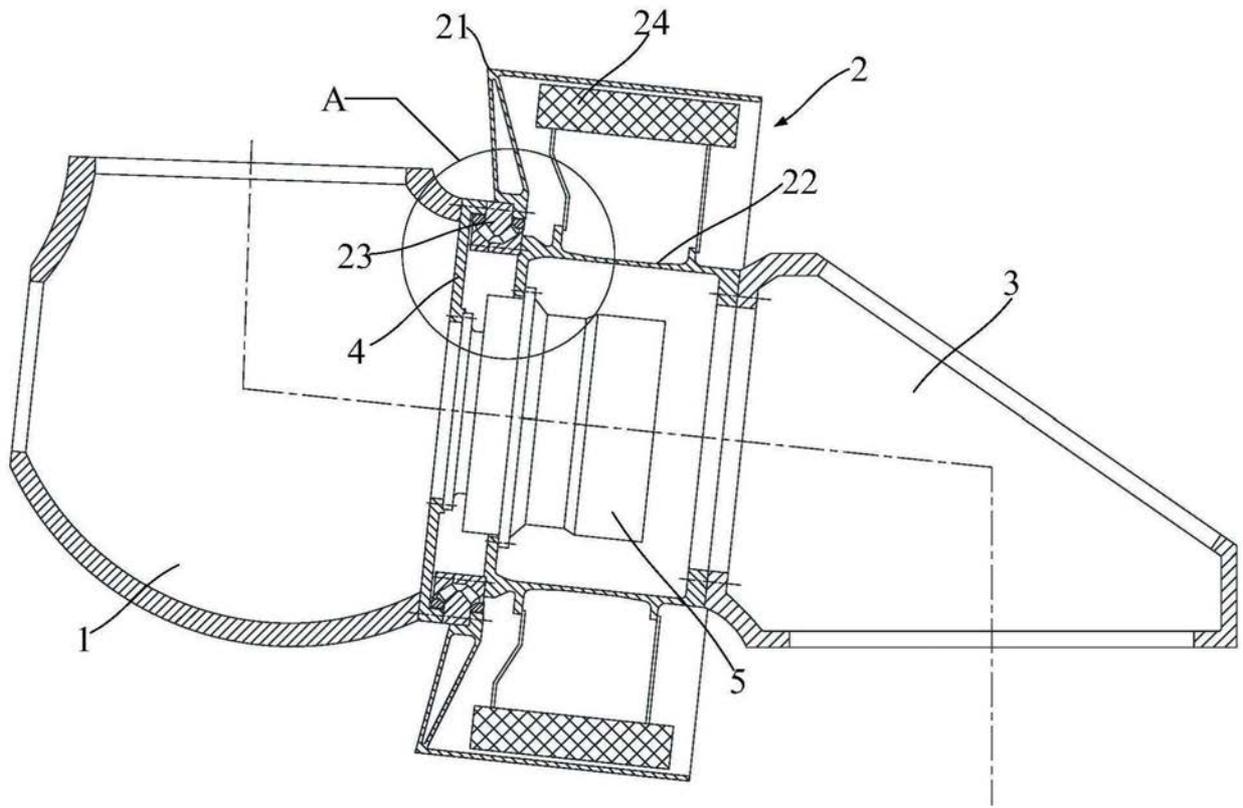


图1

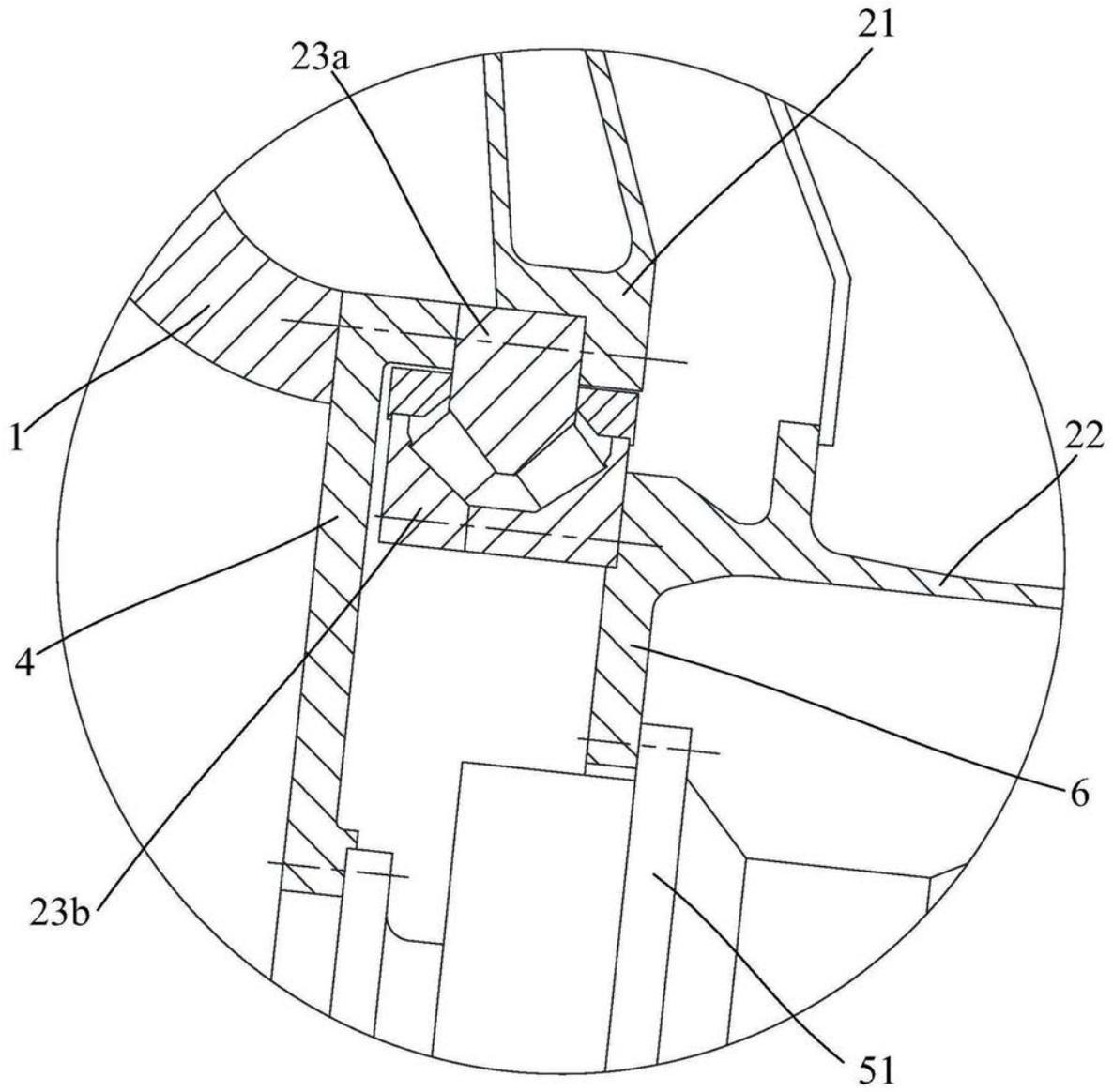


图2

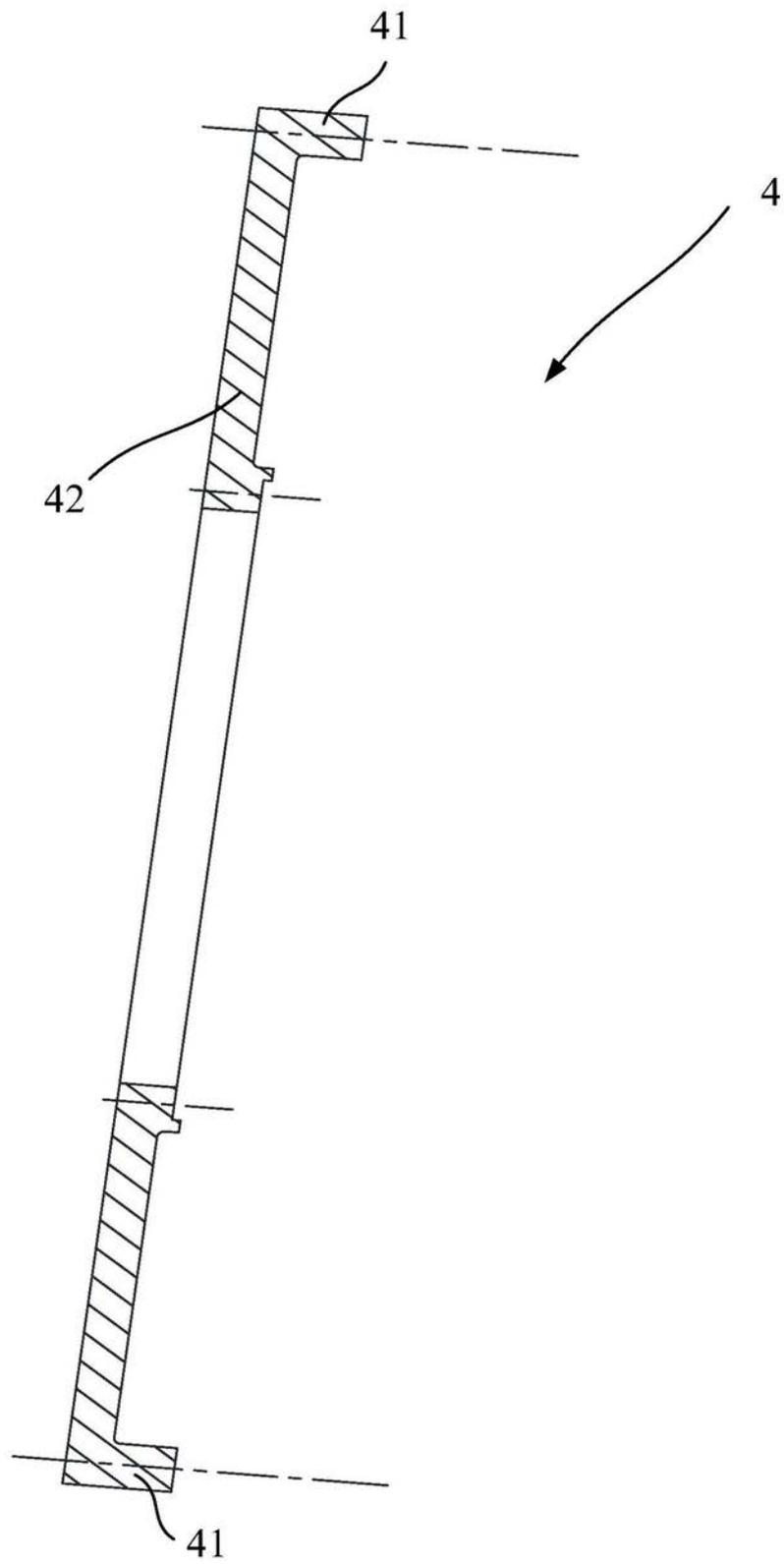


图3

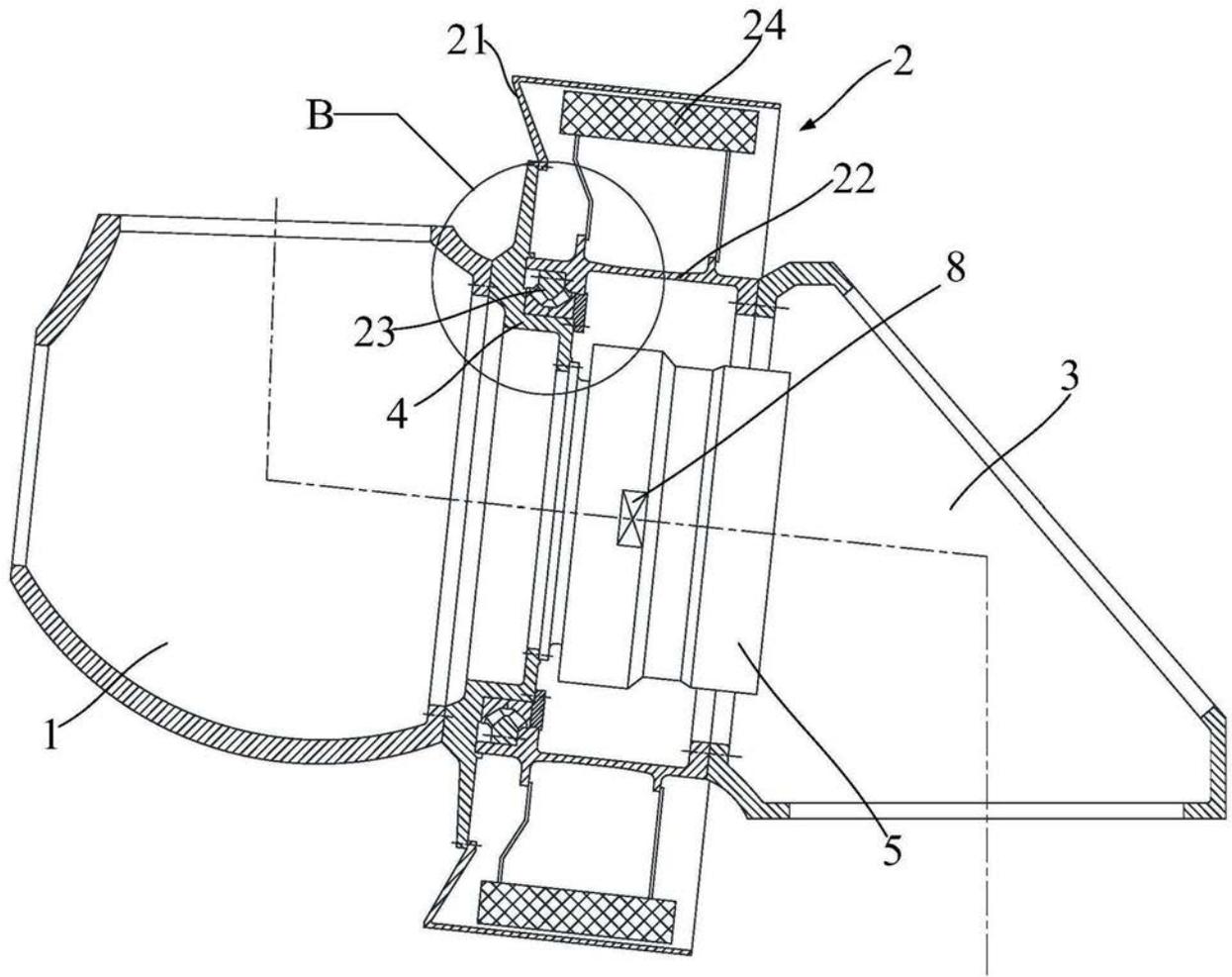


图4

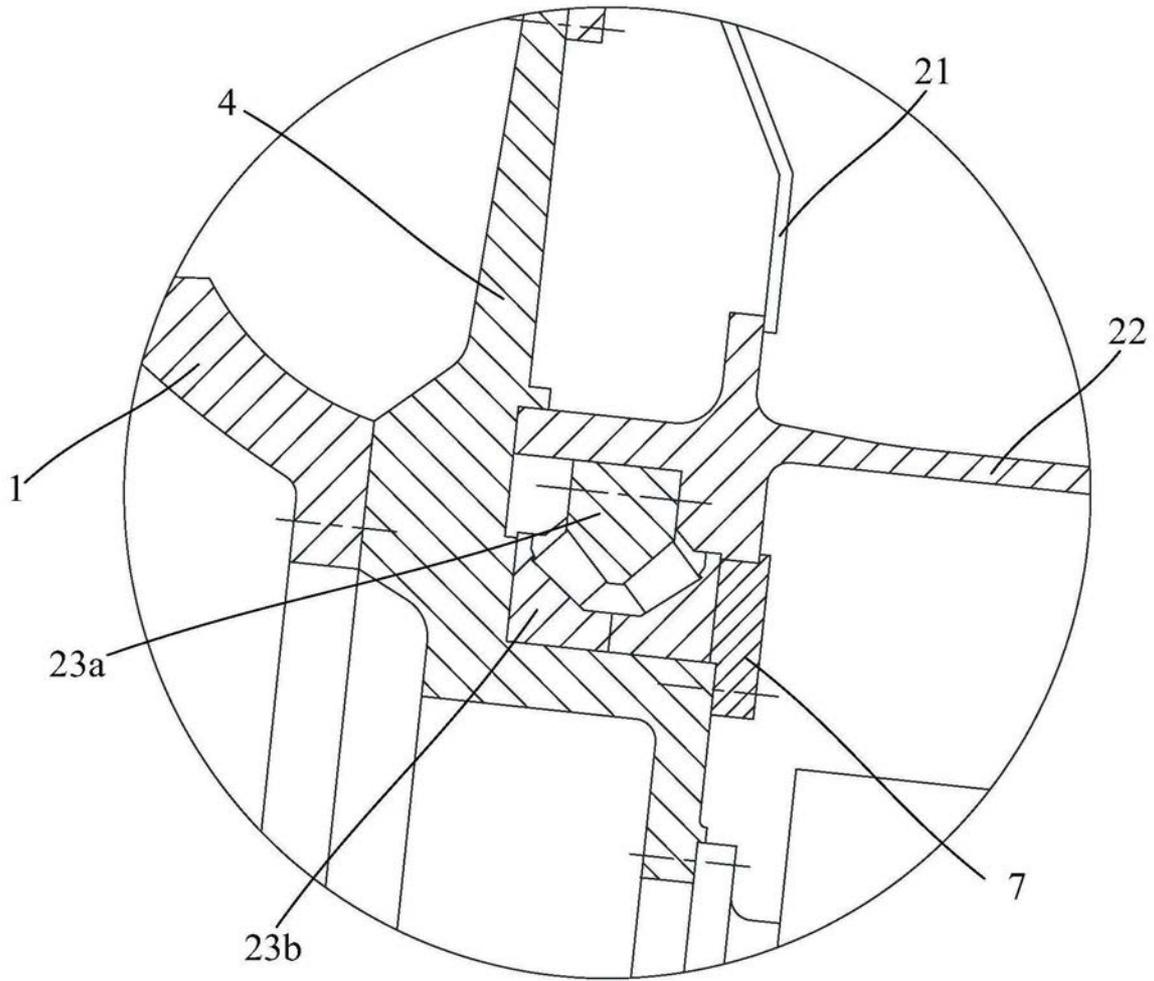


图5

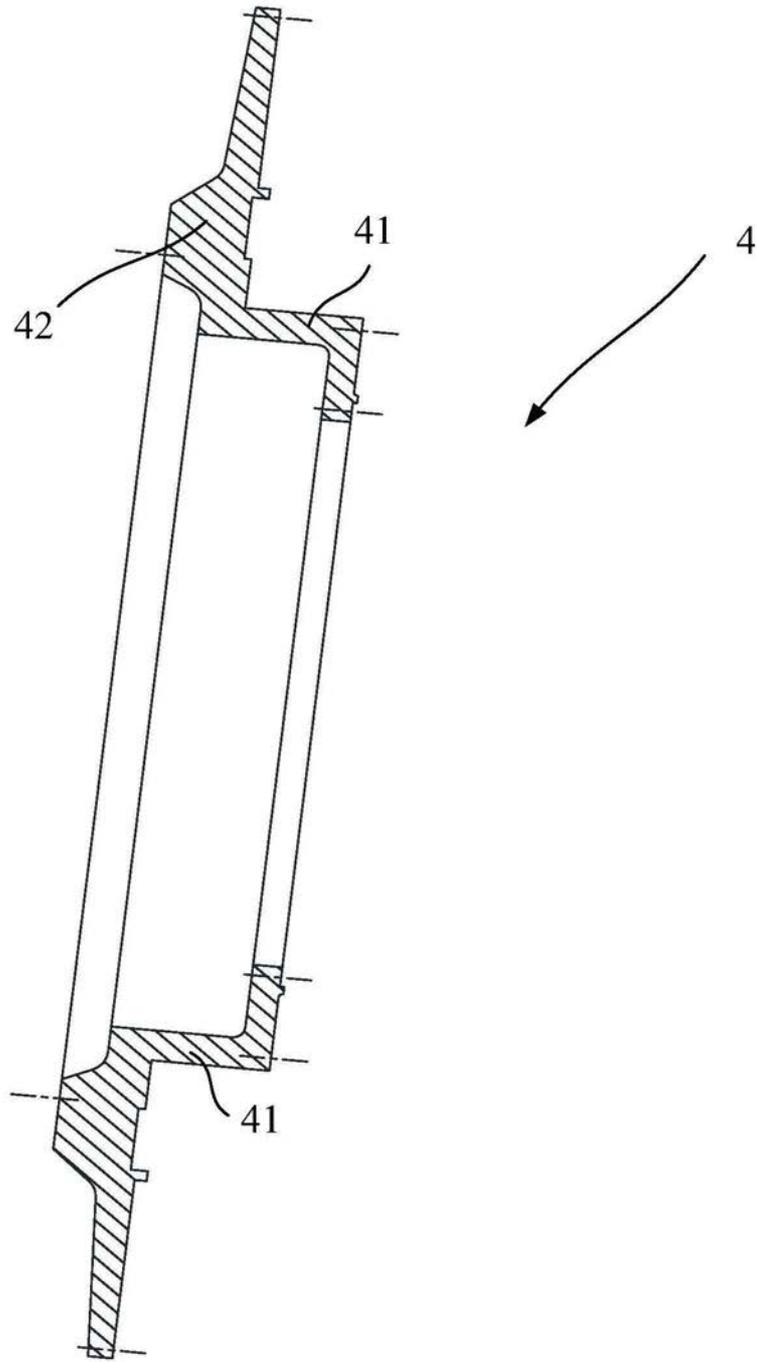


图6