



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111677627 A

(43)申请公布日 2020.09.18

(21)申请号 202010496794.0

(22)申请日 2020.06.03

(71)申请人 河南恒聚新能源设备有限公司

地址 475300 河南省开封市兰考县产业集聚区310国道与黄河路交叉口(华梁路029号)

申请人 北京恒聚化工集团有限责任公司

(72)发明人 郭文礼 郭晔恒 孔瑞蕾 谈琦

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李文丽

(51)Int.Cl.

F03D 3/06(2006.01)

F03D 13/20(2016.01)

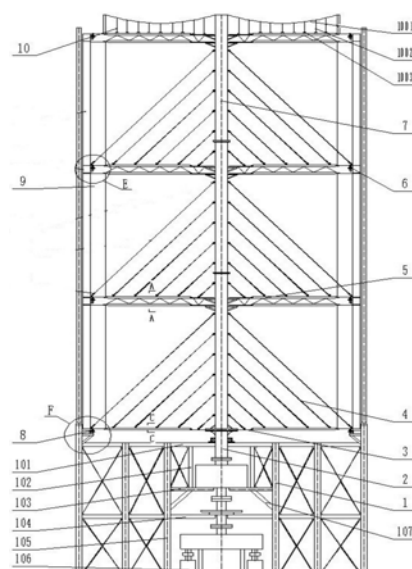
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件及发电系统

(57)摘要

本发明涉及风力发电技术领域,公开了用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件及发电系统。该涡轮转子组件包括塔架以及在塔架内的沿轴向连接的多层涡轮转子装置,涡轮转子装置包括:第一流线型连接板、中心支撑柱机构和叶片机构;中心支撑柱机构竖直设置,叶片机构水平固定于中心支撑柱机构的周侧;第一流线型连接板设置于相邻的上、下两层的涡轮转子装置的叶片机构之间。发电系统包括本发明的涡轮转子组件。本发明在较低风能密度时,叶片机构也可以旋转进而转化为电能,降低了切入风速,提高了切出风速,提高发电功率,大大提高了涡轮转子的等效满发小时数。



1. 一种用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件包括塔架以及在所述塔架内的沿轴向连接的多层涡轮转子装置,所述涡轮转子装置包括:第一流线型连接板、中心支撑柱机构和叶片机构;其中,

所述中心支撑柱机构竖直设置,所述叶片机构水平固定于所述中心支撑柱机构的周侧;

所述第一流线型连接板设置于相邻的上、下两层的所述涡轮转子装置的所述叶片机构之间。

2. 根据权利要求1所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件还包括第二流线型连接板和斜拉索,所述第二流线型连接板设置于位于最底层的所述涡轮转子装置的底部,所述斜拉索的一端将所述第一流线型连接板和/或所述第二流线型连接板的一端拉起,所述斜拉索的另一端与所述中心支撑柱机构连接,所述第二流线型连接板包括依次连接的第一外连接板、第一过渡段、第一流线型板、第一内连接板和连接短梁,所述第一外连接板连接于所述叶片机构的底部,所述连接短梁与所述中心支撑柱机构连接。

3. 根据权利要求1所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述第一流线型连接板包括上、下两个并排连接的流线型连接板单体,所述流线型连接板单体包括依次连接的第二外连接板、第二过渡段、第二流线型板和第二内连接板,所述第二外连接板与所述叶片机构连接,所述第二内连接板与所述中心支撑柱机构连接。

4. 根据权利要求3所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述叶片机构包括第一围带、拉筋、第二围带以及多个叶片,所述叶片绕所述中心支撑柱机构呈向外发散设置,所述第二外连接板与所述第一围带和/或所述第二围带连接,所述第一围带和所述第二围带竖直相对设置,所述叶片设置于所述第一围带和所述第二围带之间,相邻所述叶片通过所述拉筋连接。

5. 根据权利要求1所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述中心支撑柱机构包括柱体、斜拉筋、连接筋板、上托架、下托架、上连接梁、下连接梁和第一连接法兰,所述第一连接法兰设置于所述柱体的底部,所述上连接梁和所述下连接梁分别设置于所述柱体的周侧,所述上连接梁和所述下连接梁通过所述连接筋板连接,所述上托架抵接于所述上连接梁的底部,所述下托架抵接于所述下连接梁的底部,所述斜拉筋的一端连接于所述上连接梁的顶部,所述斜拉筋的另一端连接于所述柱体。

6. 根据权利要求1所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件还包括传动轴机构,所述传动轴机构包括与所述中心支撑柱机构同轴连接的连接轴以及从上至下依次连接在所述连接轴的第二连接法兰、推力轴承、第一增速机、刹车单元、第二增速机和离合器。

7. 根据权利要求6所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述塔架的下部还包括由上至下依次设置的第一平台、第二平台和第三平台,所述第一平台用于支撑所述推力轴承,所述第二平台用于支撑所述第一增速机,所述第三平台用于支撑所述刹车单元,所述第二增速机和离合器位于所述第三平台的下方。

8. 根据权利要求1所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,所述涡轮转子装置还包括第一支撑滚轮机构和第二支撑滚轮机构;

所述第一支撑滚轮机构包括第一悬吊轴、第一悬吊架、第一支撑滚轮、第一轨道、第一轨道支撑和第一支撑牛腿,所述第一悬吊轴固定于所述叶片机构的下端,所述第一悬吊轴和所述第一悬吊架滑动连接,所述第一支撑滚轮安装于所述第一悬吊架,且与所述第一轨道相对设置,所述第一轨道依次通过所述第一轨道支撑和所述第一支撑牛腿与涡轮静子的支撑体连接;

所述第二支撑滚轮机构包括第二悬吊轴、第二悬吊架、第二支撑滚轮、第二轨道、第二轨道支撑和第二支撑牛腿,所述第二悬吊轴固定于所述叶片机构的下端,所述第二悬吊轴和所述第二悬吊架滑动连接,所述第二支撑滚轮安装于所述第二悬吊架,且与所述第二轨道相对设置,所述第二轨道依次通过所述第二轨道支撑和所述第二支撑牛腿与涡轮静子的立柱连接。

9. 根据权利要求1-7中任意一项所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,还包括设置于所述塔架顶端的悬索式拉筋,所述悬索式拉筋包括悬索、垂直拉纤和悬索钩环,所述悬索连接于两端的立柱,所述悬索底端通过所述垂直拉纤与所述悬索钩环连接,所述悬索钩环固定于所述塔架的顶端。

10. 一种发电系统,其特征在于,包括如权利要求1-9中任意一项所述的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件。

用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件及发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域,特别是涉及一种用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件及发电系统。

背景技术

[0002] 由于我国西北、华北和东北地区的电力消纳存在难题,弃风现象比较严重。随着低风速技术的创新发展,之前不具备开发价值的低风速区正逐渐被风电领域利用起来。而低风速区要想具有经济开发价值就必须使作用在风轮叶片上的风能密度达到 $0.08\sim 0.17\text{kw}/\text{m}^2$,但对于风能密度低于 $0.08\text{kw}/\text{m}^2$ 则无法直接利用。

[0003] 而对于三叶式水平轴风力发电机的转子来说,可以通过增大转子的直径来提高风力发电机组的功率。然而如果转子转速不变,当转子外缘的线速度增加到超过冲击到涡轮转子动叶片上的风速时,无论怎样增加转子直径也无法实现增加功率的效果。并且对于三叶式水平轴风力发电机来说,由于转子自身的重力和距离地面高度的影响,无法将转子直径进一步加长。因此,对于低风速区无法通过加长转子直径的方式以增大风能转化率。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明实施例的目的是提供一种用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件及发电系统,以解决现有技术中三叶式水平轴风力发电机存在的对于低风速区风能转化率低和发电功率低的技术问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,所述用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件包括塔架以及在所述塔架内的沿轴向连接的多层涡轮转子装置,所述涡轮转子装置包括:第一流线型连接板、中心支撑柱机构和叶片机构;其中,

[0008] 所述中心支撑柱机构竖直设置,所述叶片机构水平固定于所述中心支撑柱机构的周侧;

[0009] 所述第一流线型连接板设置于相邻的上、下两层的所述涡轮转子装置的所述叶片机构之间。

[0010] 其中,所述用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件还包括第二流线型连接板和斜拉索,所述第二流线型连接板设置于位于最底层的所述涡轮转子装置的底部,所述斜拉索的一端将所述第一流线型连接板和/或所述第二流线型连接板的一端拉起,所述斜拉索的另一端与所述中心支撑柱机构连接,所述第二流线型连接板包括依次连接的第一外连接板、第一过渡段、第一流线型板、第一内连接板和连接短梁,所述第一外连接板连接于所述叶片机构的底部,所述连接短梁与所述中心支撑柱机构连接。

[0011] 其中,所述第一流线型连接板包括上、下两个并排连接的流线型连接板单体,所述

流线型连接板单体包括依次连接的第二外连接板、第二过渡段、第二流线型板和第二内连接板,所述第二外连接板与所述叶片机构连接,所述第二内连接板与所述中心支撑柱机构连接。

[0012] 其中,所述叶片机构包括第一围带、拉筋、第二围带以及多个叶片,所述叶片绕所述中心支撑柱机构呈向外发散设置,所述第二外连接板与所述第一围带和/或所述第二围带连接,所述第一围带和所述第二围带竖直相对设置,所述叶片设置于所述第一围带和所述第二围带之间,相邻所述叶片通过所述拉筋连接。

[0013] 其中,所述中心支撑柱机构包括柱体、斜拉筋、连接筋板、上托架、下托架、上连接梁、下连接梁和第一连接法兰,所述第一连接法兰设置于所述柱体的底部,所述上连接梁和所述下连接梁分别设置于所述柱体的周侧,所述上连接梁和所述下连接梁通过所述连接筋板连接,所述上托架抵接于所述上连接梁的底部,所述下托架抵接于所述下连接梁的底部,所述斜拉筋的一端连接于所述上连接梁的顶部,所述斜拉筋的另一端连接于所述柱体。

[0014] 其中,所述用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件还包括传动轴机构,所述传动轴机构包括与所述中心支撑柱机构同轴连接的连接轴以及从上至下依次连接在所述连接轴的第二连接法兰、推力轴承、第一增速机、刹车单元、第二增速机和离合器。

[0015] 其中,所述塔架的下部还包括由上至下依次设置的第一平台、第二平台和第三平台,所述第一平台用于支撑所述推力轴承,所述第二平台用于支撑所述第一增速机,所述第三平台用于支撑所述刹车单元,所述第二增速机和离合器位于所述第三平台的下方。

[0016] 其中,所述涡轮转子装置还包括第一支撑滚轮机构和第二支撑滚轮机构;

[0017] 所述第一支撑滚轮机构包括第一悬吊轴、第一悬吊架、第一支撑滚轮、第一轨道、第一轨道支撑和第一支撑牛腿,所述第一悬吊轴固定于所述叶片机构的下端,所述第一悬吊轴和所述第一悬吊架滑动连接,所述第一支撑滚轮安装于所述第一悬吊架,且与所述第一轨道相对设置,所述第一轨道依次通过所述第一轨道支撑和所述第一支撑牛腿与涡轮静子的支撑体连接;

[0018] 所述第二支撑滚轮机构包括第二悬吊轴、第二悬吊架、第二支撑滚轮、第二轨道、第二轨道支撑和第二支撑牛腿,所述第二悬吊轴固定于所述叶片机构的下端,所述第二悬吊轴和所述第二悬吊架滑动连接,所述第二支撑滚轮安装于所述第二悬吊架,且与所述第一轨道相对设置,所述第二轨道依次通过所述第二轨道支撑和所述第二支撑牛腿与涡轮静子的立柱连接。

[0019] 其中,还包括设置于所述塔架顶端的悬索式拉筋,所述悬索式拉筋包括悬索、垂直拉纤和悬索钩环,所述悬索连接于两端的立柱,所述悬索底端通过所述垂直拉纤与所述悬索钩环连接,所述悬索钩环固定于所述塔架的顶端。

[0020] 本发明实施例还公开了一种发电系统,包括如本实施例的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件。

[0021] (三)有益效果

[0022] 本发明实施例公开了一种用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件及发电系统,采用了垂直轴式的多层涡轮转子的形式和长力臂大扭矩的模式,大大提高了涡轮转子的风能转换系数,降低了切入风速;并且由于第一流线型连接板流线型设计提供一定的升力,可抵消一部分叶片机构的自身重力,使得在较低风能密度时,叶片机构也可以旋转进而转化

为电能,降低了切入风速,提高了切出风速,提高发电功率,大大提高了涡轮转子的等效满发小时数。

附图说明

[0023] 图1为本发明实施例的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件的结构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例的传动轴机构的结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例的第二流线型连接板的C-C剖面示意图;

[0026] 图4为图3中D-D剖面示意图;

[0027] 图5为本发明实施例的第一流线型连接板的A-A剖面示意图;

[0028] 图6为图5中B-B剖面示意图;

[0029] 图7为本发明实施例的叶片机构的主视图;

[0030] 图8为图7中G-G剖面示意图;

[0031] 图9为本发明实施例的中心支撑柱机构的结构示意图;

[0032] 图10为本发明实施例的第一支撑滚轮机构的结构示意图;

[0033] 图11为本发明实施例的第二支撑滚轮机构的结构示意图。

[0034] 附图标记:

[0035] 1:塔架;101:第一平台;102:内立柱;103:第二平台;104:第三平台;105:外立柱;106:第二支撑架;107:中间立柱;111:第二围带;112:拉筋;113:叶片;114:第一围带;2:传动轴机构;201:离合器;202:第二增速机;203:第二联轴器;204:刹车盘;205:锁紧盘联轴器;206:第一增速机;207:第一联轴器;208:推力轴承;209:上轴段;210:第二连接法兰;212:挡环;213:下轴段;214:连接盘;3:第二流线型连接板;301:下垫板;302:连接短梁;303:上垫板;304:第一内连接板;305:第一流线型板;306:第一过渡段;307:第一外连接板;4:斜拉索;5:第一流线型连接板;501:下内连接板;502:上内连接板;503:下外连接板;504:上外连接板;505:下流线型板;506:上流线型板;507:连接板条;508:下过渡段;509:上过渡段;6:第一支撑滚轮机构;601:第一悬吊轴;602:减震器;603:第一悬吊架;604:油槽;605:第一支撑滚轮;606:第一支撑滚轮轴;607:第一限位滚轮;608:第一限位轮悬吊轴;609:第一轨道;610:第一轨道支撑;611:第一支撑轮轴承;612:第一限位轮轴承;613:第一支撑牛腿;614:支撑体;7:中心支撑柱机构;701:下柱段;702:下托架;703:下连接梁;704:上托架;705:上连接梁;707:中柱段;708:顶柱段;709:斜拉筋;710:连接筋板;712:第一连接法兰;8:第二支撑滚轮机构;814:第一支撑架;9:叶片机构;10:悬索式拉筋;1001:悬索;1002:垂直拉纤;1003:悬索钩环。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0037] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。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

发明中的具体含义。

[0038] 如图1所示,本发明实施例公开了一种用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,其特征在于,用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件包括塔架1以及在塔架1内的沿轴向连接的多层涡轮转子装置,涡轮转子装置包括:第一流线型连接板5、中心支撑柱机构7和叶片机构9。

[0039] 具体地,如图1所示,本实施例中的塔架1为用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件的结构支撑,必要的部件均安装于塔架1上或塔架1内部。塔架1的顶端设置悬索式拉筋10,其包括悬索1001、垂直拉纤1002和悬索钩环1003,悬索1001连接于两端的立柱,悬索1001底端通过垂直拉纤1002与悬索钩环1003连接,悬索钩环1003固定于塔架1的顶端,用于设置在塔架1顶层的第一流线型连接板5进行稳定加固。用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件包括1-n层涡轮转子装置,每一层均相当于一个独立的转子。

[0040] 其中,中心支撑柱机构7竖直设置,叶片机构9水平固定于中心支撑柱机构7的周侧。

[0041] 具体地,叶片机构9转动并带动中心支撑柱机构7转动,之后可通过中心支撑柱机构7将转矩传递其底部的传动轴机构2,并通过发电机将转矩转化为电能。

[0042] 其中,第一流线型连接板5设置于相邻的上、下两层的涡轮转子装置的叶片机构9之间。

[0043] 具体地,相邻两层的叶片机构9两者之间通过第一流线型连接板5连接起来,该流线型连接板可减小风阻损失,并且基于流线型设计,在接受来风时,会产生一个向上的升力,该升力可用于抵消一部分叶片机构9自身的重量,使其更轻易被风推动旋转;同时,第一流线型连接板5也是一个传递扭矩的力臂。本实施例中的第一流线型连接板5提供升力的原理与飞机机翼的原理相同,本领域技术人员可通过了解流体力学相关知识,制成具有一定流线型的第一流线型连接板5以提供升力。

[0044] 由于本实施例的叶片机构9为竖直布置,不同于水平轴风力发电机受高度和自重限制,本实施例可适当增加叶片机构9的水平长度以增大力臂和扭矩,并且采用多层设计,提高了风能利用率和发电功率。

[0045] 本发明实施例公开了一种用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件,采用了垂直轴式的多层涡轮转子的形式和长力臂大扭矩的模式,大大提高了涡轮转子的风能转换系数,降低了切入风速;并且由于第一流线型连接板5流线型设计提供一定的升力,可抵消一部分叶片机构9的自身重力,使得在较低风能密度时,叶片机构9也可以旋转进而转化为电能,降低了切入风速,提高了切出风速,提高发电功率,大大提高了涡轮转子的等效满发小时数。

[0046] 其中,如图3和图4所示,用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件还包括第二流线型连接板3,第二流线型连接板3设置于位于最底层的涡轮转子装置的底部,第二流线型连接板3包括依次连接的第一外连接板307、第一过渡段306、第一流线型板305、第一内连接板304和连接短梁302,第一外连接板307连接于叶片机构9的底部,连接短梁302与中心支撑柱机构7连接。具体地,在本实施例中第二流线型连接板3为单流线型连接板,其第一外连接板307的横截面积小于第一流线型板305,而第一过渡段306的横截面积由连接于第一外连接板307的一端向连接于第一流线型板305的一端逐渐增大。连接短梁302用于连接第二流

线型连接板3与中心支撑柱机构7,其可以是型材组合焊接而成的钢构架,也可以是H型钢、槽钢或其他型材。

[0047] 进一步地,第二流线型连接板3还包括上垫板303和下垫板301,上垫板303连接于内连接板和连接短梁302,下垫板301连接于连接短梁302的底部。本实施例中的上垫板303和下垫板301均用于调节连接短梁302的位置。

[0048] 进一步地,为了第二流线型连接板3和第一流线型连接板5设置稳定,采用斜拉索4将两者拉起,利用斜拉索4的一端将第二流线型连接板3和/或第一流线型连接板5的一端拉起,斜拉索4的另一端与中心支撑柱机构7连接。

[0049] 其中,如图5和图6所示,第一流线型连接板5包括上、下两个并排连接的流线型连接板单体,流线型连接板单体包括依次连接的第二外连接板、第二过渡段、第二流线型板和第二内连接板,第二外连接板与叶片机构9连接,第二内连接板与中心支撑柱机构7连接。本实施例中的流线型连接板单体与第二流线型连接板3的结构、作用类似,只是设置位置不同,第二外连接板的横截面积小于第二流线型板,而第二过渡段的横截面积由连接于第二外连接板的一端向连接于第二流线型板的一端逐渐增大。具体地,在本实施例中,第一流线型连接板5为双流线型连接板,其包括通过连接板条507连接的上流线型连接板单体和下流线型连接板单体,上流线型连接板单体包括依次连接的上外连接板504、上过渡段509、上流线型板506和上内连接板502;下流线型连接板单体包括依次连接的下外连接板503、下过渡段508、下流线型板505和下内连接板501;上外连接板504连接于上一层的叶片机构9的底部,而下外连接板503连接于下一层的叶片机构9的顶部;上内连接板502和下外连接板503分别与中心支撑柱机构7连接。

[0050] 其中,如图7和图8所示,叶片机构9包括第一围带114、拉筋112、第二围带111以及多个叶片113,叶片113绕中心支撑柱机构7呈向外发散设置,第二外连接板与第一围带114和/或第二围带111连接,第一围带114和第二围带111竖直相对设置,叶片113设置于第一围带114和第二围带111之间,相邻叶片113通过拉筋112连接。具体地,拉筋112呈圆形将叶片113连接起来,拉筋112可沿竖直方向设置多条,以保证连接稳定。本实施例采用了围带和拉筋112的叶片113可拆卸安装方式,方便运输,可在现场进行组装。第二外连接板与第一围带114和/或第二围带111连接的安装形式为:第一围带114位于第二围带111的上方,第一围带114和第二围带111可采用环形钢带的形式,上外连接板504连接于上一层的第二围带111的底部,而下外连接板503连接于下一层的第一围带114的顶部。

[0051] 其中,如图9所示,中心支撑柱机构7包括柱体、斜拉筋709、连接筋板710、上托架704、下托架702、上连接梁705、下连接梁703和第一连接法兰712,第一连接法兰712设置于柱体的底部,上连接梁705和下连接梁703分别设置于柱体的周侧,上连接梁705和下连接梁703通过连接筋板710连接,上托架704抵接于上连接梁705的底部,下托架702抵接于下连接梁703的底部,斜拉筋709的一端连接于上连接梁705的顶部,斜拉筋709的另一端连接于柱体。具体地,本实施例中的上、下连接梁703分别用于与上、下内连接板连接,第一连接法兰712用于与其底部的传动轴机构2连接,斜拉筋709、连接筋板710、上托架704和下托架702利用吊起和托起的方式定位和固定上、下连接梁703,保证中心支撑柱机构7的结构稳定,即使在大风天气,采用多层设计,也不会出现倒塔的安全隐患。

[0052] 进一步地,由于本实施例采用多层涡轮转子装置设计,所以柱体也为多层设计,每

层均具有上述的斜拉筋709、连接筋板710、上托架704、下托架702、上连接梁705和下连接梁703的结构,如图9所示,本实施例的柱体包括顶柱段708、中柱段707和下柱段701,顶柱段708和中柱段707、中柱段707和下柱段701之间通过连接法兰连接。

[0053] 其中,如图2所示,用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件还包括传动轴机构2,传动轴机构2包括与中心支撑柱机构7同轴连接的连接轴以及从上至下依次连接在连接轴的第二连接法兰210、推力轴承208、第一增速机206、刹车单元、第二增速机202和离合器201。具体地,在本实施例中第二连接法兰210与第一连接法兰712连接,将中心支撑柱机构7的扭矩传递给传动轴机构2。由于本实施例的传动轴机构2采用两级增速(即第一增速机206和第二增速机202),所以连接轴分为上轴段209和下轴段213。上轴段209的推力轴承208上部设置挡环212,上轴段209通过第一联轴器207与第一增速机206连接;下轴段213的刹车单元和第一增速机206之间设置锁紧盘联轴器205,其可以补偿一定量的上、下段轴的不对中偏差,使之整个轴系运转比较平稳;下轴段213通过第二联轴器203与第二增速机202连接。刹车单元采用刹车盘204,在刹车盘204底部设置连接盘214,便于刹车盘204的维护拆卸。

[0054] 进一步地,第二增速机202是一个单轴输入多轴输出的结构。这种结构可将大的功率发电机分散成多个小型的发电机。当风速低时,输入功率小,可让一台发电机通过控制离合器201投入运行,这样很小风速即可启动第一台发电机。当风速较高时,可以启动数台发电机,当特大风速时所有发电机全部投入运行。可将这个特大风速下的功率转换成电能,由这种运行方式可实现宽负荷运行,大大提高了垂直轴风力发电机装置的满发小时数,带来了巨大的经济效益。

[0055] 其中,塔架1的下部还包括由上至下依次设置的第一平台101、第二平台103和第三平台104,第一平台101用于支撑推力轴承208,第二平台103用于支撑第一增速机206,第三平台104用于支撑刹车单元,第二增速机202和离合器201位于第三平台104的下方。如图1所示,本实施例中采用外立柱105、中间立柱107和内立柱102在塔架1的下部搭建出一个内部空间,并利用第一平台101、第二平台103和第三平台104分割成三层空间,用于放置传动轴机构2、动力电池的充电设备、运维和检修设备。采用第二支撑架106设置于塔架1的底部,用于支撑传动轴机构2。

[0056] 其中,如图10所示,涡轮转子装置还包括第一支撑滚轮机构6,第一支撑滚轮机构6包括第一悬吊轴601、第一悬吊架603、第一支撑滚轮605、第一轨道609、第一轨道支撑610和第一支撑牛腿613,第一悬吊轴601固定于叶片机构9(即第二围带111)的下端,第一悬吊轴601和第一悬吊架603滑动连接,第一支撑滚轮605安装于第一悬吊架603,且与第一轨道609相对设置,第一轨道609依次通过第一轨道支撑610和第一支撑牛腿613与涡轮静子的支撑体614连接。具体地,第一悬吊轴601和第一悬吊架603之间设置减震器602,以减轻涡轮转子通过第一支撑滚轮605在第一轨道609上运行时的振动,涡轮转子的静载荷通过第一支撑滚轮605传递到第一轨道609上,再通过第一轨道支撑610传递给第一支撑牛腿613至涡轮静子的支撑体614,而支撑体614坐落在塔架1上,所以塔架1承载着涡轮转子的静载荷。第一悬吊架603以润滑油润滑,或采用具有自润滑作用的非金属材料(如聚四氟乙烯、尼龙、高密度聚氨酯等)做轴套,和第一悬吊轴601构成一个无油润滑的滑动轴承,下部设置油槽604,使其润滑油不致流失。第一支撑滚轮605外圆为圆弧面,它和第一轨道609表面为线接触。第一支撑滚轮605和第一支撑滚轮轴606之间设有第一支撑轮轴承611,这样第一支撑滚轮605和第

一轨道609之间是一个摩擦阻力很低的线接触滚动摩擦。

[0057] 进一步地,第一悬吊架603的两侧翼装设有第一限位轮悬吊轴608,其上装有第一限位滚轮607,第一限位轮悬吊轴608和第一限位滚轮607之间装设有第一限位轮轴承612,此处如果第一限位滚轮607和第一轨道609滚动接触,也构成了一个摩擦阻力很低的线接触滚动摩擦。第一限位滚轮607和第一轨道609之间在无运转时是有间隙,此间隙越到上层间隙越大,这时塔架1是不可避免有摆动,第一限位滚轮607只是把涡轮转子的摆动限制在一定的范围内而已。第一轨道609为三面轨道,第一限位滚轮607位于第一轨道609的两侧轨道面上,第一支撑滚轮605位于第一轨道609的顶面轨道上。本实施例采用第一支撑滚轮机构6分流一部分涡轮转子的动静载荷,大大减轻了推力轴承208所承担的负荷量。

[0058] 其中,如图11所示,涡轮转子装置还包括第二支撑滚轮机构8,第二支撑滚轮机构8包括第二悬吊轴、第二悬吊架、第二支撑滚轮、第二轨道、第二轨道支撑和第二支撑牛腿,第二悬吊轴固定于叶片机构的下端,第二悬吊轴和第二悬吊架滑动连接,第二支撑滚轮安装于第二悬吊架,且与第二轨道相对设置,第二轨道依次通过第二轨道支撑和第二支撑牛腿与涡轮静子的立柱连接。本实施例中的第二支撑滚轮机构8与第一支撑滚轮机构6相比,除了增设了第一支撑架814以及设置位置不同以外,其他结构相同,在此不再赘述,第一支撑架814用于加固支撑于涡轮静子的立柱。但由于第二支撑滚轮机构8位于最下部,因此,第二支撑滚轮机构8沿圆周设置的数量是第一支撑滚轮机构6的1.5倍。

[0059] 本发明实施例还公开了一种发电系统,包括如上述实施例的用于垂直轴风力发电系统的涡轮转子组件。

[0060] 以上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。

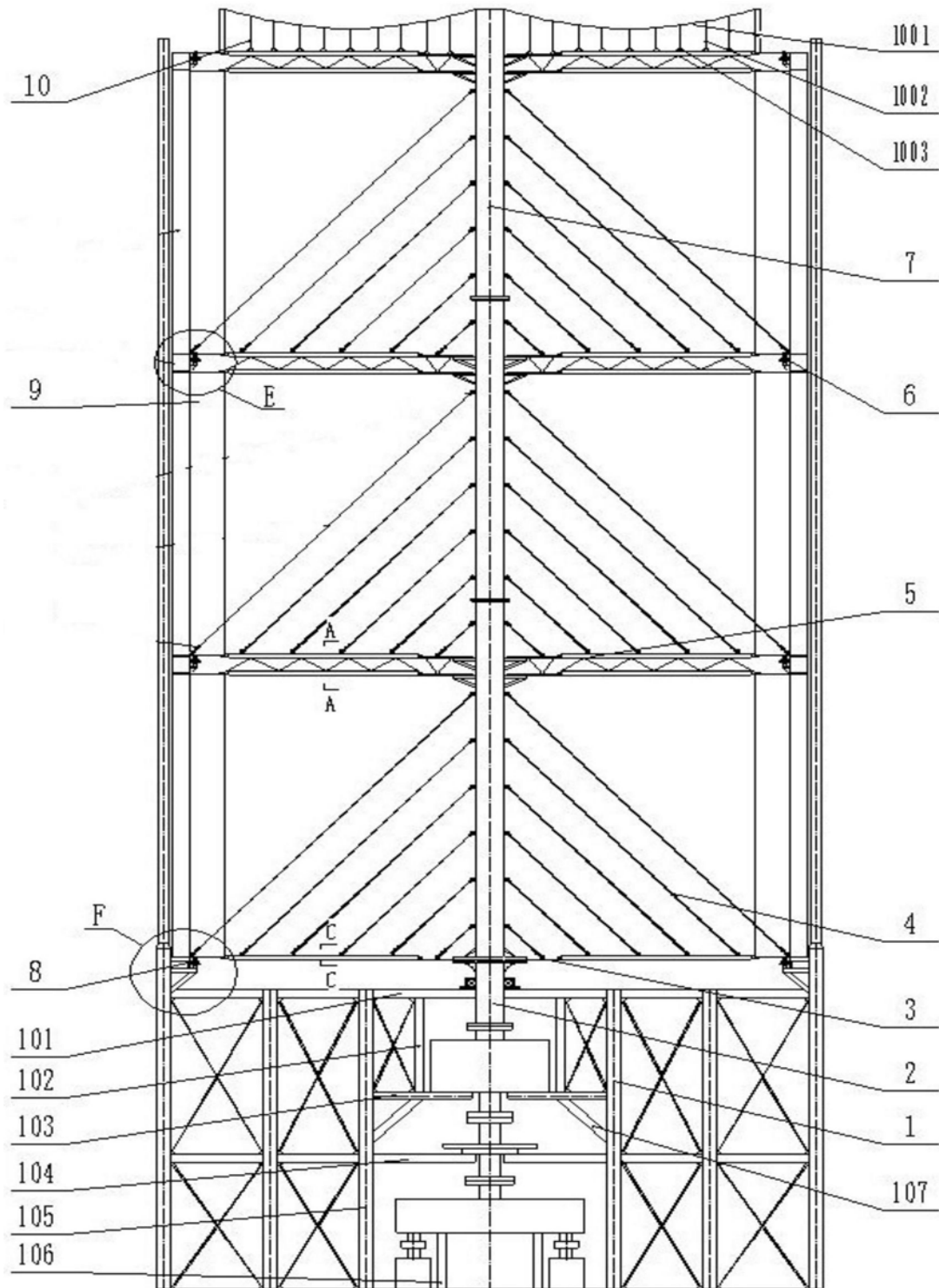


图1

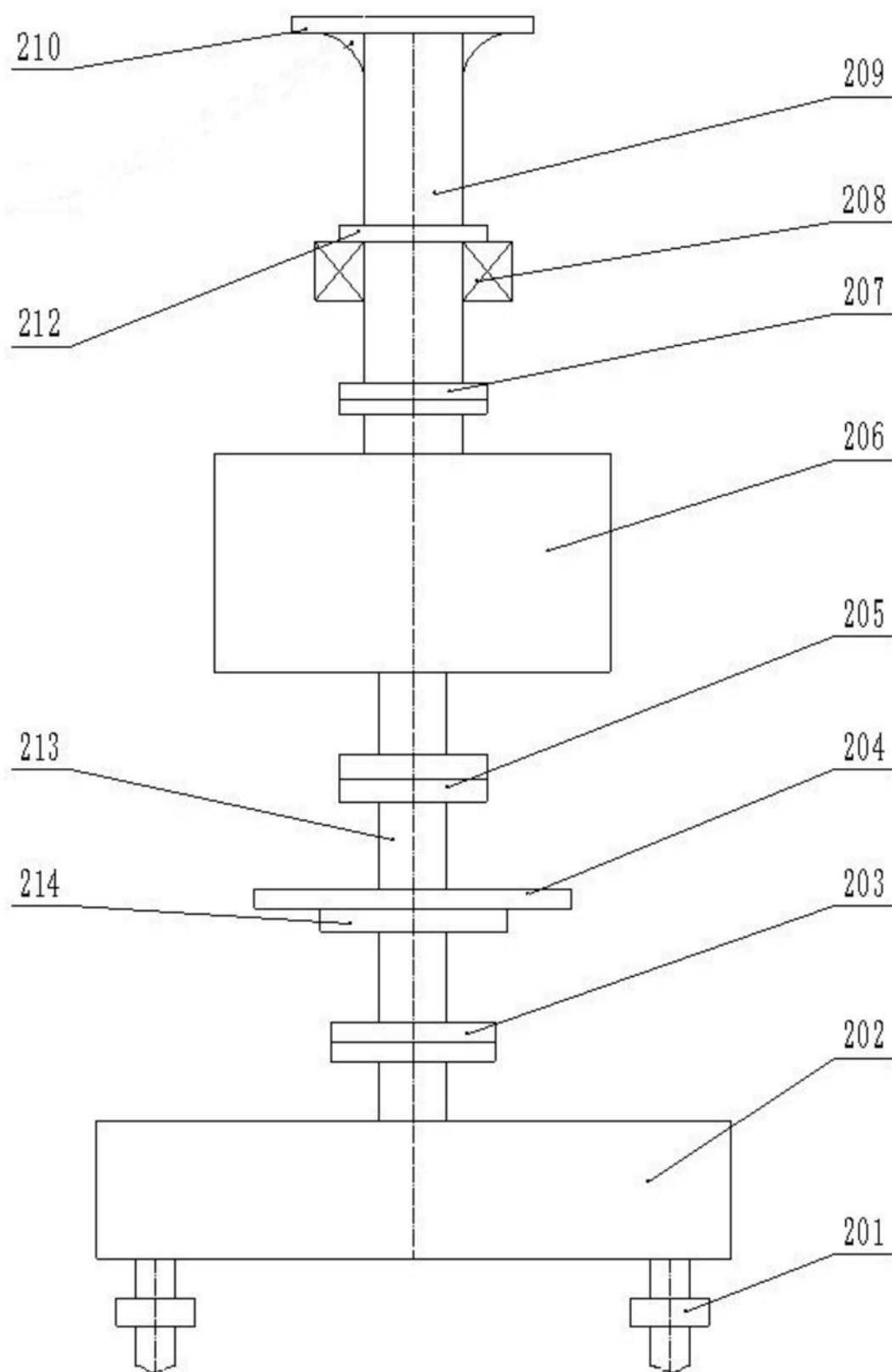


图2

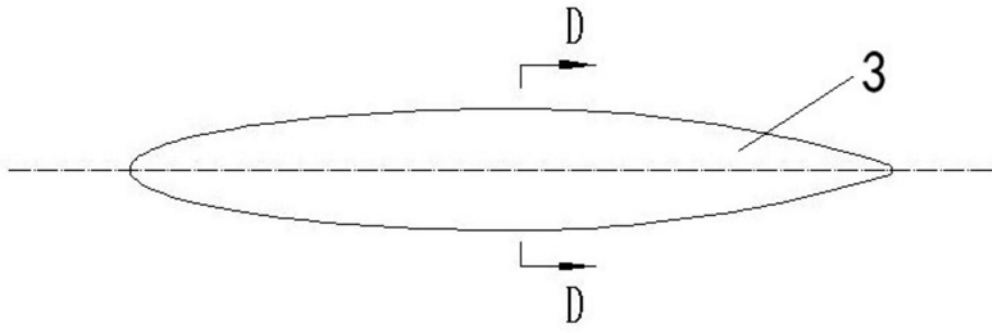


图3

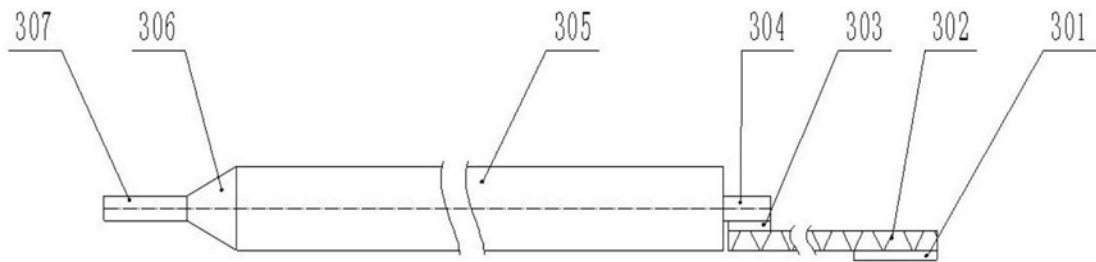


图4

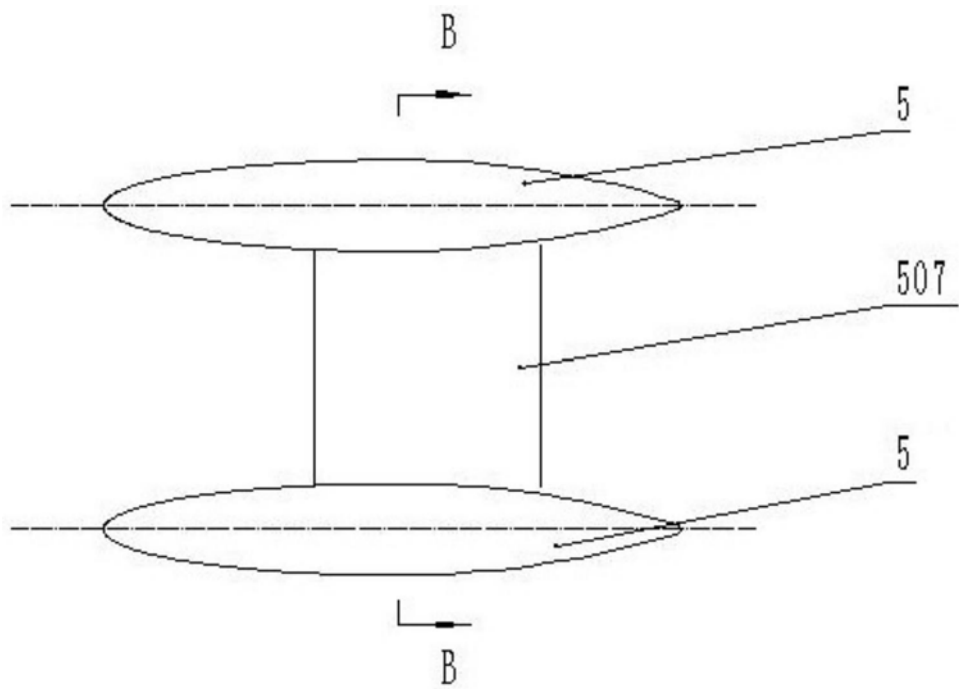


图5

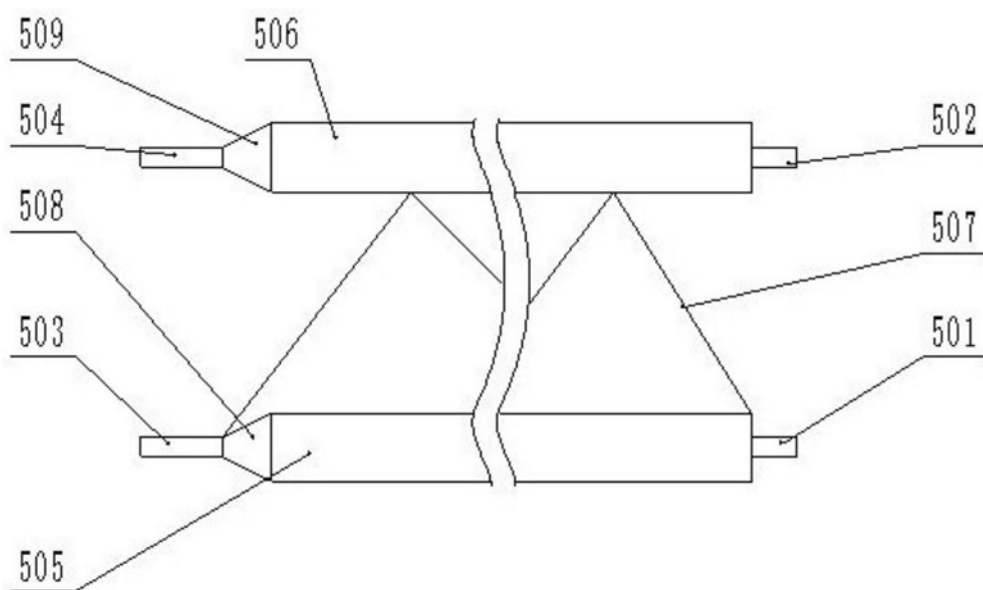


图6

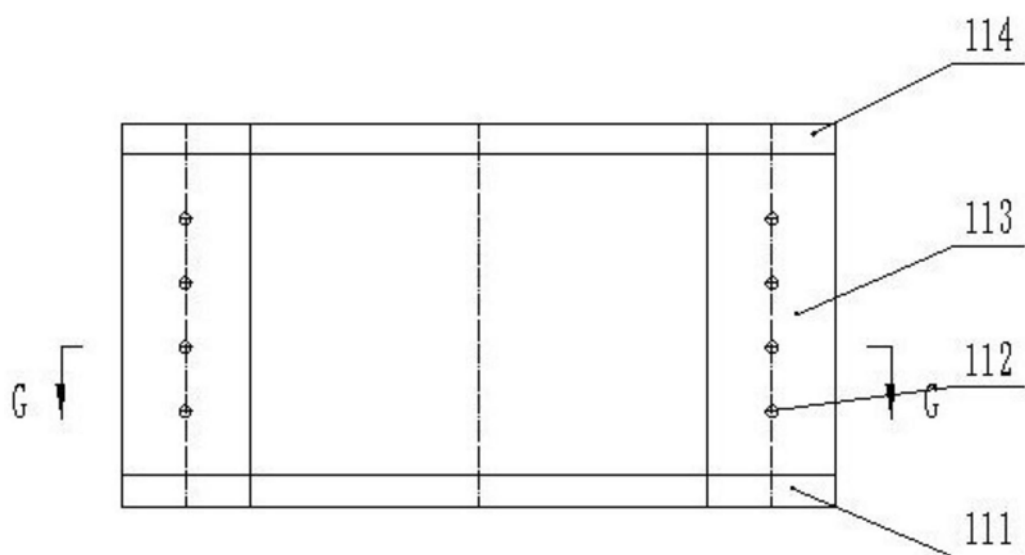


图7

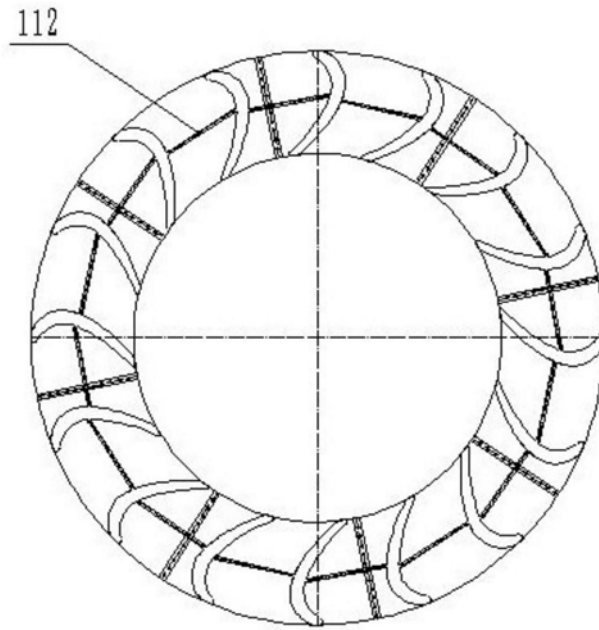


图8

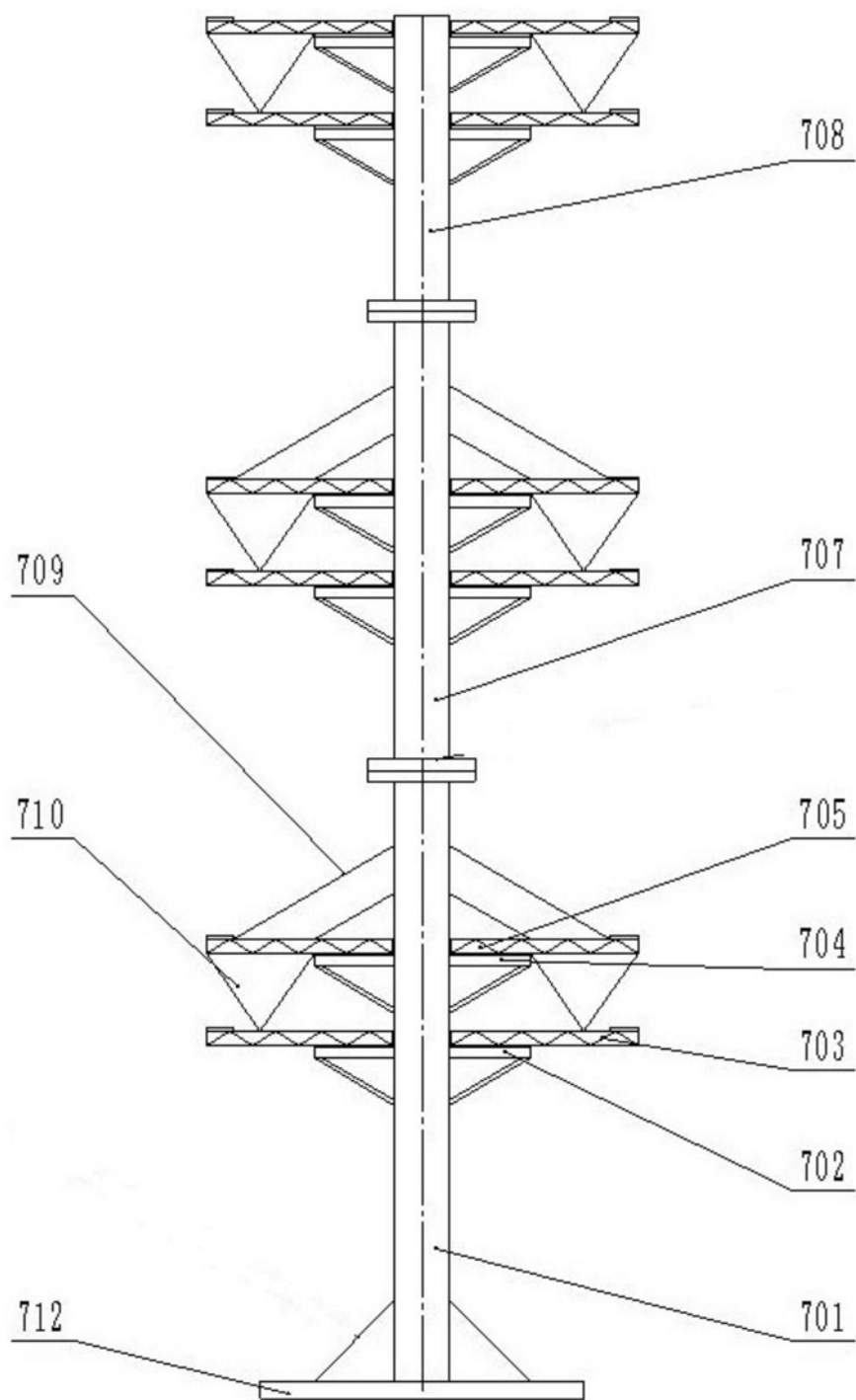


图9

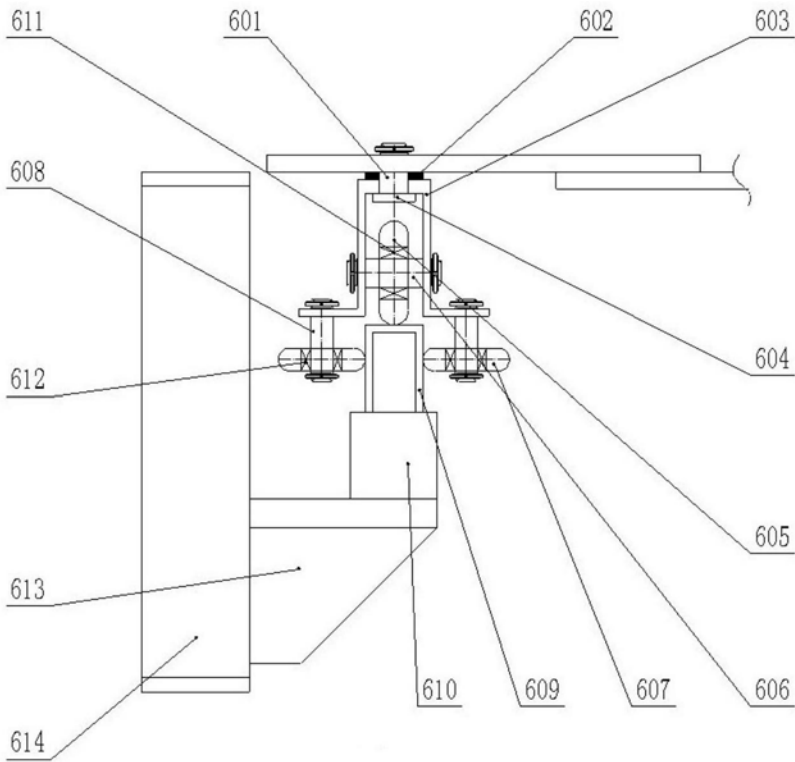


图10

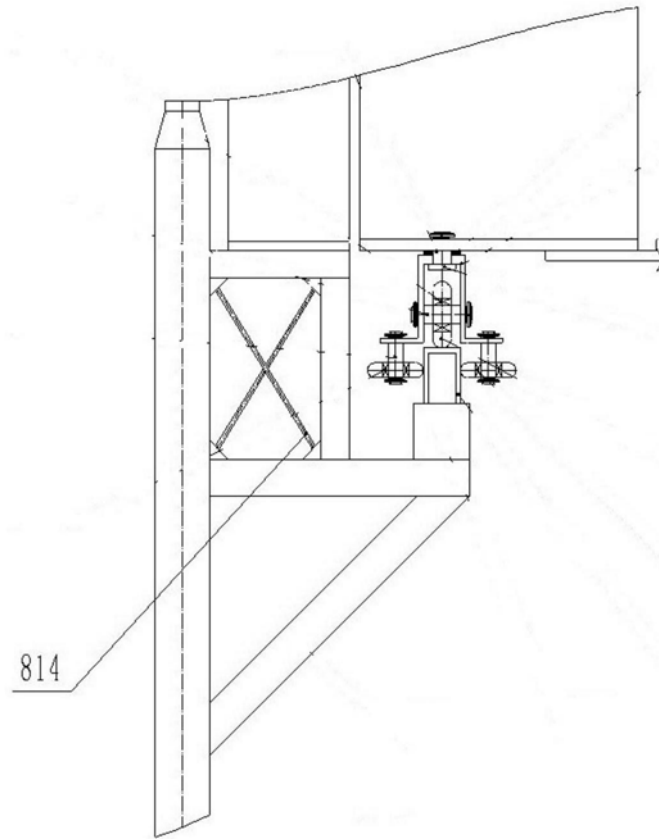


图11