

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910034525.6

[51] Int. Cl.

F03D 11/00 (2006.01)

F16H 1/28 (2006.01)

F16J 15/16 (2006.01)

F16H 55/17 (2006.01)

[43] 公开日 2010年2月17日

[11] 公开号 CN 101649816A

[22] 申请日 2009.9.1

[21] 申请号 200910034525.6

[71] 申请人 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

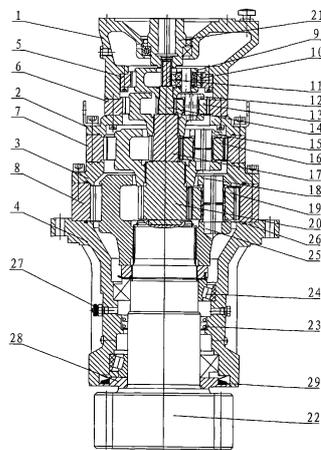
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## [54] 发明名称

风力发电偏航减速装置

## [57] 摘要

本发明涉及一种风力发电机偏航减速装置，箱体内设有四级行星传动结构相互连接依次传动至输出齿轮轴，箱体上端连接有电机法兰，输出齿轮轴通过上下两轴承安装在支撑体内并经油封座密封，所述第一级内齿圈通过螺栓连接于电机法兰内，电机法兰内经轴承安装有电机输入连接套；电机输入连接套的内齿与第一级太阳轮的外齿模数相同、牙数相同、压力角为 $20^\circ$ 且相互啮合传动。本发明结构紧凑，设计合理，制作方便，与浮动太阳轮啮合的行星轮受力均匀，均载效果好，且整机承载能力和抗冲击能力强，运行稳定，密封性能好，不易造成环境污染，满足客户需求。



1、一种风力发电偏航减速装置，包括箱体、太阳轮、行星轮、行星架、内齿圈、输出齿轮轴(22)，箱体包括电机法兰(1)、上箱体(2)、中箱体(3)、支撑体(4)、油封座(28)，箱体内设有四级行星传动结构，第二级内齿圈(6)经螺栓固定连接在电机法兰和上箱体之间，第三级内齿圈(7)经螺栓固定连接在上箱体和中箱体之间，第四级内齿圈(8)经螺栓固定连接在中箱体和支撑体之间，第一级行星架(10)通过花键与第二级太阳轮(14)连接，第二级行星架(12)通过花键与第三级太阳轮(17)连接，第三级行星架(15)通过花键与第四级太阳轮(20)连接，第四级行星架(18)通过花键与输出齿轮轴连接；输出齿轮轴通过上下两轴承(24)安装在支撑体内并经油封座密封，其特征在于：所述第一级内齿圈(5)通过螺栓连接于电机法兰内；电机法兰内经轴承安装有电机输入连接套(21)，电机输入连接套的内齿与第一级太阳轮(11)的外齿呈啮合状态，电机输入连接套的内齿与第一级太阳轮的外齿的模数相同、牙数相同、压力角均为 $20^{\circ}$ 。

2、根据权利要求1所述的风力发电偏航减速装置，其特征在于：所述输出齿轮轴(22)上的上下两轴承(24)之间设有两个并列的骨架油封(23)；所述支撑体(4)与油封座(28)之间设有端面油封(29)。

3、根据权利要求1所述的风力发电偏航减速装置，其特征在于：所述支撑体(4)侧壁上设有快放接头(27)。

4、根据权利要求1所述的风力发电偏航减速装置，其特征在于：所述各级行星结构的齿轮均采用压力角为 $25^{\circ}$ ，顶隙系数为0.4的齿形。

5、根据权利要求1所述的风力发电偏航减速装置，其特征在于：所述各级行星架均采用双壁整体式结构；所述第一级行星架上用于安装行星轮的轴承为圆柱滚子轴承，其余三级行星架上用于安装行星轮的轴承为双排滚针轴承。

6、根据权利要求1所述的风力发电偏航减速装置，其特征在于：所述电机法兰(1)、第二级内齿圈(6)、上箱体(2)、第三级内齿圈(7)、中箱体(3)、第四级内齿圈(8)、支撑体(4)相互之间的连接面均设置有O型圈。

## 风力发电偏航减速装置

## 技术领域

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偏航减速装置。

## 背景技术

风力发电机是由风力驱动发电机旋转的发电机，由于风力的大小和方向变幻莫测，是一种随机性极强的能源，风能产生的冲击力不确定性因素很高，为了保持风力发电机组的稳定运转，在风力发电机组中，必须配置抗冲击力强，减速比大的偏航减速装置，它的作用是通过驱动偏航齿圈来调整风机的朝向，以达到充分利用风力资源的效果。

目前国内外风力发电机的偏航齿轮箱大多采用多级行星齿轮减速，电机输入连接套与第一级太阳轮大多采用刚性过盈连接或花键连接，采用电机输入连接套与第一级太阳轮刚性过盈连接，其第一级太阳轮无法浮动，与之啮合的行星轮受力不均匀，导致第一级行星结构偏载，噪音大，第一级太阳轮磨损严重，使用寿命低；采用电机输入连接套与第一级太阳轮花键连接，为了减小体积，花键需用插齿加工，加工精度要求高、生产困难、制造成本高；在安装第一级行星轮的轴承大多采用球轴承，承载能力小，影响行星结构的均载能力；另外，现有技术中各级内齿圈可作为箱体一部分组装或在制作箱体时在箱体内一体加工形成，在箱体内一体加工出内齿圈时，箱体重量增大，加工困难，浪费材料，结构不合理。

在风力发电机中偏航变速齿轮箱处于直立状态，采用箱体上的放油塞放油，在较差的环境下使用时，放油塞上螺纹易损坏或橡胶圈易失效导致漏油，造成环境污染；齿轮箱输出轴与箱体间只采用骨架油封，输出轴轴向的密封性能得到保证，但在密封端面上的密封性能差，灰尘杂质易进入箱体内，严重影响轴承寿命。

## 发明内容

为了解决现有技术中风力发电偏航减速装置结构不合理，电机输入连接套与第一级太阳轮采用刚性过盈连接时，第一级行星轮受力不均，易导致偏载，噪音大，磨损严重，使用寿命低，或采用花键连接时，插齿加工花键加工精度要求高、生产困难、制造成本高等不足，本发明的目的是提供一种结构紧凑、设计合理，通过电机输入连接套内齿与第一级太阳轮外齿相互啮合连接传动，第一级太阳轮一次成型，无须二次花键齿形加工，制作方便，生产成本低，

且第一级行星轮受力均匀，整机均载效果好，磨损小，使用寿命长的风力发电偏航减速装置。

本发明采用的技术方案是：风力发电机偏航减速装置，包括箱体、电机输入连接套、太阳轮、行星轮、行星架、内齿圈、输出齿轮轴，箱体包括电机法兰、上箱体、中箱体、支撑体、油封座，箱体内设有四级行星传动结构，第二级内齿圈经螺栓固定连接在上箱体和中箱体之间，第三级内齿圈经螺栓固定连接在中箱体和支撑体之间，第一级行星架通过花键与第二级太阳轮连接，第二级行星架通过花键与第三级太阳轮连接，第三级行星架通过花键与第四级太阳轮连接，第四级行星架通过花键与输出齿轮轴连接；输出齿轮轴通过轴承安装在支撑体内并经油封座密封，其技术特征是所述第一级内齿圈通过螺栓连接于电机法兰内，电机法兰内经轴承安装有电机输入连接套；电机输入连接套与第一级太阳轮经模数相同、牙数相同、压力角均为  $20^\circ$  的内外齿啮合传动。

所述输出齿轮轴上的上下两轴承之间设有两个并列的骨架油封；所述支撑体与油封座之间设有端面密封油封。

所述支撑体侧壁上设有快放接头，快放接头位于输出齿轮轴上的上轴承与骨架油封之间。

所述各级行星结构的齿轮均采用压力角为  $25^\circ$ ，顶隙系数为 0.4 的齿形；

所述各级行星架均采用双壁整体式结构；所述第一级行星架上用于安装行星轮的轴承为圆柱滚子轴承，其余三级行星架上用于安装行星轮的轴承为双排滚针轴承。

所述电机法兰、第二级内齿圈、上箱体、第三级内齿圈、中箱体、第四级内齿圈、支撑体相互之间的连接面均设置有 O 型圈。

采用以上技术方案后，本发明达到的有益效果是：

1、电机输入连接套与第一级太阳轮采用模数相同、牙数相同，压力角均为  $20^\circ$  的内外齿啮合传动，第一级太阳轮可浮动，与之啮合的行星轮受力均匀，均载效果好，第一级太阳轮磨损小，使用寿命长；且加工第一级太阳轮一次成型，无需二次花键齿形加工，大大缩短加工周期，降低生产成本；

2、第一级内齿圈通过螺栓连接于电机法兰内，解决了传统内齿圈与箱体制作成一体重量大、加工困难、浪费材料等问题，减少安装于箱体内的内齿圈个数，有利于降低装置高度、重量，提高装置总体强度，降低生产成本；

3、输出齿轮轴上的上下两轴承之间设有两个并列的骨架油封，支撑体与油封座之间设有端面密封油封，在偏航减速装置处于立式状态下，端面密封配合

骨架油封，实现轴向和径向密封，密封性能高，同时解决了润滑油泄露问题，能防止灰尘进入影响轴承寿命。

4、第一级行星架上用于安装行星轮的轴承为圆柱滚子轴承，其余三级行星架上用于安装行星轮的轴承为双排滚针轴承，轴承占用空间小，各级行星架均采用双壁整体式结构，各级行星机构的载荷能力提高；各级行星结构的齿轮均采用压力角为  $25^\circ$ ，顶隙系数为 0.4 的齿形，各级行星轮所受载荷沿齿宽方向均匀分布，有利于提高偏航减速装置的承载能力和抗冲击能力，偏航减速装置运行更稳定，振动和噪声小，使用寿命更长；

5、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；电机法兰、第二级内齿圈、上箱体、第三级内齿圈、中箱体、第四级内齿圈、支撑体相互之间的连接面均设置有 O 型圈，保证了变速装置的高密封性能。

本发明采用模数相同、牙数相同，压力角为  $20^\circ$  内外齿啮合连接电机输入连接套与第一级太阳轮传动，与浮动太阳轮啮合的行星轮受力均匀，均载效果好，且结构紧凑，设计合理，制作方便，整机承载能力和抗冲击能力强，运行稳定，密封性能好，不易造成环境污染，满足客户需求。

#### 附图说明

图 1 是本发明的结构示意图。

图中：电机法兰 1，上箱体 2，中箱体 3，支撑体 4，第一级内齿圈 5，第二级内齿圈 6，第三级内齿圈 7，第四级内齿圈 8，第一级行星架 9，第一级行星轮 10，第一级太阳轮 11，第二级行星架 12，第二级行星轮 13，第二级太阳轮 14，第三级行星架 15，第三级行星轮 16，第三级太阳轮 17，第四级行星架 18，第四级行星轮 19，第四级太阳轮 20，电机输入连接套 21，输出齿轮轴 22，骨架油封 23，轴承 24，行星轴 25，O 型圈 26，快放接头 27，油封座 28，端面油封 29。

#### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。

图 1 所示，风力发电偏航减速装置主要包括：电机法兰 1、上箱体 2、中箱体 3、支撑体 4、四级行星传动结构、输入电机输入连接套 21、输出齿轮轴 22、油封座 28。电机法兰 1 内设有输入电机输入连接套 21 和第一级内齿圈 5，第一级内齿圈 5 经螺栓固定连接在电机法兰 1 内，电机法兰 1 与上箱体 2 之间经螺栓固定连接第二级内齿圈 6，上箱体 2 与中箱体 3 之间经螺栓固定连接第三级内

齿圈 7，中箱体 3 与支撑体 4 之间经螺栓固定连接第四级内齿圈 8；输入电机输入连接套 21 的内齿与第一级太阳轮 11 的外齿模数相同、牙数相同，压力角为  $20^\circ$ ，内外齿相互啮合连接，第一级行星架 9 通过花键与第二级太阳轮 14 连接，第二级行星架 12 通过花键与第三级太阳轮 17 连接，第三级行星架 15 通过花键与第四级太阳轮 20 连接，第四级行星架 18 通过花键与输出齿轮轴 22 连接，输出齿轮轴 22 通过轴承 24 安装在支撑体 4 内并经油封座 28 密封，油封座 28 与支撑体 4 的密封端面上设有端面油封 29，上下轴承 24 之间设有并列的两骨架油封 23；支撑体 4 侧壁上设有快放接头 27，快放接头 27 位于靠电机端轴承与骨架油封 23 之间；各级行星架均采用双壁整体式结构，各级行星结构的齿轮均采用压力角为  $25^\circ$ ，顶隙系数为 0.4 的齿形，第一级行星架上用于安装行星轮的轴承为圆柱滚子轴承，其余三级行星架上用于安装行星轮的轴承为双排滚针轴承；电机法兰、第二级内齿圈、上箱体、第三级内齿圈、中箱体、第四级内齿圈、支撑体相互之间的连接面均设置有 O 型圈 26。

使用前，至少将三台风力发电机组偏航减速装置均匀设置于风电发电机机座的转盘周边，三个电机输入连接套 21 上都配有伺服电机，输出齿轮轴 22 与风力发电机的机座转盘周遍设置的齿圈啮合。使用时风向发生变化，控制电路将会同步启动所有伺服电机，伺服电机通过输入连接套 21 带动第一级太阳轮 11 转动，由于第一级行星轮 10 同时与第一级太阳轮 11、第一级内齿圈 5 啮合，第一级行星轮 10 围绕第一级太阳轮 11 运转，运转力通过第一级行星架 9 传动第二级太阳轮 14，依次类推，动力传递到第四级行星架 18 上，第四级行星架 18 通过花键带动输出齿轮轴 22 转动，输出齿轮轴 22 带动风力发电机机座的转盘转动，使风力发电机的桨叶适应不断变化的风向，确保风力发电机的桨叶始终处于迎风或偏离风向的方向。

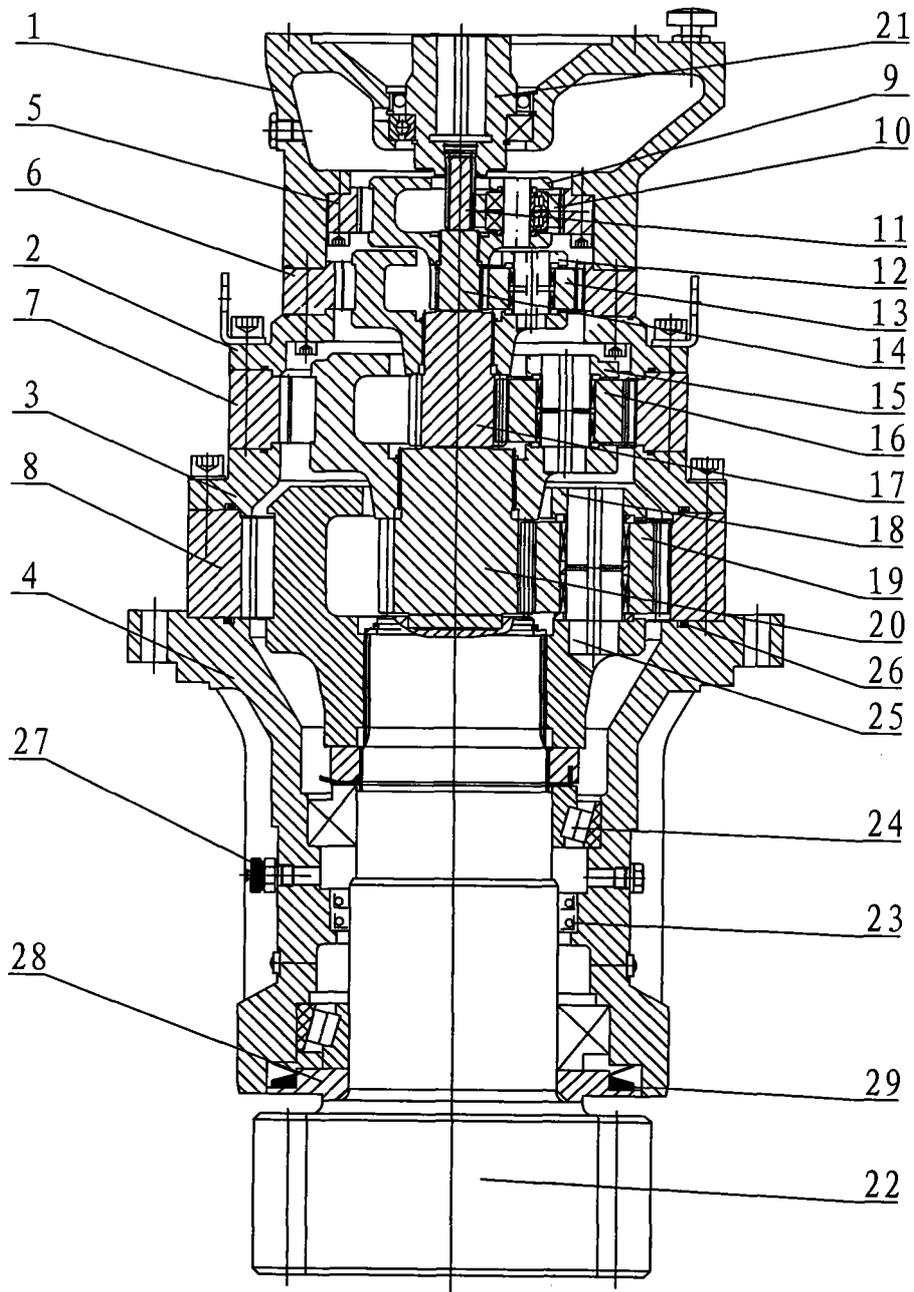


图1