



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115395708 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 08

(21) 申请号 202110571425.8

(22) 申请日 2021.05.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115395708 A

(43) 申请公布日 2022.11.25

(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 颜卫兵 李海开 毛中保 位士安

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限
公司 11286
专利代理师 刘奕晴 薛义丹

(51) Int. Cl.

H02K 5/04 (2006.01)

F16H 57/031 (2012.01)

H02K 7/116 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

(56) 对比文件

DE 102017109273 A1, 2018.10.31

EP 2536007 A1, 2012.12.19

EP 3082231 A1, 2016.10.19

US 2976745 A, 1961.03.28

CN 105305708 A, 2016.02.03

CN 102734090 A, 2012.10.17

CN 103532289 A, 2014.01.22

CN 103580375 A, 2014.02.12

CN 101626175 A, 2010.01.13

CN 101677195 A, 2010.03.24

CN 102299579 A, 2011.12.28

CN 102986122 A, 2013.03.20

CN 103375349 A, 2013.10.30

CN 111900818 A, 2020.11.06

CN 112049760 A, 2020.12.08

CN 210071863 U, 2020.02.14

审查员 彭维娜

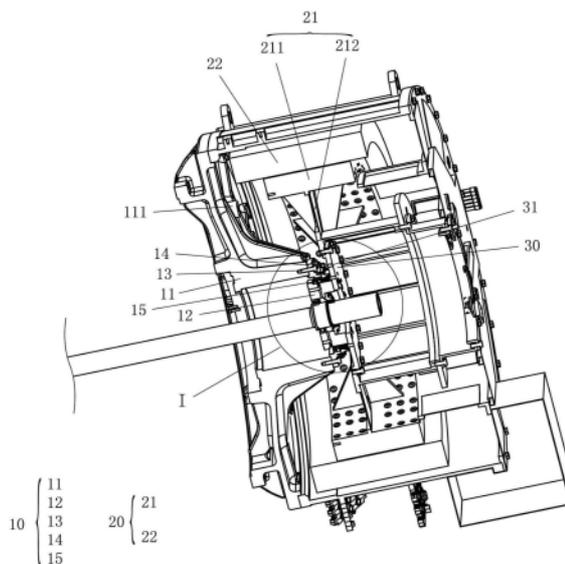
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

发电装置及其维护方法和风力发电机组

(57) 摘要

本发明提供一种发电装置及其维护方法和风力发电机组。该发电装置包括：齿轮箱单元，包括箱体、设置在箱体内部的输出轴、通过紧固件连接到箱体的端盖组件，输出轴的一端穿过端盖组件从箱体伸出；法兰板，可拆卸地连接到输出轴的伸出端上；电机单元，包括转子和定子，转子可拆卸地连接到法兰板上，其中，转子与箱体间隔开并且位于端盖组件的径向外侧，法兰板上设置有至少一个观察孔，用于从电机单元侧观察紧固件，转子上还设置有至少一个插入孔，箱体上设置有至少一个凸台，该至少一个凸台具有中心孔，其中，支撑杆能够穿过插入孔后插入到中心孔中，从而将转子支撑在箱体上。该发电装置结构简单，实用性高，易于实现日常工况监测和维护。



1. 一种发电装置,其特征在于,所述发电装置包括:

齿轮箱单元(10),包括箱体(11)、设置在所述箱体(11)内的输出轴(12)、通过紧固件(13)连接到所述箱体(11)的端盖组件(14),所述输出轴(12)的一端穿过所述端盖组件(14)从所述箱体(11)伸出;

法兰板(30),可拆卸地连接到所述输出轴(12)的伸出端上;

电机单元(20),包括转子(21)和定子(22),所述转子(21)可拆卸地连接到所述法兰板(30)上,

其中,所述转子(21)与所述箱体(11)间隔开并且位于所述端盖组件(14)的径向外侧,

其中,所述法兰板(30)上设置有至少一个观察孔(31),用于从所述电机单元侧观察所述紧固件(13),

所述转子(21)包括转子支架辐板(212),所述转子支架辐板(212)的中心具有开口,所述法兰板(30)在所述开口处可拆卸地连接到所述转子支架辐板(212)。

2. 如权利要求1所述的发电装置,其特征在于,所述箱体(11)上设置有至少一个凸台(111),所述至少一个凸台(111)具有中心孔(112),所述转子(21)上还设置有至少一个插入孔(213),所述至少一个插入孔(213)设置在所述转子支架辐板(212)上,其中,在维护过程中,支撑杆(40)能够穿过所述插入孔(213)后插入到所述中心孔(112)中,从而将所述转子(21)支撑在所述箱体(11)上。

3. 如权利要求1所述的发电装置,其特征在于,所述输出轴(12)与所述端盖组件(14)之间设置有密封件(15),所述至少一个观察孔(31)还用于从所述电机单元侧观察所述密封件(15)。

4. 如权利要求3所述的发电装置,其特征在于,所述紧固件(13)包括多个第一紧固件(131)和多个第二紧固件(132),所述端盖组件(14)包括第一端盖(141)和第二端盖(142),所述第一端盖(141)通过多个所述第一紧固件(131)连接到所述箱体(11),所述第二端盖(142)通过多个所述第二紧固件(132)连接到所述第一端盖(141),所述密封件(15)设置在所述第二端盖(142)与所述输出轴(12)之间。

5. 如权利要求3或4所述的发电装置,其特征在于,所述至少一个观察孔(31)设置成径向间隔开的两组观察孔,每组观察孔周向布置开,以用于分别观察所述紧固件(13)和所述密封件(15)。

6. 如权利要求2所述的发电装置,其特征在于,所述至少一个凸台(111)设置为多个并且沿圆周方向设置在所述箱体(11)上,所述至少一个插入孔(213)设置为多个并沿圆周方向设置在所述转子支架辐板(212)上以与所述至少一个凸台(111)相对应。

7. 如权利要求2所述的发电装置,其特征在于,所述发电装置还包括:缓冲件(50),用于在将所述支撑杆(40)穿过所述至少一个插入孔(213)插入到所述中心孔(112)中时铺设在所述转子(21)和定子(22)之间。

8. 如权利要求7所述的发电装置,其特征在于,所述缓冲件(50)为铜板。

9. 如权利要求2所述的发电装置,其特征在于,所述中心孔(112)为螺纹孔,所述支撑杆(40)的端部设置有螺纹并插入所述中心孔(112)中以与所述中心孔(112)螺纹连接。

10. 一种风力发电机组,其特征在于,所述风力发电机组包括如权利要求1至9中任一项所述的发电装置。

11. 一种维护如权利要求2或权利要求6-9中任一项所述的发电装置的方法,包括:
通过所述至少一个观察孔(31)观察所述紧固件(13);
当所述紧固件(13)需要维护时,将所述支撑杆(40)穿过所述插入孔(213)插入到所述中心孔(112)中,将所述转子(21)支撑在所述箱体(11)上;
拆下所述法兰板(30),露出所述紧固件(13);
推动所述转子(21)沿着所述支撑杆(40)滑动以靠近所述箱体(11),使得能够接近所述紧固件(13)以对其进行维护。

发电装置及其维护方法和风力发电机组

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电机领域,更具体地涉及一种发电装置及其维护方法和风力发电机组。

背景技术

[0002] 发电机组的齿轮箱和电机集成度非常高,部件更换和维护难度大。在集成式设计方案中,齿轮箱后部完全被电机覆盖,造成人员无法接近齿轮箱后部的螺栓和密封件部位。日常巡检时维护人员无法知道内部状态,一旦发生螺栓或密封件失效状况,会对电机造成很大危害,直至损坏。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种发电装置,其结构简单,实用性高,易于实现日常工况监测和维护。

[0004] 根据本发明的第一方面,提供了一种发电装置,所述发电装置包括:齿轮箱单元,包括箱体、设置在所述箱体内的输出轴、通过紧固件连接到所述箱体的端盖组件,所述输出轴的一端穿过所述端盖组件从所述箱体伸出;法兰板,可拆卸地连接到所述输出轴的伸出端上;电机单元,包括转子和定子,所述转子可拆卸地连接到所述法兰板上,其中,所述转子与所述箱体间隔开并且位于所述端盖组件的径向外侧,其中,所述法兰板上设置有至少一个观察孔,用于从所述电机单元侧观察所述紧固件,所述转子上还设置有至少一个插入孔,所述箱体上设置有至少一个凸台,所述至少一个凸台具有中心孔,其中,支撑杆能够穿过所述插入孔后插入到所述中心孔中,从而将所述转子支撑在所述箱体上。

[0005] 可选地,所述转子包括转子支架辐板,所述转子支架辐板中心具有开口,所述法兰板在所述开口内可拆卸地连接到所述转子支架辐板,所述至少一个插入孔设置在所述转子支架辐板上。

[0006] 可选地,所述输出轴与所述端盖组件之间设置有密封件,所述至少一个观察孔还用于从所述电机单元侧观察所述密封件。

[0007] 可选地,所述紧固件包括多个第一紧固件和多个第二紧固件,所述端盖组件包括第一端盖和第二端盖,所述第一端盖通过多个所述第一紧固件连接到所述箱体,所述第二端盖通过多个所述第二紧固件连接到所述第一端盖,所述密封件设置在所述第二端盖与所述输出轴之间。

[0008] 可选地,所述至少一个观察孔设置成径向间隔开的两组观察孔,每组观察孔周向布置开,以用于分别观察所述紧固件和所述密封件。

[0009] 可选地,所述至少一个凸台设置为多个并且沿圆周方向设置在所述箱体上,所述至少一个插入孔设置为多个并沿圆周方向设置在所述转子支架辐板上以与所述至少一个凸台相对应。

[0010] 可选地,所述发电装置还包括:缓冲件,用于在将所述支撑杆穿过所述至少一个插

入孔插入到所述中心孔中时铺设在所述转子和定子之间。

[0011] 可选地,所述缓冲件为铜板。

[0012] 可选地,所述中心孔为螺纹孔,所述支撑杆的端部设置有螺纹并插入所述中心孔中以与所述中心孔螺纹连接。

[0013] 根据本发明的第二方面,提供了一种风力发电机组,包括如上所述的发电装置。

[0014] 根据本发明的第三方面,提供了一种维护如上所述的发电装置的方法,包括:通过所述至少一个观察孔观察所述紧固件;当所述紧固件需要维护时,将所述支撑杆穿过所述插入孔插入到所述中心孔中,将所述转子支撑在所述箱体上;拆下所述法兰板,露出所述紧固件;推动所述转子沿着所述支撑杆滑动以靠近所述箱体,使得能够接近所述紧固件以对其进行维护。

[0015] 根据本发明实施例提供的发电装置,通过观察孔的设计,使齿轮箱单元被电机单元遮盖的部位(包括紧固件和密封件)实现可观测,不存在巡检盲区;齿轮箱单元的输出轴和电机单元的转子通过可拆卸法兰连接,实现了法兰的可更换设计,同时通过插入孔、凸台以及支撑杆的设计,将转子支撑在齿轮箱上而无需产生较大的位移,减少并简化了维护步骤,使得整个维护作业操作简单,易于实现,工作量小,实用性高。

附图说明

[0016] 图1是根据本发明的发电装置的剖视图。

[0017] 图2是图1的部分I的放大视图。

[0018] 图3是齿轮箱单元和电机单元的单视图。

[0019] 图4是维护状态下的发电装置的剖视图。

[0020] 附图标号说明:

[0021] 10-齿轮箱单元,11-箱体,111-凸台,112-中心孔,12-输出轴,13-紧固件,131-第一紧固件,132-第二紧固件,14-端盖组件,141-第一端盖组件,142-第二端盖组件,15-密封件,20-电机单元,21-转子,211-磁轭,212-转子支架辐板,213-插入孔,22-定子,30-法兰板,31-观察孔,40-支撑杆,50-缓冲件。

具体实施方式

[0022] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本发明将全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。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。

[0023] 图1是根据本发明的发电装置的剖视图;图2是图1的部分I的放大视图。总体上,发电装置包括齿轮箱单元10和电机单元20。为了简明起见,图1中省略了齿轮箱单元10中的其他部件(例如,齿轮),仅示出了其箱体11,具体地,仅示出了箱体11的与电机单元20连接的一个端部,该端部呈端盖形状,在下文中,整体上用箱体11表示该端部。箱体11的中心部分为向外突出的凸台,凸台内部中空并具有侧部开口。端盖组件14通过紧固件13连接到凸台上以封闭该开口进而封闭箱体11,紧固件可以是螺栓、螺钉、销或本领域已知的其他类型的紧固件。

[0024] 具体地,端盖组件14包括第一端盖141和第二端盖142,紧固件13包括多个第一紧固件131和多个第二紧固件132。第一端盖141和第二端盖142呈环形形状,第二端盖142的尺寸小于第一端盖141并位于第一端盖141的径向内侧。第一端盖141通过多个第一紧固件131连接到凸台进而连接到箱体11,第二端盖142通过多个第二紧固件132连接到第一端盖141,第一紧固件131和第二紧固件132分别排列成圆形图案布置在第一端盖141和第二端盖142上。其中,环形的第二端盖142中心为圆形开口,输出轴12设置在该圆形开口以及凸台内,并且一端与箱体内未示出的齿轮连接,另一端穿过第二端盖142伸出到箱体11的外部,输出轴12内部为贯通的开口,其内部设置有电缆管,电缆管通过轴承组件设置在输出轴12的内部空间中。输出轴12与第二端盖142之间设置有密封件15,在操作中,输出轴12旋转,端盖组件14(包括第一端盖141和第二端盖142)静止不动,二者之间为动密封。紧固件13(包括第一紧固件131和第二紧固件132)用于紧固端盖组件14,密封件15用于输出轴12和端盖组件14之间的密封,二者的正常运行对于齿轮箱单元10、甚至下文介绍的电机单元20十分重要,因此有必要对二者的日常操作状况进行监测和维护。

[0025] 电机单元20与齿轮箱单元10集成安装在一起,并通过壳体安装到箱体11,箱体11的中心凸台突出到壳体的内部空间中。电机单元20包括位于壳体内部的转子21和定子22,定子22固定到壳体,转子21位于定子22内部并相对于定子22旋转,其外周与定子22的内周间隔开一定间隙。转子21包括环形的磁轭211以及位于磁轭211内部的环形的转子支架辐板212,转子支架辐板212固定连接到磁轭211用以支撑磁轭并且其上表面和下表面设置有垂直突起的多个肋板以增加刚度和强度,转子支架辐板212的中心具有开口,开口的位置与箱体11的中心凸台(以及相关的端盖组件14、紧固件13和密封件15)相对应(即对准),开口的尺寸大于中心凸台,使得通过开口露出端盖组件14、紧固件13和密封件15以及输出轴12,如此,开口整体上位于中心凸台(以及相关的端盖组件14和紧固件13等)的径向外侧,即转子21通过该开口与中心凸台径向和轴向间隔开。图中示出了开口为圆形开口,但不限于此,开口可以为其他形状的开口,例如三角形、方形、矩形或其他规则形式的多边形开口或者不规则形状的开口。

[0026] 输出轴12与转子21之间通过法兰板30连接,以通过法兰板30将扭矩从输出轴12传递到转子21。具体地,法兰板30安装在转子支架辐板212的中心开口内,法兰板的形状与中心开口的形状一致,以图示的圆形中心开口为例,法兰板总体上为圆形的法兰板;此外,由于输出轴12内部为贯通的开口,与此对应地,法兰板30中心也设置为开口,以使电缆管穿过。法兰板30在其外周边缘通过紧固件(例如螺栓、螺钉等)可拆卸地连接到转子支架辐板212,并在其内周边缘通过紧固件(未示出)可拆卸地连接到输出轴12。在此安装状态下,转子21(包括磁轭211和转子支架辐板212)与箱体11轴向间隔开一定距离,法兰板30遮盖住端盖组件14、紧固件13和密封件15,如上所述,由于紧固件13和密封件15需要进行日常工况监测,为此,可以在法兰板30上与紧固件13和密封件15对应的位置设置至少一个观察孔31,用于从电机单元一侧观察它们。

[0027] 密封件15为环形密封件并设置在输出轴12和第二端盖142之间,第二紧固件132位于密封件15的径向外侧,第一紧固件131又位于第二紧固件132的径向外侧,第一紧固件131和第二紧固件132彼此径向间隔开,为此,观察孔31可以设置成两组,两组观察孔31彼此径向间隔开,分别用于观察紧固件13和密封件15,每组观察孔周向布置成圆形图案,这样布置

的目的一方面在于与圆形布置的紧固件13和密封件15对应,以通过形状对应的方式便利地进行观察,另一方面在于观察孔31的数量为多个,可以观察多个紧固件13或者观察密封件15的多个部分,由此进行更全面准确的监测。观察孔31也可以设置成三组,其中一组用于观察密封件15,剩余两组分别用于观察第一紧固件131和第二紧固件132,由于第二紧固件132尺寸较小并且距离第一紧固件131较近,因此图中示出了仅设置一组尺寸较大的观察孔31用于同时观察第一紧固件131和第二紧固件132,所述尺寸可以大于第一紧固件131和第二紧固件132二者的外轮廓,使得完整地观察紧固件,而另一组尺寸较小的观察孔31用于观察密封件15。观察孔31可以为圆形或者其他形状,例如矩形、方形或规则的多边形或者其他不规则形状,只要能够完整清晰地观察紧固件和密封件即可。

[0028] 对于第一紧固件131和第二紧固件132而言,多个观察孔31的数量可以与紧固件的数量相同,并且其间的间距以及布置图案也与紧固件相同,在监测紧固件时,转子21停止转动,此时法兰板30静止不动,可以通过手动转动转子21进而带动法兰板30转动,使得观察孔31与紧固件对准,此时观察孔31的位置与紧固件的位置一一对应,透过观察孔31观察紧固件的状况(例如紧固件是否完整、破损、松动、失效或故障等)。另外,由于法兰板30可以相对于紧固件转动,因此观察孔31的数量、间距或者布置图案可以与紧固件不同,例如观察孔31的数量可以更多或更少或者间距可以不同,在这种情况下,在监测时,法兰板30转动到一定位置,使得观察孔31与其中一些紧固件对准进行观察,然后法兰板30继续转动到下一位置,直到观察孔31与剩余的紧固件对准,由此观察到所有的紧固件的运行状况。对于密封件15而言,法兰板30也可以转动多个位置,在每个位置,通过多个观察孔31观察密封件15的不同部分,直到观察到整个密封件15的运行状况。

[0029] 如上所述,在日常监测中通过观察孔31观察到紧固件或密封件故障或失效时,需要对它们进行维护(例如维修或更换),拆卸掉法兰板30,露出转子支架辐板212的中心开口,进而露出紧固件13和密封件15,然后维修人员接近它们进行维护。然而,由于整个转子21通过法兰板30安装到输出轴12上,因此当拆下法兰板30时,转子21处于悬空状态,可能会掉落在定子22上造成损坏,常规方案中需要同样拆下转子21(例如退出电机单元20的壳体),待维护工作完成后,再重新安装转子。然而,在本公开中,由于转子21靠近箱体11,并且转子支架辐板212的中心开口的空间可以供正常的维护使用,因此可以将转子21支撑在箱体11上而不必将其移出壳体;此外,转子21与箱体11轴向隔开一定距离,并且转子支架辐板212的中心开口位于中心凸台(以及相关的端盖组件14和紧固件13等)的径向外侧,因此可以使得转子21移位靠近箱体11,此时转子支架辐板212的中心开口进一步接近中心凸台而不与其发生干涉,从而将紧固件13和密封件15进一步露出,由此维护人员可以更靠近紧固件13和密封件15以便于维护。

[0030] 为此目的,参考图1以及图3,在箱体11的中心凸台的径向外侧的部分上设置至少一个凸台111,凸台111具有中心孔112。具体地,凸台111设置为多个并且沿圆周方向设置在箱体11上布置成圆形阵列和图案,对应地,在转子支架辐板212上与凸台111对应的位置设置至少一个插入孔213,插入孔213设置为多个并沿圆周方向设置在转子支架辐板212上以与至少一个凸台111相对应。此外,还包括一个或多个支撑杆40,支撑杆40能够穿过插入孔213后插入到中心孔112中,从而将转子21支撑在箱体11上。凸台111可以等间距均匀地周向布置,插入孔213的数量可以与凸台相同并且同样地均匀布置,在执行维护工作时,转子21

停止转动,而箱体11静止不动,可以通过手动转动转子21到一定位置,使得插入孔213与凸台111对准,此时插入孔213与中心孔112一一对应,并插入支撑杆40进行支撑。

[0031] 由于转子支架辐板212可以相对于箱体11转动,因此插入孔213的数量可以更多或更少并且间距或者布置图案可以不同,在这种情况下,在维护时,转子支架辐板212转动到一定位置,使得插入孔213与其中一些中心孔112对准,同样能够插入支撑杆40进行支撑。支撑杆40的数量可以根据转子重量、插入孔213与凸台111的数量以及布置图案综合确定,只要能够将转子21稳固地支撑在箱体11上即可。

[0032] 中心孔112和插入孔213的形状可以为圆形或者其他形状,例如矩形、方形或规则的多边形或者其他不规则形状,相应地,支撑杆40可以为圆柱形、长方体或其他形状。可选地,中心孔112为螺纹孔,支撑杆40的插入端部设置有螺纹,进而可以插入中心孔112中以与中心孔112螺纹连接,使得对转子21的支撑更加稳固。

[0033] 此外,在实际工程应用中,在对转子21进行支撑时,转子21可能会产生径向位移、落在定子22上而与定子22接触,因此为了防止定转子之间的接触造成的损坏,可以在进行维护作业时,在转子21和定子22之间的间隙内铺设缓冲件50,用于缓冲转子21可能掉落在定子22上时产生的冲击力。由于定转子之间接触时可能通过磁性力吸引在一起,因此缓冲件可以为不导磁材料,例如可以为铜板或者铜条,也可以为刚度和强度足够大的橡胶材料。

[0034] 下面结合图4描述本公开的发电装置的维护方法。在监测发电装置的紧固件和密封件时,待电机单元停机时,转动转子21进而带动法兰板30转动,法兰板转动到一定位置时,观察孔31与密封件15以及全部或部分紧固件13对准,通过观察孔31观察紧固件13和密封件15。当观察到紧固件13或密封件15发生故障或失效时,需要对其进行维护。转动转子21,使得插入孔213与中心孔112对准,将一个或多个支撑杆40穿过插入孔213插入中心孔112中,以将转子21支撑在箱体11上。将缓冲件50铺设在转子21和定子22之间,然后拆下法兰板30,露出紧固件13和密封件15,推动转子21沿着支撑杆40朝向箱体11滑动以靠近箱体,此时转子支架辐板212的中心开口在中心凸台的径向外侧移动,进一步露出紧固件和密封件,使得维护人员可以更靠近紧固件和密封件进行维护。在维护作业完成后,拉动转子21恢复原位,重新安装法兰板30,拔出支撑杆并撤去缓冲件。

[0035] 本公开还提供一种风力发电机组,包括如上所述的发电装置。

[0036] 在本公开的发电装置中,通过观察孔的设计,使齿轮箱单元被电机单元遮盖的部位(包括紧固件和密封件)实现可观测,不存在巡检盲区;齿轮箱单元的输出轴和电机单元的转子通过可拆卸法兰连接,实现了法兰的可更换设计,同时通过插入孔、凸台以及支撑杆的设计,将转子支撑在齿轮箱上而无需产生较大的位移,减少并简化了维护步骤,使得整个维护作业操作简单,易于实现,工作量小,实用性高。

[0037] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

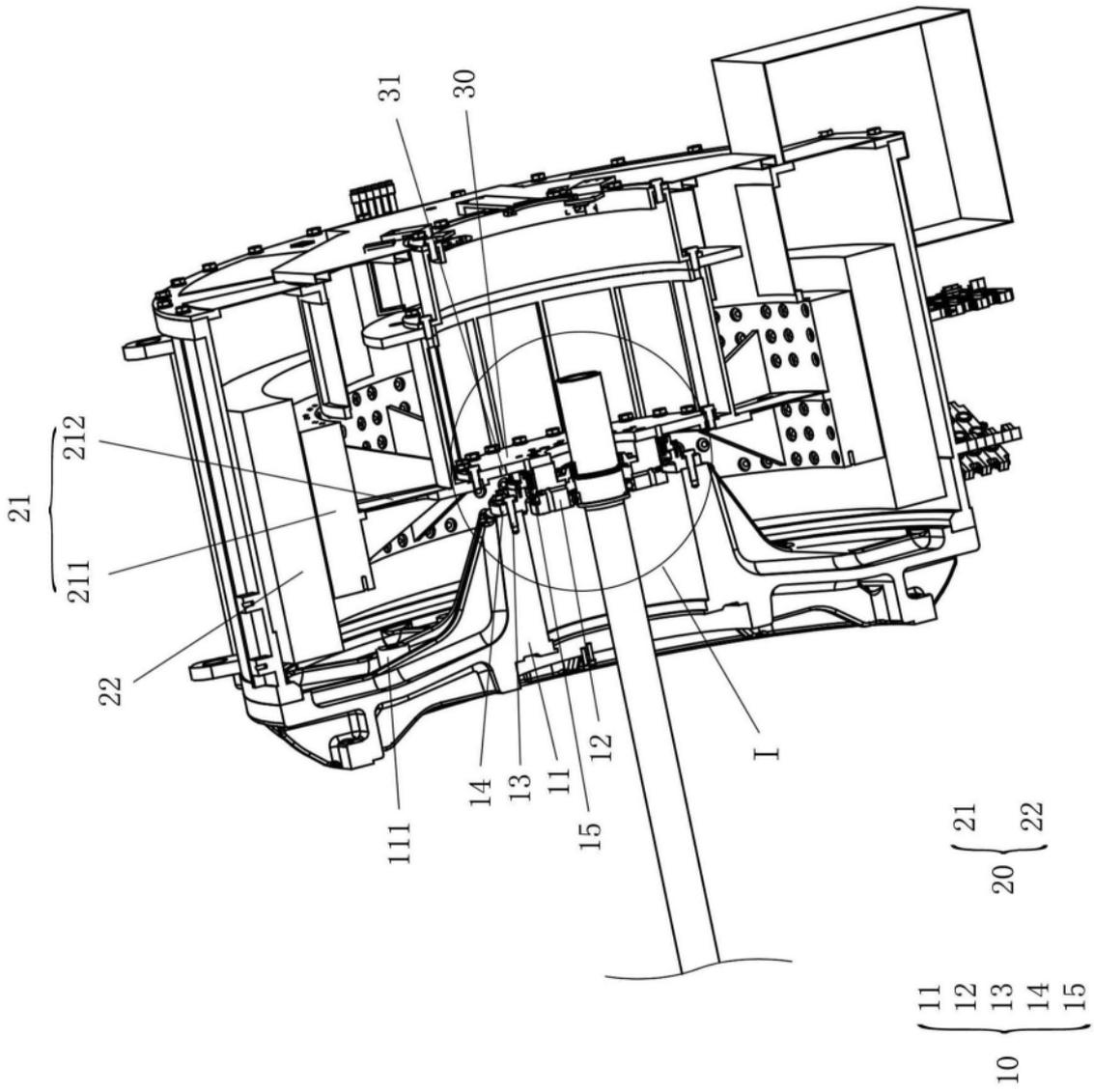


图1

I

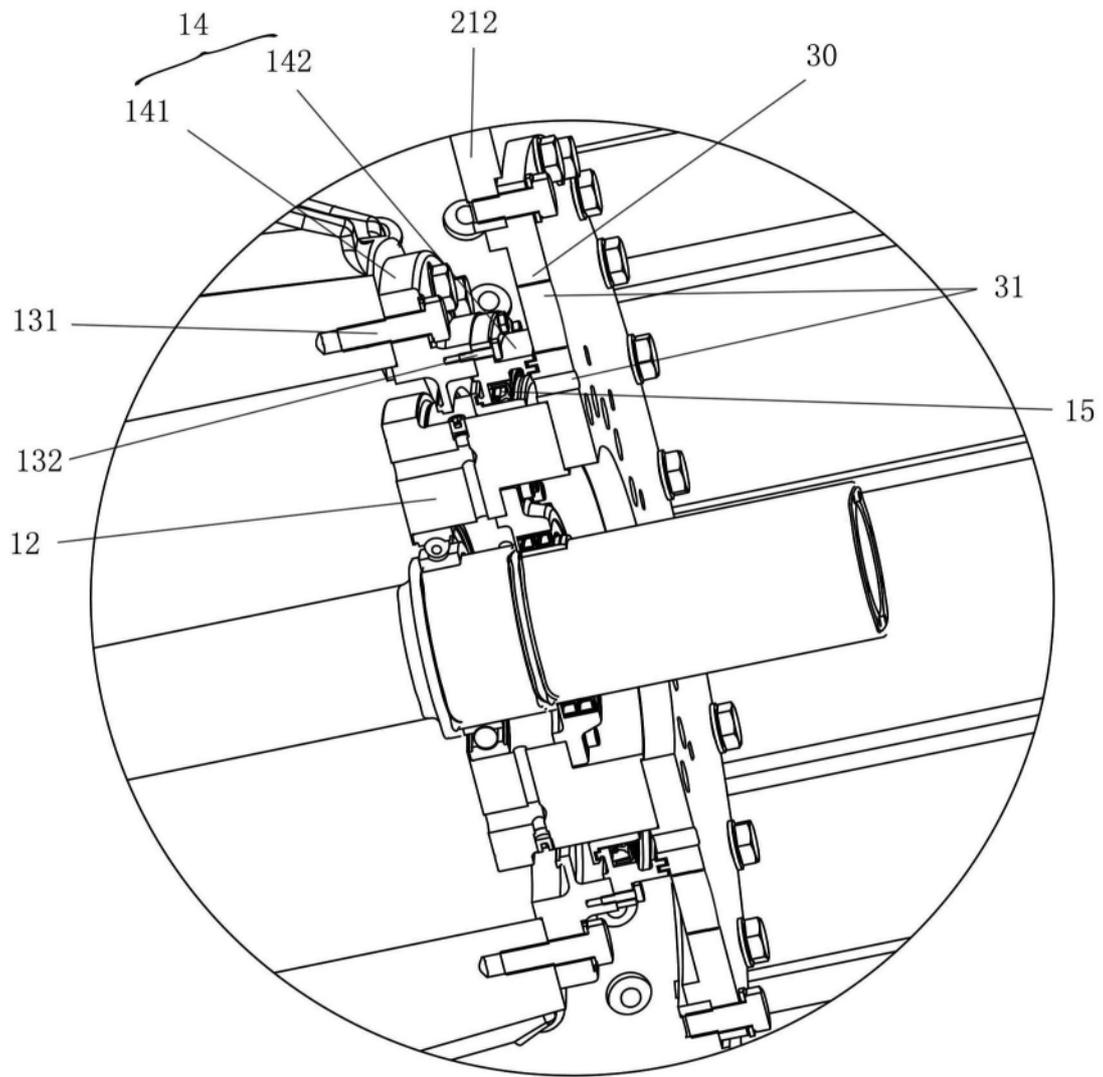


图2

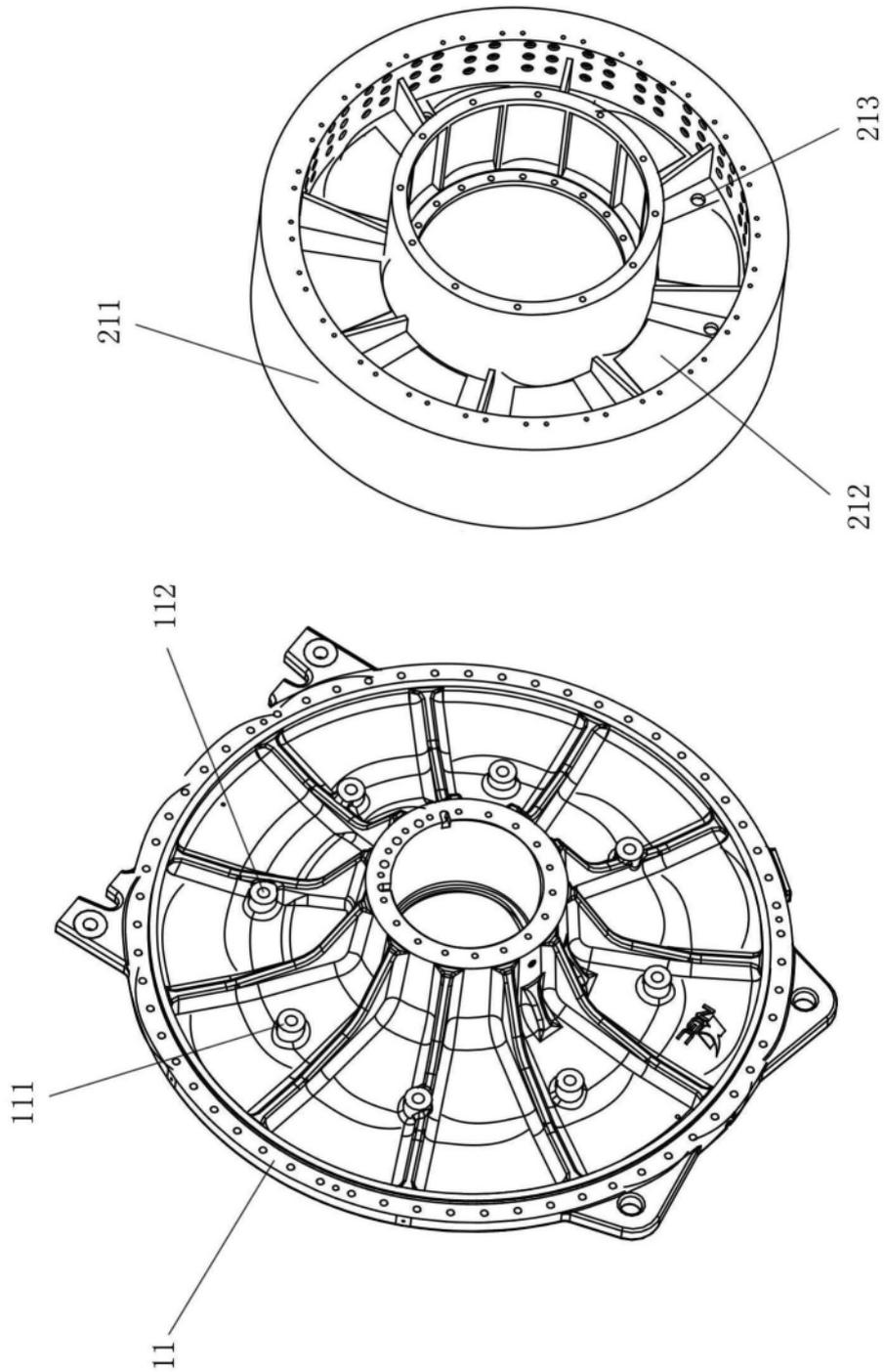


图3

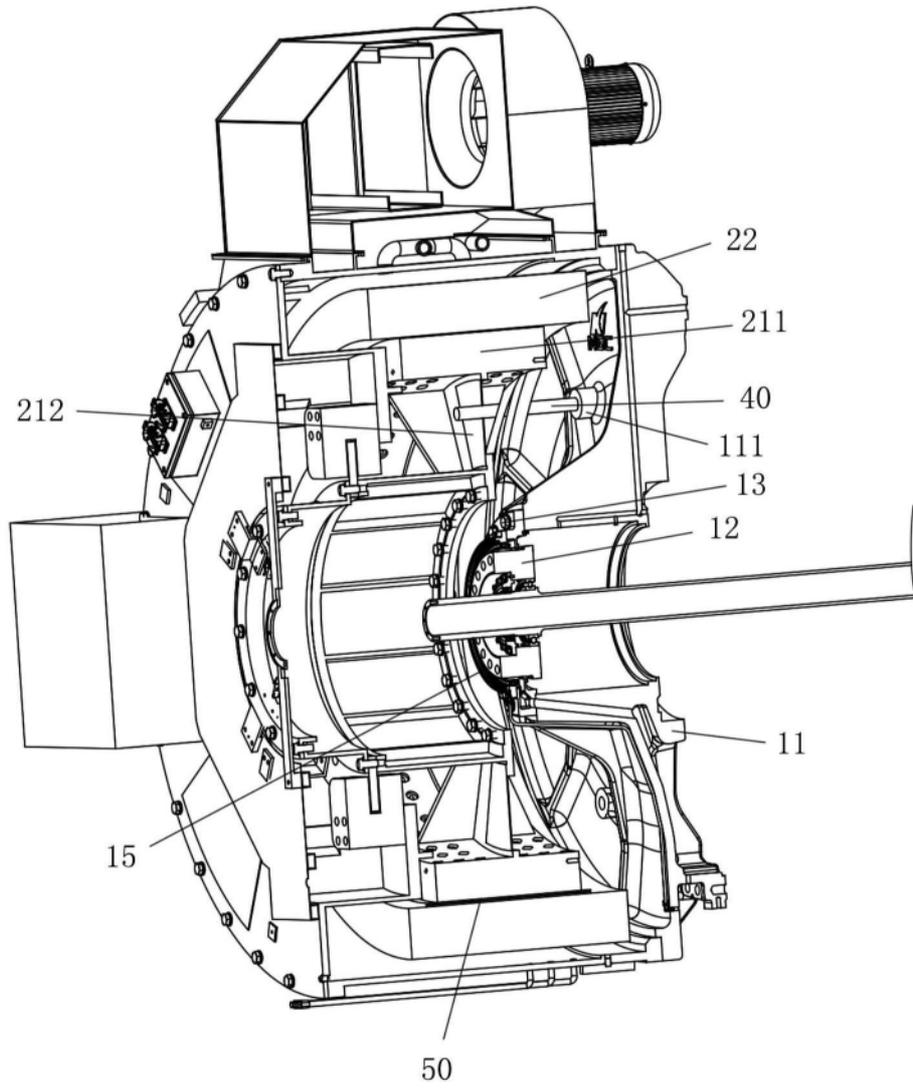


图4