



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103429051 B

(45)授权公告日 2017.08.08

(21)申请号 201310182259.8

(22)申请日 2013.05.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103429051 A

(43)申请公布日 2013.12.04

(30)优先权数据

13/477,414 2012.05.22 US

(73)专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 D·A·波尔顿

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民 董巍

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 102594289 A, 2012.07.18, 说明书第8页第22行-第10页第20行、第18页第15-21行及附图1-11.

CN 1484339 A, 2004.03.24, 说明书第0023-0024段、第0038-0039段及附图1-10.

CN 101458050 A, 2009.06.17, 全文.

CN 1684251 A, 2005.10.19, 全文.

WO 2007116157 A2, 2007.10.18, 全文.

US 2010021678 A1, 2010.01.28, 全文.

CN 102594289 A, 2012.07.18, 说明书第0023-0024段、第0038-0039段及附图1-10.

审查员 王丽英

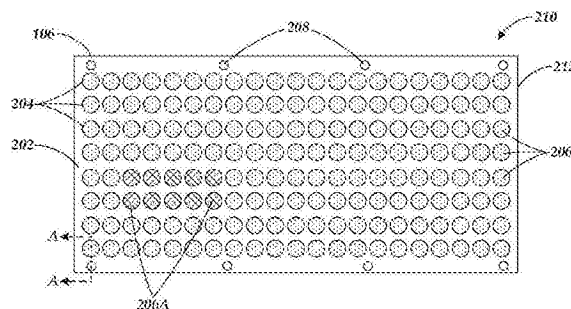
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54)发明名称

散热开关和从热源移除热量的方法

(57)摘要

本发明公开了一种散热开关和系统,以及它们在驱散热源(102)过量热方面的应用。散热开关(106)的各个部分可以包括带有多个传导元件腔(204)的绝热材料(202)。多个热学转换传导元件(206)可以独立地或者作为热学转换片的一部分被嵌套在所述传导元件腔(204)中。为了产生或者中断从所述热源(102)到散热器(104)的热流路径,所述热交换器传导元件(206)的材料可以被构造成响应温度改变超过阈值温度或者温度范围而变形。



1. 一种散热开关(106), 包括:

绝热材料(202)层, 所述绝热材料(202)包括在所述绝热材料(202)中的多个传导元件腔(204); 和

多个热学转换传导元件(206), 所述多个热学转换传导元件(206)被放置于所述绝热材料(202)的所述多个传导元件腔(204)中, 其中每个热学转换传导元件(206)均被构造成响应阈值温度变形, 所述多个热学转换传导元件(206)被设置成阵列, 所述多个传导元件腔(204)是孔或者隔间。

2. 根据权利要求1所述的散热开关(106), 其中所述多个热学转换传导元件(206)彼此之间没有热耦合, 并且其中每个所述热学转换传导元件(206)均被非固定地嵌套在所述绝热材料(202)的传导元件腔(204)中。

3. 根据权利要求2所述的散热开关(106), 其中所述多个热学转换传导元件(206)包括双金属材料。

4. 根据权利要求2所述的散热开关(106), 其中所述多个热学转换传导元件(206)包括形状记忆合金。

5. 根据权利要求1所述的散热开关(106), 其中被构造成响应所述阈值温度变形包括被构造成随着温度升高超过所述阈值温度而从第一状态变形到第二状态, 以及随着所述温度降低超过所述阈值温度而从所述第二状态还原到所述第一状态。

6. 根据权利要求1所述的散热开关(106), 其中被构造成响应所述阈值温度变形包括被构造成随着温度降低超过所述阈值温度而从第一状态变形到第二状态, 以及随着所述温度升高超过所述阈值温度而从所述第二状态还原到所述第一状态。

7. 根据权利要求1所述的散热开关(106), 其中所述多个热学转换传导元件(206)彼此之间热耦合, 从而产生所述热学转换传导元件(206)的热学转换片, 并且其中每个所述热学转换传导元件(206)均被嵌套在所述绝热材料(202)的传导元件腔(204)中。

8. 根据权利要求7所述的散热开关(106), 其中所述多个热学转换传导元件(206)包括双金属材料。

9. 根据权利要求7所述的散热开关(106), 其中所述多个热学转换传导元件(206)包括形状记忆合金。

10. 根据权利要求1所述的散热开关(106), 包括如下至少一者:

其中所述多个热学转换传导元件(206)包括热学转换传导元件(206)第一子集和热学转换传导元件(206)第二子集, 所述第一子集的热学转换传导元件(206)被构造成响应第一阈值温度而变形, 所述第二子集的热学转换传导元件(206)被构造成响应第二阈值温度而变形, 所述第二阈值温度不同于所述第一阈值温度;

其中所述散热开关(106)根据表面安装构造被构造, 该表面安装构造具有连续的表面区域, 该连续的表面区域包括绝热材料(202)和所述多个热学转换传导元件(206), 所述连续的表面区域被所述绝热材料(202)层的周长界定;

其中所述散热开关(106)根据边缘安装构造被构造, 该边缘安装构造具有在外边缘上被所述绝热材料(202)层的周长界定且在边缘上被非转换区域界定的表面区域;

其中所述多个热学转换传导元件(206)中的每个均被构造成使得所述热学转换传导元件(206)响应所述阈值温度的变形使所述热学转换传导元件(206)延伸到所述绝热材料

(202)层的下表面之下,从而在被置于所述散热开关的相反面上的热源(102)和散热器(104)之间产生热流路径;

其中所述多个热学转换传导元件(206)中的每个均被构造成使得所述热学转换传导元件(206)响应所述阈值温度的变形使所述热学转换传导元件从所述绝热材料(202)层的下表面之下缩回,从而中断被置于所述散热开关的相反面上的热源(102)和散热器(104)之间的热流路径;和

其中所述多个热学转换传导元件(206)中的每个均包括在响应所述阈值温度变形时的大体上平的接触面;并且进一步至少包括下列之一:

热学转换传导元件(206)的至少一个补充层,该至少一个补充层被放置于热学转换传导元件(206)和热源(102)之间的位置中,其中所述至少一个补充层被构造成响应次级阈值温度变形,该次级温度不同于所述阈值温度;和

绝热材料(202)的传导栓,该传导栓被放置于热学转换传导元件(206)的腔中,以便所述热学转换传导元件(206)响应阈值温度的变形使所述热学转换传导元件(206)延伸到所述绝热材料(202)层的下表面之下,从而产生从热源(102)通过所述传导栓到达散热器(104)的热流路径,其中所述热源和所述散热器(104)被放置于所述散热开关的相反面上。

11.一种从热源(102)移除热量的方法,包括:

在所述热源(102)和散热器(104)之间提供绝热材料(202)层,所述绝热材料(202)有多个传导元件腔(204),其中所述多个传导元件腔(204)是孔或者隔间;

在所述多个传导元件腔(204)中提供多个热学转换传导元件(206),所述多个热学转换传导元件(206)被构造成响应于阈值温度而变形,且所述多个热学转换传导元件(206)被设置成阵列;和

将所述多个热学转换传导元件(206)暴露于所述阈值温度,以致所述多个热学转换传导元件(206)的变形产生或消除从所述热源(102)到所述散热器(104)的热流路径。

12.根据权利要求11所述的方法,其中所述多个热学转换传导元件(206)彼此之间不热耦合,并且其中所述多个热学转换传导元件(206)中的每个均被非固定地嵌套在所述绝热材料(202)的传导元件腔(204)中。

13.根据权利要求11所述的方法,其中所述多个热学转换传导元件(206)彼此之间热耦合,从而产生传导元件的热学转换片(502),并且其中每个所述热学转换传导元件(206)均被嵌套在所述绝热材料(202)的传导元件腔(204)中。

14.根据权利要求11所述的方法,进一步包括下列之一:

其中所述多个热学转换传导元件(206)包括双金属材料;其中所述多个热学转换传导元件(206)包括形状记忆合金。

散热开关和从热源移除热量的方法

技术领域

[0001] 本申请大体涉及散热开关,并且具体地,涉及用于根据预定操作温度在热源和散热器之间的选择性的热传递的散热开关和方法。

背景技术

[0002] 电气部件的应用几乎遍及所有工业。大多数电气部件的一个特性是它们在运转中经常会产生热量。虽然这种热量在许多应用中不成问题,但是另一些应用表明,为了避免电气部件或者相关系统的其他部件的损毁或者故障,应该从适当的电气部件充分地移除多余的热量。

[0003] 存在许多方法可以典型地将热量从诸如电气部件的热源上移除。例如,热源可能和散热器/热沉(heatsink)热耦合,该散热器有比热源更高的导热系数和/或更低的温度。在这种情况下,热源产生的热量连续地从该热源流动到散热器,在此热量消散到周围环境中。虽然这种解决方法相对简单并且有成本效益,但是一个缺点是由于热源和散热器之间是连续耦合的,所以在部件没有产生过量热的时候,热或者冷可能不令人满意地从周围环境逆向流动到电气部件。

[0004] 另一个从热源移除过量热的传统方法是利用散热装置(radiator)或者其他热交换器。热交换器类型众多,其中大部分利用绕热源循环的冷却剂或者空气流来移除过量热。这些传统系统的缺点是它们可能很庞大和昂贵。此外,许多这些传统系统需要泵或者致动器,这存在潜在的可靠性问题。

[0005] 根据许多传统热交换系统的尺寸和运行参数的原因,在系统设计阶段,必须把这些系统早期地整合到实施方式中。但是,可能存在一些应用,其中需要在相应产热系统处于生产或操作期间提供或者补充除热能力。在这些应用中,需要的是除热方案是小型且简单的,以便允许针对产热系统的具体部件或者部分,应用或者甚至是定制除热方案。

[0006] 因此,存在一种对简单、小型并且有成本效益的装置和系统的需求,其中该装置和系统仅在产生过量热的操作时段选择性地提供从热源到散热器的热流路径。在此提出关于本发明做出的这些以及其他考量。

发明内容

[0007] 应该了解的是提供本发明内容是为了以简单的形式介绍一个概念选集,这些概念在下列具体实施方式中作了进一步描述。此发明内容不将用于限定权利要求主题。

[0008] 在此描述的设备、方法和系统提供了根据预定操作温度在热源和散热器之间的选择性的热传递。根据一方面,散热开关可以包括一层绝热材料层,该绝热材料层有多个传导元件腔。多个热学转换传导元件可以放置于传导元件腔中。热学转换传导元件可以构造成根据阈值温度变形。

[0009] 根据另一方面,提供一种从热源移除热的方法。该方法可以包括在热源和散热器之间提供一层绝热材料层。该绝热材料可以有多个传导元件腔,在所述多个传导元件腔中

可以提供多个热学转换传导元件。热学转换传导元件可能被暴露于阈值温度,并且相应地变形进而产生和/或消除从热源到散热器的热流路径。

[0010] 根据又一方面,散热系统可以包括热源、散热器和散热开关,该散热开关放置于热源和散热器之间。该散热开关可以包括一层绝热材料层,该绝热材料层有多个传导元件腔,多个热学转换传导元件放置于传导元件腔中。所述热学转换传导元件可以构造成响应阈值温度而变形,从而产生和/或消除热源和散热器之间的热流路径。

[0011] 上面讨论的特征、功能和优点可以在本发明的各种实施例中独立地,或者可以与其他实施例组合来实现,其进一步细节可以通过参考下面的说明和附图看出。

附图说明

[0012] 图1是根据在此提出的各种实施例的说明性散热系统的侧面分解图;

[0013] 图2A是根据在此提出的各种实施例的被构造成表面安装应用的散热开关的俯视图;

[0014] 图2B是根据在此提出的各种实施例的被构造成边缘安装应用的散热开关的俯视图;

[0015] 图3是根据在此提出的各种实施例的沿图2A中的线A-A截取的散热系统的横剖面图,其示出了热学转换传导元件的未致动构造,该热学转换传导元件被放置于绝热材料层的传导元件腔中;

[0016] 图4是根据在此提出的各种实施例的沿图2A中的线A-A截取的散热系统的横剖面图,示出了热学转换传导元件的被致动构造,该热学转换传导元件被放置于绝热材料层的传导元件腔中;

[0017] 图5是根据在此提出的各种实施例的说明性散热系统的侧面分解图,其示出了绝热材料层和传导元件构成的热学转换片;

[0018] 图6A是根据在此提出的各种实施例的被构造成表面安装应用的绝热材料层的俯视图;

[0019] 图6B是根据在此提出的各种实施例的被构造成边缘安装应用的绝热材料层的俯视图;

[0020] 图7A是根据在此提出的各种实施例的被构造成表面安装应用的传导元件构成的热学转换片的俯视图;

[0021] 图7B是根据在此提出的各种实施例的被构造成边缘安装应用的传导元件构成的热学转换片的俯视图;

[0022] 图8是根据在此提出的各种实施例的沿图5中的线A-A截取的散热系统的横剖面图,其示出了散热开关的热学转换片的未致动构造;

[0023] 图9是根据在此提出的各种实施例的沿图5中的线A-A截取的散热系统的横剖面图,其示出了散热开关的热学转换片的被致动构造;

[0024] 图10是根据在此提出的各种实施例的沿图5中的线A-A截取的散热系统的横剖面图,其示出了热学转换片的各种替代性方面;

[0025] 图11是根据在此提出的各种实施例的沿图5中的线A-A截取的散热系统的横剖面图,其示出了说明性热学转换片的替代性构造;和

[0026] 图12示出了根据在此提出的各种实施例的从热源移除热量的方法的流程图。

具体实施方式

[0027] 下列详细说明针对成热源移除过量热的设备、系统和方法。如上所述,通常移除热量的传统方法是庞大、昂贵和/或复杂的。许多应用可以受益于散热开关,其小且可靠、制造便宜、相对无需维护且可以针对具体电气部件被定制并在包括电气部件的系统的的设计与制造期间或者之后的任意时刻被安装。

[0028] 例如,对于在此描述的概念的一个适当应用可以包括在宇宙空间中运转的部件。宇宙空间中的电气部件在未运转时可能经受极寒温度,但是在运转时仍产生过量热。因为散热器能够有效地为未运转中的部件的极低温度提供热路径,所以将散热器永久性或者固定地附着于部件上是不令人满意的。此外,由于与宇宙空间应用相关的成本和有效载荷空间限制的原因,最小化所有用于宇宙空间环境的部件的重量和尺寸是令人满意的。更加令人满意的是为宇宙空间应用提供的部件和系统无需维修并且尽可能可靠。本发明在此提供一种散热开关,该散热开关满足传统方法无法提供的这些方面。应该意识到的是,虽然上面讨论的示例性的实施方式是在宇宙空间环境内散热的情况下,但是本发明提供的公开内容同样适用于需要从热源移除过量热的任何环境 and 应用。

[0029] 利用在此描述的概念和技术,将提供一种散热开关,其利用热传导元件根据阈值温度或者温度范围选择性地产生从热源到散热器的热流路径。在下述具体描述中,参照附图,所述附图形成本文的一部分并且通过示意性具体实施例或者例子被示出。现在参考附图,贯穿几幅图,类似数字代表类似元件,将描述散热开关和系统以及从热源移除热量的方法。

[0030] 图1示出根据说明性实施例的散热系统100的分解侧视图。根据这个实施例,散热系统100包括热源102、散热器104和散热开关106。该散热开关106被放置于热源102和散热器104之间。下面详细描述的是,散热开关被构造成在预定温度或温度范围将热源102热隔离于散热器104,并且在另一些预定温度或者温度范围将热源102热耦合到散热器104。热源102可以是产生需要移除的过量热的任何电子元件或者其他部件、电路、装置或者系统。散热器104可以是任何热传导材料,该热传导材料所具有的导热系数和/或温度有助于当散热器104被热耦合到热源102时热量沿从热源102到散热器104的方向流动。

[0031] 转向图2A和图2B,现在将描述散热开关106的实施例。图2A示出了散热开关106的俯视图,该散热开关106被构造成根据表面安装构造210以便耦合到需要被冷却的热源102的连续区域。根据这个实施例,散热开关106包括带有多个传导元件腔204的绝热材料202。在这个例子中,传导元件腔204根据阵列排列,但是应该意识到的是,传导元件腔204的任何所需设置可以适用于散热开关106的特定实施方式。

[0032] 如下面关于图3进一步示出和描述的,传导元件腔204可以是绝热材料202中的孔或者隔间以用于使得热学转换传导元件206嵌入其内。绝热材料202可以包括有如下导热系数的任何材料,该导热系数可以阻止或者限制来自热源102和散热器104的热流,其中所述热源102和所述散热器104被放置在绝热材料202的相反两侧上。适当材料的例子包括但是不限于聚合物、陶瓷和复合材料。散热开关106可以经由安装孔208、粘结剂、紧固件或者任何其他适当手段被安装到热源102或者散热器104。安装孔208可以对齐于用于传统地将热

源102安装到散热器104或者其他部件的现有安装孔。

[0033] 经由热学转换传导元件206来产生热流路径从而允许过量热从热源102到散热器104的传递。热学转换传导元件206可以是能够响应温度改变而变形的任意材料。这种变形允许热学转换传导元件206延伸通过绝热材料202的传导元件腔204,从而接触在散热开关106的一侧上的热源102并且接触在散热开关106的相反侧上的散热器104,以便为从热源102到散热器104的热传递产生热流路径。存在各种材料和材料组合来允许这样的变形。虽然将在此描述的两个实施例利用两种不同类型的材料来用于热学转换传导元件206,但是可以使用将响应预定温度或者温度范围而提供上述变形的任何类型的材料而不背离本公开范围。

[0034] 用于热学转换传导元件206的第一类材料是双金属材料。双金属材料包括结合在一起的至少两种材料,其中每种材料均具有不同的热膨胀系数。在各附图中示出的实施例中,当从上方观察时热学转换传导元件206通常是环形或是盘形的。当双金属材料盘受热直至其温度超过与材料相关联的阈值温度或者温度范围时,由这两种材料的差别性膨胀所产生的在盘内的应力将导致盘的变形和偏转。随后,当盘的温度降低至低于阈值温度或者温度范围时,材料收缩,这会释放应力并允许双金属材料还原至其原始形状。

[0035] 实际上,双金属材料的应用提供了热学转换传导元件206,当热源102使得热学转换传导元件206的温度升高到超过相关联的双金属材料的阈值温度时,热学转换传导元件206能够从绝热材料202的外表面向外移置。该移置允许热学转换传导元件206接触热源102和散热器104的表面,从而产生允许来自热源102的过量热被传递到散热器104的热流路径。当热源102不再运转或者没有产生过量热时,热学转换传导元件206的温度降低超过双金属材料的阈值温度,从而允许热学转换传导元件206还原至其原始形状,这会断开与热源102和散热器104的接触并且中断热流路径。

[0036] 用于热学转换传导元件206的第二类材料是形状记忆合金。已知的形状记忆合金材料是由元素混合物构成。该类合金根据材料的温度而膨胀和收缩。膨胀和收缩特性以及相应的激活温度依赖于合金的具体成分。构造出响应温度的升高或降低以可预测方式变形的形状记忆合金允许选择性地产生或者中断通过散热开关106的热传递路径。

[0037] 图2A的散热开关106的表面安装构造210被设计用于将绝热材料202和热学转换传导元件206放置成接触热源102的预定表面区域,从而提供热传递能力。本质上,被构造成表面安装构造210的散热开关106具有被绝热材料202的周界212界定的绝热材料202和热学转换传导元件206的连续表面区域。

[0038] 相比之下,图2B示出了散热开关106的俯视图,该散热开关根据边缘安装构造220被构造以用于耦合到要被冷却的热源102的边缘或者定制区域。根据边缘安装构造220,散热开关106具有一个表面区域,该表面区域在外边缘222上和绝热材料202的周界212交界且在边缘224上和无转换区域226交界,该无转换区域226在此例中位于散热开关106的中心。边缘安装构造220可以有用于如下应用,其中需要从热源102的边缘或壁散热而不是从热源102的整个区域散热。从表面安装构造210和边缘安装构造220的例子明显得到,在此公开的散热开关106可以根据散热开关106和热源102之间的界面的任何所需尺寸、形状和构造被构造。

[0039] 通过定制在绝热材料202内热学转换传导元件206的类型和定位,可以提供散热开

关106的性能特征的进一步定制。如图2A和图2B所示,热学转换传导元件206的一个或更多个子集,如定制的热学转换传导元件206A,可以根据热源102的所需散热位置和性能指标而被放置在任何所需传导元件腔204中。例如,定制的热学转换传导元件206A(用阴影线示出以区别于其他热学转换传导元件206)可以被集中在需要定制的热学转换传导元件206A的不同热流特征的特定区域。

[0040] 例如,定制的热学转换传导元件206A可以包括具有比其他热学转换传导元件206更低的阈值温度的双金属材料,以便使定制的热学转换传导元件206A随着热源102的温度升高而比周围的热学转换传导元件206更早地激活和变形。在这种情况下,热源102接触定制的热学转换传导元件206A的区域将早于热源102其他区域耗散过量热,至少在温度升高通过与热学转换传导元件206相关联的阈值温度之前如此。

[0041] 替代性地或者此外,定制的热学转换传导元件206A可以构造成替代性的形状或者尺寸,或者拥有不同变形特征的替代性材料,以便使定制的热学转换传导元件206A以不同方式接触热源102和/或散热器104。作为例子,定制的热学转换传导元件206A可以被构造成比热学转换传导元件206位移更远或者更有力,以补偿表面扭曲或者不规则,或者对热源102和/或散热器104施加更大接触压力来提高这些区域的热传递。增加的位移可能是由于对定制的热学转换传导元件206A的材料、尺寸、形状、厚度或者其组合的选择。总之,热学转换传导元件206和定制的热学转换传导元件206A在各附图中被表现为大体盘形。应该理解的是,这些元件可以根据具体实施方式被定形状和定大小。

[0042] 图3示出了沿图2A中线A-A截取的散热系统100的横断面图。如图所示,散热开关106被夹在热源102和散热器104之间。此图示出了一个例子,其中热学转换传导元件206被放置在绝热材料202的传导元件腔204中。示出了处于未致动构造的热学转换传导元件206,在此未致动构造中散热开关106在热源102和散热器104之间不产生热流路径。

[0043] 图3示出了热学转换传导元件206,其由具有两种不同底纹的两个不同层示出以便表示双金属材料。根据上述讨论,热学转换传导元件206可以替代性地包括形状记忆合金。为了清晰的目的,贯穿余下图形的大部分,热学转换传导元件206被描述为不带有阴影或者分层。

[0044] 在此例中,传导元件腔204构造成带有两个偏置构件302。这些偏置构件302可以是对热学转换传导元件206施加偏置压力的弹簧或者其他部件。偏置构件302可以加速或者减速相应热学转换传导元件206的激活或者失活。应该意识到是,本发明的散热开关106不局限于偏置构件302的使用或者布置。例如,额外地或者替代性地,可以将偏置构件302放置成接合热学转换传导元件206的面对热源102的上表面。

[0045] 图4示出了图3的散热系统100,该散热系统100具有被构造成致动构造的散热开关106的热学转换传导元件206。当热学转换传导元件206根据温度升高而变形时,热学转换传导元件206接触热源102的表面和散热器104的表面,从而产生热流路径402以用于从热源102向散热器104传递过量热。在冷却到低于与热学转换传导元件206的材料相关联的阈值温度之后,热学转换传导元件206将失活/停用并还原到其原始未致动形状,从而断开热源102和散热器104的接触以中断热流路径402。

[0046] 转向图5,讨论散热开关106的一个可替代性实施例。图5是根据各种实施例的散热系统100的分解侧视图,图中散热开关106包括一层绝热材料202层和传导元件206的热学转

换片502。上述根据图2-4讨论的散热开关106的实施例利用了带有单个的热学转换传导元件206的单层绝热材料202,其中所述单个的热学转换传导元件206彼此之间不耦合,而是通常被不固定地嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。相反地,在图5-11示出的结构中,散热开关106包括绝热材料202层和放置于绝热材料202的上表面上的传导元件构成的热学转换片502。

[0047] 热学转换片502包括多个热学转换传导元件206,这些热学转换传导元件206彼此之间热耦合并且嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。热学转换片502可以由双金属材料或者形状记忆合金制造成,其中热学转换传导元件206由材料片被冲压成期望的形状。可替代性地,双金属或者形状记忆合金的热学转换传导元件206可以粘合到具有如下导热系数的金属片或者任何合适材料的片上,其中当热学转换传导元件206被激活时,该导热系数可以使得在热源102和散热器104之间产生热流路径。

[0048] 图6A和图6B示出了分别根据表面安装结构210和边缘安装结构220构造的绝热材料202层的俯视图。如图所示,绝热材料202包括多个传导元件腔204,在所述多个传导元件腔204中嵌套了热学转换片502的热学转换传导元件206。图7A和图7B示出了分别根据表面安装结构210和边缘安装结构220构造的热学转换片的俯视图。如先前讨论,热学转换片502可以包括彼此耦合的任意数量热学转换传导元件206,并且所述热学转换传导元件206被构造造成嵌套在相邻绝热材料202的对应传导元件腔204中。根据一个实施例,热学转换片502可以被黏着到需要冷却的热源102的表面。根据可替代性实施例,热学转换片502以及绝热材料202可以利用紧固件或者其他通过安装孔208的适合方法同热源102耦合。

[0049] 现在转向图8和图9,将在根据温度变化产生和中断热流路径402相关的替代性实施例的背景下描述有一层绝热材料202和一个热学转换片502的散热开关106。图8示出了沿图5的线A-A截取的散热系统100的横断面图,其中散热开关106的热学转换传导元件206被构造造成未致动构造。图9示出了一个相似系统,但是热学转换传导元件206被构造造成致动结构。

[0050] 在上面讨论的实施例中,描述和示出的热学转换传导元件206被构造造成响应温度升高而变形,以便向外膨胀超过绝热材料202的表面,从而产生热流路径402。本质上,温度升高超过与热学转换传导元件206的材料相关的阈值温度,将触发元件从断开任意热流路径402的第一状态到产生热流路径402的第二状态的改变。相反地,在上面讨论的实施例中,描述和示出的热学转换传导元件206被构造造成对温度降低通过阈值温度作出反应,以便从第二状态还原到第一状态,进而有效地中断热流路径402。

[0051] 图8示出的实施例可用于说明散热开关106具有对温度升高和降低的相反响应,以提供相同结果。例如,图8示出的热学转换传导元件206可以被构造造成,当未变形(即双金属元件中无内应力或者具有最小内应力)时,热学转换传导元件206膨胀通过绝热材料202进而接触散热器104并产生热流路径402。示出了带有通气孔802的热学转换传导元件206,该通气孔802可以被可选地放置在热学转换传导元件206的材料中,从而为热源102和热学转换传导元件206之间的传导元件腔204的空间通风。

[0052] 当温度降低至阈值温度以下时,热学转换传导元件206激活从而从图8示出的第一状态变形到图9示出的第二个状态,在此第二个状态中热学转换传导元件206移离散热器104和传导元件腔204。应该意识到的是,根据各种实施例,热学转换传导元件206的精确形

状可以变化。例如,如图5所示,热学转换传导元件206可以大体上是盘形,其凸出于热学转换片502,而根据如图9所示的其他实施例,当将被构造成从散热器104隔绝热源102时,热学转换传导元件206可以被构造成大体上齐平热学转换片502的表面或者甚至从其下凹。图9示出了接触表面902,该接触表面902根据热学转换传导元件206和散热器104之间的期望的界面被构造,这将在以下关于图10中被描述。

[0053] 热学转换传导元件206和对应的接触表面902的精确构造取决于与散热开关106的具体实施方式相关联的期望特征。例子包括但不限于,热学转换片502和热学转换传导元件206的材料类型、热学转换传导元件206的形状和尺寸、传导元件腔204的厚度、与热学转换传导元件206的位移相关联的期望致动时间和特征以及在热学转换传导元件206和散热器104之间的期望接触压力。

[0054] 图8和图9分别描述了热学转换传导元件206的对应未致动和致动状态,应该意识到的是,这些例子也可以按照相反方式构造。特别地,热学转换传导元件206可以构造成如图8代表的热学转换传导元件206的致动状态和图9代表的未致动状态。在这种情况下,一旦温度升高超过阈值温度,则热学转换传导元件206将激活而从图9的未致动状态变形到图8的致动状态。

[0055] 转向图10,将描述散热开关106的各种替代性方面。这个例子的散热开关106利用了临近散热器104的绝热材料202层和放置在绝热材料202层与热源102之间的热学转换片502,以致热学转换传导元件206被放置成被嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。如上所述,热学转换传导元件206的接触表面902可以根据热学转换传导元件206和散热器104的期望界面被构造。在这个例子中,当热学转换传导元件206变形到接触表面902邻接散热器104表面的位置时,接触表面902已经被形成产生大体上平坦的接触表面。在这种情况下,这两个表面的接触区域增加,这又增加热流路径402,进而提高散热开关106从热源102向散热器104传递过量热的能力。

[0056] 此外,图10的散热开关106包括在热学转换片502和热源102之间的双金属或者形状记忆合金材料的一个或者更多个补充层1002。这些补充层1002可以包括带有与热学转换片502相比不同的变形特征的材料。通过使得补充层1002带有不同变形特征,可以修改热学转换传导元件206的响应速率和/或致动压力。例如,补充层1002可以考虑到热学转换传导元件206在散热器104上的压力累积,由于补充层1002和热学转换片502的材料的各种特征,随着温度升高从而递增地提高压力。根据各种实施例,根据需要,补充层1002可以被加到热学转换片502的整个上表面,或者可以被局部地加在热学转换片502的热学转换传导元件206的期望子集之上。

[0057] 图11示出了根据各种实施例,散热开关106的另一个实施方式。类似于上面描述的例子,这个例子包括带有绝热材料202层和热学转换片502的散热开关106。但是,在这个例子中,增加了绝热材料202的厚度,以便在热源102和散热器104之间提供增强的热绝缘。增加绝热材料202的厚度可以相应地增加传导元件腔204(如所示通过附图标记1102和1104所占有的空间)的深度。因此,热学转换片502可以构造成使得热学转换传导元件206向下突入到传导元件腔204中,且热学转换传导元件206的主要变形部分1106跨过传导元件腔204的宽度。这种构造可以在传导元件腔204中在热学转换传导元件206的主要变形部分1106上方留下开口的圆筒形腔(如所示通过附图标记1102所占有的空间)。

[0058] 根据一个实施例,由热学转换传导元件206的主要变形部分1106的构造所产生的开口的圆筒形腔中的每一个可以被填充有固体传导材料构成的传导栓1102。一旦主要变形部分1106接触散热器104从而产生热流路径402,则传导栓1102能够将过量热从热源102传递到热学转换传导元件206。传导栓1102可以制定尺寸和形状,以便在不干涉主要变形部分1106的致动的情况下增加热源102和散热器104之间的传导材料的量。根据所示例子,一旦热学转换传导元件206的主要变形部分1106被致动,则传导栓1102的形状在传导栓1102和主要变形部分之间产生了一个小的非传导空间1104。

[0059] 现在转向图12,将详细描述从热源102移除过量热的说明性的流程1200。应该意识到的是,与图12示出和在此描述的相比,可以执行更多或者更少的操作。此外,与在此描述的这些命令相比,也可以以不同次序执行这些操作。流程1200从操作1202开始,其中提供绝热材料202层。如上面详细讨论,绝热材料202可以包括任意数量的根据任何期望结构排列的传导元件腔204。进一步地,绝热材料202可以根据将要安装绝热材料202的表面的特征被构造,比如根据表面安装构造210或者边缘安装构造220。

[0060] 流程1200从操作1202继续到操作1204,在此热学转换传导元件206被构造并提供成如图2-4示出的单个非耦合元件或者如图5-11示出的热学转换片502。构造热学转换传导元件206可以包括为元件选择合适的材料,以及为所有热学转换传导元件206和/或热学转换传导元件206的任意子集选择形状和尺寸。流程1200继续到操作1206,在此针对散热开关106的具体应用,根据热学转换传导元件206的期望性能特征,任意补充层1002可以被选择、构造并添加到散热开关106。

[0061] 在操作1208,散热开关106可以通过使用粘结剂、紧固件或者一些它们或其他已知耦合技术的组合被耦合到热源102且被耦合到散热器104,从而生成散热系统100。流程1200继续到操作1210,在此散热开关106暴露于升高或者降低的温度,从而选择性地激活或者去激活/停用开关,以便产生或者中断热流路径402,以用于控制热源102所产生的过量热的耗散。

[0062] 在附图和说明书中,一方面,公开散热开关106,包括:绝热材料202层,该绝热材料202层包括被置于绝热材料202内的多个传导元件腔204;和放置于绝热材料202的多个传导元件腔204中的多个热学转换传导元件206,其中每个热学转换传导元件206被构造成响应阈值温度变形。在一个变体中,散热开关106包括,其中所述多个热学转换传导元件206设置成阵列。在另一个变体中,所述散热开关106包括,其中所述多个热学转换传导元件206彼此之间没有热耦合,并且其中所述每个热学转换传导元件206被不固定地嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。在又一个变体中,所述散热开关106包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括双金属材料。

[0063] 在一个例子中,所述散热开关106包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括形状记忆合金。在另一个例子中,所述散热开关106包括,其中被构造成响应阈值温度变形包括被构造成随着温度升高超过阈值温度而从第一状态变形到第二状态,并且随着温度降低超过阈值温度而从第二状态还原到第一状态。在又一个例子中,所述散热开关106中包括,其中被构造成响应阈值温度变形包括被构造成随着温度降低超过阈值温度而从第一状态变形到第二状态,并且随着温度升高超过阈值温度而从第二状态还原到第一状态。

[0064] 在一个示例中,所述散热开关106包括,其中多个热学转换传导元件206彼此之间

热耦合从而生成传导元件206的热学转换片,并且其中每个所述热学转换传导元件206被嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。在另一个示例中,所述散热开关106包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括双金属材料。在又一示例中,所述散热开关106包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括形状记忆合金。在又一示例中,所述散热开关106包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括被构造成响应第一阈值温度变形的热学转换传导元件206的第一子集和被构造成响应第二阈值温度变形的热学转换传导元件206的第二子集,其中该第二阈值温度不同于第一阈值温度。再一示例中,所述散热开关106包括,其中根据带有连续表面区域并包括绝热材料202和多个热学转换传导元件206的表面安装构造来构造散热开关106,该连续表面区域被绝热材料202层的周长界定。

[0065] 在一个例子中,所述散热开关106包括,其中所述散热开关106根据边缘安装构造被构造,该边缘安装构造具有在外边缘上被绝热材料202层的周长界定且在内边缘上被非转换区域界定的表面区域。在另一个例子中,所述散热开关106包括,其中每个所述多个热学转换传导元件206被构造成使得该热学转换传导元件206响应阈值温度的变形使该热学转换传导元件206膨胀到绝热材料202层的下表面之下,从而在被置于所述散热开关的相反面上的热源102和散热器104之间产生热流路径。在又一例子中,所述散热开关106包括,其中每个所述多个热学转换传导元件206被构造成使得该热学转换传导元件206响应阈值温度的变形使热学转换传导元件从绝热材料202层的下表面之下缩回,从而中断被置于散热开关的相反面上的热源102和散热器104之间的热流路径。

[0066] 在一个示例中,所述散热开关106包括,其中每个所述多个热学转换传导元件206包括当响应阈值温度变形时的大体上平的接触表面;在另一个示例中,散热开关106进一步包括,热学转换传导元件206的至少一个补充层,该补充层被放置在热学转换传导元件206和热源102之间的位置,其中所述至少一个补充层被构造成响应次级阈值温度变形,其中该次级阈值温度不同于所述阈值温度。在又一示例中,散热开关106进一步包括绝热材料202传导栓,该传导栓被放置在热学转换传导元件206的腔中,以便热学转换传导元件206响应阈值温度的变形使该热学转换传导元件206膨胀到绝热材料202层的下表面之下,从而产生通过传导栓从热源102到散热器104的热流路径,其中该热源102和该散热器104被放置于散热开关的相反面上。

[0067] 一方面,本发明公开的从热源102移除热量的方法,包括:在热源102和散热器104之间提供绝热材料202层,该绝热材料202带有多个传导元件腔204;在多个传导元件腔204中提供多个热学转换传导元件206,所述多个热学转换传导元件206被构造成响应阈值温度变形;和将所述多个热学转换传导元件206暴露于阈值温度,以便所述多个热学转换传导元件206的变形产生或者消除从热源102到散热器104的热流路径。在一个变体中,所述方法包括,其中所述多个热学转换传导元件206彼此之间没有热耦合,并且其中每个所述热学转换传导元件206被不固定地嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。在另一个变体中,所述方法包括,其中所述多个热学转换传导元件206彼此之间热耦合,从而产生传导元件的热学转换片502,并且其中每个所述热学转换传导元件206被嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。在又一个变体中,所述方法包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括双金属材料。在一个例子中,所述方法包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括形状记忆合金。

[0068] 一方面,公开了散热系统,其包括:热源102;散热器104;和被放置在热源102和散

热器104之间的散热开关106,散热开关106包括带有多个传导元件腔204的绝热材料202层,和被放置在多个传导元件腔204中的多个热学转换传导元件206,所述多个热学转换传导元件206被构造成响应阈值温度变形,从而接触散热器104并产生或者消除热源102和散热器104之间的热流路径。在一个变体中,所述散热系统包括,其中所述多个热学转换传导元件206彼此之间没有热耦合,并且其中每个所述热学转换传导元件206被不固定地嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。在另一个变体中,所述散热系统包括,其中所述多个热学转换传导元件206彼此之间热耦合,从而产生传导元件的热学转换片502,并且其中每个所述热学转换传导元件206被嵌套在绝热材料202的传导元件腔204中。在又一变体中,所述散热系统包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括双金属材料。在一个例子中,所述散热系统包括,其中所述多个热学转换传导元件206包括形状记忆合金。

[0069] 上述讨论清楚的是,在此描述的概念可以独立地或者选择性地组合用于响应阈值温度或者温度范围从热源移除过量热。通过仅以示例说明且不应被看作是限定性地提供了上面描述的主题。可以对在此描述的主题做各种的修改和改变,而不需遵循示出和描述的实施例和应用,并且没有背离在所附权利要求中所限定的本发明的真实精神和范围。

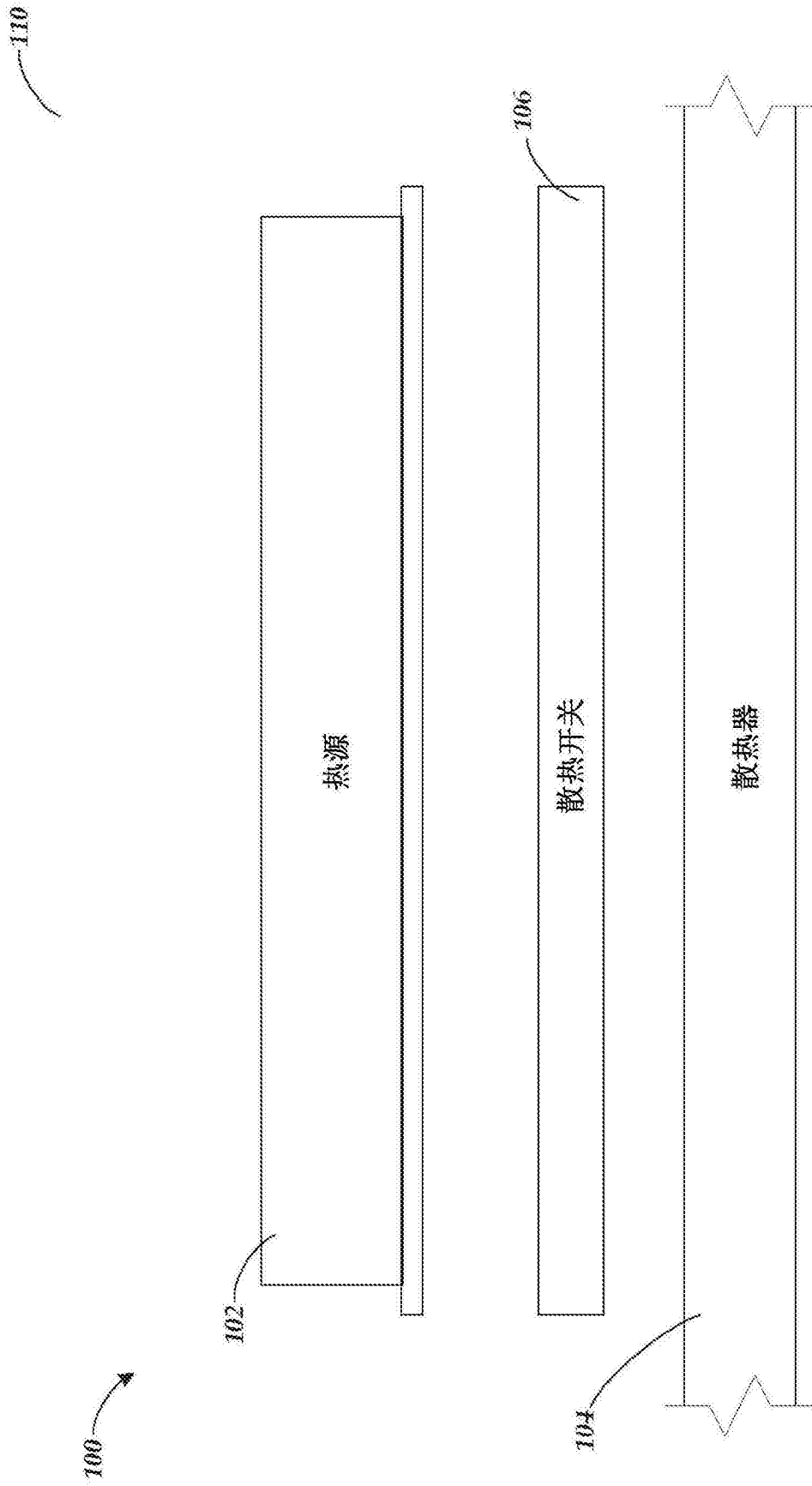


图1

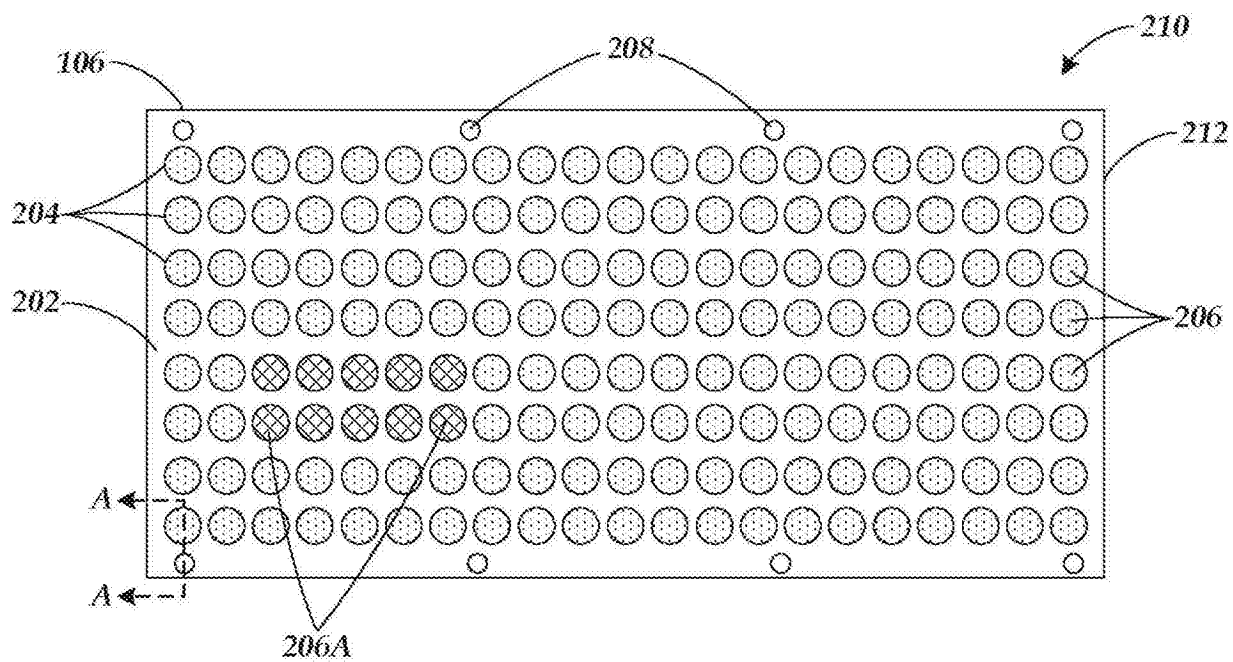


图2A

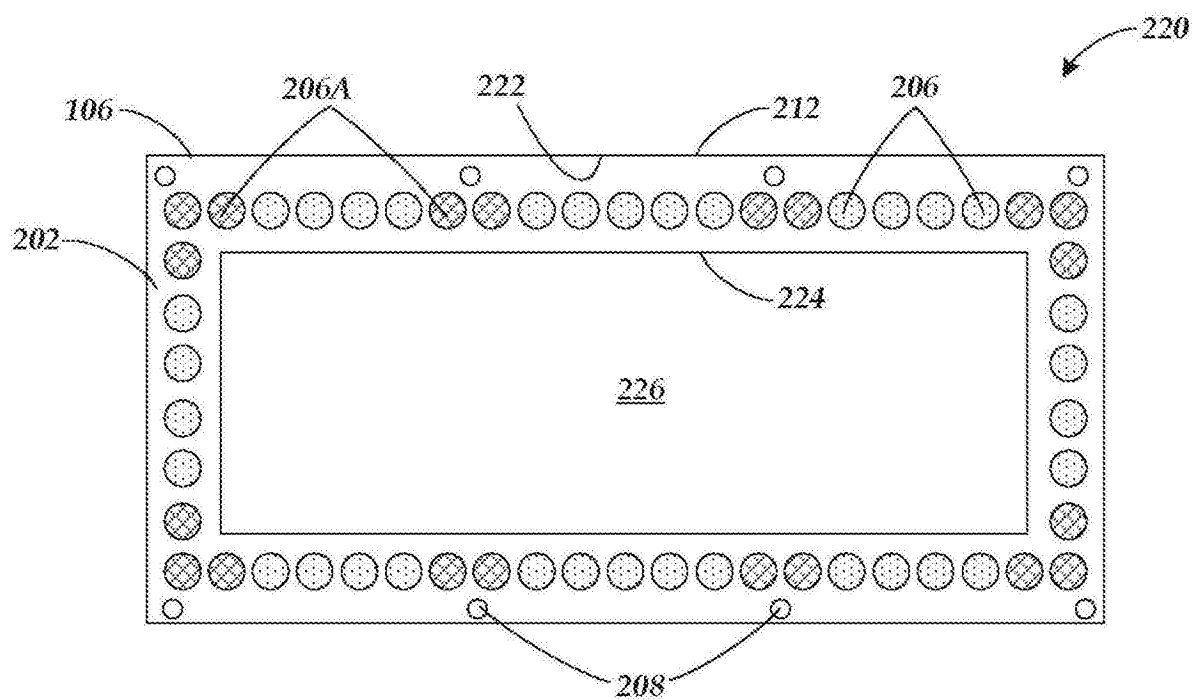


图2B

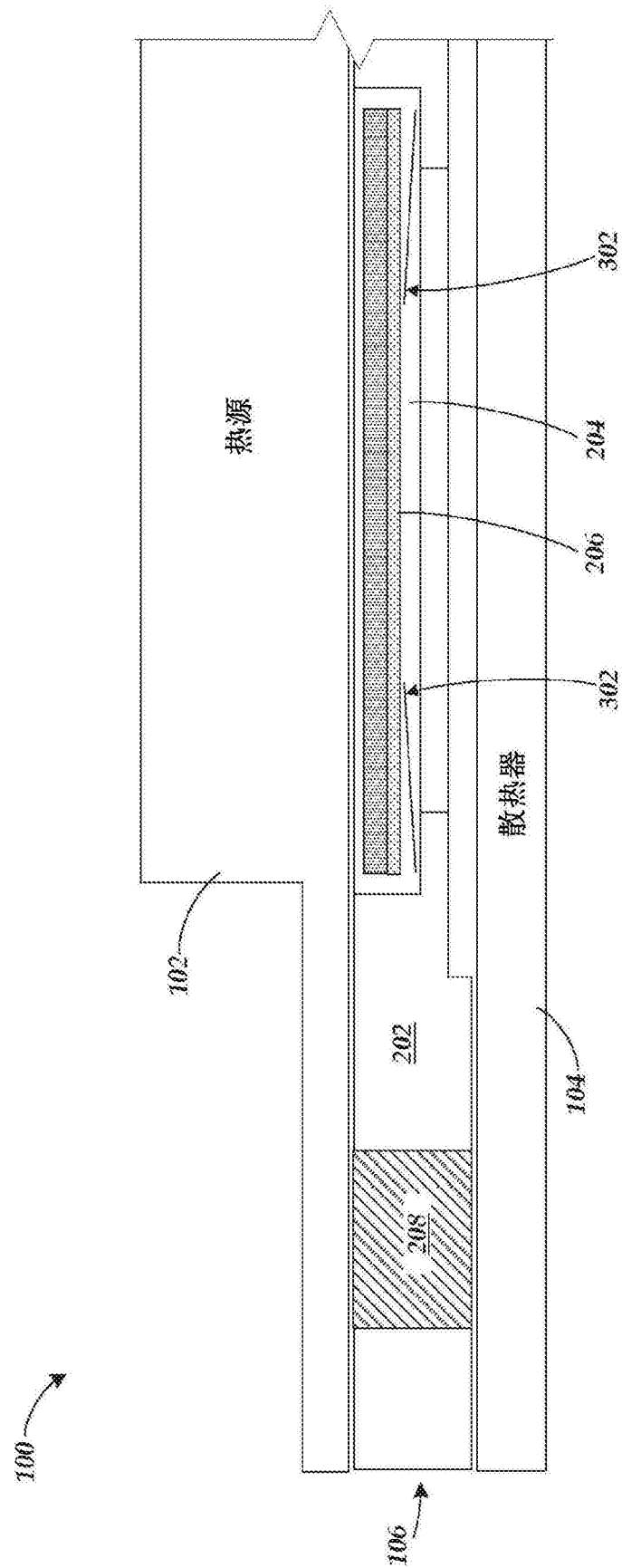


图3

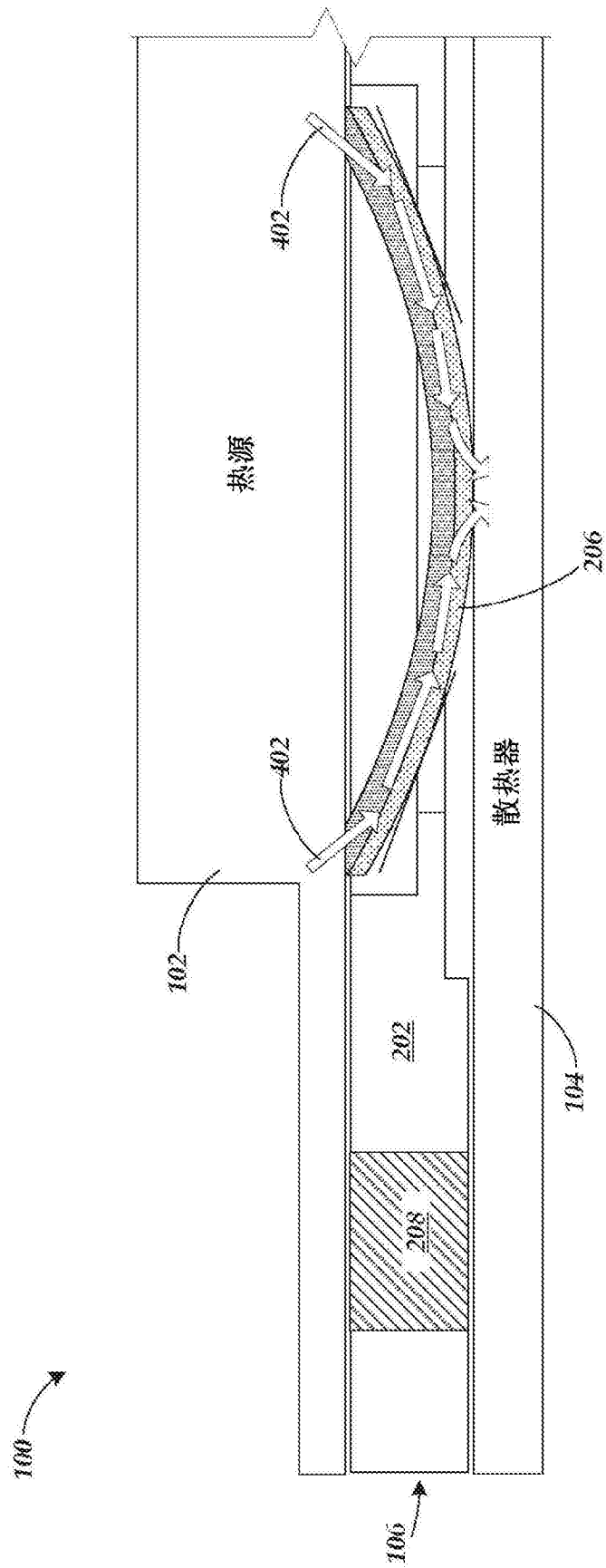


图4

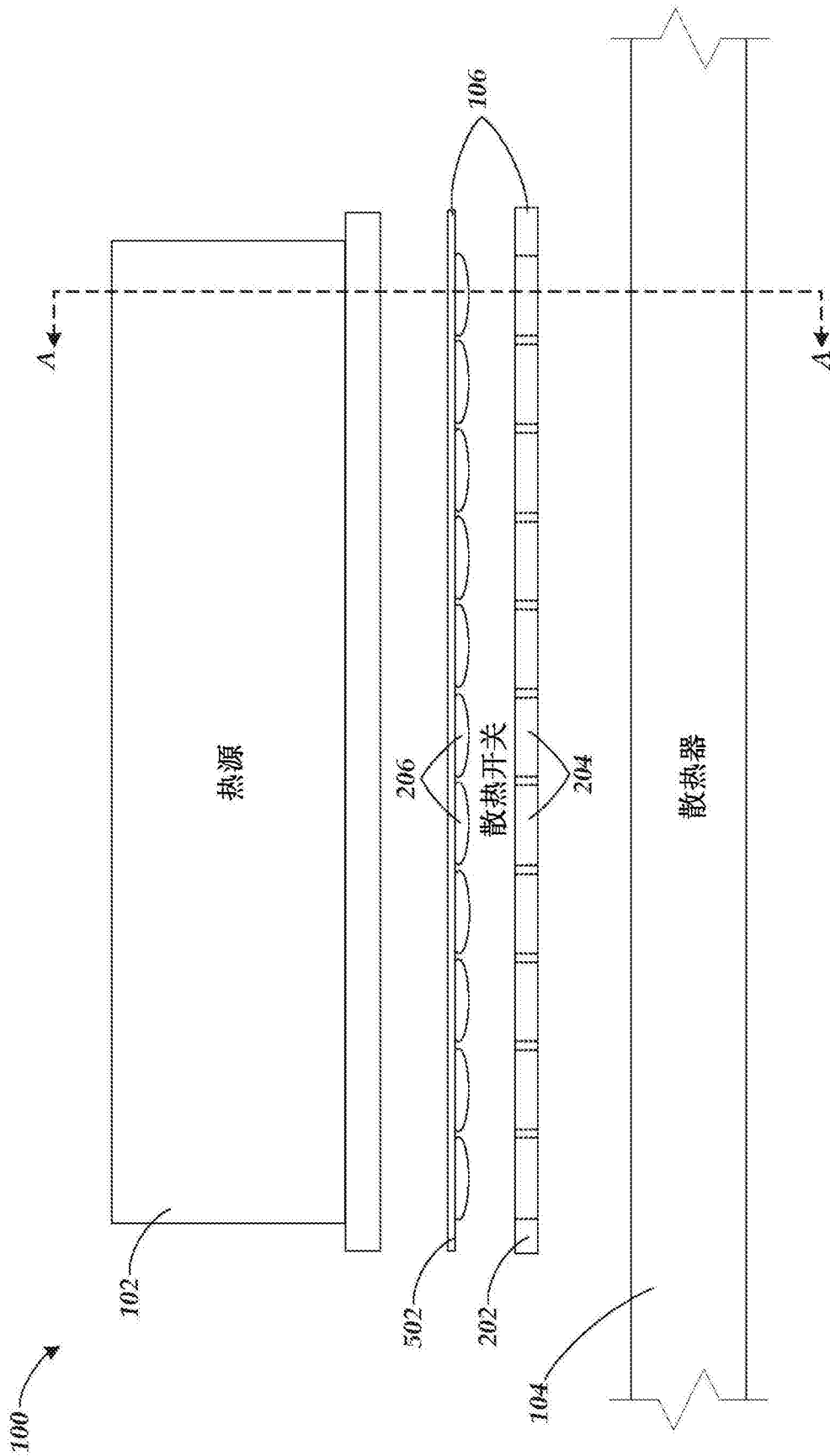


图5

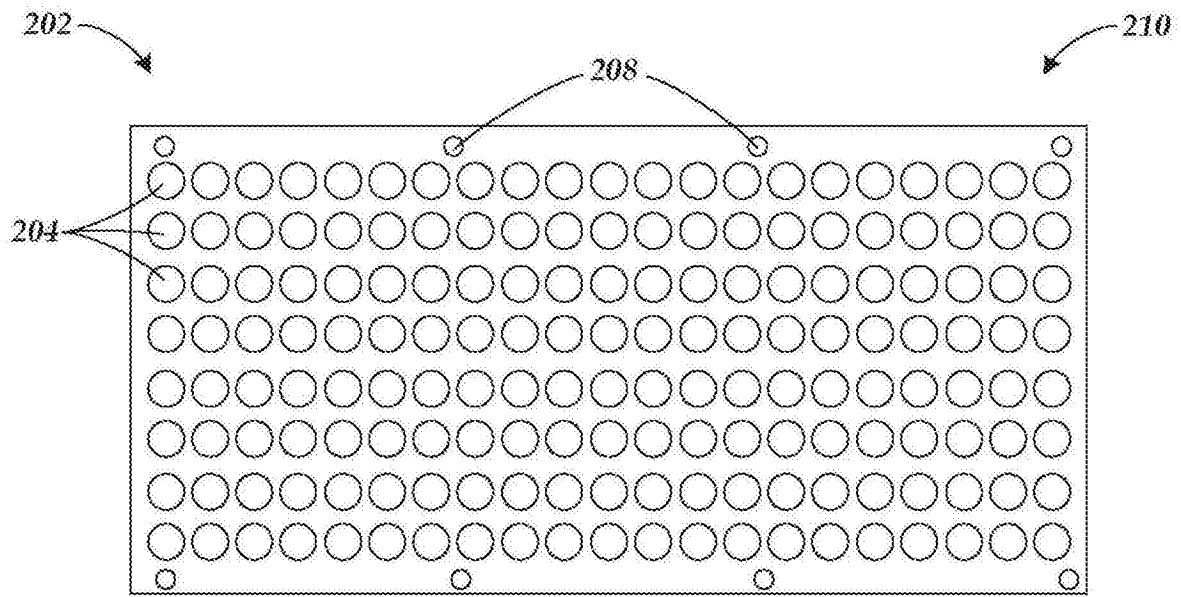


图6A

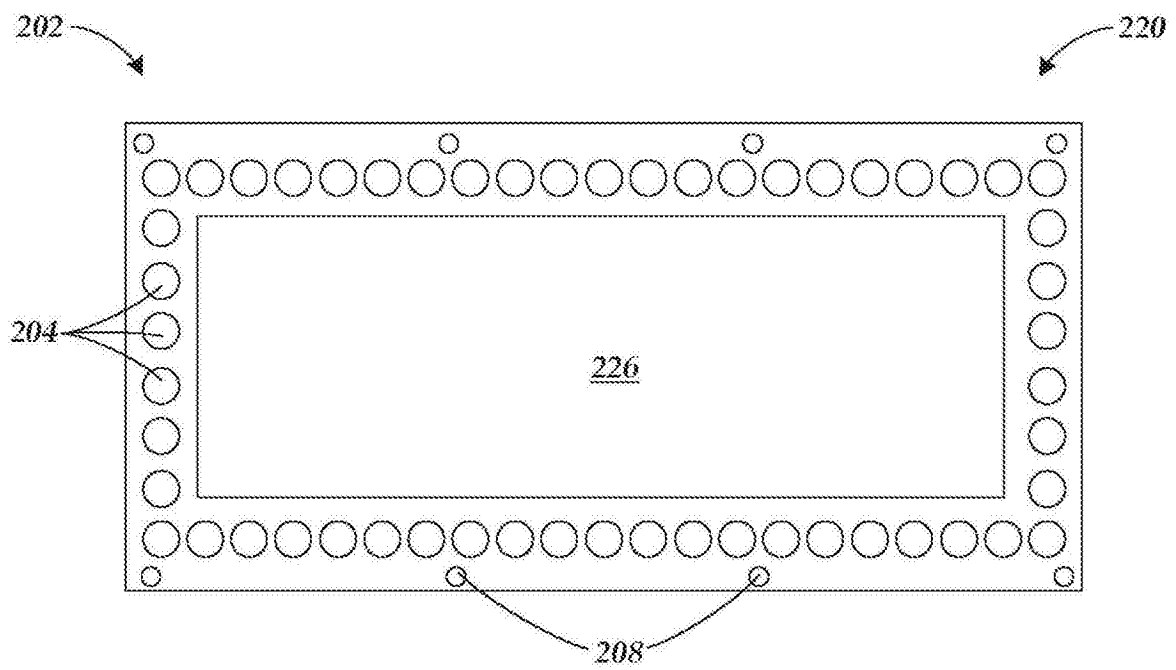


图6B

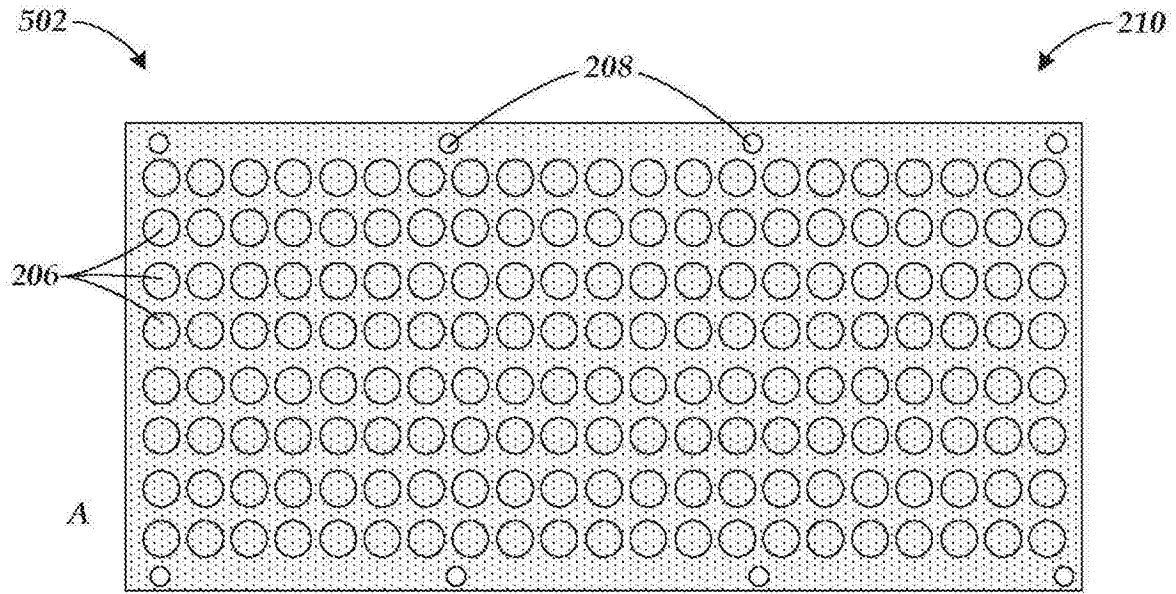


图7A

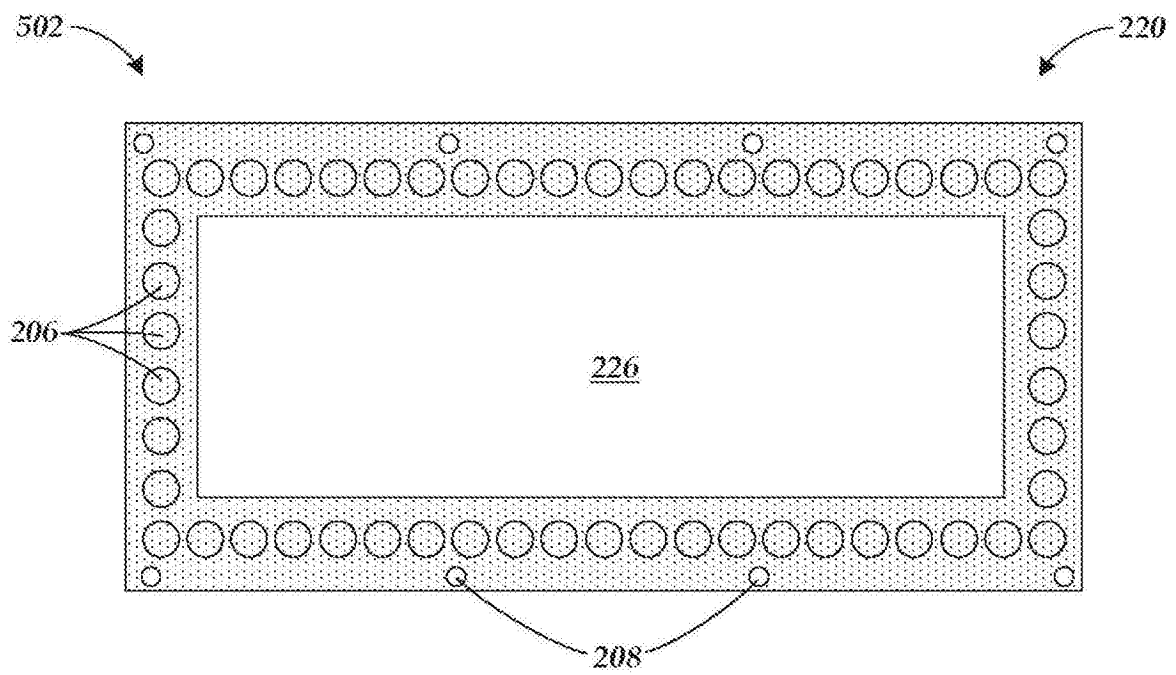


图7B

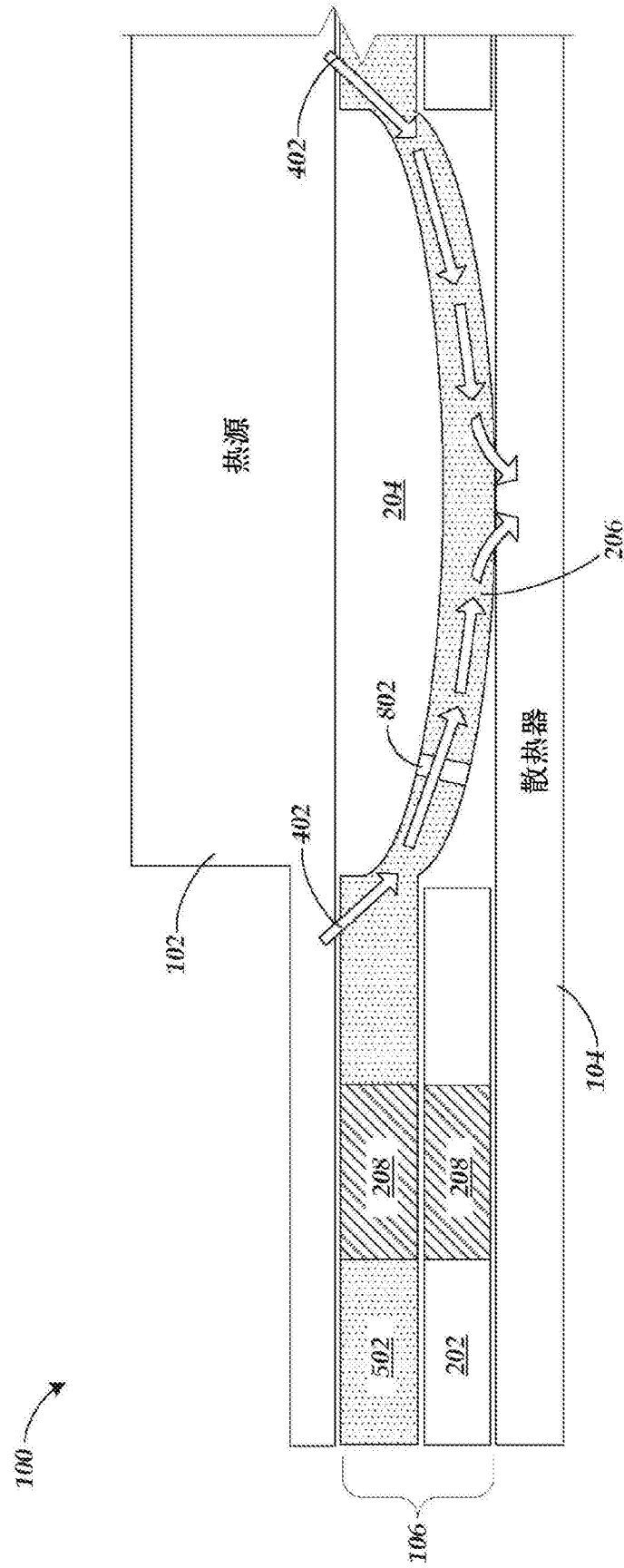


图8

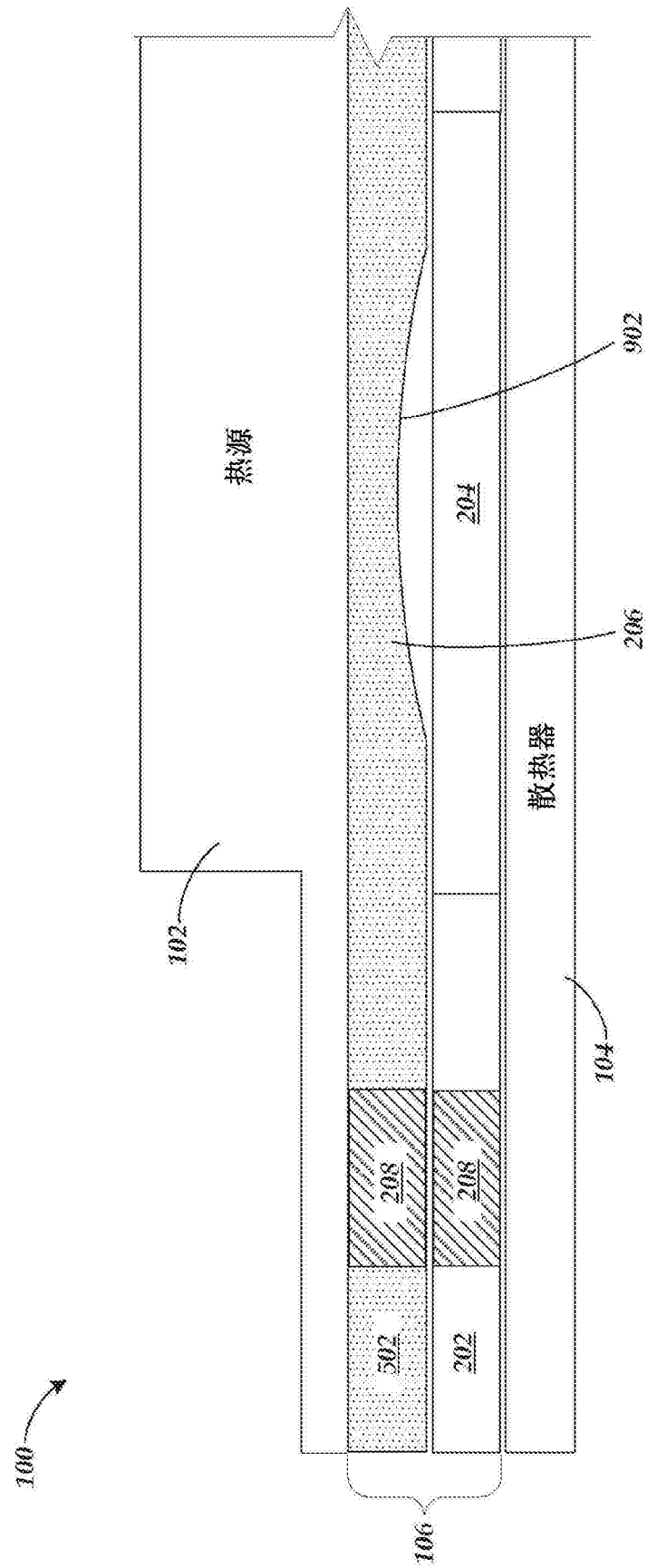


图9

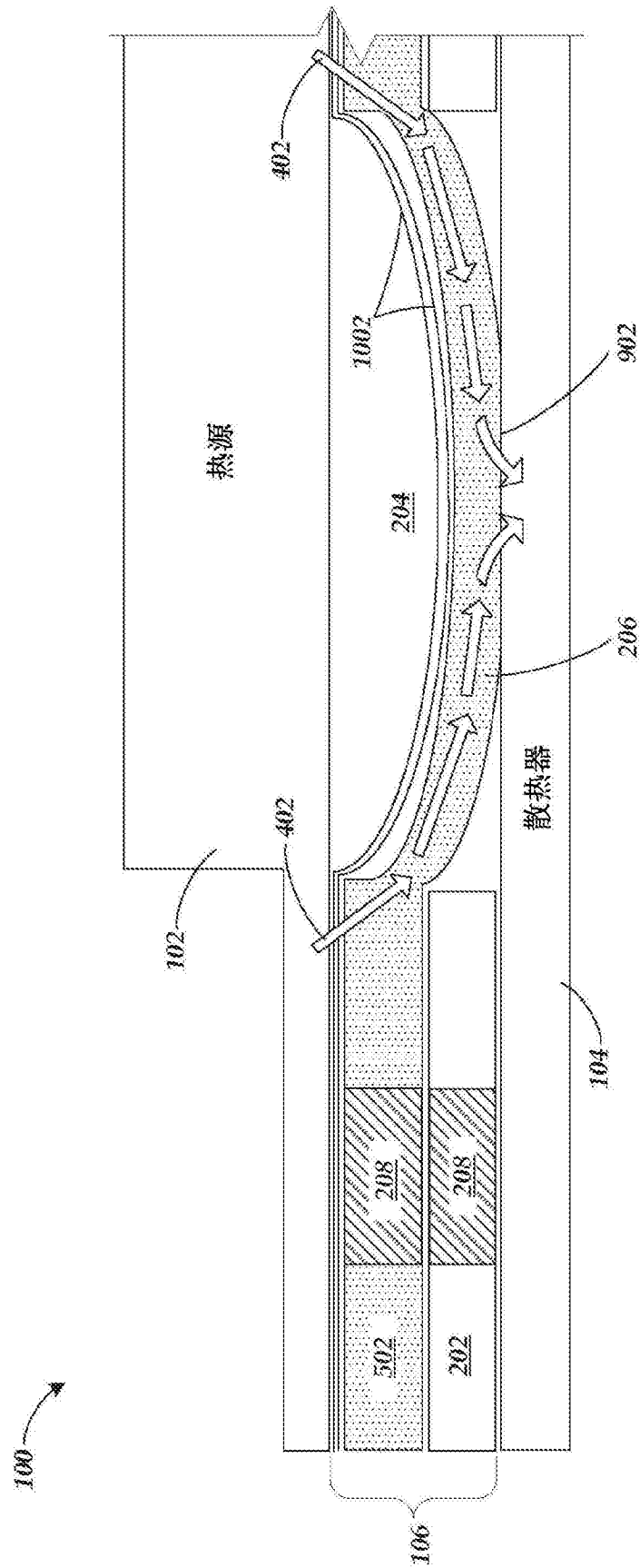


图10

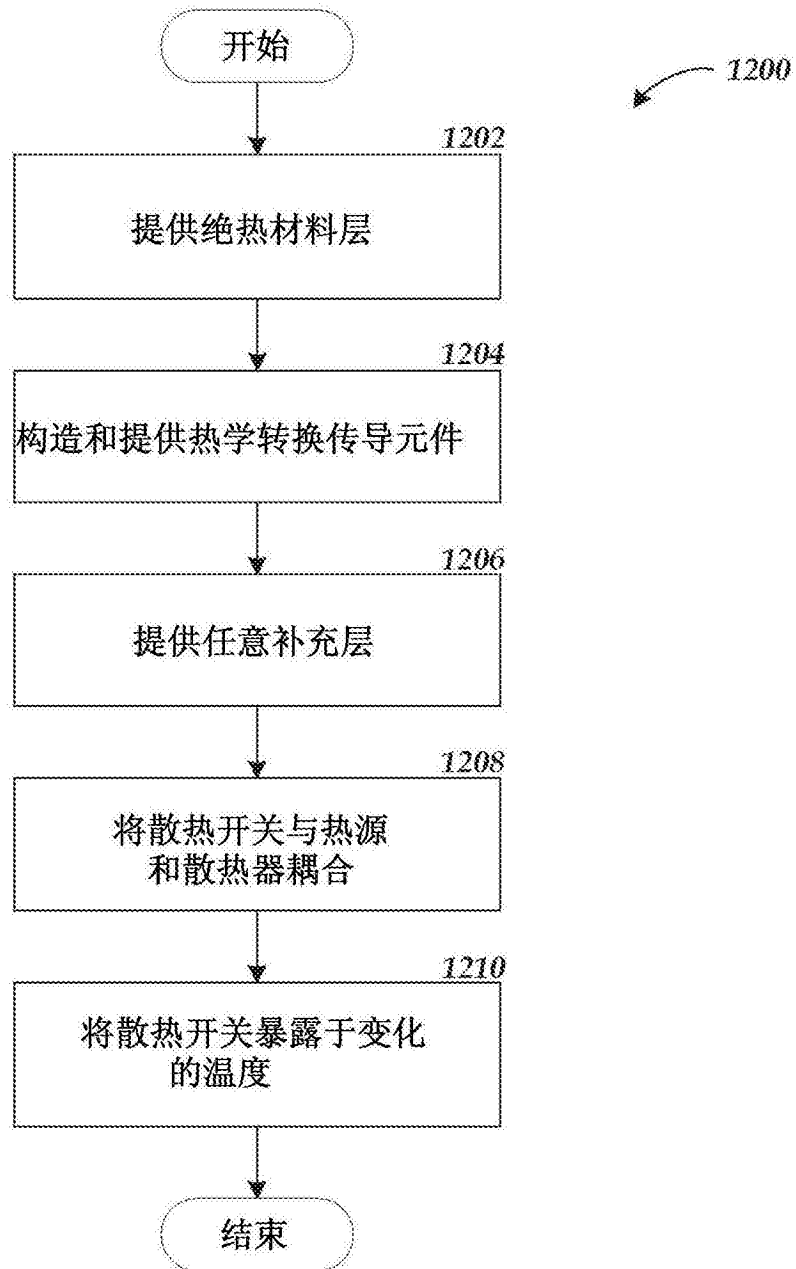


图12