

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910097729.4

[51] Int. Cl.

H01L 23/427 (2006.01)

H01L 23/373 (2006.01)

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 23/42 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 16 日

[11] 公开号 CN 101533810A

[22] 申请日 2009.4.20

[21] 申请号 200910097729.4

[71] 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市浙大路 38 号

[72] 发明人 韩晓红 陈光明 陈福胜 王 勤

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司

代理人 张法高

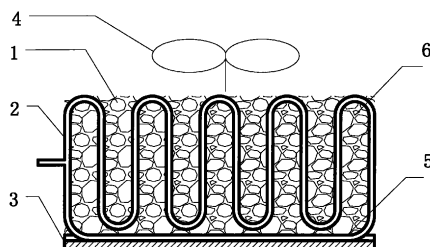
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称

带泡沫的脉动热管散热器

[57] 摘要

本发明公开了一种带泡沫的脉动热管散热器。它包括散热泡沫、脉动热管、散热座、风机、脉动热管介质；脉动热管为多组封闭的蛇形回路，每组脉动热管分为加热段、冷却段，加热段底部嵌入或钎焊入散热座上，脉动热管外发泡有散热泡沫，散热泡沫上方设有风机，在脉动热管内充有脉动热管介质。本发明主要是在脉动热管外部发泡有散热泡沫，这样使脉动热管换热面积大大增加，同时也使散热座成为一块均温板，大大提高了脉动热管的运行效率。本发明具有体积小、重量轻、成本低、传热效率高、运行稳定等优点，适合于超大型计算机的芯片冷却、大型军用集成设备中高热流电子器件的散热、微电子等要求有限体积内需高散热性能器件的冷却。



1.一种带泡沫的脉动热管散热器，其特征在于包括散热泡沫(1)、脉动热管(2)、散热座(3)、风机(4)、脉动热管介质；脉动热管为多组封闭的蛇形回路，每组脉动热管分为加热段(5)、冷却段(6)，加热段底部嵌入或钎焊在散热座(3)上，脉动热管(2)外发泡有散热泡沫(1)，散热泡沫(1)上方设有风机(4)，在脉动热管(2)内充有脉动热管介质。

2.根据权利要求1所述的一种带泡沫的脉动热管散热器，其特征在于所述的脉动热管(2)的材料采用细铜管或不锈钢管。

3.根据权利要求1所述的一种带泡沫的脉动热管散热器，其特征在于所述的散热座(3)与脉动热管(2)之间采用真空钎焊。

4.根据权利要求1所述的一种带泡沫的脉动热管散热器，其特征在于所述的散热座(3)上开有凹槽，并与脉动热管底部相配合。

5.根据权利要求1所述的一种带泡沫的脉动热管散热器，其特征在于所述的脉动热管(2)内充注30%-55%的脉动热管介质。

6.根据权利要求5所述的一种带泡沫的脉动热管散热器，其特征在于所述的脉动热管介质为水、甲醇、乙醇、氢氟烃、丁烷或异戊烷。

7.根据权利要求1所述的一种带泡沫的脉动热管散热器，其特征在于所述的散热泡沫(1)的泡沫材料为金属泡沫、塑料泡沫、石墨泡沫、炭泡沫或陶瓷泡沫。

带泡沫的脉动热管散热器

技术领域

本发明涉及散热器，尤其涉及一种带泡沫的脉动热管散热器。

背景技术

随着电子元器件集成度的提高，半导体制造工艺的完善，电子设备体积越来越小，而电子设备的功能和复杂性日益增长，在有限的体积范围内，电子设备的功耗不断增加，散热量急剧上升，极大的热流密度给散热元件的设计造成了很大的困难。传统的散热标准和强制空气对流冷却的方法已行不通，特别是超大型计算机的芯片冷却，现有小体积的散热器往往不能满足要求。因此，需要一种具有高效传热率和维持恒温的冷却装置，已经成为制约电子工业发展的瓶颈问题，急需微型高效的传热技术为其发展铺平道路。而作为一种新型散热冷却技术，脉动热管因其尺寸小、重量轻和当量传热量大等特点在这一领域显示出了优势，在电子元器件领域内已有应用。然而，虽然脉动热管的导热系数很高，但是换热面积却很小。这使得空气测热阻比较大。电子器件或者芯片的散热热阻主要分为三部分：散热器件和散热器之间的热阻 R_1 、散热器的导热热阻 R_2 、散热器和空气之间的对流换热热阻 R_3 ，散热器件的散热过程的热阻为 $R=R_1+R_2+R_3$ 。由于散热器件的热流密度一般都比较小，这部分热阻 R_1 会比较小；同时类似热管式的散热器，它们拥有大的导热系数，这样热阻 R_2 也会比较小。但是现有热管式散热器与空气的换热面积是有限的，因此对流换热热阻 R_3 会比较大。此外，虽然翅片式散热器增大了与空气的换热面积，减小了热阻 R_3 ，然而由于散热器件与空气的接触面积增加量是有限的，这样导致 R_3 不能大大减小，且翅片式散热器的导热系数比较低导致热阻 R_2 比较大，所以小体积内高散热需求情况下的总热阻 R 依然比较大。因此研究小体积高散热量的散热器是半导体等行业迫切需要解决的关键技术之一。

目前，美国等许多国家已经对泡沫材料的实用化进行了相当的研究。泡沫材料主要有：金属泡沫、塑料泡沫、碳泡沫、石墨泡沫或陶瓷泡沫。它们主要具有：重量轻、比表面积大($500\sim 10000\text{ m}^2/\text{m}^3$)、导热系数高、热稳定性好、易于控制泡沫材料的孔的大小与分布、防噪效果好等优点。本发明主要是利用了泡沫材料在比表面积大的优势。此外泡沫材料其它的特点，如热稳定性好、导热系数高、防噪效果好等也对散热器的优化设计起着非常重要的作用。

发明内容

本发明的目的为解决上述散热器所存在的技术问题，提供一种体积小、重量轻、制造成本低廉、热响应快、传热性能高、加工方便、运行稳定的带泡沫的脉动热管散热器。

带泡沫的脉动热管散热器包括散热泡沫、脉动热管、散热座、风机、脉动热管介质；脉动热管为多组封闭的蛇形回路，每组脉动热管分为加热段、冷却段，加热段底部嵌入或钎焊入散热座上，脉动热管外发泡有散热泡沫，散热泡沫上方设有风机，在脉动热管内充有脉动热管介质。

脉动热管的材料采用细铜管或不锈钢管。散热座与脉动热管之间采用真空钎焊。散热座上开有凹槽，并与脉动热管底部相配合。脉动热管内充注 30%-55% 的脉动热管介质。脉动热管介质为水、甲醇、乙醇、氢氟烃、丁烷或异戊烷。散热泡沫的泡沫材料为金属泡沫、塑料泡沫、石墨泡沫、炭泡沫或陶瓷泡沫。

本发明中脉动热管是由细铜管在散热座中曲折一段再向上伸入散热泡沫中，在散热泡沫曲折一段后再向下伸入散热座中曲折，然后又向上伸入散热泡沫中，这样依次连接成一封闭的蛇形回路，使脉动热管换热面积大大增加，同时也使散热座成为一块均温板，大大提高了脉动热管的运行效率。本发明主要是在脉动热管外部发泡有散热泡沫，具有体积小、重量轻、成本低、传热效率高、运行稳定等优点，适合于 CPU 等现代高能耗电子器件的冷却。

附图说明

图 1 是带泡沫的脉动热管散热器结构示意图；

图 2 是泡沫材料示意图；

图 3 是单个脉动热管示意图；

图 4 是多组脉动热管放置于散热座上的示意图。

图中，散热泡沫 1、脉动热管 2、散热座 3、风机 4、加热段 5、冷却段 6。

具体实施方式

如图 1 所示，带泡沫的脉动热管散热器包括散热泡沫 1、脉动热管 2、散热座 3、风机 4、脉动热管介质；脉动热管为多组封闭的蛇形回路，每组脉动热管分为加热段 5、冷却段 6，加热段底部嵌入或钎焊入散热座 3 上，脉动热管外发泡有散热泡沫 1，散热泡沫 1 上方设有风机 4，在脉动热管 2 内充有脉动热管介质。

脉动热管 2 的材料采用细铜管或不锈钢管。脉动热管 2 是由毛细管弯折和焊接形成的蛇形回路，通过将中间弯折，最后将脉动热管 2 底部与散热座 3 之间或采用真空钎焊，或在散热座 3 上开有凹槽，并与脉动热管 2 底部相配合。

脉动热管 2 上设有一个封闭的接口，用于抽真空和充液，风机 4 的作用是有利于更好的散热。

多组脉动热管可以在每一个脉动热管上设有一封闭的接口进行抽真空和充液，或将多组脉动热管的接口设一集管或设有一封闭的莲花喷头、用于集中抽真空和集中充液。

脉动热管 2 内充注 30%-55%的脉动热管介质。脉动热管介质为水、甲醇、乙醇、氢氟烃、丁烷或异戊烷。

散热泡沫的泡沫材料为金属泡沫、塑料泡沫、石墨泡沫、炭泡沫或陶瓷泡沫。

本发明的工作原理：该带泡沫的脉动热管散热器在使用时，用导热胶或硅脂将被冷却的电子器件、半导体发热元件粘合在其中心位置，或用夹紧的办法使二者充分接触。由电子器件、半导体等发热元件散发的热量通过散热座 3 传递给脉动热管 2 的受热段，由于受热段在散热座 3 上均匀分布，使得散热座 3 中心位置的受热量很快散开，降低了中心位置的温度。散热座 3 上的一部分热量传给散热座 3 近端的散热泡沫 1，另一部分热量被脉动热管加热段 5 吸收，并很快通过脉动热管 2 传至其冷却段 6，然后传给散热座远端的散热泡沫 1，最后通过风机 4 快速散发至空气中。这样大大提高了脉动热管 2 的传热效率。

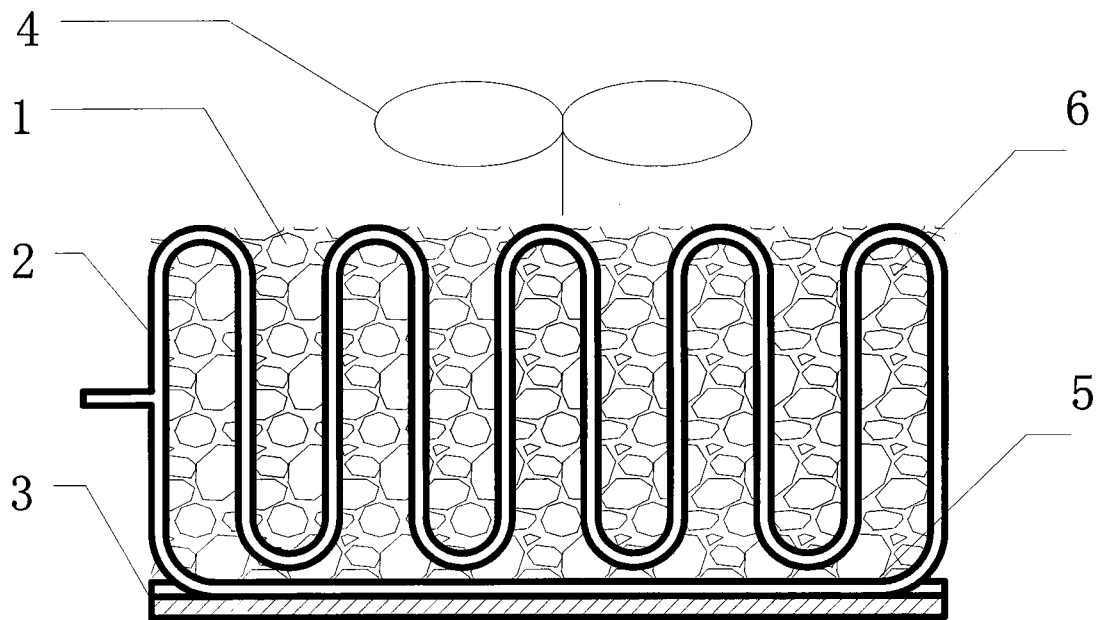


图 1

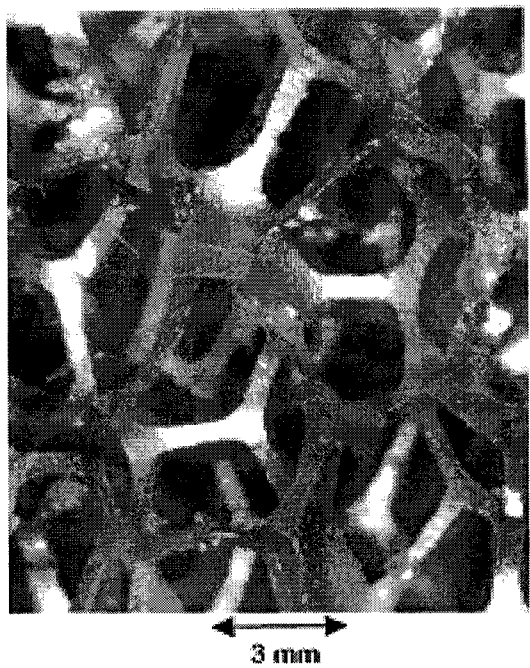


图 2

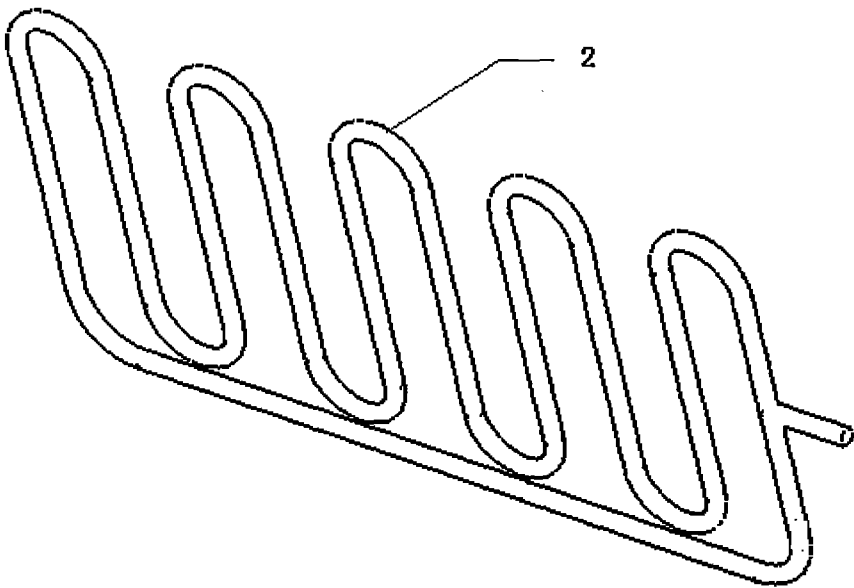


图 3

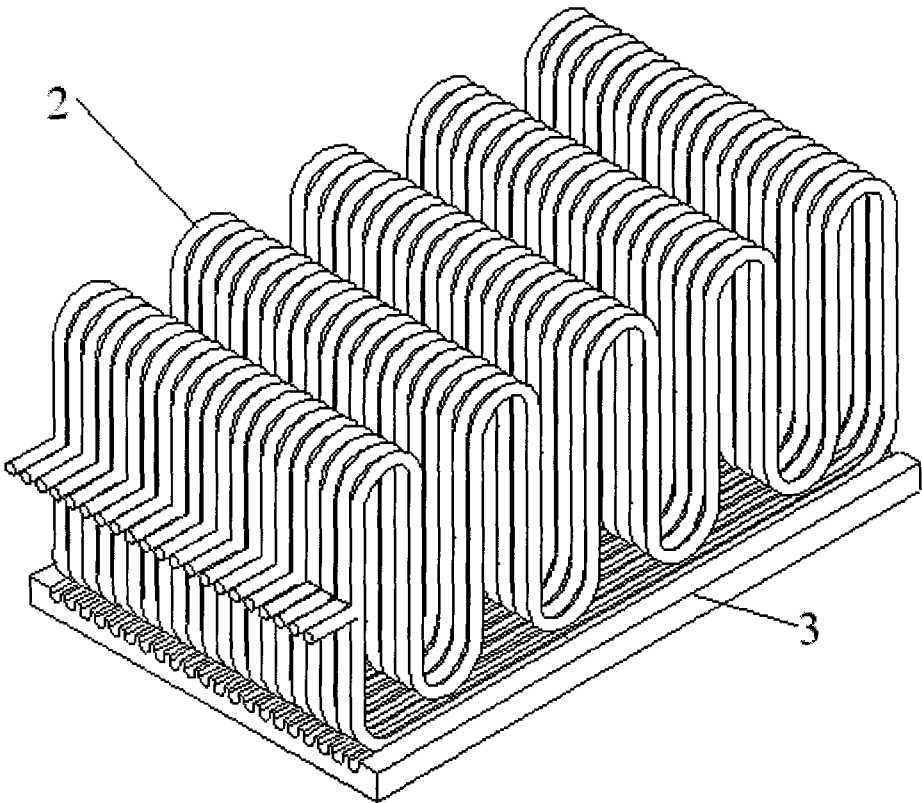


图 4