



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110249287 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201880009780.2

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2018.02.01

代理人 戴开良

(30)优先权数据

15/424,661 2017.02.03 US

(51)Int.Cl.

G06F 1/16(2006.01)

G06F 1/20(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

H04W 52/02(2009.01)

H04M 1/725(2006.01)

G06F 1/3231(2019.01)

A61B 5/00(2006.01)

G05D 23/19(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/016501 2018.02.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/144767 EN 2018.08.09

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 V·萨胡 D·勒 J·安德森

P·王 S·王

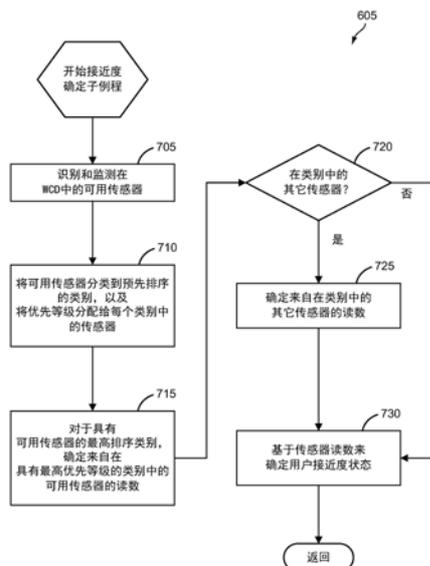
权利要求书4页 说明书17页 附图9页

(54)发明名称

用于基于到用户的接近度对可穿戴计算设备进行热管理的系统和方法

(57)摘要

因为当可穿戴计算设备(“WCD”)未被用户穿戴时,WCD的触摸温度对于用户体验来说可能是不重要的因素,所以技术方案的实施例试图基于推断出的用户接近度状态来修改热管理策略。示范性实施例监测来自WCD中的易于获得的传感器的一个或多个信号,其具有除了测量用户接近度之外的主要目的。取决于实施例,传感器可以从包括心率监测器、脉搏监测器、O2传感器、生物阻抗传感器、陀螺仪、加速度计、温度传感器、压力传感器、电容传感器、电阻传感器和光传感器的组中选择。使用由这样的传感器生成的信号,可以推断出WCD到用户的相对物理接近度,以及基于用户接近度状态,热策略可以放宽或者收紧。



1. 一种用于管理在可穿戴计算设备 (“WCD”) 中的热能生成的方法, 所述方法包括:
监测来自在所述WCD中的传感器的一个或多个信号, 其中:
所述传感器是从包括心率监测器、脉搏监测器、O₂传感器、生物阻抗传感器、陀螺仪、加速度计、温度传感器、压力传感器、电容传感器、电阻传感器和光传感器的组中选择的; 以及
所述信号能够用于推断所述WCD到用户的相对物理接近度;
将所述一个或多个信号分类成预先定义的和排序的类别;
基于在最高排序类别中的所监测的一个或多个信号, 来确定针对所述WCD的用户接近度状态;
基于所述用户接近度状态, 来设置用于触发对一个或多个热管理策略的发起的第一温度门限, 其中, 所述第一温度门限与在所述WCD中的第一温度传感器相关联;
将所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果进行比较; 以及
基于所述比较, 来评估当前实现的热管理策略的适用性。
2. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:
选择继续应用当前实现的热管理策略。
3. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:
选择修改所述当前实现的热管理策略。
4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所确定的用户接近度状态定义所述WCD接近用户。
5. 根据权利要求4所述的方法, 其中, 所述第一温度门限与所述WCD的触摸温度相关联。
6. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所确定的用户接近度状态定义所述WCD在物理上未接近用户。
7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的操作温度相关联。
8. 根据权利要求7所述的方法, 还包括:
设置与在所述WCD中的第二温度传感器相关联的第二温度门限;
将所述第二温度门限与从所述第二温度传感器接收的温度测量结果进行比较; 以及
基于所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果的比较, 来选择修改所述当前实现的热管理策略;
其中, 所修改的热管理策略防止所述第二温度传感器测量结果超过所述第二温度传感器门限。
9. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所确定的用户接近度状态定义所述WCD接纳于对接设备中。
10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的最大操作温度相关联。
11. 一种用于管理在可穿戴计算设备 (“WCD”) 中的热能生成的计算机系统, 所述系统包括:
接近度确定 (“PD”) 模块, 其被编程为:
监测来自在所述WCD中的传感器的一个或多个信号, 其中:
所述传感器是从包括心率监测器、脉搏监测器、O₂传感器、生物阻抗传感器、陀螺仪、加速度计、温度传感器、压力传感器、电容传感器、电阻传感器和光传感器的组中选择的; 以及

- 所述信号能够用于推断所述WCD到用户的相对物理接近度；
将所述一个或多个信号分类成预先定义的和排序的类别；
基于在最高排序类别中的所监测的一个或多个信号，来确定针对所述WCD的用户接近度状态；以及
基于所述用户接近度状态，来设置用于触发对一个或多个热管理策略的发起的第一温度门限，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的第一温度传感器相关联；以及
热策略管理器（“TPM”）模块，其被编程为：
将所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果进行比较；以及
基于所述比较，来评估当前实现的热管理策略的适用性。
12. 根据权利要求11所述的计算机系统，其中，所述TPM模块还被编程为：
选择继续应用当前实现的热管理策略。
13. 根据权利要求11所述的计算机系统，其中，所述TPM模块还被编程为：
选择修改所述当前实现的热管理策略。
14. 根据权利要求11所述的计算机系统，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD接近用户。
15. 根据权利要求14所述的计算机系统，其中，所述第一温度门限与所述WCD的触摸温度相关联。
16. 根据权利要求11所述的计算机系统，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD在物理上未接近用户。
17. 根据权利要求16所述的计算机系统，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的操作温度相关联。
18. 根据权利要求17所述的计算机系统，其中：
所述PD模块还被编程为：
设置与在所述WCD中的第二温度传感器相关联的第二温度门限；以及
所述TPM模块还被编程为：
将所述第二温度门限与从所述第二温度传感器接收的温度测量结果进行比较；以及
基于所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果的比较，来选择修改所述当前实现的热管理策略；
其中，所修改的热管理策略防止所述第二温度传感器测量结果超过所述第二温度传感器门限。
19. 根据权利要求11所述的计算机系统，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD接纳于对接设备中。
20. 根据权利要求19所述的计算机系统，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的最大操作温度相关联。
21. 一种用于管理在可穿戴计算设备中的热能生成的计算机系统，所述系统包括：
用于监测来自在所述WCD中的传感器的一个或多个信号的单元，其中：
所述传感器是从包括心率监测器、脉搏监测器、O₂传感器、生物阻抗传感器、陀螺仪、加速度计、温度传感器、压力传感器、电容传感器、电阻传感器和光传感器的组中选择的；以及
所述信号能够用于推断所述WCD到用户的相对物理接近度；

用于将所述一个或多个信号分类成预先定义的和排序的类别的单元；

用于基于在最高排序类别中的所监测的一个或多个信号来确定针对所述WCD的用户接近度状态的单元；

用于基于所述用户接近度状态来设置用于触发对一个或多个热管理策略的发起的第一温度门限的单元，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的第一温度传感器相关联；

用于将所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果进行比较的单元；以及

用于基于所述比较来评估当前实现的热管理策略的适用性的单元。

22. 根据权利要求21所述的计算机系统，还包括：

用于选择继续应用当前实现的热管理策略的单元。

23. 根据权利要求21所述的计算机系统，还包括：

用于选择修改所述当前实现的热管理策略的单元。

24. 根据权利要求21所述的计算机系统，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD接近用户。

25. 根据权利要求24所述的计算机系统，其中，所述第一温度门限与所述WCD的触摸温度相关联。

26. 根据权利要求21所述的计算机系统，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD在物理上未接近用户。

27. 根据权利要求26所述的计算机系统，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的操作温度相关联。

28. 根据权利要求27所述的计算机系统，还包括：

用于设置与在所述WCD中的第二温度传感器相关联的第二温度门限的单元；

用于将所述第二温度门限与从所述第二温度传感器接收的温度测量结果进行比较的单元；以及

用于基于所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果的比较来选择修改所述当前实现的热管理策略的单元；

其中，所修改的热管理策略防止所述第二温度传感器测量结果超过所述第二温度传感器门限。

29. 根据权利要求21所述的计算机系统，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD接纳于对接设备中。

30. 根据权利要求29所述的计算机系统，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的最大操作温度相关联。

31. 一种包括计算机可用介质的计算机程序产品，所述计算机可用介质中体现有计算机可读程序代码，所述计算机可读程序代码适用于被执行以实现用于管理在可穿戴计算设备中的热能生成的方法，所述方法包括：

监测来自在所述WCD中的传感器的一个或多个信号，其中：

所述传感器是从包括心率监测器、脉搏监测器、O₂传感器、生物阻抗传感器、陀螺仪、加速度计、温度传感器、压力传感器、电容传感器、电阻传感器和光传感器的组中选择的；以及

所述信号能够用于推断所述WCD到用户的相对物理接近度；

将所述一个或多个信号分类成预先定义的和排序的类别；

基于在最高排序类别中的所监测的一个或多个信号，来确定针对所述WCD的用户接近度状态；

基于所述用户接近度状态，来设置用于触发对一个或多个热管理策略的发起的第一温度门限，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的第一温度传感器相关联；

将所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果进行比较；以及基于所述比较，来评估当前实现的热管理策略的适用性。

32. 根据权利要求31所述的计算机程序产品，还包括：

选择继续应用当前实现的热管理策略。

33. 根据权利要求31所述的计算机程序产品，还包括：

选择修改所述当前实现的热管理策略。

34. 根据权利要求31所述的计算机程序产品，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD接近用户。

35. 根据权利要求34所述的计算机程序产品，其中，所述第一温度门限与所述WCD的触摸温度相关联。

36. 根据权利要求31所述的计算机程序产品，其中，所确定的用户接近度状态定义所述WCD在物理上未接近用户。

37. 根据权利要求36所述的计算机程序产品，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的操作温度相关联。

38. 根据权利要求37所述的计算机程序产品，还包括：

设置与在所述WCD中的第二温度传感器相关联的第二温度门限；

将所述第二温度门限与从所述第二温度传感器接收的温度测量结果进行比较；以及

基于所述第一温度门限与从所述第一温度传感器接收的温度测量结果的比较，来选择修改所述当前实现的热管理策略；

其中，所修改的热管理策略防止所述第二温度传感器测量结果超过所述第二温度传感器门限。

39. 根据权利要求31所述的计算机程序产品，其中，所述接近度信号指示所述WCD接纳于对接设备中。

40. 根据权利要求39所述的计算机程序产品，其中，所述第一温度门限与在所述WCD中的处理组件的最大操作温度相关联。

用于基于到用户的接近度对可穿戴计算设备进行热管理的系统和方法

背景技术

[0001] 可穿戴计算设备(“WCD”)在当今社会中变得无处不在。这些设备也可以被称为“可穿戴配件”或简称“可穿戴物”,可能由于任意数量的主要原因而被穿戴,但通常它们被穿戴用于健康监测和健身跟踪。

[0002] WCD的一个独特方面是它们不具有像风扇那样的主动冷却设备,主动冷却设备常见在诸如膝上型计算机和台式计算机的大型计算设备中。代替使用风扇,WCD可以依赖于被动冷却设备的战略放置和/或电子封装的空间布置,使得两个或更多个主动和产热组件不彼此接近地来定位。当两个或更多个产热组件在WCD内彼此适当地间隔开时,由每个组件的操作生成的热能可能不会组合而导致会对用户体验产生负面影响的温度。

[0003] 然而,现实是WCD的尺寸不可避免地是非常受限的,因此WCD内的组件的空间通常很重要。就这一点而论,工程师和设计者通常在WCD内没有足够的空间来通过空间布置或放置被动冷却组件而控制温度。因此,为了减少WCD内的热能生成,工程师和设计者经常利用一种或多种热缓解技术,这些技术实质上是以WCD性能为代价来实现较低的热能生成率。通常通过WCD内的温度测量来触发对热缓解技术的实现。

[0004] 如今在大多数WCD中,用于应用热缓解技术的触发温度与设备的“触摸温度”联系起来,而不是WCD内的任何给定组件的温度。也就是说,如今的大多数WCD能够在超过被认为接触用户可接受的温度的温度水平下有效地运行。因此注意,当WCD未接近用户时,通常由于应用热缓解技术而不必要地牺牲WCD性能。

[0005] 因此,本领域需要的是用于利用WCD到其用户的接近度的方法和系统,使得由WCD生成的热能可以被智能地管理而不会过度影响其性能和功能。更具体地,本领域需要的是利用WCD中的一个或多个传感器的方法和系统,除了其它项以外,从中可以推断出与用户的物理接触(或缺乏物理接触),以及考虑到该推论,智能地管理WCD内的热能生成。

发明内容

[0006] 公开了利用用户接近度测量来确定在可穿戴计算设备(“WCD”)中实现的热管理策略的方法和系统的各种实施例。注意,在许多WCD中,设备的外表面的“触摸温度”限制了可以利用WCD的性能能力的程度。通常,由于WCD的各种组件消耗更多的功率,所以产生的热能可能导致WCD的外部温度不利地影响用户体验。

[0007] 因为当WCD与用户未物理接触时WCD的触摸温度对于用户体验来说可能是无关紧要的因素,因此用于基于用户接近度测量来确定热管理策略的一种这样的方法涉及监测来自WCD中易于获得的传感器的一个或多个信号,其具有除了测量用户接近度之外主要目的。取决于实施例,可以从包括以下的组中选择传感器:心率监测器、脉搏监测器、O₂传感器、生物阻抗传感器、陀螺仪、加速度计、温度传感器、压力传感器、电容传感器、电阻式传感器和光传感器。使用由这样的传感器生成的信号,该方法可以推断WCD到用户的相对物理接近度。

[0008] 在识别出传感器读数和传感器类型的情况下,该方法可以将一个或多个信号分类为预先定义的和排序的类别,以及基于在最高排名类别中监测到的一个或多个信号,来确定针对WCD的用户接近度状态。随后,基于用户接近度状态,该方法可以设置用于触发对一个或多个热管理策略的发起的第一温度门限,其中第一温度门限与WCD中的第一温度传感器相关联。然后,该方法可以将第一温度门限与从第一温度传感器接收的温度测量进行比较。基于比较,该方法可以评估当前实现的热管理策略的适用性,以及选择维护这些策略或者考虑到用户接近度状态来修改策略。

[0009] 例如,如果温度门限高于实际测量,则可以实现如下的热管理策略以及提高服务质量(“QoS”):即使由此将生成和消散更多的热能,也允许一个或多个组件增加功率消耗。类似地,如果温度门限低于或接近实际温度测量,则可以实现热缓解技术来减少热能生成,由此使得QoS受损,但是通过降低WCD的温度来改善用户体验。

[0010] 有利的是,如本领域的普通技术人员将认识到的,通过利用用户接近度状态确定来设置WCD的温度门限,当WCD的触摸温度不是针对用户体验的显著因素时,可以优化由WCD提供的QoS。

附图说明

[0011] 在附图中,除非另有指示,否则同样的附图标记贯穿各个视图指代相似的部分。对于具有诸如“102A”或“102B”的字母符号名称的参考数字,字母符号名称可以区分出现在同一图中的两个类似部分或元件。当预期的是参考数字包括了在所有图中具有相同参考数字的所有组件时,可以省略参考数字的字母符号名称。

[0012] 图1是示出用于在可穿戴计算设备(“WCD”)中实现基于接近度的热管理的片上系统的实施例的功能方块图;

[0013] 图2是示出了图1的WCD的示例性的非限制性方面的功能方块图,其形式为无线电话,用于实现用于监测热状况的方法和系统,基于用户接近度来调整温度门限,以及基于所调整的门限来触发对热缓解措施的应用;

[0014] 图3A是示出了针对图2所示的芯片的硬件的示例性空间布置的功能方块图;

[0015] 图3B是示出了用于基于接近度的热管理的、图2的WCD的示例性软件架构的示意图;

[0016] 图4是示出了可以触发由图1的WCD中的接近度确定模块设置的温度门限的各种基于接近度的策略状态的示例性状态图;

[0017] 图5是示出示例性热管理策略和相关联的条件的图,其可以由图1中的热策略管理器模块利用并取决于图4中所示的特定用户接近度状态;

[0018] 图6是示出用于基于对用户接近度的指示来管理一个或多个热策略的方法的逻辑流程图;

[0019] 图7是说明用于确定WCD到用户的接近度的子方法或子例程的逻辑流程图;以及

[0020] 图8是示出用于应用热管理策略的子方法或子例程的逻辑流程图。

具体实施方式

[0021] 本文使用词语“示例性”来表示“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例

性”的任何方面不必被解释为排他、优选或比其它方面有利。

[0022] 在本描述中,术语“应用”还可以包括具有可执行内容的文件,例如:目标代码、脚本、字节代码、标记语言文件和补丁。另外,本文中涉及的“应用”还可以包括本质上不可执行的文件,例如可能需要打开的文档或需要访问的其它数据文件。

[0023] 如本说明书中所使用的,术语“组件”、“数据库”、“模块”、“系统”、“热能生成组件”、“处理组件”等旨在指代计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件或执行中的软件。例如,组件可以是但不限于在处理器上运行的过程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。通过说明的方式,在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是组件。一个或多个组件可以驻留在进程和/或执行线程内,以及组件可以位于一个计算机上和/或分布在两个或更多个计算机之间。另外,这些组件可以从其上存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。组件可以例如根据具有一个或多个数据分组的信号(例如,来自在本地系统、分布式系统中与另一组件交互的一个组件的数据,和/或通过信号的方式跨越网络(例如互联网)与其它系统交互的一个组件的数据)通过本地和/或远程过程进行通信。

[0024] 在本说明书中,术语“中央处理单元(“CPU”)”、“数字信号处理器(“DSP”)”、“图形处理单元(“GPU”)”和“芯片”可互换使用。此外,CPU、DSP、GPU或者芯片可以包括一个或者多个在本文中通常称为“内核”的不同处理组件。另外,就CPU、DSP、GPU、芯片或内核是WCD内的功能组件而言,其消耗各种功率水平以在各种功能效率水平下操作,本领域的普通技术人员将认识到,使用这些术语并不将所公开的实施例或其等效物的应用限制于在WCD内处理组件的上下文中。也就是说,尽管在处理组件的上下文中描述了实施例中的许多实施例,但是可以设想的是,由从各种传感器测量导出的接近度确定所触发的热策略可以应用于在给定的WCD内的任何功能组件,包括但不限于调制解调器、照相机、无线网络接口控制器(“WNIC”)、显示器、视频编码器、外围设备等。

[0025] 在本说明书中,将理解的是,术语“热”和“热能”可以与能够生成或消散可以以“温度”为单位测量的能量的设备或组件关联使用。因此,将进一步理解,参考一些标准值,术语“温度”设想可以表明“热能”生成设备或组件的相对温暖或无热度的任何测量。例如,当两个组件处于“热”均衡时,两个组件的“温度”是相同的。

[0026] 在本说明书中,术语“工作负荷”、“处理负荷”和“处理工作负荷”可互换使用,以及通常针对与给定实施例中的给定处理组件相关联的处理负担或处理负担的百分比。除了上文定义的内容之外,“处理组件”或“热能生成组件”或“热干扰方”可以是但不限于:中央处理单元,图形处理单元,内核,主内核,子内核,处理区域,硬件引擎等,或驻留在可穿戴计算设备内的集成电路内部或外部的任何组件。此外,就“热负荷”、“热分布”、“热签名”、“热处理负荷”等术语表明可能在热干扰方上运行的工作负荷负担而言,本领域普通技术人员将承认在本公开内容中使用这些“热”术语可能与处理负载分布、工作量负担和功耗有关。

[0027] 在本说明书中,术语“热缓解技术”、“热策略”、“热管理”、“热缓解测量”和“节流策略”可互换使用。注意,本领域的普通技术人员将认识到,取决于使用的具体上下文,在本段落中列出的术语中任何术语可以用于描述可操作为以热能生成为代价来提高性能、以性能为代价减少热能生成,或在这样的目标之间交替的硬件和/或软件。

[0028] 在本说明书中,术语“可穿戴计算设备”(“WCD”)用于描述在有限容量电源(例如电

池)上操作的任何设备。虽然WCD通常最多被认为是腕戴健康和健身跟踪设备,其可以是“独立”设备或与移动电话或远程服务器无线地同步以便完全呈现其预期功能的设备,但WCD不仅限于这样的可穿戴健身设备。确实,WCD可以是能够穿戴在用户的身体上的任何设备,以及包括可以推断出用户的物理接近度的传感器。因此,除了别的之外,WCD可以是蜂窝电话、寻呼机、PDA、智能电话、导航设备、腕表、健身跟踪器、媒体播放器、科技产品(例如,智能手表、健康监测器、智能眼镜、活动跟踪器等),上述设备的组合等等。

[0029] 管理WCD中的热能生成而不会不必要地影响服务质量(“QoS”)可以通过利用WCD内的一个或多个传感器测量来实现,所述传感器测量可以用于指示、推断或推论WCD与其用户的接近度—即,WCD是否由用户穿戴。有利地,WCD已经包括传感器模块,其包含传感器和相关联的硬件和/或软件的各种组合,用于监测、记录和呈现与除了别的之外的心率、脉搏、血氧饱和度、生物阻抗、全球定位坐标、旋转运动(陀螺仪)、加速力(加速度计)、温度、压力、电容、电阻、运动、特定吸收率、光线等中的一者或多者有关的数据。在本技术方案的一些实施例中利用该传感器模块硬件和/或软件来检测WCD是否已经定位在用户近侧,例如在用户的手腕或手臂上,作为用于在WCD内确定和应用热管理策略的触发器。

[0030] 在用于基于接近度的热管理的系统和方法的实施例中,WCD中出于除了确定用户接近度之外的某种主要目的的传感器模块可以由WCD用于触发优化经受针对用户接触的可接收温度范围(或缺乏用户接触)的WCD性能的节流策略的次要目的。基本上,如果WCD没有被其用户穿戴,则技术方案的实施例提供热算法的松弛,这导致性能提高。相反地,如果WCD被穿戴,则技术方案的实施例提供了对更加相对保守的热策略的选择和执行。此外,当WCD没有被用户穿戴时,设想技术方案的实施例可以提供要自动地执行的某些任务,例如将文件下载或上传到“云”或者互补的便携式计算设备或者远程服务器,同步WCD,更新软件,或不一定需要用户干预的任何任务。

[0031] 如上文通常描述的,节流策略是WCD可以采用的各种方法、应用和/或算法,以通过调整硬件和/或软件参数(例如,中央处理单元(“CPU”)等的时钟速度等)来提高其性能。某些节流策略可能会以增加的热能生成作为代价来提高WCD的性能;然而,某些其它的节流策略可以通过降低WCD性能或对WCD性能划分优先次序来减轻工作温度的不利升高。

[0032] 在各种实施例中,WCD可以使用传感器模块来指示某些节流策略的应用,所述节流策略在WCD不直接接触或靠近用户时提高WCD的性能效率。相反地,实施例还可以利用传感器模块来触发节流策略的实现,该节流策略操作以防止WCD生成高于针对人类接触可接受的温度门限的热量。

[0033] 此外,设想的是,技术方案的某些实施例可以包括以软件和/或硬件来实现的错误检测逻辑。对于包括错误检测逻辑的那些实施例,从其中可以推断WCD正由用户穿戴的传感器读数或传感器读数的组合可以被以其它方式指示的互补传感器读数“推翻”。例如,用于指示WCD正在改变位置(以及因此由用户穿戴)的GPS读数可以被用于指示WCD是静止的加速度计读数所推翻(例如,可以是在WCD没有被用户穿戴而在如汽车的移动物体中的情况)。

[0034] 注意,虽然本文在被“穿戴”或“未穿戴”的WCD的上下文中描述了技术方案的实施例,即在二元使用情况的上下文内描述的,但是技术方案的范围不限于二元应用。也就是说,设想的是,技术方案的示例性实施例可以利用多级检测逻辑,该多级检测逻辑进而可以用于进一步优化热策略选择和实现。例如,某些实施例可以进一步表征设备状态,除了简单

地是否被穿戴,还包括其它状态,例如但不限于WCD刚刚被用户佩戴,WCD已经穿戴一段延长的时间,WCD已经从用户的身体上移除,WCD已经从用户的身体上移除了一段延长的时间,等等。基于根据多个传感器读数的逻辑调和而对给定阶段或状态的识别或推断,技术方案的实施例可以进一步优化简单地推断“穿戴”或“未穿戴”状态的实施例的缓解策略。例如,如果利用多阶段检测的WCD推断其已经被用户穿戴了相对较长的持续时间,则可以相应地降低以其它方式适合用于短持续时间的用户接触的热策略温度门限。或者,作为另一例子,如果利用多阶段检测的WCD推断其刚从与用户的直接接触中移除,则其可以在增加性能门限或开始执行某种自动化任务之前实现等待的时段。

[0035] 图1是示出用于可穿戴计算设备100中的基于接近度的热管理的片上系统102的示例性实施例的功能方块图。为了设置用于触发一种或多种热缓解技术的应用的温度门限,片上系统102可以利用温度传感器157和传感器模块24中的各种传感器来检测WCD 100到用户的接近度,以及测量与处理组件110相关联的温度。有利地,通过基于WCD 100到用户的接近度来定义和更新可接受的温度门限,当WCD未被穿戴时,通过避免由预设的过于限制性的温度门限触发的不必要的对CPU 110的节流,可以优化WCD的用户体验到的QoS。

[0036] 通常,系统采用两个主要模块,在一些实施例中,所述主要模块可以包含于单个模块中:(1)接近度确定(“PD”)模块26,用于确定WCD到用户的接近度的状态,以及考虑到所确定的接近度的状态来调整温度门限;(2)热策略管理器(“TPM”)模块101,用于基于由PD模块26设定的温度门限来实现节流策略。有利地,包括两个主要模块的系统和方法的实施例利用可以据其推断用户接近度的传感器数据来利用针对WCD 100内的处理组件110的机会以消耗更多的功率,以及因此当触摸温度(即,暴露给用户的WCD 100的外部温度)对用户体验不是重大的或相关的因素时,生成更多热能。

[0037] 为了识别用户接近度的状态,PD模块26可以从监测器模块114接收信号,该监测器模块114与和传感器模块24相关联的一个或多个传感器相通信。传感器模块24中的传感器可以包括但不限于包括被配置用于测量心率、脉率、血氧饱和度、生物阻抗、全球定位坐标、旋转运动(陀螺仪)、加速度力(加速度计)、温度、压力、电容、电阻、运动、特定吸收率和光的传感器。

[0038] 传感器模块24中的传感器的一些实施例可以被配置为发射电磁场,以及识别指示用户接近WCD 100的场中的干扰。类似地,传感器模块24中的其它传感器可以生成电磁传输(例如,红外线),以及识别从邻近用户反射的返回传输。还有其它实施例可以利用传感器模块24中的陀螺仪或加速度计来基于WCD 100的移动来推断用户的存在。还有其它实施例可以利用传感器模块24中的脉搏血氧计来基于对血氧饱和度水平和/或其它体积描记数据(例如脉搏)的识别来推断用户的存在。

[0039] 返回图1的图示,已经从监测器模块114接收来自传感器模块24的一个或多个传感器的信号,PD模块26可以基于预先定义的评级系统来对来自各种传感器的读数划分优先次序。考虑到评级,PD模块26然后可以应用规则以便确定WCD 100是在被用户穿戴,还是未被用户穿戴(即,确定WCD的“用户接近度状态”)。例如,示例性规则可以指示,如果脉搏血氧计与传感器模块24相关联以及被监测器模块114识别为“在线”,则PD模块26仅基于由脉搏血氧计生成的读数的值来确定用户接近状态。作为另一示例,示例性规则可以指示PD模块26基于考虑来自与传感器模块24相关联的多个传感器的读数的组合的“如果/则”逻辑来确定

用户接近度状态。

[0040] 取决于传感器的类型及其输出,使用预先定义的规则对来自与传感器模块24相关联的传感器的读数给予加权值,PD模块26可以在某些场景下推论出WCD 100未接近用户。注意,当WCD 100与用户没有物理接触时,WCD 100的触摸温度在短期内不是用户体验的重要因素。就这一点而论,即使当WCD 100被穿戴时增加的热能消散可能导致WCD 100的触摸温度超过被认为对于用户暴露而言可接受的默认门限,多内核处理组件110的各个处理内核222、224、226、228可以增加处理能力以提供较高的QoS,这是因为触摸温度门限不是在即时短期内针对热能生成的可接受水平的主要决定因素。

[0041] 返回到指示用户物理上远离WCD 100的用户接近度的状态的示例性场景,PD模块26可以与TPM模块101通信以覆写或调整与WCD 100的可接受触摸温度相关联的默认温度门限。在调整温度门限时,PD模块26可以设置与WCD 100的一个或多个组件的温度限制相关联的新的、更高的温度门限。随后,TPM模块101可以从监测器模块114接收温度读数,所述温度读数指示由传感器157感测到的温度水平,这可以与WCD 100的皮肤温度相关联和/或一个或多个各种处理组件222、224、226、228单独地或共同地关联。基于来自传感器157的温度读数和由PD模块226设置的新的、更高的温度,TPM 101可以实现热管理技术,以考虑到热能量消散来对处理性能划分优先次序。

[0042] 图2是示出了图1的WCD 100的示例性的非限制方面的功能方块图,其形式为无线电话,用于实现用于监测热状况的方法和系统,基于用户接近度来调整温度门限,以及基于所调整的门限来触发热缓解措施的应用。注意,图2中描绘的WCD 100的方面仅用于示例性目的,并不意味着表明所有WCD都是无线电话的形式,或者并不意味着包括示例性图2方面中描绘的所有各种组件。的确,预期的是,形成技术方案的实施例的一部分的大多数WCD将包括由图2方面暗示的组件和相关联的功能的一些子集。如上所述,WCD 100事实上可以是无线电话的形式,但也可以采取其它形式,例如但不限于智能手表,或者健康监测器,或者智能眼镜,或者活动跟踪器或者健身设备等形式的可穿戴科技配件。

[0043] 如图所示,WCD 100包括片上系统102,该片上系统102包括耦合在一起的多内核中央处理单元(“CPU”)110和模拟信号处理器126。如本领域普通技术人员所理解的,CPU 110可以包括第零内核222、第一内核224和第N内核230。进一步地,如本领域普通技术人员可以理解的,代替CPU110,还可以采用数字信号处理器(“DSP”)。

[0044] 通常,TPM模块101可以负责监测和应用热策略,这可以帮助WCD 100管理热状况和/或热负荷以及避免经历不利的热状况,诸如,例如达到临界温度,同时保持高水平的功能。

[0045] 图2还示出了WCD 100可以包括监测器模块114。监测器模块114与跨越片上系统102来分布的多个操作传感器(例如,热传感器157)进行通信,以及与WCD 100的CPU 110进行通信,以及与TPM模块101进行通信。监测器模块114还可以监测由传感器模块24中的传感器生成的信号,以及将该信号或者表示该信号的数据传送给PD模块26。来自传感器模块24的传感器读数可以用于确定或推断用户到WCD 100的接近度。TPM模块101可以与监测器模块114一起工作,以识别相对于由PD模块26设定的温度门限的不利热状况,以及应用一种或多种热缓解技术来管理芯片102内的热侵害方。

[0046] 如图2所示,显示器控制器128和触摸屏控制器130耦合到数字信号处理器110。在

片上系统102外部的触摸屏显示器132耦合到显示器控制器128和触摸屏控制器130。

[0047] WCD 100还可以包括视频编码器134,例如相位交替线(“PAL”)编码器、顺序传送与存储彩色电视系统(“SECAM”, sequential couleur avec memoire)编码器、国家电视系统委员会(“NTSC”)编码器或任何其它类型的视频编码器134。视频编码器134耦合到多内核中央处理单元(“CPU”)110。视频放大器136耦合到视频编码器134和触摸屏显示器132。视频端口138耦合到视频放大器136。如图2所示,通用串行总线(“USB”)控制器140耦合到CPU 110。此外,USB端口142耦合到USB控制器140。存储器112和用户身份模块(“SIM”)卡146也可以耦合到CPU 110。进一步地,如图2所示,数码照相机148可以耦合到CPU 110。在示例性方面,数码照相机148是电荷耦合设备(“CCD”)照相机或互补金属氧化物半导体(“CMOS”)照相机。

[0048] 如在图2中进一步所示,立体声音频CODEC 150可以耦合到模拟信号处理器126。此外,音频放大器152可以耦合到立体声音频CODEC 150。在示例性方面,第一立体声扬声器154和第二立体声扬声器156耦合到音频放大器152。图2示出了麦克风放大器158也可以耦合到立体声音频CODEC 150。另外,麦克风160可以耦合到麦克风放大器158。在特定方面,频率调制(“FM”)无线电调谐器162可以是耦合到立体声音频CODEC 150。此外,FM天线164耦合到FM无线电调谐器162。进一步地,立体声耳机166可以耦合到立体声音频CODEC 150。

[0049] 图2进一步指示射频(“RF”)收发机168可以耦合到模拟信号处理器126。RF开关170可以耦合到RF收发机168和RF天线172。如图2所示,小键盘174可以耦合到模拟信号处理器126。此外,具有麦克风的单声道耳机176可以耦合到模拟信号处理器126。进一步地,振动器设备178可以耦合到模拟信号处理器126。图2还示出了电源180(例如电池)其耦合到片上系统102上。在特定方面中,电源包括可再充电DC电池或DC电源,其源自连接到AC电源的交流电(AC)到DC变压器。

[0050] CPU 110还可以耦合到一个或多个内部片上热传感器157A以及一个或多个外部片外热传感器157B。片上热传感器157A可以包括一个或多个与绝对温度(“PTAT”)成比例的温度传感器,其基于垂直PNP结构以及通常专用于互补金属氧化物半导体(“CMOS”)超大规模集成(“VLSI”)电路。片外热传感器157B可以包括一个或多个热敏电阻。热传感器157可以产生利用模数转换器(“ADC”)控制器103(参见图3A)转换成数字信号的压降。然而,在不背离本发明的保护范围的情况下,可以采用其它类型的热传感器157。

[0051] 除了由ADC控制器103来控制 and 监测之外,热传感器157还可以由一个或多个TPM模块101来控制 and 监测。TPM模块可以包括被CPU执行的软件。然而,在不背离本发明的保护范围的情况下,TPM模块101还可以由硬件和/或固件来形成。TPM模块101可以负责监测以及应用可以由传感器157、24生成的信号的任何组合来触发的热策略。例如,在一些实施例中,TPM模块101可以比较由传感器157A测量到的操作温度与根据由与传感器模块24相关联的传感器生成的接近度信号来确定的温度门限,以及基于该比较来应用热管理策略。在其它实施例中,TPM模块101可以比较由传感器157B获得的“接触温度”测量与根据由传感器模块24的传感器生成的接近度信号来确定的温度门限,以及基于该比较来应用有助于缓解热能生成的热管理策略。注意,由TPM模块101应用热管理和/或缓解策略可以帮助WCD 100避免临界温度,同时保持高水平的功能。

[0052] 类似地,PD模块26可以包括由CPU 110执行的软件。然而,在不背离本发明的保护范围的情况下,PD模块26还可以从硬件和/或固件来形成。

[0053] 返回图2,触摸屏显示器132、视频端口138、USB端口142、照相机148、第一立体声扬声器154、第二立体声扬声器156、麦克风160、FM天线164、立体声耳机166、RF开关170、RF天线172、小键盘174、单声道耳机176、振动器178、热传感器157B、接近度传感器模块24和电源180在片上系统102的外部。然而,应该理解的是,监测器模块114还可以通过模拟信号处理器126和CPU 110从这些外部设备中的一个或多个外部设备接收一个或多个指示或信号,以帮助实时管理在WCD 100上可操作的资源。进一步地,将理解的是,在图2的WCD 100的示例性实施例中,被描绘为在片上系统102外部的这些设备中的一个或多个设备可以在其它示例性实施例中可以存在于芯片102上。对接站182被描绘为片外的,然而,本领域普通技术人员将理解的是,对接站182可以仅在WCD 100由对接站182物理地接纳时与芯片102相通信。进一步地,如本领域的普通技术人员将认识到的,对接站182可以被配置为接纳WCD 100,使得一个或多个外部设备(例如但不限于键盘、监测器、鼠标、打印机等)可以为了用户的利益而被WCD 100使用。

[0054] 在特定方面,本文描述的方法步骤中的一个或多个方法步骤可以由存储在存储器112中的可执行指令和参数来实现,所述可执行指令和参数形成一个或多个TPM模块101和PD模块26。除了ADC控制器103之外,形成TPM模块101和PD模块26的这些指令可以由CPU 110、模拟信号处理器126或另一处理器来执行,以执行本文描述的方法。进一步地,处理器110、126、存储器112、存储在其中的指令或其组合可以充当用于执行本文描述的方法步骤中的一个或多个方法步骤的单元。

[0055] 图3A是示出了针对在图2中所示的芯片102的硬件的示例性空间布置的功能方块图。根据该示例性实施例,应用CPU 110位于芯片102的最左侧区域,而调制解调器CPU 168、126位于芯片102的最右侧区域。应用CPU 110可以包括多内核处理器,其包括第零内核222、第一内核224和第N内核230。应用CPU 110可以执行TPM模块101A和/或PD模块26A(当以软件体现时),或者其可以包括TPM模块101A和/或PD模块26A(当以硬件体现时)。应用CPU 110进一步被示出为包括操作系统(“O/S”)模块207和监测器模块114。关于监测器模块114的进一步的细节将在下文结合图3B来描述。

[0056] 应用CPU 110可以耦合到一个或多个锁相环(“PLL”)209A、209B,所述锁相环位于应用CPU 110近侧并在芯片102的左侧区域中。在PLL209A和209B近侧并在其下方,应用CPU 110可以包括模数(“ADC”)控制器103,所述模数控制器103可以包括其自身的热策略管理器101B和/或PD模块26B,其与应用CPU 110的主模块101A、26A结合来工作。

[0057] ADC控制器103的热策略管理器101B可以负责监测和跟踪可以提供“片上”102和“片外”102的多个热传感器157。片上或内部热传感器157A可以定位在各个位置以及与在上述位置近侧的热侵害方相关联。

[0058] 作为非限制性示例,第一内部热传感器157A1可以位于在应用CPU 110与调制解调器CPU 168、126之间以及在内部存储器112近侧的、芯片102的顶部中心区域中。第二内部热传感器157A2可以位于芯片102右侧区域上的调制解调器CPU 168、126的下方。该第二内部热传感器157A2还可以位于改进的精简指令集计算机(“RISC”)指令集机(“ARM”)177与第一图形处理器135A之间。数字模拟控制器(“DAC”)173可以位于第二内部热传感器157A2与调制解调器CPU 168、126之间。

[0059] 第三内部热传感器157A3可以位于芯片102的最右侧区域中的第二图形处理器

135B与第三图形处理器135C之间。第四内部热传感器157A4可以位于芯片102的最右侧区域中并在第四图形处理器135D下方。第五内部热传感器157A5可以位于芯片102的最左侧区域中以及在PLL 209和ADC控制器103近侧。

[0060] 一个或多个外部热传感器157B还可以耦合到ADC控制器103。第一外部热传感器157B1可以位于片外以及邻近芯片102的右上象限,所述右上象限可以包括调制解调器CPU 168、126、ARM 177和DAC173。第二外部热传感器157B2可以位于片外且邻近芯片102的右下象限,所述右下象限可以包括第三图形处理器135C和第四图形处理器135D。注意,可以利用一个或多个外部热传感器157B中的一者或多者来指示WCD 100的触摸温度,即,与WCD 100接触的用户可能体验的温度。

[0061] 本领域的普通技术人员将认识到,在不背离本发明的保护范围的情况下,可以提供图3A中所示的硬件的各种其它空间布置。图3A示出了另一个示例性空间布置,以及主TPM和PD模块101A、26A和ADC控制器103与其TPM和PD模块101B、26B如何识别作为在图3A中所示的示例性空间布置的功能的热状况,比较由用户接近度状态指示的温度门限与操作温度和/或触摸温度,以及应用热管理策略。

[0062] 图3B是示出用于基于接近度的热管理的、图2的WCD 100的示例性软件架构的示意图。在图3B中所示的示例性软件架构可以用于支持基于由WCD100接近度的识别所指示的温度门限或者对于用户缺乏的温度门限来应用热管理策略。当满足某些热状况时,任何数量的算法可以形成或者可以是可以由热策略管理器101应用的至少一个热管理策略的一部分。

[0063] 如图3B所示,CPU或数字信号处理器110经由总线211耦合到存储器112。如上所述,CPU 110是具有N个内核处理器的多内核处理器。也就是说,CPU 110包括第一内核222、第二内核224和第N内核230。如本领域普通技术人员已知的,第一内核222、第二内核224和第N内核230中的每一者可用于支持专用应用或程序。或者,可以分配一个或多个应用或程序以跨越可用内核中的两个或更多个可用内核来进行处理。

[0064] CPU 110可以从可以包括软件和/或硬件的TPM模块101接收命令。如果体现为软件,则TPM模块101包括由CPU 110执行的指令,其向由CPU110和其它处理器执行的其它应用程序发出命令。

[0065] CPU 110的第一内核222、第二内核224至第N内核230可以整合在单个集成电路管芯上,或者它们可以整合或耦合在多个电路封装中的单独管芯上。设计者可以经由一个或多个共享的高速缓存将第一内核222、第二内核224直到第N内核230进行耦合,以及它们可以实现经由网络拓扑(例如总线、环、网格和交叉拓扑)来传递的消息或指令。

[0066] 如本领域中已知的,总线211可以包括经由一个或多个有线或无线连接的多个通信路径。总线211可以具有额外元件,为了简单起见对其进行省略,例如控制器、缓冲器(高速缓存)、驱动器、中继器和接收机,以实现通信。进一步地,总线211可以包括地址、控制和/或数据连接,以实现在上述组件之间的适当通信。

[0067] 当WCD 100使用的逻辑以软件来实现时,如在图3B中所示,应当注意,启动逻辑250、管理逻辑260、基于接近度的热管理接口逻辑270、应用存储280中的应用以及文件系统290的部分中的一者或多者可以存储在任何计算机可读介质上,用于供任何计算机相关的系统或方法使用或与任何计算机相关的系统或方法结合。

[0068] 在本文档的上下文中,计算机可读介质是可以包含或存储计算机程序和数据的电子的、磁性的、光学的或其它物理设备或单元,用于供计算机相关的系统或方法使用或与计算机相关的系统或方法结合。各种逻辑元件和数据存储可以体现在任何计算机可读介质中,用于供指令执行系统、装置或设备(例如,可以从指令执行系统、装置或设备获取指令并执行指令的基于计算机的系统、包含处理器的系统或其它系统)使用或与所述指令执行系统、装置或设备结合。在本文档的上下文中,“计算机可读介质”可以是能够存储、传送、传播或传输由指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合的程序的任何单元。

[0069] 计算机可读介质例如可以是但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外线的或半导体系统、装置、设备或传播介质。计算机可读介质的更具体的例子(非穷尽性列表)将包括以下:具有一个或多个电线的电连接(电子的)、便携式计算机磁盘(磁性的)、随机存取存储器(RAM)(电子的)、只读存储器(ROM)(电子的)、可擦除可编程只读存储器(EPROM, EEPROM或闪存)(电子的)、光纤(光学的)以及便携式压缩盘只读存储器(CDROM)(光学的)。注意,计算机可读介质甚至可以是纸张或在其上打印程序的另一合适的介质,因为程序可以例如经由纸张或其它介质的光学扫描而被电子地捕获,然后如果必要的话被以适当的方式编译、解释或以其它方式处理,以及随后存储在计算机存储器中。

[0070] 在替代实施例中,在以硬件实现启动逻辑250、管理逻辑260和可能的基于接近度的热管理接口逻辑270中的一者或多者的情况下,各种逻辑可以利用以下技术中的任何技术或其组合来实现,这些技术在本领域中是已知的:具有用于在数据信号上实现逻辑功能的逻辑门的分立逻辑电路,具有适当组合逻辑门的专用集成电路(ASIC),可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0071] 存储器112是非易失性数据存储设备,例如闪存或固态存储器设备。虽然被描绘为单个设备,但存储器112可以是具有耦合到数字信号处理器的分开的数据存储的分布式存储设备。

[0072] 启动逻辑250包括用于选择性地识别、加载和执行选择程序的一个或多个可执行指令,用于管理或控制可用内核中的一个或多个可用内核的性能,所述可用内核例如第一内核222、第二内核224直到第N内核230。启动逻辑250可以基于由TPM模块101比较各种温度测量与和接近度状态相关联的门限温度设置,来识别、加载和执行选择程序。示例性选择程序可以在嵌入式文件系统290的程序存储296中找到,以及由性能缩放算法297和参数集合298的特定组合来定义。示例性选择程序当由CPU 110中的内核处理器中的一个或多个内核处理器执行时,可以根据由监测器模块114提供的一个或多个信号结合由一个或多个TPM模块101提供的控制信号来操作,以将各个处理器内核的性能按比例“增加”或“降低”。就此而言,监测器模块114可以提供事件、过程、应用、资源状态条件、经过的时间以及如从TPM模块101接收到的温度的一个或多个指示符。

[0073] 管理逻辑260包括一个或多个可执行指令,用于终止在相应处理器内核中的一个或多个处理器内核上的热管理程序,以及选择性地识别、加载和执行更合适的替代程序,用于管理或控制可用内核中的一个或多个可用内核的性能。管理逻辑260被安排为在运行时或在WCD 100被供电以及由设备的操作者使用时执行这些功能。可以在嵌入式文件系统290的程序存储296中找到替换的程序,以及在一些实施例中,可以通过性能缩放算法297和参

数集合298的特定组合来进行定义。

[0074] 当由数字信号处理器中的内核处理器中的一个或多个内核处理器执行时,替代程序可以根据由监测器模块114提供的一个或多个信号或在各种处理器内核的相应控制输入上提供的一个或多个信号来操作,以缩放相应处理器内核的性能。就此而言,响应于源自TPM 101的控制信号,监测器模块114可以提供事件、过程、应用、资源状态条件、经过的时间、温度等的一个或多个指示符。

[0075] 接口逻辑270包括用于呈现、管理和与外部输入交互以观察、配置或以其它方式更新存储在嵌入式文件系统290中的信息的一个或多个可执行指令。在一个实施例中,接口逻辑270可以与经由USB端口142接收到的制造商输入协作或者根据WCD 100的实施例无线地操作。这些输入可以包括要从程序存储296中删除的或添加到程序存储296中的一个或多个程序。或者,输入可以包括对程序存储296中的程序中的一个或多个程序的编辑或改变。此外,输入可以识别对启动逻辑250和管理逻辑260中的一者或二者的一个或多个改变或全部替换。通过举例的方式,输入可以包括对管理逻辑260的改变,其指示WCD 100在接收到的信号功率下降到识别出的门限之下时暂停RF收发机168(参见图2)中的所有性能缩放。

[0076] 接口逻辑270使得制造商能够可控制地配置和调整在WCD 100上定义的操作条件之下的终端用户的体验。当存储器112是闪存时,启动逻辑250、管理逻辑260、接口逻辑270、应用存储280中的应用程序或者嵌入式文件系统290中的信息中的一者或多者可被编辑、替换或以其它方式修改。在一些实施例中,接口逻辑270可以允许WCD 100的终端用户或操作者搜索、定位、修改或替换启动逻辑250、管理逻辑260、应用存储280中的应用以及嵌入式文件系统290中的信息。操作者可以使用得到的接口来进行在WCD 100的下一次启动时将要实现的改变。或者,操作者可以使用得到的接口来进行在运行期间实现的改变。

[0077] 嵌入式文件系统290包括分层安排的热技术存储292。就此而言,文件系统290可以包括其总文件系统容量的保留部分,用于存储用于配置和管理由WCD 100使用的各种参数298和热管理算法297的信息。如图3B所示,存储292包括内核存储294,该内核存储294包括程序存储296,该程序存储296包括一个或多个热管理程序。

[0078] 图4是示出了可以触发由图1的WCD中的接近度确定模块26设置的温度门限的各种基于接近度的策略状态(即,用户接近度的状态)405、410和415的示例性状态400。第一策略状态405可以包括“接近用户”状态,其中PD模块26从传感器模块24识别或推断WCD 100接近用户或与用户接触。注意,处于接近用户状态405时,热策略管理器101利用WCD 100的触摸温度(如可以通过片外传感器157B指示的)来确定适用于将触摸温度维持在低于预先定义的温度门限的热管理策略。在一些实施例中,触摸温度门限可以是由TPM模块101用来管理热能生成的默认温度门限。TPM101可以监测热传感器157中的任何一者或其组合,以在应用、维持或终止热管理策略之前测量或导出WCD 100的触摸温度。

[0079] 在这个示例性的接近用户状态405中,WCD 100通常没有处于任何危险或风险来达到可能导致任何硬件和/或软件组件的故障的临界温度,因为触摸温度通常显著低于WCD 100内的组件的操作温度限制。在这个示例性状态中,热传感器157可以检测或跟踪用于指示处于或低于大约超过外界20°C的触摸温度的温度。然而,本领域普通技术人员将认识到,在不背离本发明的保护范围的情况下,可以建立针对接近用户状态405的其它温度范围。

[0080] 第二策略状态410可以包括“远离用户”状态410,其中PD模块26从传感器模块24识

别出WCD 100未接近用户。注意,处于远离用户状态410,热策略管理器101利用与WCD 100的一个或多个处理组件相关联的温度(如可以通过片上传感器157A指示的或与通过片外传感器157B进行的测量相关的),来确定适用于优化处理性能而不会超过各种处理组件的操作温度门限的热管理策略。有利地,处于远离用户状态410,WCD 100的触摸温度可以被允许超过上文相对于状态405所述的温度门限,因为WCD100未处于直接接近用户。就这一点而论,即使与增加的性能相关联的热能生成可能导致触摸温度超过其正常目标门限,TPM模块101也可以实现热管理策略,其允许各种处理组件增加性能,从而增加QoS。

[0081] 预期的是,在一些实施例中,远离用户状态410可以包括超过上述默认触摸温度门限但小于各种处理组件的最大操作温度的温度门限。以这种方式,当WCD 100处于策略状态410时,受制于由PD模块26设定的温度门限,TPM模块101可以应用热管理策略,其提供增加的处理性能,而不以当WCD 100在用户“穿上”时应当再次进入策略状态405而可能导致触摸温度变得不可承受的速率来消散热能。也就是说,在策略状态410中,默认触摸温度门限可以由PD模块26来调整,以允许增加的处理性能而不会导致WCD 100变得如此热以致于在再次进入接近用户策略状态405时热能不能被快速消散。

[0082] 当WCD 100被识别为处于策略状态410时,由PD模块26设置的温度门限可以与经调整的触摸温度相关联,或者替代地可以与一个或多个处理组件的可接受的操作温度相关联。在任一情况下,TPM模块101可基于由PD模块26设定的温度门限,在应用、维持或终止热管理策略之前,利用由传感器157进行的测量中的任一者或其组合。

[0083] 如本领域普通技术人员将理解的,当已经相对于状态405和415检测到用户接近度的改变时,热策略管理器101可以到达或者进入这个示例性的远离用户状态410。在第二远离用户状态410中,TPM模块101可以请求或者其可以实际执行一种或多种热管理技术,以便增加WCD 100的处理性能,以及因此也提高温度。在这个特定状态410中,热策略管理器101被设计为实现或请求热缓解技术,这可以显著地提高由WCD 100提供给用户的服务质量,代价是增加WCD 100的触摸温度。在该第二远离用户接近度的状态410中,一个或多个处理组件的操作温度的温度范围可以包括在高于外界约25°C至高于外界约40°C之间的范围。然而,本领域普通技术人员将认识到,可以建立针对策略状态410的其它温度范围,以及在本发明的保护范围内。

[0084] 第三策略状态415可以包括“对接”状态,在所述“对接”状态中WCD100已经被对接站182或被配置为允许WCD 100与一个或多个外部设备通信的其它硬件设备接收,所述外部设备例如但不限于键盘、监测器、鼠标、打印机等。在一些实施例中,对接站或其它外围设备可以包括机械接口方面,这些机械接口方面有助于从WCD 100进行的热能消散的效率。注意,当WCD 100被对接时,PD模块26可以识别WCD 100不仅与用户物理分开,而且还被对接站接纳,以及不太可能被用户物理接触。就这一点而论,当WCD 100被识别为处于对接状态415时,PD模块26可以设置温度门限,使得TPM模块101可以应用热管理策略,该热管理策略允许处理组件110和/或WCD 100的其它组件以高功耗速率来运行。有利地,因为WCD 100与对接站182相通信,所以PD模块26可以认识到,性能效率对于用户体验来说是比较重要的因素,因此设置触发TPM模块101的温度门限以实现适应于优化WCD性能而以热能生成为代价的热管理策略。当WCD 100处于第三对接状态415时,各种组件的门限温度的温度范围可以包括仅由针对短暂触摸所指定的最大温度(例如,针对每个UL 60950的塑料表面为95

°C)限制的范围,尽管其它限制被预期是在本公开内容的保护范围内。

[0085] 如本领域普通技术人员将认识到的,可以基于由传感器模块24检测到并由PD模块26识别的用户接近度的改变来发起各种用户接近度策略状态中的任何一者。例如,如在图中的箭头所示,每个策略状态可以依次发起,或者可以根据到用户的接近度的变化而不按次序地发起。

[0086] 图5是示出示例性热管理策略和相关联的条件的图,其可以由图1中的热策略管理器模块101来利用并取决于在图4中所示的特定用户接近度状态。如前所述,第一接近状态405可以包括“接近用户”状态,在所述“接近用户”状态中由CPU 110在执行以及部分地由ADC控制器103在执行的热策略管理器101可以监测、轮询或接收来自一个或多个热传感器157的一个或多个温度状态报告,将状态报告与和设备的可接受触摸温度相关联的门限温度进行比较,以及应用适当的热管理策略以将触摸温度保持在门限以下。在该第一策略状态405中,PD模块26可能已经从传感器模块24接收到用于指示WCD 100接近用户的信号。因为WCD 100接近用户,所以触摸温度门限可以是用户体验的主要决定因素,以及就这一点而论,TPM 101可以实现牺牲QoS而有利于缓解热能生成的热缓解技术。

[0087] 第二接近状态410可以包括“远离用户”状态,在所述“远离用户”状态中由CPU 110在执行以及部分地由ADC控制器103在执行的热策略管理器101可以监测、轮询或接收关于来自一个或多个热传感器157的温度的一个或多个状态报告,将状态报告与和设备的增加的触摸温度相关联的门限温度进行比较,以及应用适当的热管理策略来优化性能而不超过调整的触摸温度门限。在该第二策略状态410中,PD模块26可能已经从传感器模块24接收到用于指示WCD 100未接近用户的信号。因为WCD 100未接近用户,所以可以增加触摸温度门限,使得用户体验的主要决定因素是经受适度增加的触摸温度的QoS。就这一点而论,TPM 101可以实现热管理技术,所述热管理技术以增加的热能生成为代价来增加一个或多个组件的性能水平。注意,在一些实施例中,可以基于允许提高性能的水平来确定增加的触摸温度,而不生成太多的热能而使得WCD 100不能以合理的速率来消散能量以重新进入第一策略状态。

[0088] 第三接近状态415可以包括“对接”状态,在所述“对接”状态中由CPU 110在执行以及部分地由ADC控制器103在执行的热策略管理器101可以监测、轮询或接收关于来自一个或多个热传感器157的温度的一个或多个状态报告,将状态报告与和WCD 100内的一个或多个组件的温度操作限制相关联的门限温度进行比较,以及应用适当的热管理策略来优化性能而不会不利地影响WCD 100。在该第三策略状态415中,PD模块26可能已经从传感器模块24接收到用于指示WCD 100未接近用户的信号和/或确认WCD 100已经被外部对接设备接纳。由于WCD 100未接近用户以及已经被接纳到对接设备中以充分利用其性能能力,所以触摸温度门限可能不是用户体验的重要驱动因素。反而,在对接状态下,用户体验的主要驱动因素可能是仅经受可能损坏WCD 100的操作温度的QoS。就这一点而论,TPM 101可以实现热管理技术,所述热管理技术以热能生成为代价来增加组件性能。

[0089] 图6是示出用于基于对用户接近度的指示来管理一个或多个热策略的方法600的逻辑流程图。方法600利用用户接近度计算作为在WCD 100内应用热管理策略的触发器。

[0090] 图6的方法600从用于生成对用户接近度状态的确定的子例程方块605开始(相对于图7的图示来示出并描述关于子例程605的更多细节)。利用从子例程605生成的输出,该

方法进行到第一决策方块610,在其中PD模块26可以接收表示用户到WCD 100的接近度或者没有接近度的数据。如上文已经描述的,由与传感器模块24相关联的传感器生成的传感器读数可以由监测器模块114来监测在计算、确定或推断用户到WCD 100的接近度时有用的信号。监测器模块114可与PD模块26相通信。如果在决策方块610处确定WCD 100接近用户,则跟随“是”分支到方块615。在方块615处,PD模块26可以将温度门限设置为与WCD 100的可接受触摸温度相关联的水平或保持不变。在这样的情况下,在方块635处,TPM模块101可以应用能操作以将WCD 100的触摸温度维持在可接受门限以下的热缓解技术(相对于图8的图示来示出和描述关于子例程635的更多细节)。

[0091] 如果在决策方块610处确定WCD 100未接近用户,则跟随“否”分支到决策方块620。在决策方块620处,PD模块26可以确定WCD 100远离用户和/或被接纳于对接设备中。如果确定WCD 100远离用户但未被接纳于对接设备中,则跟随“否”分支到方块630。在方块630处,PD模块26可以设置温度门限,用于触发热管理策略,其允许一个或多个组件以使得WCD 100的触摸温度升高到高于上文相对于方块615描述的默认门限的速率来生成热能。注意,在该方法的方块630处,由PD模块26设置的温度门限可以经受如下条件:触摸温度门限不超过默认触摸温度门限达WCD100不能快速冷却到低于默认触摸温度设置的量。在子例程方块635处,TPM模块101可以应用热缓解技术,其可操作以将WCD 100的操作温度维持在可接受门限以下。

[0092] 如果在决策方块620处PD模块26确定WCD 100不仅远离用户而且还接纳于用于驱动一个或多个外部设备的对接设备,则跟随“是”分支到方块625。在方块625处,PD模块26可以设置用于以相对高的操作温度来应用热管理策略的温度门限。注意,当WCD 100被确定为处于对接状态时,某些实施例可以假定WCD 100的触摸温度不是用户体验的主要驱动因素,以及就这一点而论,设置允许WCD 100内的一个或多个组件以生成高水平热能的速率来运行的性能效率的温度门限。在一些实施例中,预期的是,在方块635处实现的热管理技术可以仅用于缓解可能潜在地损坏WCD 100的热能生成,而在其它实施例中,当对接WCD 100时由PD模块26设置的温度门限仍然经受最大触摸温度门限。

[0093] 关于由TPM模块101应用热管理技术,本领域普通技术人员将认识到,基于接近度和温度测量来触发热管理策略的系统和方法不受可能被触发或不被触发的特定热管理技术的限制。即使如此,可以由一个或多个实施例发起的热缓解技术包括但不限于:(1) 负载缩放;和/或(2) 负载动态缩放;(3) 空间负载转移;和(4) 处理负载重新分配。通常,包括负载缩放的热管理技术可以包括调整或“缩放”动态电压和频率缩放(“DVFS”)算法中允许的最大时钟频率。有利的是,这样的调整可以限制最大热消散。包括空间负载转移和/或负载重新分配的热管理技术包括用于在给定的处理内核内或跨越多个处理内核来分布工作负荷的算法。通过这种方式,可以通过以下步骤来管理热能生成和消散:将工作负荷跨越更大的处理区域来分布,相对于初始分配处理与更高的或更低的功率密度关联的处理能力中的工作负荷,或利用未充分利用的处理组件来执行散热。

[0094] 图7是示出用于确定WCD 100到用户的接近度的子方法或子例程605的逻辑流程图。从方块705开始,监测模块114和/或PD模块26可以识别传感器模块24中的所有可用的或合格的传感器。如上所述,在WCD 100中,可以包括任何数量的传感器,用于除了用户接近度感测之外的主要目的,例如但不限于感测或测量心率、脉搏、血氧饱和度、生物阻抗、全球定

位坐标、旋转运动(陀螺仪)、加速度力(加速度计)、温度、压力、电容、电阻、运动、比吸收率、光等。该方案的实施例有利地利用来自传感器模块24中的传感器的读数来推断、推论或确定用户接近度状态。

[0095] 返回到子例程605,在识别出可用的传感器之后,子例程继续到方块710。在方块710处,PD模块26可以将识别出的传感器分类为预先排序的类别,以及对于类别中的每个传感器,分配优先等级。除了其它原因之外,对在方块705处识别出的各种传感器进行分类和排序的目的可以是识别那些单独地或组合地可能决定用户接近状态的传感器读数等。例如,如果在方块705处识别出脉搏血氧计传感器,则通过传感器生成用于指示可行的血氧水平的读数可以由技术方案的实施例来推断WCD 100正由用户穿戴(即,“接近用户”状态405)。作为另一例子,如果在方块705处识别出改变的GPS信号(由此指示WCD 100正在移动以及因此可以处于“接近用户”状态405),但是用于测量加速度力的传感器(即,加速度计)正在生成信号,从中可以推论:WCD 100未以与被穿戴一致的方式移动,技术方案的实施例可以结合读数考虑来推断WCD 100没有被用户穿戴(即,也许是在缓慢移动的汽车中的储物箱中或高尔夫球车的杯架中)。

[0096] 返回到子例程605,在方块715处,PD模块26可以考虑在具有最高排序类别中的最高优先级的传感器(即,具有用于确定用户接近度的最相关或可靠数据的一个或多个传感器)。接下来,在决策方块720处,如果在最高排序类别中没有其它传感器,则子例程605可以跟随“否”分支到方块730,以及PD模块26可以利用来自最高优先级传感器的读数来确定用户接近度状态。注意,如果具有最高类别中的最高优先级的单个传感器不决定用户接近状态,则子例程可以循环回以考虑与最高优先级传感器结合的次高排序类别中的传感器,其组合可以由PD模块26用来确定可能的用户接近度状态。预期的是,在技术方案的一些实施例中,如果相同或可比较的优先级的传感器生成单独地考虑的信号读数将导致PD模块26到达不同的用户接近度确定,则该实施例可以推断可能的用户接近度状态是与最严格或最低热门限相关联的状态。

[0097] 返回决策方块720,如果多个传感器被分类到相同的类别中,则子例程可以跟随“是”分支到方块725,以及读取并考虑来自其它传感器读数。在方块730处,考虑到由传感器单独地和/或组合地生成的各种读数,可以推断用户接近度状态。

[0098] 关于传感器类别的排序,预期的是,技术方案的一些实施例可以按以下示例性且非限制的方式来排列。最高排序的类别可以与健康跟踪传感器(例如但不限于心率监测器、脉搏监测器、 O_2 传感器等)相关联。排序第二高的类别可以与触摸传感器(例如但不限于生物阻抗传感器、电容传感器、电阻传感器等)相关联。排序第三高的类别可以与温度传感器(环境和/或片上传感器)相关联,其读数可以与非温度传感器读数结合以改善用户接近度状态确定。排序第四高的类别可以被保留用于压力传感器(预期的是,如果WCD 100是典型地由用户紧密穿戴的设备的形式(例如但不限于VR/AR头戴式耳机),而不是典型的松散穿戴的设备(例如智能手表或健身跟踪器),则压力传感器可以被分类为相对较高排序类别)。排序第五高的类别可以与基于位置和/或定向的传感器(例如但不限于加速度计、陀螺仪、GPS等)相关联,这是由于其中的和本身的运动可能归因于一些除了WCD 100被用户穿戴之外的情况。然而,预期的是,技术方案的某些实施例可以被配置为更详细地分析基于运动的读数,以便确定该运动是否与用户在穿戴的WCD 100一致,以及在这样的实施例中,基于位

置和/或定向的传感器可以是较高类别的传感器(例如,被配置为根据加速度计读数识别腕戴的WCD 100根据与用户在跑步时来回摆动他的手臂一致的模式加速和减速的实施例可以在确定用户接近度状态时将相对高的优先级分配给加速度计传感器读数)。本领域的技术人员在阅读本公开内容时可以想到通过技术方案的实施例来利用传感器读数的逻辑分类、优先级和组合,以适当高的成功概率来确定用户接近度状态。

[0099] 图8是示出用于应用热管理策略的示例性非限制子方法或子例程635的逻辑流程图。图8的方法635以决策方块805开始。在方块805处,TPM模块101可以根据从传感器模块24得到的传感器读数来确定PD模块26是否已经识别出WCD 100的用户接近度状态,以及作为响应,改变用于触发热管理政策的门限温度。注意,如已经贯穿本公开内容所描述的,PD模块26不仅可以改变或设置门限温度,而且还可以改变或确定WCD 100内与门限温度相关联的方面。例如,如上文已经描述的,由PD模块26确定并由TPM模块101用于触发热管理策略的门限温度可以与WCD 100内的任何数量的方面相关联,包括但不限于,处理组件(即,组件的操作温度),WCD 100的外部温度(即,设备的触摸温度),或包括由受制于由第二传感器测量出的第二门限温度的第一传感器测量的第一门限温度的级联逻辑。

[0100] 如果TPM模块101在决策方块805处确定门限温度尚未被PD模块26改变,则当前实现的热管理策略可以由TPM模块101维持。然而,如果在决策方块805处TPM模块101识别温度门限和/或针对温度门限监测的传感器的变化,则跟随“是”分支到方块815。在方块815处,TPM模块101可将新设置的温度门限与在相关联传感器(例如传感器157A或157B)处测量出的实际温度进行比较。基于该比较,TPM模块101可以在方块820处检查当前实现的热管理策略(如果有的话),以及在决策方块825处决定当前实现的热管理策略是否需要调整。如果在决策方块825处,TPM模块101根据方块815的比较确定不保证对热管理策略进行调整或修改,则跟随“否”分支回到方块810并维持当前策略。然而,如果在决策方块825处TPM模块101确定保证改变或修改热管理策略,则跟随“是”分支到方块830,以及TPM模块101可以选择以实现一个或多个替代热管理技术。

[0101] 本说明书中描述的过程或过程流中的某些步骤自然地在针对本发明的其它之前,以使本发明如所描述地起作用。然而,如果这样的次序或序列不改变本发明的功能,则本发明不限于所描述的步骤次序。也就是说,认识到在不背离本发明的保护范围和精神的情况下,可以在其它步骤之前、之后或者并行(基本上同时)执行一些步骤。在一些情况下,在不背离本发明的情况下,可以省略或不执行某些步骤。进一步地,诸如“此后”、“然后”、“接下来”等词语并不旨在限制步骤的次序。这些词语仅用于指导读者遍历示例性方法的描述。

[0102] 另外,例如,基于本说明书中的流程图和相关联的描述,编程的普通技术人员能够毫无困难地编写计算机代码或识别适当的硬件和/或电路以实现所公开的发明。因此,为了充分理解如何进行和使用本发明,不需要考虑公开特定的程序代码指令集合或详细的硬件设备。所要求保护的计算机实现的过程的创造性功能在以上描述中以及结合可以示出各种过程流的附图更详细地解释。

[0103] 在一个或多个示例性方面中,可以以硬件、软件、固件或其任何组合来实现所描述的功能。如果以软件实现,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储于计算机可读介质上或被传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,通信介质包括促进将计算机程序从一处转移到另一处的任何介质。存储介质可以是可以被计算机存取的任何可

用介质。通过示例而非限制,这样的计算机可读介质可以包括RAM,ROM,EEPROM,CD-ROM或其它光盘存储设备,磁盘存储设备或其它磁存储设备,或可以用于携带或存储可以由计算机存取了指令或数据结构的形式期望程序代码的任何其它介质。

[0104] 此外,任何连接都被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(“DSL”)或诸如红外线、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送软件,那么同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外线、无线电和微波的无线技术都包含于介质的定义中。

[0105] 如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(“CD”)、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘则利用激光来光学地再现数据。上文的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0106] 因此,虽然已经详细说明和描述了选择的各方面,但将理解的是,在不背离由如所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在其中进行各种替换和更改。

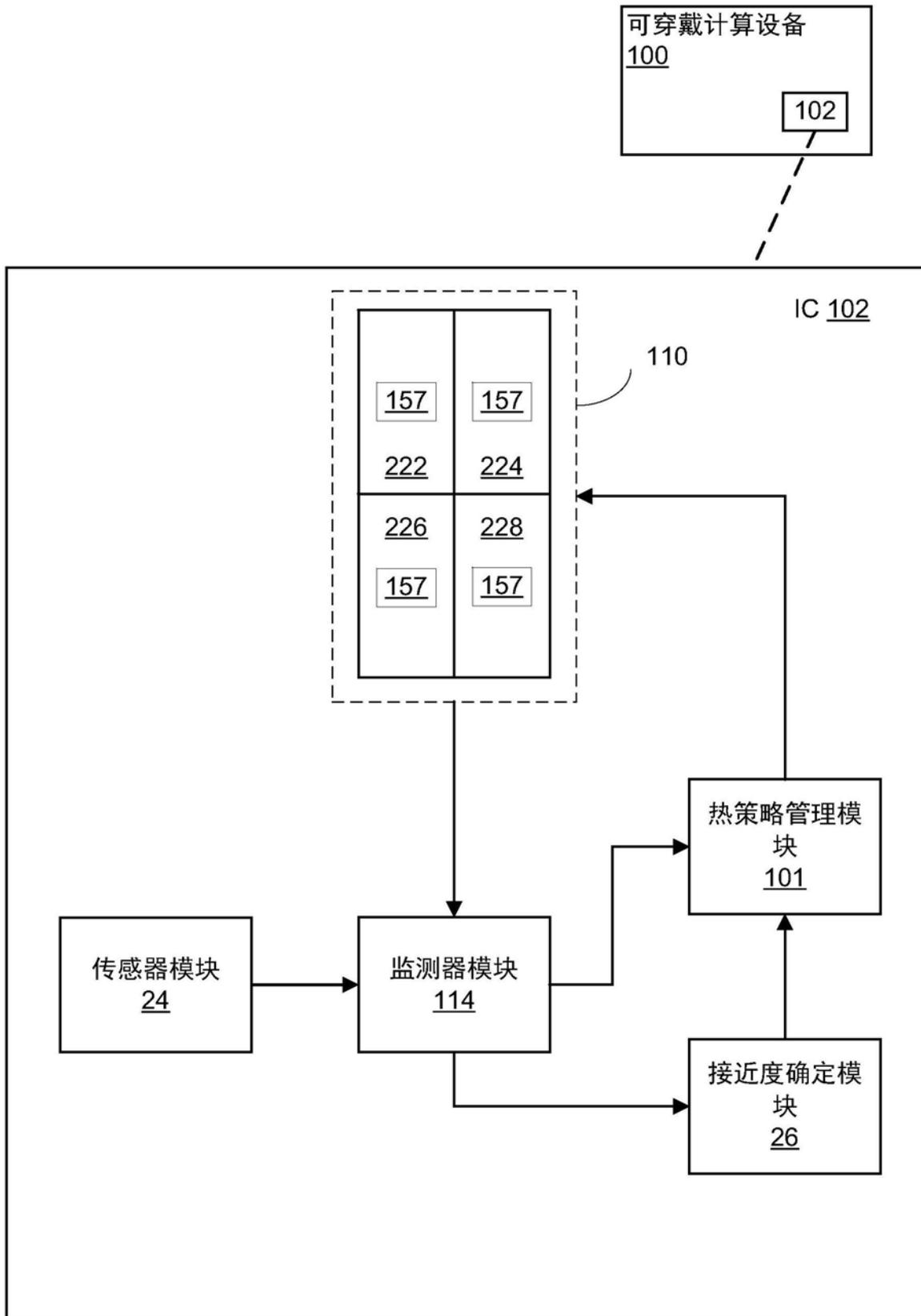


图1

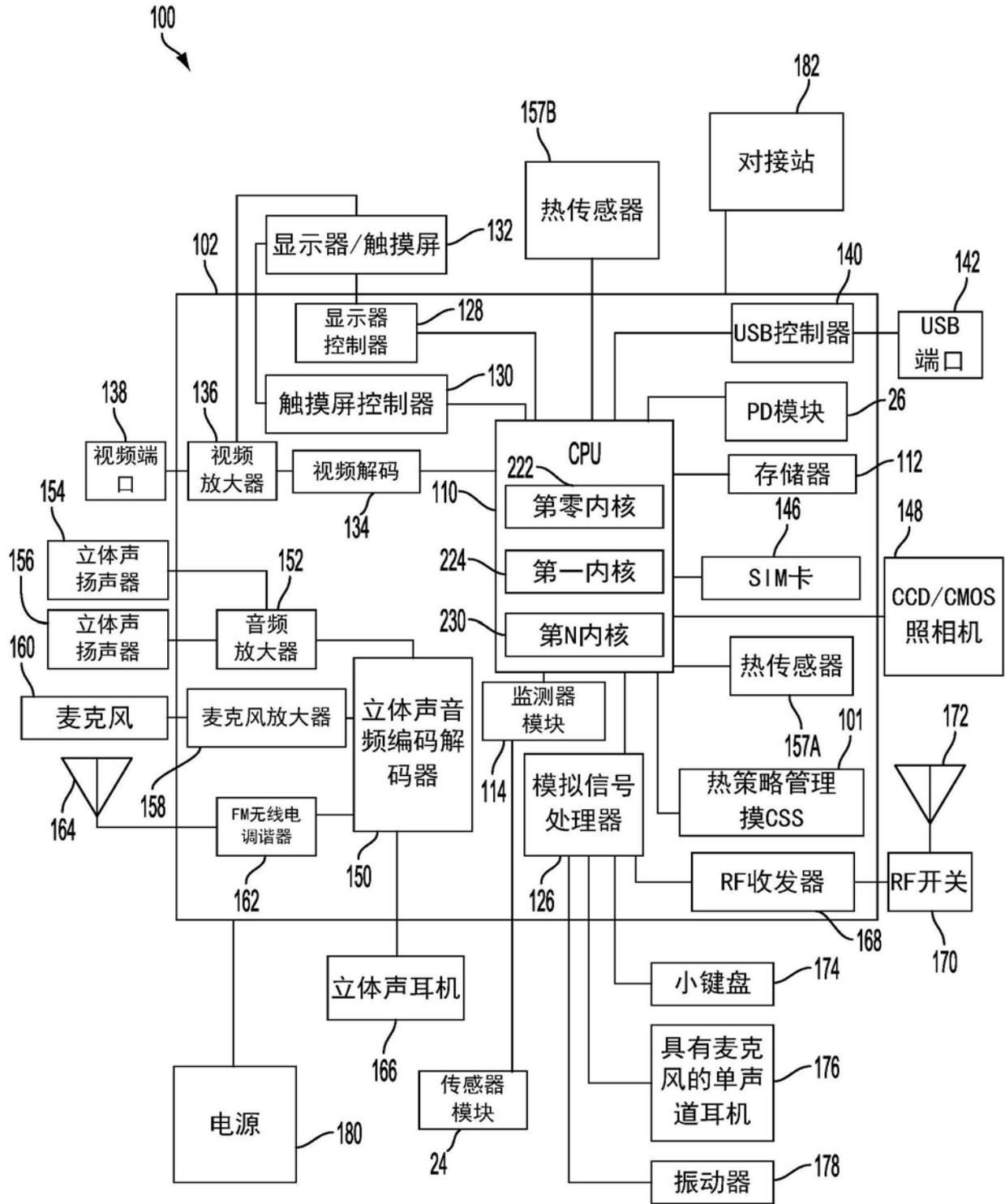


图2

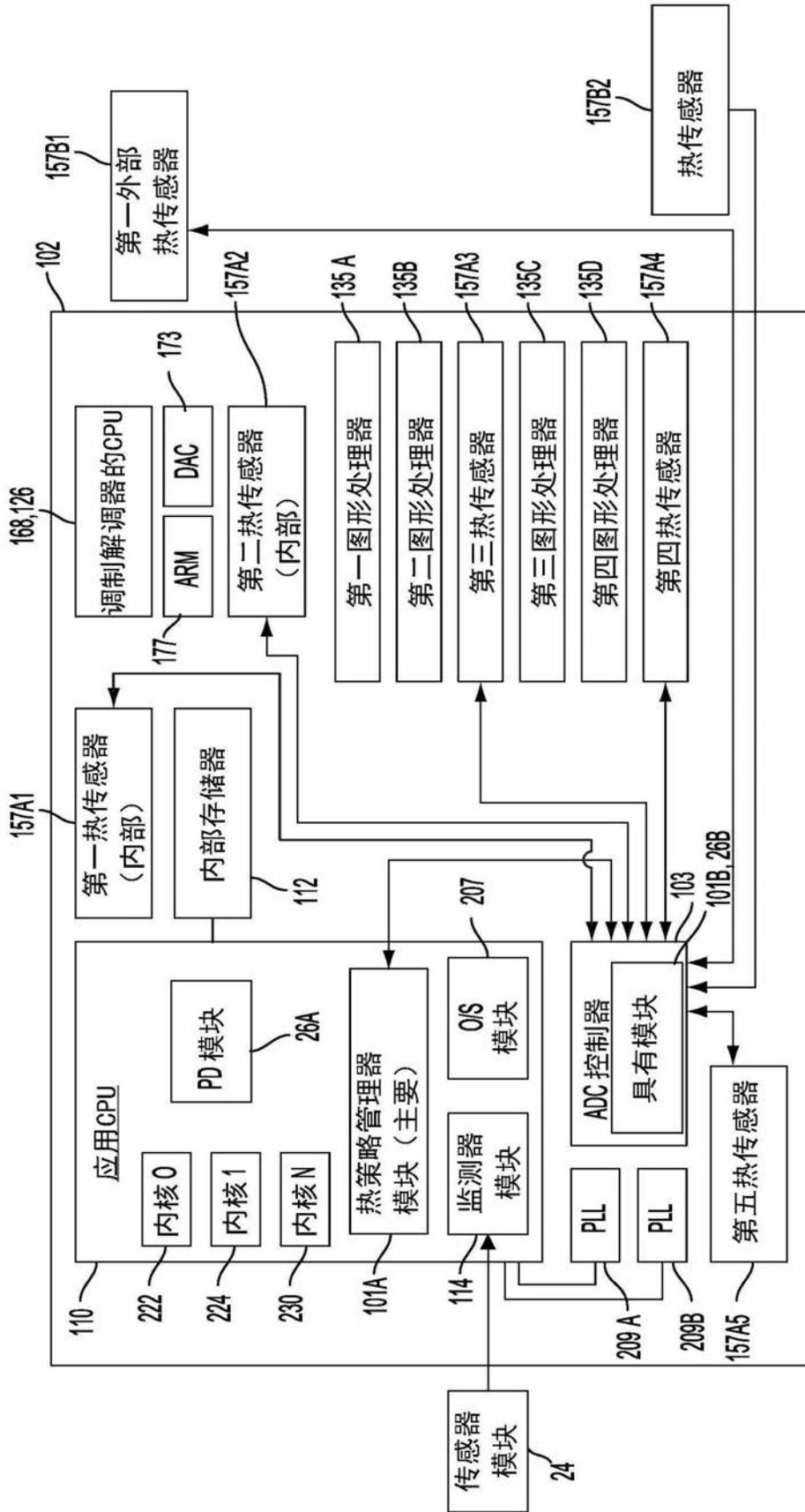


图3A

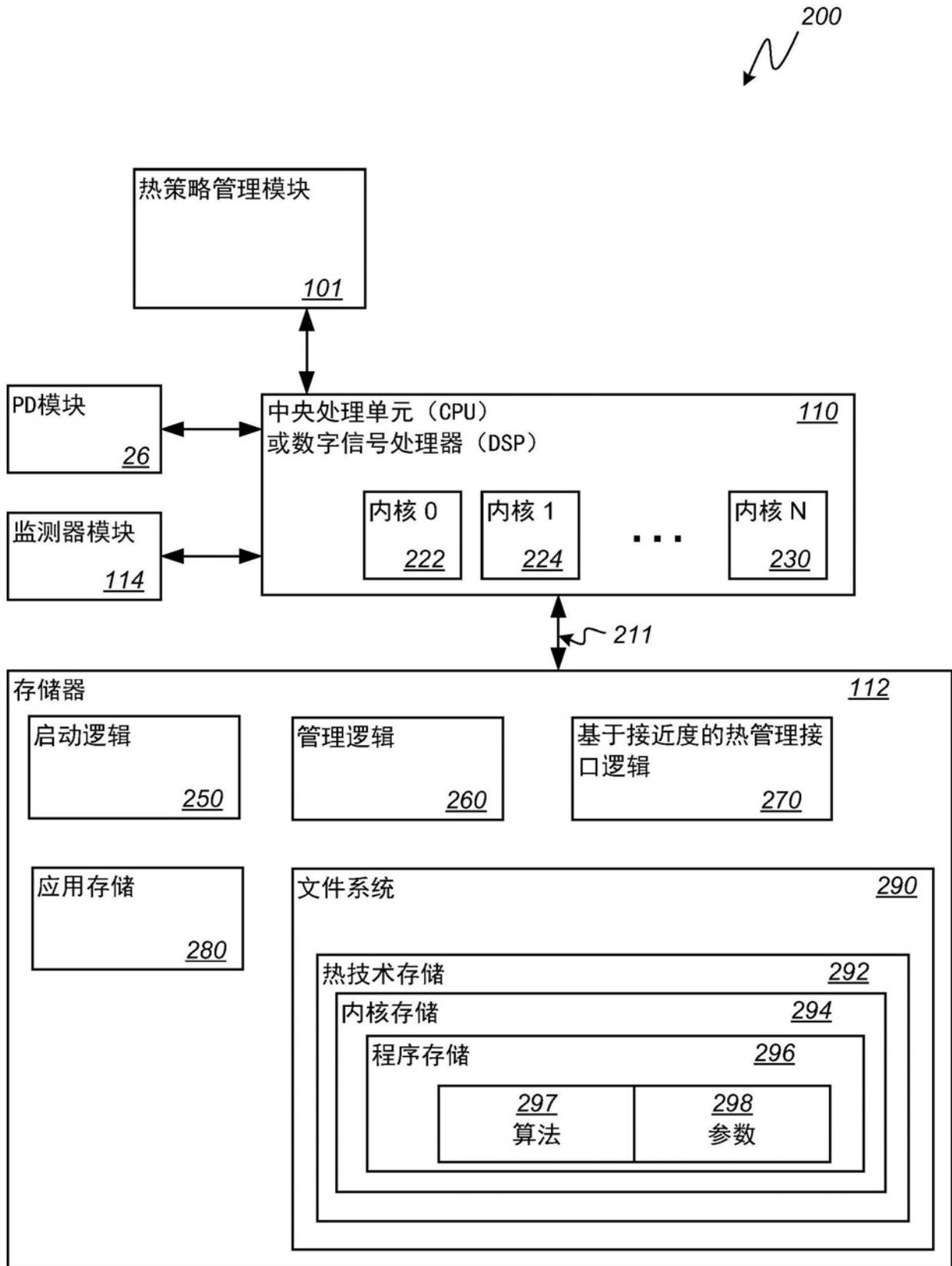


图3B

400
↙

示例性用户接近度状态

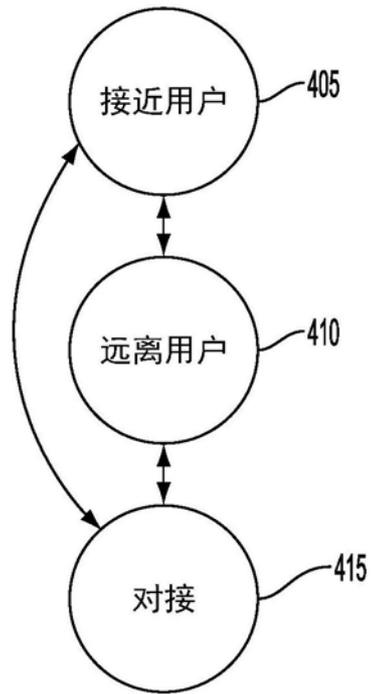


图4

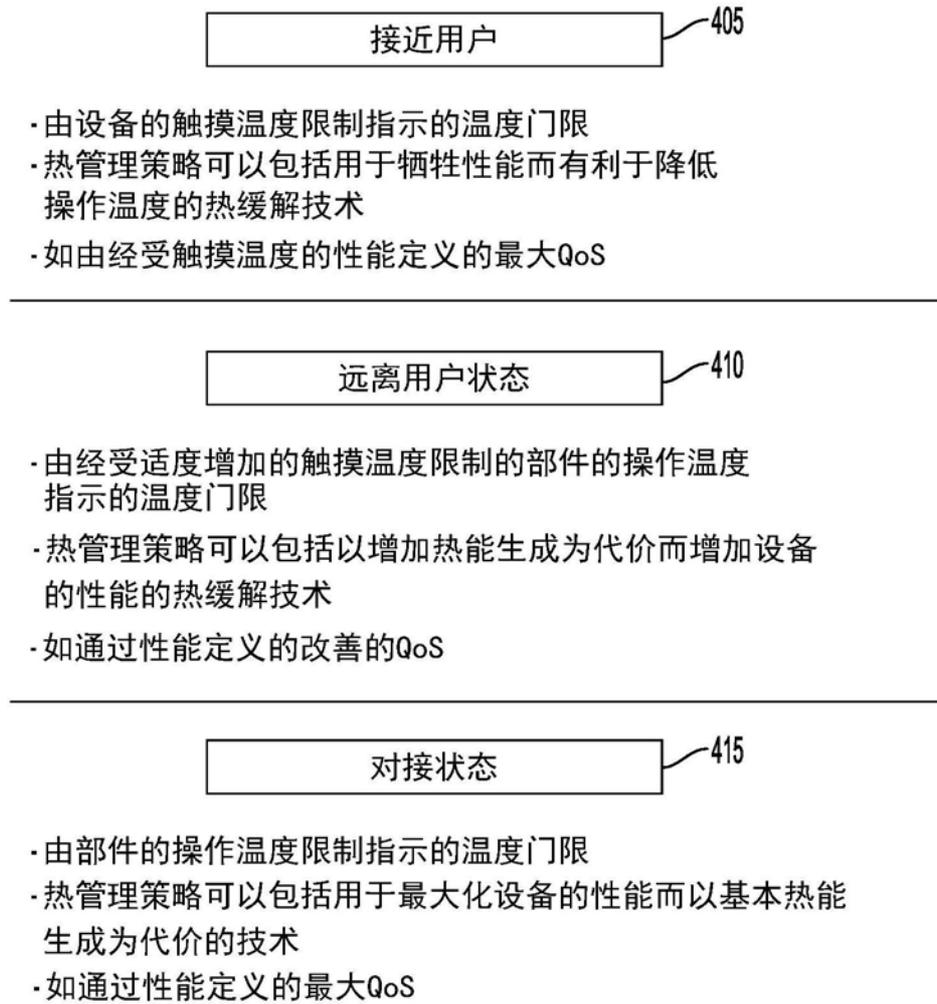


图5

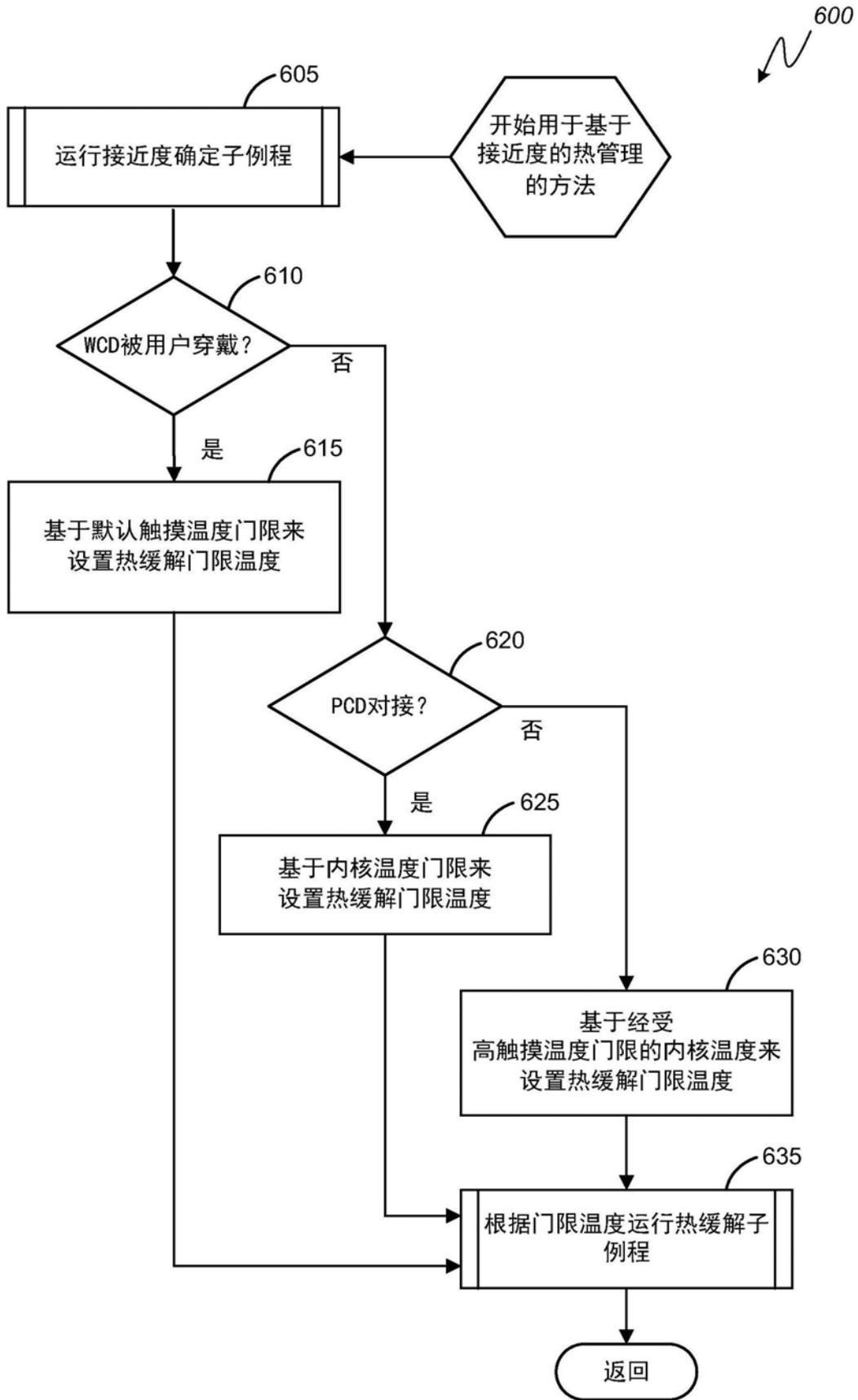


图6

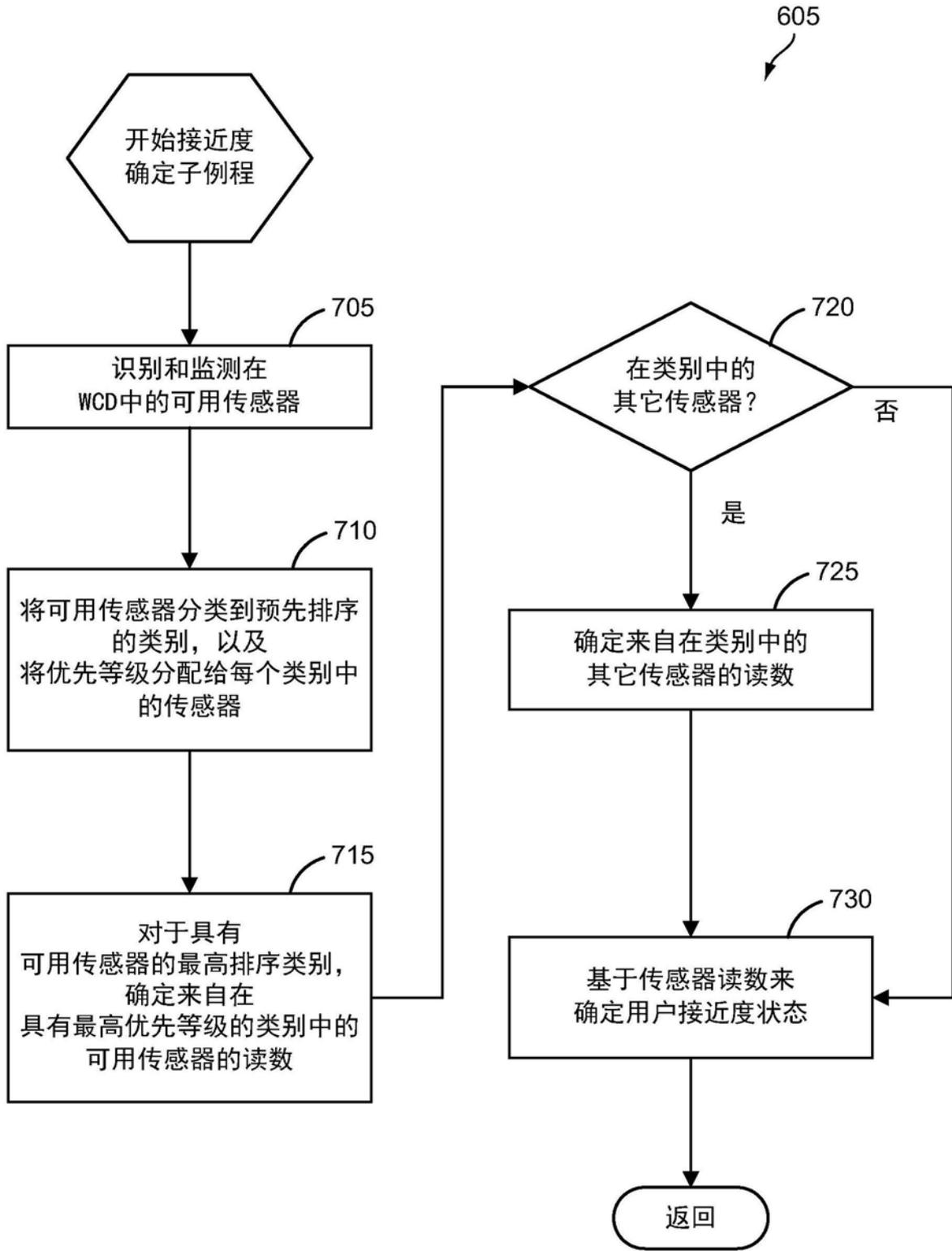


图7

635

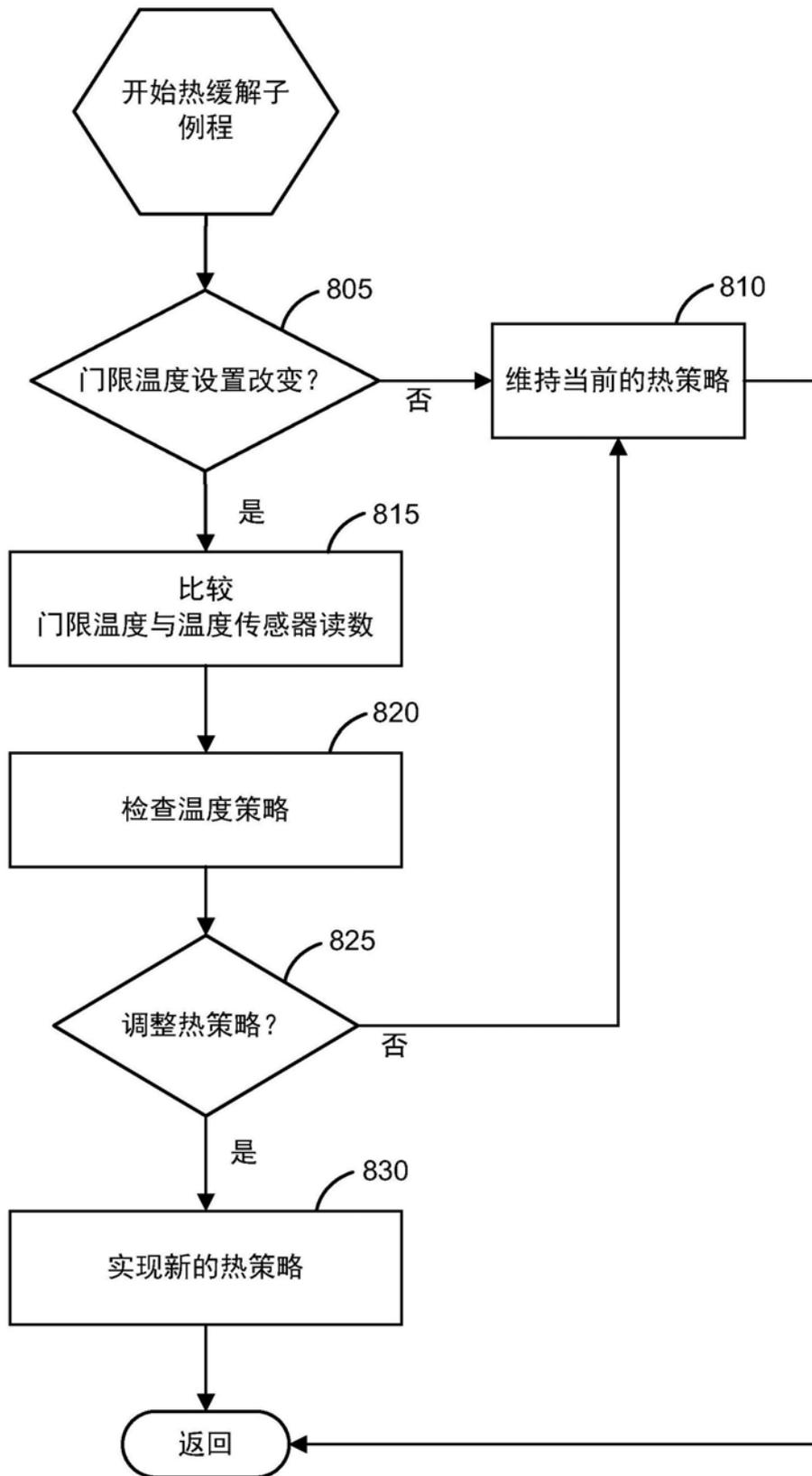


图8