



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103437958 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201310323595. X

(22) 申请日 2013. 07. 23

(71) 申请人 广东技术师范学院

地址 510665 广东省广州市天河区中山大道
293 号

(72) 发明人 屈圭

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2006. 01)

F03D 11/00 (2006. 01)

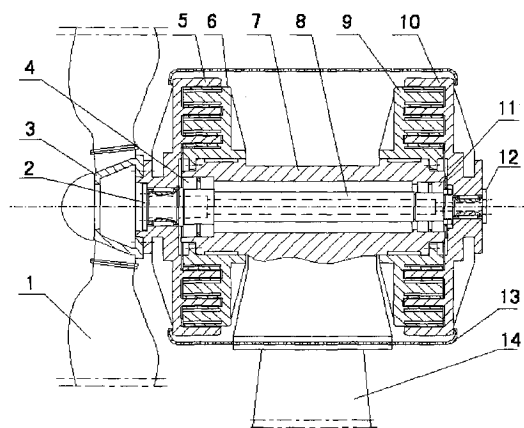
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种直驱型叠层风力发电机

(57) 摘要

本发明提供的是一种具有套叠结构的直驱型永磁风力发电装置。既在直径方向具有套层,在轴向具有叠层结构。通过采取套叠结构增加转子磁极和定子铁芯绕组数量的方法,有效减小同功率直驱型风电机直径;或同直径条件下,增大发电功率。所述的风力发电机由叶片,前挡片,轮毂,前轴承,前转子,前定子,支架,主轴,后定子,后转子,后轴承,后挡片,机舱壳体,塔架,以及变桨装置,偏航装置,启动装置等组成。叶片将风能转化成机械能,并通过轮毂和主轴直接带动套叠转子相对套叠定子绕组转动,将机械能转化为电能,实施发电。由本发明构成的大功率并网直驱型变速变桨风力发电机,可用于陆地和近海各类风力发电场。



1. 一种直驱型叠层风力发电机,是一种具有套叠结构的大功率并网直驱型永磁风力发电机,其特征在于,发电机具有套叠结构,即在直径方向具有套层,在轴向具有叠层结构,由叶片、前挡片、轮毂、前轴承、前转子、前定子、支架、主轴、后定子、后转子、后轴承、后挡片、机舱壳体、塔架,以及变桨装置,偏航装置,启动装置等结构和装置组成,由叶片将风能转化成机械能,并经轮毂和主轴直接带动套叠转子相对套叠定子转动,将机械能转化成电能,完成发电工作。

2. 如权利要求1所述的一种直驱型叠层风力发电机,其特征在于,发电机采用套叠结构,也就是在发电机的直径方向,将定子和转子制造成相对应的多层数的套层结构,在发电机的轴线方向采用两套成对的叠层结构,在主轴的前端设置一套发电机,在主轴的后端也设置同样的一套发电机,由一个叶轮和主轴带动两套发电机发电,通过采取套叠结构增加转子磁极和定子铁芯绕组数量的方法,有效减小同功率直驱型风电机直径,或在同直径条件下,增大发电功率,由本发明构成的大功率并网直驱型变速变桨风力发电机,用于陆地和近海的各类风力发电场。

3. 如权利要求1所述的前、后转子结构相似,其特征在于,转子是一个多层圆盘状钢结构体,由三个凸圈和基体组成,在外圈的内侧,中圈与里圈的内外侧均装有钕铁硼稀土高性能永磁块,与凸圈共同组成多磁极和磁轭,构成低速永磁同步发电机套层转子结构,转子基体的安装内孔通过孔轴接触与主轴形成孔轴配合,保证转子与主轴同心,转子安装内孔制有键槽,通过矩形键与主轴连接,并传递扭矩。

4. 如权利要求1所述的前、后转子,其特征在于,前转子与轮毂之间采取法兰止口径向定位配合并用螺钉连接成一体,用前挡片和螺钉轴向压装于主轴的前端,由轮毂直接将扭矩传递给前转子,前转子再将扭矩传递给主轴,后转子用后挡片和螺钉轴向压接安装于主轴后端,由主轴将叶轮的扭矩传递给后转子。

5. 如权利要求1所述的前、后定子结构相似,其特征在于,定子是一个带有两层凹槽的圆盘状钢结构体,在定子外侧和两层凹槽壁上安装定子铁心和定子绕组,构成永磁同步发电机的套层定子结构,组装后与前、后转子形成相互嵌入的套层发电机,前、后定子均采用内孔和法兰与支架的定子安装外径配合定心,通过法兰用螺钉与支架连接。

6. 如权利要求1所述的主轴主要起支撑和传动作用,其特征在于,主轴是一个安装于支架内的通轴,由前、后两组轴承支撑在支架的套管内,需要时可以在主轴的中部与支架之间设置启动装置,主轴的前端安装前转子,后端安装后转子。

7. 如权利要求1所述的支架,其特征在于,支架总体上是一个T字形空心铸钢套管,支架的水平部分内部为阶梯型圆孔,前后端设置安装轴承的轴承孔,用来安装前后轴承,轴承由支架前后端分别装入,支架的水平部分可设计成等长对称结构或不等长非对称结构,支架的水平部分的外部设置前后定子支撑轴颈和定子安装法兰端面及螺钉孔,支架的竖直部分是套管形状,下端设置凸缘和法兰孔,用螺栓与偏航轴承的动圈连接,形成整个风电机舱与塔架的联系,支架下端外部设置机舱壳体安装凸缘,侧面设置入仓门,人员可以通过塔架和支架进入机舱。

一种直驱型叠层风力发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大功率并网风力发电机,根据本发明构成的直驱型叠层变速变桨风力发电机,可用于陆地和近海的各类风力发电场。

背景技术

[0002] 水平轴,升力型三叶片,上风向,变速变桨风电机是现代商业并网风电机的主力机型。在此前提下,根据主传动系统是直驱型或者带变速装置又将风电机分为两大类。其中带变速装置的风电机,最大的优势是可以通过升速装置将叶轮的低转速升高至发电机需要的转速,同时使发电机的轮廓尺寸和直径减小到制造,运输,安装等过程可以允许的范围。但由于变速装置承担着由风机叶片传来的随风速而变的变化载荷和冲击载荷,造成变速装置过早失效,面临停机、维修和重新安装的巨大成本与发电损失及时问浪费,这已被实践验证证实。其次,由于主传动系统中升速装置的存在,造成的传动效率较低,制造成本升高,结构复杂,安装不便等始终是困扰其发展所面临的问题。而直驱型风电机的最大优势是省略了主传动系统的升速装置,从而直接解决了由于升速装置存在带来的所有问题。但是,大功率风电机叶轮转速较低,直接驱动必然使低速发电机要制造成较大直径。随着单机功率的不断提高,直驱型风电机的发电机直径由于受到制造,运输,安装等条件的限制,不可能无限增大。目前国内的陆上直驱型风电机达到 2MW,已出现运输、制造等瓶颈限制。因此,在直驱型前提下有效缩小其直径,是需要解决的重大问题。本发明的一种直驱型叠层风力发电机,可以有效减小同功率直驱型风电机的直径;或者在同直径条件下,增大单机发电功率。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种具有套叠结构的大功率并网直驱型永磁风力发电机。既在直径方向具有套层,在轴向具有叠层结构的直驱型风力发电机。本发明所提供的一种直驱型叠层风力发电机由叶片,前挡片,轮毂,前轴承,前转子,前定子,支架,主轴,后定子,后转子,后轴承,后挡片,机舱壳体,塔架,以及变桨装置,偏航装置,启动装置等结构和装置组成。由本发明构成的大功率并网直驱型变速变桨风力发电机,用于陆地和近海的各类风力发电场。

[0004] 按照本发明,发电机采用套叠结构。也就是在发电机的直径方向采用多层的套层结构。将发电机的定子和转子制造成相对应的多层,层数可以根据发电机类型和制造工艺要求确定。其最大直径可根据发电机制造最大直径限制和运输最大直径限制确定,内部层数可根据发电机制造工艺要求设计。本发明的实施例为五层结构,即定子绕组和转子永磁磁块都设置成对应的五层,增加磁极数量和定子铁芯绕组数量,有效利用发电机结构空间。

[0005] 按照本发明,发电机采用套叠结构。也就是在发电机的轴线方向采用两套的叠层结构。即在发电机主轴的轴向设置叠层结构。在主轴的前端设置一套发电机,在主轴的后端也设置同样的一套发电机,这样由一套叶轮和主轴带动两套发电机发电,就可以有效增大发电功率。

[0006] 按照本发明的一种直驱型叠层风力发电机,采用直接驱动方式,由叶片吸收风能,将风能转化成机械能,并经轮毂和前转子传递给主轴。由轮毂和主轴直接带动套叠转子相对套叠定子转动,使定子绕组完成切割磁力线运动,在定子绕组中产生电动势,将机械能转化成电能,完成发电工作。

[0007] 按照本发明的主轴主要起到支撑和传动作用,是一个安装于支架内的通轴,由前、后两组轴承支撑在支架的套管内。在需要时,可以在主轴的中部与支架之间设置启动装置。主轴的前端安装前转子,后端安装后转子。轮毂与前转子采取法兰止口接触,使轮毂与前转子之间径向定位配合,保证轮毂与前转子同心;轮毂带孔法兰与前转子法兰通过高强度螺栓连接,使轮毂与前转子成为一体结构。这种连接方式便于组合和安装,结构简单可靠。

[0008] 按照本发明,发电机的前、后转子结构相似,是一个多层圆盘状钢结构体,由三个凸圈和基体组成。在外圈的内侧,中圈与里圈的内外侧均装有钕铁硼稀土高性能永磁块,与凸圈共同组成多磁极和磁轭,构成低速永磁同步发电机套层转子结构。前转子与轮毂连接成一体,安装于主轴的前端,由前挡片和螺钉实现轴向压装。前转子基体的安装内孔通过孔轴接触与主轴形成孔轴配合,保证前转子与主轴同心,前转子安装内孔制造有键槽,通过矩形键与主轴连接,由键将轮毂与前转子的扭矩传递给主轴,实现动力传递。后转子安装于主轴的后端,由后挡片用螺钉进行轴向压接。后转子基体的安装内孔与主轴也通过孔轴接触与主轴形成孔轴配合,保证后转子与主轴同心,后转子安装内孔制造有键槽,通过矩形键与主轴连接,并将主轴的扭矩传递给后转子,驱动后转子转动。

[0009] 按照本发明,发电机前、后定子结构相似,是一个带有两层凹槽的圆盘状钢结构体,在定子外侧和两层凹槽壁上安装定子铁心和定子绕组,构成永磁同步发电机的套层定子结构。组装后与前、后转子形成相互嵌入的套层发电机。前、后定子均采用内孔和法兰与支架的前后定子安装外径配合定心,通过法兰螺钉孔用螺钉与支架连接。这样,在风电机叶片吸收风能,将风能转换成机械能带动轮毂转动时,就可带动前后转子相对支架和定子转动,使转子上的永磁块相对定子绕组转动,完成机械能与电能的转换。

[0010] 按照本发明的支架,总体上是一个T字形空心铸钢套管。支架的水平部分内部为阶梯型圆孔,前后端设置安装轴承的轴承孔,用来安装前后轴承,轴承由支架前后端分别装入。支架的水平部分可设计成等长对称结构或不等长非对称结构。支架的水平部分的外部设置前后定子支撑轴颈和定子安装法兰端面及螺钉孔。支架的竖直部分是套管状,下端设置凸缘和法兰孔,用螺栓与偏航轴承的动圈连接,形成整个风电机机舱与塔架的联系,在偏航装置的作用下可以实现整个机舱的偏航。支架下端外部设置机舱壳体安装凸缘;侧面设置入仓门,人员可以通过塔架和支架进入机舱。

附图说明

[0011] 附图结合实施实例说明本发明的具体原理和结构,其中:

[0012] 图1是一种直驱型叠层风力发电机的外观图;

[0013] 图2是本发明的立体剖视图;

[0014] 图3是本发明的装配剖视图;

[0015] 图4是本发明非对称布置时的外观图;

[0016] 图中,1为叶片,2为前挡片,3为轮毂,4为前轴承,5为前转子,6为前定子,7为支

架,8 为主轴,9 为后定子,10 为后转子,11 为后轴承,12 为后挡片,13 为机舱壳体,14 为塔架。

具体实施方式

[0017] 按照附图,本发明实施例的一种直驱型叠层风力发电机,由叶片 1,前挡片 2,轮毂 3,前轴承 4,前转子 5,前定子 6,支架 7,主轴 8,后定子 9,后转子 10,后轴承 11,后挡片 12,机舱壳体 13,塔架 14,以及变桨装置,偏航装置,启动装置等结构和装置组成。

[0018] 其中,叶片 1 通过变桨轴承连接在轮毂 3 上,并通过变桨装置改变叶片桨距。轮毂 3 与前转子 5 采取法兰止口接触,使轮毂与前转子之间径向定位配合,保证轮毂与前转子同心。轮毂与前转子用螺栓连接成一体,可以将叶片 1 吸收风能转化成的机械能直接传递给前转子 5。这种连接方式便于组合和安装,结构简单可靠。

[0019] 主轴 8 是一个安装于支架 7 内的通轴,由前轴承 4 和后轴承 11 两组轴承支撑在支架 7 的套管内。主轴的前端安装前转子 5,后端安装后转子 10。在必要时,可以在主轴的中部设置发电机启动装置,通过齿轮等与启动电机的齿轮啮合,完成启动任务。

[0020] 前转子 5 和后转子 10 结构相似,是一个多层圆盘状钢结构体,由三个凸圈和基体组成。在外圈的内侧,中圈与里圈的内外侧均装有钕铁硼稀土高性能永磁块,与凸圈共同组成多磁极和磁轭,构成低速永磁同步发电机多层转子结构。前转子 5 的内孔通过孔轴接触与主轴 8 形成孔轴配合,保证前转子与主轴同心;前转子内孔制有键槽,通过矩形键与主轴连接,通过平键将轮毂与前转子的扭矩传递给主轴,实现动力传递。前转子 5 通过主轴上的轴肩实现轴向定位,并用前挡片 2 和螺钉压装在主轴上。后转子 10 的内孔与主轴通过孔轴接触形成孔轴配合,保证后转子与主轴同心;后转子内孔制有键槽,通过矩形键与主轴连接,通过平键将主轴的扭矩传递给后转子。

[0021] 前定子 6 和后定子 9 结构相似,是一个带有两层凹槽的圆盘状钢结构体,在定子外侧和两层凹槽壁上安装定子铁心和定子绕组,构成永磁同步发电机的多层定子结构。安装后与前后转子形成相互嵌入的多层发电机。前定子 6 和后定子 9 均采用内孔和法兰与支架 7 的安装外径配合定心,通过法兰螺钉孔用螺钉与支架连接。这样,在风电机叶片吸收风能,将风能转换成机械能带动轮毂转动时,就可带动前后转子相对支架和定子转动,使转子上的永磁块相对定子绕组转动,完成机械能与电能的转变。

[0022] 上述零部件及其安装关系构成了发电机的套叠结构,也就是在发电机的直径方向实现了多层的套层结构。这种发电机的层数可以根据发电机类型和制造工艺要求确定。其最大直径可根据发电机最大直径限制和运输直径限制确定,内部层数可根据发电机制造要求设计。本发明的实例为五层结构,即定子绕组和转子永磁磁块都设置成对应的五层。在一定的结构空间内有效的增加了绕组数量和磁极数量,使发电功率增大。上述由主轴连接的前后两套发电机实现了轴向的叠层结构。由一套叶轮和主轴带动两套发电机发电,就可以在套层结构基础上使发电功率再增大一倍。

[0023] 支架 7 是一个 T 字形空心铸钢结构套管。支架 7 的水平部分内部为阶梯型圆孔,前后端设置安装轴承的轴承孔,用来安装前后轴承,轴承由支架前后端分别装入。支架的水平部分的外部设置前后定了支撑轴颈和定子安装法兰端面及螺钉孔。支架 7 的竖直部分是套管状,下端设置凸缘和法兰孔,用螺栓与偏航轴承的动圈连接,形成整个风电机机舱与塔

架的连接。并且在偏航装置的作用下可以实现整个机舱的偏航。支架下端设置机舱壳体安装凸缘,侧面设置入仓门,人员可以通过塔架 14 和支架 7 进入机舱。

[0024] 支架 7 可以制造成对称结构,也就是将支架的水平部分两端制造成等长,塔架支撑于支架的对称中线位置,如图 1 所示。但由于叶片和轮毂重量巨大,为了受力平衡,可以将支架制造成非对称结构,即支架的水平部分非等长,将支架水平部的左端设计较短,而将右端设计较长,如图 4 所示。使叶片、轮毂与前发电机的总重力对塔架中心线的弯矩接近或等于后发电机总重力对塔架中心线的弯矩。

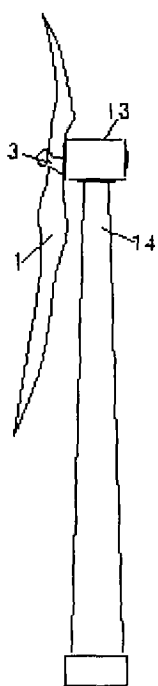


图 1

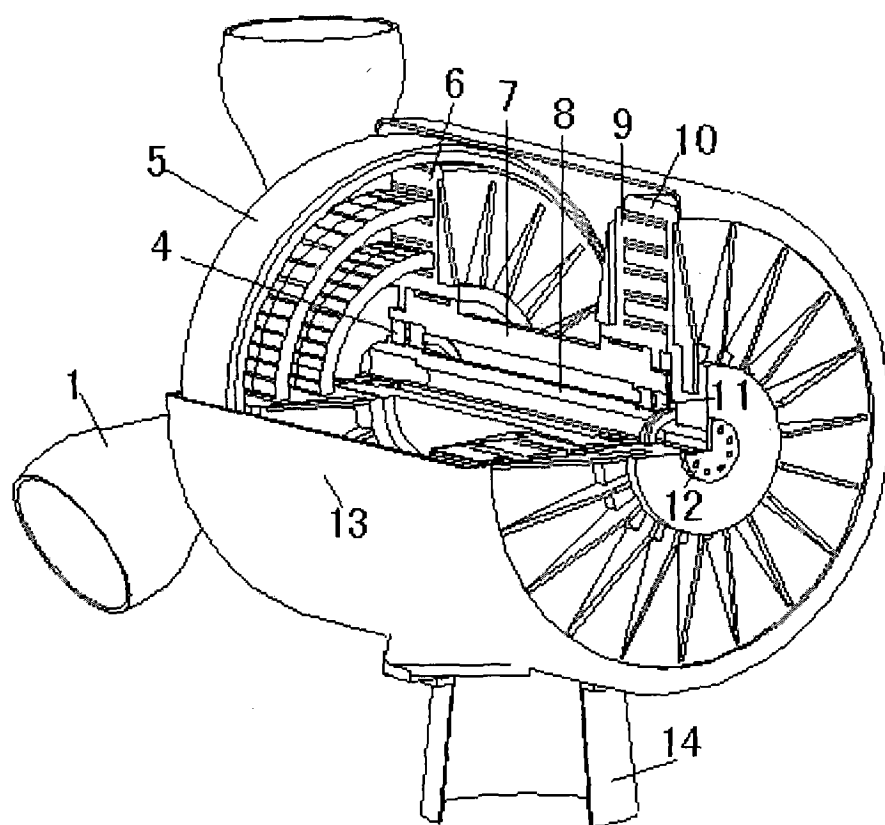


图 2

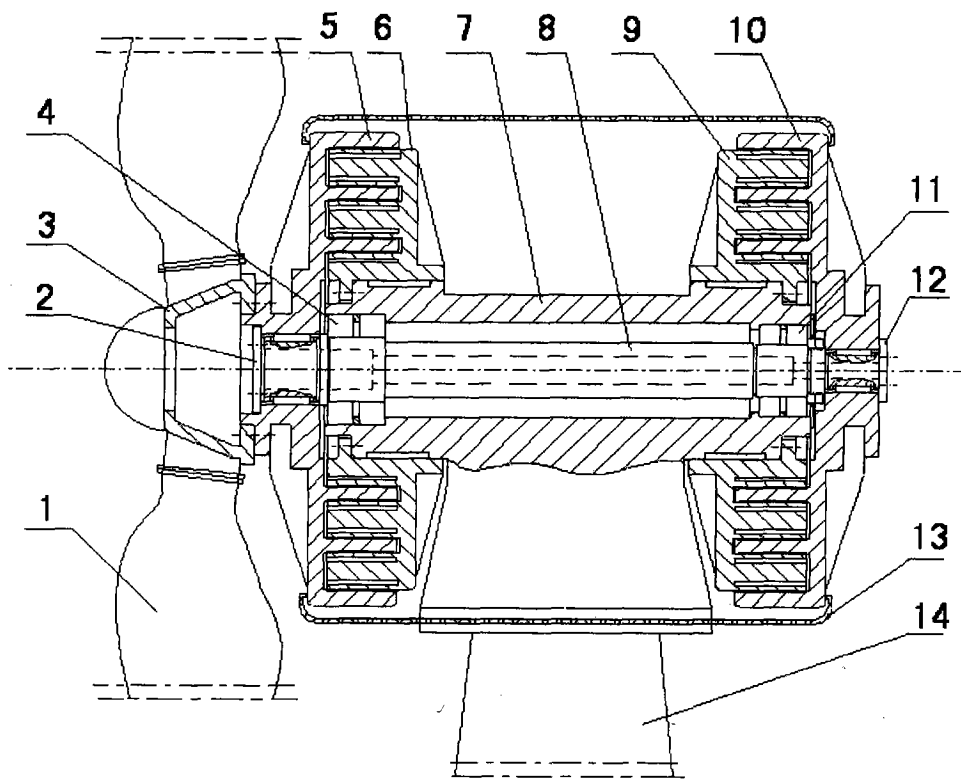


图 3

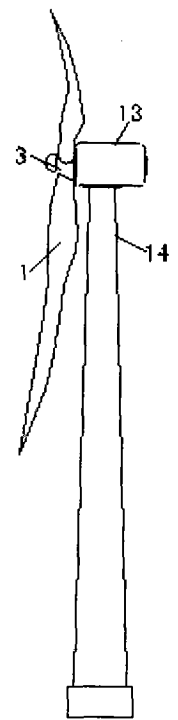


图 4