(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101649810 B
(45)授权公告日 2012.05.23

(21)申请号 200910034380.X

(22)申请日 2009.08.25

(73)专利权人 江苏泰隆减速机股份有限公司
地址 225400 江苏省泰兴市大庆东路 88 号

(72)发明人 孔霞 张玉圣 蔡云龙

(51)Int.Cl.
*F16H 1/28*(2006.01)
*F03D 7/00*(2006.01)

(56)对比文件
CN 201786554 U,2011.04.06,

审查员 王子光

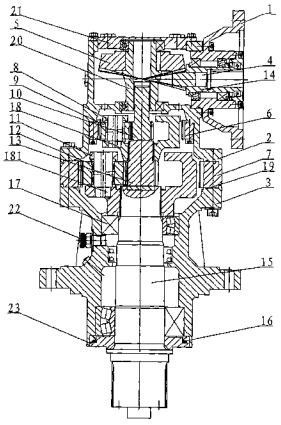
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

风力发电变桨减速装置

(57)摘要

本发明涉及一种风力发电变桨减速装置，箱体内设有两级行星结构相互连接依次传动至输出轴，所述第一级行星传动结构的太阳轮经锥齿轮连接套连接一锥齿轮，锥齿轮与各级太阳轮、输出轴同轴，所述箱体前机壳上连接电机法兰，电机法兰经输入连接套过盈连接锥齿轮轴，锥齿轮轴与锥齿轮啮合，输入连接套与锥齿轮呈 90° 设置。本发明采用一级锥齿轮 90° 直交传动和两级行星传动结构组合传动，降低了变桨减速装置安装电机后整体高度，所需转子罩体积小，制作方便，生产成本低，便于运输和现场安装，该变桨减速装置的承载能力和抗冲击能力大，使用寿命长，速比调整精度高，适合大型风场风力发电使用。



CN 101649810 B

1. 一种风力发电变桨减速装置，包括箱体、第一级内齿圈 (6)、输出轴 (15)，箱体包括电机法兰 (1)、前机壳 (2)、轴承座 (21)、第二级内齿圈、支撑体 (3)、油封座 (23)，箱体内设有两级行星齿轮传动机构，第一级太阳轮 (10) 与第一级行星轮 (9)、第一级内齿圈 (6) 相互啮合后通过第一级行星架 (8) 输出，第一级行星架通过花键连接第二级太阳轮 (13)，第二级太阳轮与第二级行星轮 (12)、第二内齿圈 (7) 相互啮合后通过第二级行星架 (11) 输出，第二级行星架通过花键与输出轴连接，其特征在于：

a) 所述第一级太阳轮 (10) 通过花键与锥齿轮连接套 (20) 一端连接，锥齿轮连接套该端通过轴承支承于前机壳 (2) 内，锥齿轮 (5) 通过平键固定于锥齿轮连接套上，锥齿轮连接套另一端通过轴承支承于轴承座 (21) 上，轴承座固定于前机壳上，锥齿轮与第一级太阳轮、第二级太阳轮 (13)、输出轴 (15) 同轴；

b) 所述电机法兰 (1) 垂直连接于前机壳上，输入连接套 (14) 经轴承固定在电机法兰内，一锥齿轮轴 (4) 与输入连接套过盈配合，锥齿轮轴 (4) 与锥齿轮 (5) 啮合，输入连接套与锥齿轮、各级太阳轮、输出轴呈 90° 设置。

2. 根据权利要求 1 所述的风力发电变桨减速装置，其特征是：所述第一级内齿圈 (6) 经螺栓锁紧于前机壳 (2) 内壁。

3. 根据权利要求 1 所述的风力发电变桨减速装置，其特征是：所述支撑体 (3) 与油封座 (23) 接合面上设有端面密封油封 (16)。

4. 根据权利要求 1 所述的风力发电变桨减速装置，其特征是：所述第二级行星架 (11) 环周均匀设有四只第二级行星轮 (12)，四只第二级行星轮与第二级内齿圈 (7)、第二级太阳轮 (13) 啮合，其太阳轮、行星轮、内齿圈齿形压力角为 25°，顶隙系数为 0.4。

5. 根据权利要求 1 所述的风力发电变桨减速装置，其特征是：所述前机壳 (2) 与轴承座 (21)、前机壳与电机法兰 (1) 的止口定位连接面设有 O 型圈 (19)。

6. 根据权利要求 1 所述的风力发电变桨减速装置，其特征是：所述输出轴 (15) 经花键输出。

# 风力发电变桨减速装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种减速装置，具体说是一种适用于风力发电的变桨减速装置。

## 背景技术

[0002] 随着人们对节能、环保、无污染认识的逐步提高和技术发展，风电作为一种可再生能源，在世界范围内得到迅速发展。

[0003] 风力发电是由风力驱动发电机旋转，风力的大小和方向直接影响风轮的旋转速度，如不能很好的加以控制，易导致发电频率的不稳定而无法应用，因此风力发电机除了由偏航减速装置改变承风角度以适应变幻莫测的风向外，还需变桨减速装置改变桨叶迎风角度，从而让风力发电机组稳定运转，在额定频率下正常发电。目前风力发电机一般有三片桨叶，每片桨叶都配有一台变桨减速装置，变桨减速装置安装位置处于桨叶根部且密闭于转子罩内，变桨减速装置受转子罩壳内腔空间限制，一般变桨减速装置采用三级行星传动结构，输入轴经三级行星传动结构由输出轴输出，其输入轴与输出轴同轴心，输入轴安装电机后，装置整体高度高，即要求转子罩有比较大的安装空间，转子罩体积大、重量大，制造困难，成本提高。

[0004] 另外，变桨减速装置需承受变化的风力冲击，因此减速装置的速比较大，对速比的精确度要求较高，现有采用三级行星传动装置传动的变桨减速装置，因其各级行星传动装置速比调整精度低，导致整体速比调整精度低，存在较大的速比精确度误差。

## 发明内容

[0005] 为了解决现有技术中风力发电变桨减速装置体积大、安装空间增大、重量大，导致安装变桨减速装置的转子罩体积增大，制作困难，生产成本高，且变桨减速装置的速比调整精度差，存在较大的速比误差等不足，本发明的目的是提供一种体积小、重量小，安装所需转子罩体积小，制造方便，成本低，速比误差小、调整精确度高的风力发电变桨减速装置。

[0006] 本发明的目的是这样实现的：风力发电变桨减速装置主要包括箱体、第一级内齿圈、输出轴，箱体包括电机法兰、前机壳、轴承座、第二级内齿圈、支撑体、油封座，箱体内设有两级行星齿轮传动机构，第一级太阳轮与第一级行星轮、第一级内齿圈相互啮合后通过第一级行星架输出，第一级行星架通过花键连接第二级太阳轮，第二级太阳轮与第二级行星轮、第二级内齿圈相互啮合后通过第二级行星架输出，第二级行星架通过花键与输出轴连接，其技术特点是：

[0007] a) 所述第一级太阳轮通过花键与锥齿轮连接套一端连接，锥齿轮连接套该端通过轴承支承于前机壳内，锥齿轮通过平键固定于锥齿轮连接套上，锥齿轮连接套另一端通过轴承支承于轴承座上，轴承座固定于前机壳上，锥齿轮与第一级太阳轮、第二级太阳轮，输出轴同轴；

[0008] b) 所述电机法兰连接于前机壳上，输入连接套经轴承固定在电机法兰内，一锥齿轮轴与输入连接套过盈配合，锥齿轮轴与锥齿轮啮合，输入连接套与锥齿轮、各级太阳轮、

输出轴呈 90° 设置。

[0009] 所述第一级内齿圈经螺栓锁紧于前机壳内壁；

[0010] 所述支撑体壳体侧壁上设有快放接头；

[0011] 所述支撑体与油封座接合面上设有端面密封油封；

[0012] 所述第二级行星架环周均匀设有四只行星轮，四只行星轮均与第二级内齿圈、第二级太阳轮啮合，其太阳轮、行星轮、内齿圈齿形压力角为 25°，顶隙系数为 0.4；

[0013] 所述前机壳与轴承座、前机壳与电机法兰的止口定位连接面设有 O 型圈；

[0014] 所述输出轴经花键输出。

[0015] 采用以上技术方案后，本发明达到的有益效果是：

[0016] 1、将现有的三级同轴行星传动改进为一级锥齿轮 90° 直交传动和两级行星传动结构的组合，变桨减速装置安装电机后，电机位于装置侧边，降低了装置整体高度，缩小安装空间，重量减小，安装变桨减速装置所需转子罩体积相对缩小，制作方便，生产成本低，便于运输和现场安装；且使用锥齿轮传动，速比调整精度高，使得整机总速比精度高，速比误差小，满足客户需求；

[0017] 2、第二级行星架环周均匀设有四只行星轮，四只行星轮分别与其对应的内齿圈和太阳轮啮合，其太阳轮、行星轮、内齿圈的齿形压力角为 25°，顶隙系数为 0.4。在传动时，第二级行星传动结构承受的扭矩最大，因此第二级行星传动结构对整体性能影响较大，采用四只行星轮均匀设置于第二级行星架环周，使第二级行星传动结构的均载能力更强，从整体上提高了变桨减速装置的承载能力和抗冲击能力，变桨减速装置运行更稳定，使用寿命更长；

[0018] 3、第一级内齿圈采用螺栓连接于前机壳内部，前机壳加工方便，节省齿轮材料，减轻了整机的重量；支撑体侧壁上设有快放接头，代替常用的放油油塞，在更换润滑油时，不易污染变速装置和周边装置，减少环境污染，符合环保要求；支撑体与油封座接合面上设有端面密封油封，可以防止灰尘进入影响轴承寿命；前机壳与轴承座、前机壳与电机法兰的止口定位连接面设有 O 型密封圈，保证了变速装置的高密封性能。

[0019] 本发明的变桨减速装置采用一级锥齿轮 90° 直交传动和两级行星传动结构组合传动的方式，解决了传统三级同轴行星传动结构导致变速装置高度过高的问题，变桨减速装置高度低，安装空间小，质量轻，安装变桨减速装置所需转子罩体积小，制作方便，生产成本低，便于运输和现场安装；该变桨减速装置的承载能力和抗冲击能力大，使用寿命长，速比调整精度高，密封性能好，适合大型风场风力发电使用。

## 附图说明

[0020] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0021] 图中：电机法兰 1，前机壳 2，支撑体 3，锥齿轮轴 4，锥齿轮 5，第一级内齿圈 6，第二级内齿圈 7，第一级行星架 8，第一级行星轮 9，第一级太阳轮 10，第二级行星架 11，第二级行星轮 12，第二级太阳轮 13，输入轴连接套 14，输出轴 15，端面密封油封 16，轴承 17，行星轴 18、181，O 型圈 19，锥齿轮连接套 20，轴承座 21，快放接头 22，油封座 23。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。

[0023] 图 1 所示，风力发电变桨减速装置主要包括：电机法兰 1、前机壳 2、支撑体 3、锥齿轮轴 4、锥齿轮 5、输出轴 15、第一级内齿圈 6、第二级内齿圈 7。第一级内齿圈 6 通过螺栓固定于前机壳 2 内，第二级内齿圈 7 通过螺栓固定连接于前机壳 2、支撑体 3 之间；电机法兰 1 通过螺栓垂直连接于前机壳 2 一侧，电机法兰 1 内设有输入轴连接套 14，输入轴连接套 14 与锥齿轮轴 4 过盈连接；前机壳 2 上部密封连接轴承座 21，轴承座 21 经轴承 17 连接锥齿轮连接套 20 一端，锥齿轮连接套 20 另一端经轴承 17 连接在前机壳 2 内，锥齿轮连接套 20 上经平键固定连接锥齿轮 5，锥齿轮 5 与锥齿轮轴 4 啮合，锥齿轮 5 与输入轴连接套 14 成 90°；锥齿轮 5 通过锥齿轮连接套 20 与第一级太阳轮 10 连接，第一级太阳轮 10 分别与第一级内齿圈 6、第一级行星轮 9 相互啮合，第一级行星架 8 通过花键与第二级太阳轮 13 连接，第二级行星架 11 上设有四只第二级行星轮 12，第二级太阳轮 13 分别与第二级内齿圈 7、第二级行星轮 12 相互啮合，第二级太阳轮 13、第二级行星轮 12、第二级内齿圈 7 齿形压力角为 25°，顶隙系数为 0.4，第二级行星架 11 通过花键与输出轴 15 连接，输出轴 15 经油封座 23 与支撑体 3 密封，输出轴 15 经花键连接输出，锥齿轮 5 与第一级太阳轮 10、第二级太阳轮 13、输出轴 15 同轴；支撑体 3 与油封座 23 上设有端面密封油封 16；第一级行星轮 9、第二级行星轮 12 内分别设有行星轴 18、181，行星轴 18、181 内均设有润滑油孔；前机壳 2 与轴承座 21、前机壳 2 与电机法兰 1 的止口定位连接面设有 O 型圈 19；支撑体 3 壳体侧壁上设有快放接头 22。

[0024] 安装时，将风力发电变桨减速装置置于单片桨叶的根部，变桨减速装置的输入连接套 14 连接伺服电机，其输出轴经花键连接同步带轮，由皮带连接变桨减速装置的同步带轮和桨叶根部的同步带轮；工作时，当风速发生变化时，控制电路将会同步启动伺服电机，伺服电机通过输入连接套 14 带动锥齿轮副转动，锥齿轮 5 通过锥齿轮连接套 20 带动第一级太阳轮 10 转动，第一级太阳轮 10 与第一级行星轮 9 和第一级内齿圈 6 啮合，运动中带动第一级行星架 8 与第二级太阳轮 13 同步转动，第二级太阳轮 13 与第二级行星轮 12、第二级内齿圈 7 啮合，运动中带动第二级行星架 11 与输出轴 15 转动，由输出轴 15 上的同步带轮带动桨叶根部的同步带轮转动，从而改变桨叶的迎风角度。

[0025] 本发明采用锥齿轮副速比 1 ： 5，第一级行星传动结构速比 1 ： 5，第二行星传动结构速比 1 ： 5.067，变桨减速装置总速比达 1 ： 126.675，传动速比精确到 0.001，整体精确高，速比误差小。

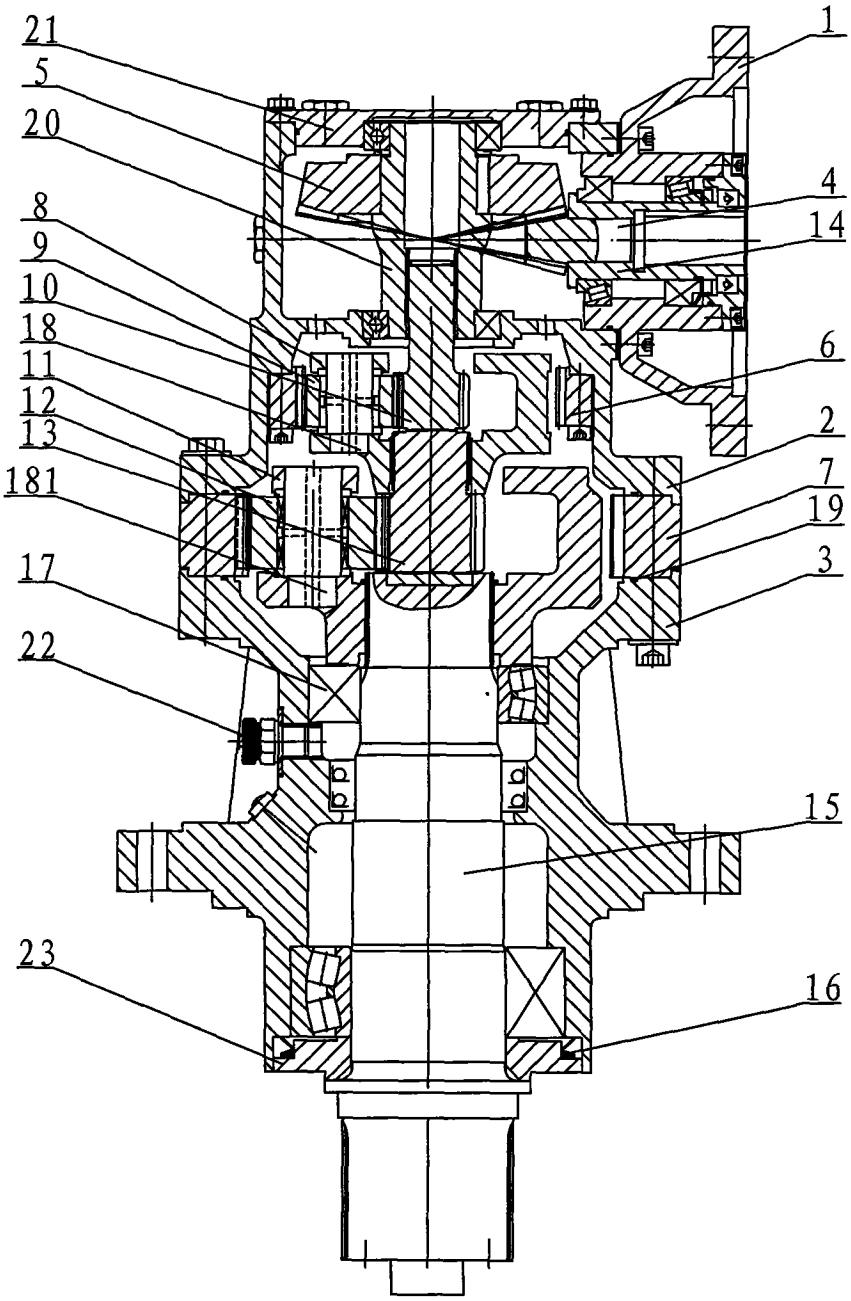



图 1