



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110249288 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201880009603.4

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22)申请日 2018.01.25

代理人 蔡悦 陈斌

(30)优先权数据

15/422,180 2017.02.01 US

(51)Int.Cl.

G06F 1/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.31

H05K 7/20(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/015113 2018.01.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/144287 EN 2018.08.09

(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 B·丹 J·D·沃尔 C·V·霍

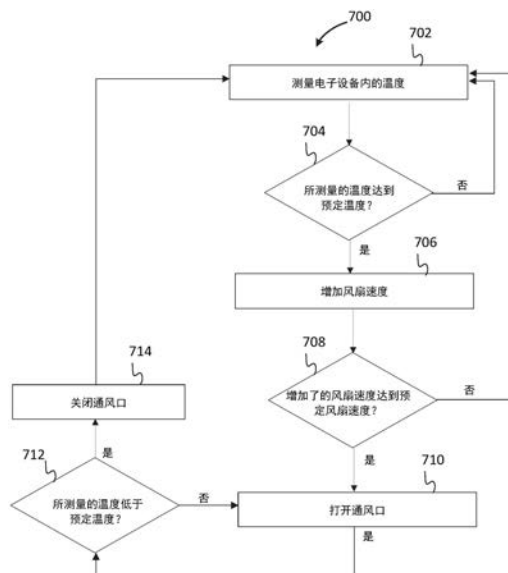
权利要求书3页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

自适应通风口

(57)摘要

本文中描述了热管理设备和系统以及冷却电子设备的相应方法。一种用于冷却包括壳体 and 该壳体中的通风口的电子设备的方法包括通过传感器监测电子设备的工作状况。通风口基于电子设备的监测到的状况来被打开或关闭。



1. 一种用于冷却电子设备的方法,所述电子设备包括壳体和所述壳体中的通风口,所述方法包括:

监测所述电子设备的配置状态;

由处理器基于所述电子设备的所监测的配置状态来打开或关闭所述通风口。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括监测所述电子设备的工作状态,

其中打开或关闭所述通风口包括由所述处理器基于所述电子设备的所监测的配置状态和所述电子设备的所监测的工作状态来打开或关闭所述通风口。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,监测所述电子设备的工作状态包括通过传感器测量所述电子设备内的温度,

其中所述方法进一步包括:

由所述处理器将所测量的温度与预定温度进行比较;以及

当所测量的温度大于或者大于等于所述预定温度时打开或关闭所述通风口或另一通风口。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,测量所述电子设备内的所述温度包括在第一时间点处测量所述电子设备内的所述温度,

其中所述预定温度是第一预定温度,

其中在打开或关闭所述通风口之后,所述方法进一步包括:

通过所述传感器在第二时间点处测量所述温度;以及

当在所述第二时间点处测量的温度小于或者小于等于第二预定温度时,关闭或打开所述通风口或所述另一通风口。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,当所测量的温度大于或者大于等于所述预定温度时打开或关闭所述通风口或所述另一通风口包括:当所测量的温度大于或者大于等于所述预定温度时将所述通风口从第一状态打开到第二状态或将所述通风口从所述第一状态关闭到第三状态,在所述通风口基于所述电子设备的所监测的配置状态而被打开或关闭之后,所述通风口处于所述第一状态中。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于所监测的配置状态打开或关闭所述通风口包括将所述通风口从第一打开状态打开到第二打开状态或者将所述通风口从所述第二打开状态关闭到所述第一打开状态。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,监测所述电子设备的配置状态包括:确定输入设备是否被物理地、电气地或者物理地且电气地连接到所述电子设备,确定所述电子设备正在执行以GPU为中心的工作流还是正在执行以CPU为中心的工作流,确定所述电子设备的显示器相对于所述电子设备的机架的位置,或其组合。

8. 一种用于冷却计算设备的方法,所述计算设备包括壳体、所述壳体内或所述壳体上的传感器、由所述壳体支撑的风扇,以及所述壳体上的可打开且可关闭的通风口,所述方法包括:

通过所述传感器测量所述壳体内或所述壳体上的温度;

由处理器将所测量的温度与预定温度进行比较;

基于所测量的温度与所述预定温度的比较来增加所述风扇的速度;

由所述处理器将增加了的所述风扇速度与预定风扇速度进行比较；

基于所述增加了的风扇速度与所述预定风扇速度的比较来打开所述通风口。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在於,基于所测量的温度与所述预定温度的比较来增加所述风扇的速度包括当所测量的温度大于或者大于等于所述预定温度时增加所述风扇的速度。

10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在於,基于所述增加了的风扇速度与所述预定风扇速度的比较打开所述通风口包括当所述增加了的风扇速度大于或者大于等于所述预定风扇速度时打开所述通风口。

11. 根据权利要求8所述的方法,其特征在於,测量所述壳体内或所述壳体上的温度包括连续地测量所述温度或以预定间隔测量所述温度,所测量的温度与所述预定温度的比较包括将在第一时间点处测量的温度与所述预定温度进行比较,以及

其中所述方法进一步包括:

在打开所述通风口之后将在第二时间点处测量的温度与所述预定温度进行比较;

基于在所述第二时间点处测量的温度与所述预定温度的比较来关闭所述通风口。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在於,基于在所述第二时间点处测量的温度与所述预定温度的比较来关闭所述通风口包括当在所述第二时间点处测量的温度小于或者小于等于所述预定温度时关闭所述通风口。

13. 一种计算设备,包括:

包括通风口的壳体;以及

被配置成确定所述计算设备的配置状态的传感器;以及

与所述传感器通信的处理器,所述处理器被配置成基于所述计算设备的所确定的配置状态来打开或关闭所述壳体的通风口。

14. 根据权利要求13所述的计算设备,其特征在於,所述传感器是第一传感器,

其中所述计算设备进一步包括:

由所述壳体支撑的风扇;以及

第二传感器,所述第二传感器是被配置成测量所述壳体内或所述壳体上的温度的温度传感器,

其中所述处理器与所述风扇和所述第二传感器通信,以及

其中所述处理器被配置成:

将所测量的温度与预定温度进行比较;

基于所测量的温度与所述预定温度的比较来增加所述风扇的速度;

将增加了的风扇速度与预定风扇速度进行比较;以及

基于所述增加了的风扇速度与所述预定风扇速度的比较来打开所述通风口或另一通风口。

15. 根据权利要求13所述的计算设备,其特征在於,所述通风口是第一通风口,

其中所述壳体进一步包括第二通风口,以及

其中所述配置状态是输入设备是否被物理地、电气地,或者物理地且电气地连接到所述壳体;以及

其中所述处理器被进一步配置成:

当所述输入设备被物理地、电气地、或者物理地且电气地连接到所述壳体时打开所述第一通风口并关闭所述第二通风口；以及

当所述输入设备没有被物理地、电气地、或者物理地且电气地连接到所述壳体时关闭所述第一通风口并打开所述第二通风口。

## 自适应通风口

### [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,相同的附图标记可被用来标识附图中相同的元素。

[0003] 图1描绘了包括热管理系统的示例的计算设备的俯视图。

[0004] 图2描绘了处于第一配置的计算设备的侧视图。

[0005] 图3描绘了处于第二配置的图2的计算设备的侧视图。

[0006] 图4描绘了处于打开位置的通风口的正视图。

[0007] 图5描绘了处于关闭位置的通风口的正视图。

[0008] 图6是根据一个示例的用于冷却电子设备的方法的流程图。

[0009] 图7是根据另一示例的用于冷却电子设备的方法的流程图。

[0010] 图8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。

[0011] 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。

### [0012] 详细描述

[0013] 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,使热管理比以前更受关注。

[0014] 热管理的目的是将设备的温度保持在适中的范围内。在工作期间,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,直到电子设备不能有效地执行。当过热时,电子设备运行缓慢且耗散功率能力差。这可导致最终的设备故障以及缩短的使用寿命。

[0015] 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。对于强制对流,计算设备可以包括一个或多个风扇,该一个或多个风扇被用来使空气移动通过计算设备并冷却计算设备的一个或多个发热组件。

[0016] 现有技术的热管理系统可以使用传感器来跟踪计算设备内的温度(例如,对应于计算设备内的发热组件),并且当所跟踪的温度接近计算设备内的对应组件的温度极限时增加一个或多个风扇的速度。一旦风扇速度达到极限,通过计算设备的气流被最大化,并且计算设备内的一个或多个发热组件被抑制。换言之,系统性能被降低以便将计算设备内的所有温度维持在极限内。此外,风扇在以增加的速度运行时消耗更多功率,并且增加的风扇速度从例如移动风扇叶片和电机旋转/振动中产生噪声更大的热管理系统;这导致噪声更大的计算设备。

[0017] 系统阻抗是计算设备的影响冷却能力和系统噪声两者的参数。系统阻抗越高,计

算设备的风扇可提供的气流越少。较少的气流导致较高的组件和外壳温度。为了在第一计算设备(例如,高阻抗系统)中获得与具有较低系统阻抗的第二计算设备(例如,低阻抗系统)相比相同的气流,提供更高的风扇速度。这导致与第二计算设备相比更高的系统噪声。

[0018] 本文中公开了用于动态地控制计算设备中的通风口(例如,自适应通风口)以控制通过计算设备的气流和/或在热管理系统的工作期间最小化声级,同时还提供最佳的热管理的装置、系统和方法。为了优化(例如,降低)系统阻抗并最小程度地影响计算设备的工业设计(ID),基于计算设备的一个或多个受监测的工作状况(例如,温度和/或风扇速度)来动态地控制(例如,自启动)通风口。

[0019] 自适应通风口可以被利用以基于计算设备的配置或模式来改变系统阻抗。例如,计算设备的配置或模式可以允许最大的通风口打开而不会对ID产生任何负面影响,因为在此类模式中对用户而言不存在视线通路。替代地,该配置或模式可以阻塞第一位置上的通风并且在第二位置上打开最小程度地影响ID以提供适当的系统气流的自适应通风口。例如,第二位置可以在计算设备的对用户隐藏的一个或多个表面上。可以通过在限定的使用状况下使用机械和/或机电机构进行旋转和/或滑动来激活通风口。

[0020] 作为计算设备的特定配置中的自适应通风口的工作的示例,在计算设备的低功率使用状况下,自适应通风口被停用(例如,被关闭),因而最小程度地影响计算设备的ID。系统温度和风扇速度由处理器(例如,嵌入式控制器(EC))监测和控制。一旦组件温度超过限定的极限并且风扇也达到对应的最大可允许速度,则自适应通风口被启动(例如,被打开)以减小系统阻抗。通过使用自适应通风口,系统性能可因气流的增加而被增强(例如,增加了的处理速率)。替代地,可以使用部分能力来提高系统性能,并且可以使用部分能力来降低系统噪声(例如,减小风扇速度),或者可以使用全部能力来降低系统噪声。

[0021] 以这种方式控制的热管理系统为计算设备提供最佳的热管理和/或最小化计算设备中的声响。最佳热管理可以提供系统性能上的提高以及计算设备的预期寿命的增加。

[0022] 作为示例,可以通过用于冷却电子设备的方法来实现经改善的从电子设备散热,该电子设备包括壳体和壳体中的通风口。该方法包括通过传感器监测电子设备的工作状况,以及基于电子设备的监测到的状况由处理器打开或关闭通风口。

[0023] 此类散热装置或系统具有若干潜在的最终用途或应用,包括待冷却的任何电子设备。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;或被佩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。

[0024] 可以使用下面更详细地描述的这些特征中的一个或多个特征来为电子设备提供经改善的散热。当与不具有经改善的散热特征中的一个或多个特征的类似电子设备相比时,在利用经改善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,可以以更低的速度运行风扇,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经改善的热管理。

[0025] 图1示出了包括热管理系统102的示例的计算设备100的俯视图。计算设备100可以是任何数目的计算设备,包括例如个人计算机、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、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,或者音频和/或视频媒体播放器。

[0026] 计算设备100包括壳体104,该壳体104支撑至少热管理系统102以及一个或多个发热组件106。该一个或多个发热组件106可以是任何数目的电力供电的设备,包括例如处理器、显卡、存储器、电源、硬盘驱动器、或另一电力供电的设备。该一个或多个发热组件106可以经由例如附接到壳体104和/或由壳体104支撑的印刷电路板(PCB) 108而被壳体104支撑。该一个或多个发热组件106经由例如PCB 108彼此连通和/或与计算设备100的其他电气设备或组件(例如,风扇)连通。计算设备100可包括图1中未示出的数个组件(例如,硬盘驱动器、电源、连接器)。

[0027] 在图1的示例中示出了两个发热组件106(例如,第一发热组件106a和第二发热组件106b)。更多或更少的发热组件106可以被包括在计算设备100中。在一个示例中,发热组件106a是处理器,并且发热组件106b是显卡。在其他示例中,一个或多个发热组件106a和106b表示计算设备100内的不同组件(例如,硬盘驱动器、电源、或另一处理器)。

[0028] 热管理系统102包括一个或多个风扇110(例如,风扇)以分别主动冷却一个或多个发热组件106,从而经由一个或多个风扇110的入口/出口112、壳体104中的通风口114、壳体104中的通风口116或其任何组合将热移出计算设备100。该一个或多个风扇110与发热组件106中的至少一者和/或另一发热组件连通。该一个或多个风扇110可以是任何数目的不同类型的风扇,包括例如轴流式风扇、离心式风扇、横流式风扇、或另一类型的风扇。该一个或多个风扇110可以在任何数目类型的轴承上旋转,包括例如套筒轴承、来福轴承、滚珠轴承、流体轴承、磁轴承、或另一类型的轴承。该一个或多个风扇110可以被设定大小并且可以以基于待冷却的发热组件106(例如,基于由待冷却的发热组件106生成的热)的速度旋转。该一个或多个风扇110中的每一者可以是相同类型的风扇,或者不同类型的风扇可以被使用。尽管图1的示例示出了单个风扇110,但是计算设备100可以包括更多风扇110。

[0029] 热管理系统102可以包括附加组件(例如,散热器和/或相变设备)以帮助从计算设备100移除热。例如,热管理系统102可以包括物理地附连到或毗邻于相应发热组件106和相应风扇110的相变设备(例如,热管和/或蒸汽室)。

[0030] 热管理系统102还包括一个或多个传感器118,该一个或多个传感器118监测计算设备100上或计算设备100中的工作状况或参数(例如,工作状况)。该至少一个发热组件106和/或另一发热组件与该一个或多个传感器118连通。在一个示例中,该一个或多个传感器118中的至少一些可以是任何数目的不同类型的温度传感器,包括例如热电偶、电阻温度检测器(RTD)(例如,电阻线RTD或热敏电阻)、或另一类型的温度传感器。替代地或附加地,该一个或多个传感器118可以包括被定位在或毗邻于例如该一个或多个风扇110的入口/出口112、壳体104中的通风口114、和/或壳体104中的通风口116的湿度传感器、可操作以测量该一个或多个风扇110的速度的风扇转速传感器、可操作以标识设备(例如,诸如键盘等输入

设备)到计算设备的连接的传感器(例如,连接器)、其他类型的传感器、或其任何组合。在一个示例中,该一个或多个传感器118中的至少一者是标识计算设备100内的不同组件的使用(例如,以CPU为中心和/或以GPU为中心的工作流)的软件或硬件。所有一个或多个传感器118可以是相同类型的传感器,或者不同类型的传感器可以在计算设备100内被使用。

[0031] 如图1的示例中所示,热管理系统102可包括三个传感器118(例如,第一传感器118a、第二传感器118b和第三传感器118c)。第一传感器118a监测对应于第一发热组件106a的温度,第二传感器118b监测对应于第二发热组件106b的温度,并且第三传感器118c监测风扇110的转速。例如,第一传感器118a监测第一发热组件106a的工作温度,第二传感器118b监测第二发热组件106b的工作温度。第一传感器118a、第二传感器118b和第三传感器118c被分别定位在或毗邻于第一发热组件106a、第二发热组件106b和风扇110处。在一个示例中,传感器118监测计算设备100内不位于或毗邻于发热组件106之一的位置处的温度。例如,传感器118可以监测热管理系统102的组件的温度(例如,在诸如热管等相变设备上的位置处)或壳体104上的温度。

[0032] 计算设备100内的所有传感器118向热管理系统102提供实时闭环反馈。例如,热管理系统102包括处理器(例如,发热组件106之一、EC、或计算设备100内或外部的另一处理器)。处理器106a例如从传感器118a和118b接收实时温度,并且基于下面描述的方法控制风扇110和/或通风口114和116,以增加通过计算设备的气流和/或减小系统噪声。

[0033] 图1的示例示出了两个通风口。在其他示例中,计算设备100可包括更多或更少的通风口。热管理系统102的处理器被配置成基于由一个或多个传感器118监测到的工作状况来打开和关闭通风口114和116。例如,一旦发热组件106a和106b的工作温度达到相应的温度极限并且风扇110达到速度极限,处理器就可以打开通风口114和116中的一者或两者以增加通过计算设备100的气流和/或减小风扇110的风扇速度并因而减小系统噪音。

[0034] 在另一示例中,如图1所示,通风口114和116分别位于壳体104内与发热组件106a(例如,处理器)和106b(GPU)毗邻的位置上。由一个或多个传感器118监测的工作状况可以与计算设备100的使用相关。例如,一个或多个传感器118可以标识以处理器为中心(例如,以CPU为中心)的工作流(例如,利用温度测量和/或处理器速度测量)和以GPU为中心的工作流(例如,利用温度测量和/或处理器速度测量)。以处理器为中心的工作流可以包括例如图像渲染、数值模拟、深度学习、或其任何组合。以GPU为中心的工作流可以包括例如图形密集型游戏、视频会议、其他图形繁重的应用、或其任何组合。热管理系统102的处理器可以基于所标识的工作流打开通风口114和116之一。

[0035] 例如,当一个或多个传感器118标识以处理器为中心的工作流时,热管理系统102的处理器可以打开(参见箭头120)与发热组件106a毗邻的通风口114,使得风扇110通过该打开的通风口114移动更多的空气(例如,推动或抽动空气;参见箭头122)经过发热组件106a。热管理系统102的处理器还可以关闭(参见箭头124)与发热组件106b毗邻的通风口116,使得风扇110移动较少的空气(参见箭头126)经过发热组件106b。当一个或多个传感器118标识以GPU为中心的工作流时,热管理系统102的处理器可以关闭通风口114并打开通风口116,使得风扇110通过该打开的通风口116移动更多的空气经过发热组件106b。

[0036] 通风口114和116可以是任何数目的不同类型的通风口,包括例如单个屏障和/或可移动百叶窗。通风口114和116可以以任何数目的方式打开和关闭。例如,通风口114和116



可以通过使用机械或机电机构(例如,机械连杆和伺服电机)进行旋转、滑动、和/或枢转来被启动。在一个示例中,用于旋转、滑动、和/或枢转通风口114和116的机构可以是热驱动的。例如,这些机构可以是双金属的或由形状记忆合金制成。通风口114可以具有任何数目的大小和/或形状。通风口114、通风口116、和/或任何附加的通风口可以位于壳体104内与图1中所示的位置不同的位置上。

[0037] 通风口114和/或通风口116可以被定位在壳体104上,以最小程度地影响ID。换言之,通风口114和/或通风口116可以被定位在计算设备100的用户或查看计算设备100的其他人在计算设备100处于工作中且通风口114和/或通风口116打开时无法看到的壳体104的表面上。例如,通风口114和/或通风口116可以被定位在壳体104的底表面上,该底表面被定位成与支撑计算设备100的表面相对。

[0038] 图2和图3解说了基于计算设备200的监测到的工作状况的通风口定位和通风口工作的另一示例。尽管是在平板设备的上下文中讨论了在此呈现的各实现,但应当领会可以利用各种其他类型和形状因子的设备。因而,计算设备200的范围可以从具有大量存储器和处理器资源的全资源设备到具有有限存储器和/或处理资源的低资源设备。下面参考图8讨论计算设备200的示例实现。

[0039] 图2示出了处于第一配置的计算设备200的侧视图。在图2所解说的示例中,输入设备202被配置为具有输入部分,该输入部分包括具有QWERTY键布置的键盘和轨迹板,但是其他键布置可以被提供。其他非传统配置(诸如举例而言,游戏控制器或用于模仿乐器的配置)也可以被提供。因而,输入设备202以及输入设备202所包含的键可采用各种不同的配置来支持各种不同的功能性。

[0040] 计算设备200进一步包括显示器204和支撑组件206。显示器204被配置为计算设备200的可视输出功能性。支撑组件206经由一个或多个铰链210来被可旋转和/或枢转地附连到计算设备200的机架或后表面208。例如,支撑组件206能经由一个或多个铰链210枢转到相对于机架或后表面208的不同角度以支持计算设备200的不同取向。

[0041] 根据各种示例,计算设备200的各种不同取向被支持。在图2所示的示例中,计算设备200经由柔性铰链212来被物理地和通信地耦合到输入设备202。打字布置可以被支持。在该取向中,输入设备202靠一表面平放,并且计算设备102例如诸如通过使用被设置在计算设备200的机架或后表面208上的支撑组件206而被设置在准许查看显示器204的角度处。所描述的支撑组件可以被采用作为允许计算设备200的各种不同取向的支撑组件。

[0042] 计算设备200包括至少第一通风口214和第二通风口(参见图3)。第一通风口214被定位在后表面208处,并且第二通风口被定位在计算设备200的侧旁216处。在其他示例中,计算设备200包括更多或更少的通风口和/或位于计算设备200上的不同位置的通风口。

[0043] 当输入设备202经由柔性铰链212来被物理地和通信地耦合到计算设备200时,计算设备200的传感器(例如,检测物理连接的传感器、检测电气连接的传感器、或接收来自输入设备202的信号的处理器)检测耦合。当在输入设备202和计算设备200之间的耦合被检测到时,处理器可以打开(参见箭头218)第一通风口214。出于ID目的,第一通风口214在计算设备200处于第一配置时至少局部地被支撑组件206隐藏,在该第一配置中,输入设备202经由柔性铰链212与计算设备200耦合。由于第一通风口214在计算设备200的后表面208(例如,具有比计算设备的侧旁216更大的表面积)上的位置并且第一通风口214至少被支撑组

件206隐藏,第一通风口214可以大于第二通风口(见图3)。在输入设备202耦合到计算设备200的情况下,用户可能更倾向于将计算设备200和输入设备202定位在比用户的膝部更平坦、坚硬的表面(例如,桌子的表面)上。支撑组件206以相对于支撑计算设备200和输入设备202的表面(例如,桌子的表面或用户的膝部)非垂直的角度来安置计算设备200的后表面208。相应地,即使计算设备200和输入设备202在第一配置中被支撑在用户的膝部上,从第一通风口214离开的气流(参见箭头220)也不直接在用户的膝部上。

[0044] 图3示出了处于第二配置的计算设备200的侧视图。计算设备200被物理地和通信地与输入设备202解耦。在第二配置中,在计算设备200被物理地和通信地与输入设备202解耦的情况下,用户可能更倾向于在用户的膝部上使用计算设备200并且不太可能在例如桌子的表面上使用计算设备200。计算设备200的传感器可以检测到解耦,并且计算设备200的处理器可以关闭(参见箭头302)第一通风口214和/或打开第二通风口300。关闭支撑组件206以使得计算设备200可以平放在用户的膝部上阻挡了第一通风口214。支撑组件206可以阻止热空气从第一通风口214离开计算设备200以及可能加热支撑组件206并因而加热用户的膝部。相应地,在一个示例中,当传感器检测到输入设备202和计算设备200之间的解耦时,处理器关闭第一通风口214并打开第二通风口300。空气经由第二通风口300从计算设备200流出(参见箭头304)。

[0045] 在一个示例中,计算设备200的传感器可以监测显示器204相对于输入设备202的旋转位置。计算设备200的处理器可以基于所监测的显示器204相对于输入设备202的旋转位置来控制第一通风口214和/或第二通风口300。

[0046] 图4示出了处于打开位置的第二通风口300的示例,而图5示出了处于关闭位置的第二通风口300的另一示例。在图4和5所示的示例中,计算设备200的侧旁216的至少一部分400由热可膨胀材料制成,诸如举例而言,双金属或形状记忆合金(例如,具有双形状记忆效应)。例如,计算设备200的侧旁216的部分400可以包括在第一温度处洞穿计算设备200的侧旁216的开口402,并且该开口402可以在第二温度处关闭。在一个示例中,第一温度大于第二温度。换言之,开口402随着计算设备200的侧旁216的部分400的温度减小而关闭。在其他示例中,开口随着计算设备200的侧旁216的部分400的温度增加而关闭。

[0047] 当计算设备200的侧旁216的部分400由例如形状记忆合金制成时,计算设备200的侧旁216的部分400记住两种不同的形状,即低温下的第一形状以及在较高温度下的第二形状。形状记忆合金可以被训练来记住第一形状和第二形状。形状记忆合金可以是铜-铝-镍合金或镍-钛合金。其他合金可以被使用。热可膨胀材料可被用来以除图4和5中所示之外的其他方式打开和/或关闭通风口。

[0048] 作为示例,旋转移动可以由柔性铰链212支持,使得输入设备202可抵靠计算设备200的显示器204放置并由此充当盖板。因而,输入设备202可用来保护计算设备200的显示器204免于损伤。计算设备200的传感器(例如,计算设备200的相机)可以确定输入设备202已经经由柔性铰链212被折叠以充当盖板,并且计算设备200的处理器可以相应地打开或关闭计算设备200内的第一通风口214、第二通风口300、其他通风口、或其任何组合。

[0049] 在其他示例中,计算设备200的传感器可以监测计算设备200内的其他工作参数,并且计算设备200的处理器可以运行计算设备200内的第一通风口214、第二通风口300、和/或其他通风口。例如,计算设备的传感器可以监测工作参数,包括例如与计算设备200耦合

的输入设备202的类型、计算设备200内的不同位置处的湿度、正由计算设备200执行的工作流、计算设备200内的工作温度和其他工作参数。

[0050] 图6示出了用于冷却电子设备的方法600的一个示例的流程图。电子设备可以是图1-5和/或图8中所示的计算设备,或者可以是另一电子设备。方法600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传递热。

[0051] 在动作602中,一个或多个传感器监测电子设备的(例如,在电子设备内或电子设备上的)第一工作状况(例如,配置状态和/或工作状态)。第一工作状况可以是电子设备内或电子设备上的任何数目的工作状况。例如,第一工作状况可以是与电子设备中或电子设备上(例如,电子设备壳体)的温度、或电子设备内的湿度相关的工作状态,或者可以是另一工作状态。替代地,第一工作状况可以是配置状态,诸如举例而言,一个或多个组件(例如,键盘)与电子设备的连接、正由电子设备执行的工作流、或另一配置状态。

[0052] 在动作604中,处理器确定所监测的第一工作状况是否已经发生。例如,一个或多个传感器与处理器通信,并且该一个或多个传感器将与所监测的第一工作状况相关的信号传送到处理器。如果处理器确定所监测的第一工作状况已经发生,则方法600移动到动作606。如果处理器确定所监测的第一工作状况没有发生,则方法600返回到动作602,并且该一个或多个传感器继续监测第一工作状况。

[0053] 在一个示例中,第一工作状况与电子设备的壳体内或壳体上的温度相关。该一个或多个传感器测量温度并将对应于所测量的温度的数据传送到处理器。该一个或多个传感器连续地或以预定间隔将数据传送到处理器。在该示例中,第一工作状况是所测量的温度是否达到或超过第一预定温度(例如,电子设备的壳体的最高温度)。

[0054] 在另一示例中,第一工作状况与电子设备内的湿度相关。该一个或多个传感器测量电子设备的壳体内的湿度,并且将与所测量的湿度相对应的数据传送到处理器。该一个或多个传感器连续地或以预定间隔将数据传送到处理器。在该示例中,第一工作状况是所测量的湿度是否达到或超过第一预定湿度(例如,对电子设备的合适工作而言的最大湿度)。

[0055] 在又一个示例中,第一工作状况与一个或多个组件与电子设备的连接相关。例如,第一工作状况与键盘同电子设备的连接(例如,第一配置)相关。该一个或多个传感器标识一个或多个组件何时被连接到电子设备。该一个或多个传感器对标识一个或多个组件与电子设备的连接的信号进行传送。在该示例中,第一工作状况是一个或多个组件是否被物理地和/或电气地连接到电子设备。

[0056] 在动作606中,如果所监测的第一工作状况已经发生,则处理器打开或关闭电子设备内的通风口。通风口可以是以不同方式打开和关闭的任何数目的不同类型的通风口。例如,通风口可以利用枢转、滑动、旋转、和/或其他运动来打开和关闭。通风口可以具有任何数目的大小和/或形状,并且通风口可以位于电子设备中或电子设备上的任何数目的位置上。例如,通风口可以通过电子设备的外表面(例如,壳体),或者可以在电子设备内的不同部分之间。在一个示例中,电子设备的壳体包括保持打开的两个或更多个通风口,并且电子设备内的两个或更多个通风口(例如,通过电子设备内的将电子设备划分成不同部分的壁)是可打开和可关闭的,以使气流分别转向到壳体中的两个或更多个通风口。

[0057] 在其中第一工作状况与温度相关的示例中,处理器在所测量的温度已经达到或超过第一预定温度时打开通风口。通过在所测量的温度达到或超过第一预定温度时打开通风口,电子设备的系统阻抗被降低并且通过电子设备的气流被增加。通过电子设备的增加了的气流有助于从电子设备移除热,并且可以降低电子设备的壳体内或壳体上的温度。

[0058] 在其中第一工作状况与湿度相关的示例中,处理器在所测量的湿度达到或超过第一预定湿度时关闭通风口。例如,一个或多个传感器被定位成与通风口毗邻(例如,在电子设备的外部或内部),并且一个或多个传感器标识具有过高的湿度的空气何时通过通风口进入电子设备。通过关闭该通风口,高湿度空气被阻止进入电子设备。在一个示例中,处理器打开通过电子设备的一个或多个其他通风口,该一个或多个其他通风口分别被定位在远离所关闭的通风口的一个或多个距离处。

[0059] 在其中第一工作状况与一个或多个组件的连接相关的示例中,处理器基于被标识为正被连接到电子设备的组件来打开或关闭通风口。例如,当一个或多个传感器标识出诸如键盘或鼠标等输入设备已经被物理地和/或电气地连接到电子设备时,处理器打开通风口。键盘或鼠标与电子设备的连接可以指示电子设备没有在用户的膝部上被使用,而是在例如桌子的表面上被使用。在一个示例中,监测一个或多个组件的连接的一个或多个传感器可以与监测电子设备上或电子设备中的温度的一个或多个传感器相结合地使用,以确定电子设备是否正在除了用户的膝部以外的表面上被使用。在该示例中,通风口可以被定位在电子设备的背表面上,并且热空气在远离用户的方向上通过打开的通风口移出电子设备。

[0060] 在一个示例中,通风口的至少一部分由热可膨胀材料制成,诸如举例而言,双金属或形状记忆合金(例如,具有双形状记忆效应)。通风口可以基于热可膨胀通风口的温度来自动地打开或关闭。例如,通风口的由热可膨胀材料制成的部分随着温度升高而膨胀,使得通风口随着温度升高而打开或关闭。

[0061] 在动作608中,该一个或多个传感器或另一传感器监测第二工作状况。第二工作状况可以是电子设备内或电子设备上的任何数目的工作状况。例如,第二工作状况与第一工作状况相关或者与第一工作状况不同。在一个示例中,第二工作状况与同第一工作状况相比相同的预定值相关。

[0062] 在动作610中,处理器确定所监测的第二工作状况是否已经发生。例如,一个或多个传感器与处理器通信,并且该一个或多个传感器或另一传感器将与所监测的第二工作状况相关的信号传送到处理器。如果处理器确定所监测的第二工作状况已经发生,则方法600移动到动作612。如果处理器确定所监测的第一工作状况没有发生,则方法600返回到动作608,并且该一个或多个传感器继续监测第二工作状况。

[0063] 在其中第一工作状况与温度相关的示例中,第二工作状况可以是所测量的温度是低于还是已经达到第一预定温度(例如,电子设备的壳体的最高温度)。例如,第二工作状况是在通风口已被打开之后所测量的温度是否低于电子设备的壳体的最高温度。在其他示例中,第二状况是所测量的温度是低于还是已经达到第二预定温度。第二预定温度可以小于第一预定温度。换言之,通风口可以保持打开,直到所测量的温度达到小于电子设备的壳体的最高温度的预定温度。

[0064] 在其中第一工作状况与湿度相关的示例中,第二工作状况可以是所测量的湿度是

低于还是已经达到第一预定湿度(例如,对电子设备的恰当工作而言的最高湿度)。例如,第二个工作状况是在通风口已关闭之后所测量的湿度是否低于对电子设备的恰当工作而言的最高湿度。

[0065] 在其中第一个工作状况与一个或多个组件的连接相关的示例中,第二个工作状况可以是一个或多个组件是否已经与电子设备断开连接(例如,第二配置)。第二个工作状况可以是一个或多个组件是否已经与电子设备机械地和/或电气地断开连接。

[0066] 在动作612中,处理器关闭或打开通风口。在其中第一个工作状况与温度相关的示例中,当处理器确定所监测的第二个工作状况已经发生时,处理器关闭通风口。在其中第一个工作状况与湿度相关的示例中,当处理器确定所监测的第二个工作状况已经发生时,处理器打开通风口。在其中第一个工作状况与一个或多个组件的连接相关的示例中,当处理器确定所监测的第二个工作状况已经发生时,处理器关闭通风口。

[0067] 在动作612中,该方法返回到动作602,其中监测第一个工作状况。可以并行地针对电子设备内的不同传感器/通风口组合执行方法600。例如,电子设备的第一通风口可以基于来自电子设备中或电子设备上的温度传感器的测量来被打开或关闭,而第二通风口则可以基于来自电子设备中或电子设备上的湿度传感器的测量来被打开或关闭。单个通风口可以基于来自不同传感器的测量来控制,其中不同的控制具有不同的重要性级别。换言之,基于方法600,如果温度测量指示通风口应当被打开而湿度测量指示通风口应当被关闭,则如果温度控制被标识为比湿度控制更重要,则处理器打开通风口。重要性级别可以基于对应的值而变化。

[0068] 在一个示例中,一个或多个传感器同时监测配置状态(例如,键盘是否被电气地和/或物理地连接)和工作状态(例如,温度)。处理器基于所监测的配置状态和所监测的工作状态来控制单个通风口的打开和/或关闭。替代地,处理器基于所监测的配置状态和所监测的工作状态来分别控制至少两个通风口的打开和/或关闭。例如,处理器可以基于所监测的配置状态将通风口从关闭状态打开到第一打开状态(例如,第一状态),并且可以将通风口从第一打开状态打开到第二打开状态(例如,第二状态),或者基于所监测的工作状态将通风口从第一打开状态关闭到第三打开状态(例如,第三状态)。在其他示例中,处理器可以在基于所监测的配置状态控制通风口之前基于所监测的工作状态来控制通风口。

[0069] 图7示出了用于冷却电子设备的方法700的另一示例的流程图。方法700是用于基于所监测的电子设备上或电子设备内的温度来冷却电子设备的方法的示例。电子设备可以是图1-5和/或图8中所示的计算设备,或者可以是另一电子设备。方法700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传递热。

[0070] 在动作702中,一个或多个传感器测量电子设备内或电子设备上的温度。电子设备可以是任何数目的计算设备,包括例如个人计算机、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、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,或者音频和/或视频媒体播放器。

[0071] 电子设备包括待冷却的一个或多个发热组件。例如,该一个或多个发热组件可以是任何数目的电力供电的设备,包括例如处理器、存储器、电源、显卡、硬盘驱动器、或另一

电力供电的设备。电子设备还可以包括一个或多个风扇以主动冷却电子设备。在一个示例中,电子设备不包括任何风扇。

[0072] 在一个示例中,一个或多个传感器包括至少三个传感器(例如,两个温度传感器和风扇传感器),一个或多个发热设备包括至少两个发热设备(例如,第一发热设备和第二发热设备),并且一个或多个风扇包括风扇。在一个示例中,两个温度传感器中的每个传感器被定位在或毗邻于两个发热设备中的相应一个发热设备处。例如,温度传感器物理地接触相应的发热设备或者物理地接触同发热设备物理接触的另一组件(例如,散热器)。两个温度传感器连续地或以间隔(例如,预定间隔)监测温度。风扇传感器与风扇通信并且监测风扇的风扇速度。风扇传感器连续地或每隔一段时间(例如,预定间隔)监测风扇的风扇速度。在另一示例中,两个温度传感器中的至少一者被定位在电子设备的预期热点处,并且不与发热组件相关联(例如,在电子设备的壳体上以监测由用户体验的壳体温度)。

[0073] 在一个示例中,发热设备的至少一者是处理器。在另一示例中,没有一个发热设备是处理器(例如,处理器位于电子设备外部,并且数据经由有线和/或无线连接从诸传感器传送到处理器/从处理器传送到诸传感器)。处理器可以由硬件、软件、固件、或其任何组合来配置。

[0074] 在动作704中,处理器确定所测量的温度是否达到或超过(例如,是大于,还是大于等于)预定温度。预定温度可以是电子设备的壳体上的最高温度、电子设备内的发热设备处或附近的温度,或者电子设备中或电子设备上的另一温度。预定温度可以被储存在与处理器通信的存储器(例如,电子设备内的存储器)中。处理器将所测量的温度与预定温度进行比较,并且如果所测量的温度达到或超过预定温度,则方法700移动到步骤706。如果所测量的温度没有达到或超过预定温度,则该方法返回到动作702,其中一个或多个传感器继续监测电子设备内或电子设备上的温度。

[0075] 在动作706中,处理器增加风扇速度。电子设备可以包括一个或多个风扇。处理器可以增加一个或多个风扇的至少一个风扇的风扇速度。在一个示例中,处理器增加一个或多个风扇的所有风扇的风扇速度。一个或多个风扇的每个风扇可以与电子设备内的至少一个传感器相关联。例如,第一传感器可以与电子设备内的第一发热设备相关联,并且第一风扇可以与第一传感器相关联。换言之,第一风扇被定位在电子设备内,以最有效地冷却第一发热设备,其工作温度由第一传感器测量。

[0076] 在动作708中,处理器确定增加了的风扇速度是否达到或超过(例如,是大于,还是大于等于)预定风扇速度。预定风扇速度可以是对声响目的而言的最大风扇速度。换言之,预定风扇速度可以对应于声级是可接受的最大风扇速度。预定风扇速度可以被储存在与处理器通信的存储器(例如,电子设备内的存储器)中。处理器将来自动作706的增加了的风扇速度与预定风扇速度进行比较,并且如果增加了的风扇速度达到或超过预定风扇速度,则方法700移动到动作710。如果所测量的风扇速度没有达到或超过预定风扇速度,则该方法返回到动作702,其中一个或多个传感器继续监测电子设备内或电子设备上的温度。

[0077] 在动作710中,处理器打开电子设备内的通风口。该通风口可以对应于被用来在动作702中测量温度的一个或多个传感器。例如,该通风口可以是最靠近一个或多个传感器的通风口和/或可以是被控制以增加经过一个或多个传感器的气流的通风口。在一个示例中,当该通风口在动作710中被打开时,处理器可以关闭一个或多个通风口,使得更大的气流被

引导经过一个或多个传感器(例如,其上设置有一个或多个传感器的发热设备或壳体表面)。

[0078] 在一个示例中,处理器在通风口被打开时减小风扇速度。打开的通风口减小了系统阻抗,因而增加了通过电子设备的气流。增加了的气流可以减小所测量的温度,从而允许风扇速度被减小。减小了的风扇速度可以减小系统声响。

[0079] 在动作712中,处理器确定所测量的温度是否达到或低于(例如,是小于,还是小于等于)预定温度。当一个或多个传感器连续地或以预定间隔监测温度时,动作712中(例如,第二时间点处)的所测量的温度可以与动作704处(例如,第一时间点处)的所测量的温度不同。如果所测量的温度低于预定温度,则方法700移动到动作714。如果所测量的温度不低于预定温度,则方法700移动到动作710,并且通风口保持打开。

[0080] 在一个示例中,处理器确定所测量的温度是否达到或低于第二预定温度。第二预定温度可以小于第一预定温度。换言之,通风口可以保持打开,直到所测量的温度比例如壳体上的最高温度冷得多(例如,冷10C)。

[0081] 在动作714中,处理器关闭通风口。在一个示例中,当通风口在动作714中被关闭时,处理器打开电子设备内的一个或多个其他通风口。在动作714之后,方法700返回到动作702,其中一个或多个传感器继续监测电子设备内的温度。

[0082] 在一个示例中,通风口从不关闭,但处于不同的打开状态中。例如,在动作710之前,通风口在第一打开状态中打开;在动作710中,通风口被进一步打开(例如,第二打开状态),使得与动作710被执行之前相比,透过通风口的开口更大。在动作714中,通风口被关闭但没有被完全关闭;该通风口被关闭成使得透过通风口的开口(例如,第一打开状态)与动作714之前且动作710之后(例如,第二打开状态)相比更小。通风口的第二打开状态可以是完全打开的或者小于完全打开的通风口。

[0083] 参考图7所描述的方法的示例可以提供最佳的热管理,同时最小化电子设备中的系统声响。最佳热管理可以提高系统性能上的增加、系统和/或设备寿命期望上的增加,以及经改善的财务利差。

[0084] 参考图8,如以上所描述的热管理系统可被纳入示例性计算环境800内。计算环境800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。例如,散热装置被结合在具有主动冷却源(例如,风扇)的计算环境内。

[0085] 计算环境800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800包括一个或多个处理单元802,其在本文中可被个体地或统称为处理器。计算环境800还可包括一个或多个图形处理单元(GPU) 804。处理器802和/或GPU 804可包括集成的存储器和/或与系统存储器806进行通信。处理器802和/或GPU 804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802的处理器804、GPU 806、系统存储器800、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。

[0086] 计算环境800还可包括其他组件,诸如举例而言,通信接口808。一个或多个计算机输入设备810(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810可包括一个或多个触敏表面,诸如轨迹板。还可提供各种输出设备812,包括触摸屏或(诸)触敏显示器814。输出设备812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。

[0087] 计算环境800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816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818和/或不可移动存储820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800的处理单元访问的任何其他介质。

[0088] 尽管已经参考具体示例描述了本发明权利要求范围,这些示例旨在仅仅是说明性的而非对权利要求范围进行限制,但是对于本领域普通技术人员而言显而易见的是,在不脱离权利要求的精神和范围的情况下可以对所公开的各实施例作改变、添加和/或删除。

[0089] 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。

[0090] 在第一实施例中,提供了一种用于冷却电子设备的方法。电子设备包括壳体和壳体中的通风口。该方法包括监测电子设备的配置状态。该方法还包括由处理器基于所监测的电子设备的配置状态来打开或关闭该通风口。

[0091] 在第二实施例中,参考第一实施例,该方法进一步包括监测电子设备的工作状态。打开或关闭该通风口包括由处理器基于电子设备的所监测的配置状态和电子设备的所监测的工作状态来打开或关闭该通风口。

[0092] 在第三实施例中,参考第二实施例,监测电子设备的工作状态包括通过传感器测量电子设备内的温度。该方法进一步包括由处理器将所测量的温度与预定温度进行比较。该方法还包括当所测量的温度大于或者大于等于预定温度时打开或关闭该通风口或另一通风口。

[0093] 在第四实施例中,参考第三实施例,测量电子设备内的温度包括在第一时间点处测量电子设备内的温度。该预定温度是第一预定温度。在该通风口的打开或关闭之后,该方法进一步包括通过传感器在第二时间点处测量温度,并且当在第二时间点处测量的温度小于或者小于等于第二预定温度时关闭或打开该通风口或另一通风口。

[0094] 在第五实施例中,参考第三实施例,当所测量的温度大于或者大于等于预定温度时打开或关闭该通风口或另一通风口包括:当所测量的温度大于或者大于等于预定温度时,将该通风口从第一状态打开到第二状态或者将该通风口从第一状态关闭到第三状态。在该通风口基于电子设备的所监测的配置状态而被打开或关闭之后,该通风口处于第一状态中。



[0095] 在第六实施例中,参考第三实施例,基于所监测的配置状态打开或关闭该通风口包括将该通风口从第一打开状态打开到第二打开状态或者将该通风口从第二打开状态关闭到第一打开状态。

[0096] 在第七实施例中,参考第一实施例,监测电子设备的配置状态包括:确定输入设备是否被物理地、电气地或者物理地且电气地连接到电子设备,确定电子设备正在执行以GPU为中心的工作流还是正在执行以CPU为中心的工作流,确定电子设备的显示器相对于电子设备的机架的位置,或其组合。

[0097] 在第八实施例中,参考第一实施例,通风口的至少一部分由可膨胀材料制成。基于电子设备的所监测的配置状态打开或关闭该通风口包括通风口的由可膨胀材料制成的部分随着温度升高而膨胀,使得通风口随着温度升高而打开或关闭。

[0098] 在第九实施例中,参考第一实施例,该通风口是第一通风口,并且电子设备进一步包括第二通风口。基于电子设备的所监测的配置状态打开或关闭第一通风口包括基于电子设备的所监测的配置状态打开第一通风口。该方法进一步包括在第一通风口被打开时基于电子设备的所监测的配置状态关闭第二通风口。

[0099] 在第十实施例中,提供了一种用于冷却计算设备的方法。该计算设备包括壳体、壳体内或壳体上的传感器、由壳体支撑的风扇,以及壳体上的可打开且可关闭的通风口。该方法包括通过传感器测量壳体内或壳体上的温度。处理器将所测量的温度与预定温度进行比较。该方法还包括基于所测量的温度与预定温度的比较来增加风扇的速度。处理器将增加了的风扇速度与预定风扇速度进行比较。该方法包括基于增加了的风扇速度与预定风扇速度的比较来打开通风口。

[0100] 在第十一实施例中,参考第十实施例,基于所测量的温度与预定温度的比较来增加风扇的速度包括当所测量的温度大于或者大于等于预定温度时增加风扇的速度。

[0101] 在第十二实施例中,参考第十实施例,基于增加了的风扇速度与预定风扇速度的比较打开通风口包括当增加了的风扇速度大于或者大于等于预定风扇速度时打开通风口。

[0102] 在第十三实施例中,参考第十实施例,测量壳体内或壳体上的温度包括连续地测量温度或以预定间隔测量温度。将所测量的温度与预定温度进行比较包括将在第一时间点处测量的温度与预定温度进行比较。该方法进一步包括在打开通风口之后将在第二时间点处测量的温度与预定温度进行比较。该方法包括基于在第二时间点处测量的温度与预定温度的比较来关闭通风口。

[0103] 在第十四实施例中,参考第十三实施例,基于在第二时间点处测量的温度与预定温度的比较来关闭通风口包括当在第二时间点处测量的温度小于或者小于等于预定温度时关闭通风口。

[0104] 在第十五实施例中,一种计算设备包括包含通风口的壳体。该计算设备还包括传感器,该传感器被配置成确定计算设备的配置状态。该计算设备还包括与传感器通信的处理器。处理器被配置成基于计算设备的所确定的配置状态来打开或关闭壳体的该通风口。

[0105] 在第十六实施例中,参考第十五实施例,该传感器是第一传感器。该计算设备进一步包括由壳体支撑的风扇,以及第二传感器,该第二传感器被配置成测量壳体内或壳体上的温度的温度传感器。处理器与风扇和第二传感器通信。处理器被配置成将所测量的温度与预定温度进行比较。处理器还被配置成基于所测量的温度与预定温度的比较来增加风扇

的速度。处理器被配置成将增加了的风扇速度与预定风扇速度进行比较,并且基于增加了的风扇速度与预定风扇速度的比较来打开该通风口或另一通风口。

[0106] 在第十七实施例中,参考第十六实施例,所测量的温度是第一时间点处的第一所测量的温度,并且该预定温度是第一预定温度。第二传感器被配置成在第二时间点处测量壳体内或壳体上的第二温度。第二时间点在该通风口被打开之后。处理器被进一步配置成将第二所测量的温度与第一预定温度或第二预定温度进行比较,并且基于第二所测量的温度与第一预定温度或第二预定温度的比较来关闭该通风口或另一通风口。

[0107] 在第十八实施例中,参考第十五实施例,该通风口是第一通风口。壳体进一步包括第二通风口。配置状态是输入设备是否被物理地、电气地,或者物理地且电气地连接到壳体。处理器被进一步配置成当输入设备被物理地、电气地、或者物理地且电气地连接到壳体时打开第一通风口并关闭第二通风口。处理器被配置成当输入设备没有被物理地、电气地、或者物理地且电气地连接到壳体时关闭第一通风口并打开第二通风口。

[0108] 在第十九实施例中,参考第十五实施例,通风口的至少一部分由热可膨胀材料制成。

[0109] 在第二十实施例中,参考第十九实施例,通风口的热可膨胀材料被配置成随着通风口的温度从第一温度增加到第二温度而关闭通风口或打开通风口。

[0110] 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附加地包括先前实施例中的一个或多个实施例的任何组合。

[0111] 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。

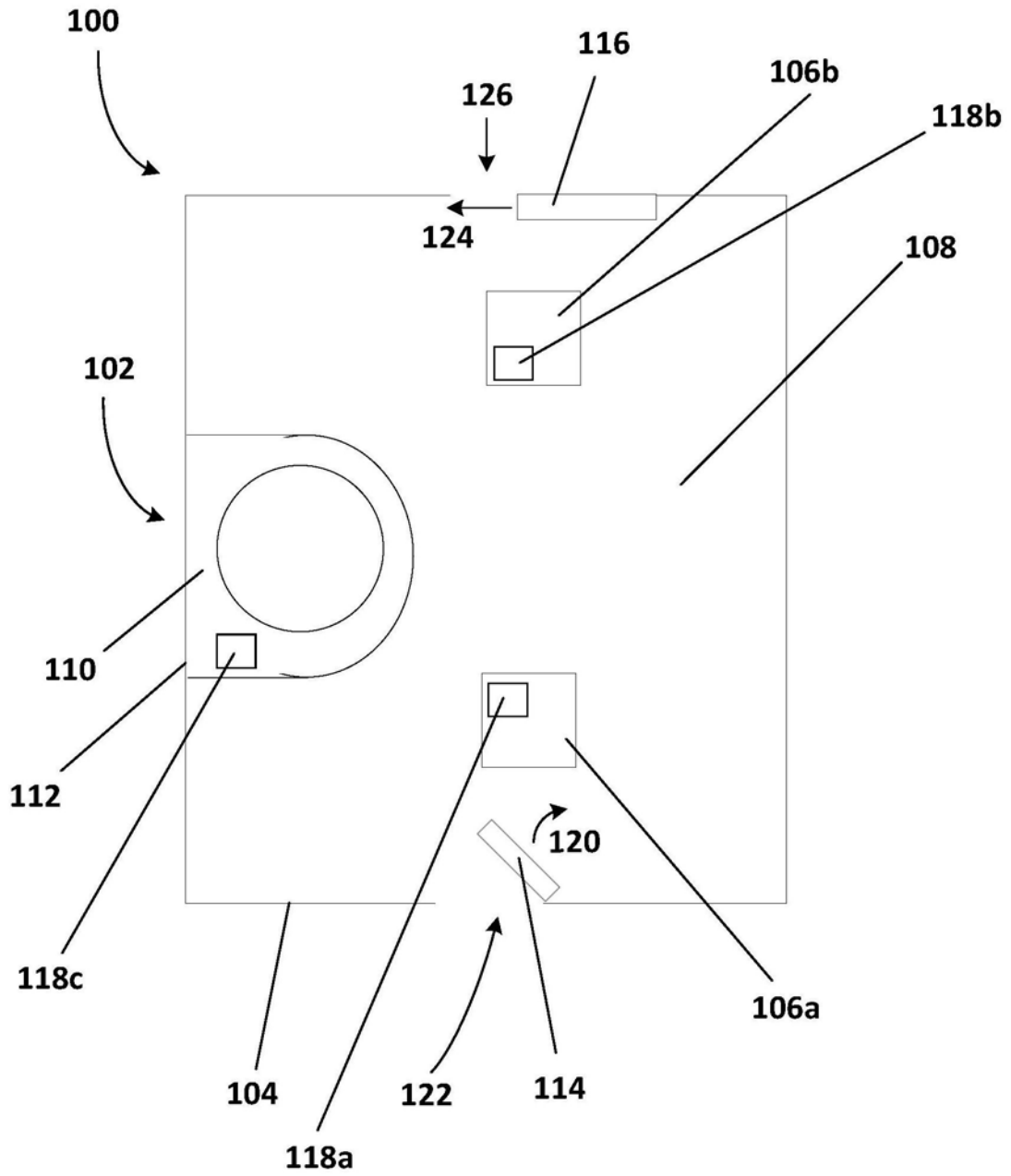


图1

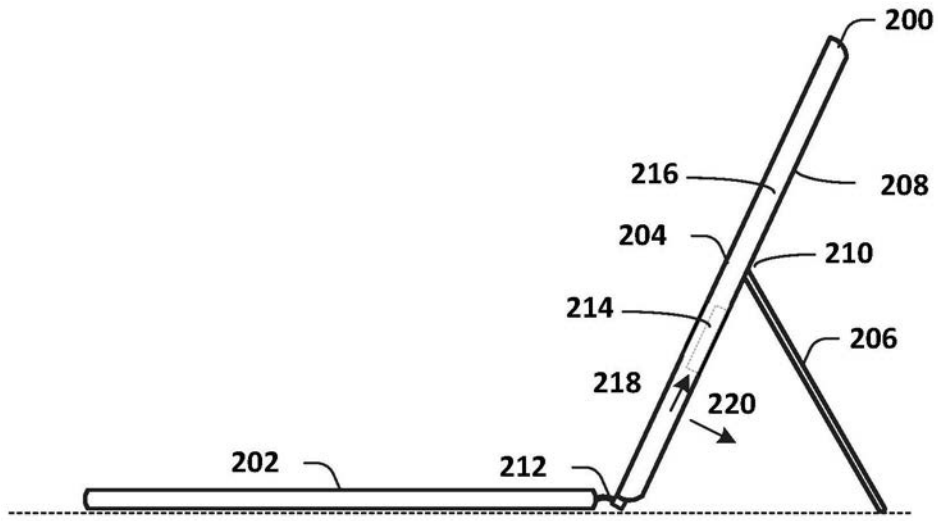


图2

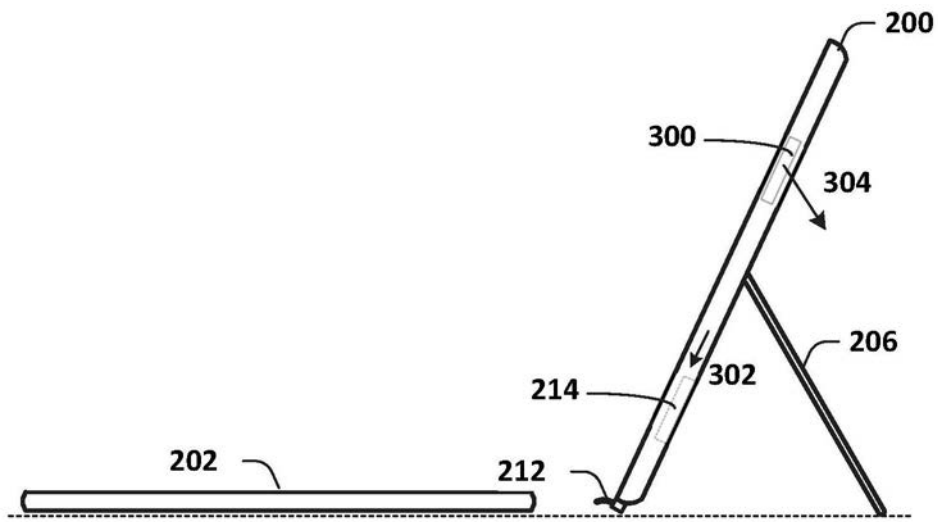


图3

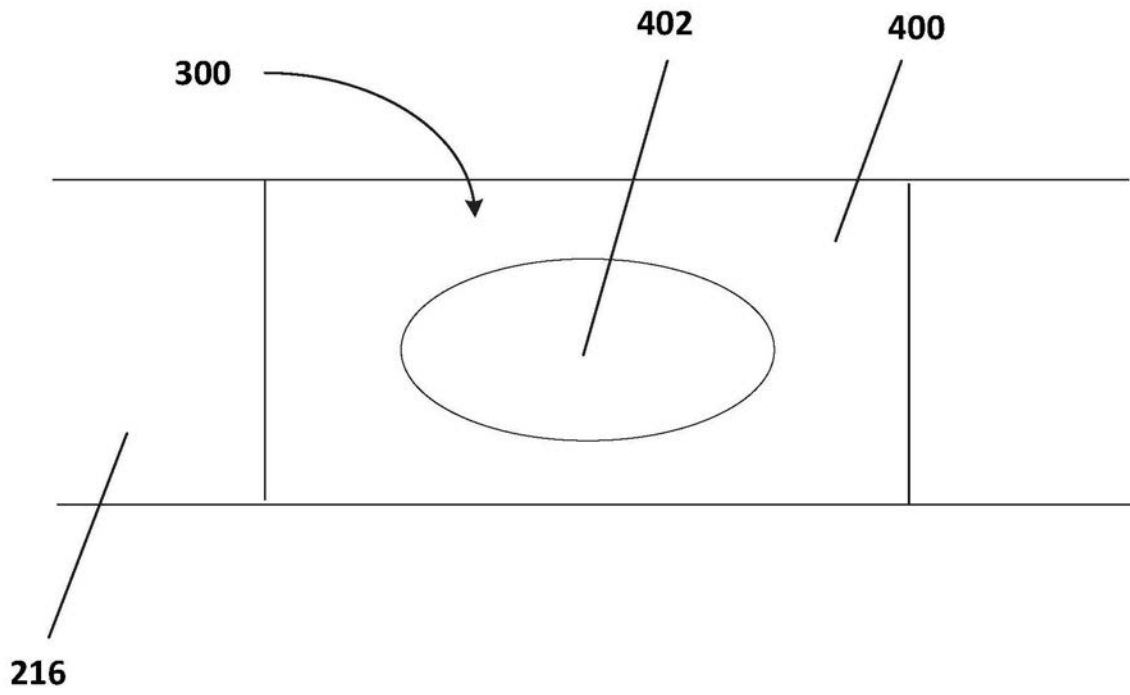


图4

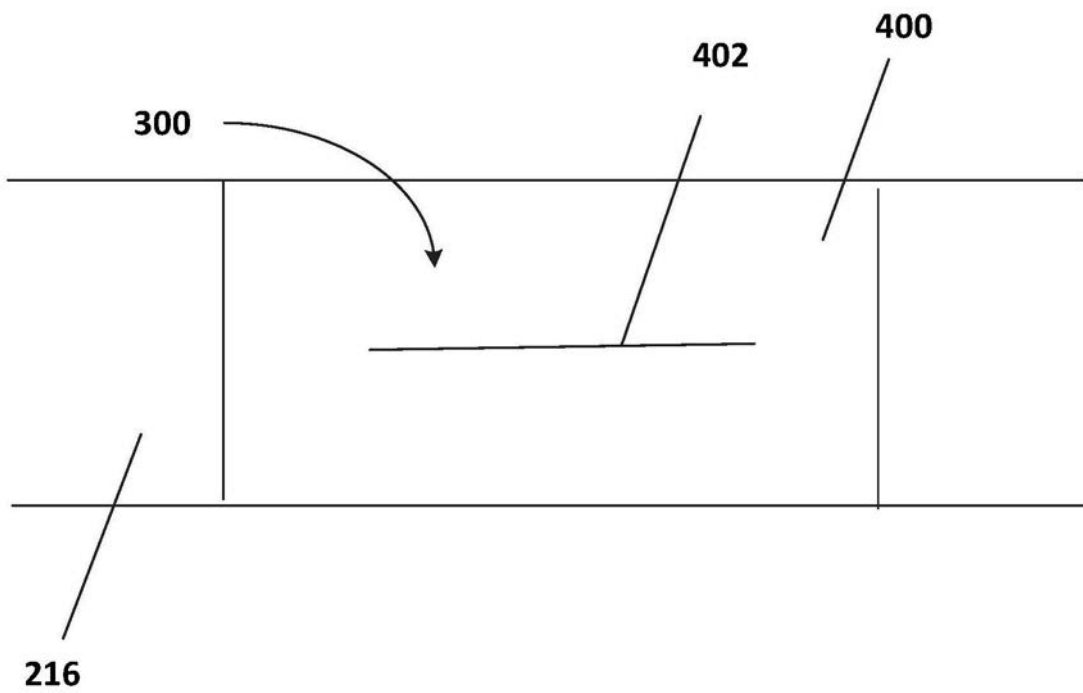


图5

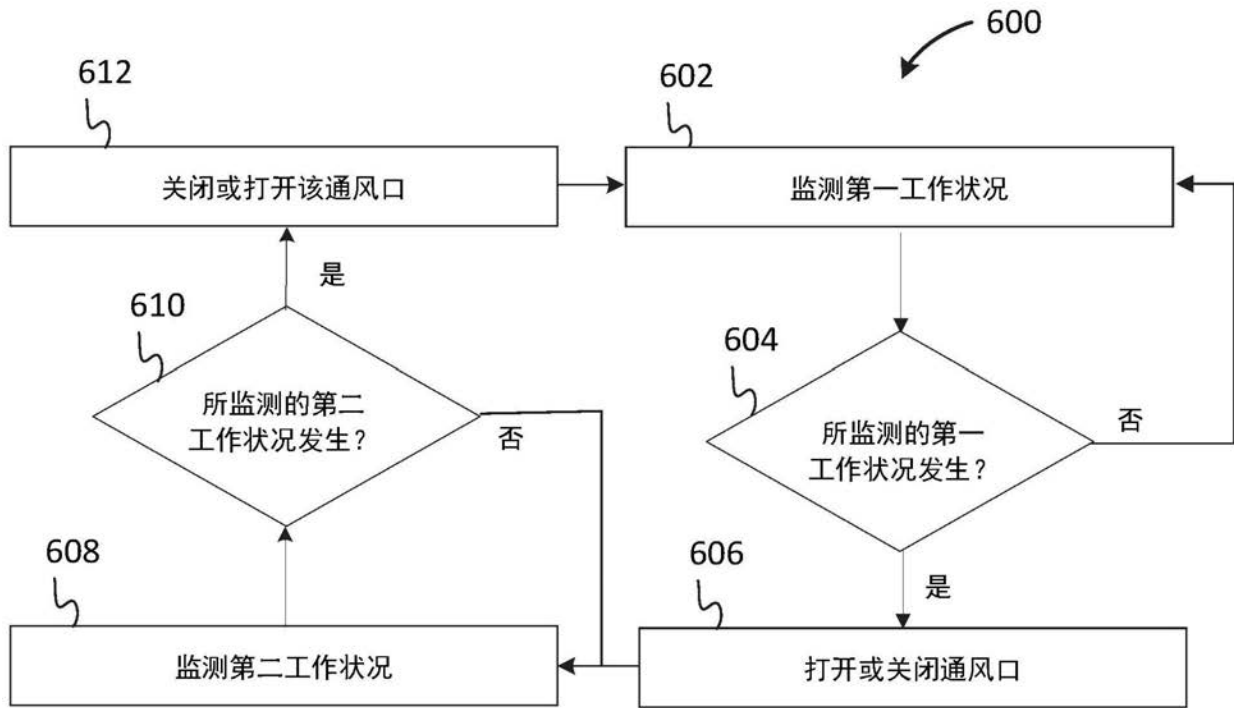


图6

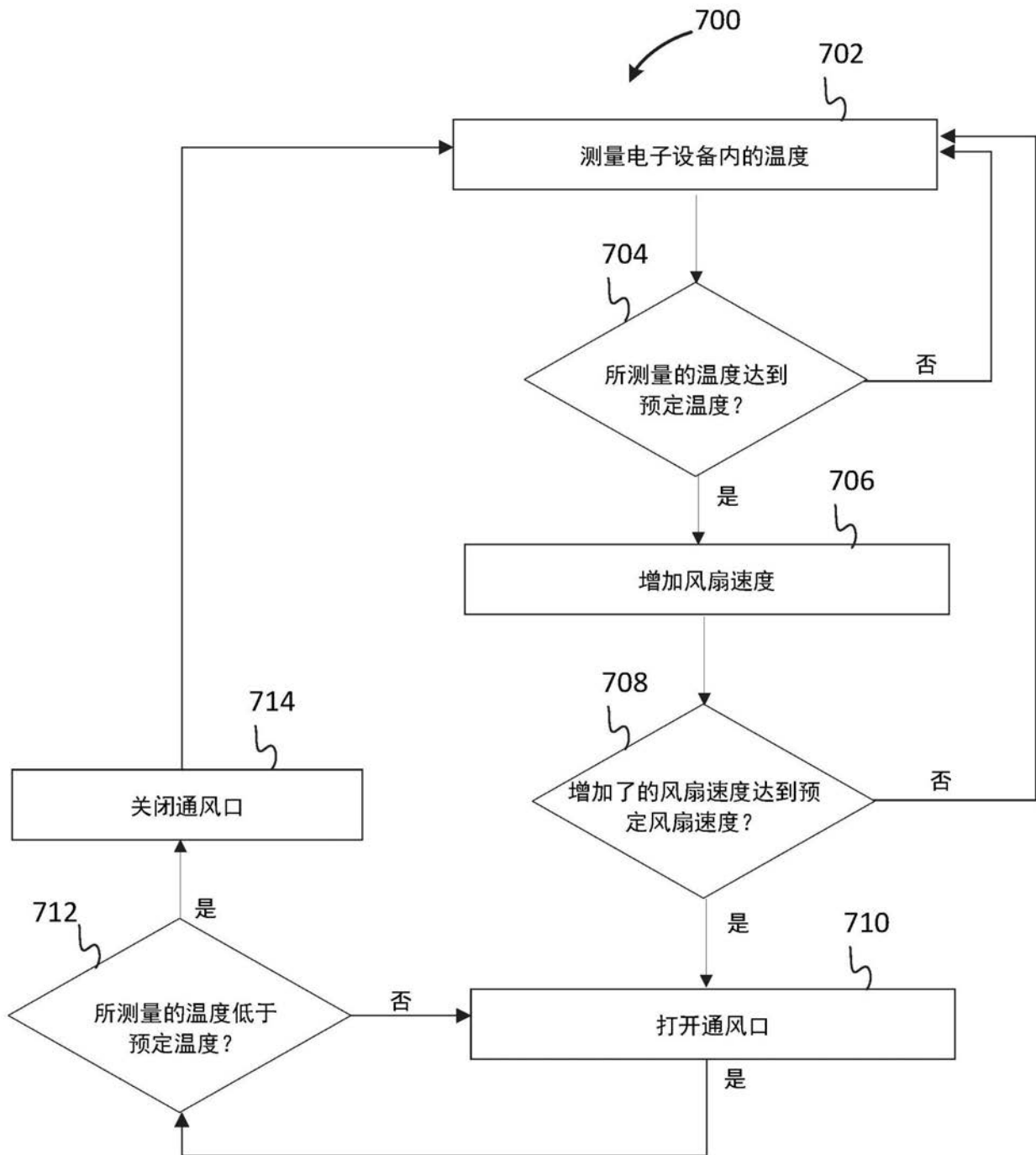


图7

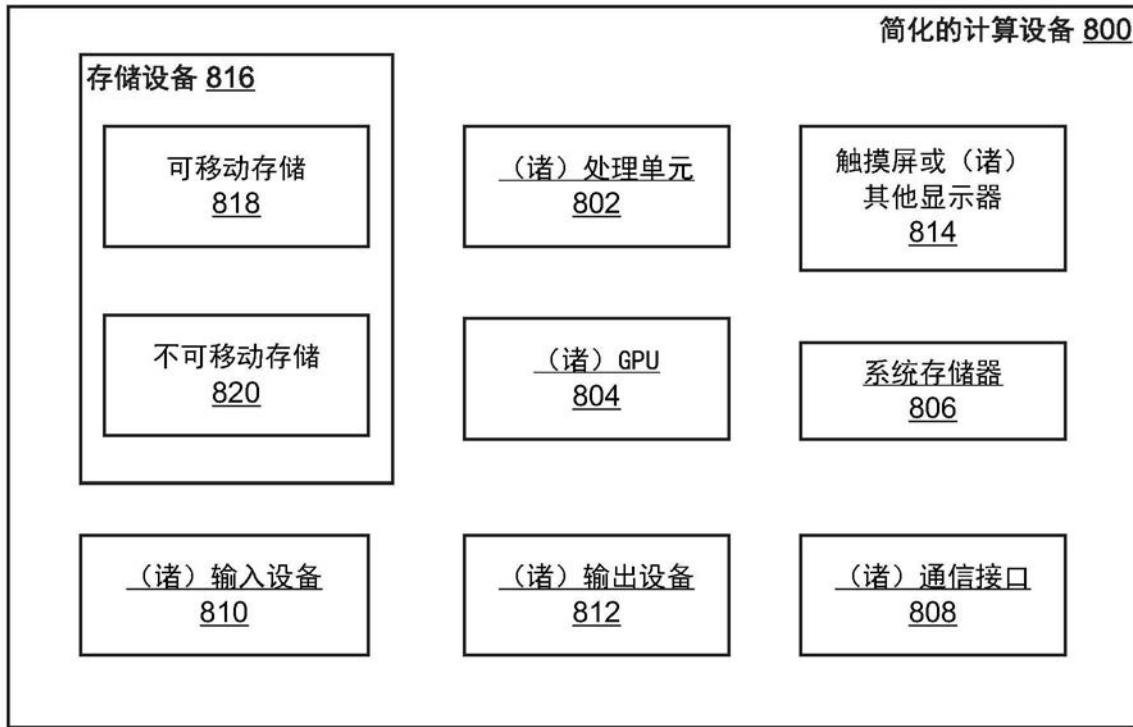


图8