

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

H01L 23/473 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820109663.7

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 201256510Y

[22] 申请日 2008.8.6

[21] 申请号 200820109663.7

[73] 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市清河小营东路15号

[72] 发明人 乔尔敏 王 爱 邓占峰 韩天绪

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 徐 宁 关 畅

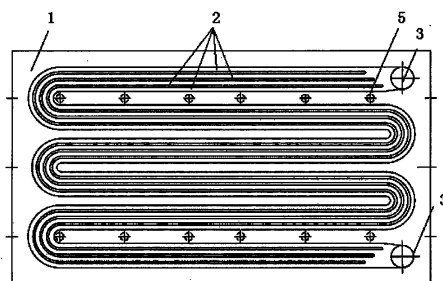
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 实用新型名称

一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器

[57] 摘要

本实用新型涉及一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：它包括一板状的散热本体，在散热本体的一个表面上开设有位于一蛇形水道内的若干并排排列的水槽，在蛇形水道的两端分别设置一水口，在散热本体开有蛇形水道的表面设置有一散热盖板，与散热本体开有蛇形水道相对的另一表面上开设有若干固定孔，在固定孔上安装被散热部件。本实用新型有效地扩大了传热表面积，弥补了在转弯处的压力损失，有效的降低了散热器的体积和重量。本实用新型可以根据安装的电力电子器件结构的不同，增加垫块等设置，它可以广泛用于多种电力电子器件散热安装中。



1、一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：它包括一板状的散热本体，在所述散热本体的一个表面上开设有位于一蛇形水道内的若干并排排列的水槽，在所述蛇形水道的两端分别设置一水口，在所述散热本体开有蛇形水道的表面设置有一散热盖板，与所述散热本体开有蛇形水道相对的另一表面上开设有若干固定孔，在所述固定孔上安装被散热部件。

2、如权利要求1所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：所述固定孔的位置与所述水槽位置错开排列。

3、如权利要求1所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：所述蛇形水道内的各水槽的起始点和终点位置根据所述水槽的长度错开排列，以弥补所述各水槽弯曲设置形成的长度损失。

4、如权利要求2所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：所述蛇形水道内的各水槽的起始点和终点位置根据所述水槽的长度错开排列，以弥补所述各水槽弯曲设置形成的长度损失。

5、如权利要求1或2或3或4所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：所述蛇形水道两端的水口穿过所述散热本体焊接在安装所述被散热部件的同一表面。

6、如权利要求1或2或3或4所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：所述散热盖板通过焊接剂钎焊在所述散热本体上。

7、如权利要求5所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：所述散热盖板通过焊接剂钎焊在所述散热本体上。

8、如权利要求1或2或3或4或7所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：当安装在所述散热本体上的散热部件为一IGBT全桥逆变拓扑电路时，在所述散热本体的表面设置一条使安装后的附属电路各部件与IGBT模块高度一致的合金铝垫块，在所述垫块上设置有一温控开关。

9、如权利要求5所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：当安装在所述散热本体上的散热部件为一IGBT全桥逆变拓扑电路时，在所述散热本体的表面设置一条使安装后的附属电路各部件与IGBT模块高度一致的合金铝垫块，在所述垫块上设置有一温控开关。

10、如权利要求6所述的一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：当安装在所述散热本体上的散热部件为一IGBT全桥逆变拓扑电路时，在所述散热本体的表面设置一条使安装后的附属电路各部件与IGBT模块高度一致的合金铝垫块，在所述垫块上设置有一温控开关。

一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器

技术领域

本实用新型涉及一种电力电子设备，特别是关于一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器。

背景技术

全控型大功率电力电子器件如绝缘栅双极晶体管（Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT）、集成门极换流晶闸管（Intergrated Gate Commutated Thyristors, IGCT）等广泛应用在变频器、电能质量控制器、大功率高频开关电源中。相对二极管和晶闸管（Semiconductor Controlled Rectifier, SCR）等不控和半控器件，全控型开关器件的全控性和较高开关频率特性导致相同功率电力电子器件的体积、重量有了显著的降低，功率密度得到了很大改善，但是，同时也对电力电子器件的散热提出了更高的要求。由于全控型开关器件存在导通损耗和开关损耗，随着电流和开关频率的大幅度提高，器件产生的热量也以数倍的比例增加，如果不能及时将这些热量散发出去，一旦器件结温超过最大允许值，就会导致其损坏，即使结温不超过其最大允许值，过高的结温也会导致器件和设备的寿命大大降低。因此电力电子器件的热分析和热设计成为每一位电力电子装置研发人员必须面临的挑战。

电力电子器件的冷却措施包括自然或者强制流动的空气、水和油（很少采用），大功率电力电子器件的高热流密度的特点决定了只能采用强制风冷或水冷却方式。对于百 kW 至 MW 级的大功率电力电子器件而言，水冷却方式的散热器由于高冷却效率、高功率和高体积密度的特点获得了广泛应用。热管散热器是近年来发展比较快的一种冷却散热器，其本质是利用热管良好的导热性能，同时外配散热器将导出来的热量散发出去，其造价虽降低，但是体积和重量增加，在大容量高功率密度场合并不一定适用。

SCR 水冷散热器已经有了相应的国家标准和行业标准，由于其开关频率相对较低，对于热流密度较小的电力电子器件而言，SCR 水冷散热器容易设计并能够实现相对满意的冷却效果。全控型高频开关电力电子器件由于其高频、高功率密度和高热流密度等特点，设计和加工难度也大量增加。虽然有好多厂家声称可以制作全控型开关器件用水冷散热器，但多是在水冷 SCR 散热器设计的基础上进行改造，冷却效率低下，用户常常由于水冷散热器满足不了实际应用要求而牺牲开

关频率和性能，从而导致了设备体积、重量和成本的增加。

发明内容

针对上述问题，本实用新型的目的是提供一种全密封、高电气性能并适应范围广的大功率电力电子器件的水冷散热器。

为实现上述目的，本实用新型采取以下技术方案：一种适用大功率电力电子器件的水冷散热器，其特征在于：它包括一板状的散热本体，在所述散热本体的一个表面上开设有位于一蛇形水道内的若干并排排列的水槽，在所述蛇形水道的两端分别设置一水口，在所述散热本体开有蛇形水道的表面设置有一散热盖板，与所述散热本体开有蛇形水道相对的另一表面上开设有若干固定孔，在所述固定孔上安装被散热部件。

所述固定孔的位置与所述水槽位置错开排列。

所述蛇形水道内的各水槽的起始点和终点位置根据所述水槽的长度错开排列，以弥补所述各水槽弯曲设置形成的长度损失。

所述蛇形水道两端的水口穿过所述散热本体焊接在安装所述被散热部件的同一表面。

所述散热盖板通过焊接剂钎焊在所述散热本体上。

当安装在所述散热本体上的散热部件为一 IGBT 全桥逆变拓扑电路时，在所述散热本体的表面设置一条使安装后的附属电路各部件与 IGBT 模块高度一致的合金铝垫块，在所述垫块上设置有一温控开关。

本实用新型由于采取以上技术方案，其具有以下优点：1、本实用新型由于采用了在散热本体上设置的蛇形水道，并在圆滑过渡的蛇形水道内设置并排排列多道水槽，因此有效地扩大了传热表面积，弥补了在转弯处的压力损失，有效的降低了水冷散热器的体积和重量。2、本实用新型由于将固定孔的开设位置与水槽位置相互错开，因此可以使固定孔的数量和深度不受限制，使得水冷散热器导热效果更好，整体散热器更轻薄。3、本实用新型的蛇形水道两端的水口穿过散热本体直接焊接在固定孔一侧的散热本体表面，因此可以进一步减小水冷散热器的厚度。4、本实用新型由于将散热盖板通过焊接剂钎焊于散热本体上的，因此密封性好，散热效果更佳。5、本实用新型由于将蛇形水道内的各水槽的起始点和终点位置根据水槽的长度错开排列，因此可以弥补各水槽弯曲设置形成的长度损失。6、由于本实用新型采用了垫高合金铝块，方便了通过叠层母排实现吸收回路与 IGBT 模块的最小电气距离。本实用新型可以根据安装的电力电子器件结构的不同，增加垫块等设置，它可以广泛用于多种大功率电力电子器件散热安装中。

附图说明

图 1 是本实用新型结构示意图

图 2 是图 1 的侧视示意图

图 3 是本实用新型被散热部件 IGBT 全桥逆变拓扑电路布局示意图

图 4 是图 3 中 IGBT 全桥逆变拓扑电路原理示意图

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型进行详细的描述。

如图 1、图 2 所示，本实用新型水冷散热器包括一板状的散热本体 1，在散热本体 1 的一个表面开设有位于一蛇形水道内的若干并排排列的水槽 2，在蛇形水道的进、出口分别设置一水口 3，在散热本体 1 的表面设置有一散热盖板 4。在散热本体 1 上设置有若干固定孔 5，在散热本体 1 的另一表面设置安装在固定孔 5 上的被散热部件 10。

如图 3、图 4 所示，本实用新型被散热部件 10 为一 IGBT 全桥逆变拓扑电路，其主要包含两半桥 IGBT 模块 11（仅以此为例，但不限于此），及与其对应的附属电路即两吸收回路 12。每一吸收回路 12 包括一吸收电阻 13、一吸收二极管 14 和一吸收电容 15，其用于降低 IGBT 模块 11 关断尖峰。吸收电阻 13、吸收二极管 14 和吸收电容 15 连接在与其对应的 IGBT 模块 11 两端。

如 2、图 3 所示，由于两半桥 IGBT 模块 11 是厚度较大的块体，因此本实用新型的吸收回路 12 在安装吸收电阻 13、一吸收二极管 14 和一吸收电容 15 的部位设置一条合金铝垫块 16，使安装后的附属电路的各部件与 IGBT 模块 11 高度一致，从而使得 IGBT 模块 11 与吸收回路 12 的电气距离最小。另外可以在合金铝垫块 16 上设置一温控开关 17，温控开关 17 是通过一温度控制节点输出，相当于一个温度继电器，当本实用新型表面温度升高到一定程度，就可以改变温控开关节点的输出状态，实现温度预警或者报警，具体方式是温度开关 17 由原先的闭合变成断开，或者相反。

上述实施例中，由于安装 IGBT 模块 11 的固定孔 5 与水槽 2 的位置是相互错开的，因此，固定孔 5 数目及深度可以不受到水槽 2 深度的限制，进而可以尽量减少水槽 2 底部与另一表面之间的厚度，降低 IGBT 模块 11 的传导热阻。本实用新型可以适用不同数目固定孔 5 的 IGBT 模块 11，从而 IGBT 模块 11 的功率等级可以根据实际采用的固定孔 5 的数目进行调整。

上述实施例中，如图 1 所示，多条水槽 2 均匀分布在散热本体 1 的背面。每条水槽 2 拐弯处进行了圆滑过渡，可以降低回路压差。每条水槽 2 的起始点和终

点位置不一，以弥补不同水槽 2 拐弯处的半径不一样造成的压差损失。对于每条水槽 2 的等效半径必须保证流过水槽 2 的水处于紊流状态，以实现本实用新型的最佳散热效果。

上述实施例中，多条水槽 2 的设计可以实现等压差和水冷散热器表面温度分布均匀，从而避免了 IGBT 模块 11 的局部热点的出现。本实施例中，水槽 2 采用的是四条，水槽 2 的条数根据水冷散热器的尺寸尽可能多地设计。

上述实施例中，如图 1、图 2 所示，蛇形水道两端的水口 3 焊接在散热本体 1 安装 IGBT 模块 11 的同一表面，用于减少水冷散热器厚度，从而使得水冷散热器更轻薄。水口 3 用于多条水槽 2 的汇流，通过调整起始点可以保证各并联水槽 2 的压差损失接近一致，从而实现水冷散热器表面的温度均匀分布。其中，水口 3 可以任意指定，如果选定一水口 3 为进水口，则另一水口 3 为出水口。散热盖板 4 可以通过焊接剂钎焊于散热本体 1 上。散热本体 1、散热盖板 4 和水口 3 使用的材料选用铝合金导热材料。

上述各实施例中，本实用新型上固定的是两个相同的 IGBT 模块 11 作为全桥逆变拓扑使用，由于本实用新型具有良好的散热性能，因此也可以将上述两 IGBT 模块 11 并联，实现更大电流的输出。

上述各实施例中，仅是以全桥逆变拓扑来说明本实用新型，但是半桥、三相全桥等拓扑同样可以采用本实用新型的散热结构。另外本实用新型的散热结构还可以用于其它大功率电力电子器件中。

以上所述，仅为本实用新型的一种较佳实施方式，本领域技术人员可依据本实用新型说明书、权利要求书与附图进行修改与等效变换，这样的修改与变换均不应排除在本实用新型的范围之外。

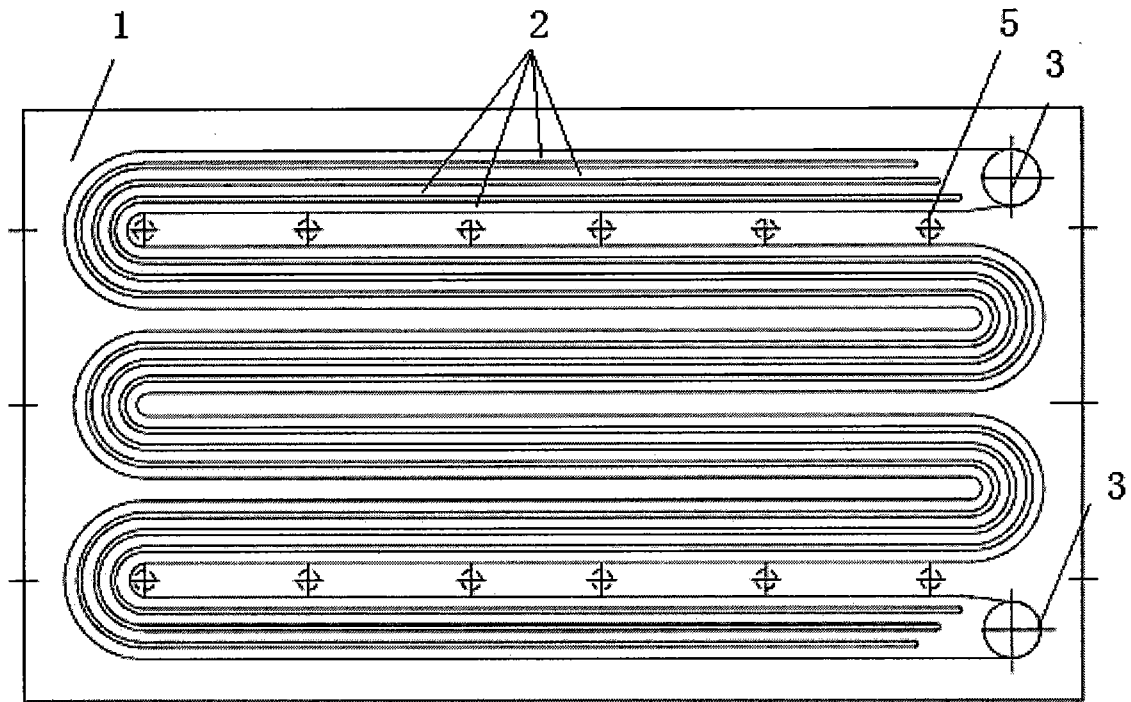


图 1

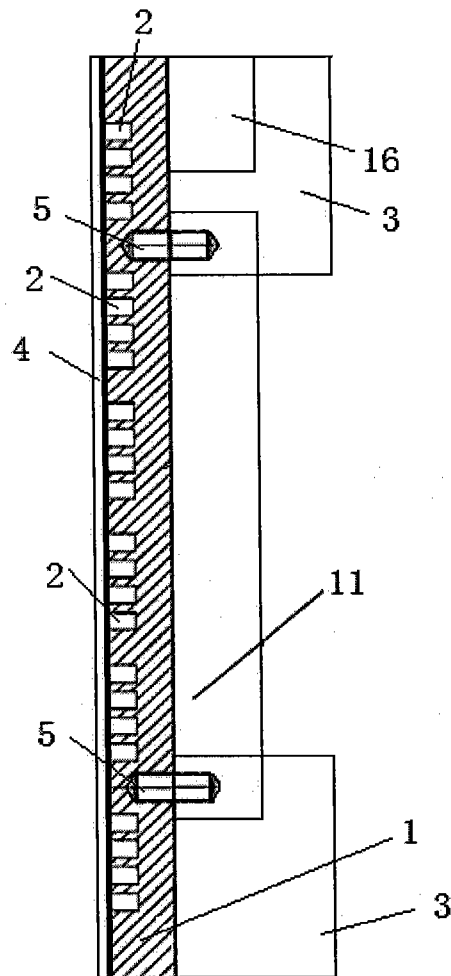


图 2

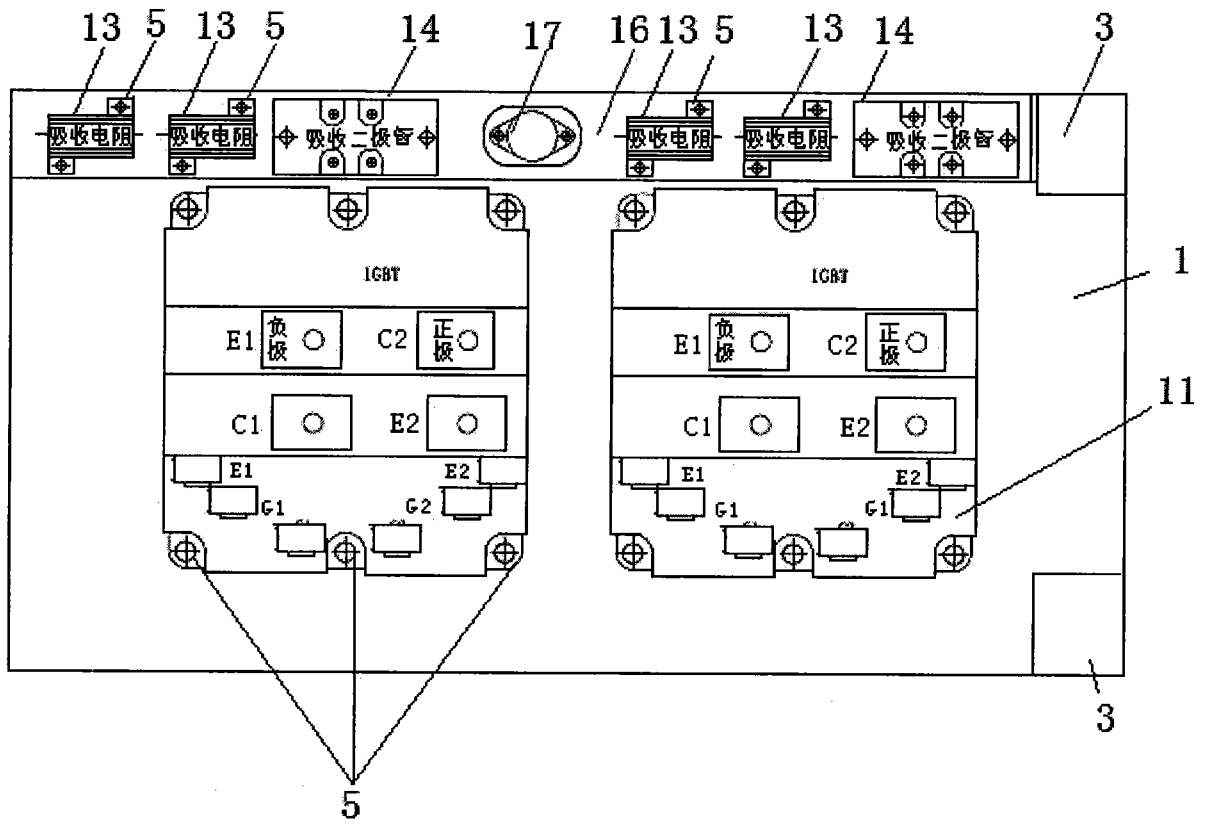


图 3

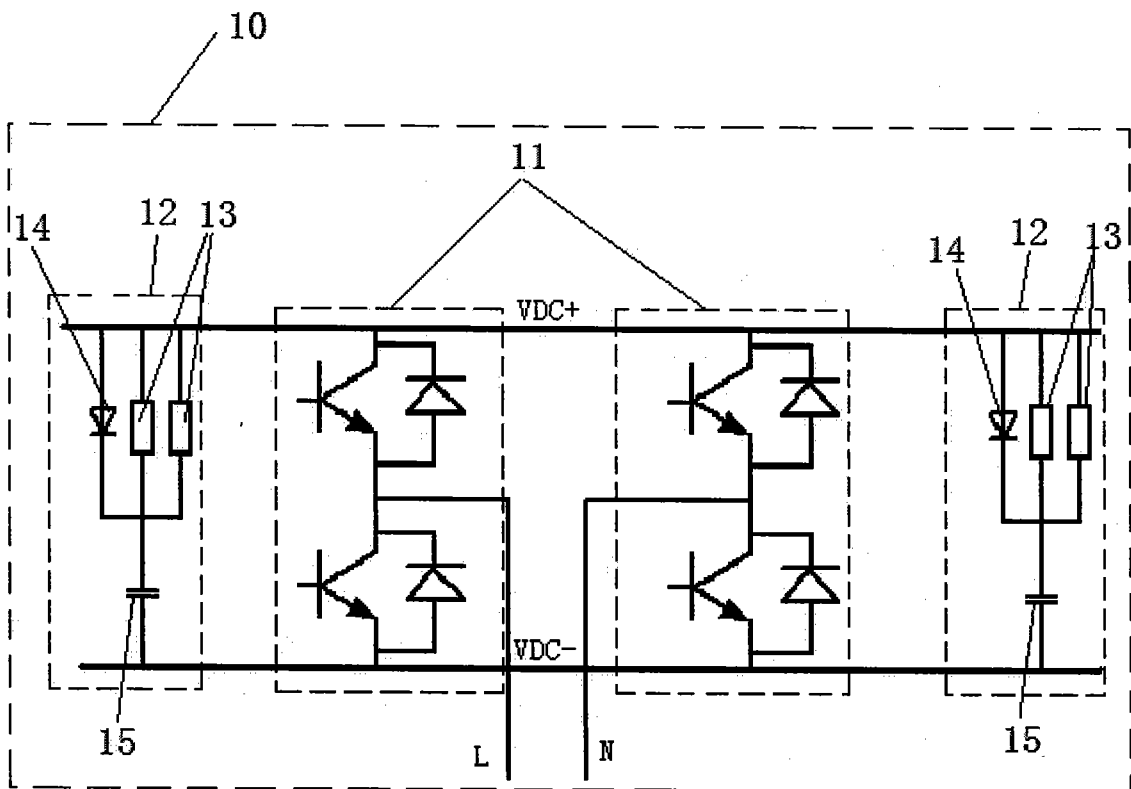


图 4