



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107438349 A

(43)申请公布日 2017. 12. 05

(21)申请号 201710552076.9

(22)申请日 2017.07.07

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 何雅玲 朱月 汤松臻 王飞龙
张凯

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 张震国

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

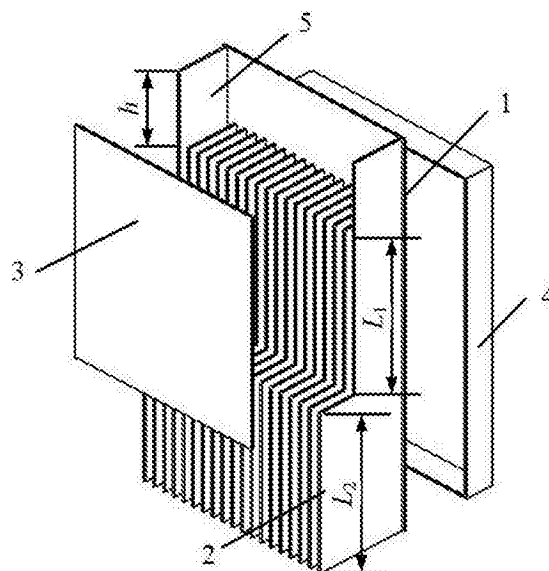
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种利用烟囱效应的自然散热装置

(57)摘要

一种利用烟囱效应的自然散热装置,所述散热装置由基板,设置在基板上的散热翅片组,和设置在散热翅片组顶端的盖板以及后壳构成;所述散热翅片组采用阶梯结构;所述盖板设置在散热翅片组的顶端,其下边缘与散热翅片组的阶梯拐角保持平齐,并与基板、散热翅片组最外侧两根翅片在原有基础上垂直向上延伸围成一筒体,即形成烟囱结构。电子器件工作时产生的热量经由热管传递到铝制平板上,铝制平板再与所述散热器的基板贴合,最后通过散热翅片组和盖板将热量散失到环境中去。利用烟囱效应产生的自抽吸作用,增大了气流通道内的空气流速,增强了翅片表面的空气对流效果,提高了散热效率,从而达到了延长电子器件寿命,提高设备可靠性的目的。



1. 一种利用烟囱效应的自然散热装置,其特征在于:包括基板(1)和设置在基板(1)上的将所述基板(1)的热量散失到环境中的散热翅片组(2)和盖板(3),以及设置在基板(1)下端的后壳(4),所述散热翅片组(2)采用阶梯结构;所述盖板(3)设置在散热翅片组(2)的顶端,其下边缘与散热翅片组(2)的阶梯拐角保持平齐,盖板(3)与基板(1)、散热翅片组(2)最外侧两根翅片垂直向上延伸围成一筒体形成烟囱(5)的结构。

2. 根据权利要求1所述的利用烟囱效应的自然散热装置,其特征在于:所述的烟囱(5)的高度与基板(1)的长度 $h/L=0.1\sim 0.45$ 。

3. 根据权利要求1所述的利用烟囱效应的自然散热装置,其特征在于:所述的阶梯结构散热翅片组(2)上下两部分的翅片长度 $L_1/L_2=0.5\sim 2$ 。

4. 根据权利要求1所述的利用烟囱效应的自然散热装置,其特征在于:所述的阶梯结构散热翅片组(2)上下两部分翅片高度 $H_1/H_2=0.55\sim 1.8$ 。

5. 根据权利要求1所述的利用烟囱效应的自然散热装置,其特征在于:所述的后壳(4)采用铝制平板。

一种利用烟囱效应的自然散热装置

技术领域

[0001] 本发明属于散热技术领域,具体涉及一种适用于太阳能应用、冶金、空调、电子通讯等各行业需要强化散热的设备中的利用烟囱效应的自然散热装置。

背景技术

[0002] 目前散热技术主要有自然对流散热,强制风冷散热,液体冷却,热管,微通道冷却和热电制冷等。其中,自然对流散热是最经典、最方便的方法,其具有无需供给能源、性能可靠稳定、安全性高、无噪音且制造成本较低等优点,其利用设备中各个元器件的空隙以及机壳的热传导、热对流和热辐射来达到散热目的。这种方法适用对温度控制要求不高,器件发热的热流密度不大的低功耗电子器件,亦可用于由于空间狭窄或置于室外而不便安装风机等外部动力源的场合。由于存在这些问题,在一些要求苛刻的地方,自然散热反而成为了最合适的散热方式。

[0003] 对于自然散热模块,分析其从模块内部热源(发热元件)到外界环境的散热过程。可知,模块外壳侧的散热热阻远大于模块内部的接触热阻以及导热、对流等环节热阻。外壳侧的散热则包括了自然对流散热和辐射散热,特别是其中的自然对流热阻极高,是制约模块散热能力提高的关键之所在。随着自然散热模块功耗水平的不断增加,如何充分降低自然散热模块外壳侧的热阻、增强模块散热能力,是降低模块温度水平的必然要求,也是保证自然散热模块正常稳定运行的前提。考虑到模块表面情况和温度水平限制,其辐射换热的强化和优化空间有限,所以自然散热模块的强化传热主要是要强化其外壳侧的自然对流散热能力,因此国内外诸多学者对此进行了大量的实验与数值模拟研究。目前应用于自然对流散热模块的翅片结构主要有平板翅片、间断型翅片、丁孢翅片、梯形翅片、圆柱形翅片、蜂巢结构翅片以及开孔翅片。其中平板翅片在实际生产中最为常用,其具有加工方便,制造成本低,便于规模化生产等优点。针对竖直平板翅片而言,气流通道由上至下,当气流到达通道顶端时已被充分加热,温度较高,导致流体与散热器基板换热温差变小,其散热能力也相应地恶化。另外,从场协同原理的观点来看(即对流传热强化的本质在于减小流场速度矢量和温度梯度之间的夹角,当流场的速度矢量和温度梯度夹角等于 90° 时,对流传热量等于零),竖直平板翅片上部分气流速度场与温度梯度之间的夹角接近 90° ,协同性极差,因此导致自然对流散热效果很差,降低了设备工作的可靠性。与普通翅片相比,间断型翅片的换热性能通常可以提高 $5\% \sim 18\%$ 左右;丁孢型翅片的平均努塞尔数能够提高约 68% ;阶梯型翅片的换热系数可提高 38% 左右,并减小流阻。与未翅化基板相比,不同分布方式的圆柱形翅片的换热系数是其 $1.5 \sim 2$ 倍左右;铝蜂巢型翅片(左)的努塞尔数是光板的4倍。

[0004] 建筑物或型材的结构尺寸、布置方式,往往会形成一种自抽风现象,即“烟囱效应”。烟囱效应是基于流道内部密度的差异而产生内外压差作用,结合流体的自身浮力作用共同决定流体的流动状况,由于热源的位置不同,两种作用此消彼长。例如高层建筑,内部楼梯、电梯,空调通风流道等部位,有强烈的纵向空气流动,在没有空调设施的情况下也会有凉爽的感觉。烟囱效应不仅存在于高层建筑物中,只要结构设计合理都会具有该效应,这

一点作用于在自然对流散热的小型散热装置上,会较大程度提高散热器的传热系数,改善散热性能。

发明内容

[0005] 针对上述提出的竖直平板翅片上部气流温度较高,流速较小以及整场协同性较差导致的对流传热效果恶化的技术问题,本发明提供一种利用烟囱效应的自然散热装置,能有效降低自然散热条件下散热设备中发热元件的温度,从而达到延长寿命,提高设备可靠性的目的。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:包括基板和设置在基板上的将所述基板的热量散失到环境中的散热翅片组和盖板,以及设置在基板下端的后壳,所述散热翅片组采用阶梯结构;所述盖板设置在散热翅片组的顶端,其下边缘与散热翅片组的阶梯拐角保持平齐,盖板与基板、散热翅片组最外侧两根翅片垂直向上延伸围成一筒体形成烟囱的结构。

[0007] 所述的烟囱的高度与基板的长度 $h/L=0.1\sim 0.45$ 。

[0008] 所述的阶梯结构散热翅片组上下两部分的翅片长度 $L_1/L_2=0.5\sim 2$ 。

[0009] 所述的阶梯结构散热翅片组上下两部分翅片高度 $H_1/H_2=0.55\sim 1.8$ 。

[0010] 所述的后壳采用铝制平板。

[0011] 电子器件工作时产生的热量经由热管传递到铝制平板后壳上,铝制平板后壳再与所述散热器基板贴合,最后通过散热翅片组和盖板将热量散失到环境中去。利用烟囱效应产生的自抽吸作用,增大了气流通道的空气流速,增强了翅片表面的空气对流效果,提高了散热效率。

[0012] 在上述利用烟囱效应的自然散热装置中,与现有技术相比,具有以下优点:

[0013] 1) 基于烟囱效应的自抽吸作用,增强自然对流散热。本发明在基板原有长度基础上垂直向上延伸基板、散热翅片组最外侧两根翅片以及盖板构造成一个筒体,即烟囱结构。根据烟囱效应产生的自抽吸作用,能够增大气流通道的空气流速,同时流体速度场和温度场之间的整场协同性也明显得到了改善,从而克服了生产实际中经常用到的竖直平板翅片其上部流体温度较高,换热温差较小,流速较低以及流体速度场与温度梯度之间的夹角接近 90° 即协同性较差等因素导致的对流传热效果恶化、温度升高等缺点。

[0014] 2) 改变进气方式。阶梯结构散热翅片组上下两部分翅片高度不同,构造的台阶能够改变进气方式。下方与侧面同时进气的进气方式不仅能降低基板下部平均温度,并且能引入更多新鲜冷空气进入上部空气流道内,增大换热温差,从而强化散热。

[0015] 3) 本发明结构简单。在传统竖直平板散热结构基础上仅是在上部空间延伸出一个“烟囱”的简单结构;无增加斜肋、圆弧结构,竖直平板翅片有效保留了其流动阻力较小,加工方便,制造成本低等优点。

[0016] 4) 在电子器件功率为100W,外界环境温度为 35°C 时,目前行业中广泛应用的翅片式散热器能够在传统竖直平板散热器的基础上降低 3°C ,而本发明中基板的平均温度能从传统竖直平板翅片散热器的 66.38°C 降到所述新型散热装置的 61.64°C ,降低了约 4.7°C 。

附图说明

- [0017] 下面结合附图所描述的实施方式对本发明进一步说明。
- [0018] 图1为本发明的结构示意图。
- [0019] 图2为本发明的爆炸图。
- [0020] 图3为本发明的正视图。
- [0021] 图4为本发明结构与传统竖直平板翅片散热器的测温点温度对比图。
- [0022] 图中1、散热器基板,2、散热翅片组,3、盖板,4、后壳,5、烟囱。

具体实施方式

[0023] 参见附图1-3,本发明的散热装置包括基板1和设置在基板1上的散热翅片组2,和盖板3,设置在基板1下端的由铝制平板制成的后壳4;所述散热翅片组2采用阶梯结构;所述盖板3设置在散热翅片组2的顶端,其下边缘与翅片组2的阶梯拐角保持平齐,盖板3与与基板1、散热翅片2最外侧两根翅片在原有基础上垂直向上延伸围成一筒体形成烟囱5的结构。其中,烟囱5的高度与基板1的长度 $h/L=0.1\sim 0.45$;阶梯结构散热翅片组2上下两部分的翅片长度 $L_1/L_2=0.5\sim 2$;阶梯结构散热翅片组2上下两部分翅片高度 $H_1/H_2=0.55\sim 1.8$ 。

[0024] 电子器件工作时产生的热量经由热管传递到铝制平板上,铝制平板再与所述散热器的基板1贴合,最后通过散热翅片组2和盖板3将热量散失到环境中去。利用烟囱效应产生的自抽吸作用,增大了气流通道的空气流速,增强了翅片表面的空气对流效果,提高了散热效率。

[0025] 以下是本发明的一个实施例,包括基板1和设置在基板1上的散热翅片组2,和盖板3,设置在基板1下端的由铝制平板制成的后壳4;所述散热翅片组2采用阶梯结构;所述盖板3设置在散热翅片组2的顶端,其下边缘与翅片组2的阶梯拐角保持平齐,盖板3与与基板1、散热翅片2最外侧两根翅片在原有基础上垂直向上延伸围成一筒体形成烟囱5的结构。其中,基板1长度 L 为435mm,基板宽度为210mm,基板厚度为3mm;阶梯结构散热翅片组2,翅片长度355mm,厚度1.8mm,间距11.2mm,上部高度 $H_1=55$ mm,下部高度 $H_2=80$ mm;盖板3位于散热翅片组2顶端,下边缘与阶梯拐角平齐,宽度209.8mm,覆盖上部散热翅片组全部翅片;在此基础上,散热翅片组2最外侧两根肋片垂直向上延伸80mm与基板1、盖板3围成一个筒体,即烟囱5结构,即,散热翅片组2最外侧两根翅片长度为435mm,其余翅片长度保持为355mm。5个20W热源均匀布置在基板背侧,5个测温点分别位于5个热源中心。针对本实例结构参数,分别对传统竖直平板翅片散热器与本发明实例结构的换热与流动特性进行数值计算,同时对两种结构基板上的温度分布进行对比分析。本发明实例结构与传统的竖直平板翅片散热器5个热源中心测温点的温度分布对比结果如图4所示。从图4可以看出,与传统的竖直平板翅片散热器相比,采用本发明结构,基板平均温度可降低约 4.7°C ,显著增强了自然散热能力。

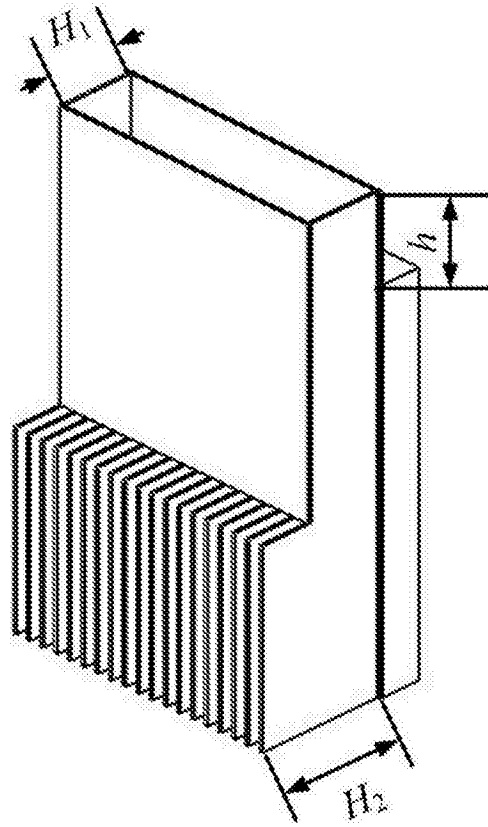


图1

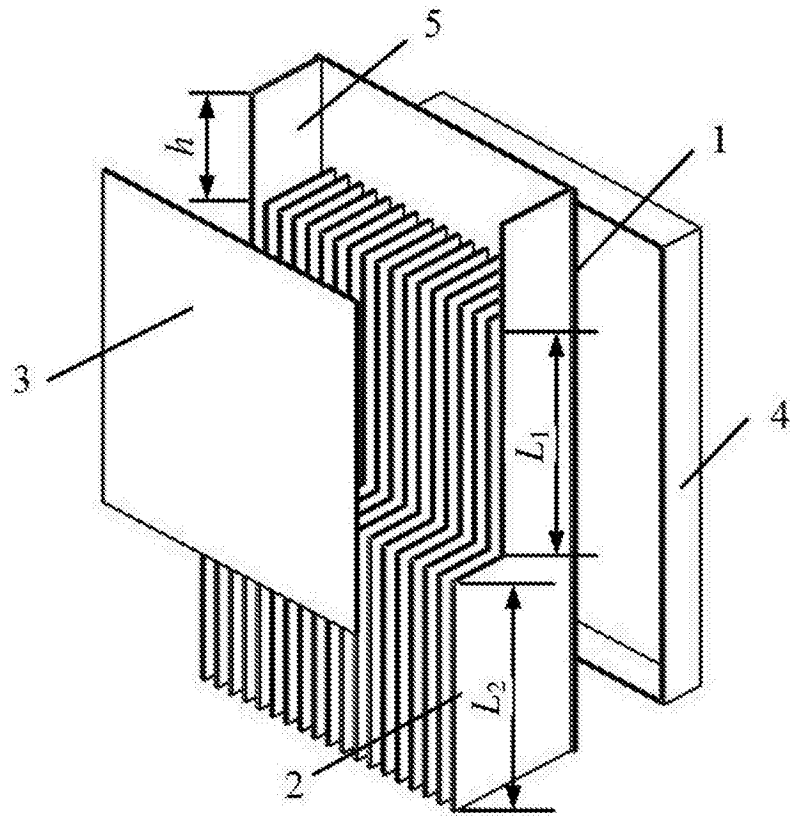


图2

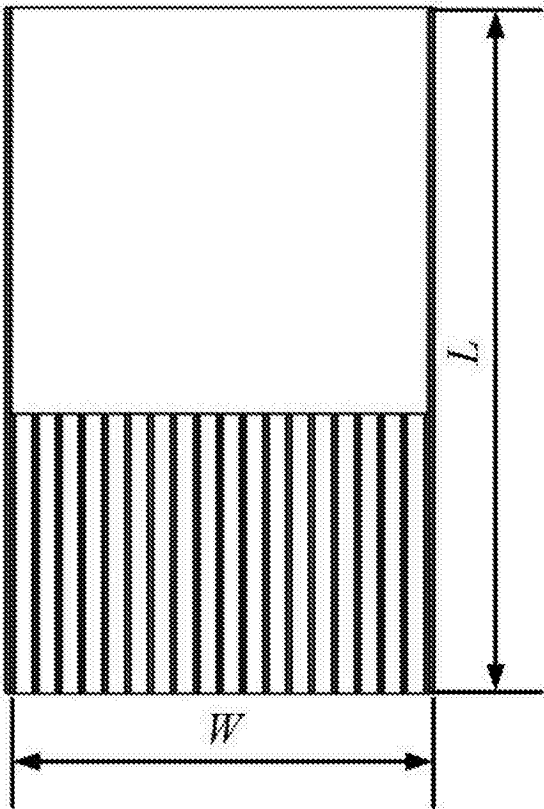


图3

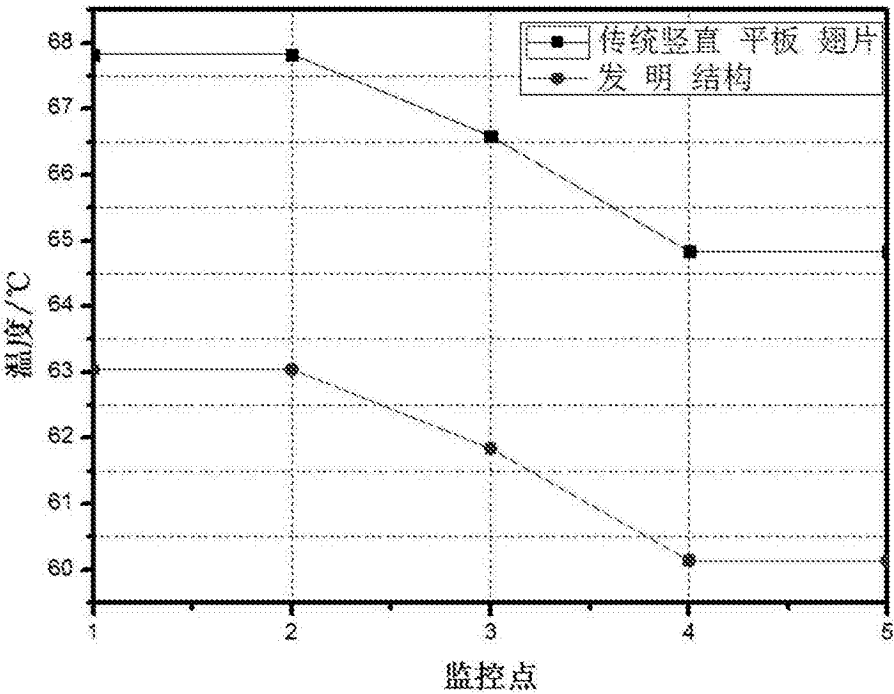


图4