



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106407070 B

(45)授权公告日 2019.06.21

(21)申请号 201610600663.6

(22)申请日 2016.07.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106407070 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(30)优先权数据
62/198,319 2015.07.29 US
15/213,539 2016.07.19 US

(73)专利权人 联发科技股份有限公司
地址 中国台湾新竹市新竹科学工业园区笃行一路一号

(72)发明人 萧志远 汪威定 邱日成

(74)专利代理机构 北京市万慧达律师事务所
11111
代理人 白华胜 王蕊

(51)Int.Cl.

G06F 11/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 104571990 A,2015.04.29,
CN 104571990 A,2015.04.29,
US 2007057952 A1,2007.03.15,
CN 103959198 A,2014.07.30,
CN 103677192 A,2014.03.26,
CN 104660901 A,2015.05.27,

审查员 高新琳

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

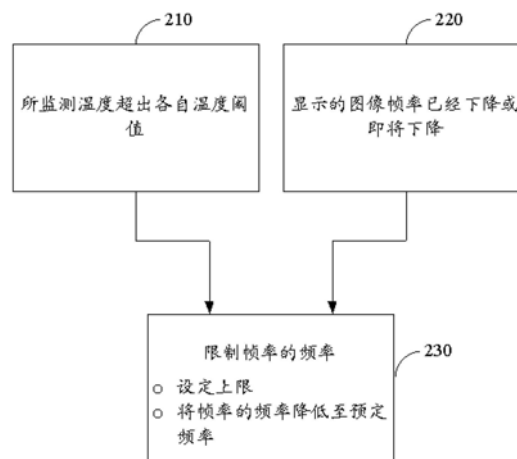
(54)发明名称

热管理方法及其装置

(57)摘要

本发明揭露一种热管理方法及其装置。其中热管理方法包含：执行下列两个确定步骤中的一个或两个：确定至少部分电子装置的温度是否超出温度阈值；确定与所述电子装置相关联的显示装置上显示图像的帧率变化是否超出变化量阈值；以及控制所述帧率，以响应上述两个确定步骤中所述温度超出所述温度阈值的第一确定结果与所述帧率变化超出所述变化量阈值的第二确定结果中的一个或两个。本发明提供的热管理方法及其装置可改善用户体验。

200



1. 一种热管理方法,包含:
执行下列两个确定步骤:
确定至少部分电子装置的温度是否超出温度阈值;
确定与所述电子装置相关联的显示装置上显示图像的帧率变化是否超出变化量阈值;
以及
控制所述帧率,以响应上述两个确定步骤中所述温度超出所述温度阈值的第一确定结果与所述帧率变化超出所述变化量阈值的第二确定结果。
2. 如权利要求1所述的热管理方法,其特征在于,所述控制所述帧率的步骤包含:限制所述帧率的频率。
3. 如权利要求1所述的热管理方法,其特征在于,所述控制所述帧率的步骤包含:修改源于显示控制器的周期信号的频率。
4. 如权利要求3所述的热管理方法,其特征在于,所述修改所述周期信号的所述频率的步骤包含:选择性丢弃或旁路所述周期信号。
5. 如权利要求3所述的热管理方法,其特征在于,所述修改所述周期信号的所述频率的步骤包含:按照不同于所述周期信号的所述频率的第一频率,周期性生成替换信号;以及使用所述替换信号替换所述周期信号。
6. 如权利要求3所述的热管理方法,其特征在于,所述修改所述周期信号的所述频率的步骤包含:修改所述显示控制器与应用模块之间的所述周期信号的所述频率。
7. 如权利要求3所述的热管理方法,其特征在于,所述修改所述周期信号的所述频率的步骤包含:通过显示驱动器、硬件合成器或显示服务器,修改所述周期信号的所述频率,以及其中所述显示驱动器、所述硬件合成器与所述显示服务器位于所述显示控制器与应用模块之间。
8. 如权利要求1所述的热管理方法,其特征在于,所述控制所述帧率的步骤包含:将所述帧率降低至一个预定帧率。
9. 如权利要求1所述的热管理方法,其特征在于,所述控制所述帧率的步骤包含:基于所述至少部分电子装置的所述温度以及所述控制之前的先前帧率,设定所述帧率。
10. 如权利要求1所述的热管理方法,其特征在于,所述确定所述至少部分电子装置的所述温度是否超出所述温度阈值的步骤包含:
监测所述电子装置的集成电路芯片的第一温度;
监测所述电子装置的外壳的第二温度;以及
确定所述第一温度是否超出第一温度阈值或所述第二温度是否超出第二温度阈值。
11. 如权利要求1所述的热管理方法,其特征在于,进一步包含:
在所述控制后,确定所述至少部分电子装置的所述温度未超出所述温度阈值;以及
取消所述帧率的所述控制,以响应所述至少部分电子装置的所述温度未超出所述温度阈值的确定结果。
12. 一种用于热管理的电子装置,包含:
存储装置,配置用于存储数据、一组或多组指令或其组合;以及
处理器,耦接并存取所述存储装置以执行所述一组或多组指令,所述处理器包含:
接收单元,配置用于接收信息;

确定单元,配置用于根据所述接收信息确定至少部分电子装置的温度是否超出温度阈值,进一步配置所述确定单元用于确定与所述电子装置相关联的显示装置上显示图像的帧率变化是否超出变化量阈值;以及

控制单元,配置用于控制所述帧率,以响应上述两个确定步骤中所述温度超出所述温度阈值的第一确定结果与所述帧率变化超出所述变化量阈值的第二确定结果。

13.如权利要求12所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,在控制所述帧率中,配置所述处理器限制所述帧率的频率或将所述帧率降低至一个预定帧率。

14.如权利要求13所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,在限制所述帧率的所述频率中,配置所述处理器修改源于显示控制器的周期信号的频率。

15.如权利要求14所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,在修改所述周期信号的所述频率中,配置所述处理器选择性丢弃或旁路所述周期信号。

16.如权利要求14所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,在修改所述周期信号的所述频率中,配置所述处理器执行下列操作:按照不同于所述周期信号的所述频率的第一频率,周期性生成替换信号;以及使用所述替换信号替换所述周期信号。

17.如权利要求14所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,在修改所述周期信号的所述频率中,配置所述处理器选择性修改显示驱动器、硬件合成器或显示服务器的输出端的所述周期信号的所述频率,以及其中所述显示驱动器、所述硬件合成器与所述显示服务器位于所述显示控制器与应用模块之间。

18.如权利要求12所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,在控制所述帧率中,配置所述处理器基于所述至少部分电子装置的所述温度以及所述控制之前的先前帧率,设定所述帧率。

19.如权利要求12所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,进一步包含:

外壳;以及

所述外壳中的一个或多个集成电路芯片;

其中,在所述确定所述至少部分电子装置的所述温度是否超出所述温度阈值中,配置所述处理器执行下列操作:

监测所述一个或多个集成电路芯片的第一温度;

监测所述外壳的第二温度;以及

确定所述第一温度是否超出第一温度阈值或所述第二温度是否超出第二温度阈值。

20.如权利要求12所述的用于热管理的电子装置,其特征在于,进一步配置所述处理器执行下列操作:

在所述控制后,确定所述至少部分电子装置的所述温度未超出所述温度阈值;以及

取消所述帧率的所述控制,以响应所述至少部分电子装置的所述温度未超出所述温度阈值的确定结果。

热管理方法及其装置

[0001] 交叉引用

[0002] 本发明要求如下优先权：编号为62/198,319,申请日为2015年7月29日的美国临时专利申请以及编号为15/213,539,申请日为2016年7月19日的美国专利申请。上述专利申请在此一并作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种电子装置的热管理方法。特别地,本发明涉及一种电子装置中用于显示帧率平滑变化(smooth variation)的热管理方法及其装置。

背景技术

[0004] 由于高显示分辨率、大显示面板尺寸、多核处理以及高工作频率等因素,具有显示功能的现代电子装置常常消耗相对多的电量。与此同时,用户希望可携式电子装置(例如,智能手机)具有低热成本以及小型化的特点。基于软件的热管理方法是一种重新安排使用电子装置系统资源的方法,以取得电子装置(例如,智能手机)的表层温度与性能之间的平衡,从而保护电子装置的组件免受高温的损害。然而,基于软件的热管理现存设计在损害用户体验(例如,显示内容中的“帧延迟”副作用)的热限制条件中,往往寻求最大化的系统性能。例如,一种传统方法通过限制电子装置的中央处理单元(CPU)及/或图像处理单元(GPU)的频率,将芯片温度以及表层温度维持在各自的热限制条件中。上述传统方法的目的在于控制系统功率,从而使得电子装置的组件以及表层温度不超出其各自限制。然而,即使显示帧率的平滑度对于用户体验是非常重要的因素,但传统方法在将系统功率控制在超温条件下并不考虑显示帧率或平滑度。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明揭露一种热管理方法及其装置。

[0006] 根据本发明实施例,提供一种热管理方法,包含:执行下列两个确定步骤中的一个或两个:确定至少部分电子装置的温度是否超出温度阈值;确定与所述电子装置相关联的显示装置上显示图像的帧率变化是否超出变化量阈值;以及控制所述帧率,以响应上述两个确定步骤中所述温度超出所述温度阈值的第一确定结果与所述帧率变化超出所述变化量阈值的第二确定结果中的一个或两个。

[0007] 根据本发明另一实施例,提供一种用于热管理的电子装置,包含:存储装置,配置用于存储数据、一组或多组指令或其组合;以及处理器,耦接并存取所述存储装置以执行所述一组或多组指令,所述处理器包含:接收单元,配置用于接收信息;确定单元,配置用于根据所述接收信息确定至少部分电子装置的温度是否超出温度阈值,进一步配置所述确定单元用于确定与所述电子装置相关联的显示装置上显示图像的帧率变化是否超出变化量阈值;以及控制单元,配置用于控制所述帧率,以响应上述两个确定步骤中所述温度超出所述温度阈值的第一确定结果与所述帧率变化超出所述变化量阈值的第二确定结果中的一个

或两个。

[0008] 本发明提供的热管理方法及其装置可改善用户体验。

附图说明

[0009] 图1是根据本发明实施例描述的包含与显示图像的一个或多个电子装置相关联的功能的示例方案；

[0010] 图2是根据本发明实施例描述的算法的示意图；

[0011] 图3是根据本发明实施例描述的示例算法的示意图；

[0012] 图4是根据本发明实施例描述的装置示意图；

[0013] 图5是根据本发明实施例描述的示例进程的流程图。

具体实施方式

[0014] 在说明书及权利要求书当中使用了某些词汇来指称特定的元件。所属技术领域的技术人员应可理解，硬件制造商可能会用不同的名词来称呼同一个元件。本说明书及权利要求书并不以名称的差异作为区分元件的方式，而是以元件在功能上的差异作为区分的准则。在通篇说明书及权利要求项中所提及的“包含”为一开放式的用语，故应解释成“包含但不限于”。此外，“耦接”一词在此包含任何直接及间接的电气连接手段。因此，若文中描述第一装置耦接于第二装置，则代表第一装置可直接电气连接于第二装置，或通过其它装置或连接手段间接地电气连接至第二装置。

[0015] 接下来的描述是实现本发明的最佳实施例，其是为了描述本发明原理的目的，并非对本发明的限制。可以理解地是，本发明实施例可由软件、硬件、固件或其任意组合来实现。

[0016] 在具有显示功能的各种电子装置中，可利用来自电子装置的显示控制器的周期时序控制信号（例如，垂直同步信号 V_{Sync} ）作为电子装置的显示子系统中大量事件（包含应用渲染、触控感应事件、屏幕合成及显示刷新）的触发条件，用于临时同步进程，从而输出在固定帧率显示的图像帧。因此，根据本发明的实施例可通过动态调整或修改 V_{Sync} 的频率，控制帧率，从而控制电子装置的显示控制器中CPU、GPU及/或叠加部分（overlay）的硬件资源使用。即，根据本发明的实施例可平滑限制软件行为（例如，按照每秒帧FPS）以提升功率节省以及降低硬件资源/组件（包含显示控制器中的CPU、GPU及/或叠加部分）的热输出。在本实施例中，术语“软件行为”可涉及表面（surface）的应用渲染、将应用以及系统表面合成入显示控制器显示的单一缓冲器。

[0017] 因此，在根据本发明的各种实施例中，可限制基于 V_{Sync} 更新显示帧率的频率，从而在超温条件下取得稳定的用户界面（例如，显示图像中不存在不连贯现象）。此外，根据本发明的基于软件的热管理方法可基于一个或多个温度（例如，表层温度及/或芯片温度）以及先前FPS性能（例如，先前发生或即将发生的“掉帧”），动态控制显示帧率（用FPS表示）。有利地，根据本发明的实施例可取得平滑的显示帧率以及改善的用户体验。本发明实施例提供的其他优势包含但不限于，节省功率（例如，由于较低的CPU及/或GPU负载）以及电子装置输出较小的整体热能。

[0018] 图1是根据本发明实施例描述的包含与显示图像的一个或多个电子装置相关联的

功能的示例方案100,其中可通过各种技术实施上述本发明。根据图1,方案100可至少包含下列功能模块:显示控制器110、温度感应模块120、显示驱动器130、热框架(thermal framework)140、硬件合成器(hardware composer)150以及显示子系统160,其中显示子系统至少包含显示服务器162以及应用模块164。

[0019] 方案100的每个功能皆与一个或多个硬件组件、一个或多个固件组件及/或一个或多个软件组件相关联并且可由其进行实施。每个硬件组件可为一个或多个电路,其中每个电路分别包含物理元件,例如一个或多个晶体管、一个或多个二极管、一个或多个电容器、一个或多个电阻器、一个或多个电感器、一个或多个变容二极管及/或一个或多个忆阻器(memristor)。例如,显示控制器110的功能可关联于用于执行显示控制器操作的电路(以及任何必要的固件及/或软件组件),并且可由上述电路进行实施。在另一示例中,温度感应模块120的功能可关联于一个或多个物理温度传感器(例如但不限于,一个或多个温度计、一个或多个热敏电阻、一个或多个热电偶、一个或多个电阻温度计及一个或多个硅带隙温度传感器),并且由其进行实施。在另一示例中,热框架140的功能可关联于电路(以及任何必要的固件及/或软件组件),并且可由上述电路进行实施,其中设计上述电路作为控制器或处理器执行操作,从而达到显示帧率平滑变化的热管理目的。

[0020] 可由单一电子装置实施方案100的功能。例如并且不限制本发明范围情况下,可由智能手机实施方案100的功能,在为智能手机的显示装置(例如,显示面板)显示图像提供显示帧率的平滑变化时,从而达到智能手机的热管理目的。也可由多个电子装置实施方案100的功能。例如并且不限制本发明范围情况下,可由智能手机以及智能电视实施方案100的功能,在为智能电视显示图像提供显示帧率的平滑变化时,从而达到智能手机的热管理目的。

[0021] 根据图1,显示控制器110的功能可包含生成周期时序控制信号,在图1中标为 V_{Sync} ,其用于将显示帧率(FPS)与显示装置的刷新率进行同步。可向显示驱动器130提供上述周期时序控制信号,其中显示驱动器130可向硬件合成器150提供上述周期时序控制信号,并且硬件合成器150可向显示子系统160中的显示服务器162提供上述周期时序控制信号。温度感应模块120的功能可包含感应电子装置的一个或多个组件(例如但不限于,一个或多个芯片、电子装置外壳上的一个或多个点以及印刷电路板上一个或多个点)的温度。可将温度传感模块120得到的结果提供至热框架140。这样,可允许热框架140周期性监测电子装置的一个或多个组件的热状态或温度。

[0022] 已监测的每一个温度可具有各自的温度阈值。例如,电子装置的CPU或处理器的芯片的温度阈值可为 T_1 ,电子装置的GPU的芯片的温度阈值可为 T_2 ,以及电子装置外壳的已监测点的温度阈值可为 T_3 。每个温度阈值可与另一温度阈值相同或与其他温度阈值不同。

[0023] 根据本发明,一旦检测并确定一个已监测温度已经超出其温度阈值,热框架140可执行多个操作以达到热管理目的。具体地,热框架140可控制或限制显示装置所显示图像的帧率,并且在图1中将热框架140的上述功能标为“控制FPS”。在许多实施例中,热框架140可从显示驱动器130、硬件合成器150以及显示服务器162的至少一个模块中接收、恢复或获取关于周期时序控制信号频率的数据(例如, V_{Sync} 数据)以及取得内容FPS数据,并且热框架140也可将改进的 V_{Sync} 数据发送或提供至显示驱动器130、硬件合成器150以及显示服务器162的至少一个模块,以达到帧率控制的目的。例如,热框架140可限制帧率的频率。替换地或附加地,热框架140可修改周期时序控制信号(例如, V_{Sync})的频率,其来自于显示控制器

110或者显示控制器110与应用模块164之间的某个位置。在控制帧率中,基于(1)超出其温度阈值的一个已监测温度以及(2)控制帧率之前的先前帧率,方案100可设定帧率。

[0024] 在根据本发明控制帧率期间,可修改周期时序控制信号以同步应用渲染、触控事件、屏幕合成以及显示刷新,并且输出固定帧率。因此,需合理控制硬件资源(例如,CPU、GPU以及叠加部分)的使用以同时满足热需求以及维持平滑显示品质。

[0025] 这样相对于未控制帧率期间,本发明可维持相同的用户体验(例如,关于显示的内容及/或图像)。

[0026] 热框架140的一种用途是修改从显示控制器110取得的周期时序控制信号的频率,从而引发显示驱动器130、硬件合成器150以及显示服务器162的一个模块选择性丢弃或旁路周期时序控制信号。例如,对于每两个周期时序控制信号示例,显示驱动器130、硬件合成器150以及显示服务器162中的一个模块可选择性放弃或旁路第一个或第二个示例,从而修改下游的组件/功能所看到的周期时序控制信号的频率,其中上述修改可通过有效降低50%的周期时序控制信号的频率来实现。

[0027] 热框架140的另一种用途是修改从显示控制器110取得的周期时序控制信号的频率,从而引发显示驱动器130、硬件合成器150以及显示服务器162的一个模块在不同于周期时序控制信号的频率上周期性生成替换信号,并且接着将周期时序控制信号用替换信号进行替换。例如,显示驱动器130、硬件合成器150以及显示服务器162中的一个模块可使用替换信号替换周期时序控制信号,其中通过向下游提供上述替换信号,使得周期时序控制信号的频率变为原来的2/3。因此,可将下游的组件/功能所看到的周期时序控制信号的频率有效降低1/3。

[0028] 在修改周期时序控制信号的频率中,方案100可将显示装置显示的图像帧率降低至一个预定帧率。例如,方案100可具有多个预定帧率 FR_1 、 FR_2 、 FR_3 、 FR_4 以及 FR_5 ,按大小降序排列如下: $FR_1 > FR_2 > FR_3 > FR_4 > FR_5$ 。在本示例中,假设当前帧率 FR_C 是 FR_2 。接着,在修改周期时序控制信号的频率中,方案100可将帧率降低(限定),但不超出至 FR_3 、 FR_4 以及 FR_5 中的一个帧率。举例但不限于,显示子系统160可实现上述操作。

[0029] 根据本发明,在控制帧率期间,方案100可利用热框架140持续监测温度,并且确定已监测的每个温度是否已经下降(作为控制帧率的结果)以及是否超出其温度阈值。一旦热框架140确定已监测的每个温度已经下降并且未超出其各自温度阈值,则方案100可停止对帧率的控制。例如,热框架140可引发显示驱动器130、硬件合成器150以及显示服务器162中的一个模块停止操作,其中上述操作实际上是用于控制或限制帧率的操作。

[0030] 除了基于已监测热条件控制帧率以外,方案100可在帧率变化超出变化量阈值时控制帧率。即,当帧率过度变化时(其可引起显示图像出现抖动或拖尾残留现象),方案100可通过使用在热管理情况下提到的任意或全部技术控制帧率。例如,当确定帧率已经下降或即将下降(例如,已经下降或即将下降至特定比例或特定阈值之下)时,方案100可根据本发明控制帧率。在帧率变化情况中为了控制帧率所使用的方法及技术与上述热管理情况中使用的方法及技术相同。因此,为了简化起见,将不提供作为帧率变化超出变化量阈值的结果的帧率控制的细节描述。

[0031] 图2是根据本发明实施例描述的算法200的示意图。算法200可包含区块210、220、230中的一个或多个所代表的一个或多个操作、活动或功能。虽然如分离区块所述,但根据

具体实施例,可将算法200的各种区块分割为附加区块、将区块进行结合或消除。可通过方案100以及电子装置(例如,下述的装置400)实施上述算法200。算法200可从区块210及/或220开始实施。

[0032] 在区块210,算法200可检测或确定所监测温度超出各自温度阈值。算法200可从区块210进入区块230。

[0033] 在区块220,算法200可检测或确定显示装置所显示的图像帧率已经下降或即将下降(例如,下降至特定比例或特定阈值之下)。算法200可从区块220进入区块230。

[0034] 在区块230,算法200可控制或限制帧率的频率。例如,可设定帧率的频率上限。替换地或附加地,可将帧率的频率降低至预定频率,从而避免帧率的频繁改变。

[0035] 图3是根据本发明实施例描述的示例算法300的示意图。算法300可包含区块310、320、330、340、350、子区块322、324以及326中的一个或多个所代表的一个或多个操作、活动或功能。虽然如分离区块所述,但根据具体实施例,可将算法300的各种区块分割为附加区块、将区块进行结合或消除。可通过方案100以及电子装置(例如,下述的装置400)实施上述算法300。算法300可从区块310开始实施。

[0036] 在区块310,算法300可检测或确定超温条件出现(例如,至少一个已监测温度超过其温度阈值)。算法300可从区块310进入区块320。

[0037] 在区块320,算法300可通过执行多个操作控制帧率,其中多个操作可包含子区块322、324以及326中所示的操作。算法300可从320进入区块330及/或340。

[0038] 在区块322,算法300可监测是否维持显示的固定方案。其中上述固定方案可代表帧率处于稳定状态。例如,可监测帧率变化,从而确定是否维持上述固定性(例如,帧率的变化量是否在至少5秒中已经小于20%)。算法300可从区块322进入区块324。

[0039] 在区块324,算法300可检测或确定帧率FPS至少已经下降至特定阈值(例如,至少下降了10%)。算法300可从区块324进入区块326。

[0040] 在区块326,算法300可通过将显示的图像帧率设定至一个预定且可用帧率,从而控制帧率。可使用上述描述的方案100以及算法200中的一种或多种技术实现上述操作。

[0041] 在区块330,算法300检测或确定不满足超温条件(例如,没有任何已监测温度超过其各自温度阈值)。算法300可从区块330进入区块350。

[0042] 在区块340,算法300可检测或确定显示图像的显示场景变化。例如,显示场景从较多运动场景变为较少运动场景或静止场景。算法300可从区块340进入区块350。

[0043] 在区块350,算法300可取消对帧率或帧率变化的控制或限制操作。

[0044] 图4是根据本发明实施例描述的装置400的示意图。装置400可执行与上述概念、技术、方案、对策、场景、算法及方法(包含上述示例方案100以及示例算法200与300,以及后续的示例进程500)相关的各种功能、任务及/或操作。装置400可包含图4所示的组件中的一个、多个或全部。可选地,装置400可包含图4中未示出的附件组件,例如图4中未示出的虽然用于装置400的操作但与本实施例无关的组件,以避免模糊本发明描述。装置400可为电子装置,例如但不限于,可携式装置(例如,智能手机、个人数字助理、GPS装置或类似装置)、计算装置(例如,笔记本电脑、台式电脑、服务器或类似装置)或可穿戴设备(例如,智能手表、智能手环、智能项链或类似装置)。在实施例中,装置400可为一个或多个集成电路芯片,例如但不限于,一个或多个单核处理器、一个或多个多核处理器、一个或多个复杂指令集计算

(Complex-instruction-set-computing,CISC) 处理器。

[0045] 装置400可至少包含处理器410。在实施例中,装置400也可包含GPU 420、显示装置430、一个或多个温度传感器440(1)-440(N)、存储装置450,其中N是大于等于1的正整数。在实施例中,装置400也可包含印刷电路板(PCB)460,其中可在印刷电路板上安装其他组件,例如,处理器410、GPU 420、显示装置430、一个或多个温度传感器440(1)-440(N)、存储装置450。装置400可包含图4中未示出的与本发明无关的其他组件(例如,电池、功率管理电路以及通信装置等),从而避免模糊本发明描述。

[0046] 可配置显示装置430以显示文本图像、绘图图像及/或视频图像。显示装置430可为平板及/或触控感应板。可用任何合适技术(例如但不限于,液晶显示器、等离子显示器、发光二极管显示器、有机发光二极管显示器、电致发光显示器、表面传导电子发射显示器、场发射显示器、激光、碳纳米管、量子点显示器、干涉测量调制显示器以及数字微快门显示器)实施显示装置430。GPU 420可耦接显示装置430以提供显示装置430所显示的内容的数字数据。

[0047] 可配置存储装置450存储一组或多组指令452与数据454。根据本发明,处理器410可执行一组或多组指令452以使得处理器410执行操作,其中上述操作包含控制帧率的热管理操作。可使用任何合适技术实施存储装置450,并且存储装置450可包含易失性存储器及/或非易失性存储器。例如,存储装置450可包含一种类型的随机存取存储器(RAM),例如动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、可控硅随机存取存储器(Thyristor RAM,T-RAM)及/或零电容随机存取存储器(Z-RAM)。替换地或附加地,存储装置450可包含一种类型的只读存储器(ROM),例如,掩膜型ROM、可编程ROM(PROM)、可擦除编程ROM(EPROM)及/或电可擦可编程ROM(EEPROM)。替换地或附加地,存储装置450可包含一种类型的非易失性随机存取存储器(NVRAM),例如,闪存、固态存储器、铁电RAM(FeRAM)、磁阻RAM(MRAM)及/或相变存储器。

[0048] 可配置一个或多个温度传感器440(1)-440(N)中的每一个感应所处位置的温度,以及生成并提供指示感应温度的电子信号。一个或多个温度传感器440(1)-440(N)可包含,但不限于,一个或多个温度计、一个或多个热敏电阻、一个或多个热电偶、一个或多个电阻温度计及一个或多个硅带隙温度传感器。

[0049] 处理器410可耦接一个或多个温度传感器440(1)-440(N)、GPU 420、显示装置430以及存储装置450。处理器410可包含用于执行各自功能的各种电路。例如,处理器410可包含接收单元412、确定单元414以及控制单元416。可配置接收单元412从一个或多个温度传感器440(1)-440(N)、GPU 420、显示装置430以及存储装置450接收信息及数据。可配置确定单元414基于已接收的信息确定装置400的至少一部分的温度是否超出温度阈值。可进一步配置确定单元414确定显示装置430或与装置400相关联的另一显示装置(例如,与装置400无线通信以接收显示数据的电视)上所显示图像的帧率变化是否超出变化量阈值。可配置控制单元416控制帧率,以响应下列一个或两个条件:(1)已监测温度超出温度阈值的第一确定条件;及/或(2)帧率变化超出变化量阈值的第二确定条件。

[0050] 根据实施例,在控制帧率中,可配置处理器410的控制单元416限制帧率的频率或将帧率降低至一个预定帧率。根据实施例,在限制帧率的频率中,可配置处理器410的控制单元416修改来自显示控制器(可位于GPU 420中,但并不限定)的周期信号的频率。根据许

多实施例,在修改周期信号的频率中,可配置处理器410的控制单元416选择性丢弃或旁路周期信号。替换地或附加地,在修改周期信号的频率中,可配置处理器410的控制单元416执行多种操作。例如,控制单元416可按照不同于周期信号频率的频率,周期性生成替换信号。此外,控制单元416可用替换信号替换上述周期信号。替换地或附加地,在修改周期信号的频率中,可配置处理器410的控制单元416在显示驱动器、硬件合成器以及显示服务器的输出端选择性修改周期信号的频率。显示驱动器、硬件合成器以及显示服务器可位于GPU 420及/或显示装置430(或远程显示装置)中。

[0051] 根据实施例,在控制帧率中,可配置处理器410的控制单元416基于至少部分装置400的温度以及控制之前的先前帧率,设定帧率。

[0052] 在实施例中,装置400可包含外壳470中的一个或多个IC芯片,包括但不限于,处理器410以及GPU 420。为了确定至少部分装置400的温度是否超出温度阈值,可配置处理器410的控制单元416执行多种操作。例如,控制单元416可监测一个或多个IC芯片中的至少一个IC芯片的第一温度。此外,控制单元416可监测外壳470的第二温度。而且,控制单元416可确定第一温度是否超出第一温度阈值以及第二温度是否超出第二温度阈值。

[0053] 在实施例中,可进一步配置处理器410的控制单元416执行附加操作。例如,控制单元416可确定在控制操作后至少部分装置400的温度未超出温度阈值。因此,控制单元416可取消对帧率的控制,从而响应上述确定结果。

[0054] 图5是根据本发明实施例描述的示例进程500的流程图。进程500可包含区块510、520、子区块512、514、516以及518中的一个或多个所代表的一个或多个操作、活动或功能。虽然如分离区块所述,但根据具体实施例,可将进程500的各种区块分割为附加区块、将区块进行结合或消除。可按照图5所示的顺序或按照实施例确定的其他顺序执行进程500的区块以及子区块。进程500可由装置400以及各种变形派生装置进行实施。进程500可为部分或全部算法200与算法300的示例实施例。本实施例仅是为了说明的目的,并不是对本发明的限制。接下来按照装置400描述进程500的操作。进程500开始于区块510。

[0055] 在区块510,进程500利用装置400的处理器410执行两种检测或确定操作中的一个或两个,其涉及子区块512、514、516以及518。

[0056] 在区块512,进程500可利用处理器410监测至少部分装置400的温度。进程500从区块512进入区块514。

[0057] 在区块514,进程500可利用处理器410确定至少部分装置400的已监测温度是否超出温度阈值。在处理器410确定至少部分装置400的已监测温度未超出温度阈值情况下,进程500从区块514进入区块512,用于继续监测。否则,在处理器410确定至少部分装置400的已监测温度超出温度阈值情况下,进程500从区块514进入区块520。

[0058] 在区块516,进程500可利用处理器410监测与装置400相关联的显示装置(例如,显示装置430或从装置400无线接收数据用于显示的远程显示装置)所显示的图像帧率的变化。进程500可从区块516进入区块518。

[0059] 在区块518,进程500可利用处理器410确定已监测的显示装置430上所显示的图像帧率的变化是否超出变化量阈值。在处理器410确定已监测的显示装置430上所显示的图像帧率的变化未超出变化量阈值情况下,进程500从区块518进入区块516,用于继续监测。否则,在处理器410确定已监测的显示装置430(或远程显示装置)上所显示的图像帧率的变化

超出变化量阈值情况下,进程500从区块518进入区块520。

[0060] 在区块520,进程500可利用处理器410控制帧率,以响应已检测温度超出温度阈值的第一确定条件以及帧率变化超出变化量阈值的第二确定条件中的一个或两个。换句话说,根据本发明,只要超出温度阈值以及变化量阈值中的一个,则进程500可利用处理器410控制帧率,从而取得预期结果。

[0061] 根据实施例,在控制帧率中,进程500可利用处理器410控制帧率的频率。

[0062] 根据实施例,在控制帧率中,进程500可利用处理器410修改来自显示控制器(例如,GPU 420中的显示控制器)的周期信号(例如,周期时序控制信号 V_{Sync})的频率。在实施例中,在修改周期信号的频率中,进程500可利用处理器410修改显示子系统中显示控制器与应用之间某处的周期信号的频率。在实施例中,在修改周期信号的频率中,进程500可利用处理器410选择性丢弃或旁路周期信号。替换地或附加地,在修改周期信号的频率中,进程500可利用处理器410执行多种操作。例如,进程500可利用处理器410按照不同于周期信号频率的频率,周期性生成替换信号。此外,进程500可利用处理器410用替换信号替换上述周期信号。替换地或附加地,在修改周期信号的频率中,进程500可利用处理器410修改显示驱动器、硬件合成器以及显示服务器的周期信号的频率。显示驱动器、硬件合成器以及显示服务器可位于显示控制器与显示装置430(或远程显示装置)之间。

[0063] 根据实施例,在控制帧率中,进程500可利用处理器410将帧率降低至一个预定帧率。

[0064] 根据实施例,在控制帧率中,进程500可利用处理器410基于至少部分装置400的温度以及控制之前的先前帧率,设定帧率。

[0065] 在实施例中,为了确定至少部分装置400的温度是否超出温度阈值,进程500可利用处理器410执行多种操作。例如,进程500可利用处理器410检测装置400的IC芯片的第一温度(例如,处理器410、GPU 420或另一IC芯片的温度)。此外,进程500可利用处理器410监测装置400的外壳的第二温度。而且,进程500可利用处理器410确定第一温度是否超出第一温度阈值或者第二温度是否超出第二温度阈值。

[0066] 在实施例中,进程500可进一步利用处理器410执行除了区块510与520的其他操作。例如,进程500可利用处理器410确定在控制操作后至少部分装置400的温度未超出温度阈值。此外,进程500可利用处理器410取消对帧率的控制,从而响应上述确定结果。

[0067] 值得注意的是,像“第一”、“第二”、“第三”等在权利要求书中修饰元件的序词并不意味着自身具有任何优先权、优先级或者一个元件的等级高于另一个元件或者方法执行的时间顺序,而仅仅作为标号用于区分一个具有确切名称的元件与具有相同名称(除了修饰序词)的另一元件。

[0068] 本说明书通篇所述的“实施例”意味着与实施例相关联的独有特征、结构或特点包含在本发明的至少一个实施例中,但并不表示其存在于每个实施例中。因此,说明书通篇各处的短语“在实施例中”无需参照本发明的相同实施例。

[0069] 呈现上述描述以允许本领域技术人员根据特定应用以及其需要的内容实施本发明。所述实施例的各种修改对于本领域技术人员来说是显而易见的,并且可将上述定义的基本原则应用于其他实施例。因此,本发明不局限于所述的特定实施例,而是符合与揭露的原则及新颖特征相一致的最宽范围。在上述细节描述中,为了提供对本发明的彻底理解,描

述了各种特定细节。然而,本领域技术人员可以理解本发明是可实施的。

[0070] 上述的本发明实施例可在各种硬件、软件编码或两者组合中进行实施。例如,本发明实施例可为集成入视频压缩芯片的电路或集成入视频压缩软件以执行上述过程的程序代码。本发明的实施例也可为在数据信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)中执行的执行上述程序的程序代码。本发明也可涉及计算机处理器、数字信号处理器、微处理器或现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,FPGA)执行的多种功能。可根据本发明配置上述处理器执行特定任务,其通过执行定义了本发明揭示的特定方法的机器可读软件代码或固件代码来完成。可将软件代码或固件代码发展为不同的程序语言与不同的格式或形式。也可为了不同的目标平台编译软件代码。然而,根据本发明执行任务的软件代码与其他类型配置代码的不同代码样式、类型与语言不脱离本发明的精神与范围。

[0071] 在不脱离本发明精神或本质特征的情况下,可以其他特定形式实施本发明。描述示例被认为说明的所有方面并且无限制。因此,本发明的范围由权利要求书指示,而非前面描述。所有在权利要求等同的方法与范围中的变化皆属于本发明的涵盖范围。

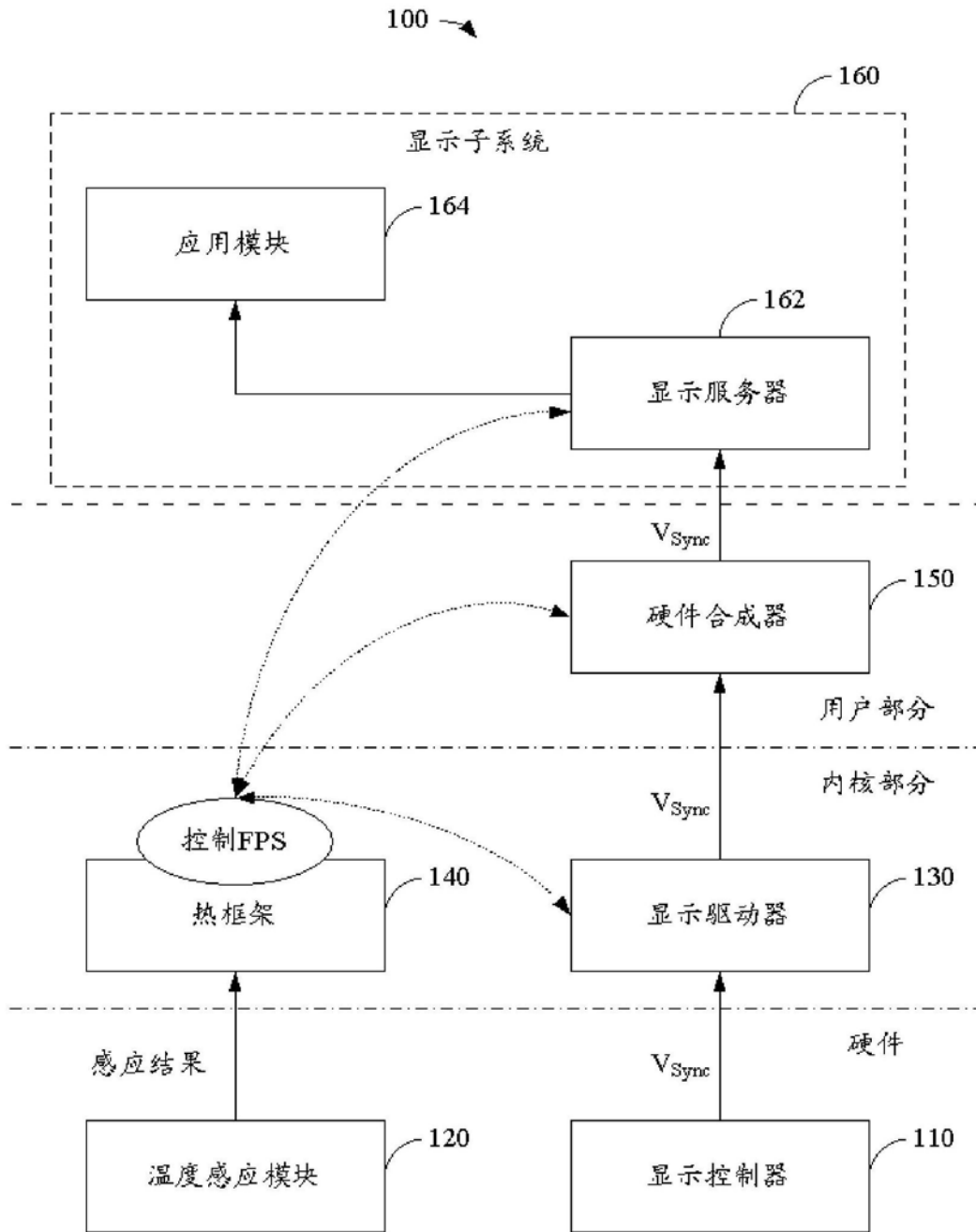


图1

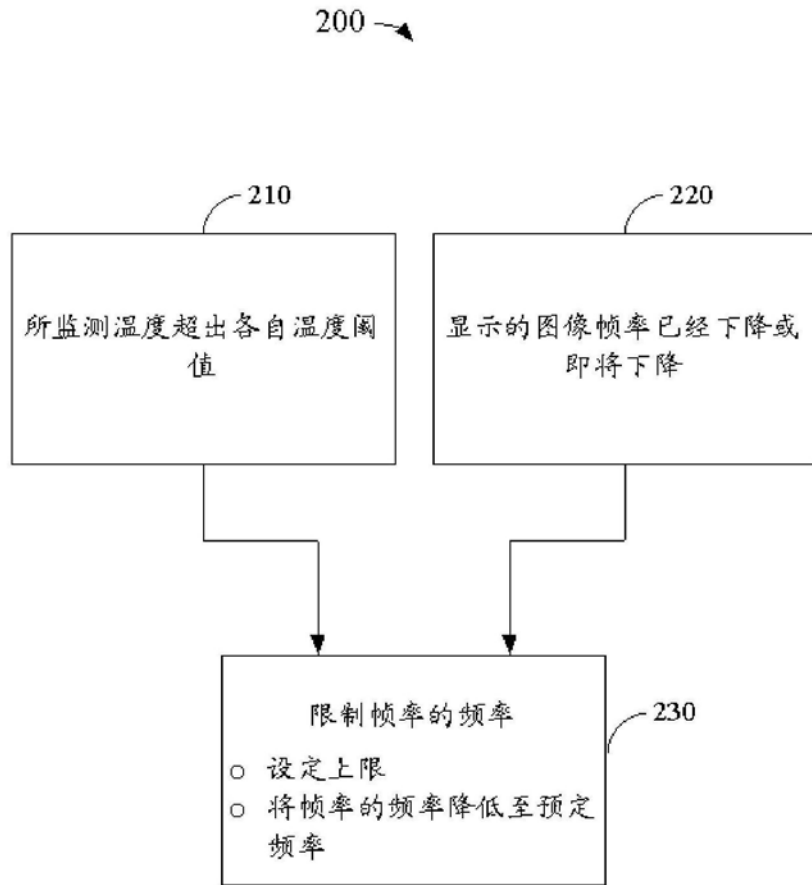


图2

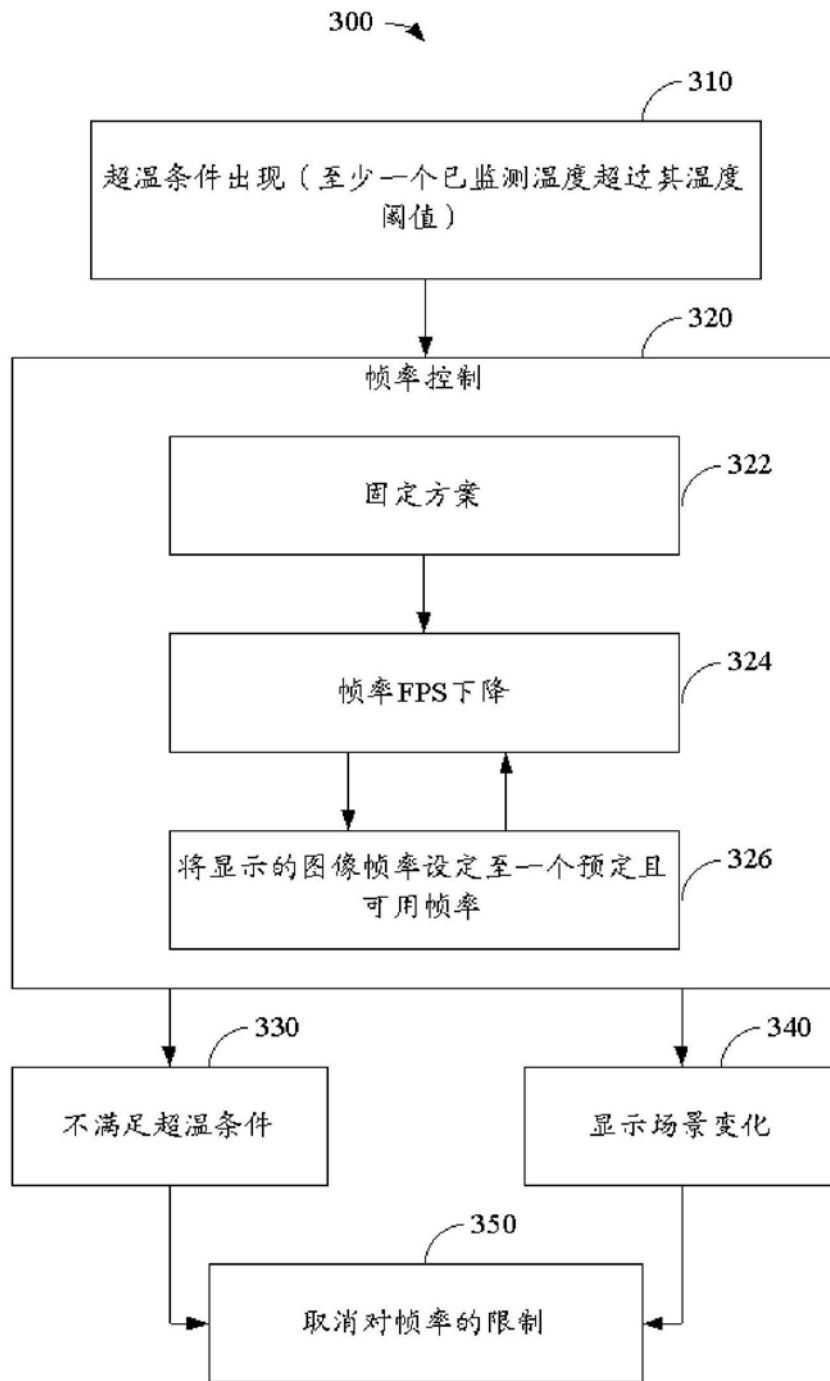


图3

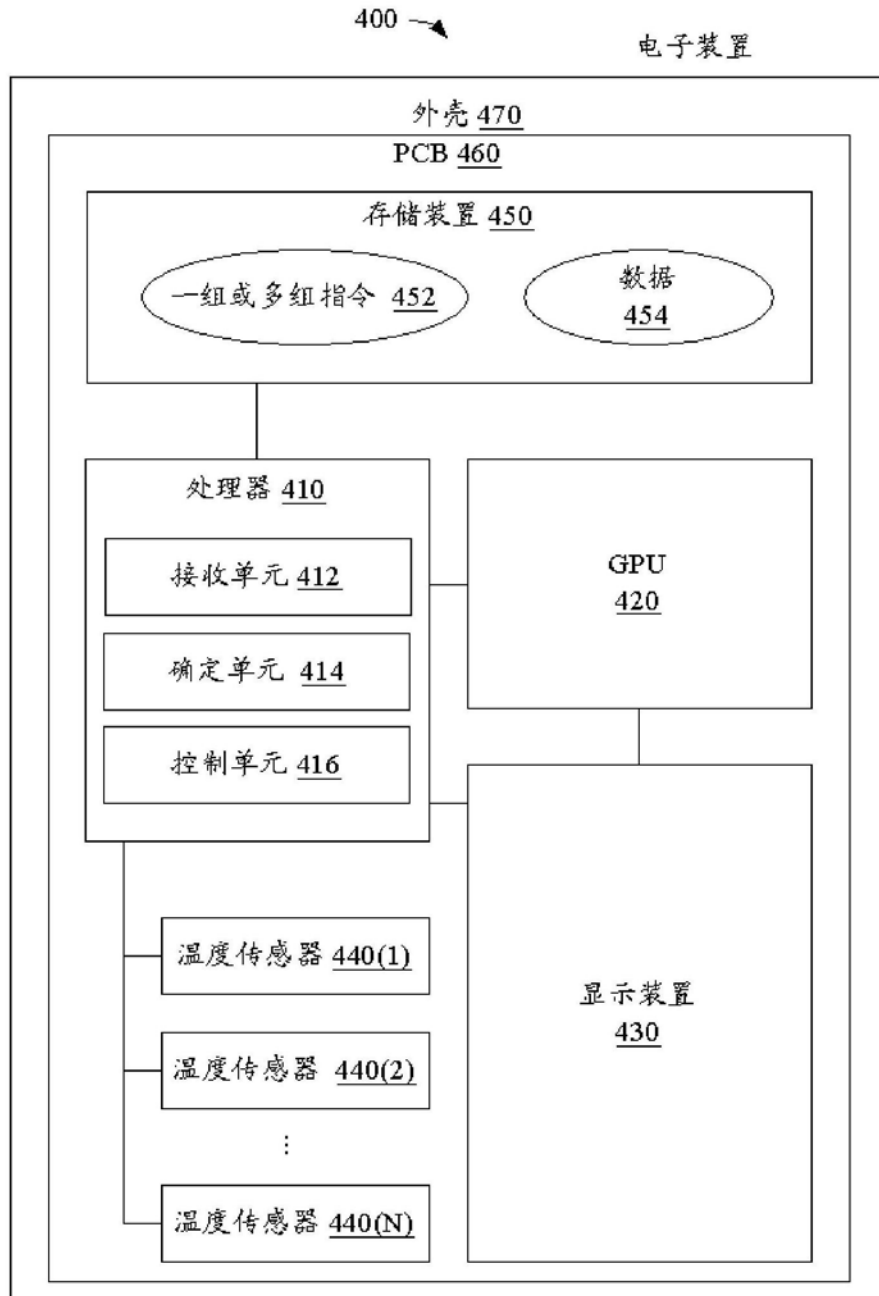


图4

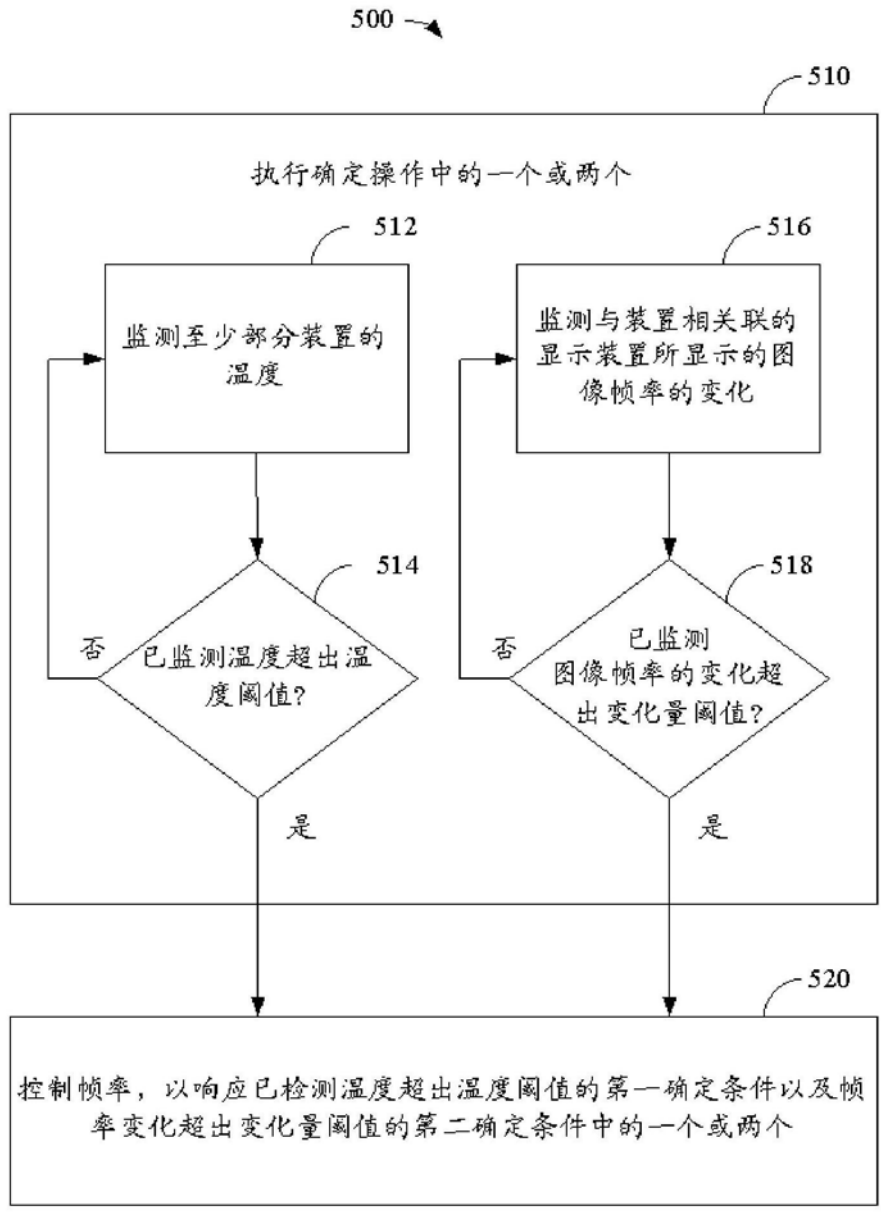


图5