



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104031600 B

(45) 授权公告日 2016.03.23

(21) 申请号 201310067302.6

(22) 申请日 2013.03.04

(73) 专利权人 中国科学院理化技术研究所
地址 100190 北京市海淀区中关村东路 29 号

(72) 发明人 梅生福 邓中山 刘静

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 韩国胜

(51) Int. Cl.

C09J 183/04(2006.01)

C09J 163/02(2006.01)

C09J 11/04(2006.01)

H05K 7/20(2006.01)

(56) 对比文件

TW 569348B B, 2004.01.01,

US 5792236 A, 1998.08.11,

CN 101437971 A, 2009.05.20,

US 5445308 A, 1995.08.29,

JP 特开平 7-207160 A, 1995.08.08,

TW 200635992 A, 2006.10.16,

审查员 李洁

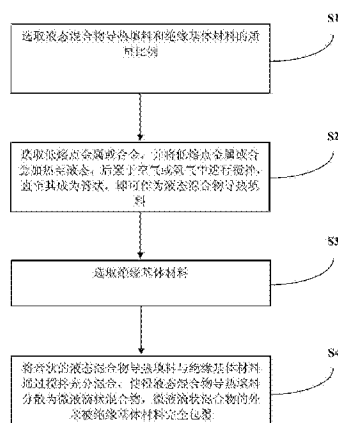
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种绝缘的导热金属胶及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种绝缘的导热金属胶及其制造方法,该绝缘的导热金属胶主要由微液滴状混合物和绝缘基体材料组成,微液滴状混合物均匀分布于绝缘基体材料中,且微液滴状混合物被其外部的绝缘基体材料完整包覆。绝缘的导热金属胶的制造方法包括以下步骤:选择低熔点金属或合金进行加热、搅拌、氧化,制成液态混合物导热填料,液态混合物导热填料与绝缘基体材料进行充分搅拌,形成绝缘的导热金属胶。本发明的有益效果:具有液态金属的高导热率、相变吸热性能;采用具有绝缘性能的绝缘基体材料对微液滴状混合物进行了完整的包覆,保证了绝缘的导热金属胶的绝缘性能;可以很好地满足新型的电子产品兼顾空间紧缩和电绝缘的电子散热的需求。



1. 一种绝缘的导热金属胶,它主要由微液滴状混合物(1)和绝缘基体材料(2)组成,其特征在于,所述微液滴状混合物(1)均匀分布于绝缘基体材料(2)中,且微液滴状混合物(1)被其外部的绝缘基体材料(2)完整的包覆,所述绝缘基体材料(2)是绝缘性材料,所述绝缘基体材料(2)是室温硅橡胶,所述室温硅橡胶为有机硅导热灌封胶,所述微液滴状混合物(1)主要由低熔点金属或合金和低熔点金属氧化物或氧化物合金组成。

2. 根据权利要求1所述的绝缘的导热金属胶,其特征在于,所述微液滴状混合物(1)的尺寸为10nm-100 μ m。

3. 根据权利要求1所述的绝缘的导热金属胶,其特征在于,所述微液滴状混合物(1)材质由低熔点金属或合金经过加热、搅拌、充分氧化而成。

4. 根据权利要求3所述的绝缘的导热金属胶,其特征在于,所述微液滴状混合物(1)中低熔点金属氧化物或低熔点氧化物合金的质量比为大于等于0.05%,小于等于5%。

5. 根据权利要求3所述的绝缘的导热金属胶,其特征在于,所述低熔点金属是镓、铟、锡、铋、锌中的一种;所述低熔点合金是二元合金镓铟、镓锡、铋锡、铟铋、铟锡中的一种,或者三元合金镓铟锡、铋铟锡、铋铟锌、铟锡锌、铋锡铜、铋铟镉中的一种,或者四元合金镓铟锡锌、铟锡锌铋、铋铟锡银、铋铟银铜中的一种。

6. 一种绝缘的导热金属胶的制造方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:

S1:选取液态混合物导热填料和绝缘基体材料(2)的质量比例;

S2:选取低熔点金属或合金,并将低熔点金属或合金加热至液态,之后将液态化的低熔点金属或合金置于空气或氧气中进行搅拌,直至其成为膏状,即可作为液态混合物导热填料;

S3:称量绝缘基体材料(2);

S4:绝缘基体材料(2)选取室温硅橡胶,室温硅橡胶选取有机硅导热灌封胶,将膏状的液态混合物导热填料与绝缘基体材料(2)通过搅拌进行充分混合,使得液态混合物导热填料分散为微液滴状混合物(1),微液滴状混合物(1)的外部被绝缘基体材料(2)完全包覆,且微液滴状混合物(1)均匀分散在绝缘基体材料(2)中。

7. 根据权利要求6所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S1中,液态混合物导热填料与绝缘基体材料(2)的质量比是大于0且小于等于50。

8. 根据权利要求7所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S2中,低熔点金属或合金的熔点范围是7-200 $^{\circ}$ C,加热温度范围是25-200 $^{\circ}$ C。

9. 根据权利要求8所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S2中,低熔点金属或合金的搅拌速率为1-500rpm,搅拌时间为0.1h-2h;所述步骤S4中,液态混合物导热填料与绝缘基体材料(2)混合搅拌的搅拌时间为0.5-1h。

10. 根据权利要求9所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S2和步骤S4中的搅拌方式为机械搅拌、电磁搅拌、震动搅拌中的一种。

一种绝缘的导热金属胶及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及导热胶技术领域,特别涉及一种绝缘的导热金属胶及其制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,大量的新型电子产品如智能手机、平板电脑、超级本等出现在市场中,由于客户体验的需求,各大电子厂商最大化的减低了设备的厚度,如某手机制造厂商推出的安卓智能手机的厚度仅为 6.9mm。

[0003] 随着电子设备芯片的高度集成,设备功率密度越来越大,在极小的空间中过高的功率密度极易导致设备局部温度过高,而过高的温度会导致设备运行速度的减慢、器件工作中出现故障、人体烫伤以及其它很多性能方面的问题。

[0004] 因此,针对这几类电子产品,温度控制已经成为设计中至关重要的挑战之一,即在架构紧缩,操作空间越来越小的情况下,如何有效地带走更大单位功率所产生的更多热量。

[0005] 传统的芯片散热,通常采用受迫对流空气来冷却发热器件,即利用风扇将冷却空气压送至散热器件表面以将该处热量散走,但此种方式冷却效率与风扇速度成正比,因而会造成明显噪音;而且目前市售的迷你风扇尺寸相对电子产品仍然较大,其耗电量也较高,这也从根本上决定了风扇散热器难以运用到较薄的电子设备中,只能从另外的散热方式解决散热的问题。

[0006] 众所周知,在电子设备电路板中,含有大量高度参差不齐的电子元件。这些电子元件与设备机壳之间存在一层空气缝隙,由于空气导热性差,由电子元件产生的热量无法及时导出,极易发生过热而造成设备故障。此外,这一类空气间隙的存在,也增大了计算机芯片与芯片散热器之间的界面热阻。

[0007] 目前,市场上也有出售的导热胶,其主要以有机硅胶为基体,其导热填料大多采用碳化硅、氧化铝、氧化锌、二氧化硅等无机非金属材料,其导热能力有限,部分填料在空气中易吸潮、变质,且价格昂贵。基于此,为了提高导热能力,也有人采用金、银、铜、铝、镁等金属固体颗粒作为填充料,然而,这一类金属颗粒密度大、极易沉积,容易造成导热胶绝缘性下降。因此一种导热高、绝缘性好、且不易沉积的热填充材料对于上述电子元件散热问题的解决是非常重要的。

[0008] 对于液态金属,因其具有相变吸热的特性,具有很高的导热率,当选用液态金属熔点范围在芯片工作温度附近时,液态金属起到相变散热的功能,大大提高电子设备的散热性;但因液态金属具有导电性这一无法克服的困难,使其被放置于电子元件中进行散热的设想不能实现。考虑到上述问题,急切需求一种装置简单、尺寸微小、成本低廉的芯片散热方式,从而满足电子设备对高性能、低温度的要求。

发明内容

[0009] (一)要解决的技术问题

[0010] 本发明要解决的技术问题是提供一种绝缘的导热金属胶及其制造方法,使得新型

电子产品如智能手机、平板电脑、超级本实现既安全又高效的散热。

[0011] (二) 技术方案

[0012] 为实现以上功能,本发明提供一种绝缘的导热金属胶,它主要由微液滴状混合物和绝缘基体材料组成,所述微液滴状混合物均匀分布于绝缘基体材料中,且微液滴状混合物被其外部的绝缘基体材料完整的包覆,所述绝缘基体材料是绝缘性材料。

[0013] 所述微液滴状混合物的尺寸为 10nm-100 μm。

[0014] 所述微液滴状混合物材质由低熔点金属或低熔点合金经过加热、搅拌、充分氧化而成,所述微液滴状混合物 1 主要由低熔点金属或合金和低熔点金属氧化物或氧化物合金组成。

[0015] 所述微液滴状混合物中低熔点金属氧化物或氧化物合金的质量比为大于等于 0.05%,小于等于 5%。

[0016] 所述绝缘基体材料为有机硅胶或硅油或环氧树脂的一种。

[0017] 所述低熔点金属是镓、铟、锡、铋、锌中的一种;所述低熔点合金是二元合金镓铟、镓锡、铋锡、铟铋、铟锡中的一种,或者三元合金镓铟锡、铋铟锡、铋铟锌、铟锡锌、铋锡铜、铋铟镉中的一种,或者四元合金镓铟锡锌、铟锡铋、铋铟锡银、铋铟银铜中的一种。

[0018] 所述有机硅胶是室温硅橡胶和高温硅橡胶中的一种;所述环氧树脂是 E-51 环氧树脂、E44 环氧树脂、E441 环氧树脂中的一种。

[0019] 所述室温硅橡胶优选为有机硅导热灌封胶。

[0020] 一种绝缘的导热金属胶的制造方法,所述方法包括下述步骤:

[0021] S1:选取液态混合物导热填料和绝缘基体材料的质量比例;

[0022] S2:选取低熔点金属或合金,并将低熔点金属或合金加热至液态,之后将液态化的低熔点金属或合金置于空气或氧气中进行搅拌,直至其成为膏状,即可作为液态混合物导热填料;

[0023] S3:称量绝缘基体材料;

[0024] S4:将膏状的液态混合物导热填料与绝缘基体材料通过搅拌进行充分混合,使得液态混合物导热填料分散为微液滴状混合物,微液滴状混合物的外部被绝缘基体材料完全包覆,且微液滴状混合物均匀分散在绝缘基体材料中。

[0025] 所述步骤 S1 中,液态混合物导热填料与绝缘基体材料的质量比是大于 0 且小于等于 50。

[0026] 所述步骤 S2 中,低熔点金属或合金的熔点范围是 7-200℃,加热温度范围是 25-200℃。

[0027] 所述步骤 S2 中,低熔点金属或合金的搅拌速率为 1-500rpm,搅拌时间为 0.1h-2h;所述步骤 S4 中,液态混合物导热填料与绝缘基体材料混合搅拌的搅拌时间为 0.5-1h。

[0028] 所述步骤 S2 和步骤 S4 中的搅拌方式为机械搅拌、电磁搅拌、震动搅拌中的一种。

[0029] (三) 有益效果

[0030] 本发明提供的绝缘的导热金属胶,一方面,具有液态金属或合金的高导热率、相变吸热性能,另一方面,具有绝缘性能的绝缘基体材料对微液滴状混合物进行了完整的包覆,避免了微液滴状混合物中的液态金属或合金的泄露,保证了绝缘的金属导热胶的绝缘性能。本发明的绝缘的导热金属胶具有高导热、相变吸热、电绝缘等优良性能,可以很好的满

足新型的电子产品兼顾空间紧缩和电绝缘的电子散热的需求,具有很好的应用前景。

附图说明

[0031] 图 1 是本发明绝缘的导热金属胶的制造方法的流程示意图;

[0032] 图 2 是本发明绝缘的导热金属胶的结构示意图;

[0033] 图 3 是本发明绝缘的导热金属胶的一种使用状态参考图;

[0034] 图 4 是本发明绝缘的导热金属胶的另一种使用状态参考图。

[0035] 图中:1、微液滴状混合物;2、绝缘基体材料;3、壳体;4、电子元件;5、绝缘的导热金属胶;6、电路板;7、翅片式散热器;8、CPU 芯片。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和实施例对本发明的绝缘的导热金属胶及其制造方法作进一步详细说明。以下实施例用于说明本发明,但不能用来限制本发明的范围。

[0037] 如图 2 所示,一种绝缘的导热金属胶,它主要由微液滴状混合物 1 和绝缘基体材料 2 组成,所述微液滴状混合物 1 均匀分布于绝缘基体材料 2 中,且微液滴状混合物 1 被其外部的绝缘基体材料 2 完整的包覆,所述绝缘基体材料 2 是绝缘性材料,所述微液滴状混合物 1 之间互不粘连,以避免电子的通路。

[0038] 所述微液滴状混合物 1 的尺寸为 10nm-100um。

[0039] 所述微液滴状混合物 1 材质由低熔点金属或合金经过加热、搅拌、充分氧化而成,所述微液滴状混合物 1 主要由低熔点金属或合金和低熔点金属氧化物或氧化物合金组成。

[0040] 所述微液滴状混合物 1 中低熔点金属氧化物或低熔点氧化物合金的质量比为大于等于 0.05%,小于等于 5%。

[0041] 所述低熔点金属是镓、铟、锡、铋、锌中的一种;所述低熔点合金是二元合金镓铟、镓锡、铋锡、铟铋、铟锡中的一种,或者三元合金镓铟锡、铋铟锡、铋铟锌、铟锡锌、铋锡铜、铋铟镉中的一种,或者四元合金镓铟锡锌、铟锡铋、铋铟锡银、铋铟银铜中的一种。

[0042] 所述绝缘基体材料 2 为有机硅胶或硅油或环氧树脂的一种。

[0043] 所述有机硅胶是室温硅橡胶和高温硅橡胶中的一种;所述环氧树脂是 E-51 环氧树脂、E44 环氧树脂、E441 环氧树脂中的一种。

[0044] 所述室温硅橡胶优选为有机硅导热灌封胶。

[0045] 如图 1 所示,一种绝缘的导热金属胶的制造方法,所述方法包括下述步骤:

[0046] S1:选取液态混合物导热填料和绝缘基体材料 2 的质量比例。所述液态混合物导热填料与绝缘基体材料 2 的质量比大于 0,小于等于 50;

[0047] S2:选取低熔点金属或合金,并将低熔点金属或合金加热至液态,加热温度范围是 25-200℃;之后将液态化的低熔点金属或合金置于空气或氧气中进行搅拌,搅拌速率为 1-500rpm,搅拌时间为 0.1h-2h,直至其成为膏状,即可作为液态混合物导热填料(进行氧化的目的在于:液态金属中含有较多氧化物时,粘稠度增加,与基体混合后可维持均匀的混合状态,不易发生沉积的现象);

[0048] S3:称量绝缘基体材料 2;当应用环境为高温时,优先选取高温硅橡胶为绝缘基体材料;当应用环境需要较高导热性能时,优先选取有机硅导热灌封胶为绝缘基体材料;

[0049] S4:将膏状的液态混合物导热填料与绝缘基体材料 2 通过搅拌进行充分混合,搅拌时间为 0.5-1h,搅拌后液态混合物导热填料分散为微液滴状混合物 1,微液滴状混合物 1 的外部被绝缘基体材料 2 完全包覆,且微液滴状混合物 1 均匀分散在绝缘基体材料 2 中。

[0050] 所述步骤 S2 中低熔点金属或合金的熔点范围是 7-200℃,所述低熔点金属是镓、铟、锡、铋、锌中的一种;所述低熔点合金是二元合金镓铟、镓锡、铋锡、铟铋、铟锡中的一种,或者三元合金镓铟锡、铋铟锡、铋铟锌、铟锡锌、铋锡铜、铋铟镉中的一种,或者四元合金镓铟锡锌、铟锡锌铋、铋铟锡银、锌铋银铜中的一种。

[0051] 所述步骤 S3 中的绝缘基体材料 2 为有机硅胶或硅油或环氧树脂的一种。

[0052] 所述有机硅胶是室温硅橡胶和高温硅橡胶中的一种;所述环氧树脂是 E-51 环氧树脂、E44 环氧树脂、E441 环氧树脂中的一种。

[0053] 所述室温硅橡胶优选为有机硅导热灌封胶。

[0054] 所述步骤 S2 和步骤 S4 中的搅拌方式为机械搅拌、电磁搅拌、震动搅拌的一种。

[0055] 实施例 1:

[0056] 如图 1 所示,一种绝缘的导热金属胶的制造流程图,所述方法包括如下步骤:

[0057] 步骤 S1,选取液态混合物导热填料和绝缘基体材料 2 的质量比例为 20:1;

[0058] 步骤 S2,称量 40g 低熔点镓铟合金 Ga:24.5In,其熔点为 15.7℃,在室温中,该合金即为液态,将该镓铟合金置于空气环境中加热,加热温度为 50℃;后对该镓铟合金和镓铟合金的氧化物的混合物进行搅拌,搅拌速率为 500rpm,搅拌时间为 0.1~10h,直至该混合物由液体变为膏状物,即可作为液态混合物导热填料;

[0059] 步骤 S3,绝缘基体材料 2 选用一种型号为 HCY5299 低粘度阻燃性双组分有机硅导热灌封胶,称量 2g 有机硅导热灌封胶,该胶导热率约为 0.8W/(m·K),适用于电子配件导热、绝缘、防水及阻燃,其阻燃性可以达到 UL94-V0 级;

[0060] 步骤 S4,将膏状的液态混合物导热填料与 HCY5299 有机硅导热灌封胶混合,并进行机械搅拌 0.1~1h 至均匀混合,液态混合物导热填料被均分分散成多个直径大小为 10nm-100um 的微液滴状混合物,微液滴状混合物被绝缘基体材料 2 包覆并均匀分散在绝缘基体材料 2 中,所得绝缘的导热金属胶 5 既有高导热率,同时有良好的电绝缘性。

[0061] 实施例 2:

[0062] 按照实例 1 的制备方法,只是将空气换为纯氧气环境。

[0063] 实施例 3:

[0064] 按照实例 1 的制备方法,只是将绝缘基体材料 2 由有机硅导热灌封胶换成环氧树脂。

[0065] 实施例 4:

[0066] 按实施例 1 的制备方法,只是将液态金属镓铟换为熔点为 11℃的镓铟锡合金 62.5Ga-21.5In-16Sn。

[0067] 实施例 5:

[0068] 按实施例 1 的制备方法,将液态金属镓铟换为具有较高熔点温度的合金如:铋铟锡 51.0In-32.5Bi-16.5Sn,熔点为 60℃;铟锡锌 (52.2In-46Sn-1.8Zn,其熔点为 108℃)等;将绝缘基体材料 2 换为高温硅橡胶,所得绝缘的导热金属胶 5 适用于高温电子散热领域。

[0069] 实施例 6:

[0070] 如图 3 所示,本发明的绝缘的导热金属胶 5 被填充在电路板 6 与壳体 3 之间;所述绝缘的导热金属胶 5 具有高导热、相变吸热、电绝缘等性能。所述电子元件 4 被设置于壳体 3 和电路板 6 之间,因电子元件 4 本身的高度参差不齐,电子元件 4 之间存在的大量空气间隙,所述绝缘的导热金属胶 5 被填充于所述空气间隙。绝缘的导热金属胶 5 上的绝缘基体材料 2 选取的是有机硅导热灌封胶,经电子元件 4 发热后,绝缘基体材料 2 发生固化,绝缘基体材料 2 内的微液滴状混合物 1 位置被固定,因此绝缘的导热金属胶 5 具有了一定的抗震动性,进一步避免了微液滴状混合物 1 的泄漏。由此,电子元件 4 产生的热量可由导热性能良好的绝缘的导热金属胶 5 导出至壳体 3,从而避免了电路板 6 过热。此外,当微液滴状混合物 1 中的低熔点金属或低熔点合金的熔点在电子元件 4 的工作温度附近时,所述微液滴状混合物 1 中的低熔点金属或低熔点合金进行持续的相变吸热,进一步维持了设备工作温度的稳定。

[0071] 实施例 7:

[0072] 如图 4 所示,所述绝缘的导热金属胶 5 被填充于翅片散热器 7 与 CPU 芯片之间作为热界面材料;所述翅片式散热器 7 和 CPU 芯片 8 之间具有空气间隙,空气间隙被填充入绝缘的导热金属胶 5;之后,对绝缘的导热金属胶 5 进行固化。在绝缘的导热金属胶 5 中,由于微液滴状混合物 1 均匀分布在绝缘基体材料 2 中,使得微液滴状混合物 1 中的液态金属或合金不易泄漏,同时也使得绝缘的导热金属胶 5 拥有高导热系数和电绝缘性。绝缘基体材料 2 选用硅油、有机硅导热胶灌封胶等增加微液滴状混合物 1 与绝缘基体材料 2 的粘性,并保持微液滴状混合物 1 之间的分散性;同时也增加了绝缘的导热金属胶 5 作为热界面材料所具有的粘度;同时,因为添加绝缘基体材料 2 后,液态金属或合金的用量也有所减少,降低了材料成本。

[0073] 由以上实施例 1-7 可以看出,本发明实施例通过采用将低熔点金属镓、铟、锡、铋、锌或其二元、多元形成的合金,经氧化、掺混入绝缘基体材料 2 中并经过充分搅拌,可获得高导热、有相变、电绝缘的绝缘的导热金属胶 5,充分满足电子器件散热要求。

[0074] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

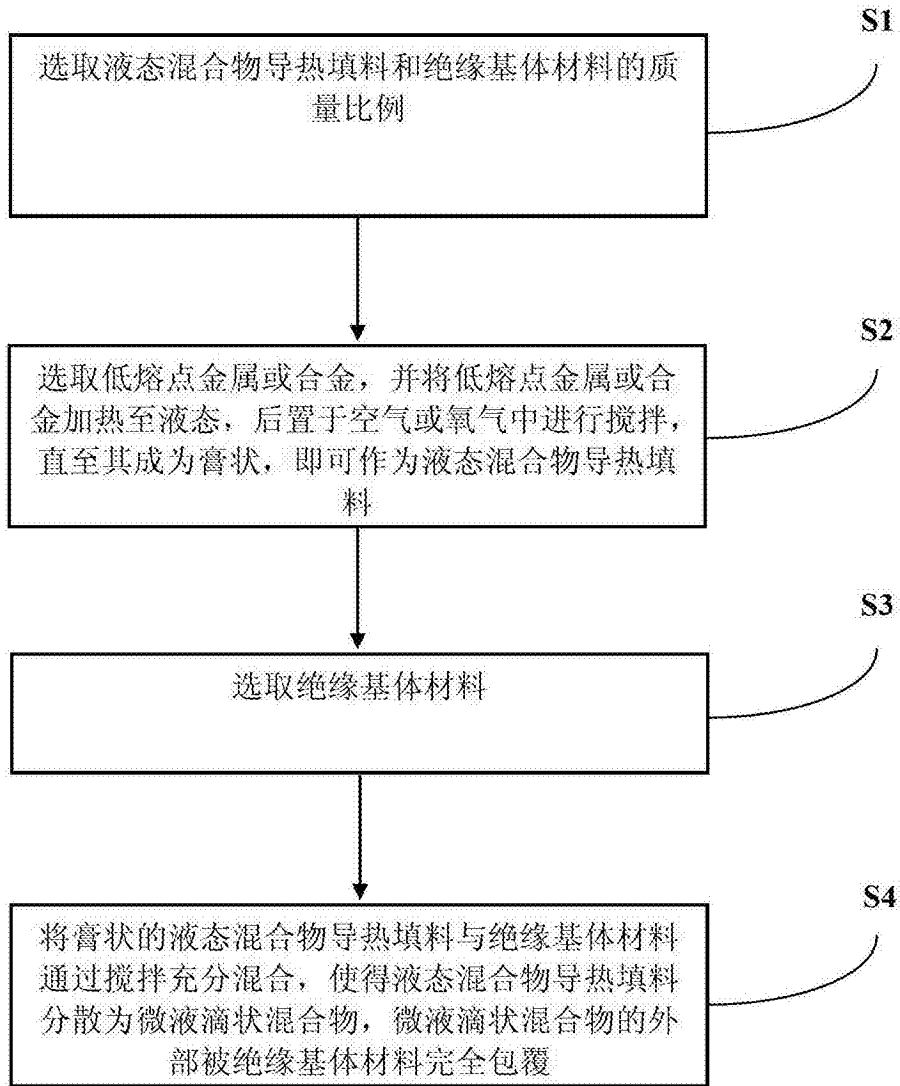


图 1

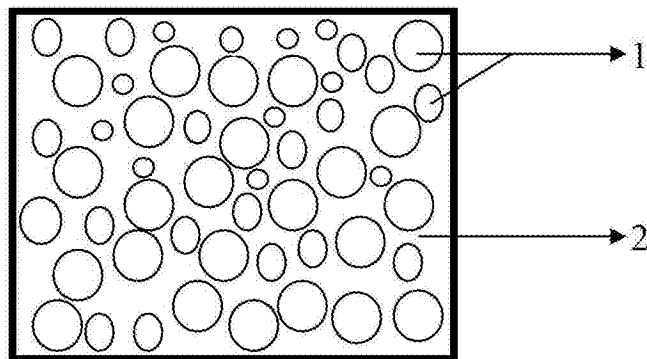


图 2

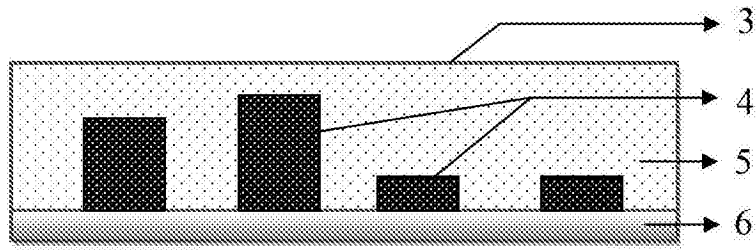


图 3

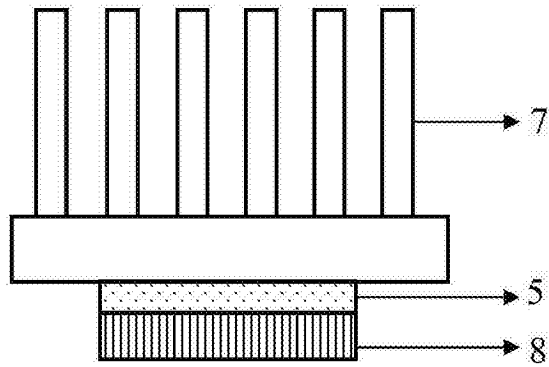


图 4