(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104393739 A
(43)申请公布日 2015.03.04

(21)申请号 201410607332.6

(22)申请日 2014.11.03

(71)申请人 浙江海得新能源有限公司
地址 314500 浙江省嘉兴市桐乡市二环南路1320号

(72)发明人 吕怀明 季建强 吴永祥

(51)Int.Cl.
H02M 1/00(2007.01)
H05K 7/20(2006.01)

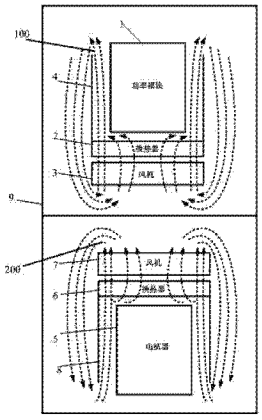
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种功率柜散热系统

(57)摘要

一种功率柜散热系统，所述的功率柜被分成上下两个独立的散热风道，上部是功率模块散热风道，下部是电抗器散热风道。功率模块散热风道由位于风道中的IGBT功率模组及其下方的换热器和风机、第一挡风板和柜体共同合围形成一个密闭的循环风道。电抗器散热风道由位于风道中的电抗器及其上方的换热器和风机、第二挡风板和柜体合围成一个密闭的循环风道。本发明优点：IGBT功率模组位于换热器的出风口，冷风直接冷却高发热器件，有利于降低关键器件温升，提高器件可靠性，功率模块散热风道风道短、风机压损小，散热效率高；挡风板把电抗器合围成内部循环风道，使风充分流过电抗器线包，有利于降低电抗器器件温升，减小电抗器体积，降低器件成本。



CN 104393739 A

1. 一种功率柜散热系统，其特征在于：所述的散热系统包括 IGBT 功率模组、风机、换热器、电抗器、第一第二挡风板和柜体，所述的柜体柜被分成上下两个独立的散热风道，上部是功率模块散热风道（100），下部是电抗器散热风道（200）；所述的功率模块散热风道（100）由位于风道中的 IGBT 功率模组（1）及其下方的换热器（2）、风机（3）、第一挡风板（4）和柜体（9）共同合围形成一个密闭的循环风道；所述的电抗器散热风道（200）由位于风道中的电抗器（5）及其上方的换热器（6）、风机（7）、第二挡风板（8）和柜体（9）合围成一个密闭的循环风道。

2. 根据权利要求 1 所述的一种功率柜散热系统，其特征在于：所述的 IGBT 功率模组（1）包括 IGBT 模块、PCB 板、吸收电容和母线电容、交直流铜排器件，其中 PCB 板和电容都是温度敏感器件。

3. 根据权利要求 2 所述的一种功率柜散热系统，其特征在于：所述风机 7 为轴流风机。

一种功率柜散热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种功率柜散热系统，尤其涉及一种涉及有大功率变流器和电抗器的密闭散热系统。

背景技术

[0002] 随着风电新能源的迅速发展，风电整机的单机容量从 2.0MW 在往 3.0MW 以上机型增长，尤其海上风电对更大容量的需求更为明显。而随着风机整机容量的不断增长，要求风电变流器的体积更小、功率密度更高，这就需要在单位体积下带走更多的损耗，从而需要更加高效的散热系统。因此，大功率散热系统设计成为大功率变流器产品的一个关键技术问题。

[0003] 目前，大功率变流器一般采用的散热方式是风冷散热方式和液冷散热方式。

[0004] 风冷散热方式存在以下缺陷：

1）风冷散热器散热效率低、功率模块体积大；

2）IP 防护低，容易导致沙尘和盐雾进入功率柜腔体，降低器件可靠性；

3）不能满足高海拔和海上风电的需求。

[0005] 因此，风冷散热方式不适合大功率变流器，尤其应用与海上风电的变流器。

[0006] 采用液冷散热方式的变流器具有 IGBT 模块散热效率高、功率模块密度高、体积小等方面优点，还有 IP 防护高（IP54），能够有效防止沙尘和盐雾的进入，器件可靠性高。因此，液冷散热方式是大功率变流器的最优解决方案，但是，液冷散热方式也存在诸多不足：

1） 采用液冷散热器对 IGBT 模块进行冷却，IGBT 模块的芯温低，允许 IGBT 模块的电流更大，但是 IGBT 模块周围的器件，例如电容、霍尔、PCB 元件等器件不能通过液冷散热器进行冷却，器件温升就会超过其规定值，存在损坏风险；

2）大功率变流器采用液冷电抗器，在电抗器铁心和线包间放置液冷散热器，容易出现因散热器漏水而导致电抗器短路，引起安全风险。

[0007] 本发明的目的是针对现有的技术存在上述问题，提供一种散热系统解决上述液冷散热方式的不足，提高变流器设备的功率密度和可靠性。

[0008] 本发明的目的可通过下列技术方案来实现：一种功率柜散热系统，所述的散热系统包括 IGBT 功率模组、风机、换热器、电抗器、第一第二挡风板和柜体，所述的柜体柜被分成上下两个独立的散热风道，上部是功率模块散热风道，下部是电抗器散热风道；所述的功率模块散热风道由位于风道中的 IGBT 功率模组及其下方的换热器、风机、第一挡风板和柜体共同合围形成一个密闭的循环风道；所述的电抗器散热风道由位于风道中的电抗器及其上方的换热器、风机、第二挡风板和柜体合围成一个密闭的循环风道。

[0009] 所述的 IGBT 功率模组包括 IGBT 模块、PCB 板、吸收电容和母线电容、交直流铜排器件，其中 PCB 板和电容都是温度敏感器件。

[0010] 所述风机为轴流风机。

[0011] 本发明涉及的一种功率柜散热系统，其显著特点是：

1）所述 IGBT 功率模组位于换热器的出风口，冷风直接冷却高发热器件，有利于降低关键器件温升，提高器件可靠性，所述功率模块散热风道风道短、风机压损小，散热效率高；

2）第二挡风板把电抗器合围成内部循环风道，使风充分流过电抗器线包和铁心，有利于降低电抗器器件温升，减小电抗器体积，降低器件成本，避免了水冷电抗器的使用。

附图说明

[0012] 图 1 是一种功率柜散热系统的原理图；

图 2 是一种功率柜散热系统实施例侧视图；

图 3 是一种功率柜散热系统实施例立体图。

具体实施方式

[0013] 如图 1 所示，一种功率柜散热系统，所述的散热系统包括 IGBT 功率模组、风机、换热器、电抗器、挡风板和柜体，所述的柜体柜被分成上下两个独立的散热风道，上部是功率模块散热风道 100，下部是电抗器散热风道 200；所述的功率模块散热风道 100 由位于风道中的 IGBT 功率模组 1 及其下方的换热器 2、风机 3、第一挡风板 4 和柜体 9 共同合围形成一个密闭的循环风道；所述的电抗器散热风道 200 由位于风道中的电抗器 5 及其上方的换热器 6、风机 7、第二挡风板 8 和柜体 9 合围成一个密闭的循环风道。

[0014] 两个循环风道之间相互隔离，可以避免耐高温的电抗器 5 的出口热风影响到不能耐高温 IGBT 功率模组 1 的相关器件；同时分成两个循环风道可以降低风道长度，降低风机压损，提高散热效率。

[0015] 所述换热器 2 是通过冷却液把进入换热器的空气能量带走，换热器的进风口温度高于出风口温度，因此将换热器放置在 IGBT 功率模组 1 下方，使换热器的出口冷风直接冷却高发热器件（IGBT 模块和交直流铜排），有利于降低发热器件的温升，降低敏感器件（PCB 板和电容）的环境温度，提高器件可靠性。

[0016] 所述风机 3 为轴流风机，位于换热器 2 下方，可以减少散热风道 100 长度、风机压损小、散热效率高；

电抗器散热风道 200 由位于风道中的电抗器 5 及其上方的换热器 6 和风机 7、第二挡风板 8 和柜体 9 合围成一个密闭的循环风道。

[0017] 所述电抗器 5 为高发热器件，主要由铁心和线包组成，铁心与线包以及线包间用绝缘撑条隔离出缝隙，其作用是提高散热效率；挡风板 8 把电抗器 5 合围成内部循环风道 200，提高合围区域内风速，使空气以更高速度流过电抗器铁心和线包，充分冷却电抗器铁心和线包，降低电抗器温升，提高电抗器散热效率。

[0018] 挡风板 4 和柜体 9 合围成一个循环风道，充分利于了柜内空间，减少了整机体积。

[0019] 如图 2、图 3 所示，所述一种功率柜散热系统被分成上下两个独立的散热风道，上部是功率模块散热风道 100，下部是电抗器散热风道 200，两个循环风道之间相互隔离，可以避免电抗器 5 的出口热风影响到 IGBT 功率模组 1 的相关器件；同时分成两个循环风道可以降低风道长度，降低风机压损，提高散热效率；密闭循环风道可以防止外部沙尘和盐雾等对器件损害，提高器件的可靠性。

[0020] 本实施例有多个 IGBT 功率模组 1，可以是并排或横排方式来实现多个功率模组的

并联。直流母线出线铜排在模组上部，通过叠层铜排实现直流侧正负极的连接；交流输出侧位于模组的下部，通过转接铜排或线缆连接至电抗器 5。

[0021] IGBT 功率模组 1 包括有母线电容 11 和吸收电容 12，IGBT 模块 13 和 IGBT 驱动板 14，由于电容和 PCB 板器件的环境温度都不允许超过 70 度，因此要求所有器件通风良好，而且最好在换热器出风口位置，这样才能降低其器件温度，提高寿命。

[0022] 本实施例第一挡风板 4 把功率模组 1 合围成一个内部风道，使换热器出风口的温度直接冷却液冷功率模组 1。换热器 2 和风机 3、挡风板 4 和柜体 9 共同合围形成一个外部风道，使流过功率模组 1 的风经过外部风道回流至风机 3，然后进入换热器，这样形成一个循环风道。

[0023] 所述换热器 6 是通过冷却液把进入换热器的空气能量带走，换热器的进风口温度高于出风口温度，电抗器的热风直接进入换热器，提高换热效率。

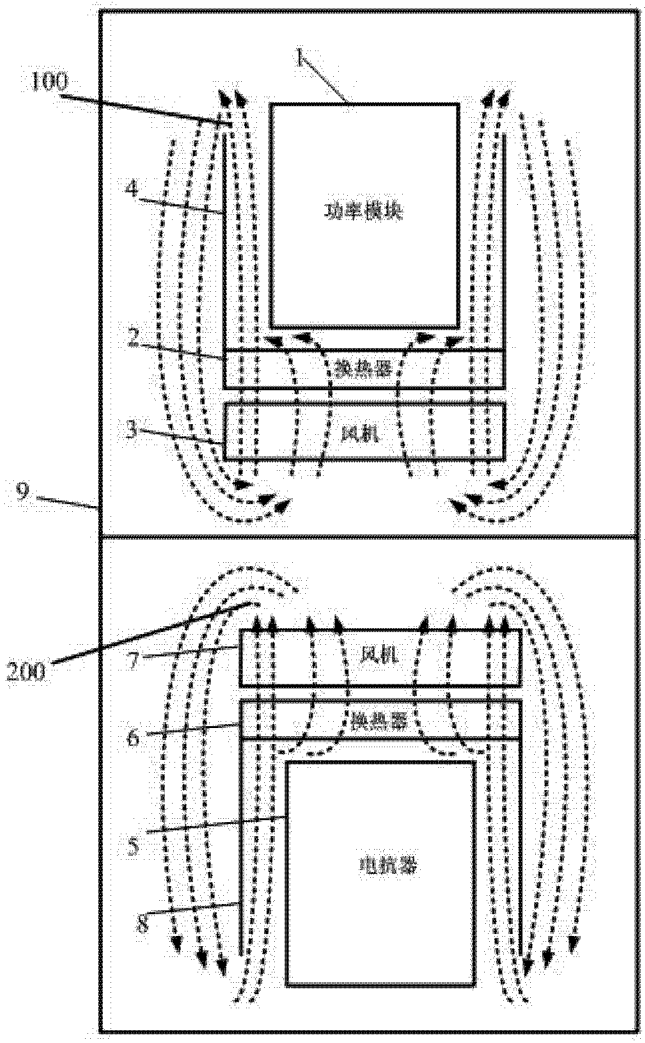


图 1

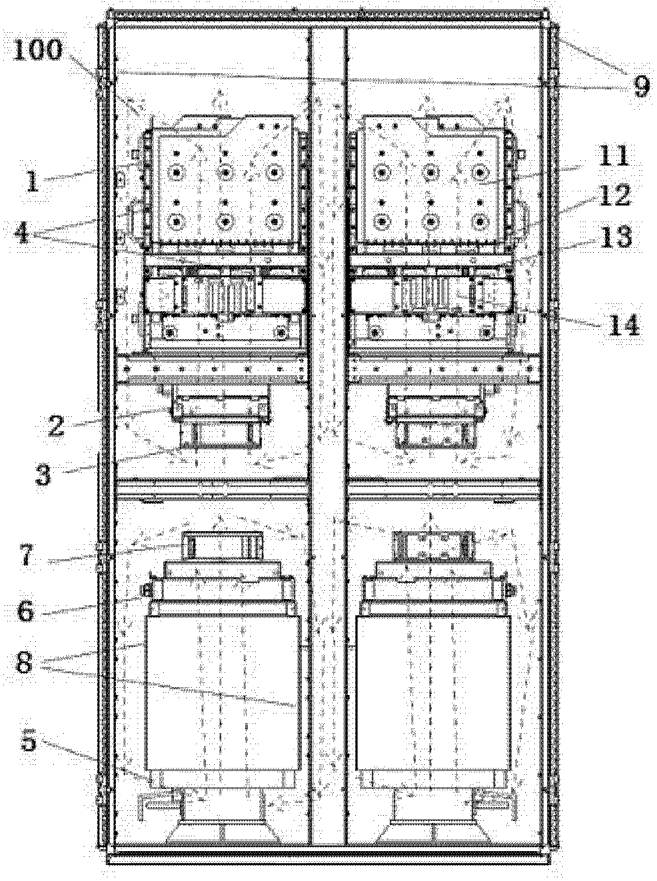


图 2

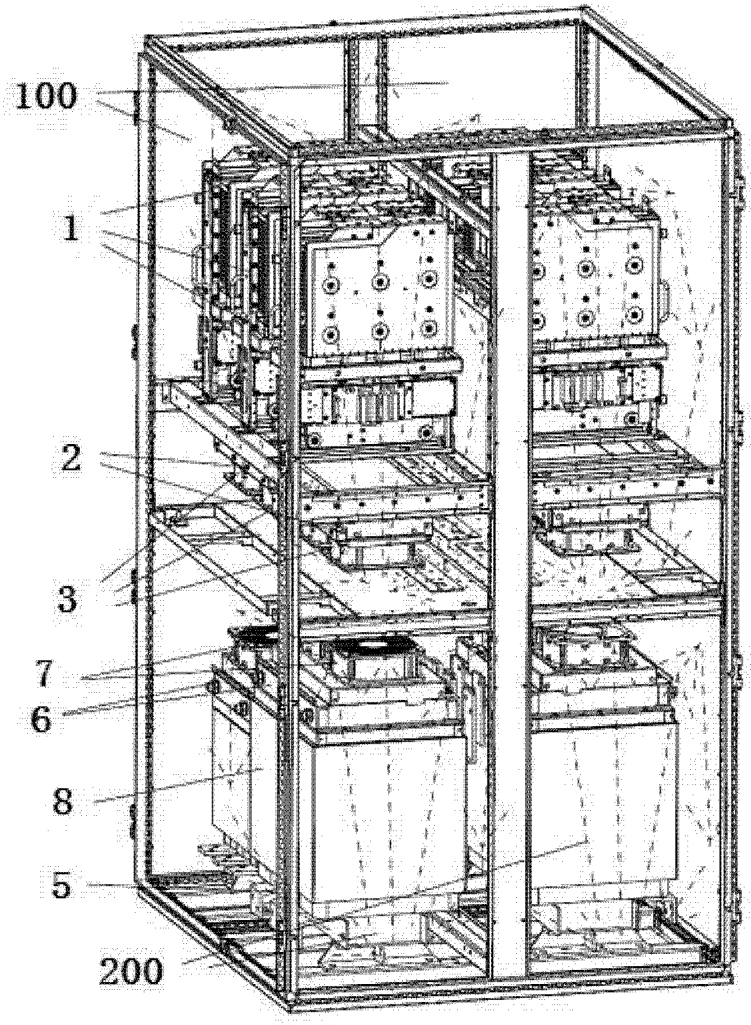


图 3