



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103146349 A

(43) 申请公布日 2013.06.12

(21) 申请号 201310081475.3

(22) 申请日 2013.03.14

(71) 申请人 中国人民解放军国防科学技术大学  
地址 410073 湖南省长沙市开福区德雅路  
109号中国人民解放军国防科学技术  
大学一院

(72) 发明人 程海峰 郭亚飞 郑文伟 张朝阳

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008  
代理人 赵洪 杨斌

(51) Int. Cl.  
C09K 5/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54) 发明名称

正十八烷相变微乳液及其制备方法和应用

## (57) 摘要

本发明公开了一种正十八烷相变微乳液,其包括水和以下质量分数的组分:正十八烷 5%~40%,表面活性剂 2%~20%,脂肪醇类 0~20%和无机盐类 0~3%;其制备是按照前述质量分数的比值,先将正十八烷、表面活性剂、脂肪醇类和无机盐类进行混合,在 30℃~40℃温度下添加余量的水,搅拌均匀,静置后即得到正十八烷相变微乳液。本发明的正十八烷相变微乳液可应用于微电子系统热管理中,并作为热管理体系中微通道的高效散热冷却工质使用。本发明的产品及应用具有相变潜热高、适用温度范围宽、稳定性好等优点。



1. 一种正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述相变微乳液包括水和以下质量分数的组分:

正十八烷	5% ~ 40%,
表面活性剂	2% ~ 20%,
脂肪醇类	0 ~ 20%,和
无机盐类	0 ~ 3%。

2. 根据权利要求1所述的正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述表面活性剂为亲水亲油平衡值大于或等于8的表面活性剂中的一种或多种复配。

3. 根据权利要求2所述的正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述表面活性剂为工业级。

4. 根据权利要求2所述的正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述表面活性剂为Tween80、Tween60、Tween40、Tween20、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚、十二烷基硫酸钠、十二烷基苯磺酸钠、土耳其红油、聚氧乙烯蓖麻油系列、聚氧乙烯氢化蓖麻油系列、十八烷基硫酸钠、十八烷基聚氧乙烯醚、十八烷基聚氧乙烯醚磷酸酯中的一种或多种。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述的脂肪醇类为乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、正戊醇、异戊醇、正己醇中的至少一种。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述的无机盐类为NaCl、KCl、CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>、AlCl<sub>3</sub>中的至少一种。

7. 根据权利要求1~4中任一项所述的正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述的正十八烷为98%AR级。

8. 根据权利要求1~4中任一项所述的正十八烷相变微乳液,其特征在于,所述的相变微乳液为澄清透明或淡蓝色微乳液,所述相变微乳液中分散液滴的粒径大小分布为10nm~100nm。

9. 一种正十八烷相变微乳液的制备方法,所述正十八烷相变微乳液为权利要求1~8中任一项所述的正十八烷相变微乳液,该制备方法包括以下步骤:按照权利要求1所述的质量分数的比值,将所述正十八烷、表面活性剂、脂肪醇类和无机盐类进行混合,在30℃~40℃温度下添加余量的水,搅拌均匀,静置后即得到正十八烷相变微乳液。

10. 一种正十八烷相变微乳液的应用,其特征在于:将权利要求1~8中任一项所述的正十八烷相变微乳液应用于微电子系统热管理中,并作为热管理体系中微通道的高效散热冷却工质使用。

## 正十八烷相变微乳液及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微乳液及其制备方法和应用,尤其涉及一种相变微乳液及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 微电子技术的迅猛发展,促使各种功能模块高度集成化,芯片温度则不断攀升,芯片的热流密度急剧增长,由此带来的散热问题日益突出。微通道散热器是一种新兴的高效液冷散热技术,在大规模集成电路和高功率芯片的热管理技术中正逐步得到应用,其工作原理是利用冷却工质在为通道中流动时带走大量热量,从而达到冷却散热效果。目前,微通道散热用冷却工质主要为水,虽然与一般的冷却工质相比水具有较大的比热,但在高热流密度和泵功有限的条件下,其热导率和比热容仍显得偏小,散热效率有限,消耗量很大,仍无法满足实际所需。为提高冷却工质的表观比热,目前多采用的方法是在基液中分散有机固-液相变材料来制备相变微胶囊悬浮液、相变乳状液等,但相变微胶囊悬浮液和相变乳状液的微胶囊颗粒、相变颗粒在微米级,流体粘度大,用于微通道时流动阻力大,甚至会粘污、堵塞微通道,泵功消耗大。而且,微胶囊颗粒为有机材料,热导率低,使得流体中心的温度偏低,部分不发生相变,降低了强化传热效果;乳状液为热力学不稳定体系,进行数次固液相变循环后容易发生破乳、分层现象,致使产品失效。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种相变潜热高、适用温度范围宽、稳定性好、可用作高效散热冷却工质的正十八烷相变微乳液,还相应提供一种配方简单、成本低、制备容易的该正十八烷相变微乳液的制备方法和应用。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为一种正十八烷相变微乳液,所述相变微乳液包括水和以下质量分数的组分:

正十八烷	5% ~ 40%,
表面活性剂	2% ~ 20%,
脂肪醇类	0 ~ 20%, 和
无机盐类	0 ~ 3%。

[0005] 上述的正十八烷相变微乳液中,所述表面活性剂优选为亲水亲油平衡值(HLB值)大于或等于8的表面活性剂中的一种或多种复配。

[0006] 上述的正十八烷相变微乳液中,所述表面活性剂优选为工业级剂料。相较现有技术中所采用的乳化效率高但价格昂贵的表面活性剂,本发明技术方案优选采用的表面活性剂可为化工业副产品,价廉易得,来源广泛,且乳化效率优异。

[0007] 上述的正十八烷相变微乳液主要为水包油体系(O/W型),因此,所述表面活性剂优选为 Tween80、Tween60、Tween40、Tween20、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚、十二烷基硫酸钠、十二烷基苯磺酸钠、土耳其红油、聚氧乙烯蓖麻油系列(EL20、30、35、40、60、80)、

聚氧乙烯氢化蓖麻油系列(CO40、RH40)、十八烷基硫酸钠、十八烷基聚氧乙烯醚、十八烷基聚氧乙烯醚磷酸酯一种或多种。

[0008] 上述的正十八烷相变微乳液中,优选采用中短链长的脂肪醇类作为助表面活性剂,所述的脂肪醇类优选为乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、正戊醇、异戊醇、正己醇中的至少一种。在上述本发明的微乳体系中,这些优选脂肪醇的加入可以增加油水界面膜的柔性,调节 HLB 值,降低界面张力,使界面易于弯曲,有利于微乳液的自发形成,使微乳液的粒径更小,体系更稳定,同时有利于增加体系的增溶水量或油量。

[0009] 上述的正十八烷相变微乳液中,所述的无机盐类优选为 NaCl、KCl、CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>、AlCl<sub>3</sub> 中的至少一种。在上述本发明的微乳体系中,这些优选无机盐的加入可以调节油水界面膜的电子层厚度,利于微乳液的形成,使体系更稳定,同时利于增加体系的增容油量或水量。

[0010] 上述的正十八烷相变微乳液中,所述的正十八烷优选为 98%AR 级。

[0011] 上述的正十八烷相变微乳液中,所述的相变微乳液优选为澄清透明或淡蓝色微乳液,所述的相变微乳液中分散液滴的粒径大小分布优选为 10nm ~ 100nm。

[0012] 上述本发明的技术方案中,所述的正十八烷相变微乳液是以正十八烷为油相,在所述表面活性剂以及优选的助表面活性剂的作用下,油水界面张力大大降低,甚至产生瞬时负界面张力,引起自发乳化形成微乳液,并保持其良好稳定性;基于该特性,本发明的正十八烷相变微乳液在微通道内循环过程中不会发生破乳、分层等可能导致失效的状况,有效使用寿命更长。

[0013] 作为一个总的技术构思,本发明还提供一种正十八烷相变微乳液的制备方法,所述正十八烷相变微乳液为上述的正十八烷相变微乳液,该制备方法包括以下步骤:按照上述的质量分数的比值,将所述正十八烷、表面活性剂、有机醇类和无机盐类进行混合,在 30℃ ~ 40℃ 温度下添加余量的水,在 300rpm ~ 500rpm 条件下搅拌均匀,室温下静置后即得到正十八烷相变微乳液。微乳液最直观的判别方法是观察其是否澄清透明。本发明中将所述各组分按适宜比例混合后,一定温度下以一定的搅拌速度搅拌均匀,即可得到澄清透明或淡蓝色的微乳液,并可用水大量稀释,使其仍保持均一透明状态。但由于微乳液体系中油相本身的相转变温度的限制,微乳液在温度低于 18℃ 时,有可能变成不透明的均一半固体,但在温度升高后可重新恢复原状,且其他性能不会受到影响。

[0014] 作为一个总的技术构思,本发明还提供一种正十八烷相变微乳液的应用,将上述的正十八烷相变微乳液应用于微电子系统热管理领域中,并作为热管理体系中微通道的高效散热冷却工质使用。本发明的产品正十八烷相变微乳液作为高效散热冷却工质在微通道高效散热器中使用时,微乳液中的十八烷为相变材料,在相变温度点时发生相变可以吸收或释放大热量,比热容可达到水的数倍,散热效率优于水。此外,由于微乳液的分散相粒径小,一般为 10nm ~ 100nm,为热力学稳定体系,即使发生多次相变循环仍能保持其澄清透明状态,且其他性能不会受到影响,因此在应用方面优于相变乳状液和相变微胶囊悬浮液等现有其他材料。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点在于:本发明的正十八烷相变微乳液不仅成分简单、制备方法简单,所得十八烷相变微乳液相变潜热高,适用温度范围宽,稳定性好,可作为微通道散热器用高效冷却工质,其不仅散热效率高,而且适用于各种高功率设备关键元器

件的热管理,可应用到车辆的发动机冷却、高性能 PC 散热、LED 显示器散热、节能储能及空调等其他需要利用相变流体达到温度调节效果的领域(但不限于这些领域),具有广阔的应用前景。

### 附图说明

[0016] 图 1 为本发明实施例 2 中正十八烷相变微乳液装瓶后的外观照片,由图 1 可见,在单束光线下产品呈现丁达尔效应。

[0017] 图 2 为本发明实施例 2 中正十八烷相变微乳液的分散相液滴粒径分布曲线。

[0018] 图 3 为本发明实施例 4 中的微通道散热器通入正十八烷相变微乳液前后的热红外图像图。

### 具体实施方式

[0019] 以下结合说明书附图和具体优选的实施例对本发明作进一步描述,但并不因此而限制本发明的保护范围。

[0020] 实施例 1:

一种本发明的正十八烷相变微乳液,所述相变微乳液由以下质量分数的组分组成:

正十八烷	5% ~ 40%,
表面活性剂	2% ~ 20%,
脂肪醇类	1% ~ 10%,
无机盐类	0.25% ~ 3% 和
余量的水。	

[0021] 上述表面活性剂优选为亲水亲油平衡值(HLB 值)大于或等于 8 的表面活性剂中的一种或多种复配。

[0022] 上述的正十八烷相变微乳液中,表面活性剂为工业级剂料,具体可以是 Tween80、Tween60、Tween40、Tween20、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚、十二烷基硫酸钠、十二烷基苯磺酸钠、土耳其红油、聚氧乙烯蓖麻油系列(EL20、30、35、40、60、80)、聚氧乙烯氢化蓖麻油系列(CO40、RH40)、十八烷基硫酸钠、十八烷基聚氧乙烯醚、十八烷基聚氧乙烯醚磷酸酯中的一种或多种。

[0023] 上述的正十八烷相变微乳液中,脂肪醇类为乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、正戊醇、异戊醇、正己醇中的至少一种。

[0024] 上述的正十八烷相变微乳液中,无机盐类为 NaCl、KCl、CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>、AlCl<sub>3</sub> 中的至少一种。

[0025] 上述的正十八烷相变微乳液为澄清透明,相变微乳液中分散液滴的粒径分布为 10nm ~ 100nm。

[0026] 实施例 2:

一种如图 1 所示本发明的正十八烷相变微乳液,该相变微乳液包括有 5g 正十八烷(98%AR 级)、0.97g 十八烷基聚氧乙烯醚磷酸酯(工业级)、0.15g Tween60、1.5g 正戊醇、0.53gNaCl 和 10g 水(普通饮用水即可)。

[0027] 本实施例的正十八烷相变微乳液的制备方法包括以下步骤:先将上述质量的

十八烷基聚氧乙烯醚磷酸酯、Tween60 和 2.5g 正戊醇混合均匀,再加入上述质量的正十八烷和 NaCl,35℃ 水浴锅中搅拌均匀,加入余量的水,体系逐渐由浑浊变为澄清透明,室温下静置即得产品正十八烷相变微乳液,该相变微乳液中正十八烷含量约为 28wt. %。使用 Mastersizer2000 激光粒度分析仪对本产品进行测试,测试曲线如图 2 所示,由图 2 可见,分散相液滴粒径分布较集中,可以看出相变微乳液中分散液滴的粒径分布为 10nm ~ 100nm。

**[0028] 实施例 3:**

一种本发明的正十八烷相变微乳液,该相变微乳液包括有 5g 正十八烷(98%AR 级)、0.88g 蓖麻油聚氧乙烯醚(EL40)、1.25g RH40、3.3g 正丁醇、0.58gNaCl 和 24g 水(普通饮用水即可)。

**[0029]** 本实施例的正十八烷相变微乳液的制备方法包括以下步骤:先将上述质量的 EL40、RH40 和正丁醇混合均匀,再加入上述质量的正十八烷、NaCl,35℃ 水浴锅中搅拌均匀,加入余量的水体系逐渐由浑浊变为澄清透明,室温下静置即得产品正十八烷相变微乳液,该相变微乳液中正十八烷含量约为 14wt. %。Mastersizer2000 激光粒度分析仪测试相变微乳液中分散液滴的粒径分布为 10nm ~ 100nm。

**[0030] 实施例 4:**

一种本发明的正十八烷相变微乳液,该相变微乳液包括有 5g 正十八烷(98%AR 级)、0.6g 十二烷基硫酸钠、1.1g Tween40、0.95g 异丁醇、0.08gNaCl 和 10g 水(普通饮用水即可)。

**[0031]** 本实施例的正十八烷相变微乳液的制备方法包括以下步骤:先将上述质量的十二烷基硫酸钠、Tween40 和异丁醇混合均匀,再加入上述质量的正十八烷、NaCl,35℃ 水浴锅中搅拌均匀,加入余量的水,体系逐渐由浑浊变为澄清透明,室温下静置即得产品正十八烷相变微乳液,该相变微乳液中正十八烷含量约为 28wt. %。Mastersizer2000 激光粒度分析仪测试相变微乳液中分散液滴的粒径分布为 10nm ~ 100nm(此例中表面活性剂含量为上限值 9%)。

**[0032] 实施例 5:**

一种本发明的正十八烷相变微乳液,该相变微乳液包括有 5g 正十八烷(98%AR 级)、0.78gTween80、0.34g C040、0.82g 正己醇、0.11gNaCl 和 5.45g 水(普通饮用水即可)。

**[0033]** 本实施例的正十八烷相变微乳液的制备方法包括以下步骤:先将上述质量的 Tween80、C040 和正己醇混合均匀,再加入上述质量的正十八烷、NaCl,35℃ 水浴锅中搅拌均匀,加入余量的水,体系逐渐由浑浊变为澄清透明,室温下静置即得产品正十八烷相变微乳液,该相变微乳液中正十八烷含量为 40wt. %。Mastersizer2000 激光粒度分析仪测试相变微乳液中分散液滴的粒径分布为 10nm ~ 100nm。

**[0034] 实施例 6:**

一种本发明的正十八烷相变微乳液,该相变微乳液包括有 5g 正十八烷(98%AR 级)、1.83g 脂肪醇聚氧乙烯醚、0.66g 烷基酚聚氧乙烯醚、1.04g 异戊醇、0.3gNaCl 和 91g 水(普通饮用水即可)。

**[0035]** 本实施例的正十八烷相变微乳液的制备方法包括以下步骤:先将上述质量的脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚和异戊醇混合均匀,再加入上述质量的正十八烷、NaCl,35℃ 水浴锅中搅拌均匀,加入余量的水,体系逐渐由浑浊变为澄清透明,室温下静置即得产

品正十八烷相变微乳液,该相变微乳液中正十八烷含量为 5wt. %。Mastersizer2000 激光粒度分析仪测试相变微乳液中分散液滴的粒径分布为 10nm ~ 100nm。

**[0036] 实施例 7 :**

将按照实施例 2 (或实施例 3) 中配比及制备方法制备得到的 250g 正十八烷相变微乳液应用于微电子系统热管理中,具体将正十八烷相变微乳液置于 500ml 大烧杯中,作为热管理体系中微通道高效散热冷却工质使用进行循环散热。图 3 为微通道散热器通入正十八烷相变微乳液前后的热红外图像,其中,上图为未通入散热工质时的热红外图像,局部温度最高可达 140℃;下图为通入本发明正十八烷相变微乳液作为散热工质时的热红外图像,可以看出微通道散热器温度明显降低,局部最低温度降至 30℃。由图 3 可见,在通入本发明的产品正十八烷相变微乳液后微通道散热器温度明显降低。

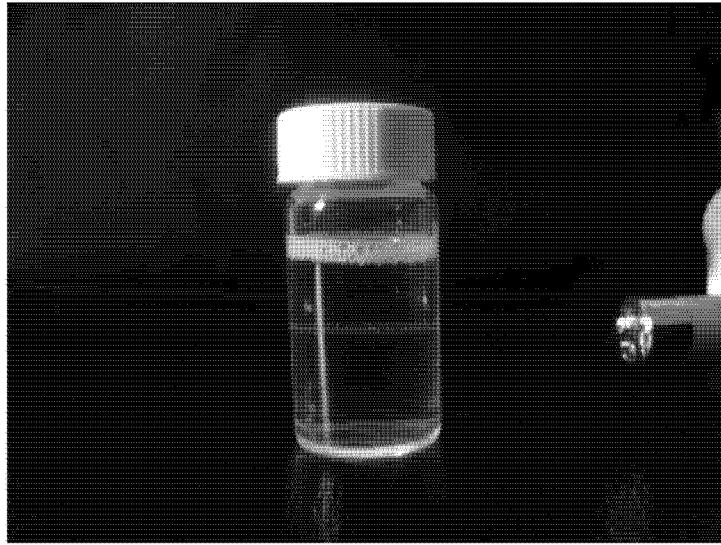


图 1

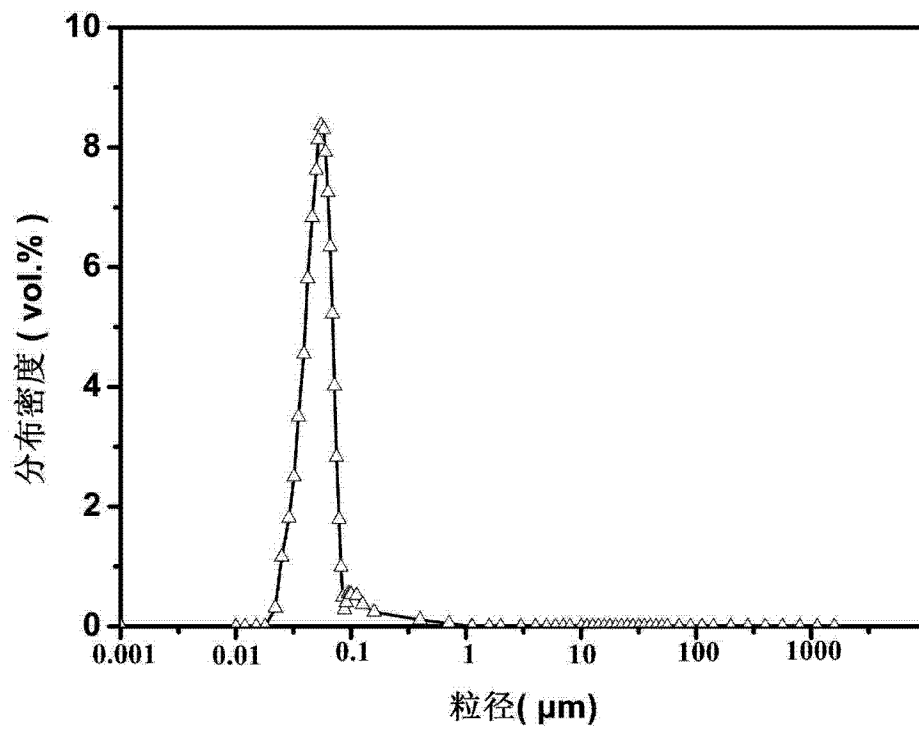


图 2



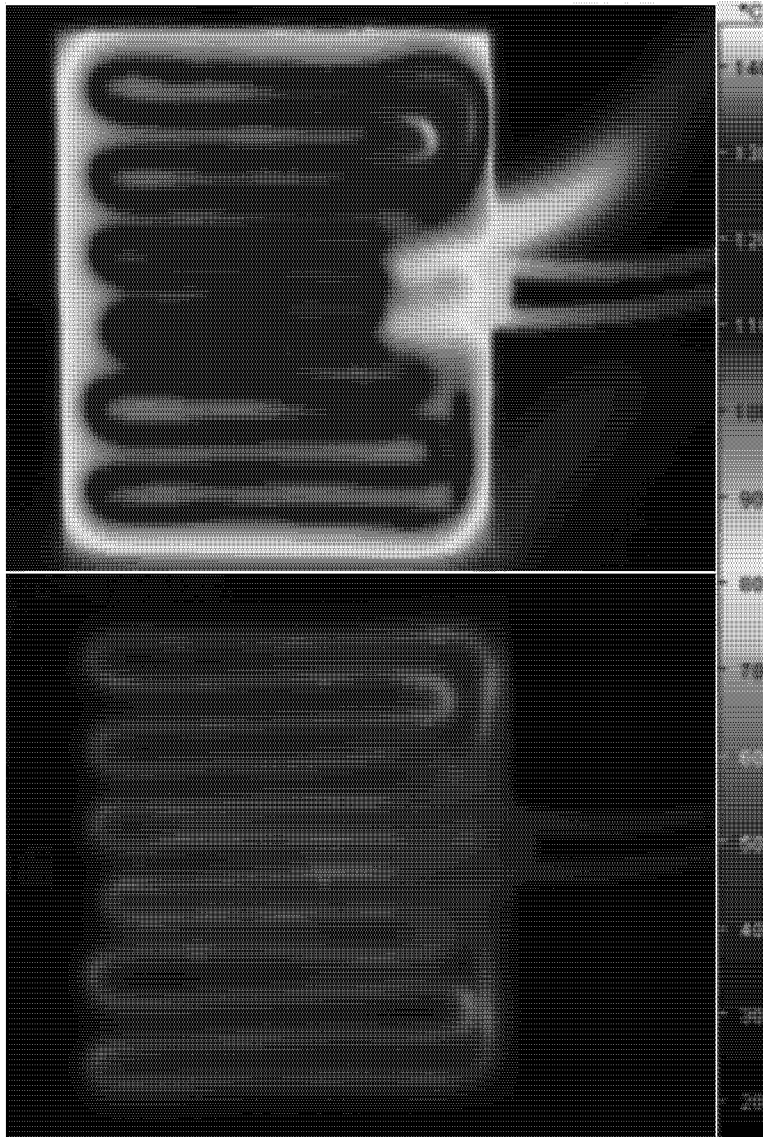


图 3