



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204179833 U

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201420251617. 6

代理人 李涛 何逵游

(22) 申请日 2014. 05. 16

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02K 9/00(2006. 01)

13168046. 4 2013. 05. 16 EP

H05K 7/20(2006. 01)

(73) 专利权人 西门子公司

F03D 11/00(2006. 01)

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 A. Y. 王

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

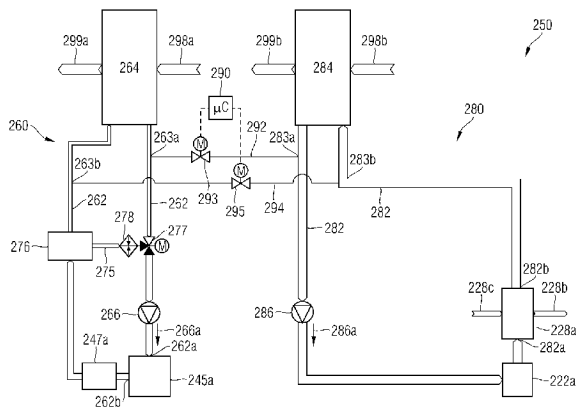
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

具有两个桥接冷却回路的冷却系统及具有这种冷却系统的风力涡轮机

(57) 摘要

描述了用于冷却第一和第二发热装置的冷却系统 (250)。冷却系统包括第一冷却回路 (260), 其包括: 第一环形流体管 (262), 其在第一入口 (262b) 与第一出口终端 (262a) 之间延伸; 第一流体泵 (266), 其被构造成在第一环形流体管 (262) 内沿第一方向 (266a) 循环热传递流体; 和第一热交换器 (264), 其连接在第一环形流体管内, 并被构造成将来自热传递流体的热传递至第一热交换器的第一周边区域。冷却系统进一步包括第二冷却回路 (280), 其包括: 第二环形流体管 (282), 其在第二入口 (282b) 与第二出口终端 (282a) 之间延伸; 第二流体泵 (286), 其被构造成在第二环形流体管内沿第二方向 (286a) 循环热传递流体; 和第二热交换器 (284), 其连接在第二环形流体管内, 并被构造成将来自热传递流体的热传递至第二热交换器 (284) 的第二周边区域。此外, 冷却系统包括: 第一流体管桥 (292), 其连接第一环形流体管的第一下游分支终端 (263a) 与第二环形流体管的第二下游分支终端 (283a); 和第二流体管桥 (294), 其连接第一环形流体管的第一上游分支终端 (263b) 与第二环形流体管的第二上游分支终端 (283b)。还描述了包括这种冷却系统的风力涡轮机。



1. 一种用于冷却第一发热装置 (145) 和第二发热装置 (128) 的冷却系统, 其中所述冷却系统 (150、250) 包括:

- 第一冷却回路 (260), 其包括

第一环形流体管 (262), 其在第一入口终端 (262b) 与第一出口终端 (262a) 之间延伸, 其中这两个第一终端 (262a、262b) 被构造成与所述第一发热装置 (145) 的第一冷却机构 (245a) 连接,

第一流体泵 (266), 其连接在所述第一环形流体管 (262) 内, 并被构造成促使第一热传递流体沿第一流动方向 (266a) 在所述第一环形流体管 (262) 内循环, 和

第一热交换器 (264), 其连接在所述第一环形流体管 (262) 内, 并被构造成将来自所述第一热传递流体的热传递至所述第一热交换器 (264) 的第一周边区域, 和

- 第二冷却回路 (280), 其包括

第二环形流体管 (282), 其在第二入口终端 (282b) 与第二出口终端 (282a) 之间延伸, 其中这两个第二终端 (282a、282b) 被构造成与所述第二发热装置 (128) 的第二冷却机构 (228a) 连接,

第二流体泵 (286), 其连接在所述第二环形流体管 (282) 内, 并被构造成促使第二热传递流体沿第二流动方向 (286a) 在所述第二环形流体管 (282) 内循环, 和

第二热交换器 (284), 其连接在所述第二环形流体管 (282) 内, 并被构造成将来自所述第二热传递流体的热传递至所述第二热交换器 (284) 的第二周边区域,

- 第一流体管桥 (292), 其连接所述第一环形流体管 (262) 的第一下游分支终端 (263a) 与所述第二环形流体管 (282) 的第二下游分支终端 (283a), 其中

相对于所述第一流动方向 (266a), 所述第一下游分支终端 (263a) 配置在所述第一热交换器 (264) 的下游, 并且

相对于所述第二流动方向 (286a), 所述第二下游分支终端 (283a) 配置在所述第二热交换器 (284) 的下游, 和

- 第二流体管桥 (294), 其连接所述第一环形流体管 (262) 的第一上游分支终端 (263b) 与所述第二环形流体管 (282) 的第二上游分支终端 (283b), 其中

相对于所述第一流动方向 (266a), 所述第一上游分支终端 (263b) 配置在所述第一热交换器 (264) 的上游, 并且

相对于所述第二流动方向 (286a), 所述第二上游分支终端 (283b) 配置在所述第二热交换器 (284) 的上游。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却系统, 其特征在于,

所述第一流体管桥 (292) 包括第一控制阀 (293), 用于控制流动穿过所述第一流体管桥 (292) 的热传递流体的流的强度, 并且 / 或者其中

所述第二流体管桥 (294) 包括第二控制阀 (295), 用于控制流动穿过所述第二流体管桥 (294) 的热传递流体的流的强度。

3. 根据权利要求 2 所述的冷却系统, 进一步包括:

控制单元 (290), 其与所述第一控制阀 (293) 和 / 或与所述第二控制阀 (295) 连接, 用于自动地调节所述第一控制阀 (293) 的阀位置和 / 或所述第二控制阀 (295) 的阀位置。

4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的冷却系统, 其特征在于,

所述第一发热装置包括转换器 (145), 用于将具有第一频率的第一电量转换成具有第二频率的第二电量。

5. 根据权利要求 4 所述的冷却系统, 其特征在于,

所述第一发热装置附加地包括变压器, 用于将第一 AC 电压电平变换成第二 AC 电压电平。

6. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的冷却系统, 其特征在于,

所述第二发热装置包括发电机 (128), 用于将机械能特别是由风力涡轮机 (100) 的转子捕捉到的机械能转换成电能。

7. 根据权利要求 6 所述的冷却系统, 其特征在于,

所述第二发热装置附加地包括风力涡轮机 (100) 的机舱 (122) 的至少一部分。

8. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的冷却系统, 其特征在于,

所述第一冷却回路 (260) 进一步包括

旁通管 (275), 其绕过所述第一热交换器 (264), 和

加热装置 (278), 其连接在所述旁通管 (275) 内。

9. 一种用于生成电力的风力涡轮机, 所述风力涡轮机 (100) 包括:

转子 (110), 其具有至少一个叶片 (114), 其中所述转子 (110) 围绕旋转轴线 (110a) 是可旋转的, 并且所述至少一个叶片 (114) 相对于所述旋转轴线 (110a) 沿径向延伸,

发电机 (128), 其与所述转子 (110) 机械地联接, 用于将由所述转子 (110) 捕捉到的机械动力转换成第一 AC 电力信号,

转换器 (145), 其用于接收来自所述发电机的第一 AC 电力信号, 并用于将所述第一 AC 电力信号转换成具有预定频率的第二 AC 电力信号, 和

冷却系统 (150、250), 其如前述权利要求中任一项所述, 其中

所述第一冷却回路 (260) 连接至所述转换器 (145), 并且

所述第二冷却回路 (280) 连接至所述发电机 (128)。

具有两个桥接冷却回路的冷却系统及具有这种冷却系统的 风力涡轮机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及用于冷却两个不同发热装置的冷却系统的技术领域。此外，本实用新型涉及具有这种冷却系统的风力涡轮机。

背景技术

[0002] 风力涡轮机用于以清洁且有效的方法将（机械）风能转换成电能。在风力涡轮机中，包括转子叶片的转子驱动发电机，要么直接地要么借助于齿轮箱。在发电机的定子终端处生成的交流电流（AC）频率直接正比于转子的旋转速度。为了将所生成的电能传送到电网，有必要将由发电机生成的 AC 电流的频率转换成电网的频率。该转换通常通过电压源转换器实现，其首先将所生成的 AC 电流转换成 DC 电力信号，然后将 DC 电力信号转换成具有电网的频率的 AC 电力信号。这种转换器通常是具有多个半导体开关的全桥转换器。

[0003] 发电机和转换器两者都是电力发热装置，其在通常操作下需要冷却以便防止过热。

[0004] 可能存在需求来提供一种冷却系统，特别是用于风力涡轮机的两个发热装置的冷却系统，该冷却系统在各种操作条件下允许最大冷却性能。

实用新型内容

[0005] 该需求可以通过独立技术方案的主题来得到满足。本实用新型的有利实施例由从属技术方案来描述。

[0006] 根据本实用新型的第一方面，提供了一种用于冷却第一发热装置和第二发热装置的冷却系统。所述冷却系统包括 (a) 第一冷却回路，其包括：(a1) 第一环形流体管，其在第一入口终端与第一出口终端之间延伸，其中这两个第一终端被构造成与第一发热装置的第一冷却机构连接；(a2) 第一流体泵，其连接在第一环形流体管内，并被构造成促使第一热传递流体沿第一流动方向在第一环形流体管内循环；和 (a3) 第一热交换器，其连接在第一环形流体管内，并被构造成将来自第一热传递流体的热传递至第一热交换器的第一周边区域。所述冷却系统进一步包括 (b) 第二冷却回路，其包括：(b1) 第二环形流体管，其在第二入口终端与第二出口终端之间延伸，其中这两个第二终端被构造成与第二发热装置的第二冷却机构连接；(b2) 第二流体泵，其连接在第二环形流体管内，并被构造成促使第二热传递流体沿第二流动方向在第二环形流体管内循环；和 (b3) 第二热交换器，其连接在第二环形流体管内，并被构造成将来自第二热传递流体的热传递至第二热交换器的第二周边区域。所述冷却系统进一步包括：(c) 第一流体管桥，其连接第一环形流体管的第一下游分支终端与第二环形流体管的第二下游分支终端，其中相对于第一流动方向，第一下游分支终端配置在第一热交换器的下游，并且相对于第二流动方向，第二下游分支终端配置在第二热交换器的下游；和 (d) 第二流体管桥，其连接第一环形流体管的第一上游分支终端与第二环形流体管的第二上游分支终端，其中相对于第一流动方向，第一上游分支终端配置在

第一热交换器的上游,并且相对于第二流动方向,第二上游分支终端配置在第二热交换器的上游。

[0007] 所描述的冷却系统基于以下构思:通过桥接这两个冷却回路,两个冷却回路之一的冷却能力的最终存在的剩余部分可用于支持另一冷却回路来冷却其发热装置。这意味着:当实际上不需要两个冷却回路之一的全部冷却能力时,空闲的剩余冷却能力可被添加至这两个冷却回路中另一个的冷却能力。

[0008] 此外,在一些操作条件下,还可以有可能只使用两个热交换器之一,而停用另一热交换器。当风力涡轮机在低环境温度(例如低于 20°C 的温度)被操作时,这种操作可能特别有利于例如风力涡轮机。只使用两个热交换器之一可以提供以下优点:(i) 可以增加冷却系统的效率;(ii) 在整个系统的启动阶段期间,热传递流体的温度将被非常快速地带至优选操作温度。作为结果,两个发热装置可在优选的温度范围中被非常快速地操作。

[0009] 第一发热装置和/或第二发热装置可以是任何设备,其至少在一些操作条件下需要冷却以便避免非需的过热。

[0010] 热传递流体可以是任何液体或气体介质,其能够被第一冷却机构或被第二冷却机构加热,并且可分别在第一热交换器处或在第二热交换器处释放热。还可以有可能的是:在其穿过第一环形流体管以及穿过第二环形流体管的期间,热传递介质将其状态从液体改变为气体,并在以后从气体改变为液体。

[0011] 第一冷却机构和/或第二冷却机构可以是任何物理结构,其允许由相应发热装置生成的热被至少部分地传递至流动穿过相应冷却机构的热传递流体。为了允许有效的热传递,第一冷却机构和/或第二冷却机构可以包括适当的热交换器。

[0012] 第一热交换器和/或第二热交换器可以是任何物理结构,其允许由热传递介质传递的热被释放至周边区域或至相应热交换器的环境。由此,可以经由穿过被动冷却器的环境空气流直接实现向周边区域或向冷却系统的环境的热传递。然而,还可以经由流动穿过再一冷却回路的另一热传递流体间接地实现向周边区域或向环境的热传递。

[0013] 根据本实用新型的一个实施例,第一流体管桥包括第一控制阀,用于控制流动穿过第一流体管桥的热传递流体流的强度(strength),并且/或者第二流体管桥包括第二控制阀,用于控制流动穿过第二流体管桥的热传递流体流的强度。这可以提供以下优点:可以根据所述冷却系统的当前操作条件来调节两个热交换器之间的热耦合强度。具体地,通过关闭两个控制阀中的至少一个,可抑制热传递流体穿过相应流体管桥的流动。

[0014] 换言之,控制阀的设置可以允许精确控制在两个冷却回路之间交换的热传递流体的量。作为结果,可在两个冷却回路之间有效地交换至少一部分冷却能力。

[0015] 根据本实用新型的再一实施例,所述冷却系统进一步包括:控制单元,其与所述第一控制阀和/或与所述第二控制阀连接,用于自动地调节所述第一控制阀的阀位置和/或所述第二控制阀的阀位置。

[0016] 控制单元可以是用于控制整个冷却系统的操作的控制系统的部分或可以由该控制系统实施。具体地,控制系统可以用于控制第一流体泵的和/或第二流体泵的操作。此外,控制单元和/或控制系统可以与温度传感器连接,所述温度传感器被配置和构造成传感热传递流体的温度和/或所述冷却系统的预定位置处的温度。

[0017] 根据本实用新型的再一实施例,所述第一发热装置包括转换器,用于将具有第一

频率的第一电量转换成具有第二频率的第二电量。

[0018] 转换器可以特别是所谓的具有 DC 电压链中间电路的电压源转换器或具有 DC 电流链中间电路的电流源转换器。转换器可以包括多个半导体开关,其可以是电半桥的一部分。第一冷却回路的冷却能力可以特别用于驱散在操作半导体开关(例如 IGBT 的)时生成的热。

[0019] 关于这点,应提及的是:两个频率之一也可以为零。这意味着:转换器用于将 AC 电力信号整流成 DC 电力信号,或用于将 DC 电力信号逆转成 AC 电力信号。

[0020] 根据本实用新型的再一实施例,所述第一发热装置附加地包括变压器,用于将第一 AC 电压电平变换成第二 AC 电压电平。这可以意味着:第一发热装置实际上包括不仅一个而是两个发热单元,其均可由循环穿过第一冷却回路的热传递流体冷却。

[0021] 根据本实用新型的再一实施例,所述第二发热装置包括发电机,用于将机械能特别是由风力涡轮机的转子捕捉到的机械能转换成电能。

[0022] 发电机可以是任意类型的发电机。特别地,发电机可以是具有配备有永久磁体的转子的发电机。

[0023] 根据本实用新型的再一实施例,所述第二发热装置附加地包括风力涡轮机的机舱的至少一部分。

[0024] 机舱的至少一部分可以是处于风力涡轮机机舱处或内的任何设备,其至少在一些操作条件下需要冷却。在这里描述的实施例中,该设备可借助于第二冷却回路与发电机一起受到冷却。

[0025] 根据本实用新型的再一实施例,第一冷却回路进一步包括:(a) 旁通管,其绕过第一热交换器;和(b) 加热装置,其被连接在旁通管内。这可以提供以下优点:第一冷却回路也可以用于加热第一发热装置。这种加热程序,其通常只将临时地实施,可在例如启动程序期间使用,以将第一发热装置快速地带至适于有效和/或可靠操作的预定温度。当该预定温度已经被达到时,加热装置可被断开和/或旁通管可被阻断,并且第一冷却回路可开始其冷却操作。

[0026] 用以加热第一发热装置的该可能性在第一发热装置包括具有多个半导体开关的电转换器时可以是特别有利的。在该情况下,可能需要将转换器尽快地带至预定温度,以确保稳定且可靠的转换器操作。

[0027] 根据本实用新型的再一方面,提供了一种用于生成电力的风力涡轮机。所提供的风力涡轮机包括:(a) 具有至少一个叶片的转子,其中所述转子围绕旋转轴线是可旋转的,并且所述至少一个叶片相对于所述旋转轴线沿径向延伸;(b) 发电机,其与所述转子机械地联接,用于将由所述转子捕捉到的机械动力转换成第一 AC 电力信号;(c) 转换器,其用于接收来自发电机的第一 AC 电力信号,并用于将第一 AC 电力信号转换成具有预定频率的第二 AC 电力信号;和(d) 冷却系统,其如前述技术方案中任一项所述,其中所述第一冷却回路连接至所述转换器,并且所述第二冷却回路连接至所述发电机。

[0028] 所描述的风力涡轮机基于以下构思:如以上所描述的冷却系统可有效地用于冷却风力涡轮机的重要部件。特别地,可通过有效的方式冷却被附接至或被包括在风力涡轮机的机舱内的部件。

[0029] 具体地,根据风力涡轮机的操作条件,两个热交换器中的一者或两者可用于将来

自热传递流体的热传递至例如风力涡轮机的环境空气。

[0030] 例如,在无风条件下或在低风条件下(例如 0m/s ~ 4m/s),第一热交换器和第二热交换器两者都可用于冷却第一发热装置(例如转换器和/或变压器)以及第二发热装置(例如发电机和/或机舱的内部)。由此,两个热交换器可被实施为所谓的被动冷却器,其中在操作期间环境空气流动穿过冷却器。冷却系统的该操作状态在转换器被操作成使得主要生成无功功率(reactive power)时是特别有益的。作为结果,可能不存在需求来使用所谓的主动冷却器(即具有驱动风扇的冷却器),或者在第一和/或第二热交换器是主动冷却器的情况下,主动冷却器可能需要更少的运行时间,使得最终由所描述的冷却系统消耗的能量将得到降低。

[0031] 此外,在具有低环境温度(例如小于 20°C)的正常操作下,被实施为被动转换器冷却器的第一热交换器的一些冷却能力可用于冷却第二发热装置(例如发电机),因为被用于作用于转换器的冷却系统的第一冷却回路以进入转换器中的稳定冷却剂温度为目标,其通过在低环境温度下部分地忽视第一热交换器(例如转换器被动冷却器)而实现。这可能导致发电机内的较低温度,其降低热损失,并因此增加发电机的电力输出。

[0032] 所提及的预定频率可以特别地对应于电网的 AC 频率,所述电网用于接收由风力涡轮机生成的电能,并用于将该电能输送至连接至电网的用户。当风力涡轮机被控制成使得发电机以恒定旋转速度被驱动时,第一 AC 电力信号可以具有恒定的 AC 频率。然而,优选地,风力涡轮机被控制成使得至少在正常操作条件下捕捉最大能量,并且作为结果,在不同风力条件下,转子和发电机以可变旋转速度受到驱动。

[0033] 本实用新型的以上限定出的多个方面和再一些方面将从在以下描述的实施例中变得清楚了,并且参考实施例得到说明。下面将参考实施例的示例详细描述本实用新型,但是本实用新型并不局限于所述实施例的示例。

附图说明

[0034] 图 1 示出了包括具有两个桥接冷却回路的冷却系统的风力涡轮机。

[0035] 图 2 以放大图示出了具有两个桥接冷却回路的冷却系统。

具体实施方式

[0036] 附图中的图示是示意性的。应指出的是:在不同图中,相似或相同的要素或特征被提供相同的附图标记或被提供只在第一位数内不同于相应附图标记的附图标记。为了避免不必要的重复,已经相对于前面描述过的实施例阐述过的要素或特征在以后的描述位置不再进行阐述。

[0037] 图 1 示出了根据本实用新型一实施例的风力涡轮机 100。风力涡轮机 100 包括塔 120,其安装在未绘出的基底上。在塔 120 的顶部上配置有机舱 122。在塔 120 与机舱 122 之间,设置有偏转角调节系统 121,其能够围绕未绘出的垂直轴线使机舱 122 旋转,所述垂直轴线与塔 120 的纵向延伸对齐。通过以适当方式控制偏转角调节系统 121,可确认的是:在风力涡轮机 100 的正常操作期间,机舱 122 总是与驱动风力涡轮机 100 的风的实际方向恰当地对齐。然而,例如,为了降低作用在风力涡轮机的结构部件上的机械载荷,偏转角调节系统 121 还可用于将偏转角调节至一位置,在该位置机舱 122 故意不与当前风向完美地

对齐。

[0038] 根据这里描述的实施例的风力涡轮机 100 进一步包括具有三个叶片 114 的转子 110。在图 1 的透视图,只有两个叶片 114 是可见的。转子 110 围绕旋转轴线 110a 是可旋转的。安装在驱动轴环(也被称为毂)112 处的叶片 114 相对于旋转轴线 110a 沿径向延伸。

[0039] 在驱动轴环 112 与叶片 114 之间,分别设置有叶片调节系统 116,以便调节每个叶片 114 的叶片俯仰角,方法是围绕一未绘出的轴线旋转相应的叶片 114,该未绘出的轴线被对齐成基本上平行于相应叶片 114 的纵向延伸。通过控制叶片调节系统 116,相应叶片 114 的叶片俯仰角可被调节成使得至少在风不太强时,能从可获得的风力取得最大风力。然而,为了降低作用在叶片 114 上的机械载荷,叶片俯仰角还可被故意调节至一位置,在该位置只从驱动风力涡轮机 100 的风捕捉减小的风力。

[0040] 如从图 1 可看出的,在机舱 122 内设置有可选的齿轮箱 124。齿轮箱 124 用于将转子 110 的转数转换成轴 125 的较高转数,所述轴 125 以公知方式联接至发电机 128。此外,设置制动器 126 来停止风力涡轮机 100 的操作或者降低转子 110 的旋转速度,这是在例如以下情况下:(a) 紧急情况;(b) 风力条件过强的情况,其可能损害风力涡轮机 100;和/或(c) 故意节省风力涡轮机 100 的至少一个结构部件的消耗疲劳寿命和/或疲劳寿命消耗率的情况。

[0041] 如可从图 1 进一步看出的,风力涡轮机 100 包括转换器 145,用于接收来自发电机 128 的第一 AC 电力信号,并用于将第一 AC 电力信号转换成第二 AC 电力信号,其具有与风力涡轮机 100 所连接至的电网基本上相同的频率。此外,风力涡轮机 100 包括冷却系统 150,其在风力涡轮机 100 的操作期间用于冷却特别是发电机 128 和转换器 145。

[0042] 风力涡轮机 100 进一步包括控制系统 130,用于以高效方式操作风力涡轮机 100。除了控制例如偏转角调节系统 121 外,绘出的控制系统 130 还用于控制转子 110 的旋转速度,方法是通过调节转子叶片 114 的叶片俯仰角,以及通过以最佳方式确定风力涡轮机 100 的适当发电基准值。此外,控制系统 130 用于调节机舱 122 的以及转子 110 的偏转角。

[0043] 为了控制风力涡轮机 100 的操作,控制系统 130 连接至旋转速度传感器 143,其根据这里描述的实施例连接至齿轮箱 124。旋转速度传感器 143 向控制系统 130 供给信号,其指示转子 110 的当前旋转速度。

[0044] 尽管对于操作冷却系统 150 来说不是必要的,但是风力涡轮机 100 包括:(a) 电力传感器 141,其连接至发电机 128;和(b) 角度传感器 142,其根据这里描述的实施例连接至相应的叶片调节系统 116。电力传感器 141 提供关于风力涡轮机 100 的当前电力生产的信息。角度传感器 142 提供关于所有转子叶片 114 的当前叶片俯仰角设定的信息。

[0045] 图 2 以放大图示出了冷却系统 150,其现在被赋予附图标记 250。冷却系统包括第一冷却回路 260 和第二冷却回路 280。

[0046] 第一冷却回路 260 包括第一环形流体管 262,其在第一入口终端 262b 与第一出口终端 262a 之间延伸。这两个第一终端 262a 和 262b 与未示出的电力转换器的转换器冷却机构 245a 连接。第一冷却回路 260 进一步包括第一流体泵 266,其被连接在第一环形流体管 262 内,并被构造成促使第一热传递流体沿第一流动方向 266a 在第一环形流体管 262 内循环。此外,第一冷却回路 260 包括第一热交换器 264,其被连接在第一环形流体管 262 内,

并被构造成将来自第一热传递流体的热传递至第一热交换器 264 的第一周边区域。根据这里描述的实施例,该热传递由流进第一热交换器 264 的冷的入口环境空气流 298a 和从第一热交换器 264 流出的变热的出口环境空气流 299a 来实现。

[0047] 如从图 2 可看出的,存在变压器冷却机构 247a,其也被连接在第一环形流体管 262 内,并被构造成冷却风力涡轮机的未示出的变压器。变压器以公知方式用于将转换器的输出电压电平增加至未示出的电网的输入电压电平。

[0048] 根据这里描述的实施例,第一冷却回路 260 进一步包括可选的旁通管 275,其在三路连接件 276 与三路阀 277 之间延伸。电加热器 278 被连接在旁通管 275 内。电加热器 278 可用于经由转换器冷却机构 247a 加热未示出的电力转换器。这种加热程序可以在启动程序期间以公知方式实施,以便使转换器快速地达到预定操作温度,其适于有效和 / 或可靠的操作。当该预定操作温度已经被达到时,电加热器 278 可被断开并且 / 或者旁通管 275 可被阻断,从而第一冷却回路 260 可开始其通常的冷却操作。

[0049] 第二冷却回路 280 包括第二环形流体管 262,其在第二入口终端 282b 与第二出口终端 282a 之间延伸。这两个第二终端 282a 和 282b 与风力涡轮机的未示出的发电机的发电机冷却机构 282a 连接。根据这里描述的实施例,发电机冷却机构 282a 以由冷的第一空气流 228b 和变热的第二空气流 228c 组成的空气流操作,所述第一空气流 228b 用于空气冷却发电机,并且所述第二空气流 228c 携带源自发电机的热。

[0050] 第二冷却回路 280 进一步包括第二流体泵 286,其被连接在第一环形流体管 282 内,并被构造成促使第二热传递流体沿第二流动方向 286a 在第二环形流体管 282 内循环。此外,第二冷却回路 280 包括第二热交换器 284,其被连接在第二环形流体管 282 内,并被构造成将来自第二热传递流体的热传递至第二热交换器 284 的第二周边区域。根据这里描述的实施例,该热传递由流进第二热交换器 284 的冷的入口环境空气流 298b 和从第二热交换器 284 流出的变热的出口环境空气流 299b 来实现。

[0051] 如可从图 2 进一步看出的,存在机舱冷却机构 222a,其也被连接在第二环形流体管 282 内,并且被构造成冷却风力涡轮机的未示出的机舱的内部。

[0052] 依据在本文献中描述的实用新型的基本构思,冷却系统 250 包括两个流体管桥,即第一流体管桥 292 和第二流体管桥 294,其互连两个冷却回路 260 和 280。如从图 2 可看出的,第一流体管桥 292 在第一下游分支终端 263a 与第二下游分支终端 283a 之间延伸。此外,第二流体管桥 294 在第一上游分支终端 263b 与第二上游分支终端 283b 之间延伸。其中,术语“上游”和“下游”相对于相应的热交换器 264、284 并相对于相应的流动方向 266a、286a 而使用。

[0053] 在第一流体管桥 292 内,连接有第一控制阀 293。在第二流体管桥 294 内,连接有第二控制阀 295。与这两个控制阀 293、295 连接的控制单元 290 用于控制这两个控制阀 293、295 的阀位置。

[0054] 当至少部分地打开两个控制阀 293、295 时,两个冷却回路 260、280 可彼此联接。由此,两个冷却回路 260、280 之一的冷却能力的最终存在的剩余部分可用于支持另一冷却回路 280、260 来冷却其发热装置。由此,第一冷却回路 260 的发热装置是发电机和 / 或变压器。相应地,第二冷却回路 280 的发热装置是发电机和 / 或机舱的内部。换言之,当实际上不需要两个冷却回路 260、280 之一的全部冷却能力时,空闲的剩余冷却能力可被添加至两

个冷却回路 260、280 中另一个 280、260 的冷却能力。

[0055] 此外,如以上已经提及的,在一些操作条件下,还可以有可能只使用两个热交换器之一 264、284,而停用另一热交换器 284、264。当风力涡轮机在低环境温度(例如低于 20°C 的温度)被操作时,这种操作可能特别有利于例如风力涡轮机。只使用两个热交换器之一可以提供以下优点:(i) 可以增加冷却系统 250 的效率;(ii) 在整个系统的启动阶段期间,热传递流体的温度将被非常快速地带至优选操作温度。

[0056] 通过两个冷却回路的所述桥接,可以实现以下益处:

[0057] - 在低环境风速时,可避免对于第一热交换器 264 和 / 或对于第二热交换器 284 使用主动风扇,或者可降低这类主动风扇的能量消耗。

[0058] - 在低环境温度 (<20°C) 时,转换器冷却机构 245a 的“分路冷却能力”可以附加地用于冷却发电机。该可以降低发电机内的温度,从而增加整个风力涡轮机的电力输出。

[0059] 应当指出的是:术语“包括”不排除其它要素或步骤,并且冠词“一”或“一个”的使用不排除多个。此外,关联于不同实施例描述的元件可以进行组合。还应指出的是:权利要求中的附图标记不应该被解释为限制权利要求的范围。

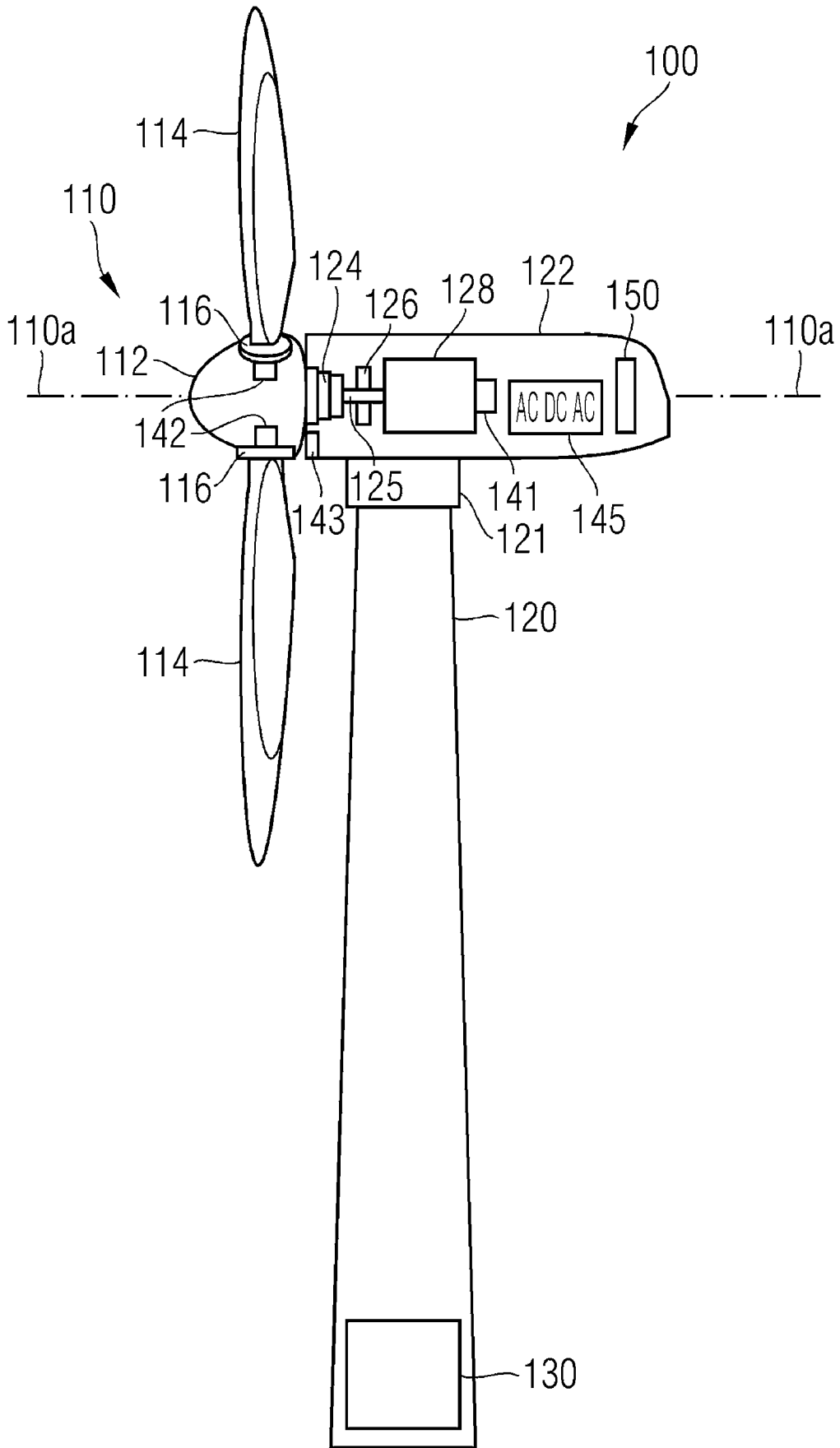


图 1

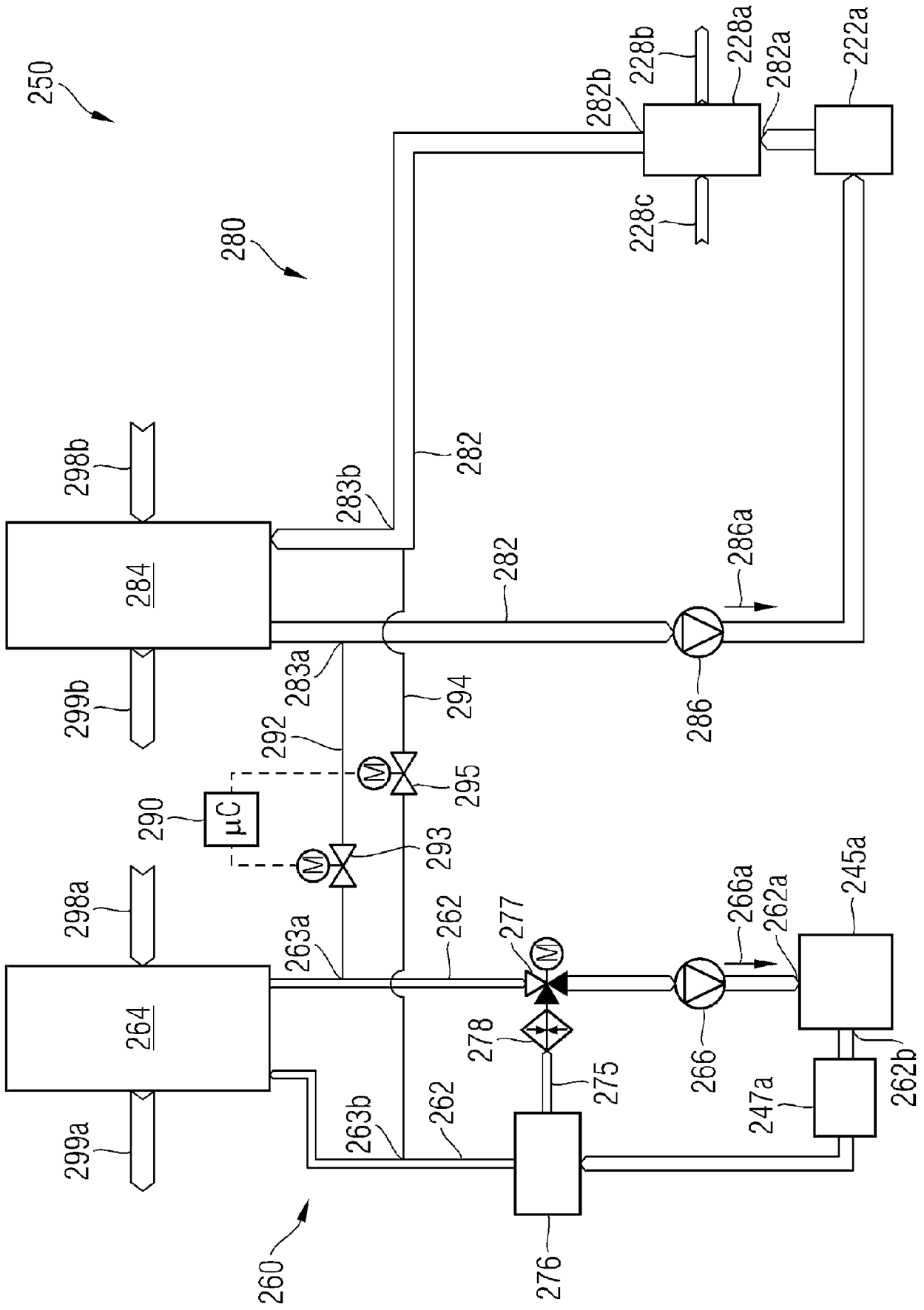


图 2