

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05K 7/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710048428.3

[43] 公开日 2008年8月13日

[11] 公开号 CN 101242728A

[22] 申请日 2007.2.8

[21] 申请号 200710048428.3

[71] 申请人 李建民

地址 610041 四川省成都市高新区高朋大道5
号 B402-1

[72] 发明人 李建民

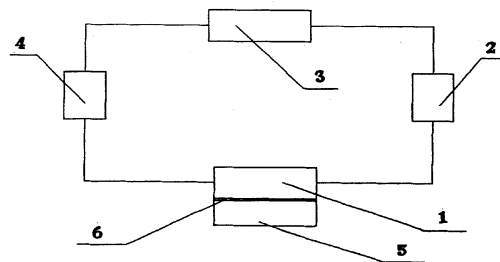
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

带压缩机的功率器件热控制器

[57] 摘要

本发明公开了一种电子器件的温度控制的方法，采用压缩制冷技术来实现电子器件的温度控制，这种方法改变了现有的器件的被动的温度控制的方法，而是采用主动的压缩制冷的方法实现了温度控制，并且可以实现低于环境温度的散热，从而可以提高器件的寿命和可靠性。



- 1、 一种带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：

含有至少一个压缩机（2）、一个冷板（1）、一个换热器（3），冷板（1）的一端直接与被控制温度器件（5）的连接，冷板（1）成为压缩机制冷/加热系统的蒸发端/冷凝段，冷板（1）、压缩机（2）、膨胀阀（4）、换热器（3）构成一个压缩机制冷系统。
- 2、 根据权利要求1所述的一种带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：冷板为下列一种：
 - A、嵌入结构，将通有工作介质的管道（9）嵌入到一个平板上的凹槽（8）中；
 - B、整体结构，将平板制造成为一个其含有至少一个进口（13）和至少一个出口（14）相互连通的内部通道（10）；
 - C、箱体结构，内部为一个空腔的箱体（11），在空腔上加工有至少一个进口（13）和至少一个出口（14）。
- 3、 根据权利要求2所述的带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：对于不同结构的冷板，采用下列方式与功率器件连接：
 - A、嵌入结构的冷板，通过在冷板上的非嵌入部分上加工上螺孔（7），将功率器件直接通过螺栓连接在冷板上；
 - B、整体架构的冷板，通过在冷板上的非通道部分上加工上螺孔（7），将功率器件直接通过螺栓连接在冷板上；
 - C、箱体结构的冷板，在箱体的空腔上加工上至少一端加工有罗纹的连接支撑件（12），或者在金属板上加工的螺孔（7），将功率器件通过在连接支撑件上的螺栓连接。
- 4、 根据权利要求1所述的带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：在冷板与功率器件之间放置有导热膏（6）或导热垫。
- 5、 根据权利要求1所述的带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：对于多个功率器件，通过将多个冷板（1）串联和/或并联进行连接。
- 6、 根据权利要求1所述的带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：换热器通过直接风冷、水冷、与其它冷/热源换热实现热交换。
- 7、 根据权利要求1所述的带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：为了增加制冷系统的可靠性，在一个制冷系统上设置由多个压缩机（2），以便在

一个损坏时可以启动另外一个进行工作，或多个压缩机进行间歇轮换工作。

- 8、根据权利要求 1 所述的带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：在制冷系统上设计有温度控制装置，通过调节压缩机的工作与不工作或功率大小的变化来控制功率器件的温度。
- 9、根据权利要求 1 所述的带压缩机的功率器件热控制器，其特征是：在连通的管道中，至少设置有一段管道为非金属管道。

带压缩机的功率器件热控制器

技术领域

本发明涉及电子器件的热控制与热管理，用于电子器件的散热，特别是功率器件的散热。

背景技术

电子器件的热管理与热控制是保证其能够正常工作的技术方法，电子器件的工作环境温度，将影响电子器件的寿命和可靠性。电子器件中，功率器件包括各类功率模块，主要有二极管整流模块、晶闸管模块、低压场效应模块、中-高压绝缘栅双级晶体管模块、智能功率模块等等，主要用于电源、工业变频、变频家电、电力牵引等多个领域。现有的功率器件的热管理技术方法是通过铝型材进行散热，铝型材由挤压式发展到插片式，近来也有采用热管式来实现对电子器件的散热器。随着电子器件的发展，特别是功率器件的发展，需要越来越大的散热功率，目前普通的以达到几千瓦的散热量，这样使得铝型材的体积和重量越来越大，较大的铝型材已经超过一百公斤，而且在一套设备上经常有几套甚至几十套散热器，这样增大了设备的重量和体积，即使如此，受到铝型材传热的热流密度、热阻的限制，即使增加散热器的面积和体积仍无法采用铝型材来实现对特别大功率的功率器件的散热。

除了上述的强制风冷的散热方法外，还采用水冷的方法实现对功率器件的散热，通常要采用长流水或设计一个蓄水池，通过一个泵将长流水或水池中的水循环来实现对功率器件的温度控制，不但需要一个较大的水池、占用较大的空间，而且循环水将有结垢和漏水的问题，不便于移动和使用。

对于高温环境，现有的散热器的技术方法是将热量传到环境中去，如果环境温度很高，功率器件的温度也同时增加，现有的技术方法无法实现将器件的温度控制在低于环境温度，对于高温环境，也需要一种技术方法使得器件的温度低于环境温度。

现有的技术方法仅是采用金属材料的传热方法实现散热，无法实现低于环境温度的温度控制和调节。

发明内容

本发明的目的就是改变传统的被动的散热方法，采用主动的温度控制的方法

法，实现对功率器件的主动的热管理和温度控制，并可以实现将被控制器件的温度控制在低于环境温度，以保证器件正常的工作。本发明的技术方法就是采用压缩机制冷的方法来实现对功率器件的温度控制及热管理，通过一个与功率器件相连接的冷板来实现对功率器件的热管理及温度控制，冷板作为制冷系统的蒸发器/冷凝器，与压缩机、换热器、膨胀阀构成一套制冷系统，通过压缩制冷原理实现对功率器件的热管理及温度控制。

此种技术方法的优点为：

1、采用压缩制冷的技术方法来实现对器件的温度控制及热管理，能够保证器件的温度被控制在较低的温度区间内，并且可以实现使被控制器件的温度低于环境温度；

2、采用这种方法改变了传统技术方法的被动式将热量散发到环境中去，受环境温度限制的缺点，可以实现对被控制器件的主动温度控制，减少了环境温度对被控制器件的影响和限制；

3、此种技术方法比现有的技术方法可以减少体积和重量，可以实现相对精确的温度控制。

具体发明内容如下：

含有至少一个压缩机、一个冷板、一个换热器，冷板的一端直接与功率器件的连接，冷板成为压缩机制冷/加热的蒸发端/冷凝段，冷板、压缩机、膨胀阀、换热器构成一个压缩机制冷系统。

冷板为下列一种：

- A、嵌入结构，将通有工作介质的管道嵌入到一个平板上的凹槽中；
- B、整体结构，将平板制造成为一个其内部含有至少有一个进口和至少一个出口相互连通的通道；
- C、箱体结构，内部为一个空腔的箱体，在空腔上加工有至少一个进口和至少一个出口。

对于不同结构的冷板，采用下列方式与功率器件连接：

- A、嵌入结构的冷板，通过在冷板上的非嵌入部分上加工上螺孔，将功率器件直接通过螺栓连接在冷板上；
- B、整体架构的冷板，通过在冷板上的非通道部分上加工上螺孔，将功率器件直接通过螺栓连接在冷板上；
- C、箱体结构的冷板，在箱体的空腔上加工上至少一端加工有罗纹的连接支撑件，将功率器件通过在连接支撑件上的螺栓连接。

在冷板与功率器件之间放置有导热膏或导热垫。

对于多个功率器件，通过将多个冷板串联和/或并联进行连接。

换热器通过直接风冷、水冷、与其它冷/热源换热实现热交换。

为了增加制冷系统的可靠性，在一个制冷系统上设置由多个压缩机，以便在一个损坏时可以启动另外一个进行工作，或多个压缩机进行间歇轮换工作。

在制冷系统上设计有温度控制装置，通过调节压缩机的工作与不工作或功率大小的变化来控制功率器件的温度。

在连通的管道中，至少设置有一段管道为非金属管道；用于满足电磁屏蔽或绝缘要求。

附图说明

附图标号表示内容为：

1：冷板，2：压缩机，3：换热器，4：膨胀阀，5：被控制温度器件，6：导热膏，7：螺孔，8：外部槽道，9：工作介质管道，10：内部槽道，11：内部空腔箱体，12：连接支撑件，13：进口，14：出口。

参照附图说明如下：

图 1：单器件热控制器

图中冷板 1、压缩机 2、换热器 3、膨胀阀 4 组成一个制冷系统，被控制温度器件 5 与冷板连接，在连接之间有导热膏，通过压缩制冷来实现了对器件的温度控制。

图 2：多器件热管理系统

图中冷板 1、压缩机 2、换热器 3、膨胀阀 4 组成一个制冷系统，但本系统设置有两个压缩机 2，有三个并联的被控制温度器件 1 与另外的两个并联的被控制温度器件 1 进行串联后接入到制冷系统中，从而实现了对多个器件的温度控制及热管理。

图 3A、图 3B：嵌入结构冷板

图 3A 首先在金属板上加工出外部槽道 8，再将图 3B 的工作介质管道 9 嵌入到孔中，工作介质由进口 13 进入并从出口 14 流出，通过加工在金属板上的螺孔 7 实现对器件的连接。

图 4：整体结构

图中首先在金属板中间加工出内部槽道 8，或通过上下片焊接形成内部槽道 10，工作介质由进口 13 进入并从出口 14 流出，通过加工在金属板上的螺孔

7 实现对器件的连接。

图 5：箱体结构

图中首先在金属板中间加工出内部空腔箱体 11，在其一端开有工作介质进口 13 进入和出口 14，通过加工在金属板上的连接支撑件 12 实现对器件的支撑和连接。

具体实施方式：

图 1：单器件热控制器

图中冷板 1、压缩机 2、换热器 3、膨胀阀 4 组成一个制冷系统，被控制温度器件 5 与冷板连接，在连接之间有导热膏，冷板采用整体箱体结构，材质采用普通的碳钢，中间加工有支撑连接装置，IGBT 通过螺栓连接在冷板上，IGBT 的热功率为 3600W，采用 1.5 匹的压缩机制冷，换热器部分被放置在安装器件设备的室外。

图 2：多器件热管理系统

图中冷板 1、压缩机 2、换热器 3、膨胀阀 4 组成一个制冷系统，但本系统设置有两个压缩机 2，有三个并联的被控制温度器件 1 与另外的两个并联的被控制温度器件 1 进行串联后接入到制冷系统中，三个并联的 IGBT 器件的热功率为 1500W，两个并联的的器件的热功率为 4500W，采用两个 5 匹的压缩机来控制系统的温度。

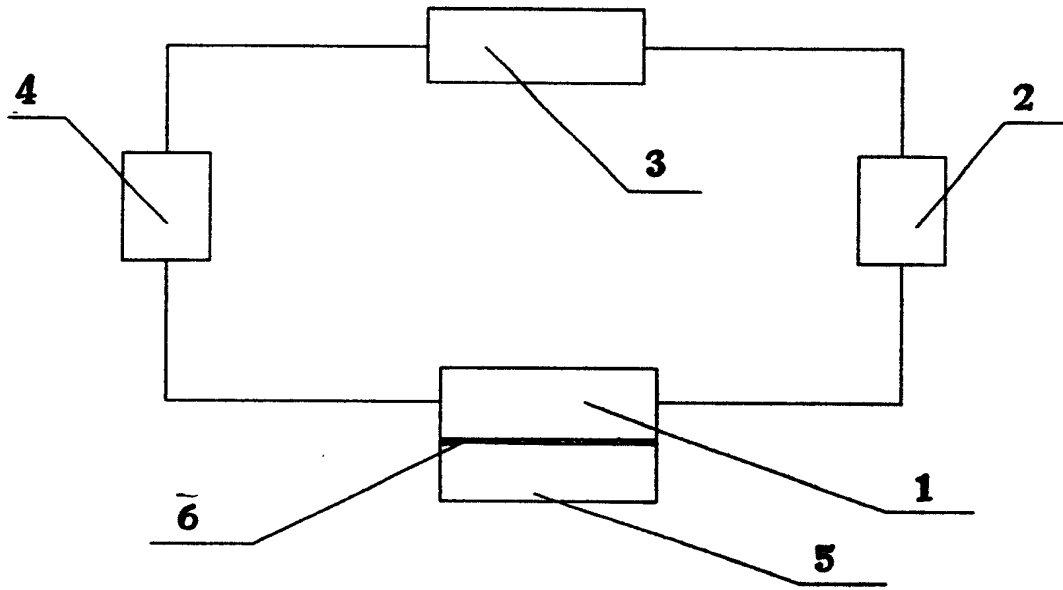


图 1

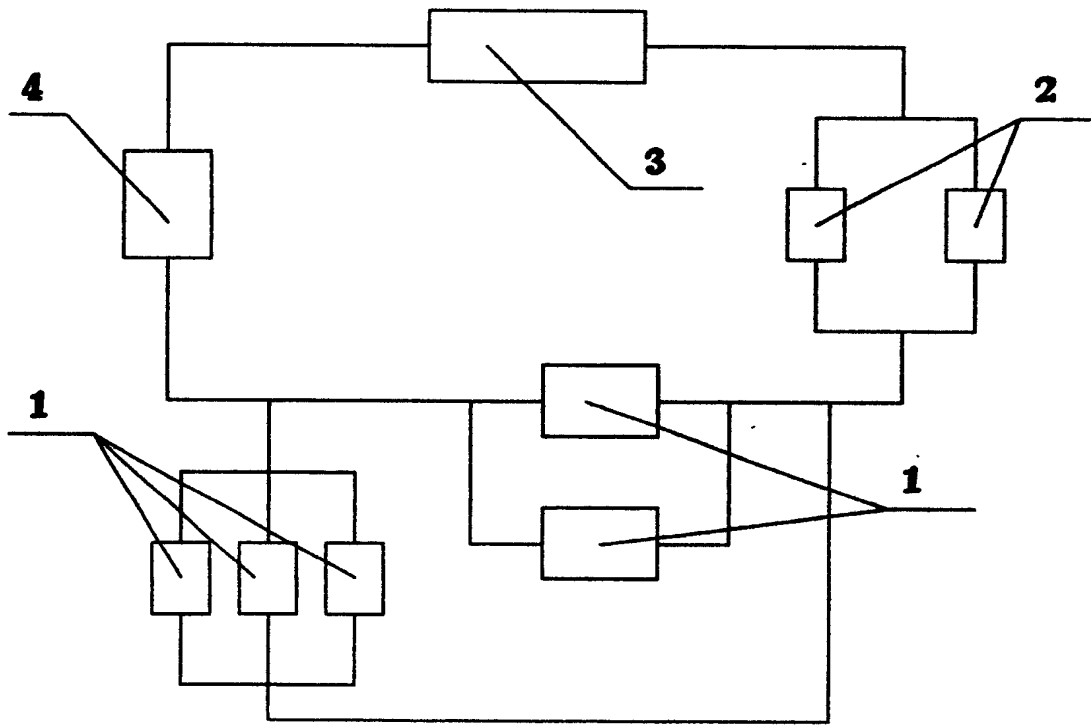


图 2

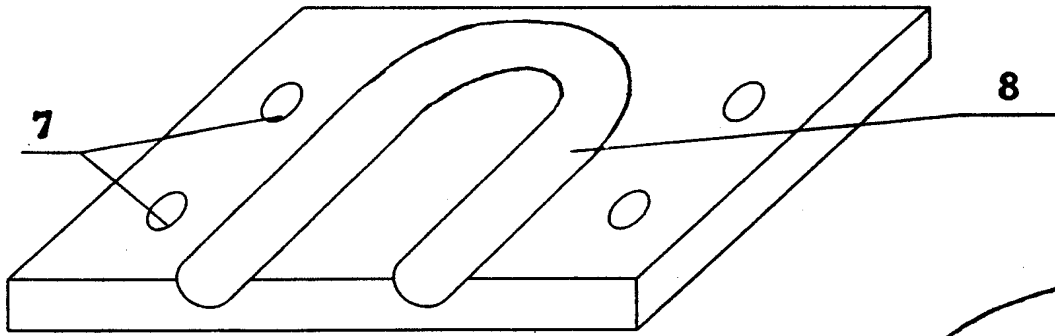


图 3A

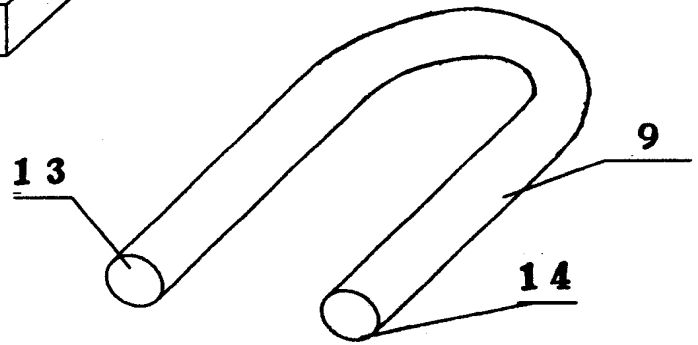


图 3B

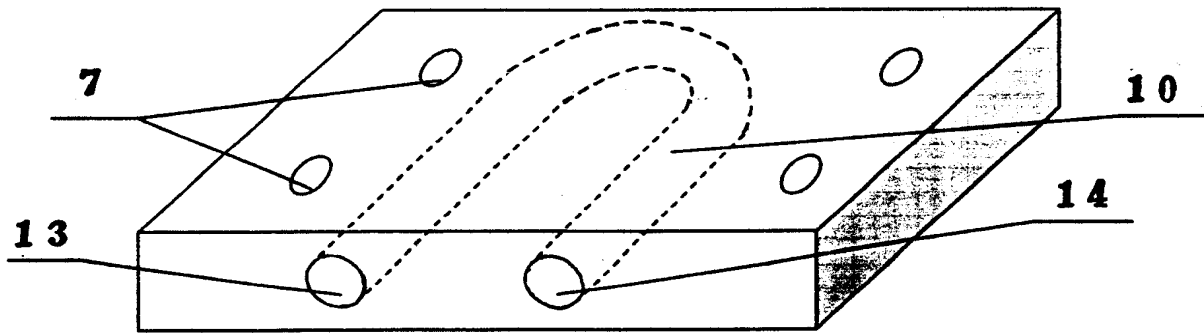


图 4

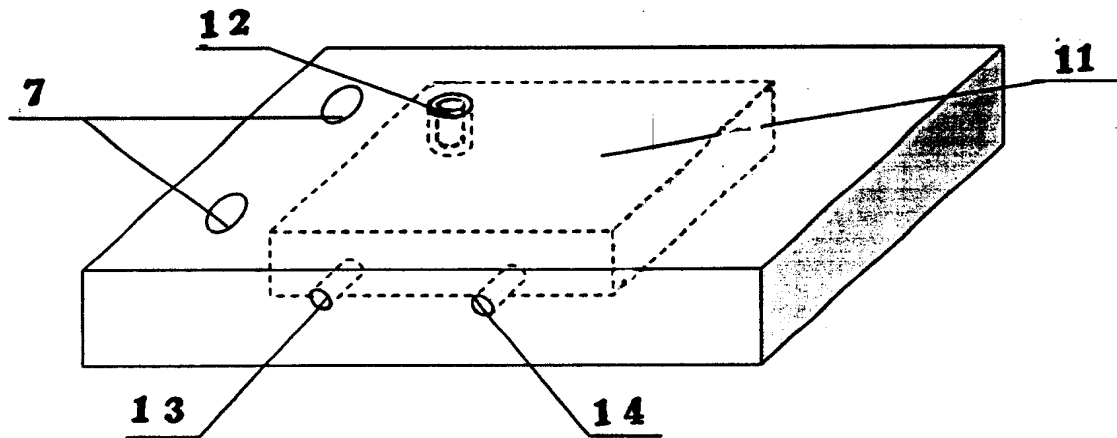


图 5