



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205071563 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201520555303. X

(22) 申请日 2015. 07. 28

(66) 本国优先权数据

201520489904. 5 2015. 07. 03 CN

(73) 专利权人 浙江嘉熙光电设备制造有限公司

地址 314100 浙江省嘉兴市嘉善县姚庄镇锦绣大道 188 号内 1 号厂房

(72) 发明人 仝爱星

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219

代理人 余明伟

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

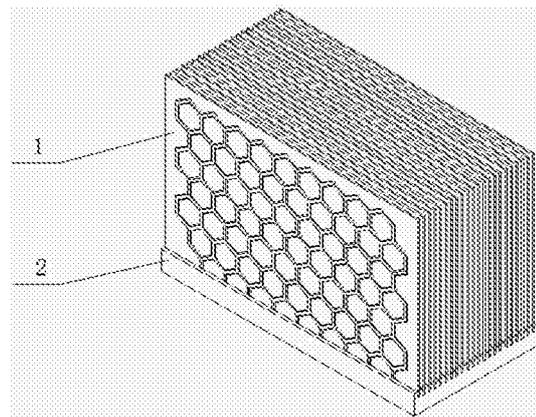
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

热超导片式散热器

(57) 摘要

本实用新型提供一种热超导片式散热器,热超导片式散热器包括散热器基板及若干个插设于所述散热器基板上的热超导散热翅片。通过采用热超导散热翅片代替现有技术中的常规散热片,使得本实用新型的热超导片式散热器导热快、翅片效率高、散热片高度不受限制;本实用新型的热超导片式散热器制造方便灵活,成本低,散热能力大,重量轻、体积小,可替代热管散热器和部分水冷散热器,尤其适合大功率高热流密度的电子器件散热需求,具有广阔的市场前景和巨大的经济价值。



1. 一种热超导片式散热器,其特征在于,所述热超导片式散热器包括:散热器基板及若干个插设于所述散热器基板上的热超导散热翅片;

所述热超导散热翅片包括两块通过辊压工艺复合在一起的板材,所述两块板材之间设有相互连通且具有一定结构形状的封闭管道,所述封闭管道内填充有传热工质。

2. 根据权利要求1所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述封闭管道通过吹胀工艺形成,所述两块板材的表面形成有与所述封闭管道相对应的凸起结构。

3. 根据权利要求1所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述封闭管道的形状为六边形蜂窝状、纵横交错的网状、首尾串联的多个U形、菱形、三角形、圆环形、或其中任一种以上的任意组合。

4. 根据权利要求1所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述热超导散热翅片为板状相变抑制热管或板状脉动热管。

5. 根据权利要求1所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述散热器基板上开设有沟槽,所述沟槽的侧壁与所述散热器基板的表面相垂直;所述热超导散热翅片的一端垂直插入所述沟槽内,且所述热超导散热翅片通过机械挤压工艺、导热胶粘结工艺或钎焊焊接工艺与所述散热器基板固定连接。

6. 根据权利要求1所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述散热器基板上开设有沟槽,所述沟槽的侧壁相对于所述散热器基板的表面倾斜一定的角度;所述热超导散热翅片的一端斜插入所述沟槽内,且所述热超导散热翅片通过机械挤压工艺、导热胶粘结工艺或钎焊焊接工艺与所述散热器基板固定连接。

7. 根据权利要求6所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述热超导散热翅片倾斜插入所述沟槽内后与所述散热器基板表面形成的夹角为 $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

8. 根据权利要求1所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述热超导散热翅片及所述散热器基板的材料为铜、铜合金、铝或铝合金。

9. 根据权利要求1所述的热超导片式散热器,其特征在于:所述散热器基板内埋设有烧结芯热管。

热超导片式散热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种大功率电子器件散热用散热器，特别是涉及一种热超导片式散热器。

背景技术

[0002] 由于电力电子技术的飞速发展，IGBT（绝缘栅双极型晶体管）、二极管、晶闸管等大功率元器件的集成度越来越高，功率密度也越来越大，工作时产生的热量也越来越大。为了保证功率器件的正常工作，必须及时有效地将热量散掉。因为若不能及时快速将功率器件产生的热散除，会导致功率器件中的芯片温度升高，轻则造成效能降低，缩短使用寿命，重则会导致功率器件的失效和芯片的烧毁炸管。因此解决大功率器件散热问题一直是困扰大功率器件封装厂商和使用厂商的核心问题之一。

[0003] 目前通用的散热方式是强制风冷散热和液冷散热。比如大功率 SVG（静止无功发生器）、MVD（中高压变频器）、UPS（不间断电源）、PCS（功率变换器）等功率模块的散热采用强制风冷散热方式；风电变流器、高铁驱动变流器等功率模块的散热则采用液冷散热方式。

[0004] 风冷散热器通常为铝合金基板上设置有多个铝散热片的铝挤型散热器、热超导片散热器、和铲片散热器。由于铝和铝合金的导热系数在 $220\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以内，散热片的翅片效率比较低，热扩散性能差，已不能满足高热流密度大功率模块的散热需求。

[0005] 液冷散热器通常由吸热冷板、循环泵、储液槽、热交换器、连接管道和阀门等组成，系统复杂、体积大、价格高、有腐蚀和结垢和防冻等问题，并且系统中有多连接头，容易漏液，造成系统安全问题。

[0006] 因此，急需开发一种既能满足高热流密度、大功率模块散热需求，又高效可靠、体积小、性价比高、可代替液冷散热的通用性高效能散热器。

实用新型内容

[0007] 鉴于以上所述现有技术的缺点，本实用新型的目的在于提供一种热超导片式散热器，用于解决现有技术中风冷散热器存在的散热片效率低，不能满足散热需求的问题及液冷散热器存在的系统复杂，成本高及有安全风险等问题，以大幅提高风冷散热器的翅片效率和散热能力，满足大功率模块的散热需求。

[0008] 为实现上述目的及其他相关目的，本实用新型提供一种热超导片式散热器，所述热超导片式散热器包括散热器基板及若干个插设于所述散热器基板上的热超导散热翅片；

[0009] 所述热超导散热翅片包括两块通过辊压工艺复合在一起的板材，所述两块板材之间设有相互连通且具有一定结构形状的封闭管道，所述封闭管道内填充有传热工质。

[0010] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案，所述封闭管道通过吹胀工艺形成，所述两块板材的表面形成有与所述封闭管道相对应的凸起结构。

[0011] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案,所述封闭管道的形状为六边形蜂窝状、纵横交错的网状、首尾串联的多个 U 形、菱形、三角形、圆环形、或其中任一种以上的任意组合。

[0012] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案,所述热超导散热翅片为板状相变抑制热管或板状脉动热管。

[0013] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案,所述散热器基板上开设有沟槽,所述沟槽的侧壁与所述散热器基板的表面相垂直;所述热超导散热翅片的一端垂直插入所述沟槽内,且所述热超导散热翅片通过机械挤压工艺、导热胶粘结工艺或钎焊焊接工艺与所述散热器基板固定连接。

[0014] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案,所述散热器基板上开设有沟槽,所述沟槽的侧壁相对于所述散热器基板的表面倾斜一定的角度;所述热超导散热翅片的一端斜插入所述沟槽内,且所述热超导散热翅片通过机械挤压工艺、导热胶粘结工艺或钎焊焊接工艺与所述散热器基板固定连接。

[0015] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案,所述热超导散热翅片倾斜插入所述沟槽内后与所述散热器基板表面形成的夹角为 $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

[0016] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案,所述热超导散热翅片及所述散热器基板的材料为铜、铜合金、铝或铝合金或任一种以上的任意组合。

[0017] 作为本实用新型的热超导片式散热器的一种优选方案,所述散热器基板内埋设有烧结芯热管。

[0018] 如上所述,本实用新型的热超导片式散热器,具有以下有益效果:

[0019] 1. 采用热超导散热翅片代替现有技术中的常规散热片,使得本实用新型的热超导片式散热器导热快、翅片效率高(高达 90% 以上)、翅片效率几乎不随散热片的高度而变化、散热片高度不受限制;

[0020] 2. 热超导散热翅片相较于散热器基板倾斜一定的角度,可以大大降低重力对其散热效果的影响,进而使得散热效果达到最佳;

[0021] 3. 在散热器基板内埋设烧结芯热管,可以使得功率芯片产生的热量快速扩散至散热器基板的其他位置,使得散热器基板上热分布比较均匀,有效地提高了散热器的散热效率;

[0022] 4. 本实用新型的热超导片式散热器制造方便灵活,成本低,散热能力大,重量轻、体积小,可替代热管散热器和部分水冷散热器,尤其适合大功率高热流密度的电子器件散热需求,具有广阔的市场前景和巨大的经济价值。

附图说明

[0023] 图 1 显示为本实用新型实施例一中提供的热超导片式散热器立体结构示意图。

[0024] 图 2 显示为本实用新型实施例一中提供的热超导片式散热器的结构示意图。

[0025] 图 3 显示为本实用新型实施例一中提供的热超导片式散热器中的热超导散热翅片的管道部分局部截面放大图。

[0026] 图 4 显示为本实用新型实施例一中提供的热超导片式散热器中的内部封闭通道的形状为六边形蜂窝状的热超导散热翅片的结构示意图。

[0027] 图 5 显示为本实用新型实施例一中提供的热超导片式散热器中的内部封闭通道的形状为纵横交错的网状的热超导散热翅片的结构示意图。

[0028] 图 6 显示为本实用新型实施例一中提供的热超导片式散热器中的内部封闭通道的形状为首尾串联的多个 U 形的热超导散热翅片的结构示意图。

[0029] 图 7 显示为本实用新型实施例二中提供的热超导片式散热器的结构示意图。

[0030] 元件标号说明

[0031] 1 热超导散热翅片

[0032] 11 板材

[0033] 12 封闭管道

[0034] 13 凸起结构

[0035] 14 传热工质

[0036] 15 非管道部分

[0037] 2 散热器基板

[0038] 3 功率器件

[0039] α 热超导散热翅片与散热器基板表面的夹角

具体实施方式

[0040] 以下通过特定的具体实例说明本实用新型的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本实用新型的其他优点与功效。本实用新型还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本实用新型的精神下进行各种修饰或改变。

[0041] 请参阅图 1 至图 7 需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本实用新型的基本构想,虽图示中仅显示与本实用新型中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0042] 实施例一

[0043] 请参阅图 1 至图 6,本实用新型提供一种热超导片式散热器,所述热超导片式散热器包括散热器基板 2 及若干个插设于所述散热器基板 2 上的热超导散热翅片 1;所述热超导散热翅片 1 包括两块通过辊压工艺复合在一起的板材 11,所述两块板材 11 之间设有相互连通且具有一定结构形状的封闭管道 12,所述封闭管道 12 内填充有传热工质 14。

[0044] 作为示例,所述散热器基板 2 上开设有沟槽(未示出),所述沟槽的侧壁与所述散热器基板 2 的表面相垂直;所述热超导散热翅片 1 的一端垂直插入所述沟槽内,且所述热超导散热翅片 1 通过机械挤压工艺、导热胶粘结工艺或钎焊焊接工艺与所述散热器基板 2 固定连接。

[0045] 作为示例,所述两块板材 11 之间的所述封闭管道 12 通过吹胀工艺形成,且在形成所述封闭管道 12 的同时,在所述两块板材 11 的表面形成有与所述封闭管道 12 相对应的凸起结构 13。

[0046] 作为示例,所述传热工质 14 为流体,优选地,所述传热工质 14 为气体或液体或气体与液体的混合物,更为优选地,本实施例中,所述传热工质 14 为液体与气体的混合物。

[0047] 作为示例,所述热超导散热翅片 1 可以为板状相变抑制热管或板状脉动热管。

[0048] 通过采用所述热超导散热翅片 1 替代现有技术中的常规散热片,使得所述热超导片式散热器具有更快的导热速率、更高的翅片效率、散热片的翅片效率不受散热片的高度影响,大大提高了散热器的散热能力。

[0049] 作为示例,如图 4 所示,所述封闭管道 12 的形状可以为六边形蜂窝状,图 4 中六边形部分为非管道部分 15,环绕各六边形周围并相互连通的结构即为所述封闭管道 12。需要说明的是,由于所述封闭管道 12 通过吹胀工艺制备而成,所以在形成所述封闭管道 12 的过程中,所述板材 11 上形成有工艺口 16,即亦为充工质口。所述工艺口 16 在所述封闭管道 12 的形状初步形成以后,所述工艺口 16 通过焊接方式密封,以实现所述封闭通道 12 不与外界导通。图 4 为封闭通道的形状为六边形蜂窝状的热超导散热翅片的结构示意图,所以在图 4 中仍然可以看到工艺口 16 的存在。

[0050] 作为示例,如图 5 所示,所述封闭管道 12 的形状还可以为纵横交错的网状,图 5 中各四边形即为非管道部分 15,围绕每个所述四边形四周并相互连通的结构即为所述封闭管道 12。图 5 中工艺口 16 的存在见上述图 4 相关说明,此处不再累述。

[0051] 作为示例,如图 6 所示,所述封闭管道 12 的形状还可以为首尾串联的多个 U 形,图 6 中各相互连接 U 形结构即为所述封闭管道 12,位于所述封闭管道 12 之间的部分即为非管道部分 15。图 6 中位于所述热超导散热翅片 1 两端的 U 形管道通过位于所述热超导散热翅片 1 下部的管道相连接,以实现整个所述封闭管道 12 的封闭连通;但位于所述热超导散热翅片 1 两端的 U 形管道通连接的方式并不只限于此,位于所述热超导散热翅片 1 两端的 U 形管道还可以通过位于所述热超导散热翅片 1 上部的管道相连接,即相当于将图 6 中的所述封闭管道 12 的形状旋转 180°。

[0052] 作为示例,所述封闭管道 12 的形状还可以为菱形结构、三角形结构、圆环形结构、或其中任一种以上结构的任意组合。

[0053] 作为示例,所述热超导散热翅片 1 及所述散热器基板 2 的材料应为导热性良好的材料;优选地,本实施例中,所述热超导散热翅片 1 的材料及所述散热器基板 2 的材料均可以为铜、铜合金、铝或铝合金或任一种以上的任意组合。所述热超导散热翅片 1 的材料与所述散热器基板 2 的材料可以相同,也可以不同;优选地,本实施例中,所述热超导散热翅片 1 的材料与所述散热器基板 2 的材料相同。

[0054] 作为示例,所述散热器基板 2 内埋设有烧结芯热管(未示出)。所述烧结芯热管为由一定目数的金属粉末烧结在一金属管的内壁上而形成的与管壁一体的烧结粉末管芯,烧结于所述金属管内部上的金属粉末形成吸液芯毛细结构,使得所述烧结芯热管具有较高的毛细抽吸力,使热管的导热方向不受重力的影响,且烧结吸液芯强化了蒸发吸热和冷凝放热,较大地提高了热管的导热能力和传输功率,使得所述烧结芯热管具有较大的轴向当量导热系数(是铜的几百倍到上千倍)。在散热器基板内埋设烧结芯热管,可以使得功率芯片产生的热量快速扩散至散热器基板的其他位置,使得散热器基板上热分布比较均匀,有效地提高了散热器的散热效率和散热能力。

[0055] 本实用新型的热超导片式散热器的工作原理为:利用所述热超导散热翅片 1 的快速导热特性,将固定在所述散热器基板 2 另一平面上的功率器件 3 工作时产生的热量经由所述烧结芯热管迅速传导至整个所述散热器基板 2,通过所述散热器基板 2,热量快速传导

至所述热超导散热翅片 1,所述热超导散热翅片 1 内部管道内的传热工质 14 迅速将热量传导至整个所述热超导散热翅片 1 表面,再由流经所述热超导散热翅片 1 间隙的空气流带走。在整个散热过程中,所述热超导散热翅片 1 的温度均匀,散热效率高,翅片效率几乎不随散热片的高度而变化,且所述热超导散热翅片 1 的效率不随散热片的高度而变化,大大提高了热超导片式散热器的散热能力。

[0056] 实施例二

[0057] 请参阅图 7,本实用新型还提供一种热超导片式散热器,本实施例中所述热超导片式散热器的结构与实施例一中的所述的热超导片式散热器的结构大致相同,二者的区别在于:实施例一中的所述热超导散热翅片 1 垂直插入所述散热器基板 2 内,而本实施例中,所述热超导散热翅片 1 倾斜插入所述散热器基板 2 内。

[0058] 作为示例,所述热超导散热翅片 1 倾斜插入所述散热器基板 2 内的方法可以为首先采用实施例一中的方案,在所述散热器基板 2 上开设侧壁垂直于所述散热器基板 2 的表面的沟槽,将所述热超导散热翅片 1 垂直插入所述沟槽内;然后再通过将所述热超导散热翅片 1 部分折弯等方式将所述热超导散热翅片 1 调整为与所述散热器基板 2 的表面倾斜 α 角度。

[0059] 作为示例,所述散热器基板上开设的所述沟槽的侧壁相对于所述散热器基板 2 的表面倾斜一定的角度 α ;所述热超导散热翅片 1 的一端斜插入所述沟槽内,且所述热超导散热翅片 1 通过机械挤压工艺、导热胶粘结工艺或钎焊焊接工艺与所述散热器基板 2 固定连接。此时,所述热超导散热翅片 1 与所述散热器基板 2 表面的夹角即为 α 。

[0060] 作为示例,所述热超导散热翅片 1 倾斜插入所述沟槽内后与所述散热器基板 2 表面形成的夹角 α 可以为 $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$,优选地,本实施例中,所述热超导散热翅片 1 倾斜插入所述沟槽内后与所述散热器基板 2 表面形成的夹角 α 为 $40^{\circ} \sim 87^{\circ}$ 。

[0061] 将所述热超导散热翅片 1 斜插入所述散热器基板 2 内,以使得所述热超导散热翅片 1 相较于所述散热器基板 2 倾斜一定的夹角 α ,可以大大降低重力对所述散热器散热效果的影响,进而使得散热器的散热效果达到最佳。

[0062] 综上所述,本实用新型提供一种热超导片式散热器,通过采用热超导散热翅片代替现有技术中的常规散热片,使得本实用新型的热超导片式散热器导热快、翅片效率高、翅片效率几乎不随散热片的高度而变化,散热片高度不受限制;热超导散热翅片相较于散热器基板倾斜一定的角度,可以大大降低重力对其散热效果的影响,进而使得散热效果达到最佳;在散热器基板内埋设烧结芯热管,可以使得功率芯片产生的热量快速扩散至散热器基板的其它位置,使得散热器基板上热分布比较均匀,有效地提高了散热器的散热效率;本实用新型的热超导片式散热器制造方便灵活,成本低,散热能力大,重量轻、体积小,可替代热管散热器和部分水冷散热器,尤其适合大功率高热流密度的电子器件散热需求,具有广阔的市场前景和巨大的经济价值。

[0063] 上述实施例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效,而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本实用新型所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

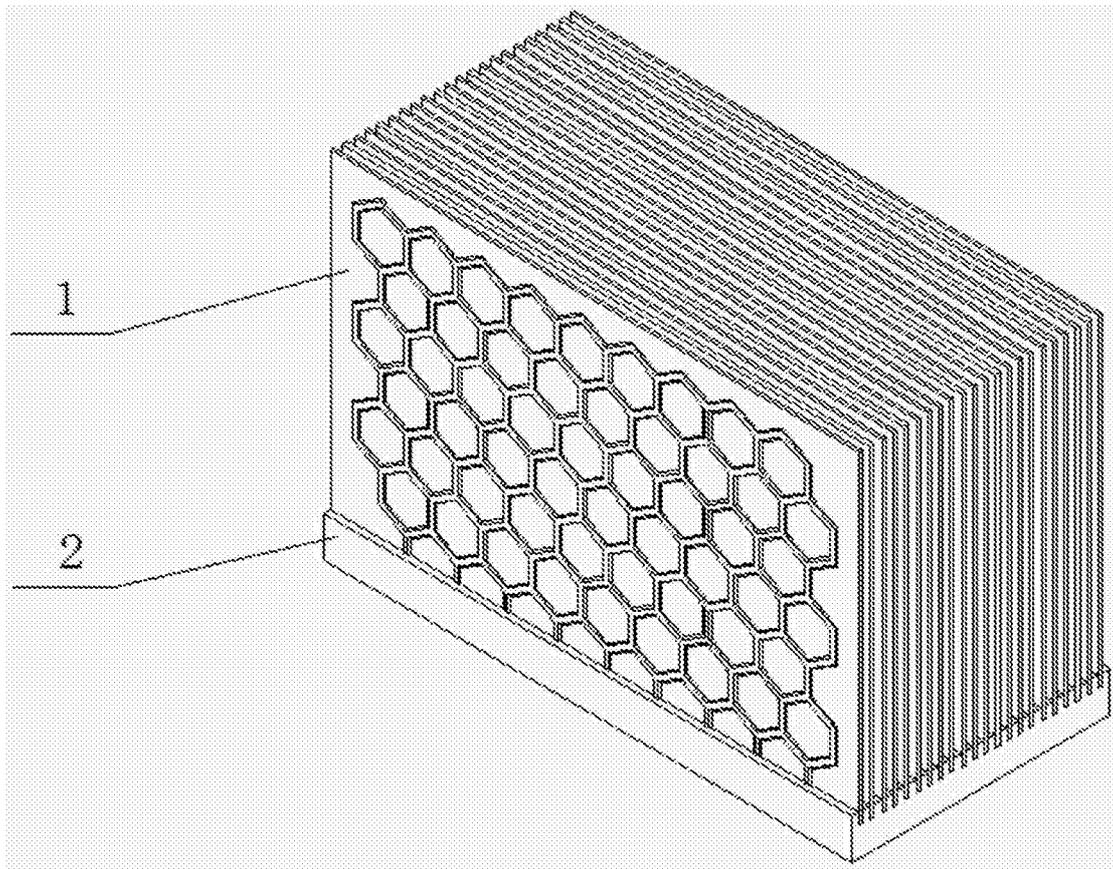


图 1

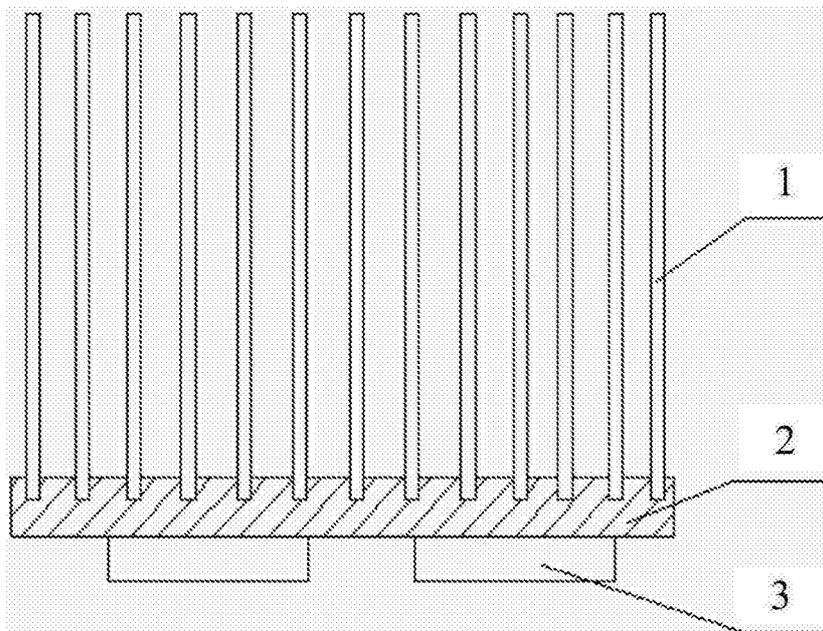


图 2

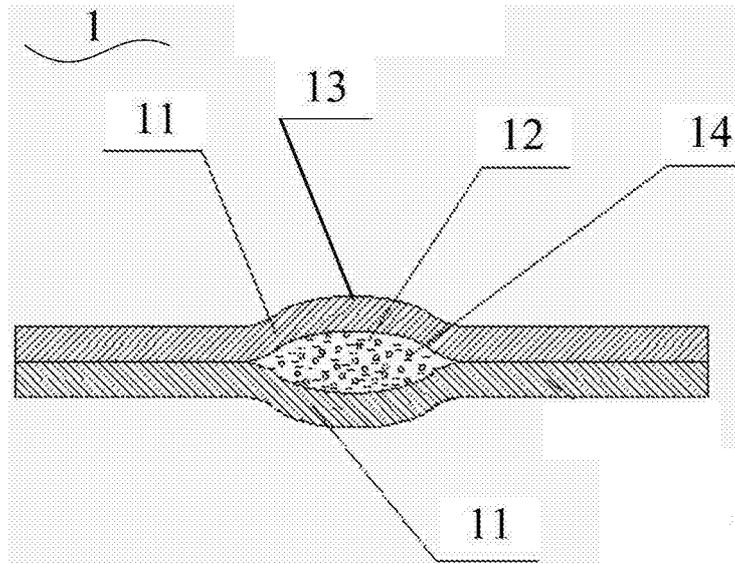


图 3

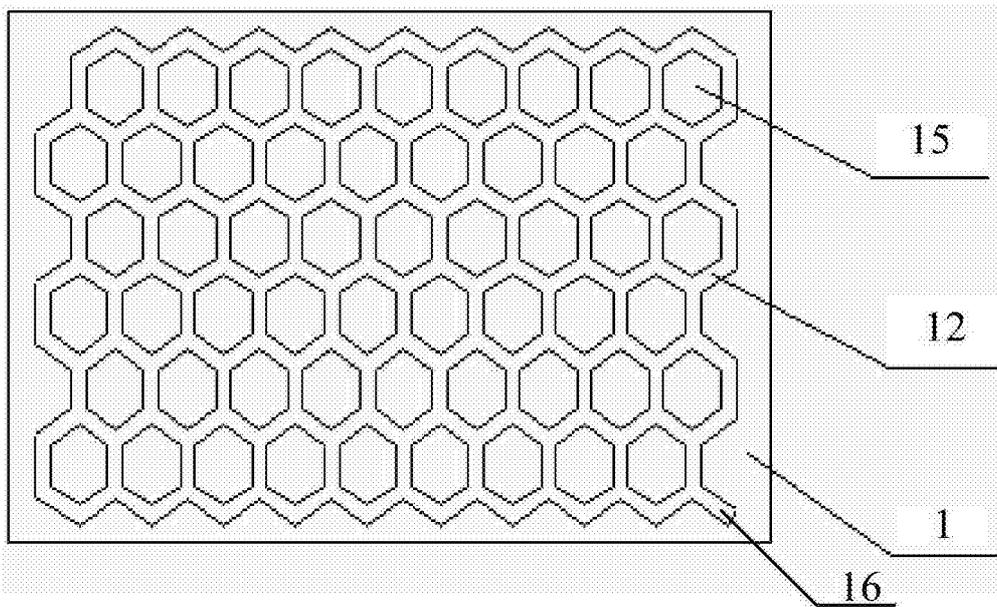


图 4

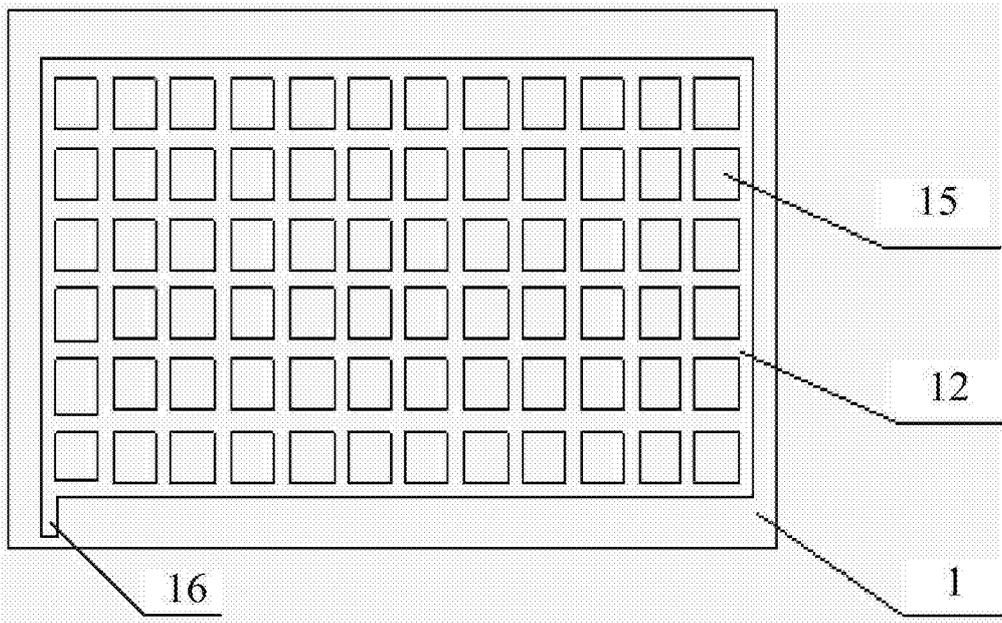


图 5

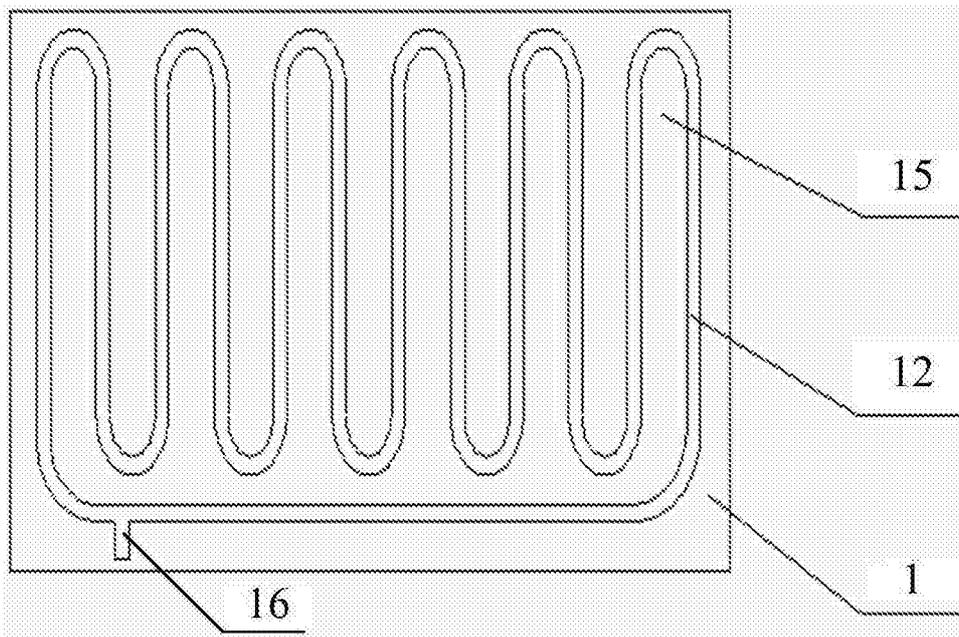


图 6

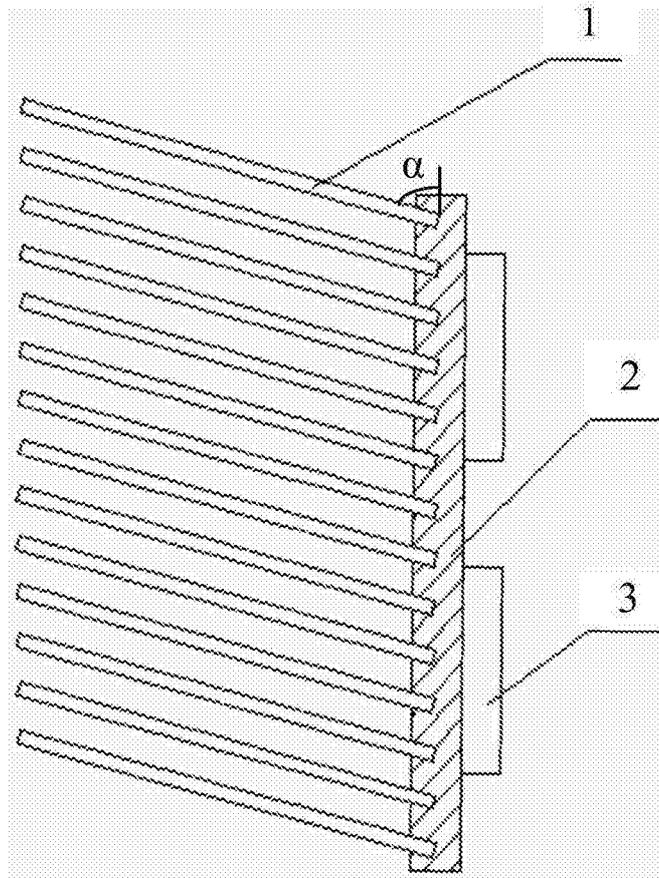


图 7