(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201966747 U
(45)授权公告日 2011.09.07

(21)申请号 201120063227.2

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2011.03.11

(73)专利权人 华小平
地址 250000 山东省济南市历下区经十路 15982 号第一大道
专利权人 田书深

(72)发明人 华小平 徐安军 于杰 侯文磊

(74)专利代理机构 济南泉城专利商标事务所 37218
代理人 李桂存

(51)Int.Cl.
*H02K 9/18*(2006.01)
*H02K 9/02*(2006.01)
*H02K 1/20*(2006.01)
*H02K 5/18*(2006.01)

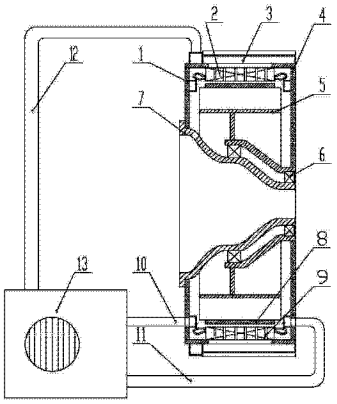
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54)实用新型名称

一种直驱永磁风力发电机通风散热结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种直驱永磁风力发电机通风散热结构，包括机壳，所述机壳内的主轴、转子、定子、前端盖和后端盖围成相连通的通风空隙，机壳上设置有散热筋，还包括外置的工业空调，所述工业空调的送风管与通风空隙相连通；定子上设置有径向通风孔，散热筋之间设置有挡板，机壳端部设置有环形的热风收集通道，散热筋和挡板之间围成与径向通风孔相连通的循环风道，所述循环风道与热风收集通道相连通，工业空调的吸风管与热风收集通道相连通。本实用新型的有益效果是：大大提高了散热效率，解决了大型直驱发电机运输以及安装的难题，同时在很大程度上降低了发电机成本。




CN 201966747 U

1. 一种直驱永磁风力发电机通风散热结构，包括机壳，所述机壳内的主轴、转定子、前端盖和后端盖围成相连通的通风空隙，机壳上设置有散热筋，其特征在于：还包括外置的工业空调，所述工业空调的送风管与通风空隙相连通；所述定子上设置有径向通风孔；相邻的散热筋之间设置有挡板，散热筋和挡板之间围成与径向通风孔相连通的循环风道，机壳端部设置有环形的热风收集通道，所述循环风道与热风收集通道相连通，工业空调的吸风管与热风收集通道相连通。

2. 根据权利要求 1 所述的直驱永磁风力发电机通风散热结构，其特征在于：所述每个散热筋的横截面为 U 形，散热筋中间的凹槽为自然通风道；圆周均匀排列且相间隔的散热筋端部相连接组成机壳，挡板连接在相邻的两个散热筋间隔之间。

3. 根据权利要求 1 所述的直驱永磁风力发电机通风散热结构，其特征在于：所述前端盖和后端盖内均设置有环形送风通道，所述送风通道上设置有与通风空隙连通的喷气孔，工业空调的送风管与送风通道相连通。

4. 根据权利要求 5 所述的直驱永磁风力发电机通风散热结构，其特征在于：所述喷气孔位于定子与转子之间的空隙中心。

5. 根据权利要求 1 所述的直驱永磁风力发电机通风散热结构，其特征在于：所述工业空调的送风管为两个，分别连接在前端盖和后端盖上。

6. 根据权利要求 1 所述的直驱永磁风力发电机通风散热结构，其特征在于：机壳内设置有温度传感器，所述温度传感器与整机控制系统相连接。

# 一种直驱永磁风力发电机通风散热结构

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种直驱永磁风力发电机通风散热结构，属于风力发电设备中直驱永磁发电机技术领域。

## 背景技术

[0002] 散热是风力发电机需要考虑的非常重要的因素。公知的直驱永磁风力发电机一般采用自然风冷却方式。虽然直驱永磁发电机有内转子结构方式和外转子结构方式两种结构形式，但在通风冷却方面采用得都是自然风冷却的方式。自然风冷却本身就效率低，再加上风力发电机有塔筒的支撑，其塔筒效应对发电机自然通风散热有影响。所以，一般自然通风散热不均衡，会使发电机局部温度升高，影响发电机使用效果。

[0003] 风力发电机组风力发电全年大部分运行在 60% 以下额定功率工作，而全年满负荷工作时间运行只有 500 小时左右，而且这部分满负荷发电是风资源最好时段，因此要确保风力发电机在这段时间内正常发电。普通自然风冷能够确保风力发电机组大部分时间在额定功率以下正常工作的散热要求，但满足不了发电机组在满负荷运行下的散热要求。

[0004] 尤其对于直驱永磁风力发电机来说，由于散热效率低，会造成直驱永磁发电机的结构体积大、功率密度小，造成发电机有效材料利用率低下，直接提高发电机单位千瓦的造价。而且受制于散热技术无法突破，以至于目前 3 兆瓦以上功率的直驱风力发电机外径已超过 5.2 米，给运输以及组装等方面带来非常大的困难。

## 发明内容

[0005] 为解决以上技术上的不足，本实用新型提供了一种散热效率高的直驱永磁风力发电机通风散热结构。

[0006] 本实用新型是通过以下措施实现的：

[0007] 本实用新型的一种直驱永磁风力发电机通风散热结构，包括机壳，所述机壳内的主轴、转子、定子、前端盖和后端盖围成相连通的通风空隙，机壳上设置有散热筋，还包括外置的工业空调，所述工业空调的送风管与通风空隙相连通；所述定子上设置有径向通风孔；相邻的散热筋之间设置有挡板，散热筋和挡板之间围成与径向通风孔相连通的循环风道，机壳端部设置有环形的热风收集通道，所述循环风道与热风收集通道相连通，工业空调的吸风管与热风收集通道相连通。

[0008] 为了能同时进行自然风冷却，上述每个散热筋的横截面为 U 形，中间的凹槽为自然通风道；圆周均匀排列且相间隔的散热筋端部相连接组成机壳，挡板连接在相邻的两个散热筋间隔之间。

[0009] 为了提高散热效率，上述工业空调的送风管为两个，分别连接在前端盖和后端盖上。

[0010] 上述前端盖和后端盖内均设置有环形送风通道，所述送风通道上设置有与通风空隙连通的喷气孔，工业空调的送风管与送风通道相连通，从而使冷风比较均匀地吹进机壳

内，降温效果好。

[0011] 为了更好地为定子降温，上述喷气孔位于定子与转子之间的空隙中心。

[0012] 上述机壳内设置有温度传感器，所述温度传感器与整机控制系统相连接，可以根据实际的温度情况，开启强制风冷降温。

[0013] 本实用新型的有益效果是：

[0014] 采用了自然通风冷却与发电机内部工业空调强制通风制冷相结合的制冷方式，大大提高了散热效率，解决了传统的直驱风力发电机受散热效果的限制，从而使其有效材料利用率提高、结构体积减小、发电机单位千瓦造价降低，解决了大型直驱发电机运输以及安装的难题，同时在很大程度上降低了发电机成本。

[0015] 附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型的结构示意图。

[0017] 图 2 为机壳立体结构示意图。

[0018] 图 3 为剖面结构示意图。

[0019] 图 4 为前后端盖部分结构示意图。

[0020] 图中：1 前端盖，2 定子，3 机壳，4 后端盖，5 转子，6 轴承，7 主轴，8 永磁体，9 径向通风孔，10 送风管 a，11 送风管 b，12 吸风管，13 工业空调，301 热风收集通道，302 散热筋，303 挡板，304 自然通风道，305 循环风道，101 送风通道，102 喷气孔。

## 具体实施方式

[0021] 如图 1、2、3 所示，直驱永磁发电机主要包括机壳 3、定子 2、转子 5、主轴 7、前端盖 1、后端盖 4 等部分。机壳 3 内的主轴 7、转子 5、定子 2、前端盖 1 和后端盖 4 围成相连通的通风空隙，圆周均匀排列且相间隔的散热筋 302 端部相连接组成机壳 3，散热筋 302 内表面与定子 2 结构中的铁芯直接接触，散热筋 302 既能散热，又能支撑机壳 3。

[0022] 前端盖 1 和后端盖 4 内均设置有环形送风通道 101，送风通道 101 上均匀布置多个与通风空隙连通的喷气孔 102，工业空调 13 的送风管与送风通道 101 相连通，从而使冷风比较均匀地吹进机壳 3 内，降温效果好。为了更好地为定子 2 降温，喷气孔 102 位于定子 2 与转子 5 之间的空隙中心位置。

[0023] 定子 2 连接固定在机壳 3 上，包括铁芯及绕组。转子 5 上设有永磁体 8，转子 5 通过前后两个轴承 6 支撑在主轴 7 上。定子 2 上设置有径向通风孔 9。

[0024] 为了能同时进行自然风冷却，每个散热筋 302 的横截面为 U 形，中间的凹槽为自然通风道 304。相邻的散热筋 302 之间间隔设置有挡板 303，机壳 3 端部设置有环形的热风收集通道 301，相邻的散热筋 302 和挡板 303 之间围成与径向通风孔 9 相连通的循环风道 305，循环风道 305 与热风收集通道 301 相连通，工业空调 13 的吸风管 12 与热风收集通道 301 相连通。同时热风收集通道 301 设置在机壳 3 的一端，机壳 3 另一端的循环风道 305 端部封闭，方便自然风从自然风道吹过。

[0025] 机壳 3 内设置有温度传感器，温度传感器与整机控制系统相连接，根据设定的发电机工作温度参考值，及时控制工业空调 13 开启送风，从而选择空调降温或者自然风降温。其中，自然通风散热通道的散热基本满足额定功率及额定以下功率的散热需求，当自然通风无法满足散热要求时，开启强制散热系统进行散热。为了使冷风降温效果更好。

[0026] 其工作原理为：

[0027] 如图 1 中所示，发电机正常工作时，由于铁损及铜损，在定子 2 铁芯内部产生大量的热，如果不及时散发出去，将破坏发电机绕组或者造成永磁体 8 的失效，从而破坏发电机。当直驱发电机功率低于额定功率工作时，通过外界的自然风冷却即可达到发电机散热效果，这时，外界的自然风流过设置在机壳 3 上的自然通风道 304，将热量带走，达到散热的目的。

[0028] 当发电机功率达到额定功率以上时，单靠自然风冷却已经满足不了发电机的散热要求，此时开启内部强制风冷系统。由工业空调 13 的冷风经送风管 a10、送风管 b11 分别送至前后端盖 4 上的送风通道 101 中，经喷气孔 102 喷出后，冷风流经转子 5 上永磁体 8 跟定子 2 之间的空隙，再经过定子 2 的径向通风孔 9 进入沿机壳 3 上均匀间隔分布的循环风道 305，进而一起流至机壳 3 一端上设置的热风收集通道 301 内，经吸风管 12 回到工业空调 13 中再制冷，至此时，从工业空调 13 中送出的冷风流过一个循环。冷风从喷气孔 102 直接流经通风空隙，再经过径向通风孔 9 流至内部循环风道 305 到达热风收集通道 301 的过程中，将发电机产生的热量带走，送至工业空调 13 中制冷，完成了内部强制散热的过程。

[0029] 在强制通风制冷的工作过程中，通过机壳 3 内部安装的温度传感器随时监控内部温度，并通过控制系统来控制强制通风制冷系统的开启。

[0030] 本实用新型采用机壳 3 自然通风冷却与发电机内部工业空调 13 强制通风制冷相结合的制冷方式，并把发电机定子 2 铁芯做成具有径向通风槽的结构方式。提高了发电机材料有效利用率，可以使发电机做到体积小、重量轻，既解决了运输问题，又降低了发电机制造成本。

[0031] 上述实施例所述是用以具体说明本专利，文中虽通过特定的术语进行说明，但不能以此限定本专利的保护范围，熟悉此技术领域的人士可在了解本专利的精神与原则后对其进行变更或修改而达到等效目的，而此等效变更和修改，皆应涵盖于权利要求范围所界定范畴内。

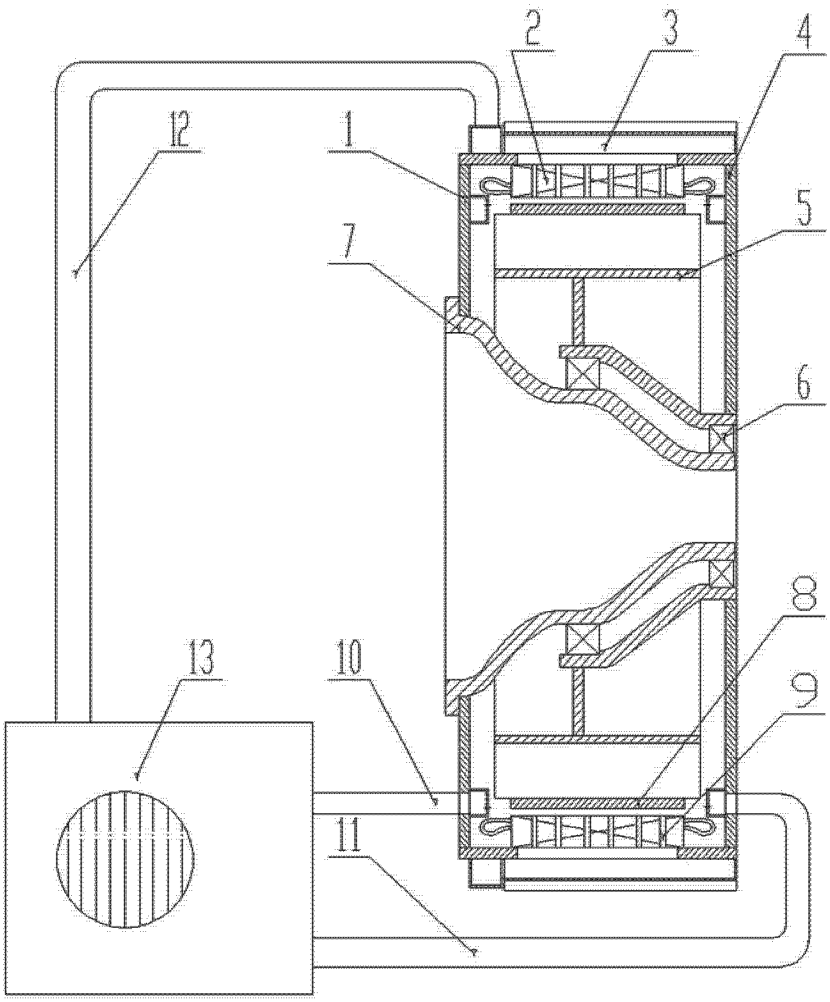



图 1

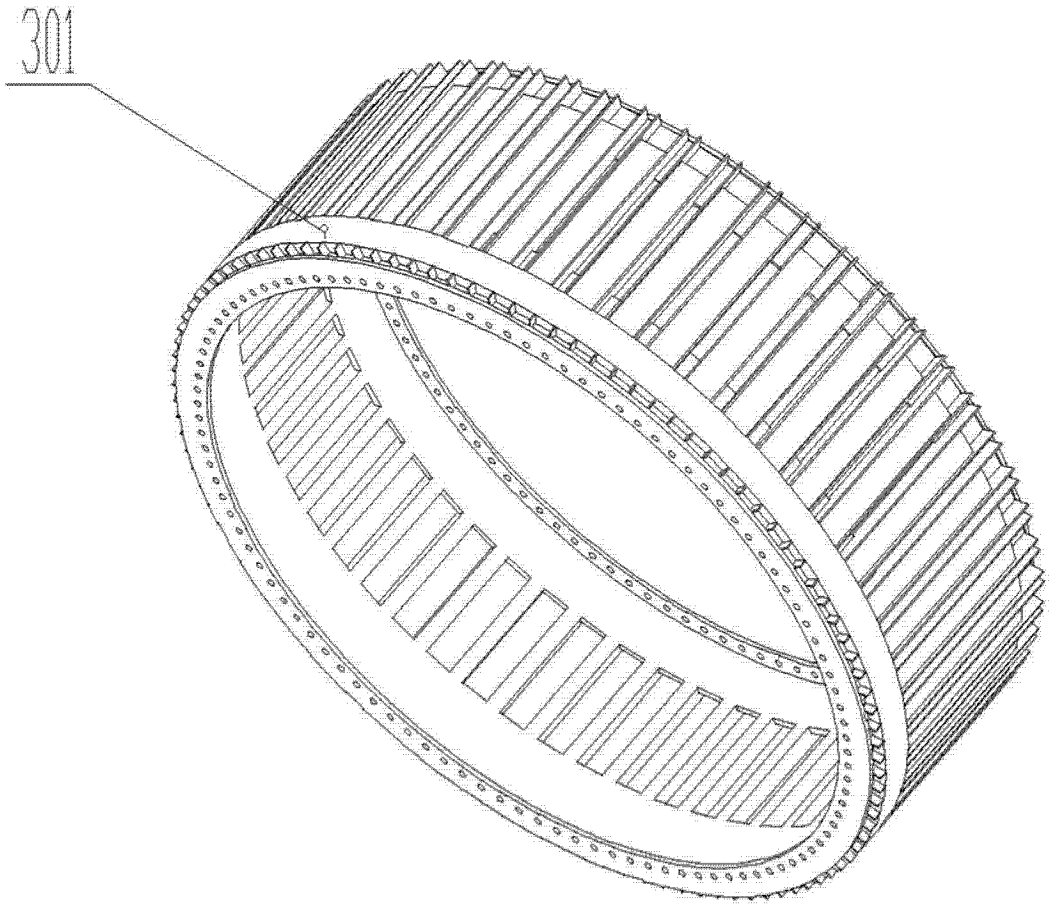



图 2

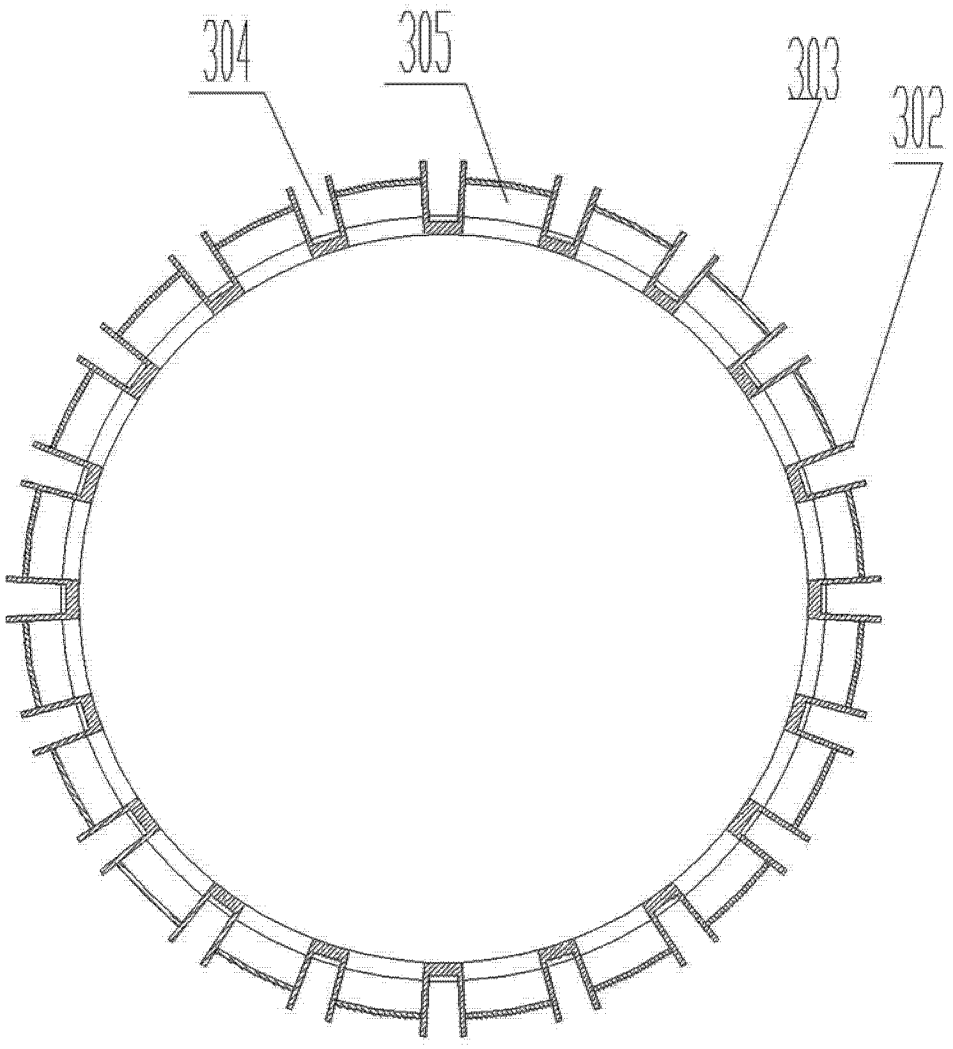



图 3

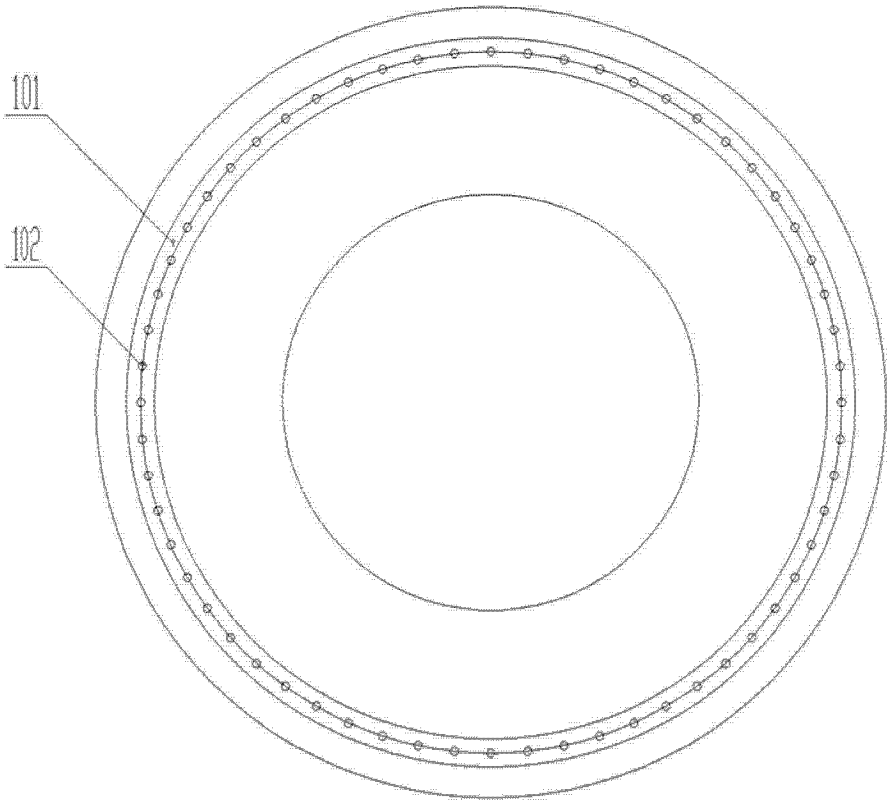



图 4