



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217582379 U

(45) 授权公告日 2022. 10. 14

(21) 申请号 202121493002.0

(22) 申请日 2021.07.01

(73) 专利权人 南京高速齿轮制造有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁区高新园
侯焦路30号

(72) 发明人 朱炼 张波 贾东方 肖春云
何爱民 孙义忠

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
专利代理师 马笑雨

(51) Int. Cl.
F03D 15/00 (2016.01)
F03D 9/25 (2016.01)
F03D 80/00 (2016.01)

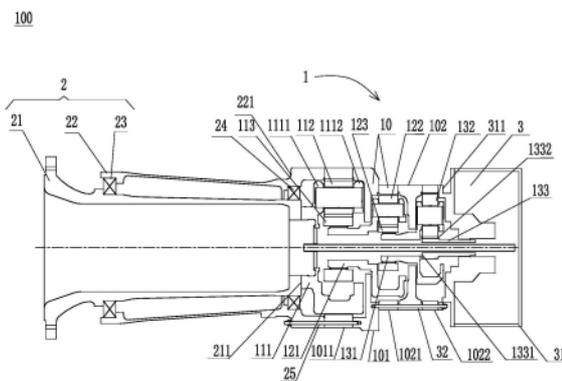
(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称
风力发电传动系统

(57) 摘要

一种风力发电传动系统,第一太阳轮为空心轮,空心轮包括第一端面与与第一端面相对设置的第二端面,第二行星架包括第三连接端,第三连接端的外周面设有外花键,空心轮的内周面设有内花键,第二行星架的第三连接端自第二端面向第一端面延伸而位于空心轮内而使第三连接端的外花键与空心轮的内花键连接。通过将后一级行星架延伸入前一级空心的太阳轮中,通过行星架上的外花键与太阳轮的内花键连接,进一步减少风力发电传动系统的轴向尺寸,提高风力发电传动系统的紧凑性,实现风力发电传动系统的小型化。



1. 一种风力发电传动系统,其特征在于,包括:风电齿轮箱(1),包括箱体(10)和位于箱体(10)内的行星齿轮系;所述箱体(10)包括与行星轮齿系配合的内齿圈,所述行星齿轮系至少包括第一级行星齿轮系和第二级行星齿轮系;所述第一级行星齿轮系包括第一行星架(111)、可转动支撑于所述第一行星架(111)的多个第一行星轮(112)以及围绕第一行星齿轮系的转动轴线转动地支撑在所述箱体(10)内的第一太阳轮(113);第二级行星齿轮系包括第二行星架(121)、可转动支撑于所述第二行星架(121)的多个第二行星轮(122)以及围绕第二行星齿轮系的转动轴线转动地支撑在所述箱体(10)内的第二太阳轮(123);所述内齿圈包括与第一行星轮(112)配合的第一内齿圈(101)以及与第二行星轮(122)配合的第二内齿圈(102),所述第一行星轮(112)同时与所述第一内齿圈(101)以及第一太阳轮(113)啮合,所述第二行星轮(122)同时与所述第二内齿圈(102)以及第二太阳轮(123)啮合;所述第一太阳轮(113)为空心轮,所述空心轮包括第一端面(1131)和与第一端面(1131)相对设置的第二端面(1132),所述第二行星架(121)包括第三连接端(1210),第三连接端(1210)的外周面设有外花键,空心轮的内周面设有内花键,所述第二行星架(121)的第三连接端(1210)自第二端面(1132)向第一端面(1131)延伸而位于空心轮内而使第三连接端(1210)的外花键与空心轮的内花键连接。

2. 根据权利要求1所述的风力发电传动系统,其特征在于,所述第一行星架(111)包括靠近第二行星齿轮系的第二腹板(1112)和与第二腹板相对设置的第一腹板(1111),所述第一太阳轮(113)包括靠近第一腹板(1111)的第一端面(1131)和靠近第二腹板(1112)的第二端面(1132),沿第一行星齿轮系转动的轴线方向,所述第一端面(1131)和第二端面(1132)均位于第一腹板(1111)和第二腹板(1112)之间,所述第二行星架(121)的连接端(1210)从第二端面(1132)向第一端面(1131)侧延伸入所述空心轮中以使第二行星架(121)的外花键与空心轮的内花键连接。

3. 根据权利要求2所述的风力发电传动系统,其特征在于,所述第一太阳轮(113)为从第一端面(1131)向第二端面(1132)贯通的空心轮,第一太阳轮(113)的内花键位于第一端面(1131)和第二端面(1132)之间,第三连接端(1210)位于空心轮中,第一太阳轮(113)的内花键与第三连接端(1210)的内花键连接。

4. 根据权利要求2所述的风力发电传动系统,其特征在于,所述第二行星架(121)和第一太阳轮(113)设有能够相互抵挡的抵挡面,第一太阳轮(113)通过所述抵挡面将受到的轴向力传递至第二行星架(121),第二行星架(121)上固定有定位件(5,5'),所述定位件(5,5')和第一太阳轮(113)之间存在间隙,当第一太阳轮(113)产生浮动时,定位件(5,5')和第一太阳轮(113)之间的间隙允许第一太阳轮(113)浮动并且定位件(5,5')能够承受第一太阳轮(113)浮动时产生的轴向力。

5. 根据权利要求4所述的风力发电传动系统,其特征在于,第一太阳轮(113)包括第一内孔和第二内孔,第一内孔包括第一内周面(1133,1133')和第二内周面(1134,1134'),第一内周面(1133,1133')和第二内周面(1134,1134')之间形成第一台阶面(1135,1135'),所述第二行星架(121)的连接端(1210)包括第三端面(1211),所述定位件(5)包括定位面(51,51')和能够在第一太阳轮(113)浮动时承受轴向力的限位面(52,52'),所述定位面(51,51')固定在第三端面(1211),限位面(52,52')与第一太阳轮(113)之间存在间隙。

6. 根据权利要求5所述的风力发电传动系统,其特征在于,当第一内孔的孔径小于第二

内孔的孔径时,第三连接端(1210)位于第二内孔中,第三端面(1211)与第一台阶面(1135)相互抵持形成抵挡面,定位面(51)固定在第三端面(1211),限位面(52)相对第一端面(1131)远离第三端面(1211),第一内周面(1133)位于定位面(51)和限位面(52)之间,限位面(52)与第一端面(1131)之间存在间隙。

7.根据权利要求5所述的风力发电传动系统,其特征在于,所述第二行星架(121)还包括第四连接端(1212),第四连接端(1212)与第三连接端(1210)之间形成第二台阶面(1213),第二端面(1132)与第二台阶面(1213)相互抵持形成抵挡面,当第一内孔的孔径大于第二内孔的孔径时,第三连接端(1210)位于第二内孔中,定位面(51')固定在第三端面(1211),第一台阶面(1135')位于限位面(52')和第二台阶面(1213)之间,限位面(52')与第一台阶面(1135')之间存在间隙。

8.根据权利要求7所述的风力发电传动系统,其特征在于,所述定位面(51')和限位面(52')是重合的面,限位面(52')相对于第一台阶面(1135')更加远离第二台阶面(1213)。

9.根据权利要求1所述的风力发电传动系统,其特征在于,所述风力发电传动系统还包括主轴系统(2),所述主轴系统(2)包括与第一行星架(111)连接的主轴(21)、与箱体(10)刚性连接的主轴承座(22)以及将主轴(21)支撑在主轴承座(22)上的第一主轴轴承(23)和第二主轴轴承(24);所述主轴(21)包括与第一行星架(111)连接的第一连接端(211),所述第一行星架(111)包括与第一连接端(211)相对设置的第二连接端,所述第一连接端(211)和所述第二连接端之间采用螺栓连接或者联轴器进行刚性连接,所述第二连接端的径向尺寸不大于第一连接端(211)的径向尺寸。

10.根据权利要求1所述的风力发电传动系统,其特征在于,所述风力发电传动系统还包括发电机(3),所述发电机(3)包括与风电齿轮箱的内齿圈刚性连接的壳体(31)。

风力发电传动系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风电齿轮箱技术领域,尤其涉及一种具有风电齿轮箱的风力发电传动系统。

背景技术

[0002] 风电作为可再生能源,加速发展并实现其能源替代作用、推动能源消费结构优化,既是整个能源产业与社会经济的发展需要,也是风电产业自身的发展目标。近年来,随着风力发电技术的不断发展,风电行业即将迎来全面平价时代,对发电效率提升、度电成本下降和经济效益要求更高。随着技术进步和产业链发展,大功率机组将进一步迭代小功率机组,但随着功率变大,齿轮箱体积和重量也越来越大,不仅难以加工,连运输、装配和吊装都极其困难。因此,风力发电机组“轻量化”将是风电行业未来的一种发展趋势和技术研发的重点。传统的风电齿轮箱是通过主轴与轮毂联接,主轴后端与齿轮箱行星架采用收缩盘或法兰联接来传递扭矩,这样结构比较复杂,且笨重。

[0003] 因此有必要设计一种新的风力发电传动系统。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种结构紧凑、空间占用较小的风电齿轮箱。

[0005] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 一种风力发电传动系统,其特征在于,包括:风电齿轮箱,包括箱体和位于箱体内部的行星齿轮系;所述箱体包括与行星轮齿系配合的内齿圈,所述行星齿轮系至少包括第一级行星齿轮系和第二级行星齿轮系;所述第一级行星齿轮系包括第一行星架、可转动支撑于所述第一行星架的多个第一行星轮以及围绕第一行星齿轮系的转动轴线转动地支撑在所述箱体内部的第一太阳轮;第二级行星齿轮系包括第二行星架、可转动支撑于所述第二行星架的多个第二行星轮以及围绕第二行星齿轮系的转动轴线转动地支撑在所述箱体内部的第二太阳轮;所述内齿圈包括与第一行星轮配合的第一内齿圈以及与第二行星轮配合的第二内齿圈,所述第一行星轮同时与所述第一内齿圈以及第一太阳轮啮合,所述第二行星轮同时与所述第二内齿圈以及第二太阳轮啮合;所述第一太阳轮为空心轮,所述空心轮包括第一端面和与第一端面相对设置的第二端面,所述第二行星架包括第三连接端,第三连接端的外周面设有外花键,空心轮的内周面设有内花键,所述第二行星架的第三连接端自第二端面向第一端面延伸而位于空心轮内而使第三连接端的外花键与空心轮的内花键连接。

[0007] 作为优选,所述第一行星架包括靠近第二行星齿轮系的第二腹板和与第二腹板相对设置的第一腹板,所述第一太阳轮包括靠近第一腹板的第一端面 and 靠近第二腹板的第二端面,沿第一行星齿轮系转动的轴线方向,所述第一端面和第二端面均位于第一腹板和第二腹板之间,所述第二行星架的连接端从第二端面向第一端面侧延伸入所述空心轮中以使第二行星架的外花键与空心轮的内花键连接。

[0008] 作为优选,所述第一太阳轮为从第一端面向第二端面贯通的空心轮,第一太阳轮

的内花键位于第一端面和第二端面之间,第三连接端位于空心轮中。

[0009] 作为优选,所述第二行星架和第一太阳轮设有能够相互抵挡的抵挡面,第一太阳轮通过所述抵挡面将受到的轴向力传递至第二行星架,第二行星架上固定有定位件,所述定位件和第一太阳轮之间存在间隙,当第一太阳轮产生浮动时,定位件和第一太阳轮之间的间隙允许第一太阳轮浮动并且定位件能够承受第一太阳轮浮动时产生的轴向力。

[0010] 作为优选,第一太阳轮包括第一内孔和第二内孔,第一内孔包括第一内周面和第二内周面,第一内周面和第二内周面之间形成第一台阶面,所述第二行星架的连接端包括第三端面,所述定位件包括定位面和能够在第一太阳轮浮动时承受轴向力的限位面,所述定位面固定在第三端面,限位面与第一太阳轮之间存在间隙。

[0011] 作为优选,当第一内孔的孔径小于第二内孔的孔径时,第三连接端位于第二内孔中,第三端面与第一台阶面相互抵持形成抵挡面,定位面固定在第三端面,限位面相对第一端面远离第三端面,第一内周面位于定位面和限位面之间,限位面与第一端面之间存在间隙。

[0012] 作为优选,所述第二行星架还包括第四连接端,第四连接端与第三连接端之间形成第二台阶面,第二端面与第二台阶面相互抵持形成抵挡面,当第一内孔的孔径大于第二内孔的孔径时,第三连接端位于第二内孔中,定位面固定在第三端面,第一台阶面位于限位面和第二台阶面之间,限位面与第一台阶面之间存在间隙。

[0013] 作为优选,所述定位面和限位面是重合的面,限位面相对于第一台阶面更加远离第二台阶面。

[0014] 作为优选,所述风力发电传动系统还包括主轴系统,所述主轴系统包括与第一行星架连接的主轴、与箱体刚性连接的主轴承座以及将主轴支撑在主轴承座上的第一主轴轴承和第二主轴轴承;所述主轴包括与第一行星架连接的第一连接端,所述第一行星架包括与第一连接端相对设置的第二连接端,所述第一连接端和所述第二连接端之间采用螺栓连接或者联轴器进行刚性连接,所述第二连接端的径向尺寸不大于第一连接端的径向尺寸。

[0015] 作为优选,所述风力发电传动系统还包括发电机,所述发电机包括与风电齿轮箱的内齿圈刚性连接的壳体。

[0016] 本实用新型的有益效果:通过将后一级行星架延伸入前一级空心的太阳轮中,通过行星架上的外花键与太阳轮的内花键连接,进一步减少风力发电传动系统的轴向尺寸,提高风力发电传动系统的紧凑性,实现风力发电传动系统的小型化。

附图说明

[0017] 图1是本实用新型的风力发电传动系统的结构示意图;

[0018] 图2是本实用新型实施例一中的定位件对第一太阳轮浮动定位的结构示意图;

[0019] 图3是本实用新型实施例二中的定位件对第一太阳轮浮动定位的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本实用新型,而非对本实用新型的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本实用新型相关的部分而非全部结构。

[0021] 在本实用新型的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0022] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0023] 在本实施例的描述中,术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化操作,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0024] 本实用新型提供一种风力发电传动系统100,如图1所示,风力发电系统 100包括风电齿轮箱1、连接于风电齿轮箱1的主轴系统2以及连接于所述风电齿轮箱1并在风电齿轮箱1的驱动下发电的发电机3。本申请中,风电齿轮箱1 中的行星齿轮系、主轴系统2以及发电机3的转动轴线一致。

[0025] 风电齿轮箱1包括箱体10和位于箱体10内的行星齿轮系。本申请中,所述行星齿轮系包括靠近主轴系统2的第一级行星齿轮系、靠近发电机3的第三级行星齿轮系及位于第一级行星齿轮系和第三级行星齿轮系之间的第二级行星齿轮系。本申请中,第三级行星齿轮系的太阳轮轴为风电齿轮箱1的输出轴,发电机3在太阳轮轴的驱动下发电。

[0026] 箱体10包括靠近主轴系统2的第一箱体101和靠近发电机3的第二箱体 102。第一箱体101上设有与第一级行星齿轮系配合的第一内齿圈1011,第二箱体102设有与第二级行星齿轮系配合的第二内齿圈1021和与第三级行星齿轮系配合的第三内齿圈1022。

[0027] 第一级行星齿轮系包括第一行星架111、可转动支撑于所述第一行星架111 的多个第一行星轮112以及围绕第一级行星齿轮系的转动轴线转动地支撑在所述箱体10内的第一太阳轮113,所述第一行星轮112同时与所述第一内齿圈1011 以及第一太阳轮113啮合。第二级行星齿轮系包括与第一太阳轮113连接的第二行星架121、可转动支撑于所述第二行星架121的多个第二行星轮122以及围绕第二级行星齿轮系的转动轴线转动地支撑在所述箱体10内的第二太阳轮123,所述第二行星轮122同时与所述第二内齿圈1021以及第二太阳轮123啮合。第三级行星齿轮系包括与第二太阳轮123连接的第三行星架131、可转动支撑于所述第三行星架131的多个第三行星轮132以及围绕第三级行星齿轮系的转动轴线转动地支撑在所述箱体10内的第三太阳轮133,所述第三行星轮132同时与所述第三内齿圈103以及第三太阳轮133啮合。

[0028] 主轴系统2包括与第一级行星齿轮系连接的主轴21、与箱体10连接的主轴承座22 以及将主轴21支撑在主轴承座22上的主轴轴承,主轴轴承位于叶片侧(未图示)和第一行星架111之间。本申请中,主轴轴承包括第一主轴轴承23 和第二主轴轴承24。具体地,主轴

21包括与第一行星架111连接的第一连接端 211,第一行星架111包括与第一端211相对设置的第二连接端,第一连接端211 和第二连接端之间通过螺栓(未图示)进行连接。沿着主轴21的转动轴线方向,螺栓贯穿第一连接端211并连接第二连接端以对第一行星架111进行稳定连接,以使第一行星架111被主轴21支撑,同时保证风力发电传动系统在运行过程中的平稳性。第一主轴轴承23设置在远离第一连接端211而靠近叶片侧的位置,第二主轴轴承24设置在第一连接端211靠近第一行星架111的位置。主轴承座 22通过螺栓25连接于第一箱体101,本实施方式中螺栓采用的是长螺栓。具体地,主轴承座22包括靠近第二主轴轴承24的第一外侧面221,沿着与主轴21 的转动轴线平行的方向,螺栓25从第一外侧面221贯穿第一内齿圈1011以与第一箱体101连接,从而实现主轴承座22与第一箱体101之间的稳定连接,将主轴承座与第一箱体101固定在一起,同时保证风力发电传动系统在运行过程中的平稳性。由于主轴21支撑在与箱体10连接的主轴承座22上,第一行星架 111被主轴21支撑,因此第一行星架111不需要通过轴承即可支撑在箱体10上(可以理解为第一行星架111和主轴21共用轴承)。如此一来,在简化了第一级行星齿轮系11结构的同时降低了成本。

[0029] 在其他实施方式中,主轴轴承可以仅设置一个,只要主轴轴承的设置位于叶片侧(未图示)和第一连接端(211)之间,并且能够起到对主轴21的支撑作用即可。

[0030] 为了进一步减少风力发电传动系统的空间以及风电齿轮箱1的尺寸,第二连接端的径向尺寸不大于第一连接端211的径向尺寸。

[0031] 发电机3包括与箱体10的内齿圈连接的壳体31。本实施方式中,壳体31 通过螺栓32与第二内齿圈1021和第三内齿圈1022连接。具体地,壳体31包括第二外侧面311,沿着与输出轴的转动轴线平行的方向,螺栓32从第二外侧面311依次贯穿第三内齿圈1022和第二内齿圈1021而与第一箱体101连接,以保证连接的稳定性和平稳性。发电机3的转子轴(未图示)与风电齿轮箱1 的输出轴通过花键连接。

[0032] 本申请中,风力发电传动系统的风电齿轮箱1一端通过螺栓与主轴系统2 连接,另一端通过螺栓32与发电机3的壳体31连接,以将风电齿轮箱1、主轴系统2以及发电机3集成在一起,相比现有技术的风力发电传动系统,可以最大程度的节约空间,降低重量,控制成本。

[0033] 结合图2和图3,第一行星架111包括靠近主轴系统2的第一腹板1111和靠近第二级行星齿轮系且与第一腹板1111相对设置的第二腹板1112。第一太阳轮113为空心轮,第一太阳轮113包括靠近第一腹板1111的第一端面1131和靠近第二腹板1112的第二端面1132,沿着第一级行星齿轮系转动的轴线方向,第一端面1131和第二端面1132位于第一腹板1111和第二腹板1112之间。第二行星架121包括设有外花键的第三连接端1210,第一太阳轮113的外周面设有与第一行星轮112啮合的外齿,第一太阳轮113的内周面设有与第三连接端1210的外花键连接的内花键。第二行星架121的第三连接端1210自第一太阳轮 113的第二端面1132向第一端面1131延伸而位于空心轮中,以使第一行星齿轮系与第二行星齿轮系通过内花键和外花键进行连接。作为一种优选地,第一太阳轮113是从第一端面1131向第二端面1132贯通的空心轮,第一太阳轮113 的内花键是位于第一端面1131和第二端面1132之间,如此设计一方面可以降低第一太阳轮113的重量,更利于风电齿轮箱1的轻量化,还能够使得在第一行星架111和第一太阳轮113连接时第三连接端1210位于空心轮中,以进一步减少风电齿轮箱1的轴向尺寸。可以理解的是,相对于现有技术中,在第一太阳轮靠近第二级

行星齿轮系的端面延伸出太阳轮轴并在太阳轮轴的外周面设置外花键,然后在第二级行星齿轮系的第二行星架上设置与外花键相连接的内花键;本申请中,通过在第一太阳轮113的内周面设置内花键,并且在第二行星架121的第三连接端1210外周面设置与内花键连接的外花键结构,能够明显减小风电齿轮箱的尺寸,使得风电齿轮箱的结构更加紧凑。

[0034] 第一太阳轮113与第二行星架121是通过花键连接的,同时,第一太阳轮 113与第二行星轮122啮合,由于第一太阳轮113与第二行星轮122啮合存在齿轮侧隙,在运转过程中,受齿轮副侧隙和力的影响,第一太阳轮113会出现浮动现象。

[0035] 第二行星架121和第一太阳轮113设有能够相互抵挡的抵挡面,第一太阳轮113通过抵挡面将受到的轴向力传递至第二行星架121,由行星架121承受轴向力。第二行星架121上固定有定位件5,5',所述定位件5,5'和第一太阳轮113之间存在间隙,当第一太阳轮113产生浮动时,定位件5,5'和第一太阳轮113之间的间隙能够允许第一太阳轮113浮动并且定位件5,5'能够承受第一太阳轮113浮动时产生的轴向力。本实施方式中,第二行星架121的第三连接端1210包括第三端面1211,定位件5,5'包括固定在第三端面1212的定位面51,51'和对第一太阳轮113进行轴向限位的限位面52,52',限位面52,52'与第一太阳轮113之间存在间隙并且能够在第一太阳轮113浮动时承受轴向力。作为一种优选地实施方式,本申请中定位件采用耐磨材料制成。

[0036] 为了便于理解,以下通过两个实施例对该结构进行解释。

[0037] 实施例一:

[0038] 第一太阳轮113包括第一内孔和第二内孔,第一内孔相对于第二内孔更靠近第一腹板1111。第一内孔的内周面为第一内周面1133,第二内孔的内周面为第二内周面1134,第一太阳轮113的内花键设在第二内周面1134上,第一内孔的内径小于第二内孔的内径,第一内周面1133和第二内周面1134之间形成第一台阶面1135。第三连接端1210位于第二内孔中,第三连接端1210的外花键与第二内周面1134上的内花键连接,第一台阶面1135位于限位面52和第三端面1211之间。本实施例中,第三端面1211和第一台阶面1135相当于第一太阳轮113和第一行星架111的相互抵挡的抵挡面。当风电齿轮箱在工作过程中产生轴向力时,第三端面1211抵接于第一台阶面1135,第一太阳轮113将受到的轴向力通过第一台阶面1135传递至第三端面1211,从而将轴向力传递给第二行星架121。

[0039] 定位件5通过螺栓53固定在第三端面1211上,限位面52位于第一端面1131靠近主轴系统2的一侧,并且限位面52与第一太阳轮113的第一端面1131之间存在间隙,该间隙能够满足第一太阳轮113的浮动要求。

[0040] 在实施例一中,第一内周面1133位于定位面51和限位面52之间,限位面52相对于第一端面1131更加远离第三端面1211,以使限位面52与第一太阳轮113的第一端面1131之间存在间隙。

[0041] 实施例二:

[0042] 第二行星架121包括第四连接端1212,第四连接端1212与第三连接端1210之间形成能够抵接第二端面1132的第二台阶面1213,本实施例中,第二端面1132和第二台阶面1213即为第一太阳轮113和第二行星架121之间相互抵挡的抵挡面。当第一太阳轮113受到轴向力时,第一太阳轮113的第二端面1132通过第二台阶面1213将该轴向力传递至第二行星架121。

[0043] 第一太阳轮113包括第一内孔和第二内孔,第一内孔相对于第二内孔更靠近第一腹板1111。第一内孔的内周面为第一内周面1133',第二内孔的内周面为第二内周面1134',第一太阳轮113的内花键设在第二内周面1134',第一内孔的内径大于第二内孔的内径,第一内周面1133'和第二内周面1134'之间形成第一台阶面1135'。第三连接端1210位于第二内孔中,第三连接端1210的外花键与第二内周面1134'上的内花键连接。第一内孔中设有定位件5',定位件5'通过螺栓53'固定在第三端面1211,限位面52'位于第一台阶面1135'靠近主轴系统2的一侧,第一台阶面(1135')位于限位面(52')和第二台阶面(1213)之间,限位面52'与第一太阳轮113的第一台阶面1135'之间存在间隙,该间隙能够满足第一太阳轮113的浮动要求。

[0044] 在实施例二中,为了便于加工制造,且简化结构,定位面51'和限位面52'设计为重合的面。因为定位面51'固定在第三端面1211上,为了满足对第一太阳轮113的浮动定位,限位面52'相对于第一台阶面1135'更加远离第二台阶面1213以使限位面52'与第一太阳轮113之间存在间隙。在其他实施例中,也可以使定位面相对于限位面更靠近第二台阶面。总之,只要保证限位面与第二台阶面存在一定距离,能够满足太阳轮的轴向浮动即可。

[0045] 虽然实施例一和实施例二中仅阐述了对第一太阳轮浮动定位的两种方式,可以理解的是,本申请中未对定位件的具体结构设限。只要定位件具有能够承受一定轴向力的定位面和与太阳轮的第一端面具有一定距离的限位面即可。至于定位件是整体结构,或是分体结构,固定在哪个位置,限位面和定位面是否是重合的面,形状如何,都是可以通过本实施方式很容易想到的。

[0046] 为了进一步减小风电齿轮箱的尺寸,第二级行星齿轮系的第二太阳轮123结构采用与第一级行星齿轮系的第一太阳轮113相同的结构,第三级行星齿轮系的第三行星架131与第二级行星齿轮系的第二太阳轮123之间的连接结构同第二级行星齿轮系的第二行星架121与第一级行星齿轮系的第一太阳轮113之间的连接结构相同。也就是说,第二太阳轮123为空心轮,第三行星架131从第二太阳轮123靠近发电机3一侧的端面向第二太阳轮123靠近第一级行星轮系的端面延伸而位于第二太阳轮123的空心结构中,第三行星架131位于第二太阳轮123中的部分设有外花键,第二太阳轮123的内周面设有与第三行星架131上的外花键连接的内花键。同样地,第二太阳轮123和第三行星架131之间的轴向受力面以及第二太阳轮的浮动定位结构设计,也采用前一级太阳轮和行星架的设计方式,此处就不再详细说明。

[0047] 第三级行星齿轮系中的第三太阳轮133包括靠近第二级行星齿轮系的第四端面1331和靠近发电机3的第五端面1332。第五端面1332沿着第三级行星齿轮系的轴线方向向发电机3一侧延伸有太阳轮轴1333,即输出轴。第三太阳轮133的外周面设有与第三行星轮132啮合的外齿,太阳轮轴1333和发电机3的转子轴通过花键连接(未图示)。

[0048] 为了进一步降低风电齿轮箱的体积和重量,降低每个行星轮承受的载荷,同时减小齿圈的外径,本申请采用多行星轮结构。作为一种优选地实施方式,第一级行星齿轮系中包括至少五个第一行星轮112,第二级行星齿轮系包括至少四个第二行星轮122,第三级行星齿轮系包括至少三个第三行星轮132。

[0049] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为了清楚说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,能够进行各

种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本实用新型的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

100

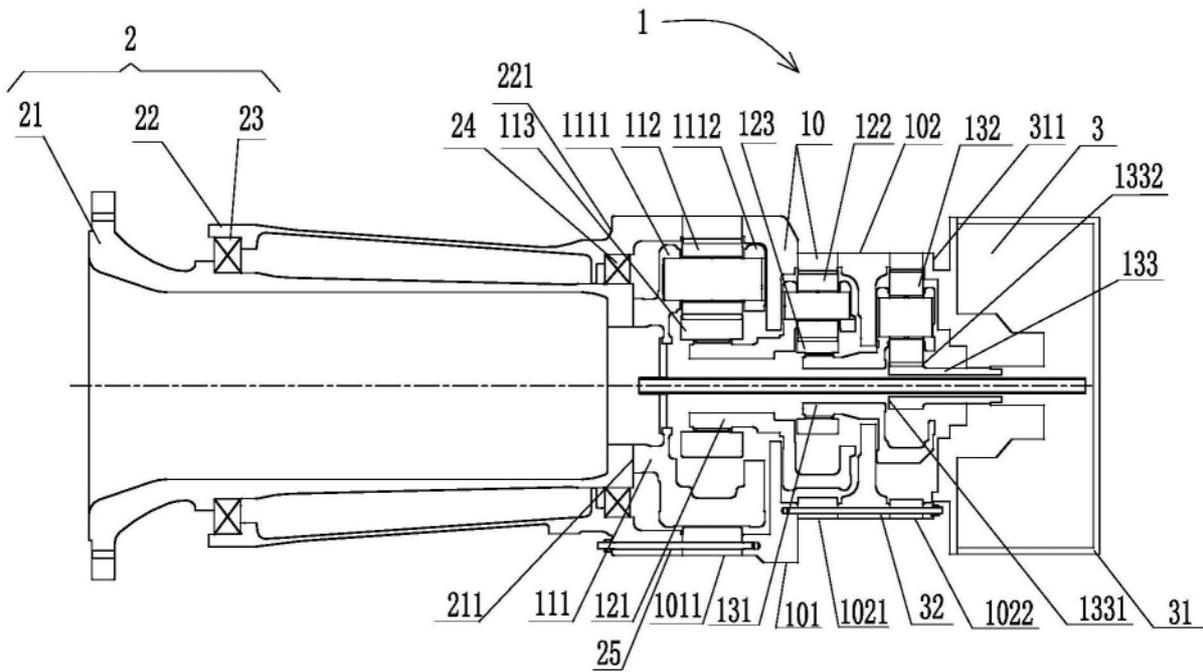


图1

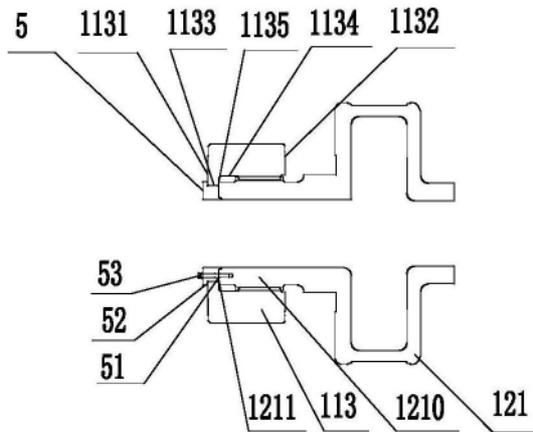


图2

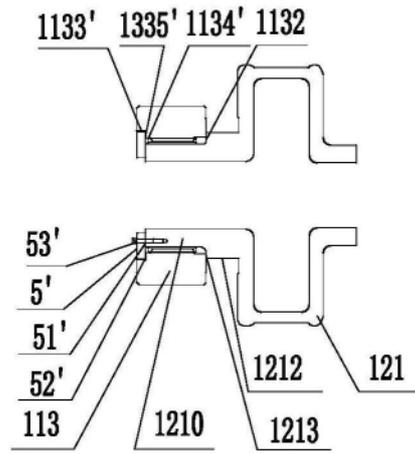


图3