



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109891361 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201780067538.6

(22)申请日 2017.10.18

(30)优先权数据

15/336,635 2016.10.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.04.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/057068 2017.10.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/080851 EN 2018.05.03

(71)申请人 微软技术许可有限责任公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 K·詹金斯 A·D·德拉诺

L·吉奥尼 J·T·斯特尔曼

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 陈斌 胡利鸣

(51)Int.Cl.

G06F 1/20(2006.01)

H01L 23/427(2006.01)

H01L 21/48(2006.01)

F28D 15/02(2006.01)

F28D 15/04(2006.01)

H05K 7/20(2006.01)

B33Y 10/00(2006.01)

B33Y 80/00(2006.01)

H01L 23/40(2006.01)

F28D 20/00(2006.01)

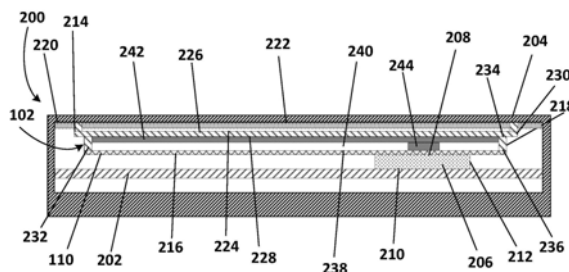
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

增材制造的无源热外壳

(57)摘要

本文描述了热管理设备和系统以及相应的制造工艺。热管理设备包括具有第一表面的板。第一表面部分地限定热管理设备的腔室。热管理设备还包括被设置在板上的毛细管特征,以及具有第一端和第二端的壁。壁被设置在板上并且在第一端处从板的第一表面延伸到第二端。壁部分地限定热管理设备的腔室。热管理设备还包括被设置在壁上(在壁的第二端处)的材料层。材料层部分地限定腔室。



1. 一种热管理设备,包括:
具有第一表面的板,所述第一表面部分地限定所述热管理设备的腔室;
被设置在所述板上或所述板内的毛细管特征;
具有第一端和第二端的壁,所述壁被设置在所述板上并在所述第一端处从所述板的所述第一表面延伸到所述第二端,所述壁部分地限定所述热管理设备的所述腔室;以及
被设置在所述壁的所述第二端上的材料层,所述材料层部分地限定所述腔室。
2. 如权利要求1所述的热管理设备,其特征在于,所述板是电子设备的外壳板。
3. 如权利要求2所述的热管理设备,其特征在于,所述腔室覆盖所述外壳板的所述第一表面的绝大部分。
4. 如权利要求1所述的热管理设备,其特征在于,所述材料层是第一材料层,
其中所述板具有第二表面,所述第二表面与所述第一表面相对,以及
其中所述热管理设备进一步包括第二材料层,所述第二材料层被设置在所述板的所述第二表面上。
5. 如权利要求4所述的热管理设备,其特征在于,所述第二材料层覆盖的范围小于所述板的整个所述第二表面,以及
其中所述第二材料层是隔热体。
6. 一种计算设备,包括:
发热电子组件;
支撑所述发热电子组件的壳体,所述壳体具有内表面和外表面;
由所述壳体支撑的热管理设备,所述热管理设备包括:
具有第一表面和第二表面的板,所述板的所述第二表面面向所述壳体的所述内表面,所述板部分地限定所述热管理设备的腔室;
具有第一端和第二端的壁,所述壁被设置在所述板上并在所述第一端处从所述板的所述第一表面延伸到所述第二端,所述壁部分地限定所述热管理设备的所述腔室;以及
被设置在所述壁的所述第二端上的第一材料层,所述第一材料层部分地限定所述腔室;以及
被设置在所述腔室内部的流体、第二材料、或所述流体和所述第二材料。
7. 如权利要求6所述的计算设备,其特征在于,所述板的所述第二表面与所述壳体的所述内表面的形状和大小基本相同。
8. 如权利要求6所述的计算设备,其特征在于,进一步包括被设置在所述板的所述第二表面和所述壳体的所述内表面之间的第三材料层,所述第三材料层具有第一表面和第二表面,所述第三材料层的所述第一表面与所述板的所述第二表面物理接触,并且所述第三材料层的所述第二表面与所述壳体的所述内表面物理接触。
9. 如权利要求8所述的计算设备,其特征在于,所述第三材料层由蜡制成。
10. 如权利要求6所述的计算设备,其特征在于,所述热管理设备进一步包括被设置在所述板的所述第一表面上的毛细管特征。
11. 如权利要求6所述的计算设备,其特征在于,所述板是所述壳体的外壳板。
12. 一种用于制造热管理设备的方法,所述方法包括:
将相变设备的壁增材制造在金属板的第一表面上,使得所述壁具有第一端和第二端,

并且在所述第一端处从所述金属板的所述第一表面延伸到所述第二端,所述金属板和所述壁部分地限定腔室;

将毛细管特征增材制造在所述金属板的所述第一表面上;

用流体、第一材料、或所述流体和所述第一材料填充所述腔室;以及

将第二材料层物理附连到所述壁的所述第二端。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,对所述壁进行增材制造包括使用所述第二材料或第三材料将所述壁3D打印在所述金属板的所述第一表面上,以及

其中所述方法进一步包括将第四材料3D打印在所述金属板的第二表面上,所述金属板的所述第二表面与所述金属板的所述第一表面相对。

14. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,将所述第二材料层物理附连到所述壁的所述第二端包括将所述第二材料层焊接或扩散结合到所述壁的所述第二端上。

15. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,进一步包括将至少一个连接器3D打印在所述金属板、所述壁、所述第二材料层、或其任何组合上,所述热管理设备可经由所述至少一个连接器连接到电子设备的壳体的内表面。

增材制造的无源热外壳

[0001] 附图简述

[0002] 为了更全面地理解本公开,参考以下详细描述和附图,在附图中,相同的参考标号可被用来标识附图中相同的元素。

[0003] 图1描绘了包括无源热管理系统的示例的计算设备的一部分的顶视图。

[0004] 图2描绘了包括图1的无源热管理系统的计算设备的截面。

[0005] 图3描绘了包括无源热管理系统的另一示例的计算设备的截面。

[0006] 图4是根据用于实现所公开的方法或一个或多个电子设备的一个示例的计算环境的框图。

[0007] 图5是根据一个示例的用于制造热管理设备的方法的流程图。

[0008] 尽管所公开的设备、系统和方法代表了具有各种形式的实施例,但在附图中解说了(并在下文描述了)各具体实施例,其中要理解,本公开旨在是说明性的,而并不旨在将权利要求范围局限于本文中所描述和解说的各具体实施例。

[0009] 详细描述

[0010] 当前微处理器设计趋势包括具有在功率方面增加、在大小方面降低以及在速度方面增加的设计。这在更小、更快的微处理器中导致更高的功率。另一个趋势是趋向于轻巧且紧凑的电子设备。随着微处理器变得更轻、更小并且功能更强大,微处理器也在更小的空间内产生更多的热量,使热管理比以前更受关注。

[0011] 热管理的目的是将设备的温度保持在适中的范围内。在操作期间,电子设备将功率耗散为将从设备移除的热量。否则,电子设备将变得越来越热,直到电子设备不能有效地执行。过热时,电子设备运行缓慢。这可导致最终的设备故障以及缩短的使用寿命。

[0012] 随着计算设备变得更小(例如,更薄),热管理变得更加成问题。可以使用强制和自然对流、传导和辐射作为整体冷却计算设备以及在计算设备内工作的处理器的方式来使热从计算设备消散。取决于设备的厚度,设备内可能没有足够的空间用于有源热管理组件,诸如举例而言,风扇。可以因此依赖于无源热管理来冷却设备。例如,可依靠浮力驱动的对流(即,自然对流)和向周围环境辐射来冷却设备。假设计算设备的大小以及因此用于辐射传热的表面积是固定的,并且计算设备的外表面的最高温度由用户舒适性和安全限制来固定,则在计算设备的外表面的最高温度被恒定地保持时提供从计算设备优化地排热以及因此计算设备的最大稳态功率水平。

[0013] 本文中所公开的是用于提供计算设备的等温表面以最大化从计算设备的无源传热(例如,在存在浮力驱动流的情况下)的装置、系统和方法。改进的从电子设备的无源传热可通过表面上或表面附近的恒温过程(例如,诸如水之类的纯流体的冷凝)来提供。例如,热连接到计算设备内的发热组件的相变设备(例如,蒸汽室)可被定位成毗邻表面。为了最小化表面和相变设备之间的距离,相变设备被形成在计算设备的外壳板上。相变设备的壁和毛细管特征通过增材制造(例如,三维(3D)打印)直接形成在外壳板上。

[0014] 作为示例,从计算设备的改进的散热可通过热管理设备来实现,该热管理设备包括具有第一表面的板。第一表面部分地限定热管理设备的腔室。热管理设备还包括被设置

在板上的毛细管特征,以及具有第一端和第二端的壁。壁被设置在板上并且在第一端处从板的第一表面延伸到第二端。壁部分地限定热管理设备的腔室。热管理设备还包括被设置在壁上(在壁的第二端处)的材料层。材料层部分地限定腔室。

[0015] 这种散热装置或系统具有若干潜在的最终用途或应用,包括具有无源或有源冷却组件(例如,风扇)的任何电子设备。例如,散热装置可被纳入个人计算机、服务器计算机、平板或其他手持式计算设备、膝上型或移动计算机、游戏设备、通信设备(诸如移动电话)、多处理器系统、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费者电子产品、网络PC、小型计算机、大型计算机、或音频或视频媒体播放器中。在某些示例中,散热装置可被纳入可穿戴电子设备内,其中该设备可被穿戴在或附连到人的身体或服装。可穿戴设备可被附连到人的衬衫或夹克上;被穿戴在人的手腕、脚踝、腰部或头部;或被穿戴在他们的眼睛或耳朵上。此类可穿戴设备可包括手表、心率监测器、活动跟踪器、或头戴式显示器。

[0016] 可以使用下面更详细描述的这些特征中的一个或多个来为电子设备提供改进的散热。当与不具有经改进的散热特征中的一个或多个特征的类似电子设备相比时,在利用改进的散热特征的情况下,可以为电子设备安装更强大的微处理器,可以设计更薄的电子设备,可以提供更高的处理速度,可以以更高的功率操作电子设备达更长时间段,或者可以提供其任何组合。换言之,本文中所描述的散热特征可以为诸如移动电话、平板计算机或膝上型计算机之类的电子设备提供改进的热管理。

[0017] 图1描绘了包括被壳体104支撑的无源热管理系统102的示例的计算设备100的一部分的顶视图。在图1中,壳体104的一部分被移除,并且壳体104的内部(例如,壳体的最大截面)被示出。计算设备100可以是任何数量的计算设备,包括例如个人计算机、服务器计算机、平板电脑或其他手持式计算设备、膝上型或移动计算机、诸如移动电话之类的通信设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费电子设备、网络PC、小型计算机、大型计算机、或音频和/或视频媒体播放器。无源热管理系统102例如是至少部分地增材制造的。

[0018] 壳体104至少支撑无源热管理系统102和发热电气设备106。发热电气设备106可以是任何数量的电动设备,包括例如处理器、存储器、电源、显卡、硬盘驱动器或其他电动设备。发热电气设备106(例如,处理器)可经由例如附连到壳体104和/或由壳体104支撑的印刷电路板(PCB) 108被壳体104支撑。处理器106例如经由PCB 108与计算设备100的其他电气设备或组件(未示出)进行通信。计算设备100可包括图1中未示出的多个组件(例如,硬盘驱动器、电源、连接器)。

[0019] 无源热管理系统102包括相变设备110。在图1所示的示例中,相变设备110是蒸汽室。在其他示例中,无源热管理系统102包括一个或多个附加和/或不同的相变设备(例如,一个或多个热管)。

[0020] 蒸汽室110邻接或毗邻处理器106。无源热管理系统102可被安装在计算设备中,其中计算设备内的热通量不会达到足够高的水平以防止蒸汽室110内的工作流体返回到热源(例如,干涸的),诸如举例而言,处理器106(例如,蒸发器)。工作流体可以是任何数量的流体,包括例如氨、醇、乙醇或水。

[0021] 蒸汽室110可以具有任何数量的大小和/或形状。例如,如图1所示,蒸汽室110可以是矩形扁平蒸汽室(例如,具有圆角)。可以基于其中安装了无源热管理系统102的计算设备

100的厚度来限定蒸汽室110的厚度。蒸汽室110的最大外表面面积可大致匹配壳体104的内表面112的表面积(例如,最大表面积)。在一个示例中,蒸汽室110的大小被设定成使得蒸汽室110的最大外表面面积与将配合在壳体104内部的面积一样大。在其他示例中,蒸汽室110是较小的。

[0022] 在一个示例中,计算设备100包括外壳板(参见图2)。外壳板是安装到壳体104的内表面的板,用于提供电磁干扰(EMI)屏蔽、结构支撑、和/或热扩散。外壳板可以由任何数量的材料(包括例如铝)制成。例如,外壳板可以是铝片料。外壳板可以以任何数量的方式(包括例如通过一个或多个连接器)物理地连接到壳体104的内表面。一个或多个连接器可包括突片、凸缘、通孔、螺钉、螺母/螺栓组合、另一连接器或其任何组合。

[0023] 在现有技术中,例如,蒸汽室可通过例如粘合剂和/或焊接物理地且热连接到外壳板。粘合剂和/或焊接增加了处理器(例如,外壳板)与最终壳体之间的热阻。本发明示例的增材制造的蒸汽室移除一材料层(例如,现有技术的蒸汽室的顶部或底部),从而移除可能会产生热阻的各材料层之间的接合,因为限定蒸汽室的壁的腔室被直接增材制造在外壳板上。此类配置允许计算设备的厚度被降低并且减小例如处理器106与壳体104之间的热阻。这可以改善从例如蒸汽室到壳体,并最终离开计算设备100向外的传热能力。

[0024] 图2描绘了包括图1的无源热管理系统102的计算设备200的截面。计算设备200还包括被支撑在壳体204内的PCB 202。PCB 202可以以任何数量的方式(包括例如突片、凸缘、连接器、粘合剂或其任何组合)由壳体204支撑和/或固定到壳体204。PCB 202支撑并且被电连接到发热组件206(例如,处理器)。

[0025] 热被从处理器206移开,例如,通过无源热管理系统102而被移出计算设备200。处理器206包括第一侧208(例如,顶部或第一表面)、第二侧210(例如,底部或第二表面)以及从第一侧208向第二侧210延伸的至少一个第三侧212。处理器206的第二侧210邻接或毗邻PCB 202。处理器206的第一侧208邻接或毗邻无源热管理系统102的蒸汽室110。

[0026] 蒸汽室110包括第一侧214(例如,顶部)、第二侧216(例如,底部)、以及延伸到第二侧216的至少一个第三侧218。在图2所示的示例中,至少一个第三侧218相对于由第一侧214限定的外周界偏移。在另一示例中,至少一个第三侧218从第一侧214延伸到第二侧216。蒸汽室110的第二侧216邻接或毗邻处理器206的第一侧208。蒸汽室110的第二侧216可毗邻处理器206的第一侧208,而且一个或多个附加材料层可被设置在蒸汽室110的第二侧216和处理器206的第一侧208之间。例如,一个或多个热粘合剂层可被设置在蒸汽室110的第二侧216和处理器208的第一侧206之间。

[0027] 蒸汽室110的第一侧214邻接或毗邻壳体204的表面(例如,内表面220)。壳体204的内表面220可以是壳体204的与蒸汽室110的第一侧214相对的内表面。内表面220可覆盖壳体204的最大尺寸,并且可以是计算设备200的衬背层(例如,桶)或显示模块的一部分。蒸汽室110的第一侧214可毗邻壳体204的内表面220,在于一个或多个材料层(例如,材料层222)或空气(例如,真空)被设置在蒸汽室110的第一侧214与壳体204的内表面220之间。材料层222可被设置在壳体204的内表面220上和/或蒸汽室110的第一侧214上。在图2所示的示例中,材料层222覆盖壳体204的整个内表面220。在另一示例中,材料层222覆盖的范围小于壳体204的整个内表面220。蒸汽室110的第一侧214可以与壳体204的内表面220具有基本上相同的形状和/或大小,在于,例如,壳体204具有圆角而蒸汽室110不具有,或反之亦然。

[0028] 材料层222可以是任何数量的材料,包括例如蜡(例如,包括粘合剂的精制石蜡)。粘合剂消除了相变之后的流动。可基于特定计算设备,且更具体而言基于特定计算设备内产生的温度而将不同的石蜡用于材料层222。不同的石蜡具有不同的熔融峰、不同的密度和不同的熔化潜热。例如,所使用的石蜡可被选择成使得石蜡的熔融峰在计算设备200的操作(例如,在最大稳态功率水平处和/或在大于最大稳态功率水平的功率水平处)期间与蒸汽室110处的温度相匹配。当达到熔点时,石蜡开始在相变期间储存热。取决于例如施加到蒸汽室110和/或壳体204的内表面220的蜡的量和所使用的材料,例如当计算设备200在稳态功率之上操作时,可提供计算设备200的充分冷却(例如,在不降低功率的情况下)达附加时间。随着材料层222的体积增加,计算设备200例如在高于稳态功率操作期间可被充分地冷却的附加时间量也增加。

[0029] 蒸汽室110可以按任何数量的方式物理附连到PCB 202、壳体204(例如,壳体204的内表面220)、计算设备200内的另一表面或其任何组合。例如,蒸汽室110可物理附连有突片、凸缘、连接器、粘合剂或其任何组合。如图2的示例所示,蒸汽室110可经由包括通孔和相应连接器(例如,螺钉)的一个或多个(例如,四个或八个)柱物理附连到壳体204的内表面220。

[0030] 蒸汽室110的一部分由外壳板224(例如,第一板)形成。外壳板224包括第一侧226、第二侧228、和从第一侧226延伸到第二侧228的至少一个第三侧230。现有技术的计算设备通常包括物理连接到计算设备的壳体的外壳板224,例如用于在结构上增强计算设备。本发明示例的外壳板224用作蒸汽室的第一侧214。外壳板224可以由任何数量的导热材料(包括例如铝)制成,并且可以例如基于无源热管理系统102被安装于其中的计算设备的大小是任何数量的大小。例如,外壳板224可以是铝平板。在其他示例中,外壳板224由铜或其他材料制成。

[0031] 蒸汽室110还包括壁232,壁232被直接增材制造在外壳板224的第二侧228上。壁232限定了蒸汽室110的周界(例如,长度和宽度)和厚度。壁232可在壁232的第一端234处从外壳板224的第二侧228延伸到壁232的第二端236。壁232可在任何数量的方向上(包括例如在垂直于外壳板224的第二侧228的方向上)从外壳板224的第二侧228延伸。在其他示例中,壁232相对于外壳板224的第二侧228在非垂直方向上从外壳板224的第二侧228延伸(参见图3)。

[0032] 壁232由任何数量的导热材料(包括例如铝)制成。在一个示例中,壁232由与外壳板224相同的材料制成。在另一示例中,壁232由与外壳板224不同的材料(例如,相同金属的不同合金或不同金属)制成。

[0033] 蒸汽室110还包括材料层238(例如,第二板、片材、或箔)。在一个示例中,第二板238由与外壳板224和/或壁232相同的材料制成。在另一示例中,第二板238由与外壳板224和/或壁232不同的材料制成。第二板238可具有与外壳板224相同的大小或不同的大小。第二板238可具有基于由蒸汽室110的壁232所限定的周界的长度和宽度。第二板238可以是任何数量的厚度。在一个示例中,第二板238的厚度基于其中安装有蒸汽室的计算设备(例如,计算设备的大小和/或待移除的生成的热量)来设定。在一个示例中,多个第二板238物理附连到壁232的第二端236(例如,在不同的高度处,因为具有非均匀高度的壁232是被增材制造在外壳板224上的)。

[0034] 第二板238物理附连到壁232的第二端236。第二板238可以按任何数量的方式(包括例如通过焊接或扩散结合)物理附连到壁232的第二端236。可以使用将第二板238物理附连到壁232的第二端236的其他方法。

[0035] 外壳板224、壁232和第二板238至少部分地限定蒸汽室110的腔室240(例如,蒸汽空间)。在一个示例中,腔室240覆盖外壳板224的第二侧228的绝大部分,在于由壁232限定的周界与外壳板224的周界相匹配。用工作流体(例如,水)和/或另一种材料(例如,蜡)来填充腔室240。蒸汽室110的内部结构对于相变性能而言是重要的。影响相变性能的特征包括蒸汽空间240和毛细管特征242。蒸汽空间240是供经蒸发的工作流体行进到蒸汽室110的冷凝器的路径,而毛细管特征242是供经冷凝的工作流体返回到蒸汽室110的蒸发器的路径。

[0036] 毛细管特征242可被形成在外壳板224的第二侧228、壁232、穿过腔室240的延伸部244和/或第二板238中的至少一部分上。在图2所示的示例中,毛细管特征242的一部分(例如,在延伸部244处)从外壳板224的第二侧228延伸到第二板238。延伸部244毗邻处理器206(例如,相对于处理器206居中)以提高蒸汽室110的效率。例如,延伸部244为将被由处理器206生成的热量蒸发的液体提供路径。延伸部244可以一直延伸穿过腔室240并将腔室240分成多个分开的腔室,或者延伸部240可以不延伸穿过蒸汽室110。在一个示例中,包括毛细管特征的多个延伸部244从外壳板224的第二侧228延伸到毗邻处理器206的第二板238。作为示例,毛细管特征242可包括筛芯(screen wick)结构、开放通道、覆盖有筛网的通道、筛网后面的环、动脉(artery)结构、波纹筛网、其他结构、或其任何组合。毛细管特征242可被增材制造在外壳板224的第二侧228、壁232、和/或第二板238中的至少一部分上。在一个示例中,毛细管特征242中的至少一些被化学蚀刻在外壳板224的第二侧228、壁232、和/或第二板238中的至少一部分上。例如,毛细管特征242被化学蚀刻在第二板238上,而附加毛细管特征242被增材制造在外壳板224上、或者外壳板224和壁232上。

[0037] 用于热管理设备的现有技术制造工艺包括冲压、挤压、铸造和机械加工。然而,此类制造工艺基于所使用的材料和所制造的设备而受到限制。利用这些现有技术方法制造的热管理设备受到相关联的公差限制。

[0038] 与现有技术制造工艺相比,用于增材制造的热管理设备的公差更小。因此,一个或多个本发明示例的增材制造的蒸汽室可以具有任何数量的大小和/或形状。在一个示例中,增材制造的蒸汽室在大小和/或形状方面是非均匀的。而且,通过直接在外壳板(例如,外壳板224)上进行3D打印,可在外壳板的不同部分上施加不同的材料,以控制蒸汽室110与壳体204(例如,壳体204的外表面)之间的热阻,从而控制处理器206与壳体204之间的热阻。对热阻的此控制有助于在壳体(例如,壳体204的外表面)上提供等温表面。

[0039] 图3描绘了包括无源热管理系统302的另一示例的计算设备300的截面。无源热管理系统302包括相变设备304,诸如举例而言蒸汽室。在另一示例中,相变设备304是热管。蒸汽室304的一部分由外壳板306(例如,第一板)形成。外壳板306包括第一侧308、第二侧310、和从第一侧308延伸到第二侧310的至少一个第三侧312。外壳板306可以由任何数量的导热材料(包括例如铝、铜或其他材料)制成。例如,外壳板306可以是铝平板。

[0040] 蒸汽室304包括壁314,壁314被直接增材制造在外壳板306的第二侧310上。壁314限定了蒸汽室304的周界(例如,长度和宽度)和厚度。周界可沿着蒸汽室304的厚度(例如,高度)而变化。换言之,壁314可相对于外壳板306的第二侧310在非垂直方向上从外壳板306

的第二侧310延伸。在图3所示的示例中,相对壁314在从外壳板306的第二侧310朝着彼此的方向上延伸。换言之,壁314从外壳板306的第二侧310延伸,使得蒸汽室304的截面是梯形的。蒸汽室304的梯形形状可提供结构上坚固的蒸汽室。在一个示例中,蒸汽室304内被抽真空,且梯形形状可帮助防止蒸汽室304在抽真空时自身塌陷。

[0041] 在图3所示的示例中,壁314a的第一部分具有与壁314b的第二部分不同的高度。通过将壁314a直接3D打印到外壳板306上,可为蒸汽室304提供任何数量的形状和/或大小(例如,非均匀的形状和/或大小)。非均匀的形状和/或大小可在计算设备300的特定部分内容适组件、和/或可有助于基于计算设备300内生成热量的位置和量在计算设备300上产生等温表面。

[0042] 在图3所示的示例中,材料层316被设置在外壳板306的第一侧308上。材料层316可以按任何数量的方式(包括例如通过增材制造(例如,3D打印))被设置在外壳板306的第一侧308上。材料层316可以是任何数量的材料,包括例如隔热材料(诸如泡沫或塑料)。材料层316可覆盖的范围小于外壳板306的整个第一侧308。例如,材料层316可被设置在发热组件318(例如,处理器)上方的外壳板306的第一侧308上,使得热点不被形成在计算设备300的外表面320上。可基于计算设备300的操作期间计算设备300的外表面320上的温度分布来设置材料层316的大小和放置。在一个示例中,材料层316覆盖外壳板306的整个第一侧308。在另一示例中,可在蒸汽室304(例如,外壳板306的第一侧308)上设置与材料层316相同或不同的材料的一个或多个附加层。材料层316或者材料层316和一个或多个附加材料层可提供以计算设备300的等温外表面320为目标的热阻平衡。在一个示例中,没有材料层被设置在外壳板306的第一侧308上。相反,在外壳板306的第一侧308和计算设备300的内表面220之间形成真空。

[0043] 其他组件和/或特征可被设置(例如,被增材制造)在蒸汽室304内和/或蒸汽室304上。例如,热沉的散热片(其提供用于排热的延伸区域)可被增材制造在蒸汽室304内和/或蒸汽室304上的任何数量的表面上。在一个示例中,热沉的散热片被增材制造在蒸汽室304内部的第二板324的表面322上。

[0044] 现有技术的热沉可被物理附连(例如,焊接)到相变设备(例如,热管或蒸汽室)的外表面。附连区域在热管理系统中产生附加热阻,因此降低了热管理系统的整体性能。使用现有技术工艺制造的散热片的散热片几何形状也限于基本形状。通过3D打印热沉,由附连区域产生的附加热阻被移除,例如,热沉可在相变设备(例如,蒸汽室304)内成形,并且与现有技术相比,散热片几何形状受到较少的限制。

[0045] 其他特征可被增材制造在热管理系统302内。例如,纹理化可被设置在热管理系统302内的任何数量的表面上。例如,纹理化可被增材制造在外壳板306的第一侧308上。纹理化可有助于将热从蒸汽室304传送离开计算设备300。

[0046] 在本发明示例中,相变设备(例如,蒸汽室)与电子设备的外壳的集成降低了电子设备内各组件的高度,从而允许生产更薄的电子设备或者为电子设备内的其他组件提供空间。例如,通过在外壳上形成蒸汽室,电子设备内的热解决方案(例如,包括蒸汽室)可能会降低数毫米。而且,将电子设备的最大表面区域用于热解决方案(例如,基本上覆盖电子设备的整个最大表面区域)使传热最大化,可有助于在电子设备上产生等温表面,并且可允许消除电子设备内的风扇,这会降低噪音。

[0047] 参考图4,如以上所描述的热管理系统可被纳入示例性计算环境400内。计算环境400可以与各种各样的计算设备之一相对应,这些计算设备包括但不限于,个人计算机(PC)、服务器计算机、平板以及其他手持式计算设备、膝上型或移动计算机、诸如移动电话之类的通信设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费电子产品、网络PC、小型计算机、大型计算机、或者音频或视频媒体播放器。热管理系统可被纳入具有有源冷却源(例如,风扇)的计算环境内。在另一示例中,热管理系统可被纳入不具有有源冷却源的计算环境内。

[0048] 计算环境400具有足够的计算能力和系统存储器以允许基本的计算操作。在该示例中,计算环境400包括一个或多个处理单元402,其在本文中可被个体地或统称为处理器。计算环境400还可包括一个或多个图形处理单元(GPU) 404。处理器402和/或GPU 404可包括集成的存储器和/或与系统存储器406进行通信。处理器402和/或GPU 404可以是专用微处理器(诸如数字信号处理器(DSP)、超长指令字(VLIW)处理器、或其他微处理器),或者可以是具有一个或多个处理核的通用中央处理单元(CPU)。计算环境402的处理器404、GPU 406、系统存储器400、和/或任何其他组件可被封装或以其他方式被集成为片上系统(SoC)、专用集成电路(ASIC)或者其他集成电路或系统。

[0049] 计算环境400还可包括其他组件,诸如举例而言,通信接口408。一个或多个计算机输入设备410(例如,指示设备、键盘、音频输入设备、视频输入设备、触觉输入设备、或用于接收有线或无线数据传输的设备)可以被提供。输入设备410可包括一个或多个触敏表面,诸如跟踪板。还可提供各种输出设备412,包括触摸屏或(诸)触敏显示器414。输出设备412可包括各种不同的音频输出设备、视频输出设备、和/或用于传送有线或无线数据传输的设备。

[0050] 计算环境400还可包括用于存储信息(诸如计算机可读或计算机可执行指令、数据结构、程序模块或其他数据)的各种计算机可读介质。计算机可读介质可以是可经由存储设备416访问的任何可用介质,并且包括易失性和非易失性介质两者,而不论在可移动存储418和/或不可移动存储420中。计算机可读介质可包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质可包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块、或其他数据等信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括但不限于,RAM、ROM、EEPROM、闪存存储器或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储设备、或可被用来储存期望的信息且可由计算环境400的处理单元访问的任何其他介质。

[0051] 图5示出了用于制造计算设备的热管理设备的方法500的一个示例的流程图。方法500以所示次序来实现,但是其他次序也可被使用。附加的、不同的或更少的动作可被提供。类似的方法可被用于制造热管理设备。

[0052] 在动作502中,使用增材制造(例如,3D打印)将相变设备的壁生成在金属板的第一表面上。在一个示例中,相变设备的壁被直接增材制造在金属板的第一表面上。在另一示例中,在金属板和壁之间存在一个或多个中间材料层。金属板和壁部分地限定了相变设备的腔室。在一个示例中,相变设备是蒸汽室。在另一示例中,相变设备是热管。

[0053] 增材制造可包括任何数量的制造工艺。例如,增材制造可包括3D打印、选择性激光熔化(SLM)、直接金属激光烧结(DMLS)、定向能量沉积、电子束成形、电铸、丝网印刷、其他形

式的增材制造、或其任何组合。

[0054] 3D打印可包括将材料层沉积到带有喷墨打印机头的动力床上。在一个示例中,3D打印是模板3D打印。替换地或附加地,3D打印可包括基于挤压的工艺、基于烧结的工艺或另一过程。在基于挤压的工艺中,小珠粒材料被挤压,并且小珠粒材料硬化以形成层。在基于烧结的工艺中,热量和/或压力被用于压实和/或形成层(例如,利用激光)。连续的材料层可基于3D模型在计算机控制下沉积以产生物体(例如,蒸汽室)。

[0055] 相变设备的壁被增材制造,使得每个壁具有第一端和第二端,并且在第一端处从金属板的第一表面延伸到第二端。相变设备的壁可被增材制造在金属板的第一表面上,使得壁相对于金属板的第一表面在任何数量的方向上从金属板的第一表面延伸。在一个示例中,壁在垂直于金属板的第一表面的方向上从金属板的第一表面延伸。在另一示例中,至少一个壁相对于金属板的第一表面在非垂直方向上从金属板的第一表面延伸。

[0056] 金属板可以是计算设备的外壳板。外壳板提供EMI屏蔽、结构支撑、和/或热路径以用于热离开计算设备。例如,通过将壁直接3D打印在计算设备的外壳板上,该计算设备与现有技术的计算设备相比可能更薄,其中相变设备被定位在距外壳板一定距离处或被物理附连到外壳板。外壳板可以由任何数量的导热和/或导电材料(包括例如铝)制成。在一个示例中,相变设备被形成(例如,增材制造)在计算设备内的另一表面(例如,计算设备的壳体的内表面)上。

[0057] 相变设备的壁可以使用任何数量的材料来增材制造。例如,相变设备的壁可使用铜、铝、钛、金、其他导热材料或其任何组合被增材制造。作为一个示例,相变设备的壁使用两种或更多种材料(例如,铜和铝)被增材制造。在一个示例中,相变设备的壁使用与制造外壳板的材料相同的材料(例如铝)被增材制造。在另一示例中,相变设备的壁使用与制造外壳板的材料不同的材料(例如铜)被增材制造。壁可以具有任何数量的形状和/或大小。壁的大小和/或形状可以是均匀的或非均匀的。例如,与其他壁相比,至少一个壁具有更高的高度。在一个示例中,单个圆形壁直接被打印在外壳板上。

[0058] 在动作504中,使用增材制造(例如,3D打印)将相变设备的毛细管特征生成在金属板的第一表面上。作为示例,毛细管特征可包括筛芯结构、开放通道、覆盖有筛网的通道、筛网后面的环、动脉结构、波纹筛网、其他结构、或其任何组合。在一个示例中,相变设备的毛细管特征被直接形成在金属板的第一表面上。在另一示例中,在金属板和毛细管特征之间存在一层或多层中间材料层。

[0059] 毛细管特征可使用任何数量的材料被增材制造,包括例如铜、铝、钛、金、其他导热材料或其任何组合。在一个示例中,毛细管特征使用两种或更多种材料(例如,铜和铝)被增材制造。在一个示例中,毛细管特征使用与外壳板和/或壁相同的材料被增材制造。在另一示例中,毛细管特征使用与外壳板和/或壁的材料不同的材料被增材制造。

[0060] 在一个示例中,毛细管特征仅被增材制造在外壳板上。在另一示例中,毛细管特征未被形成在外壳板上。相反,毛细管特征沿着壁的高度被增材制造,或者与壁一体地被增材制造。在又一示例中,毛细管特征在外壳板上并且与壁一起被增材制造。在一个示例中,毛细管特征被增材制造在外壳板上,且一部分毛细管特征被增材制造使得该部分从外壳板延伸到与外壳板相对的第二材料层。此部分的截面可与被支撑在计算设备内的发热组件的大小和形状相匹配。

[0061] 在动作506中,用流体、第一材料、或流体和第一材料来填充腔室。例如,流体可以是蒸汽室的工作流体。可选择工作流体以使得在计算设备内有最大热通量的情况下,工作流体也不会干涸。工作流体可以是任何数量的流体,包括例如氨、醇、乙醇或水。

[0062] 在一个示例中,用另一种材料来填充腔室。例如,当计算设备以高处理速度操作达延长的时间段时,可用例如蜡来填充腔室以存储热能。换言之,可用蜡来填充腔室以增加计算设备内的热管理系统的热容量。

[0063] 在动作508中,第二材料层被物理附连到壁的第二端。第二材料层可以是与外壳板(例如,铝板)相同或相似的板。在一个示例中,第二材料层是箔状材料(例如,箔)。第二材料层的大小和/或形状可与在壁的第二端处形成的蒸汽室的周界相匹配。毛细管特征可被增材制造在第二材料层上或被化学蚀刻在第二材料层中。替换地,第二材料层可不包括任何毛细管特征。

[0064] 在一个示例中,在用例如工作流体填充腔室之前,第二材料层被物理附连到壁的第二端。在动作502中,蒸汽室的壁可被增材制造以包括用于使用工作流体来填充蒸汽室的端口。在蒸汽室被工作流体填充之后,该端口可被(例如,机械地或利用热量)密封。

[0065] 第二材料层可以按任何数量的方式被物理附连到壁的第二端。例如,第二材料层通过焊接、扩散结合或其他附连方法被物理附连到壁的第二端。在一个示例中,多个材料层(例如,由相同材料或不同材料制成)被物理附连到壁的不同部分。例如,壁的不同部分可具有不同的高度,并且可使用焊接或扩散结合将分开的材料层分别物理附连到壁的不同部分。

[0066] 在一个示例中,利用第一材料将壁和毛细管特征被增材制造在金属板的第一表面上,并且一个或多个第二材料层被增材制造在金属板的第二表面上。金属板可以是平板,且第二表面可以与第一表面相对。第二材料可以是隔热材料(例如,泡沫或塑料)。一个或多个第二材料层可覆盖的范围小于金属板的整个第二表面,并且一个或多个第二材料层可被定位在金属板的第二表面上以控制例如物理连接到蒸汽室的发热组件,与计算设备的外表面之间的热阻。例如,隔热材料层可被增材制造在金属板的第二表面上的与待安装的计算设备的发热组件相对的位置处。对热阻的控制可有助于提供计算设备的等温外表面。在一个示例中,热阻控制有助于最小化向计算设备的外表面的传热,以避免计算设备的外表面上的热点。例如,如果相变设备(例如,相变设备的表面区域)相对于计算设备的壳体的内表面较小,则可以按其他方式形成热点而无需将隔热材料设置在金属板的第二表面和/或计算设备的壳体的内表面上。

[0067] 在另一例示中,至少一个连接器被增材制造在金属板上作为壁的一部分,和/或被增材制造在第二材料层上。至少一个连接器可包括一个或多个凸缘、突片、通孔或其他连接器以便将蒸汽室,例如,物理附连到计算设备的壳体和/或计算设备内的其他组件。

[0068] 尽管已经参考具体示例描述了本发明权利要求范围,其中这些示例旨在仅仅是说明性的而不是对权利要求范围的限制,但本领域普通技术人员将显见,可以对所公开的实施例做出改变、添加和/或删除而不背离权利要求的精神和范围。

[0069] 前述描述只是出于清楚理解的目的给出的,并且不应从中理解出不必要的限制,因为权利要求的范围内的修改对本领域普通技术人员而言是显而易见的。

[0070] 在第一实施例中,热管理系统包括具有第一表面的板。第一表面部分地限定热管

理设备的腔室。热管理设备还包括被设置在板上或板内的毛细管特征。热管理设备包括具有第一端和第二端的壁。壁被设置在板上并且在第一端处从板的第一表面延伸到第二端。壁部分地限定热管理设备的腔室。热管理设备包括被设置在壁的第二端上的材料层。材料层部分地限定腔室。

[0071] 在第二实施例中,参考第一实施例,板是电子设备的外壳板。

[0072] 在第三实施例中,参考第二实施例,腔室覆盖外壳板的第一表面的绝大部分。

[0073] 在第四实施例中,参考第一实施例,板、毛细管特征、壁、和材料层由第一材料制成。

[0074] 在第五实施例中,参考第四实施例,热管理设备进一步包括腔室内部的流体、第二材料、或流体和第二材料。第二材料与第一材料不同。

[0075] 在第六实施例中,参考第一实施例,材料层是第一材料层。板具有第二表面。第二表面与第一表面相对。热管理设备进一步包括第二材料层。第二材料层被设置在板的第二表面上。

[0076] 在第七实施例中,参考第六实施例,第二材料层覆盖的范围小于板的整个第二表面。第二材料层是隔热体。

[0077] 在第八实施例中,参考第一实施例,壁中的至少一个壁相对于板在非垂直方向上延伸。

[0078] 在第九实施例中,参考第一实施例,壁中的至少一个壁的高度沿着板变化。热管理设备的第一部分的形状不同于热管理设备的第二部分的形状或其组合。

[0079] 在第十实施例中,计算设备包括发热电子组件。计算设备还包括支撑发热组件的壳体。壳体具有内表面和外表面。计算设备包括由壳体支撑的热管理设备。热管理设备包括具有第一表面和第二表面的板。板的第二表面朝向壳体的内表面。板部分地限定热管理设备的腔室。热管理设备还包括具有第一端和第二端的壁。壁被设置在板上并且在第一端处从板的第一表面延伸到第二端。壁部分地限定热管理设备的腔室。热管理设备还包括被设置在壁的第二端上的第一材料层。材料层部分地限定腔室。热管理设备包括被设置在腔室内部的流体、第二材料、或流体和第二材料。

[0080] 在第十一实施例中,参考第十实施例,板的第二表面与壳体的内表面的形状和大小基本相同。

[0081] 在第十二实施例中,参考第十实施例,板和壁由第一材料或第三材料制成。

[0082] 在第十三实施例中,参考第十实施例,计算设备进一步包括被设置在板的第二表面和壳体的内表面之间的第三材料层。第三材料层具有第一表面和第二表面。第三材料层的第一表面与板的第二表面物理接触,并且第三材料层的第二表面与壳体的内表面物理接触。

[0083] 在第十四实施例中,参考第十三实施例,第三材料层由蜡制成。

[0084] 在第十五实施例中,参考第十实施例,热管理设备进一步包括被设置在板的第一表面上的毛细管特征。

[0085] 在第十六实施例中,参考第十实施例,板是壳体的外壳板。

[0086] 在第十七实施例中,用于制造热管理设备的方法包括将相变设备的壁增材制造在金属板的第一表面上,使得壁具有第一端和第二端,并且在第一端处从金属板的第一表面

延伸到第二端。金属板和壁部分地限定腔室。该方法还包括将毛细管特征增材制造在金属板的第一表面上,用流体、第一材料、或流体和第一材料填充腔室以及将第二材料层物理附连到壁的第二端。

[0087] 在第十八实施例中,参考第十七实施例,对壁进行增材制造包括使用第二材料或第三材料将壁3D打印在金属板的第一表面上。该方法还包括将第四材料3D打印在金属板的第二表面上。金属板的第二表面与金属板的第一表面相对。

[0088] 在第十九实施例中,参考第十七实施例,将第二材料层物理附连到壁的第二端包括将第二材料层焊接或扩散结合到壁的第二端上。

[0089] 在第二十实施例中,参考第十七实施例,该方法进一步包括将至少一个连接器3D打印在金属板、壁、第二材料层、或其任何组合上。热管理设备可经由至少一个连接器连接到电子设备的壳体的内表面。

[0090] 结合前述实施例中的任一个,热管理设备或用于制造热管理设备的方法可替代地或另外地包括前述实施例中的一个或多个的任何组合。

[0091] 前述描述只是出于清楚理解的目的给出的,并且不应从中理解出不必要的限制,因为权利要求的范围内的修改对本领域普通技术人员而言是显而易见的。

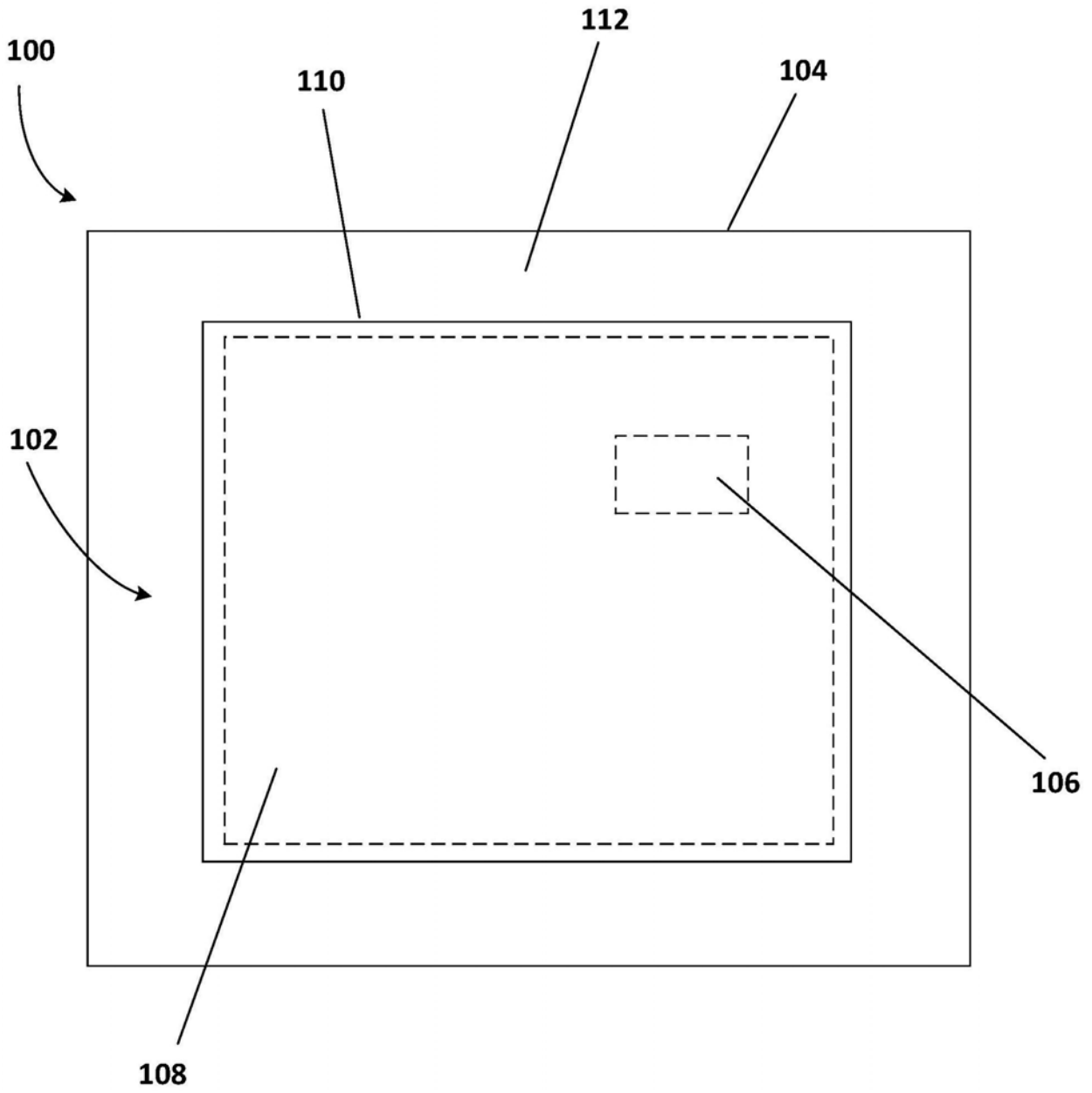


图1

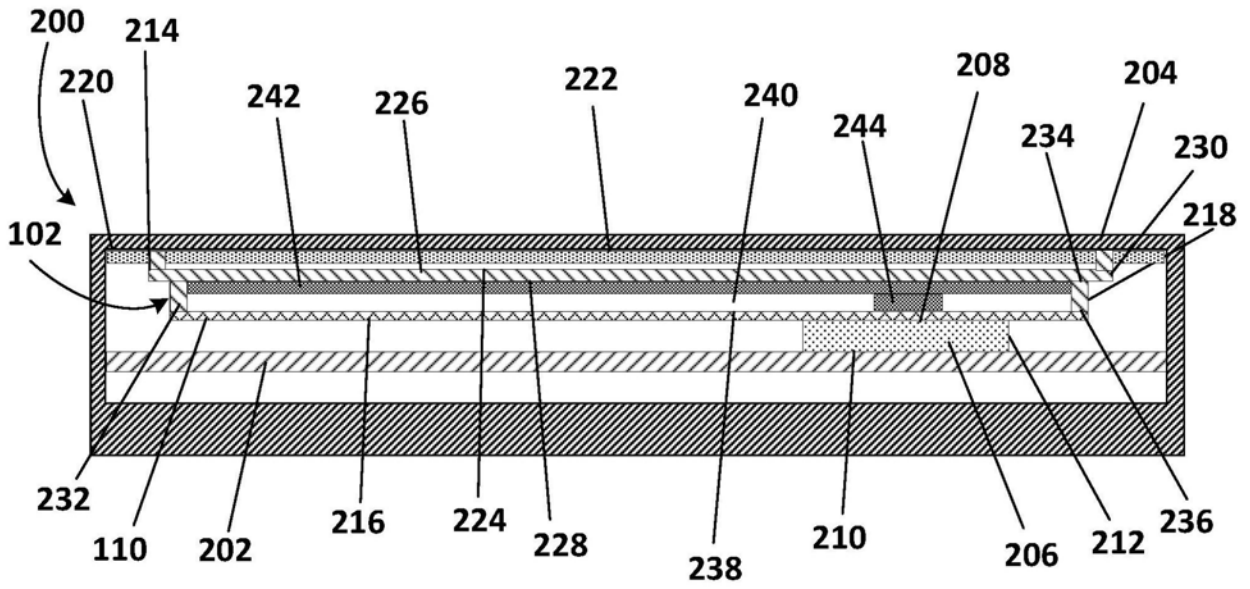


图2

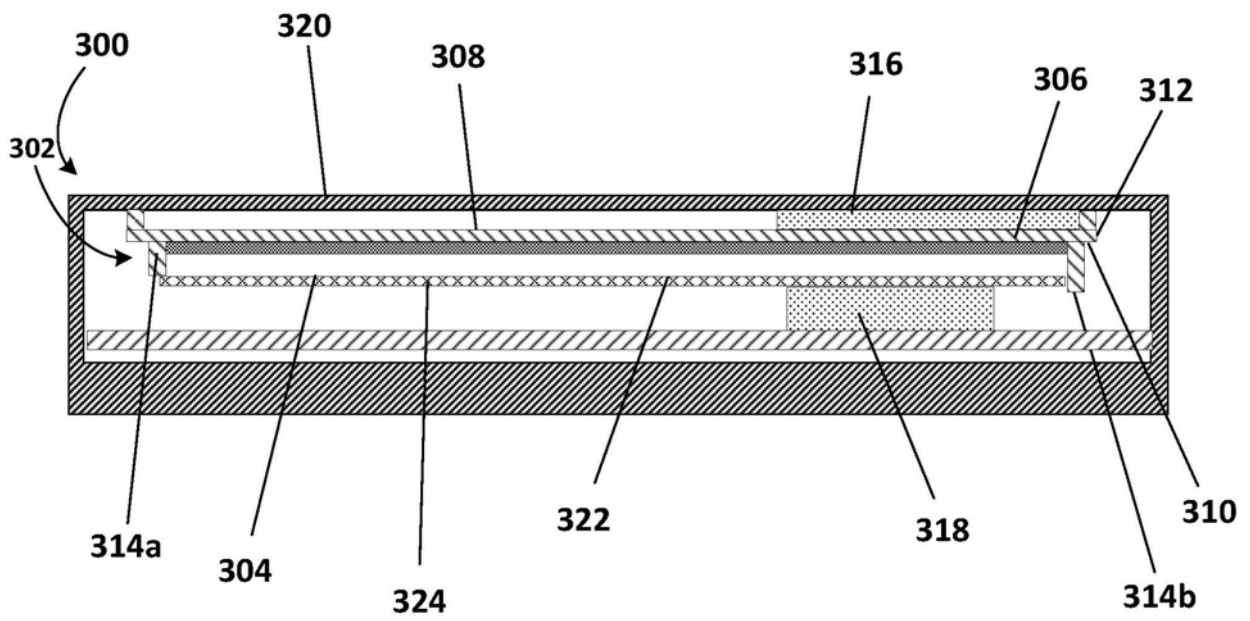


图3

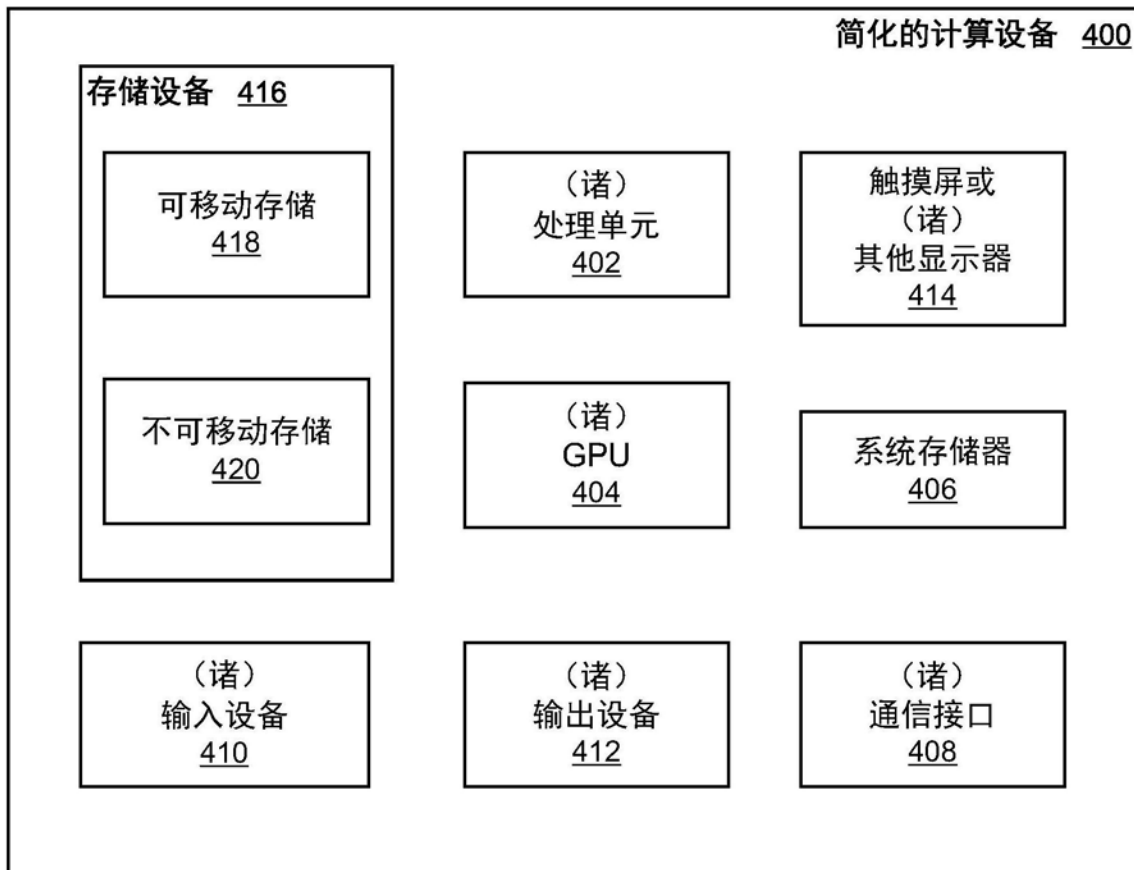


图4

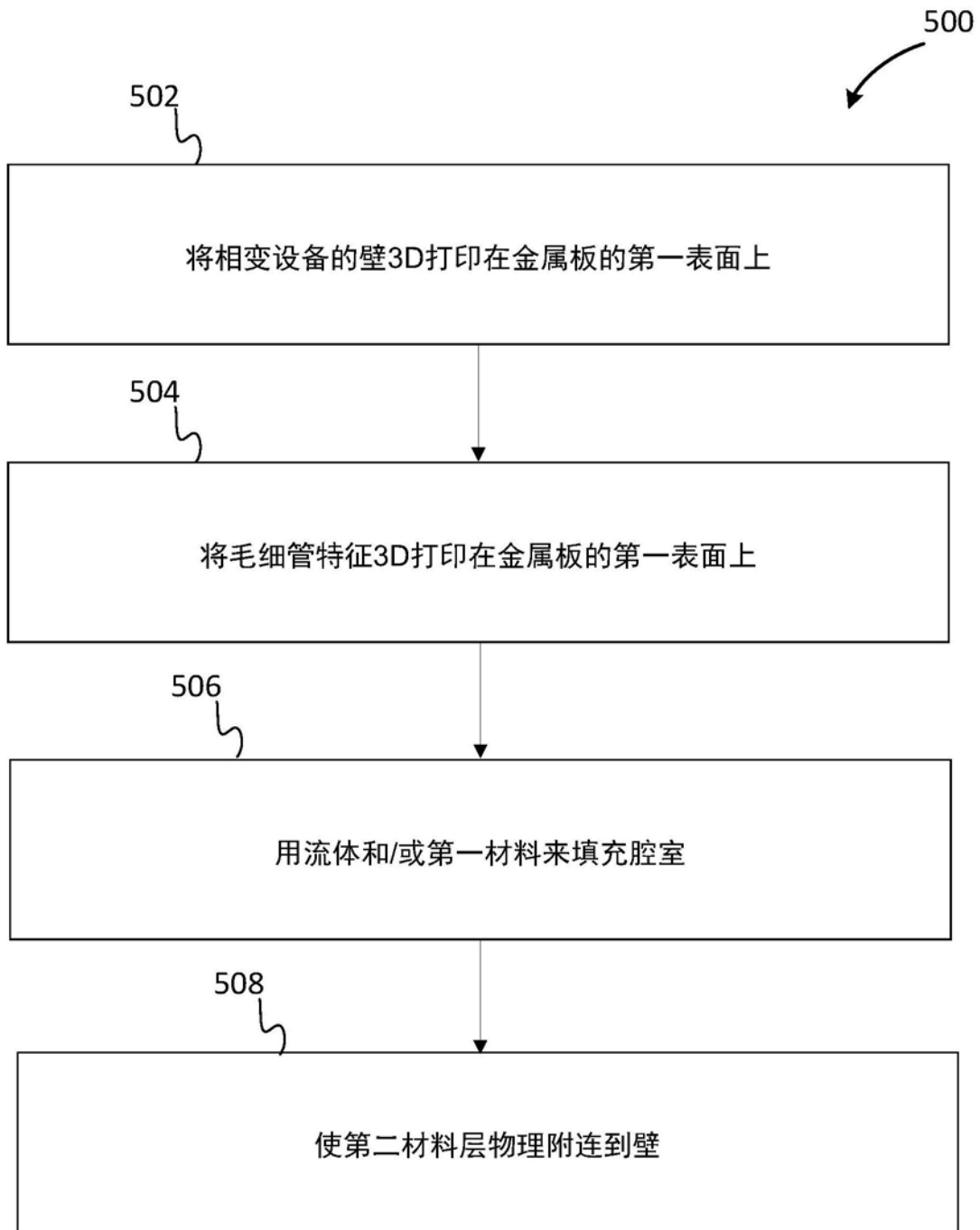


图5