



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101714811 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200910044266. 5

(22) 申请日 2009. 09. 04

(73) 专利权人 株洲南车奇宏散热技术有限公司
地址 412100 湖南省株洲县渌口镇双月西路
13 号

专利权人 株洲变流技术国家工程研究中心
有限公司

(72) 发明人 朱继贤 李春阳 李纯 廖向前

(74) 专利代理机构 长沙新裕知识产权代理有限
公司 43210

代理人 刘熙

(51) Int. Cl.

H02M 1/00(2007. 01)

H05K 7/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201515306 U, 2010. 06. 23,
CN 2899406 Y, 2007. 05. 09,
CN 2409612 Y, 2000. 12. 06,
CN 2543201 Y, 2003. 04. 02,
JP 特开平 6-21289 A, 1994. 01. 28,

审查员 韩菲

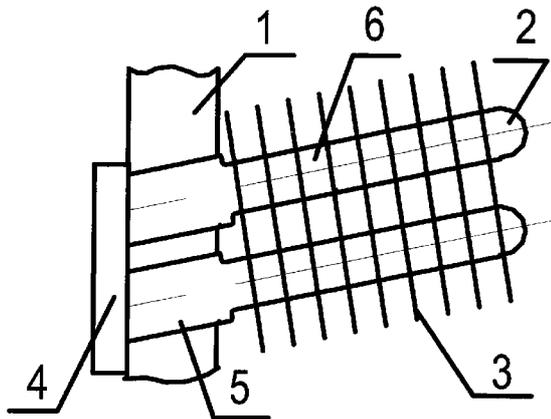
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种变流器热管散热方法及其散热器

(57) 摘要

一种变流器热管散热方法及其散热器, 采用热管进行散热, 热管插入散热器基板内, 散热器基板紧贴在变流器发热基板上, 热管是竖直斜插入散热器基板主平面并穿过基板, 热管根部底面直接与变流器发热基板的表面直接接触; 且热管的横截面是变化的, 为上小下大的阶梯状结构, 根部的截面比上部截面大, 变流器发热基板的散热是通过与变流器发热基板的表面直接接触的热管根部底面直接传导出去的。散热器包括散热器基板、热管、散热片和变流器发热基板, 热管的根部竖直斜插入散热器基板主平面并穿过基板, 热管根部底面直接与变流器发热基板的表面直接接触; 为上小下大的阶梯状结构。本发明其总热阻可以比原来的降低 20 ~ 30%; 散热功率增加 100%。



1. 一种变流器热管散热器,包括散热器基板、热管、散热片和变流器发热基板,热管的根部插入在散热器基板内;其特征是:热管与变流器发热基板主平面夹角 $65^{\circ} - 75^{\circ}$,热管是竖直斜插入散热器基板主平面并穿过散热器基板,热管根部底面直接与变流器发热基板的表面直接接触;且热管的横截面是变化的,为上小下大的阶梯状结构,其中根部的截面比上部截面大;热管截面为圆管形或者正多边形,且热管的上部和根部分别为不同直径的二节组合结构,其中热管的上部为一个直径的圆形或多边形柱状体,热管的根部为比热管上部要粗的圆形或多边形柱状体;热管上下的散热片面积不同,两端的面积比中间面积均匀减小。

2. 如权利要求 1 所述的变流器热管散热器,其特征在于:所述的热管制成的材料是铜质导热材料。

3. 如权利要求 1 所述的变流器热管散热器,其特征在于:所述的热管的根部与散热器基板是压紧配合或者焊接的。

一种变流器热管散热方法及其散热器

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种电力设备的散热方法及其散热器件,尤其是指一种电力设备变流器的热管散热方法及其散热器,国际专利分类号为 B61F05/02,主要用于各种轨道交通(电力、内燃机车、动车组和地铁车辆等)变流器或其他电力设备变流器的大容量散热器。

背景技术

[0002] 当轨道交通车车辆(电力、内燃机车和地铁车辆)和电力设备变流器工作时会产生功率损耗(热量),因此需要散热,功耗越大,散热的容量越大。目前变流器的散热方式主要有风冷、水冷和热管散热三种,只有热管散热器和水冷具有大容量散热能力,然而水冷却系统的复杂,不如热管散热器冷却效果好,结构简单,节约材料,所以越来越多采用热管散热器。一般的热管散热器如附图 1 所示,图中铝质散热器基板 1、热管 2、散热片 3 和电子元件基板 4。热管 2 通过压力或者焊接方法与铝质(或者铜质)底板基板 1 紧密连接,而形成了热管散热器。

[0003] 而当元件基板 4 通过紧固件压装在铝基板 1 上,元件的功耗转化的热量,从元件基板 4 传递到铝质底板基板 1,再通过焊接层,再传递铜质热管,由于元、器件发热面与热管的接触是间接的,功耗转化热量的传递到冷却空气的路径中,存在的多个串联热阻,包括 R1、R2、R3 和 R4 等组成,R1——元、器件与铝基板的接触热阻;R2——铝基板的传导热阻;R3——铝基板与热管的接触热阻;R4——热管本身的热阻;R5——是热管与散热片的接触热阻;R6——散热片到空气的热阻。

[0004] 这类型的散热器为了减少电阻 R2 和 R3,必须采用焊接方法来实现,这种方法对于单个晶闸管或者 IGBT 模块的功率损耗限制 3000W 左右,热阻 0.020K/W 是可以适用的。但应用于多个晶闸管或者 IGBT 模块,或功率损耗大于 3000W 时,就会不仅效率低,而且焊接质量会影响到接触热阻 R3,焊接层本身的热阻 R2 也是无法避免的,这样,总热阻等于各个热阻之和就降低不下来。因此很有必要对此加以改进。

发明内容

[0005] 本专利发明所要解决的问题是:针对现有变流器热管散热器结构的不足,在不改变现有 IGBT 变流器相模块对外接口和通风条件下,提出一种通过散热器结构的改变使散热性能更好,且热阻更低,可以达到单个 IGBT 模块的功率损耗在 6000W 以上,而热阻在 0.010K/W 以下的变流器热管散热方法及其热管散热器。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:一种变流器热管散热方法,采用热管进行散热,热管插入散热器基板内,散热器基板紧贴在变流器发热基板上,其特点是:热管是竖直斜插入散热器基板主平面并穿过基板,热管根部底面直接与变流器发热基板的表面直接接触;且热管的横截面是变化的,为上小下大的阶梯状结构,根部的截面比上部截面大,变流器发热基板的散热是通过与变流器发热基板的表面直接接触的热管根部底面直接传导出去的。

[0007] 根据上述方法所提出的变流器热管式散热器,包括散热器基板、热管、散热片和变流器发热基板(IGBT 或其它形式发热元件),热管的根部插入在散热器基板内;其特征在于:热管是竖直斜插入散热器基板主平面并穿过基板,热管根部底面直接与变流器发热基板的表面直接接触;且热管的横截面是变化的,为上小下大的阶梯状结构,其中根部的截面比上部截面大,也即下面根部截面加大(传统热管是等截面的);热管截面包括圆管形或者正多边形,且热管的上部和根部分别为不同直径的二节组合结构,其中热管的上部为一个直径的圆形或多边形柱状体,热管的根部为比热管上部要粗的圆形或多边形柱状体;热管制成的材料可以是铜质或者其他导热材料;热管的根部与基板是压紧配合或者焊接的。

[0008] 本发明方法制造出来热管散热器由于采用热管根部底面直接与元件基板的表面直接接触,就没有常规散热方式的 R_2 (经过基板厚度的传导热阻)和 R_3 (基板与热管的接触热阻),因此总热阻大大减小;同时,由于采用的根部扩大结构,增加的该种结构的热管根部散热面积,有效改变了原来等面积热管散热面积不够的问题,散热性能优良。

[0009] 应轨道交通车辆上变流器的位置需要,散热器基板是竖直的、热管与水平有一定倾角,这是重力式热管的正常工作要求,因此热管前端、顶端散热片面积的比中间的小,以增加限定空间内散热片数量。

[0010] 本发明制成的热管散热器,其总热阻可以比原来的降低很多(降低 20 ~ 30%);散热功率增加的许多(100%)(约达到 6000W),所以散热效率大大提高。由于性能优良,用于地铁和动车组或者机车上 IGBT 主变流器、IGBT 辅助变流器的列车走行风冷却或者强迫通风冷却,以及地面上类似的电力变流器散热器,可以取得极大的经济效益。

[0011] 附图说明

[0012] 图 1 是现有热管散热器结构示意图;

[0013] 图 2 是本发明的热管散热器结构示意图;

[0014] 具体实施方式

[0015] 图中:1、散热器基板;2、热管;3、散热片;4、元件基板;5、热管根部;6、热管上部。

[0016] 附图 2 给出了本发明的一个实施例,下面将结合附图对本发明作进一步的描述。

[0017] 从附图 2 中可以看出,本发明为一种变流器热管式散热器,采用热管进行散热,热管插入散热器基板内,散热器基板紧贴在变流器发热基板上,其特点是:热管是竖直斜插入散热器基板主平面并穿过基板,热管根部底面直接与变流器发热基板的表面直接接触;且热管的横截面是变化的,为上小下大的阶梯状结构,根部的截面比上部截面大,变流器发热基板的散热是通过与变流器发热基板的表面直接接触的热管根部底面直接传导出去的。

[0018] 所述的变流器热管式散热器包括散热器基板 1、热管 2、散热片 3 和元件(IGBT 或其它形式)基板 4,热管 2 的根部插入在散热器基板 1 内。为了使散热器能适应轨道交通车辆的位置要求,取得良好散热效果,热管与水平有一定的倾角 α (α 为与变流器发热基板主平面夹角 $65^\circ - 75^\circ$),热管是竖直斜插入散热器基板主平面并穿过基板,热管根部底面直接与变流器发热基板的表面直接接触;且热管的横截面是变化的,为上小下大的阶梯状结构,其中根部 5 的截面比上部 6 截面大,也即下面根部截面加大(传统热管是等截面的);热管截面包括圆管形或者正多边形,且热管的上部 6 和根部 5 分别为不同直径的二节组合结构,其中热管的上部 6 为一个直径的圆形或多边形柱状体,热管的根部 5 为比热管上部要粗的圆形或多边形柱状体;热管制成的材料可以是铜质或者其他导热材料;热管的根

部与基板是压紧配合或者焊接的。热管上下的散热片面积不同,两端的比中间面积均匀减小,可增多限定空间内的散热片数。

[0019] 本发明热管的结构特征是:热管 2 的横截面是变化的,热管 2 分为两段,热管的上部为散热段,热管的下部为热管根部;热管根部的截面比上部的散热段截面大,也即下面根部截面加大(传统热管是等截面的);热管根部与热管上部的散热段变截面过渡相接。热管根部插入基板 1 内,与基板 1 是压紧配合或者焊接在一起的,且热管 2 的根部底面(热管底面),与元件(IGBT 或其它)铜质基板 4(即元、器件的发热面)是直接接触的。热管截面包括圆管形或者其它异形状,也可以热管的上部散热段为圆形,热管下部的热管根部为方形。热管制成的材料可以是铜质或者其他导热材料。采用本专利结构特征制成的热管散热器可应用于各种电力(内燃)机车、动车组和地铁车辆上(或者其它电力设备)交流器装置。

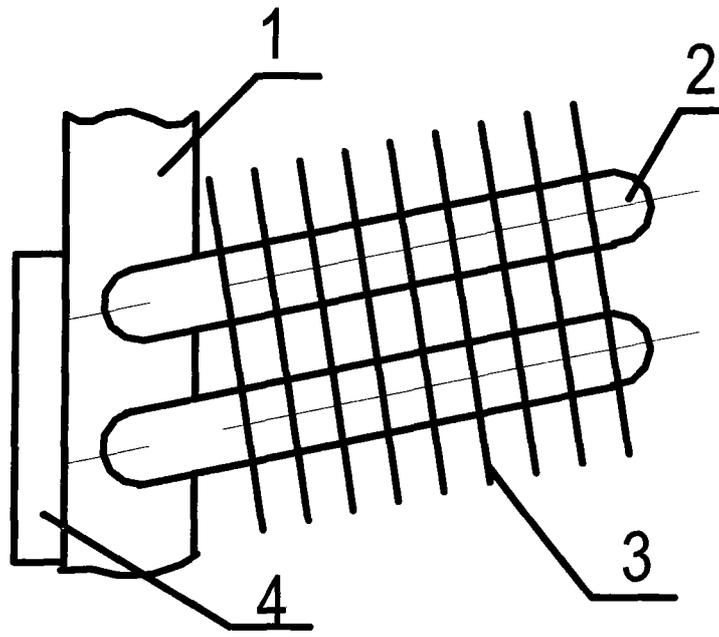


图 1

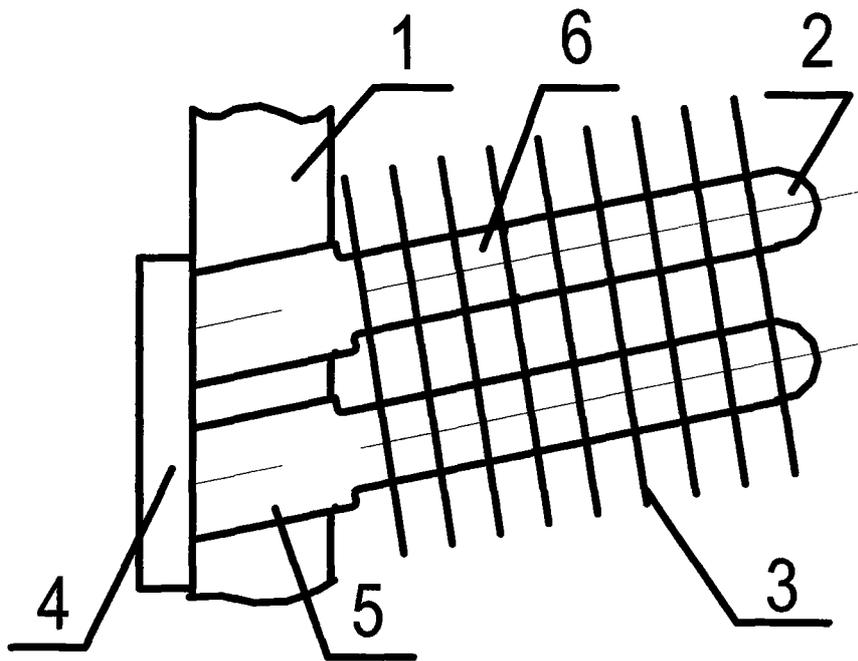


图 2