

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

H02K 9/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03816259.8

[45] 授权公告日 2008年9月3日

[11] 授权公告号 CN 100416094C

[22] 申请日 2003.7.11 [21] 申请号 03816259.8

[30] 优先权

[32] 2002.7.25 [33] DE [31] 10233947.3

[86] 国际申请 PCT/DE2003/002355 2003.7.11

[87] 国际公布 WO2004/016945 德 2004.2.26

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.10

[73] 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 曼弗雷德·克鲁格尔-戈茨曼

克里斯琴·希勒 冈特尔·兹瓦尔格

[56] 参考文献

WO0121956A1 2001.3.29

DE19802574A1 1999.3.11

DE10000370A1 2001.7.12

US4845394A 1989.7.4

US5844333A 1998.12.1

CN1279746A 2001.1.10

US6246134B1 2001.6.12

审查员 慈 蕾

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 侯 宇 陶凤波

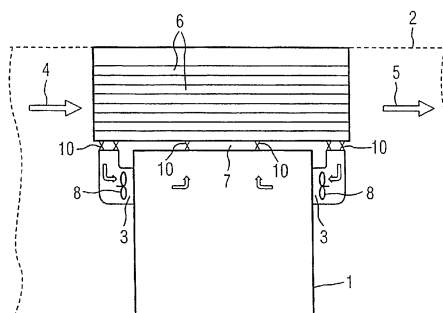
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

具有闭合冷却回路的风力透平

[57] 摘要

本发明公开了一种维修费用低廉又能充分冷却的风力发电设备,这种风力发电设备包括设置在一舱室(2)内的一发电机(1)、一带有至少一个转子叶片的风力透平,其中,至少所述发电机(1)具有一闭合的初级冷却回路,所述舱室(2)则具有能冷却该初级冷却回路的部件。



1. 一种风力发电设备，其包括
 - 一舱室(2)，该舱室(2)设置成可转动，以便于其沿风向定向，
 - 设置在该舱室(2)内的一发电机(1)，其包括一闭合的初级冷却回路，
 - 与所述舱室(2)相连的一风力透平，其具有至少一个被风驱动的转子叶片，用于驱动所述发电机发电，
 - 一与所述舱室(2)相连的次级冷却回路，该次级冷却回路包括一个空气冷却器，该次级空气冷却器设计成安装在舱室上的或是舱室一部分的管束，以便通过所述舱室(2)的转动沿风向定向，该次级冷却回路被所述初级冷却回路在冷却发电机(1)时所产生的循环流动的热空气流过，以冷却来自所述初级冷却回路的热空气。
2. 按照权利要求 1 所述的风力发电设备，其特征在于：所述次级冷却回路与所述初级冷却回路形成一个空气-空气冷却器。
3. 按照权利要求 2 所述的风力发电设备，其特征在于：所述空气-空气冷却器在初级侧闭合，在次级侧则开放。
4. 按照权利要求 1 或 2 所述的风力发电设备，其特征在于：借助于设计成管束(6)的一热交换器实现所述初级和次级冷却回路之间的热交换。
5. 按照权利要求 4 所述的风力发电设备，其特征在于：所述管束(6)与风力方向相平行地定向。
6. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的风力发电设备，其特征在于：所述次级空气冷却器的出口(5)和/或入口(4)被设置在该舱室中一有利于流动的位置处。
7. 按照权利要求 1 或 2 所述的风力发电设备，其特征在于：所述舱室(2)通过至少一个耳状柄形式的管段(9)构成所述次级冷却回路的至少一部分，从而形成一热交换器。
8. 按照权利要求 1 所述的风力发电设备，其特征在于：所述初级空气冷却器的排气在舱室(2)的上半部流出，并在上半部的下方流回到所述舱室(2)中。
9. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的风力发电设备，其特征在于：

所述初级回路的自然对流受到通风机的支持。

10. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的风力发电设备, 其特征在于:
可由所述初级回路的已加热的排气来加热所述舱室(2)、转子叶片。

11. 按照权利要求 4 所述的风力发电设备, 其特征在于: 所述管束的管子或所述耳状柄形式的管段(9)具有加大表面积的结构。

具有闭合冷却回路的风力透平

技术领域

本发明涉及一种风力发电设备，其具有设置在一舱室内的一发电机、一带有至少一个转子叶片的风力透平，其中，所述发电机具有一冷却回路。

背景技术

在进行能量转换时必然引起热量形式的损耗。不仅在风力发电设备的发电机中将风力的动能转换为电能时会产生损耗热量，而且在将风力发电设备发出的电能提供给电网时也会产生损耗热量。这种损耗热量在其它电气运行器件、尤其如换流器或变压器之类的大功率电器中也会产生。同样，在风力发电设备中的其他部件，诸如传动装置、轴承或者例如液压设备形式的控制单元或者诸如用于调节转子叶片的角度位置或使风力发电设备朝向风力的控制调节单元中也会发热。

在这种情况下，这类损耗约占装置额定功率的5%至7%。

迄今为止，这类损耗热量经通风机散发到环境中。同时借助于通风机从外部吸入冷空气，用于冷却如发电机之类的相应构件。被加热的空气随后重新散发到外部。但当外部空气潮湿或者尤其在海岸区富含盐时，被冷却的部件会受到这种潮湿而含盐的空气的冲击，这是特别不利的。

德国专利申请公开说明书 DE 198 02 574 A1 公开了一种风力发电设备，其中，尤其该发电机是由在转子叶片出口处形成的低压而产生的空气流进行冷却。该低压在转子叶片的每一出口和该舱室背朝转子叶片的那侧上的开口之间产生压降。这样一来，在所述开口处沿着与原有的经流动通道流过舱室并流过转子叶片内部一直流到转子叶片出口的风向相反的方向吸入环境空气。其缺点在于，这种设备与对穿流过的空气有关，尤其在近海配置(off-shore-Aufstellung)时它包括了含盐空气的缺点。此外，转子叶片出口还将引起噪音问题。

德国专利申请公开说明书 DE 199 47 915 A1 描述了一种用于冷却产生损耗热的部件、尤其是用于冷却风力发电设备的产生损耗热的部件的冷却

系统。因而，试图通过所有被加热空气的烟囱效应解决塔底端及舱室上部处部件的冷却问题。此种方案的缺点是，塔横截面业已被一些通道占用。此外，也涉及一种易受脏污物和潮湿空气影响的对穿通风，并因此特别不适合于的运行。

从美国专利申请公开说明书 US 2001/0035651 A1 中可知，发电机的损耗功率通过直接热传导传递到舱室的带有用于加大表面积的翅片的外壳而散发到环境空气中。因而，此方案虽然能避免采用对穿通风所带来的缺点(潮湿和脏污的气体流入电气设备中)，但只能散发少量损耗功率。

发明内容

因此，本发明要解决的技术问题是：提供一种能可靠冷却的风力发电设备，致使其尤其在近海运行时不仅能省去维护作业，而且还能避免由脏污或含盐的冷却空气引起的故障。

解决上述问题的技术方案是这样一种风力发电设备，其包括

- 一舱室，该舱室设置成可转动，以便于其沿风向定向，
- 设置在该舱室内的一发电机，其包括一闭合的初级冷却回路，
- 与所述舱室相连的一风力透平，其具有至少一个被风驱动的转子叶片，用于驱动所述发电机发电，
- 一与所述舱室相连的次级冷却回路，该次级冷却回路包括一个空气冷却器，该次级空气冷却器设计成安装在舱室上的或是舱室一部分的管束，以便通过所述舱室的转动沿风向定向，该次级冷却回路被所述初级冷却回路在冷却发电机时所产生的循环流动的热空气流过，以冷却来自所述初级冷却回路的热空气。

由初级回路进行的冷却不只限于发电机，而且优选还包括冷却其它电气设备，如变频器、发电机的接触环组件。

按照本发明通过将初级冷却回路和次级冷却回路分开，风力发电设备的安装地点与不利的外界条件无关。也就是说，在近海区，在潮湿含盐空气的条件下，基于内部封闭的初级冷却回路系统可确保用舱室的风来实现足够的冷却。在舱室产生的风速与风的强度有关，此时，受系统决定(systembedingt)在风的强度和发电机功率和/或发电机损耗之间存在正比关系。

此时，优选将所述舱室设计成次级空气冷却器，从而形成空气-空气冷却器。

在一优选实施方式中，所述允许进行一热交换的次级空气冷却器设计成安装在舱室上的或是舱室一部分的管束。此时，优选将所述管束在舱室的上半部围绕所述舱室安装。被发电机或与初级冷却回路相连的其它电气设备加热的空气上升或借助于通风机导送到管束之间的中间空腔中，在那儿被扫略过管束的风冷却。通过自然对流或通过另一通风机将所述初级冷却回路的已被冷却的空气重新输送给舱室内有待冷却的发电机或其它电气设备中。由于管束位于舱室上，这样就确保了管束的管子以其轴线始终平行于风力定向，进而确保以现有的风速及因而以现有的流过管束的空气流量实现充分的冷却。这些管束构成所述初级和次级回路之间的热交换器。

为了更有效地传热，所述管子具有加大表面积的结构。

在另一实施方式中，所述初级冷却回路的空气借助于伸出舱室的管路来导送。在这种情况下沿风向方向看，该舱室上显现出有耳状手柄样的物体。该初级回路位于舱室上的耳状柄形式的管路在此被大气(即风)自由地环绕流过。在这种情况下，优选在舱室的上部设置一个或多个管路出口(Auslass)。将一个或多个入口(Einlass)优选设置在舱室的下部，从而可实现初级冷却回路的空气自然对流。为了促进自然对流，在迄今所提到的实施方式中设有通风机，尤其设有轴流式通风机。

与具有空气-水冷却器的机器相比，上面提到的所有实施方式的较大优点在于：本设备是在很大程度上无需维修和运行可靠的独立系统，其不需要大量附加的要净化处理的冷却介质就能运行。只需要很少的维修费用，而且不需要设备费用。本发明的风力发电设备的实施方式比较紧凑，维修又少。因此，可以预料，与具有对穿通风(尤其是对发电机进行对穿通风)的风力发电设备相比，由潮湿或含盐的空气引起的故障较少。

尤其在寒冷的季节，还可利用初级冷却回路中被加热的排气对舱室、转子叶片进行加热。借此可避免在电气设备上形成冷凝物以及在转子叶片上结冰。

附图说明

下面将结合在附图中示意表示的实施方式对本发明以及由从属权利要求特征所反映的本发明其它优选实施方式作详细说明：

图1和3是本发明风力发电设备的纵剖图；

图 2 和 4 是本发明风力发电设备的横剖图。

具体实施方式

图 1 示出了设置在舱室 2 内的热源 1。舱室 2 位于一风力发电设备的、在图中未示出的塔上。热源 1 尤其可以是发电机或其它在图中未示出的电气设备，例如发电机的变流器、接触环腔。在未详细示出的发电机中，定子和/或转子的叠片铁心以公知的方式沿径向和/或轴向包含有气流通道。此外，初级冷却回路的空气流过发电机的气隙。

在舱室 2 内热源 1 的上方装有一管束 6 系统。优选将该系统设于舱室 2 的上侧。流过舱室 2 的驱动转子叶片的风沿管束轴向流过管束 6。在此，风在管束 6 的入口 4 处流入系统，被加热后从管束 6 的出口 5 流出。在管束 6 的入口 4 和出口 5 之间形成了热量转移，即将该热源 1 初级冷却回路空气所含有的热量转递到所述扫掠过所述管束 6 系统的风中。在这种情况下，来自热源 1 的被加热空气经排出口 (Ausgang) 7 流入管束 6 的系统中，在那里被冷却并通过对流和/或通风机 8 重新被输送回所述热源 1。过渡区 10 表示初级冷却回路和设计成热交换器的管束 6 之间的过渡区域。

图 2 示出了管束 6 在舱室 2 中的布置情况。管束 6 的每一根管子均呈圆柱形。为了提高冷却效率，优选使这些管子具有加大表面积的结构。另外，通过转动舱室 2 可以根据未详细示出的风力发电设备转子叶片的定向来使管束 6 的轴向与风向相平行。因而，流过管束 6 的空气流量增加，从而提高了冷却效率。

图 3 示出了另一种实施方式中的热源 1，其排出口 7 在舱室的外部具有耳状柄形式的管段 9，并经送入口 3 返回到热源 1 中。这种初级冷却回路的热传递同样通过自然对流和/或通风机 8 来实现。管状段 9 也可以由各个部件在安装现场组装而成。

图 4 以横剖图示出了热源 1 的初级冷却回路管路系统的原则性布置，其管路位于风中并优选未详细示出的表面积加大结构来实现。初级冷却回路中被加热空气的对流可通过在舱室的上部设置排出口 7 而在舱室的中部或下部设置管路送入口 3 来实现。

与迄今为止的风力发电设备的冷却系统相比，本发明的风力发电设备的构造具有以下优点：无需采用包括用于发电机的空气-水冷却器在内的水

中间回路；通过在热源 1 的外部设置一空气-空气冷却器在狭小的舱室内提供了空间；与传统的系统相比，其运行可靠性大大提高，同时降低了维修费用；不需要提供冷却水，也不需要冷却水进行水处理和监控；可以省去如水泵、监控装置之类的二次装置的能量消耗；还可用初级冷却回路的被加热空气加热舱室 2；同样，还可以用初级冷却回路的被加热空气加热转子叶片，因而尤其在冬天避免结冰。此外，优选要求设置风扇，以实现所要求的空气循环运动。

同样，与传统的对穿通风的风力发电设备相比，本发明的不同之处同样在于具有很高的运行可靠性，因为没有潮湿的空气和含盐的空气流入电气设备的运行空间。

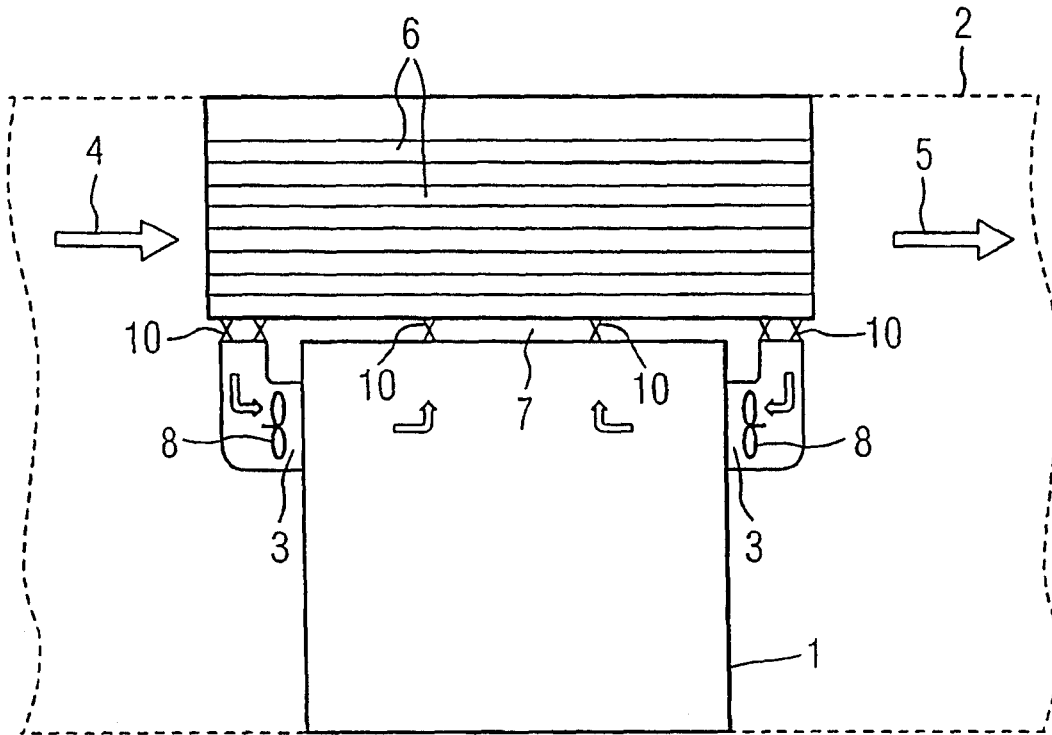


图 1

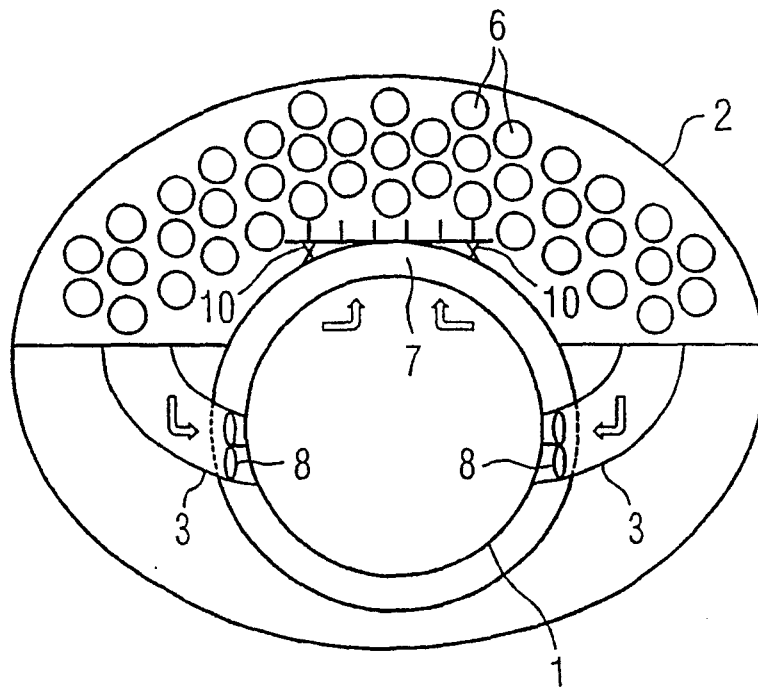


图 2

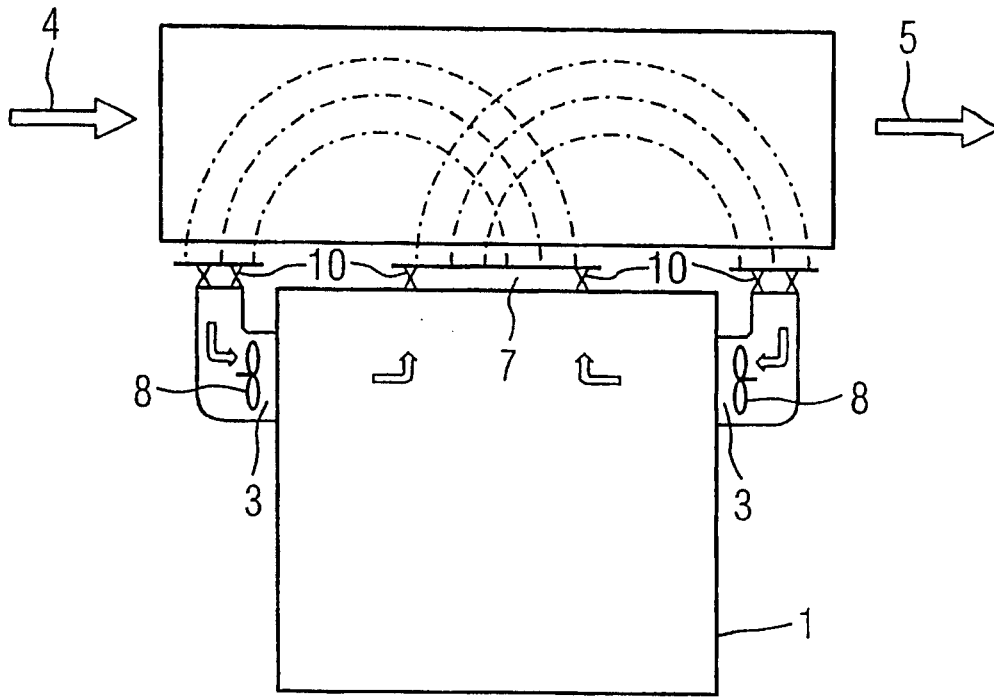


图 3

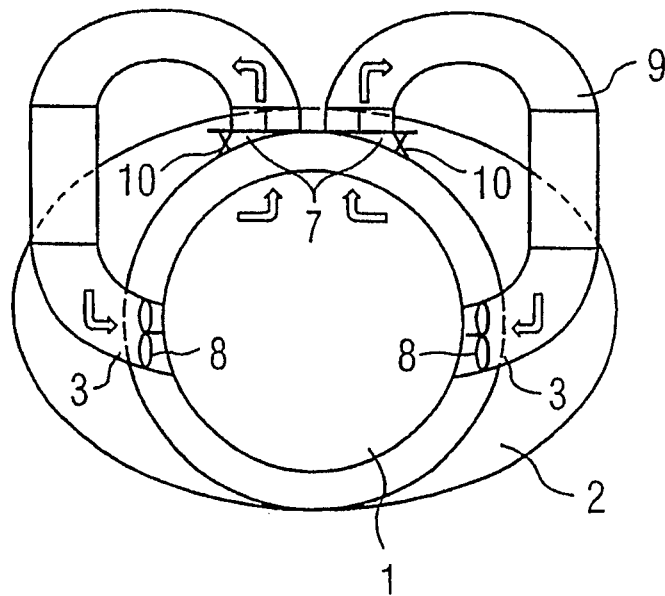


图 4