



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116989134 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 03

(21) 申请号 202311163291.1

(22) 申请日 2023.09.11

(71) 申请人 三一重能股份有限公司

地址 102200 北京市昌平区北清路三一产业园

(72) 发明人 孙黎 刘晓品 孙大奎

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287

专利代理师 鲁叶

(51) Int. Cl.

F16H 57/08 (2006.01)

F16H 57/023 (2012.01)

F16H 57/028 (2012.01)

F16H 57/021 (2012.01)

F03D 9/00 (2016.01)

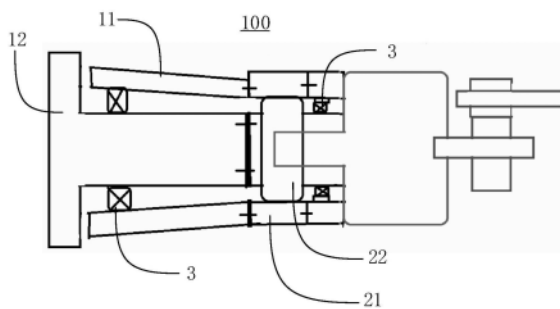
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

传动链结构以及风力发电机组

(57) 摘要

本发明属于本发明涉及风电技术领域,公开了一种传动链结构以及风力发电机组。传动链结构包括主轴系统、齿轮箱以及轴承组件;主轴系统包括轴承座以及转动安装至轴承座内的主轴;齿轮箱包括齿轮箱体以及转动设于齿轮箱体内的一级行星架,轴承座与齿轮箱体固定连接,一级行星架与主轴同轴且联动设置;轴承组件包括两个轴承,其中之一轴承设于主轴与轴承座之间,另一设于一级行星架与齿轮箱体之间,且处于一级行星架背向轴承座的一侧。在发明中,将原本的双轴承分别置于一级行星架的两侧,跨距增加,使得轴承的选型可以更小,同时,由于受力位置的改变,主轴设计可以变短,更节省空间和成本,优化主轴与齿轮箱之间的安装布局。



1. 一种传动链结构,其特征在于,包括:

主轴系统,包括轴承座以及转动安装至所述轴承座内的主轴;

齿轮箱,包括齿轮箱体以及转动设于所述齿轮箱体内的一级行星架,所述轴承座与所述齿轮箱体固定连接,所述一级行星架与所述主轴同轴且联动设置;以及,

轴承组件,包括两个轴承,其中之一所述轴承设于所述主轴与所述轴承座之间,另一设于所述一级行星架与所述齿轮箱体之间,且处于所述一级行星架背向所述轴承座的一侧。

2. 根据权利要求1所述的传动链结构,其特征在于,所述一级行星架与所述主轴键连接,以传递扭矩。

3. 根据权利要求2所述的传动链结构,其特征在于,所述一级行星架的对接面上形成有渐开线花键;

所述主轴的端面上对应所述渐开线花键形成有第一配合花键,所述第一配合花键对接至所述一级行星架的渐开线花键上。

4. 根据权利要求2所述的传动链结构,其特征在于,所述一级行星架的对接面上形成有直齿弧齿端面花键;

所述主轴的端面上对应所述直齿弧齿端面花键形成有第二配合花键,所述第二配合花键对接至所述一级行星架的直齿弧齿端面花键上。

5. 根据权利要求1所述的传动链结构,其特征在于,所述主轴与所述一级行星架之间形成有栓接结构,所述栓接结构包括相互配合设置的螺栓以及固定销,所述固定销穿设至所述主轴与所述一级行星架的相对端面上,所述螺栓固定至所述固定销上。

6. 根据权利要求1所述的传动链结构,其特征在于,两个所述轴承滚动体的自转轴线均沿所述轴承的轴向呈倾斜设置,且所述滚动体具有靠近所述轴承中心的内端;

两个所述轴承的滚动体的内端呈相对设置。

7. 根据权利要求1所述的传动链结构,其特征在于,所述齿轮箱还包括:

一级齿圈,安装至所述齿轮箱体内,且对应所述一级行星架设置,所述一级齿圈相对所述齿轮箱体固定安装;以及,

多个一级行星轮,安装至所述一级行星架上,且多个所述一级行星轮均与所述一级齿圈啮合。

8. 根据权利要求7所述的传动链结构,其特征在于,所述传动链结构还包括次级行星组件,所述次级行星组件包括一级太阳轮,所述一级太阳轮转动安装至所述齿轮箱体内,且与多个所述一级行星轮啮合。

9. 一种风力发电机组,其特征在于,包括传动链结构,所述传动链结构为根据权利要求1至8中任意一项所述的传动链结构。

10. 根据权利要求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发电机组,所述发电机组的输入轴与所述一级行星架之间驱动连接。

传动链结构以及风力发电机组

技术领域

[0001] 本发明涉及风电技术领域,尤其涉及一种传动链结构以及风力发电机组。

背景技术

[0002] 目前大兆瓦高扭矩风电传动链,为了获得高扭矩密度和低成本造价,对于带齿轮箱的结构,较多采用集成式结构,有前端集成、后端集成、全集成等结构;其中,前端集成可用于双馈和半直驱机组,前端集成式一般省去扭力臂和弹性支撑,采用主轴和行星架直连,轴承座和齿圈直连。主轴承采用双轴承配置。

[0003] 但是,这种结构使得齿轮箱一级行星架属于浮动结构,给拆装带来很大的难题,在行星包固定了之后,其固定工装难以拆除,而不固定的行星包垂头会造成一级太阳轮受弯扭力,甚至会影响到动静密封转换所设置的铜环变形,主轴和齿轮箱之间的对接结构复杂,导致主轴过长,受力不合理。因此,现有技术中主轴和齿轮箱之间的布局不合理。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种传动链结构以及风力发电机组,旨在解决主轴和齿轮箱之间的布局不合理问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种传动链结构,包括:

[0006] 主轴系统,包括轴承座以及转动安装至所述轴承座内的主轴;

[0007] 齿轮箱,包括齿轮箱体以及转动设于所述齿轮箱体内的一级行星架,所述轴承座与所述齿轮箱体固定连接,所述一级行星架与所述主轴同轴且联动设置;以及,

[0008] 轴承组件,包括两个轴承,其中之一所述轴承设于所述主轴与所述轴承座之间,另一设于所述一级行星架与所述齿轮箱体之间,且处于所述一级行星架背向所述轴承座的一侧。

[0009] 可选的,所述一级行星架与所述主轴键连接,以传递扭矩。

[0010] 可选的,所述一级行星架的对接面上形成有渐开线花键;

[0011] 所述主轴的端面上对应所述渐开线花键形成有第一配合花键,所述第一配合花键对接至所述一级行星架的渐开线花键上。

[0012] 可选的,所述一级行星架的对接面上形成有直齿弧齿端面花键;

[0013] 所述主轴的端面上对应所述直齿弧齿端面花键形成有第二配合花键,所述第二配合花键对接至所述一级行星架的直齿弧齿端面花键上。

[0014] 可选的,所述主轴与所述一级行星架之间形成有栓接结构,所述栓接结构包括相互配合设置的螺栓以及固定销,所述固定销穿设至所述主轴与所述一级行星架的相对端面上,所述螺栓固定至所述固定销上。

[0015] 可选的,两个所述轴承滚动体的自转轴线均沿所述轴承的轴向呈倾斜设置,且所述滚动体具有靠近所述轴承中心的内端;

[0016] 两个所述轴承的滚动体的内端呈相对设置。

[0017] 可选的,所述齿轮箱还包括:

[0018] 一级齿圈,安装至所述齿轮箱体内,且对应所述一级行星架设置,所述一级齿圈相对所述齿轮箱体固定安装;以及,

[0019] 多个一级行星轮,安装至所述一级行星架上,且多个所述一级行星轮均与所述一级齿圈啮合。

[0020] 可选的,所述传动链结构还包括次级行星组件,所述次级行星组件包括一级太阳轮,所述一级太阳轮转动安装至所述齿轮箱体内,且与多个所述一级行星轮啮合。

[0021] 本发明还提供一种风力发电机组,包括传动链结构,所述传动链结构为根据上述任意一项所述的传动链结构。

[0022] 可选的,所述风力发电机组还包括发电机组,所述发电机组的输入轴与所述一级行星架之间驱动连接。

[0023] 在本发明提供的实施例中,所述主轴与所述一级行星架对接,通过所述主轴的转动带动所述一级行星架转动,其中,在所述主轴与所述轴承座之间设置有所述轴承,在所述一级行星架背向所述轴承座的一侧同样设置有所述轴承,将原本的双轴承分别置于所述一级行星架的两侧,跨距增加,使得所述轴承的选型可以更小,同时,由于受力位置的改变,主轴设计可以变短,更节省空间和成本,优化主轴与齿轮箱之间的安装布局。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例方案提供的传动链结构的结构示意图。

[0025] 附图标号说明:

标号	名称	标号	名称
100	传动链结构	21	齿轮箱体
11	轴承座	22	一级行星架
12	主轴	3	轴承

[0027] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0028] 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的一部分实施例,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。

[0029] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0030] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,全文中出现的“和/或”的含义,包括三个并列的方案,以“A和/或B”为例,包括A方案、或B方案、或A和B同时满足的方案。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但

是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0031] 目前大兆瓦高扭矩风电传动链,为了获得高扭矩密度和低成本造价,对于带齿轮箱的结构,较多采用集成式结构,有前端集成、后端集成、全集成等结构;其中,前端集成可用于双馈和半直驱机组,前端集成式一般省去扭力臂和弹性支撑,采用主轴和行星架直连,轴承座和齿圈直连。主轴承采用双轴承配置。

[0032] 但是,这种结构使得齿轮箱一级行星架属于浮动结构,给拆装带来很大的难题,在行星包固定了之后,其固定工装难以拆除,而不固定的话行星包垂头会造成一级太阳轮受弯扭力,甚至会影响到动静密封转换所设置的铜环变形,主轴和齿轮箱之间的对接结构复杂,导致主轴过长,受力不合理。因此,现有技术中主轴和齿轮箱之间的布局不合理。

[0033] 请参阅图1,本发明提供一种传动链结构100,包括主轴系统、齿轮箱一级轴承组件;所述主轴系统包括轴承座11以及转动安装至所述轴承座11内的主轴12;所述齿轮箱包括齿轮箱体21以及转动设于所述齿轮箱体21内的一级行星架22,所述轴承座11与所述齿轮箱体21固定连接,所述一级行星架22与所述主轴12同轴且联动设置;所述轴承组件包括两个轴承3,其中之一所述轴承3设于所述主轴12与所述轴承座11之间,另一设于所述一级行星架22与所述齿轮箱体21之间,且处于所述一级行星架22背向所述轴承座11的一侧。

[0034] 在本发明提供的实施例中,所述主轴12与所述一级行星架22对接,通过所述主轴12的转动带动所述一级行星架22转动,其中,在所述主轴12与所述轴承座11之间设置有所述轴承3,在所述一级行星架22背向所述轴承座11的一侧同样设置有所述轴承3,将原本的双轴承分别置于所述一级行星架22的两侧,跨距增加,使得所述轴承3的选型可以更小,同时,由于受力位置的改变,主轴设计可以变短,更节省空间和成本,优化主轴12与齿轮箱之间的安装布局。

[0035] 需要说明的是,本发明提供的传动链结构100,应用于风电系统中,所述主轴12上设置有风电叶片,通过所述风电叶片的转动带动所述主轴12转动,并将动力传递至所述齿轮箱内,进过多级变速,进而放大带动电机运转,产生电能。

[0036] 需要说明的是,为了便于在所述一级行星架22与所述齿轮箱体21之间设置所述轴承3,所述一级行星架22背向所述主轴12的一侧形成有延伸套筒,所述延伸套筒上用以设置所述轴承3,所述延伸套筒内用以容置太阳轮,以便于所述轴承3的安装。

[0037] 进一步的,在本发明提供的一实施例中,所述一级行星架22与所述主轴12键连接,以传递扭矩。在本实施例中,齿轮箱可以直接通过对接的方式与所述主轴12连接,组成的整体系统中同样包括两个轴承3,通过键对接推入的方式进行连接,可以实现快速对接,同时,将浮动的一级行星架22转化为与主轴12一体且前后各有轴承支承的结构,避免因为行星包垂头引起的齿面和铜环吃劲。

[0038] 具体的,所述一级行星架22的对接面上形成有渐开线花键;所述主轴12的端面上对应所述渐开线花键形成有第一配合花键,所述第一配合花键对接至所述一级行星架22的渐开线花键上。在本实施例中,通过渐开线花键,即插即用,对齿即可,大大减小了齿圈和轴承座的安装时兼顾内环结合处的难度;渐开线花键的齿数多、齿端,齿根部厚,承载能力强,易自动定心,安装精度高。相同外形尺寸下花键小径大,有利于增加轴的刚度。渐开线花键便于采用冷搓、冷打、冷挤等无切屑加工工艺方法,生产效率高,精度高,并且节约材料。

[0039] 同时,在本实施例中,由于采用花键连接的方式,使得所述主轴12和所述一级行星架22之间可以产生一定量的缓冲量,可以在所述主轴12转动过快时,避免所述行星轮的过速转动,同时,可以避免反转传递至齿轮箱处,损坏后续地电机系统。

[0040] 同样的,所述一级行星架22的对接面上形成有直齿弧齿端面花键;所述主轴12的端面上对应所述直齿弧齿端面花键形成有第二配合花键,所述第二配合花键对接至所述一级行星架22的直齿弧齿端面花键上。在本实施例中,直齿弧齿端面花键同样可以实现主轴12与一级行星架22之间的动力传递,制造比较容易,直齿渐开线花键的自锁性和平稳性较好,即插即用,对齿即可。

[0041] 另外,在本发明提供的另一实施例中,所述主轴12与所述一级行星架22之间形成有栓接结构,所述栓接结构包括相互配合设置的螺栓以及固定销,所述固定销穿设至所述主轴12与所述一级行星架22的相对端面上,所述螺栓固定至所述固定销上。在本实施例中,通过所述栓接结构,固定更加紧密稳固,可以完全实现主轴12与一级行星架22之间的动力传递,避免动力损失。

[0042] 需要说明的是,上述的栓接结构和上述的键连接中,分别作用于不同的实施场景中,根据实际需求进行选择,在此不做具体限制。

[0043] 在本实施例中,所述主轴12与所述一级行星架22的相对端面上贯设有过孔,所述固定销穿设于所述过孔内,并通过所述螺栓将所述主轴12与所述一级行星架22栓接固定。

[0044] 另一方面,需要说明的是,两个所述轴承3用以实现所述主轴12和所述一级行星架22的转动,在一实施例中,所述轴承3为滚珠轴承。

[0045] 而在本实施例中,两个所述轴承3滚动体31的自转轴线均沿所述轴承的轴向呈倾斜设置,且所述滚动体31具有靠近所述轴承中心的内端;两个所述轴承3的滚动体31的内端呈相对设置。在本实施例中,两个所述滚动体31的内端呈相对设置,实现倾斜端的背对背布设,进一步加大跨距,且缩短主轴系的轴向长度。

[0046] 在本实施例中,两个所述轴承3均为滚子轴承,以保证所述轴承3的承载力,同时,所述齿轮箱的所述齿轮箱体21部分可以单独预装至所述主轴系统上,组成的整个内圈旋转轴系由两个TRB轴承(圆锥滚子轴承)支撑,太阳轮对齿后盘动高速轴前推可入,完成装配。

[0047] 另一方面,所述齿轮箱还包括一级齿圈以及多个一级行星轮;所述一级齿圈安装至所述齿轮箱体21内,且对应所述一级行星架22设置,所述一级齿圈相对所述齿轮箱体21固定安装;多个所述一级行星轮安装至所述一级行星架22上,且多个所述一级行星轮均与所述一级齿圈啮合。以便于形成行星系统,使得所述主轴21实现行星减速传动。

[0048] 所述一级齿圈、所述一级行星架22、一级多个行星轮构成行星轮系系统,只需要装入太阳轮,即可实现动力的变速传动。

[0049] 需要说明的是,在本发明提供的实施例中,所述齿轮箱与所述主轴系统单独连接,实现所述齿轮箱与所述主轴系统的整体化,无需进行对此两面对接,避免安装过程中憋劲,导致整个传动链结构应力的不均。

[0050] 进一步的,所述传动链结构100还包括次级行星组件,所述次级行星组件包括一级太阳轮,所述一级太阳轮转动安装至所述齿轮箱体21内,且与多个所述一级行星轮啮合。在本实施例中,将动力自主轴21传递至所述一级行星架22上,通过所述一级行星轮的转动,带动所述一级太阳轮转动,进而进行动力的传递。

[0051] 需要说明的是,在本实施例中,所述次级行星组件还可以包括多个相互配合设置的行星轮系,形成多级行星结构,通过所述一级太阳轮传递动力至所述多级行星结构上,在本实施例中,所述多级行星级可以包括一/多级行星级;或者为一/二级平行级,只要能够实现动力的传递即可,在此不做具体限制。

[0052] 在本发明提供的实施例中,一级太阳轮安装至所述齿轮箱21内,并与所述一级行星轮啮合,所述一级太阳轮跟随所述一级行星轮的转动产生转动,并将动力传递至下一级行星轮上,并依次进行传递,进而实现对主轴转速的提升,在本实施例中,采用三级行星组件,需要说明的是,所述次级行星组件可以根据实际发电需求或者风速特性进行更改,在此不做具体限制。

[0053] 更进一步的,所述传动链结构100还包括发电机组,所述发电机组的输入轴与所述次级行星组件的输出轴驱动连接。以便于进行风电系统的发电。

[0054] 基于上述传动链结构100,本发明还提供一种风力发电机组。

[0055] 所述风力发电机组包括传动链结构100,包括上述传动连接结构的全部技术特征,因此,也具有上述全部技术特征带来的技术效果,在此不在一一赘述。

[0056] 在本实施例中,所述风力发电机组包括传动链结构100,本发明中,主轴上无电机侧主轴承,将其后置到所述一级行星架电机22侧,使得在所述一级行星架22两侧分别形成两个所述轴承3,跨距更大,轴承选型可以变小,主轴设计可以变短,更节省空间和成本;且易于装配,不会同时对接两套端面;同时主轴和行星架连接方式可多选,即插即用。

[0057] 所述风力发电机组还包括多个扇片,多个所述扇片安装至所述主轴12上,以驱动所述主轴12转动。

[0058] 在本发明提供的一具体实施例中,将原本的双轴承分别置于所述一级行星架22的两侧,跨距增加,使得所述轴承3的选型可以更小,同时,由于受力位置的改变,主轴设计可以变短,更节省空间和成本,优化主轴12与齿轮箱之间的安装布局。

[0059] 风扇带动所述主轴12转动,所述主轴12通过键连接驱动所述一级行星轮架转动,在正常运转速度下,所述主轴12与所述一级行星架22之间同步转动,在超速的情况下,由于键连接之间存在一定的缓冲量,主轴12与所述一级行星架22之间会产生差速,避免所述一级行星架22的超速转动。

[0060] 通过所述一级行星架22的转动,将动力传递至后续的次级行星组件中,先将动力传递至一级太阳轮内,进而带动后续地行星轮、太阳轮转动,将动力传递至发电机组的输入轴上。

[0061] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

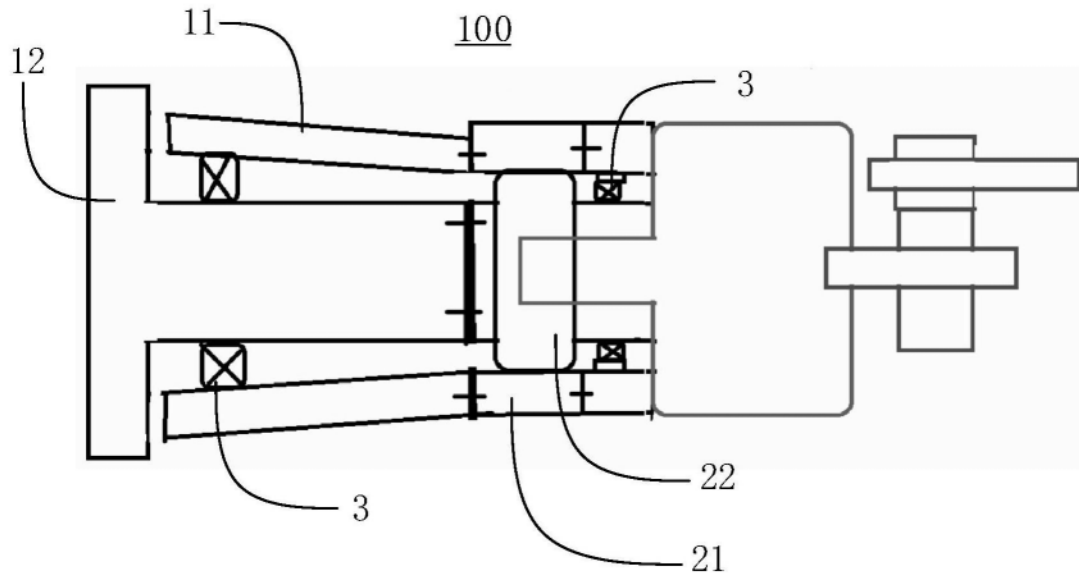


图1