



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108780343 A

(43)申请公布日 2018.11.09

(21)申请号 201780017919.3

(22)申请日 2017.03.09

(30)优先权数据

15/072,323 2016.03.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/021469 2017.03.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/160565 EN 2017.09.21

(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 D·W·沃斯 A·D·德拉诺

(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)

G06F 1/16(2006.01)

F28D 15/02(2006.01)

H01L 23/427(2006.01)

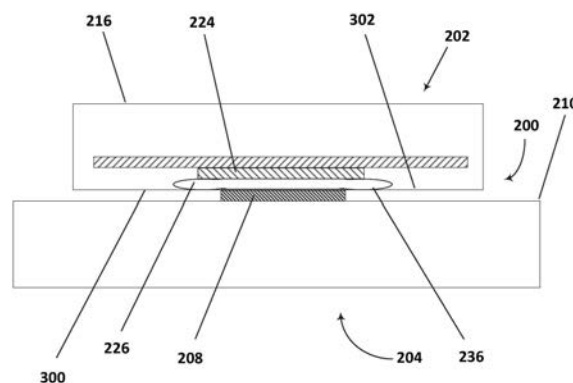
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

包括弹性可变形相变设备的热管理系统

(57)摘要

本文描述了热管理系统和相应的使用方法。热管理系统包括计算设备的组件。计算设备包括外壳。外壳包括外表面和内表面。计算设备还包括由外壳支撑的发热组件。计算设备包括与发热组件相邻或物理地连接到发热组件的相变设备。相变设备包括第一侧和第二侧。第一侧比第二侧更靠近发热组件。第二侧与第一侧相对。相变设备是可压缩的,使得当力施加到外壳的外表面时,外壳的内表面朝向相变设备的第二侧弯曲并且相变设备被压缩。



1. 一种计算设备,包括:
包括外表面和内表面的外壳;
由所述外壳支撑的发热组件;
与所述发热组件相邻或物理地连接到所述发热组件的相变设备,所述相变设备包括第一部分和第二部分,所述第一部分比所述第二部分更靠近所述发热组件,并且所述第二部分与第一部分相对,
其中所述相变设备是可弹性压缩的,使得当力被施加到所述外壳的所述外表面的一部分时,所述外壳的所述内表面朝向所述相变设备的所述第二部分弯曲并且所述相变设备被压缩,所述相变设备是可弹性膨胀的,使得当从所述相变设备内部向所述相变设备施加力时,所述相变设备移动到与所述外壳的所述内表面物理接触,或其组合。
2. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述相变设备包括热管、蒸汽室、或其组合。
3. 如权利要求2所述的计算设备,其特征在于,所述相变设备包括波纹管热管。
4. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述相变设备由弹性弹力金属制成,使得当所施加的力被移除时,所述相变设备膨胀或收缩。
5. 如权利要求4所述的计算设备,其特征在于,当所施加的力被移除时,所述外壳远离所述相变设备弯曲,使得在所施加的力被移除后,所述相变设备的所述第二部分处于与所述外壳的所述内表面一定距离处。
6. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述相变设备邻接所述发热组件。
7. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述计算设备是可操作以运行桌面环境的移动电话。
8. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,施加到所述外壳的所述外表面的力是当所述计算设备与热坞对接时施加到所述外壳的所述外表面的力。
9. 如权利要求1所述的计算设备,其特征在于,所述发热组件包括处理器。
10. 一种热管理系统,包括:
计算设备,包括:
外壳;以及
由所述外壳支撑的发热组件;以及
热坞,包括:
外壳;以及
由所述外壳支撑的热管理设备,
其中,所述计算设备包括第一相变设备,所述热坞包括第二相变设备,或其组合,所述第一相变设备被物理地连接到所述计算设备的所述发热组件,所述第二相变设备被物理地连接到所述热坞的所述热管理设备,或其组合,以及
其中所述第一相变设备、所述第二相变设备、或所述第一相变设备和所述第二相变设备是可压缩的,使得当所述计算设备与所述热坞对接时,所述第一相变设备、所述第二相变设备、或所述第一相变设备和所述第二相变设备被压缩且所述计算设备的所述发热组件和所述热坞的所述热管理设备被物理地且导电地连接。
11. 如权利要求10所述的热管理系统,其特征在于,所述热坞的所述热管理设备包括

Peltier设备。

12. 如权利要求10所述的热管理系统,其特征在于,所述计算设备的所述外壳包括外表面和内表面,

其中所述计算设备包括所述第一相变设备,所述第一相变设备包括第一侧和第二侧,所述第一侧比所述第二侧更靠近所述发热组件,并且所述第二侧与所述第一侧相对,以及

其中所述第一相变设备是可压缩的,使得当力被施加到所述计算设备的所述外壳的所述外表面时,所述内表面朝向所述第一相变设备的所述第二侧弯曲并且所述第一相变设备被压缩。

13. 如权利要求12所述的热管理系统,其特征在于,施加到所述计算设备的所述外壳的所述外表面的力是当所述计算设备与所述热坞对接时施加到所述外表面的力。

14. 如权利要求12所述的热管理系统,其特征在于,所述第一相变设备、所述第二相变设备、或所述第一相变设备和所述第二相变设备由弹性弹力金属制成。

15. 如权利要求10所述的热管理系统,其特征在于,所述第一相变设备包括热管、蒸汽室、或其组合,并且所述第二相变设备包括热管、蒸汽室或其组合。

包括弹性可变形相变设备的热管理系统

[0001] 附图简述

[0002] 为更完全地理解本公开,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描绘了热管理系统的一个示例的俯视图。

[0004] 图2描绘了具有处于解压缩状态的相变设备的热管理系统的一个示例的一部分的横截面。

[0005] 图3描绘了具有处于压缩状态的相变设备的热管理系统的一个示例的一部分的横截面。

[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将热从计算设备传到热坞的方法的流程图。

[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,但在附图中示出了(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,而不旨在将权利要求范围限于本文所描述和说明的各具体实施例。

[0009] 详细描述

[0010] 当前的微处理器设计趋势包括具有在功率方面增加、在尺寸方面减小以及在速度方面增加的设计。这样可以在更小、更快的微处理器中实现更高的功率。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,微处理器也可以在更小的空间内产生更多的热,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。否则,电子设备将变得越来越热,直到电子设备发生故障,从而缩短了电子设备的服务寿命。瞬时故障时,电子设备运行缓慢且在高温下很差地耗散功率。

[0012] 随着设备变得更小(例如,更薄),热管理变得更加成问题。依赖于设备的厚度,设备内可能没有足够的空间用于有源热管理组件(例如风扇)。而且,随着移动设备(例如,电话和平板)取代更大的膝上型计算机和台式计算机,微处理器有时可能负责运行完整的桌面环境并可能因此生成更多的热。移动设备可位于热坞上以从移动设备移除足够的热,使得移动设备可运行完整的桌面环境。用于热移除的移动设备与热坞的直接机械耦合可能会有可靠性问题,因为由热坞施加于移动设备的机械力可能被直接施加于移动设备内的敏感组件(例如,处理器)。移动设备与热坞的间接机械耦合可能会限制热移除能力。

[0013] 本文公开了用于改进的从电子设备散热的装置、系统和方法。电子设备内的经改进的散热可由物理连接到电子设备的发热组件(例如,处理器)的可变形相变设备(例如,热管)提供。当电子设备对接在热坞或另一热沉机构上时,热坞使电子设备的外壳和热管弹性地变形。经变形的热管降低了发热组件与热坞之间的热阻,并为电子设备内的一个或多个组件(例如,可变形热管所附接的处理器)提供了机械应力消除。

[0014] 作为示例,用于电子设备的经改进的散热可通过热管理系统来实现,该热管理系

统包括计算设备的组件和热坞的组件。计算设备包括外壳和由外壳支撑的发热组件。热坞包括外壳和由外壳支撑的热管理设备。计算设备包括第一相变设备,和/或热坞包括第二相变设备。第一相变设备被物理地连接到计算设备的发热组件,和/或第二相变设备被物理地连接到热坞的热管理设备。第一相变设备和/或第二相变设备是可压缩的,使得该第一相变设备和/或第二相变设备被压缩,并且当计算设备与热坞对接时该计算设备的发热组件与热坞的热管理设备物理地且导电地连接。

[0015] 这种散热装置、系统或方法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,散热装置可并入到个人计算机、服务器计算机、平板或其他手持式计算设备、膝上型计算机或移动计算机、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,散热装置可并入到可穿戴电子设备内,其中该设备可被穿戴在或附接到人的身体或服装。可穿戴设备可被附接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] 使用下面更详细描述的这些特征中的一个或多个,可以为电子设备提供经改进的散热。利用经改进的散热特征,与不具有经改进的散热特征中的一个或多个的类似的电子设备相比,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,或者可以提供它们的组合。换言之,本文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经改进的热管理。

[0017] 图1描绘了热管理系统100的一个示例的俯视图。热管理系统100包括热沉设备102和电子设备104的组件。热沉设备102例如是可在其上定位电子设备104的热坞。热坞102包括外壳106,该外壳106具有顶部108、底部110、和至少一个侧部112。外壳106支撑热沉114。在图1显示的示例中,外壳106包括凹槽116,热沉114被支撑在凹槽116中。热沉114位于外壳106中,使得热沉114的顶部118与外壳106的顶部108齐平或在其上方。在其他示例中,凹槽116位于另一侧上和/或位于外壳106内的其他位置处。在一个示例中,外壳106本身用作热沉设备。例如,热沉设备102是导热材料的实心或中空件,其上定位有电子设备104。

[0018] 外壳106可由任何数量的材料制成。例如,外壳106由任何数量的导热材料制成,诸如铜或铝。替换地或附加地,外壳106可至少部分地由任何数量的绝缘体制成,包括例如塑料。在一个示例中,外壳106由材料(例如,诸如铝之类的导热材料)的实心件制成。在另一示例中,外壳106是中空的并由绝缘体(例如,塑料)制成。在一个示例中,外壳106的至少一侧是开口的以提供热沉设备102内的通路。例如,外壳106是中空的,并且在外壳106的顶部108和底部110之间延伸的第一侧和与第一侧相对的第二侧是开口的。外壳的这种配置允许空气流经热沉设备102。

[0019] 在图1显示的示例中,热沉114是Peltier(帕尔帖)设备。在其他示例中,外壳106可支撑其他热沉,诸如一个或多个相变设备(例如,热管和/或蒸汽室)。Peltier设备是一种将热从设备的一侧传到另一侧的固态热泵。热传输的方向取决于通过Peltier设备的电流的方向。Peltier设备包括具有不同电子密度的两种不同类型的半导体(例如,n型半导体和p型半导体)。半导体在该半导体两侧的每一侧上与一层导热材料(例如,铝或铜)连接。该半导体是电串联的。电压被施加到半导体,并且DC电流流经该半导体的结。这会导致温差。冷

侧吸收热并将热移到热侧。多个散热片可被设置在热侧(例如,在热侧远离热传导材料层延伸)。多个散热片有助于从热侧移除热。不同的Peltier设备可在冷侧和热侧之间产生不同的最大温差。热侧的散热片可能有助于降低热侧的温度,并因此也有助于降低冷侧的温度。Peltier设备还具有不同的额定功率,其对应于冷侧冷却热连接到Peltier设备的物体(例如,电子设备104)的速率。

[0020] 电流流经Peltier设备114,使得顶部118是冷侧,而Peltier设备114的底部120是热侧。可以提供其他配置。经由延伸穿过热沉设备102的外壳106的电缆122(例如,正电缆和负电缆)向Peltier设备114提供电力。

[0021] 取决于待冷却的设备,可为不同的热坞选择具有不同最大温差和不同额定功率的不同Peltier设备。作为示例,电子设备104是移动设备(例如,电话或平板),并且选择位于外壳106内的Peltier设备114使得当移动设备104位于Peltier设备114上时移动设备104内的处理器足够冷却以操作桌面环境。

[0022] 热沉设备102可包括任何数量的附加和/或不同组件。例如,热沉设备102可包括由外壳106支撑的一个或多个风扇(例如,位于外壳106中)。一个或多个风扇可使空气移动通过远离热侧延伸的多个散热片以有助于从热侧移除热。

[0023] 用于热移除的电子设备104与热沉设备102的机械耦合可能随着时间导致可靠性问题,因为由热沉设备102施加于电子设备104的机械力也可能被施加于电子设备104内的敏感组件。在电子设备104的寿命期间,随着电子设备104越来越多地与热沉设备102对接,电子设备104内的敏感组件上的压力随着时间可能导致一个或多个组件发生故障。

[0024] 图2描绘了热管理系统200的一个示例的一部分的横截面。热管理系统200包括电子设备202(例如,诸如移动电话或平板之类的移动设备)的一部分和热沉设备204的一部分。在图2显示的示例中,热沉设备204包括外壳206和由外壳206支撑的Peltier设备208。外壳206可包括凹槽(参见图1),Peltier设备208被支撑和设置在凹槽中。Peltier设备208可以以任何数量的其他方式由外壳206支撑,包括例如通过物理地附接到外壳206的外表面(例如,顶表面210)。

[0025] Peltier设备208包括第一侧212和第二侧213。在图2显示的示例中,第一侧212是Peltier设备208的冷侧,并且是最靠近与热沉设备204对接的设备(例如,移动设备202)的一侧。Peltier设备208的第一侧212可位于热沉设备204的外壳206的顶表面210上方,使得当电子设备202与热沉设备204对接时,Peltier设备208的第一侧212邻接电子设备202的表面(例如,电子设备202的第一侧214或底部)。

[0026] 电子设备202包括具有第一侧214(例如,底部)、第二侧218(例如,顶部)、以及在第一侧214和第二侧218之间延伸的至少一个第三侧220的外壳216。在图2显示的示例中,电子设备202是移动电话,第一侧214是移动电话202的机壳的一部分,而第二侧218是移动电话202的显示器的一部分。

[0027] 移动电话202例如包括印刷电路板(PCB)222、一个或多个发热组件224(例如,处理器)和相变设备226。PCB 222、处理器224和相变设备226由移动电话202的外壳216支撑。在图2显示的示例中,PCB 222、处理器224和相变设备226完全被支撑在移动电话202的外壳216内。例如,PCB 222可使用一个或多个连接件被物理地连接到外壳216的内表面,所述连接件包括例如螺钉、螺母/螺栓组合、凸缘、突片和/或其他连接件,并且处理器224和相变设

备226可被PCB 220支撑。移动电话202可包括任何数量的附加和/或不同组件,包括例如一个或多个散热片、电源、存储器、显示组件和/或其他组件。图2的示例示出了单个PCB 222,其仅在PCB 222的一侧(例如,PCB 222的第一侧228或底侧)上具有组件。在其他示例中,可在外壳216内支撑多于一个PCB 222和/或可在PCB 222的多于一侧(例如,PCB 222的第一侧228和第二侧230或顶侧)上支撑组件。

[0028] 处理器224可例如是集成电路,并可以是模具形式或封装形式。处理器224包括第一侧232(例如,顶侧或暴露侧)和第二侧234(例如,底侧)。处理器224的第二侧234邻接PCB 222的第一侧228。处理器224以任何数量的方式(包括,例如,利用焊接)被物理地附接到并电连接到PCB 222。处理器224可被物理地直接附接到PCB 222,或者一个或多个干预组件可被设置在处理器224和PCB 222之间。在一个示例中,图2的处理器224表示多于一个的发热组件,并且每个发热组件都物理地附接到并电连接到PCB 222。

[0029] 相变设备226包括第一侧236和第二侧238。相变设备226的第二侧238被物理地连接到和/或邻接处理器224的第一侧232。在一个示例中,相变设备226被物理地直接附接到处理器224(例如,利用连接到PCB 222的一个或多个连接件)。在另一示例中,一个或多个干预组件和/或材料层被设置在相变设备226和处理器224之间。例如,可在相变设备226和处理器224之间设置一层导热粘合剂(例如,导热膏)或导热凝胶。相变设备226可跨单个发热组件(例如,处理器224)延伸,或者可跨多个发热组件延伸(例如,跨越处理器224和存储器)。

[0030] 相变设备226可以是例如热管和/或蒸汽室。相变设备226包括蒸汽空间和毛细管特征(未显示)。蒸汽空间是蒸发的工作流体行进到冷凝器的路径,而毛细管特征是冷凝的工作流体返回到蒸发器的路径。相变设备226由导热的弹性材料制成。例如,相变设备226由弹力金属材料制成,诸如例如弹性铜合金、弹性铝合金、弹性钛合金和/或其他材料。在另一示例中,相变设备由石墨烯制成。定义蒸汽空间的壁,或相变设备226的壁和毛细管特征由例如弹力金属材料制成,使得当力被施加到相变设备226时相变设备226是可压缩的,当从相变设备226移除力时,相变设备226是可解压缩的(例如,弹性的)。一旦从相变设备226移除力,相变设备226就可返回到原始尺寸和形状。

[0031] 在一个示例中,热沉设备204包括相变设备。热沉设备204的相变设备可被设置在热沉设备204的Peltier设备的冷侧上。热沉设备204的相变设备可作为电子设备202的相变设备226的替代或附加。

[0032] 图3描绘了热管理系统200的示例的一部分的横截面,其中电子设备202的一部分处于压缩状态。当电子设备202例如与热沉设备204对接时,电子设备202的外表面300弯曲。在图3显示的示例中,电子设备202的外表面300是电子设备202的机壳的外表面。电子设备202的机壳可由当该电子设备202与热沉设备204对接时会发生弯曲的弹性材料(例如,塑料)制成。电子设备202例如与热沉设备204的对接可包括将电子设备202放置在包括Peltier设备208的热沉设备204的外壳206的外表面210上。Peltier设备208可延伸超出热沉设备204的外壳206的外表面210,使得Peltier设备208响应于作用在电子设备202上的重力在电子设备202的外表面300上施加法向力。在一个示例中,电子设备202(例如,移动电话)的外表面300形成凹槽,其尺寸和形状被调整成适合于Peltier设备208。例如,移动电话202的外壳216中的凹槽可提供针对移动电话202在热沉设备204上正确定位的引导,以例如

使Peltier设备208与相变设备226和处理器224对准。在另一示例中,移动电话202的外表面300包括开口,使得相变设备226被暴露。在此类配置中,当移动电话202与热沉设备204对接时,Peltier设备208与相变设备226直接物理接触。

[0033] 例如,移动电话202可以以任何数量的其他方式与热沉设备204对接。在一个示例中,热沉设备204的外壳206的一侧包括凹槽,移动电话202可位于该凹槽中。Peltier设备208可位于凹槽下方。跨凹槽的距离可以等于或小于移动电话202的厚度,使得当移动电话202位于凹槽内时,移动电话202的外表面300被迫与Peltier设备物理接触。

[0034] 当移动电话202的外壳216例如弯曲时,施加到移动电话202的外表面300的法向力被转移到相变设备226(例如,相变设备226的第一侧236)。例如,通过Peltier设备208在移动电话202的外表面300上施加法向力以及由此产生的移动电话202的外壳216的弯曲,移动电话202的外壳216的内表面302移动到与相变设备226的第一侧236接触。换言之,移动电话202的外壳216的内表面302在移动电话202处于未对接状态时,与相变设备226相距一定距离,而在移动电话202处于对接状态时,移动到与相变设备226接触。由于弯曲导致的外壳216的最大移动可以以微米为单位测量。在其他示例中,基于用于外壳216的材料和外壳216的尺寸(例如,厚度),弯曲可能导致外壳216或多或少的移动。在一个示例中,当移动电话处于未对接状态时,相变设备226已经与移动电话202的外壳216的内表面302有物理接触。换言之,相变设备226总是与移动电话202的外壳216的内表面302物理接触。

[0035] 如图3显示的示例所例示的,随着移动电话202的外壳216弯曲,并从而外壳216的内表面302也弯曲,相变设备226被外壳216的内表面302压缩。移动电话202的外壳216与相变设备226的接触以及由此产生的相变设备226的压缩减小了热沉设备204(例如,Peltier设备208)与发热组件224(例如,处理器)之间的热阻,并从而提高了从移动电话202移除热的效率。相变设备226的压缩还减小了处理器224上的应力,例如,作为对接过程的结果。例如,移动电话202可被多次对接(例如,数千次)而不会遇到可靠性问题。例如,每次对接时,相变设备226弹性地变形,展开附接力并防止对处理器224造成损坏。当未对接时,相变设备226返回到原始尺寸和形状。

[0036] 在一个示例中,相变设备226是波纹管热管。波纹管热管226是可膨胀的,使得当波纹管热管226内的压力随着温度升高而增加时,施加到波纹管热管226的内表面的力使波纹管热管226的第一侧236移动到与外壳216的内表面302接触或保持与外壳216的内表面302接触。波纹管热管内的不同工作流体可用于在不同温度下提供不同的膨胀。例如,包括波纹管热管226的移动电话202可以与热沉设备204的示例一起使用,该热沉设备204包括针对移动电话202调整尺寸的凹槽(例如,跨凹槽的距离等于或小于移动电话202的厚度)。将移动电话202定位在热沉设备204的凹槽内防止移动电话202的外表面300在波纹管热管226膨胀时弯曲。这减少了热沉设备204(例如,Peltier设备208)和发热组件224之间的热阻。

[0037] 在另一示例中,相变设备226包括物理地附接到相变设备226的第一侧236的一件导热材料(例如,实心件)。这一件导热材料(例如利用焊接)被物理地附接到相变设备226的第一侧236。这一件导热材料由与相变设备226不同的材料制成。例如,这一件导热材料由具有与相变设备226不同的热膨胀系数的材料制成(例如,相变设备226的热膨胀系数大于这一件导热材料的热膨胀系数)。在一个示例中,这一件导热材料比相变设备226长。这一件导热材料可以以相变设备226在操作期间可能达到的温度被焊接到相变设备226。不同的热膨

胀系数与焊接期间温度升高相结合导致这一件导热材料的端部(例如,可自由移动的端部)从相变设备226移动离开。当这一件导热材料和相变设备226已冷却时,这一件导热材料和相变设备226是平坦且平行的。在移动电话202的操作期间,例如,随着这一件导热材料和相变设备226的温度分别增加,这一件导热材料的自由端部朝向外壳216的内表面302移动并与外壳216的内表面302接触。这减少了热沉设备204(例如,Peltier设备208)和发热组件224之间的热阻。

[0038] 弹性相变设备(例如,由弹力金属制成)允许将非常薄的高功率电子器件附接到热坞。弹性相变设备可直接结合到诸如例如移动电话或平板之类的待对接的设备的发热组件(例如,集成电路)。例如,从集成电路中提取热改善了设备的性能,因为更好的散热允许移动电话或平板以更高的功率运行更长的时间段。当被按压时,弹性相变设备变形并弹回。弹性相变设备可在改善远离集成电路的热传导的同时还提供应力消除。当弹性相变设备变形时,将设备附接到坞的力可以展开并不直接被施加到发热组件。

[0039] 参考图4,如上所述的热管理系统可并入到示例性计算环境400内。计算环境400可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、平板以及其它手持式计算设备、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。例如,散热装置并入到具有有源冷却源(例如风扇)的计算环境中。

[0040] 计算环境400具有足够的计算能力和系统存储器来允许基本计算操作。在该示例中,计算环境400包括一个或多个处理单元402,其在本文中可被单独或一起称为处理器。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可包括集成存储器和/或与系统存储器406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),或者可以是一个或多个处理核的通用中央处理单元(CPU)。计算环境400的处理器402、GPU 404、系统存储器406和/或任何其他组件可被封装或以其他方式集成为片上系统(SoC)、专用集成电路(ASIC)或其他集成电路或系统。

[0041] 计算环境400还可包括其它组件,诸如例如通信接口408。还可提供一个或多个计算机输入设备410(例如,定点设备、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)。输入设备410可包括一个或多个触敏表面,诸如跟踪垫。还可提供各种输出设备412,包括触摸屏或(一个或多个)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。

[0042] 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、程序模块或其它数据)的各种计算机可读介质。计算机可读介质可以是可通过存储设备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,而不管在可移动存储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、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其

它光盘存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其它磁性存储设备、或能用于存储所需信息且可以由计算环境400的处理单元访问的任何其它介质。

[0043] 图5示出了用于将热从计算设备的发热组件传到热坞的热管理设备的方法500的一个示例的流程图。方法500以所示顺序实现,但是可以使用其他顺序。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传递热。

[0044] 在动作502中,计算设备的外壳的一部分朝向计算设备的相变设备弯曲。计算设备是,例如,移动电话、平板、或其他电子设备(例如,可操作以运行桌面环境),并且相变设备包括,例如,热管和/或蒸汽室。相变设备被物理地连接到计算设备的发热组件。例如,相变设备被物理地连接到例如具有导热粘合剂(例如,导热膏)层的计算设备的发热组件。发热组件可以是容纳在计算设备内的任何数量的组件,包括例如处理器。

[0045] 响应于施加到外壳的外表面的力,计算设备的外壳朝向计算设备的相变设备弯曲。施加到外壳的外表面的力可例如包括由热坞的热管理设备施加的与作用在计算设备上的重力反向的法向力。例如,热管理设备可以是Peltier设备,并且当计算设备与热坞对接时,Peltier设备的表面可将法向力施加到计算设备的外壳的外表面。计算设备的外壳可由弹性材料(例如,弹性塑料)制成,并且可响应于所施加的力而弯曲。当所施加的力被移除时,外壳可返回到相对于处理器的原始位置。

[0046] 当计算设备的外壳响应于所施加的力而朝向相变设备弯曲时,计算设备的外壳的内表面从距相变设备一定距离的位置处移动到与相变设备物理接触。在一个示例中,计算设备的外壳的内表面始终与相变设备接触。

[0047] 在动作504中,计算设备的相变设备被压缩。响应于所施加的力,计算设备的外壳的内表面移动到与相变设备物理接触,并且该外壳的内表面压缩相变设备。相变设备由导热弹性材料制成。例如,相变设备由诸如铜合金、铝合金或钛合金之类的弹力金属制成。替换地,相变设备由石墨烯制成。当所施加的力被移除时,相变设备返回到原始尺寸和/或形状。

[0048] 在动作506中,热经由外壳和相变设备从计算设备的发热组件传导到热坞的热管理设备(例如,Peltier设备)。Peltier设备用作热泵并从计算设备移除热。这允许计算设备以更高的功率运行更长的时间段。在一个示例中,计算设备可至少在计算设备与热坞对接时操作桌面环境。与现有技术相比,弹性相变设备例如降低了处理器和Peltier设备之间的热阻,并且还降低了所施加的力对处理器的压力。

[0049] 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非权利要求范围的限制,但本领域普通技术人员将明白,可以对所公开的实施例作出改变、添加和/或删除而不背离权利要求的精神和范围。

[0050] 上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。

[0051] 在第一实施例中,计算设备包括外壳。外壳包括外表面和内表面。计算设备还包括由外壳支撑的发热组件,以及与发热组件相邻或物理地连接到发热组件的相变设备。相变设备包括第一部分和第二部分。第一部分比第二部分更靠近发热组件。第二部分与第一部分相对。相变设备是可弹性压缩的,使得当力施加到外壳的外表面的一部分时,外壳的内表面朝向相变设备的第二部分弯曲并且相变设备被压缩。替换地或附加地,相变设备是可弹

性膨胀的,使得当力从相变设备内施加到相变设备时,相变设备移动到与外壳的内表面物理接触。

[0052] 在第二实施例中,参考第一实施例,相变设备包括热管、蒸汽室、或其组合。

[0053] 在第三实施例中,参考第二实施例,相变设备包括波纹管热管。

[0054] 在第四实施例中,参考第一实施例,相变设备由弹性弹力金属制成,使得当所施加的力被移除时,相变设备膨胀或收缩。

[0055] 在第五实施例中,参考第四实施例,当所施加的力被移除时,外壳远离所述相变设备弯曲,使得在所施加的力被移除后,相变设备的第二部分处于与外壳的内表面一定距离处。

[0056] 在第六实施例中,参考第一实施例,相变设备邻接发热组件。

[0057] 在第七实施例中,参考第一实施例,计算设备是可操作以运行桌面环境的移动电话。

[0058] 在第八实施例中,参考第一实施例,施加到外壳的外表面的力是当计算设备与热坞对接时施加到外壳的外表面的力。

[0059] 在第九实施例中,参考第一实施例,发热组件包括处理器。

[0060] 在第十实施例中,热管理系统包括计算设备和热坞。计算设备包括外壳和由外壳支撑的发热组件。热坞包括外壳和由外壳支撑的热管理设备。计算设备包括第一相变设备,热坞包括第二相变设备,或其组合。第一相变设备被物理地连接到计算设备的发热组件,第二相变设备被物理地连接到热坞的热管理设备,或其组合。所述第一相变设备、所述第二相变设备、或所述第一相变设备和所述第二相变设备是可压缩的,使得当所述计算设备与所述热坞对接时,所述第一相变设备、所述第二相变设备、或所述第一相变设备和所述第二相变设备被压缩且所述计算设备的所述发热组件和所述热坞的所述热管理设备被物理地且导电地连接。

[0061] 在第十一实施例中,参考第十实施例,热坞的热管理设备包括Peltier设备。

[0062] 在第十二实施例中,参考第十实施例,计算设备的外壳包括外表面和内表面。计算设备包括第一相变设备。第一相变设备包括第一侧和第二侧。第一侧比第二侧更靠近发热组件,以及第二侧与第一侧相对。所述第一相变设备是可压缩的,使得当力施加到所述计算设备的所述外壳的所述外表面时,所述内表面朝向所述第一相变设备的所述第二侧弯曲并且所述第一相变设备被压缩。

[0063] 在第十三实施例中,参考第十二实施例,施加到计算设备的外壳的外表面的力是当计算设备与热坞对接时施加到外表面的力。

[0064] 在第十四实施例中,参考第十二实施例,所述第一相变设备、所述第二相变设备、或所述第一相变设备和所述第二相变设备由弹性弹力金属制成。

[0065] 在第十五实施例中,参考第十四实施例,当所述计算设备从所述热坞移除并且所述计算设备的所述外壳的所述内表面远离所述第一相变设备弯曲时,由弹性弹力金属制成的所述第一相变设备可操作以解压缩。

[0066] 在第十六实施例中,参考第十实施例,计算设备是可操作以在所述移动电话与所述热坞对接时运行桌面环境的移动电话。

[0067] 在第十七实施例中,参考第十实施例,所述第一相变设备包括热管、蒸汽室、或其

组合,并且所述第二相变设备包括热管、蒸汽室或其组合。

[0068] 在第十八实施例中,一种用于将热从计算设备的发热组件传到热坞的热管理设备的方法包括响应于由所述热坞施加到所述外壳的外表面的力,所述计算设备的外壳朝向物理地连接到所述计算设备的所述发热组件的相变设备弯曲。外壳支撑发热组件。该方法还包括响应于弯曲,通过所述计算设备的所述外壳压缩物理地连接到所述发热组件的所述相变设备。该方法还包括经由所述相变设备和所述计算设备的所述外壳将热从所述计算设备的所述发热组件传导到所述热坞的所述热管理设备。

[0069] 在第十九实施例中,参考第十八实施例,弯曲包括将所述外壳的内表面从距所述相变设备一定距离的位置处移动到与所述相变设备接触。

[0070] 在第二十实施例中,参考第十八实施例,施加到所述计算设备的所述外壳的所述外表面的所述力包括由所述热坞的所述热管理设备施加的与作用在所述计算设备上的重力反向的法向力。

[0071] 结合前述实施例中的任一个,计算设备、热管理系统或用于传热的方法可替换地或附加地包括前述实施例中的一个或多个的任何组合。

[0072] 上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。

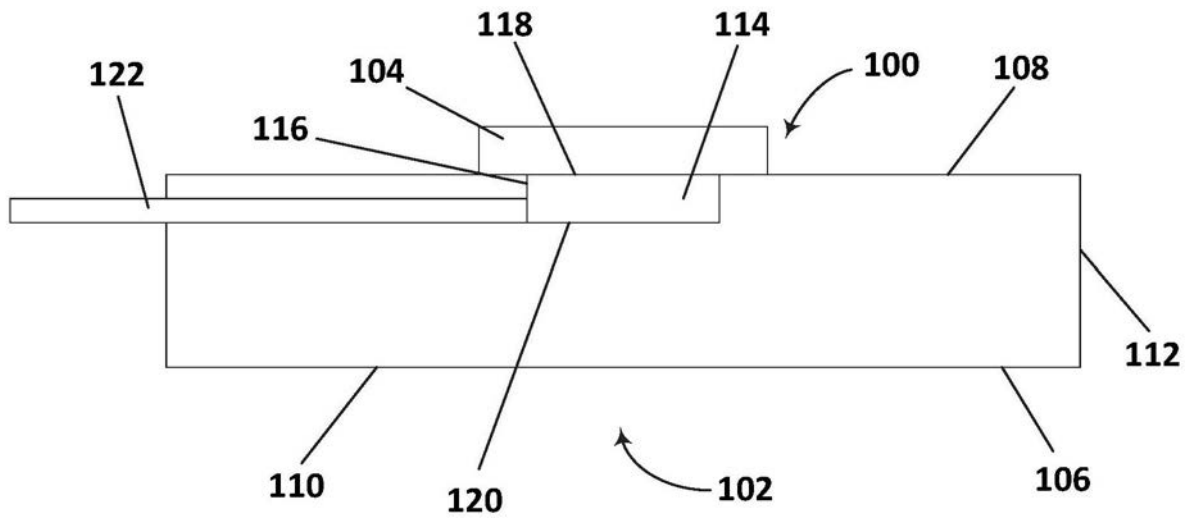


图1

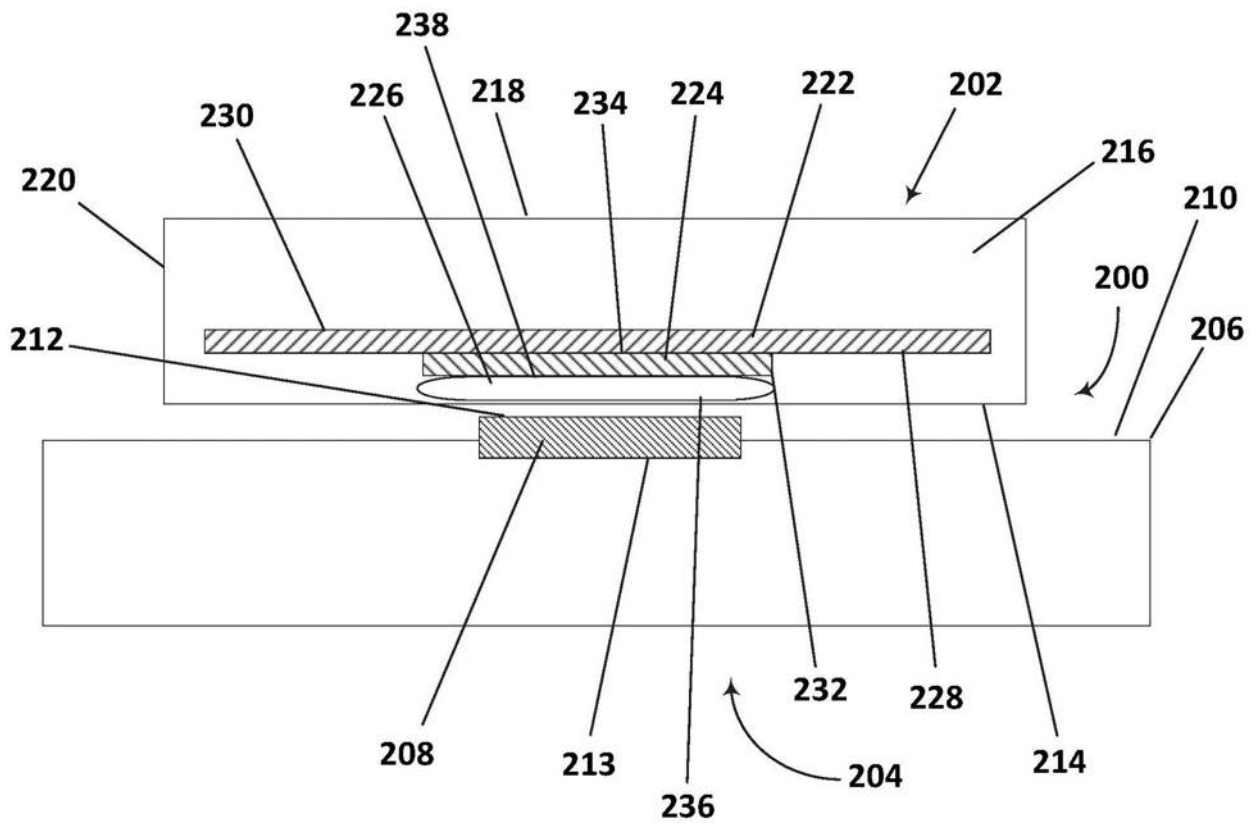


图2

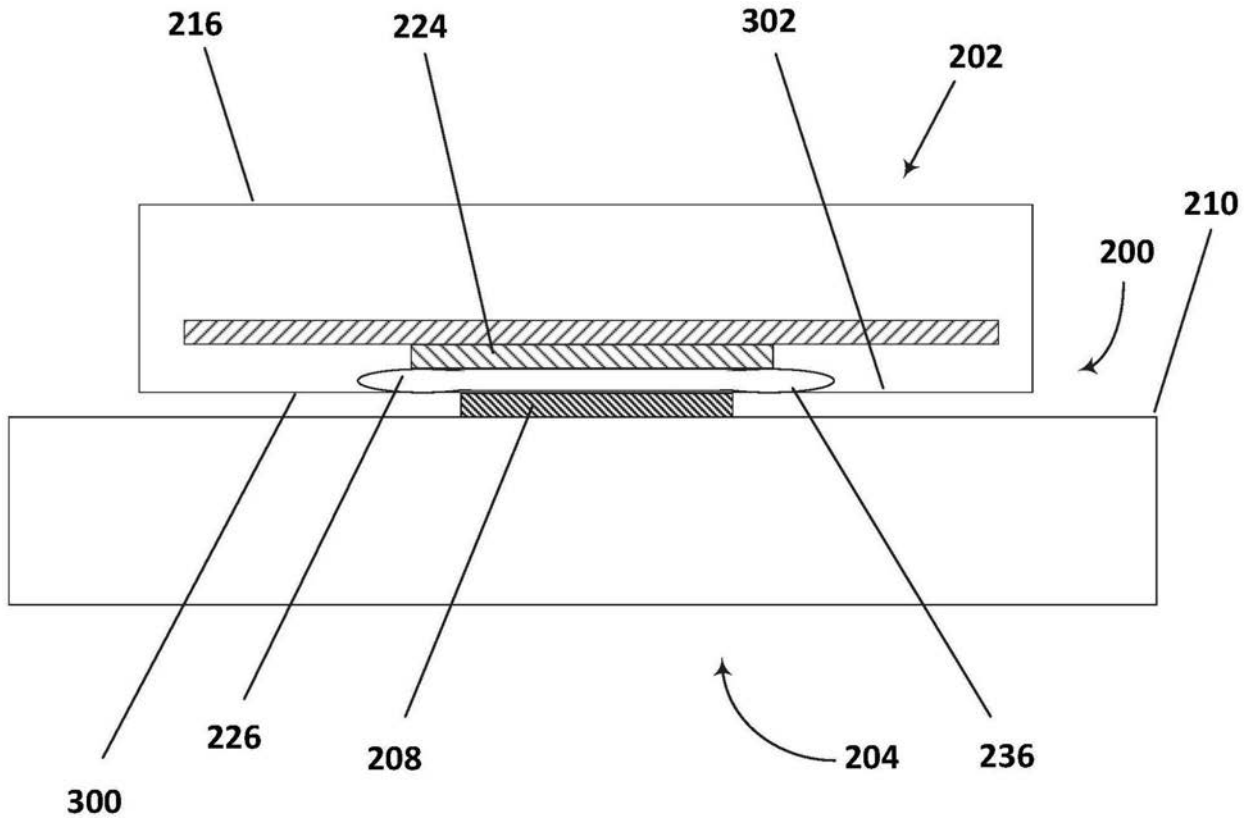


图3

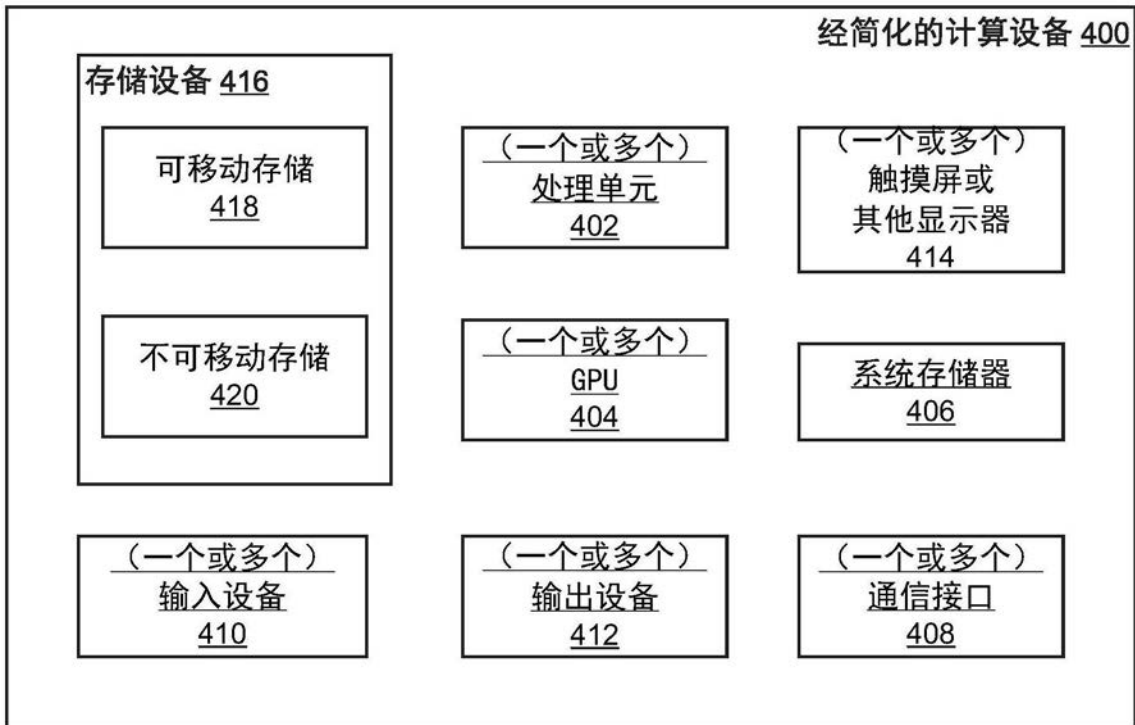


图4

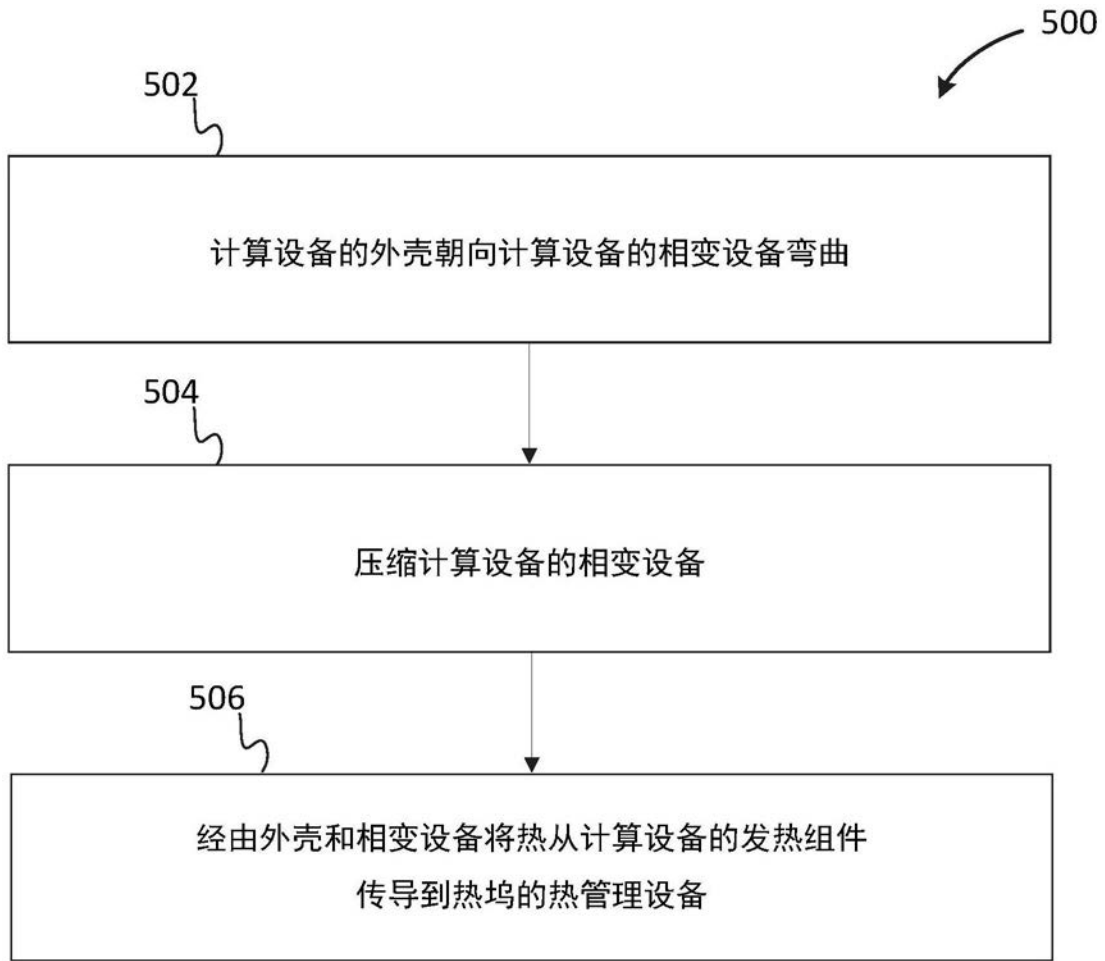


图5