



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103857264 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201310628340. 4

(22) 申请日 2013. 11. 29

(30) 优先权数据

13/690029 2012. 11. 30 US

(71) 申请人 通用电气航空系统有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 M. 恩格尔哈德特 P. O. 斯特利克

L. J. 小汉纳福德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 肖日松 严志军

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

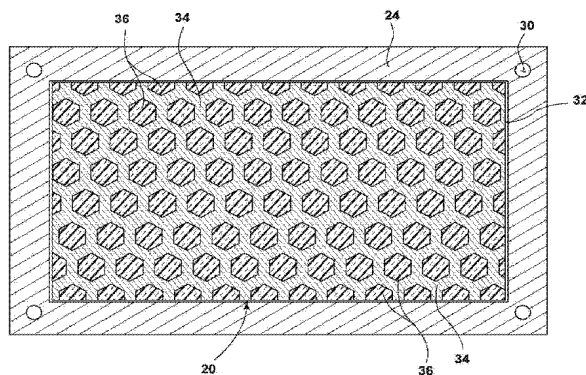
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于瞬态热管理的相变散热器

(57) 摘要

本发明提供一种用于散热的散热组件,所述散热组件具有至少一个发热部件和散热器,所述散热器具有可传导地连接到所述至少一个发热部件的相变材料。



1. 一种散热组件,包括:
至少一个发热部件;以及
散热器,所述散热器具有可传导地连接到至少一个发热部件的相变材料;
其中所述相变材料响应于从所述发热部件到所述相变材料的传导性传热而在至少两相之间变化。
2. 根据权利要求 1 所述的散热组件,其中所述散热器与所述至少一个发热部件发生直接传导性接触。
3. 根据权利要求 2 所述的散热组件,其中所述散热器与所述至少一个发热部件具有公共平台。
4. 根据权利要求 1 所述的散热组件,其中所述散热器与所述至少一个发热部件发生间接传导性接触。
5. 根据权利要求 4 所述的散热组件,进一步包括散热垫,所述散热垫形成从所述发热部件到所述散热器的传导通道的至少一部分。
6. 根据权利要求 5 所述的散热组件,进一步包括覆盖在所述发热部件的至少一部分上的热平面,所述散热垫与所述热平面邻接,所述散热垫形成所述传导通道的一部分。
7. 根据权利要求 6 所述的散热组件,其中所述散热器安装到所述热平面上。
8. 根据权利要求 1 所述的散热组件,其中所述至少两个相包括固体和液体。
9. 根据权利要求 8 所述的散热组件,其中所述相变材料是石蜡和氨水中的一个是。
10. 根据权利要求 1 所述的散热组件,其中所述相变材料包括高辐射热传递放射率的添加剂材料。

用于瞬态热管理的相变散热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种散热器。

背景技术

[0002] 发热装置,例如印刷电路板,通常包括发热部件,例如处理器或电压调整器。可以与发热装置一起提供热平面以形成有助于散热的组件,通常通过额外的传导通道来散热。通常,空气冷却和液体冷却系统用于热量散发到环境中的开放环境中。在某些情况下,发热部件可能在发热不断增加的瞬态模式下运作,因此需要在短时间内散发大量热量。瞬态模式可能超出冷却系统的容量,而这会致使在稳态运行下的容量过剩,除非冷却系统的大小足以做出最坏情况下的瞬态响应。

发明内容

[0003] 一方面,本发明提供一种散热组件,所述散热组件包括至少一个发热部件和散热器,所述散热器包括以传导方式连接到所述至少一个发热部件的相变材料,其中所述相变材料响应于从所述发热部件向所述相变材料的传导性传热而在至少两个相之间改变。

[0004] 作为优选,散热器与所述至少一个发热部件发生直接传导性接触。

[0005] 作为优选,散热器与所述至少一个发热部件具有公共平台。

[0006] 作为优选,散热器与所述至少一个发热部件发生间接传导性接触。

[0007] 作为优选,进一步包括散热垫,所述散热垫形成从所述发热部件到所述散热器的传导通道的至少一部分。

[0008] 作为优选,进一步包括覆盖在所述发热部件的至少一部分上的热平面,所述散热垫与所述热平面邻接,所述散热垫形成所述传导通道的一部分。

[0009] 作为优选,所述散热器安装到所述热平面上。

[0010] 作为优选,至少两个相包括固体和液体。

[0011] 作为优选,相变材料是石蜡和氨水中的一个是。

[0012] 作为优选,相变材料包括高辐射热传递放射率的添加剂材料。

[0013] 作为优选,添加剂材料是炭黑。

[0014] 作为优选,散热器进一步包括固持所述相变材料的导热框架。

[0015] 作为优选,至少一个发热部件配置在印刷电路板上。

[0016] 在另一方面,一种具有至少一个发热部件的印刷电路板(PCB)的蚌壳式组件,所述组件包括:上热平面;下热平面,所述下热平面与所述上平面隔开,以部分限定用于固持所述PCB的PCB空腔;以及散热器,所述散热器具有安装到所述上热平面和所述下热平面中的一个热平面上的相变材料。

[0017] 作为优选,相变材料的至少一部分与所述至少一个发热部件对齐。

[0018] 作为优选,进一步包括散热垫,所述散热垫与所述至少一个发热部件以及以下项中的至少一项直接热接触:所述散热器以及所述上热平面和所述下热平面中安装所述散热

器的一个热平面。

[0019] 作为优选,散热垫与所述上热平面和所述下热平面中安装所述散热器的一个热平面直接热接触。

[0020] 作为优选,散热垫和所述散热器位于所述上热平面和所述下热平面中安装所述散热器的一个热平面的相反侧上。

[0021] 作为优选,散热器包括安装到所述上热平面的第一散热器以及安装到所述下热平面的第二散热器。

[0022] 作为优选,相变材料是石蜡和氨水中的一个是。

[0023] 作为优选,相变材料包括高辐射热传递放射率的添加剂材料。

[0024] 作为优选,散热器进一步包括固持所述相变材料的导热框架。

[0025] 作为优选,导热框架配置成蜂房形。

附图说明

[0026] 在附图中:

[0027] 图 1 是根据本发明一个实施例的印刷电路板组件的截面示意图,其中发热部件与散热器发生间接传导性接触。

[0028] 图 2 是沿图 1 中的线 2-2 截取的示出散热器的截面示意图。

[0029] 图 3 是根据本发明第二实施例的印刷电路板组件的截面示意图,其中发热部件与散热器发生直接传导性接触。

[0030] 图 4 是示出替代发热部件布置的印刷电路板的截面示意图。

[0031] 图 5 是根据本发明一个实施例的机箱组件的截面示意图,其中发热部件与散热器发生间接传导性接触。

具体实施方式

[0032] 本发明的实施例涉及一种包括至少一个发热部件的散热组件。在图 1 所示的实施例中,印刷电路板组件 10 被图示为包括 PCB,例如用于操作脉冲激光设备(未图示)的脉冲激光控制板(PLCB) 12,在 PLCB 上表面 16 上具有发热部件 14,图示为微处理器。脉冲激光器已知在高电力要求下运行,使 PCB 部件在短时间内(以秒计)发出大量热量。尽管图示了微处理器,但是可以在 PCB 上提供额外的发热部件 14,例如电力调整器、电阻器、电感器、电容器等。

[0033] PCB 组件 10 进一步包括具有散热器 20 的热平面 24、26 以及散热垫 22,所述散热垫以传导方式将发热部件连接到热平面 24、26 中的至少一个平面。热平面被图示为上热平面 24 和下热平面 26,每个平面分别至少部分包括 PLCB12 的上表面 16 和下表面 18,并且配置用于安装到 PLCB12。热平面 24、26 被图示为铝,所述材料能够有效地导热和散热。或者,热平面 24、26 可以包括能够有效导热或散热的任何材料。尽管图示了上热平面 24 和下热平面 26,但是进一步实施例可以只具有一个热平面,所述热平面可以根据设计考虑因素的要求而设置在所述至少一个发热部件附近或者需要散热的位置附近。

[0034] PCB 组件 10 进一步设有紧固部件,用于帮助将上热平面 24 和下热平面 26 安装到 PLCB12。如图所示,紧固部件包括紧固件,如螺钉 28 所示,穿过上热平面 24、PLCB12 和下热

平面 26 中的开口 30。可以使用任何合适的紧固部件。例如,可以使用其他机械紧固件,例如螺栓、钉、销等,以及非机械紧固件,例如焊接或粘合剂。或者,螺钉 28 可以将上热平面 24 和下热平面 26 直接彼此连接,其中 PLCB12 将部分或完全包含在平面 24、26 内。

[0035] 热平面可以使用上热平面 24 和下热平面 26 各自的两个相对侧端 29、31 处的拧紧夹具进一步紧固。上热平面 24 夹持到下热平面 26 以获得 PLCB12 部件上的低压缩力(例如,0.023 到 0.069m-kg)。

[0036] 从某种意义上来说,这些夹具实现上热平面 24 和下热平面 26 围绕 PLCB12 的蚌壳式(clamshell)安装。无论采用哪种连接方式,上热平面 24 和下热平面 26 的连接以类似于蚌壳的方式形成包括 PLCB12 的外壳结构。尽管并非必要,但是预期上热平面 24 和下热平面 26 沿一个边缘铰接,以具有实际的蚌壳式构造。但是,本说明书中所用的术语蚌壳并不限于铰接连接。此蚌壳布置能够实现 PLCB12 维护期间的简便组装和拆卸。

[0037] 图示为传导性油灰(conductive putty)的散热垫 22 实现发热部件 14 与上热平面 24 之间的物理接触和可靠热传导,如图所示。散热垫的替代实施例可以包括具有适当传导性质的热浆糊(thermal paste)或粘连型材料。

[0038] 现在转向图 2,将描述散热器 20 的详细信息。散热器 20 由内壁 32 限定并且包括传导性框架 34,所述传导性框架限定接纳相变材料 36 的多个空腔 35。如图所示,框架 34 图示为互连壁的网格,其恰好构成蜂房式截面,但是预期存在其他截面。但是,预期存在其他类型的结构,网格型或非网格型。框架 34 增强了散热器 20 中相变材料 36 的散热和吸热。内壁 32 被例示为用于固持相变材料 36 的弹性材料,但是可以为适用于导热的任何类型的材料。

[0039] 图示的框架 34 操作性地将相变材料分隔在单独的空腔 35 内,同时提供从上热平面 24 到相变材料的内部几何空腔 35 的互连导热通道。诸如铜、钢、镍或铜钨合金等其他材料可以为框架 34 提供类似的结构和导热性质功能,并且提供设计弹性以结合或解决诸如电磁干扰(EMI)保护、重量或热膨胀/收缩等问题。上文列举的网格材料不得视作排他性的,而是作为适用于特定应用的广泛材料。

[0040] 相变材料 36 被例示为石蜡($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$),它是一种在吸收足够热量后相变为液体,并且在释放足够热量后从液体相变回固体的固体。石蜡的典型熔点在 46 摄氏度到 68 摄氏度之间。从固体相变回液体之后,石蜡能够进一步吸收补充热量,超出发生相变所需的热量。石蜡配置用于可靠地在固体与液体之间反复来回相变多个循环。

[0041] 预期可以使用诸如氨水等其他相变材料,只要所述材料能够响应于传导性传热而从初始相改变为至少一个不同相即可。初始相和至少一个不同相可以是固体、液体和气体中的一个。在本实施例中,石蜡还可以包括添加剂材料,例如炭黑,用于增加辐射热传递放射率。

[0042] 在脉冲激光器运行期间,PLCB12 上的发热部件 14 在短时间(以秒计)内使用电力形成穿插低功耗模式的高功耗模式,因此需要在高功耗模式期间进行瞬态大量散热。在这些瞬态持续时间内,发热部件 14 产生的热量传导到散热垫 22,然后传导到上热平面 24 和下热平面 26。热量随后经由内壁 32 传导到散热器 20,其中框架 34 将热量传导到相变材料 36,相变材料随后吸收所述热量。就这点而言,相变材料 36 在 PCB 散热的瞬态持续时间中提供一种物理储热材料。瞬态持续时间结束后,PCB 组件 10 通过将热量从相变材料传导回

热平面并经由框架 34 辐射到周围环境来释放储存在相变材料中的热量。

[0043] 在极高热量或长期瞬态导热期间,相变材料 36 将熔化,从固体相变为液体再相变为气体。这种相变使相变材料 36 在高热量瞬态循环期间吸收额外热量以供后续散热。在这种情况下,当在操作循环的低热量部分中发生后续散热之后,相变材料 36 将相变回固体。

[0044] 作为非限定性实例,在低功率、更长持续时间散热条件、包括热平面的 0.127m×0.1778m PCB 组件以及包含 0.0051m 厚石蜡的蜂房式结构散热器的典型实例中,所述 PCB 组件能够在 30 分钟内维持 10.7 瓦特热负载的恒定温度,而无需额外冷却。

[0045] 额外的散热装置可以用于示例性实施例中,例如空气冷却片或液体冷却通道,以增强散热。此外,整个 PCB 组件 10 结构可以涂覆或涂漆有黑色、高放射率的低光泽材料,以确保有效辐射传热到周围环境中。

[0046] 上述实施例是散热器 20 的一个实例,其中所述散热器配置用于与发热部件 14 发生间接传导性接触(通过散热垫 22 和热平面 24、26)。或者,预期散热器 20 可以配置用于与至少一个发热部件发生间接传导性接触,其中散热器 20 和发热部件具有公共的传热平台。

[0047] 图 3 示出了根据本发明第二实施例的替代 PCB 组件 110。所述第二实施例类似于第一实施例;因此,类似的部分将用类似的数字加上 100 表示,应了解,除非另作说明,否则对第一实施例中类似部分的描述也适用于第二实施例。如图所示,第一实施例与第二实施例之间的差异在于上热平面 124 配置用于仅接纳单个发热部件,使散热器 120 与发热部件 114 发生直接传导性接触,而不是完整的 PLCB112 覆盖以及第一实施例中的间接传导性接触。如图所示,第二实施例进一步省去了第一实施例中散热垫。

[0048] 在此实施例中,上热平面 124 和散热器 120 配置成或形成具有精度公差内的突起或脊线,以直接配合在发热部件 114 上。

[0049] 除了以上附图中所示的实施例和构造之外,本发明预期还存在许多其他可能的实施例和构造。例如,本发明的一个实施例预期热平面 24、26 与整个 PLCB 平面 16、18 或者只与 PLCB 平面 16、18 的一部分发生间接或直接传导性接触。类似地,热平面 24、26 可以与整个发热部件 14 平面,或者只与发热部件 14 平面的一部分发生间接或直接传导性接触。在直接接触构造中,无需设置散热垫。但是可以提供散热垫或类似材料以确保与热平面和发热部件完整接触。

[0050] 尽管散热器 20 图示为至少部分嵌入热平面 24、26 中的每一个平面内,但是预期存在其他构造。散热器 20 可以完全嵌入热平面 24、26 中的一个或两个平面内。散热器 20 可以位于热平面 24、26 中的一个平面或两个平面的上下表面中的一个表面或两个表面上。散热器 20 可以与至少一个热平面 24、26 一体成形。或者,散热器 20 可以安装到至少一个热平面 24、26 上。

[0051] 此外,可以调整多个部件的设计和布置,以便能够实现多个不同的构造。例如,图 4 示出了 PLCB212 的替代组件,包括发热部件 214 的布置,例如位于 PLCB 下表面 218 上甚至与 PLCB212 一体成形的微处理器,包括在本发明一个实施例的范围内。如图所示,散热器 220 通过下热平面 226 与每个发热部件 214 间接接触。

[0052] 此外,还包括非 PCB 组件。例如,图 5 示出了需要散热的不同类型的组件。在图 5 中,示出了脉冲雷达机箱组件 340,包括发热部件 314、机箱 338 和散热器 320。尽管图示了脉冲雷达机箱组件 340,但是预期存在需要散热的具有发热部件的任何机箱,例如高功率微

波机箱、无线电发射机箱等。尽管脉冲激光组件 340 图示为具有与发热部件 314 间接接触的散热器 320,但是预期可以使用本说明书中所述的替代构造。

[0053] 预期可以将任何实施例进行组合。例如,图 1 和图 4 中所示的实施例可以进行组合以在 PCB 的上下表面上定位发热部件。这些发热元件中的一个或多个部件可以具有根据图 3 所示实施例的独立散热器,而其余发热元件连接到根据图 1 所示实施例的散热器。进一步预期到,图 1 和图 3 所示实施例中的散热器可以进行组合以形成“堆栈式”散热器。

[0054] 本说明书中公开的实施例提供了一种具有相变材料的散热器的 PCB 组件。上述实施例可以实现的一个优点在于上述实施例相对于具有空气冷却片或液体冷却部件的传统类型 PCB 组件具有优良的重量和大小优点。通过提议的相变材料散热器布置,可以在瞬态热量条件下实现大量散热而无需额外的散热元件,因为相变材料的可靠吸热是固有的,使用物理材料提供热量储存,以便低发热条件下的后续散热。

[0055] 此外,可以提高 PCB 可靠性,即使部件不具有高热量瞬态条件也是如此,因为相变材料在稳态运行或减小环境冷却条件期间提供特殊散热性质,例如,在高太阳能环境下改变环境温度。此外,本发明的一方面还能够降低液体或空气热交换器在瞬态热循环期间冷却电子设备所需的热含量(enthalpy),因为热含量并不用于瞬态负载,而是用于稳态负载。

[0056] 在设计 PCB 组件时,要解决的重要因素是大小、重量和可靠性。上述 PCB 组件相对于具有空气或液体冷却的传统 PCB 组件具有较少零件和较低的电气拉伸(electrical draw),使得整个系统更为可靠。这能够减轻重量、缩小大小、提高性能并提高系统稳定性。零件较少并且维修减少能够降低生产成本和运行成本。降低重量和大小能够提供竞争优势。

[0057] 本说明书使用了各种实例来披露本发明,包括最佳模式,同时也让所属领域的任何技术人员能够实践本发明,包括制造并使用任何装置或系统,以及实施所涵盖的任何方法。本发明的保护范围由权利要求书限定,并可包含所属领域的技术人员想出的其他实例。如果其他此类实例的结构要素与权利要求书的字面意义相同,或如果此类实例包含的等效结构要素与权利要求书的字面意义无实质差别,则此类实例也应在权利要求书的范围内。

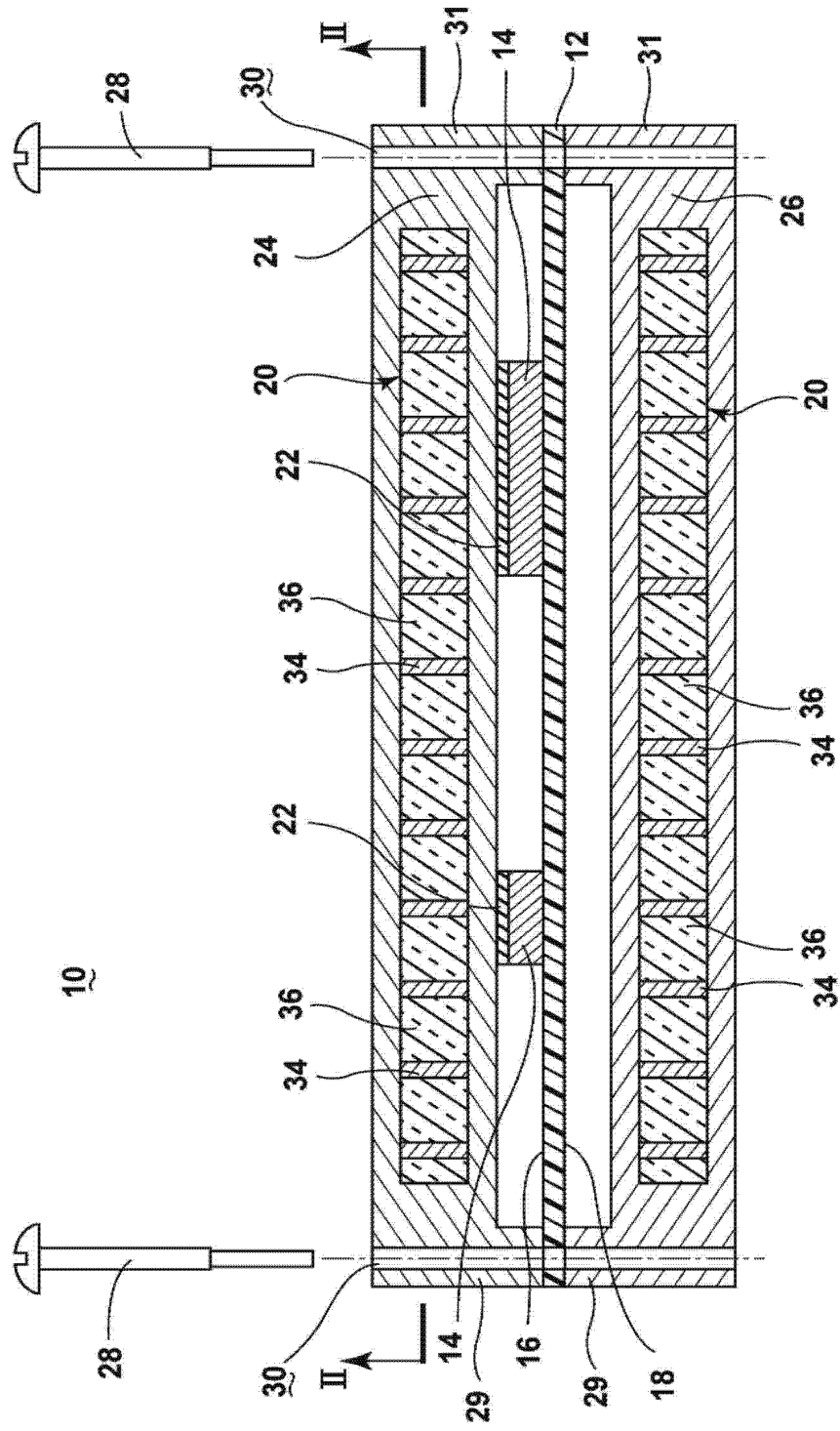


图 1

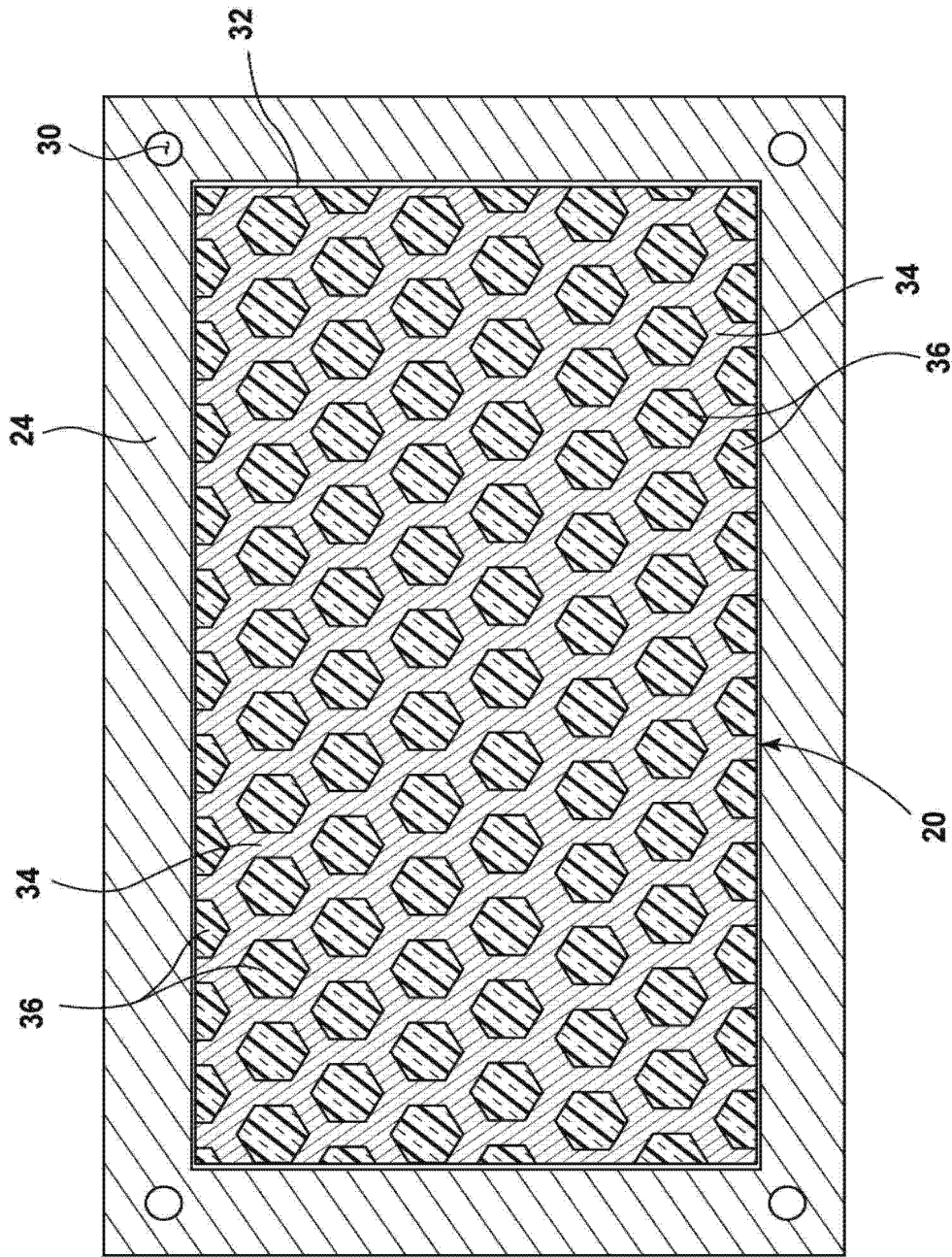


图 2

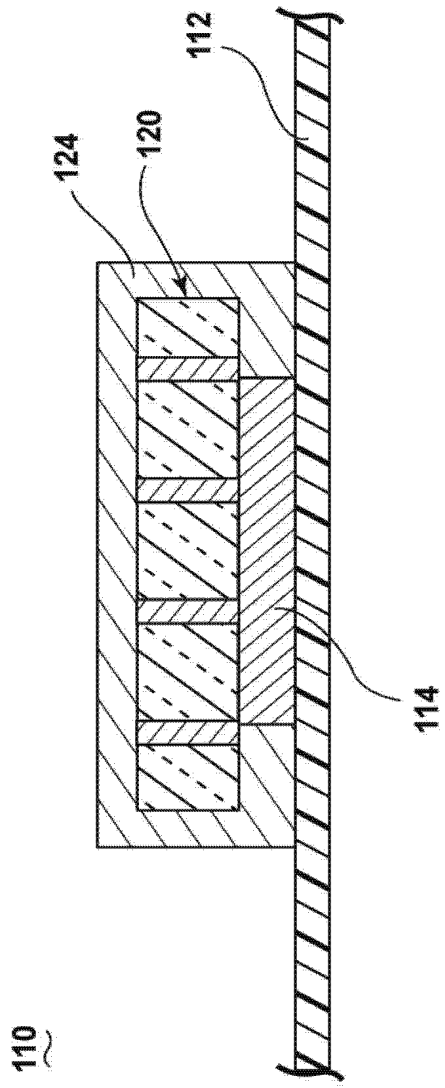


图 3

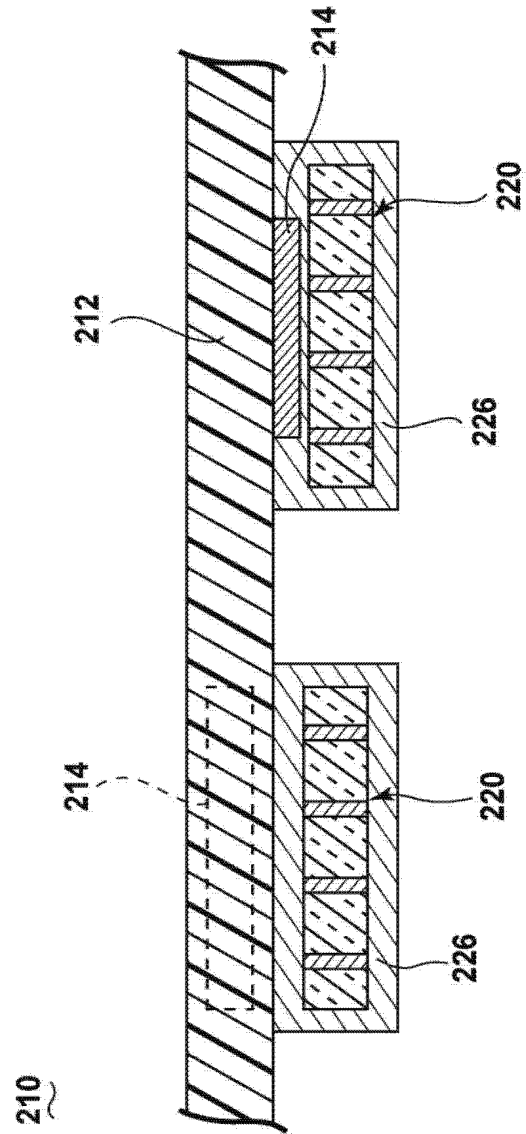


图 4

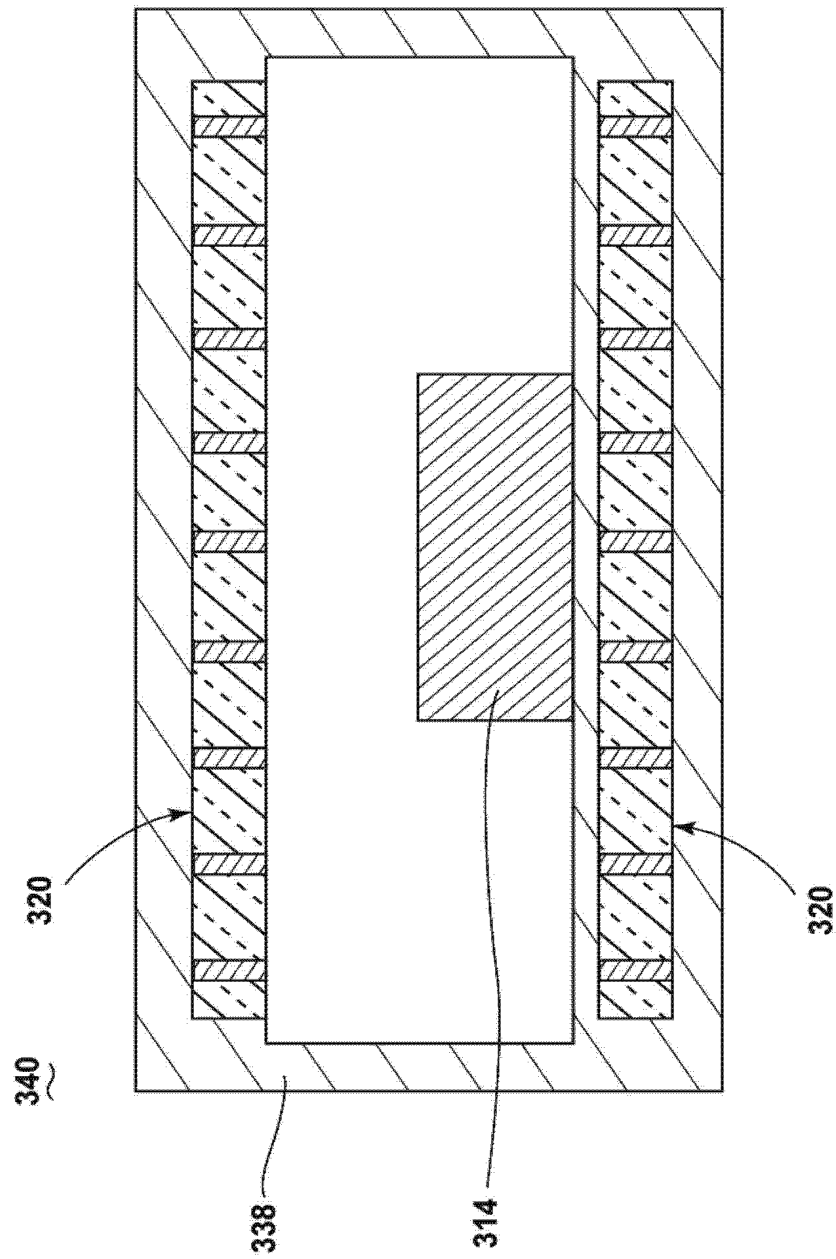


图 5