



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107645187 A

(43)申请公布日 2018.01.30

(21)申请号 201710356810.4

H01M 10/44(2006.01)

(22)申请日 2017.05.19

(30)优先权数据

62/364,903 2016.07.21 US

15/472,235 2017.03.28 US

(71)申请人 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 方建喆 汪威定 黄永成 庄家宥

(74)专利代理机构 北京万慧达知识产权代理有限公司 11111

代理人 王蕊 白华胜

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图5页

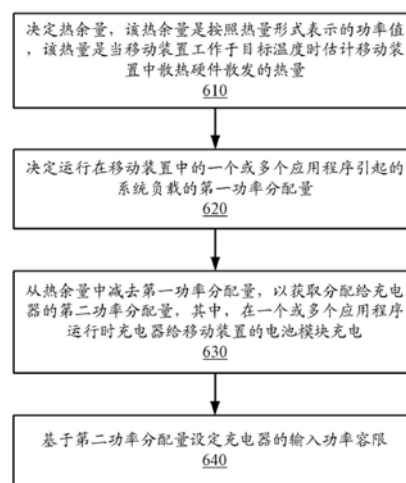
(54)发明名称

热管理方法及其移动装置

(57)摘要

本发明揭露一种热管理方法及其移动装置。其中,该移动装置的热管理方法包含:确定热余量,其中,该热余量是按照热量形式表示的功率值,并且当该移动装置工作在目标温度时,估计在该移动装置中的散热硬件散出该热量;确定系统负载的第一功率分配量,其中,运行在该移动装置的一个或多个应用引起该系统负载;从该热余量中减去该第一功率分配量,以取得充电器的第二功率分配量,其中,该第二功率分配量用于当该一个或多个应用运行时,该充电器对该移动装置的电池模块充电;以及基于该第二功率分配量,设定该充电器的输入功率容限。本发明提供的热管理方法及其移动装置可在同时执行系统负载与充电的情况下维持系统负载性能。

600



1. 一种移动装置的热管理方法, 包含:

确定热余量, 其中, 该热余量是按照热量形式表示的功率值, 并且当该移动装置工作在目标温度时, 估计在该移动装置中的散热硬件散出该热量;

确定系统负载的第一功率分配量, 其中, 运行在该移动装置的一个或多个应用引起该系统负载;

从该热余量中减去该第一功率分配量, 以取得充电器的第二功率分配量, 其中, 该第二功率分配量用于当该一个或多个应用运行时, 该充电器对该移动装置的电池模块充电; 以及

基于该第二功率分配量, 设定该充电器的输入功率容限。

2. 如权利要求1所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 该设定该充电器的该输入功率容限的步骤包含: 通过该充电器的低效百分比与输入电压, 划分该第二功率分配量, 以取得输入电流。

3. 如权利要求1所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 该确定该热余量的步骤进一步包含: 检测到该移动装置工作在低于该目标温度的温度上; 以及增大该热余量。

4. 如权利要求3所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 进一步包含: 调整该充电器的该输入功率容限。

5. 如权利要求1所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 该确定该热余量的步骤进一步包含: 检测到该移动装置工作在高于该目标温度的温度上; 以及减小该热余量。

6. 如权利要求5所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 进一步包含: 调整该充电器的该输入功率容限。

7. 如权利要求1所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 进一步包含: 在给该移动装置充电期间, 连续监测该系统负载以调整该第一功率分配量与该第二功率分配量。

8. 如权利要求6所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 进一步包含: 响应于调整该第一功率分配量与该第二功率分配量, 连续调整该充电器的该输入功率容限, 从而维持该目标温度。

9. 如权利要求1所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 进一步包含: 相比于该充电器, 功率分配优先该系统负载, 以维持该一个或多个应用的性能。

10. 如权利要求1所述的移动装置的热管理方法, 其特征在于, 进一步包含: 基于功率计测量、电流传感器测量以及功率表读取中的一个或多个, 估计该系统负载。

11. 一种执行热管理的移动装置, 包含:

存储器;

充电器, 配置给该移动装置的电池模块充电; 以及

一个或多个处理器, 耦接该存储器, 其中, 配置该一个或多个处理器确定热余量, 其中, 该热余量是按照热量形式表示的功率值, 并且当该移动装置工作在目标温度时, 估计在该移动装置中的散热硬件散出该热量; 配置该一个或多个处理器确定系统负载的第一功率分配量, 其中, 运行在该移动装置的一个或多个应用引起该系统负载; 配置该一个或多个处理器从该热余量中减去该第一功率分配量, 以取得充电器的第二功率分配量, 其中, 该第二功率分配量用于当该一个或多个应用运行时, 该充电器对该移动装置的电池模块充电; 以及配置该一个或多个处理器基于该第二功率分配量, 设定该充电器的输入功率容限。

12. 如权利要求11所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,配置该一个或多个处理器通过该充电器的低效百分比与输入电压,划分该第二功率分配量,以取得输入电流。

13. 如权利要求11所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,配置该一个或多个处理器检测到该移动装置工作在低于该目标温度的温度上;以及增大该热余量。

14. 如权利要求13所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,配置该一个或多个处理器调整该充电器的该输入功率容限。

15. 如权利要求11所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,配置该一个或多个处理器检测到该移动装置工作在高于该目标温度的温度上;以及减小该热余量。

16. 如权利要求15所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,配置该一个或多个处理器调整该充电器的该输入功率容限。

17. 如权利要求11所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,在给该移动装置充电期间,配置该一个或多个处理器连续监测该系统负载以调整该第一功率分配量与该第二功率分配量。

18. 如权利要求16所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,响应于调整该第一功率分配量与该第二功率分配量,配置该一个或多个处理器连续调整该充电器的该输入功率容限,从而维持该目标温度。

19. 如权利要求11所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,相比于该充电器,配置该一个或多个处理器优先该系统负载的功率分配,以维持该一个或多个应用的性能。

20. 如权利要求11所述的执行热管理的移动装置,其特征在于,配置该一个或多个处理器基于功率计测量、电流传感器测量以及功率表读取中的一个或多个,估计该系统负载。

热管理方法及其移动装置

[0001] 交叉引用

[0002] 本发明要求如下优先权:编号为62/364,903,申请日为2016年7月21日的美国临时专利申请。上述美国临时专利申请在此一并作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种在同时充电以及执行工作负载(workload)情况下系统的热管理方法。特别地,本发明涉及一种在执行工作负载与快速充电并发时的热管理方法及其移动装置。

背景技术

[0004] 典型地,当代可携式装置一般装配可充电电池,其中,上述可充电电池在几年的使用寿命期间可重复地耗尽及充满。通常,可充电电池连接充电器,其中,该充电器将输入电压与电流转换为电池可兼容的水平。智能充电器可通过最初以最大速率进行充电直到达到预设温度为止,接着减速或者停止充电使其未超过温度限制,从而优化上述充电进程。通过监测温度以及调整充电进程,可避免电池的永久性损伤。

[0005] 在充电期间,造成温度提高的一个主要原因是充电器的低效性(inefficiency)。传统充电器并不能达到100%的效率,这意味着部分输入功率被转换为热能,而不是电池中的电能。许多改进的充电器具有快速充电的功能。在充电期间,与传统充电器相比,快速充电器得到更大功率(例如,更高水平的输入电压及/或电流)。上述更大输入功率导致热输出的增大,其进一步提高了对热管理的需求。

[0006] 当代可携式装置,例如,笔记本电脑、平板电脑、智能手机以及其他消费型电子产品,可在电池正在充电的同时运行系统以及用户空间应用。充电与执行应用的并发情况可快速拉升装置温度并且对应用的性能造成不利影响。

[0007] 因此,亟需一种可充电装置的热管理改善方法,以允许并发执行工作负载与快速充电。

发明内容

[0008] 有鉴于此,本发明揭露一种热管理方法及其移动装置。

[0009] 根据本发明实施例,提供一种移动装置的热管理方法,包含:确定热余量,其中,该热余量是按照热量形式表示的功率值,并且当该移动装置工作在目标温度时,估计在该移动装置中的散热硬件散出该热量;确定系统负载的第一功率分配量,其中,运行在该移动装置的一个或多个应用引起该系统负载;从该热余量中减去该第一功率分配量,以取得充电器的第二功率分配量,其中,该第二功率分配量用于当该一个或多个应用运行时,该充电器对该移动装置的电池模块充电;以及基于该第二功率分配量,设定该充电器的输入功率容限。

[0010] 根据本发明另一实施例,提供一种执行热管理的移动装置,包含:存储器;充电器,

配置给该移动装置的电池模块充电；以及一个或多个处理器，耦接该存储器，其中，配置该一个或多个处理器确定热余量，其中，该热余量是按照热量形式表示的功率值，并且当该移动装置工作在目标温度时，估计在该移动装置中的散热硬件散出该热量；配置该一个或多个处理器确定系统负载的第一功率分配量，其中，运行在该移动装置的一个或多个应用引起该系统负载；配置该一个或多个处理器从该热余量中减去该第一功率分配量，以取得充电器的第二功率分配量，其中，该第二功率分配量用于当该一个或多个应用运行时，该充电器对该移动装置的电池模块充电；以及配置该一个或多个处理器基于该第二功率分配量，设定该充电器的输入功率容限。

[0011] 本发明提供的热管理方法及其移动装置可在同时执行系统负载与充电的情况下维持系统负载性能。

附图说明

[0012] 图1是根据本发明实施例描述的执行热管理的系统示意图；

[0013] 图2是根据本发明实施例描述的系统执行功率分配的示意图；

[0014] 图3是根据本发明实施例描述的用于决定系统负载的系统元件示意图；

[0015] 图4是根据本发明实施例描述的热管理进程的示意流程图；

[0016] 图5是根据本发明实施例描述的热余量的调整进程的流程图；

[0017] 图6是根据本发明实施例描述的移动装置的热管理方法流程图。

具体实施方式

[0018] 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。

[0019] 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。可以理解的是，本发明实施例可由软件、硬件、固件或其任意组合来实现。

[0020] 本发明实施例提供系统的热管理方法及其系统，其中，上述系统正处于同时充电与执行工作负载的情景中。系统包含热管理器(thermal manager)，其控制充电器与系统负载的功率分配，从而最小化对系统性能的影响。较佳地，热管理器利用系统硬件提供的热余量(thermal headroom)，并且当系统温度不能维持在目标温度时，动态调整上述热余量。由于过高温度会降低系统的性能、寿命与可靠性，因此，目标温度是系统硬件可安全工作的温度。

[0021] 这里使用的热余量是按照热量形式表示的功率值，其中，上述热量是当系统工作在目标温度时，估计系统中散热硬件散发的热量。硬件制造商可校准并估计系统拥有的热余量，并且将其提供给系统设计者作为具有误差容限(error margin)的默认值。上述硬件

制造商可表明热余量作为规定功率值,例如,N瓦特。在实施例中,系统可将N瓦特的部分分配为低效充电引起的充电器的功率损耗,并且可将N瓦特的另一部分指定为执行工作负载。在实施例中,在充电低效情况下分配N瓦特,执行工作负载具有更高优先级。在充电期间,优先执行工作负载可优化系统性能。

[0022] 然而,在系统工作期间,存在各种因素可引起系统温度偏离目标温度;例如,上述因素可为系统工作的环境、系统中的生热元件是分开分布还是集中在一个区域等。如果散热硬件不能将系统带至目标温度,则基于偏离目标温度的温度量调整热余量。高于目标温度的工作温度可损坏系统硬件,以及低于目标温度的工作温度意味着可将更多功率分配至系统,例如,可将更多功率分配至充电器的功率损耗,从而允许加快充电速度。

[0023] 图1是根据本发明实施例描述的执行热管理的系统100的示意图。系统100包含可充电电池110,其可由系统100中的充电器120通过适配器(adapter)130进行充电。在实施例中,适配器130将家庭电流从配电电压(例如,100至240伏特交流电)转换到适用于系统的较低电压范围中的直流电。在实施例中,在热管理器150的命令下,将输入至系统100的功率分配至电池110以及系统100的其他部分。

[0024] 在实施例中,系统100进一步包含存储器140,例如,易失性存储器与非易失性存储器的组合,以及一个或多个处理器160,例如,中央处理单元、图形处理单元及/或其他类型的专用及通用处理器。系统100也包含显示器185及/或其他I/O单元180,例如,触控屏、键盘、首页键、触控面板等。系统100的示例可包含智能手机、笔记本电脑、智能手表或其他可携式或可穿戴设备等。

[0025] 在实施例中,系统100包含功率分配器190以将功率分配至系统100的功能元件(例如,处理器160、存储器140、显示器185、I/O单元180等)。功率分配器190可通过适配器130从电源插座处接收电量供应,并且将功率分配至功能元件用于它们的操作。当未将系统100的插头插入电源插座时,功率分配器190从电池110处接收功率(例如,通过路径105)。当将系统100插入电源插座时,充电器120与功率分配器190可同时从适配器130接收电量,例如,当电池110正充电并且功能元件也正执行工作负载时。在实施例中,热管理器150决定供应至充电器120以给电池110充电的功率值,以及供应至功能元件用于执行工作负载的功率值。

[0026] 在实施例中,当充电器120给电池110充电时,充电器120并不具有100%的效率。就是说,当充电器120将功率发送至电池110以将电荷储存在电池单元中(例如,化学反应)时,会以热的形式丢失部分功率。术语“低效充电”涉及在充电期间,充电器120丢失功率与其接收功率的百分比。在实施例中,对于在充电器120的输入端接收的功率水平范围,低效充电情况大体上相同(例如,10%)。就是说,如果充电器120接收输入功率为10瓦特,则由于低效充电,会以热形式丢失1瓦特的电量。因此,输入功率水平越高,由于低效充电生成的热量越多。

[0027] 除了低效充电,由于系统负载,系统100也生成热量,其中,上述系统负载是功能元件执行的工作负载。可设计系统100在目标温度或低于目标温度下安全工作。为了将温度维持在目标温度或低于目标温度,系统100包含散热硬件155(例如,冷却风扇、热导管等)用于在指定时间周期内散去预定热量。当系统100工作在目标温度时,热余量是以热量形式的功率值,其中,上述热量是估计散热硬件155散出的热量。为了确保系统100的安全工作,将系统100的功率分配量(包含系统负载以及来自低效充电的功率损耗)保持在系统的热余量范

围中。

[0028] 系统100进一步包含多个传感器170,例如,温度传感器用于监测系统、印刷电路板或片上系统中的温度。可使用已测量系统温度调整热余量、系统功率分配及/或充电器120的功率输入。

[0029] 在实施例中,系统100提供快速充电模式,其将比传统充电模式高的电流(例如,高于阈值)充入充电器120。充电器120的输入电压可为固定的、可变的或者根据不同充电模式分别配置。充电器120在其输入端接收的较高功率可导致较快充电时间。然而,相比于传统充电模式,在快速充电模式中由于低效充电会丢失更多功率。

[0030] 在对电池110进行充电时,系统100可执行系统工作负载。上述系统工作负载也可称为系统负载。例如,系统100可执行游戏应用、显示视频或者执行系统空间或用户空间的其他耗电操作。图2是根据本发明实施例描述的系统100执行功率分配的示意图。在实施例中,热管理器150可将规定的热余量210的电量分配至系统负载220以及由于低效充电导致的充电器功率损耗230。在实施例中,相比于充电器功率损耗230,电量分配优先系统负载220。

[0031] 在实施例中,考虑到热余量210(例如,硬件制造商提供)以及系统负载220的估计量,可通过从热余量210减去系统负载220的估计量,计算充电器功率损耗230。既然知道低效充电(例如,硬件制造商提供),则可通过对由于低效充电导致充电器功率损耗230做除法,计算充电器110的输入功率。

[0032] 图3是根据本发明实施例描述的用于确定系统负载220的系统元件的示意图。在本示例中,可通过一个或多个传感器决定系统负载220,其中,上述一个或多个传感器包含但不限于:功率计310、电流传感器320等。可使用功率计310以及电流传感器320测量或估计在工作期间系统100中功能元件消耗的功率。例如,当用户正玩游戏时,功率计310及/或电流传感器320可测量处理器(例如,CPU与GPU)及显示器消耗的功率。此外或替换地,热管理器150可从一个或多个功率表330中读取数据,其中,数据已经经过校准从而显示不同场景中系统负载220的典型功率消耗或平均功率消耗。

[0033] 在实施例中,传感器170也包含温度传感器340,其监测系统100中的温度,以确保系统100的安全工作。可根据温度传感器340的输出调整热余量210,这部分将在图5中详细描述。

[0034] 图4是根据本发明实施例描述的热管理进程400的示意流程图。系统(例如,图1中的系统100,或者更具体地,图1的热管理器150)可执行进程400。在实施例中,当系统100处于主动工作(例如,执行系统及/或用户应用)以及充电模式(例如,快速充电模式)时,可执行进程400。

[0035] 进程400开始于步骤410,热管理器150接收系统状态信息。系统状态信息包含温度信息。在步骤420,使用温度信息,热管理器150确定是否调整热余量。可结合图5描述步骤420的细节操作。如果热余量无需调整或者如果已经调整了热余量,则进程400进入步骤430,其中,热管理器150根据已接收的系统状态信息(例如,功率计测量值、电流传感器测量值、功率表读取值等)决定系统负载的功率需求。因此,热管理器150决定系统负载的第一功率分配值。在步骤440,热管理器150决定用于充电器功率损耗的充电器120的第二功率分配值。在实施例中,第二功率分配值是热余量减去第一功率分配值。在步骤450,热管理器150

根据第二功率分配值将输入电流容限设定至充电器120。例如,如果第二功率分配值是2瓦特并且低效功率是10%,则将输入功率设定至20瓦特。此外,如果快速充电模式的输入电压是5伏,则将输入电流限定在不大于4安培(20瓦特除以5伏特)。进程400可重复步骤410-450以连续调整充电器的输入功率。

[0036] 图5是根据本发明实施例描述的热余量的调整进程500的流程图。系统(例如,图1中的系统100,或者更具体地,图1的热管理器150)可执行进程500。在实施例中,当系统100处于主动工作(例如,执行系统及/或用户应用)以及充电模式(例如,快速充电模式)时,可执行进程500。在图5中,虚线框指示图4中的相应区块或步骤。

[0037] 进程500开始于步骤510,热管理器150接收系统温度数据(“SysTemp”),例如,从图3的温度传感器340。步骤510可为图4中步骤410(接收系统状态数据)的一部分。在实施例中,热管理器150通过对温度测量值取平均、取加权平均或者取最大值获取SysTemp,其中,上述温度测量值来自于多个温度传感器340及/或时间周期内的多个时间点。步骤520可为图4中步骤420(热管理器150决定是否调整热余量)的一部分。在步骤520,如果SysTemp等于预定目标温度(或者在目标温度的容许值内),则进程500继续进入图4的步骤430以确定功率分配。如果SysTemp与目标温度至少相差一个阈值(“TH”),例如,1摄氏度,则进程500继续进入步骤530或步骤540以调整热余量。

[0038] 更具体地,如果SysTemp至少比目标温度大TH,则在步骤530,减小热余量。高于目标温度意味着在系统100中分配至生热组件的功率大于散热硬件的能力。在温度问题没有及时解决的情况下,系统温度保持增高并且对系统硬件造成永久损伤。

[0039] 如果SysTemp至少比目标温度小TH,则在步骤540,增大热余量。在许多情况中, SysTemp可保持在低于目标温度的稳定温度,或者SysTemp可在低于目标温度下继续降低。换言之,在执行工作负载以及电池充电的并发期间,系统温度并未达到目标温度。低于目标温度意味着在系统100中分配至生热组件的功率小于散热硬件的能力,并且也意味着可分配更多功率给生热组件。既然在功率分配中系统负载优先于充电器功率损耗,因此,将增长的热余量提供给充电器,从而使得充电器得到更多功率并且以较快速率进行充电。进程500从步骤530或步骤540进入图4的步骤430,以使用调整后的热余量进行功率分配。

[0040] 图6是根据本发明实施例描述的移动装置的热管理方法600流程图。方法600开始于系统决定热余量,该热余量是按照热量形式表示的功率值,该热量是当移动装置工作于目标温度时估计移动装置中散热硬件散发的热量(步骤610)。系统决定运行在移动装置中的一个或多个应用程序引起的系统负载的第一功率分配量(步骤620)。系统从热余量中减去第一功率分配量,以获取分配给充电器的第二功率分配量,其中,在一个或多个应用程序运行时充电器给移动装置的电池模块充电(步骤630)。系统基于第二功率分配量设定充电器的输入功率容限(步骤640)。

[0041] 在实施例中,处理系统执行方法600,例如,图1的系统100。在实施例中,图1的热管理器150执行方法600,其中,热管理器150可为硬件(例如,电路、专用逻辑、可编程逻辑、微码等)、软件(例如,运行在一个或多个处理器中的指令)、固件或其组合。

[0042] 图4-6的流程图中的操作可参考图1的实施例进行描述。然而,可以理解的是,本发明的其他实施例也可执行图4-6流程图中的操作,并且图1的实施例也可执行不同于上述流程图的其他操作。当图4-6的流程图显示本发明特定实施例按照特定顺序执行的操作,可以

理解的是,上述顺序仅为示例(例如,替换实施例可按照不同顺序执行操作,可合并特定操作、重叠特定操作等)。

[0043] 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。

[0044] 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。

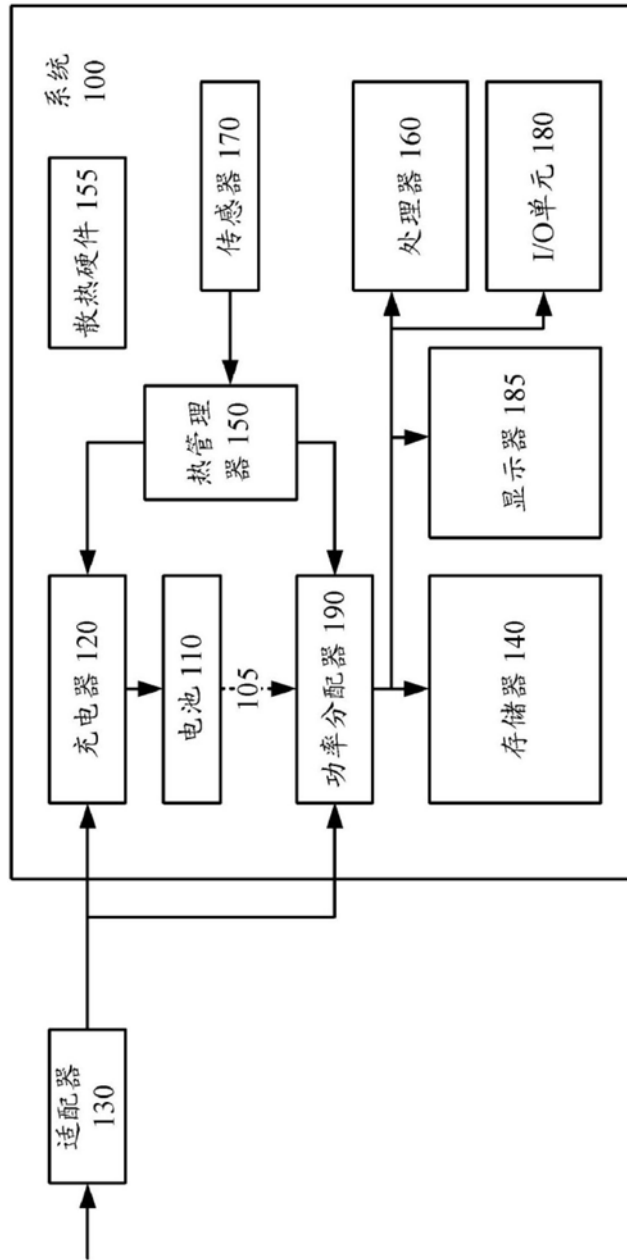


图1

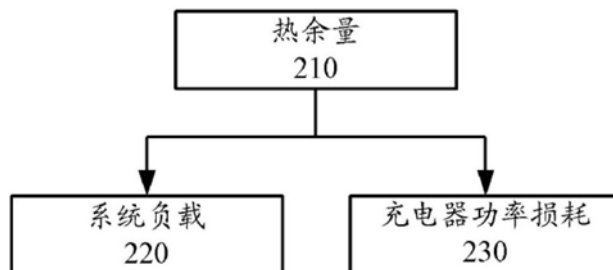


图2

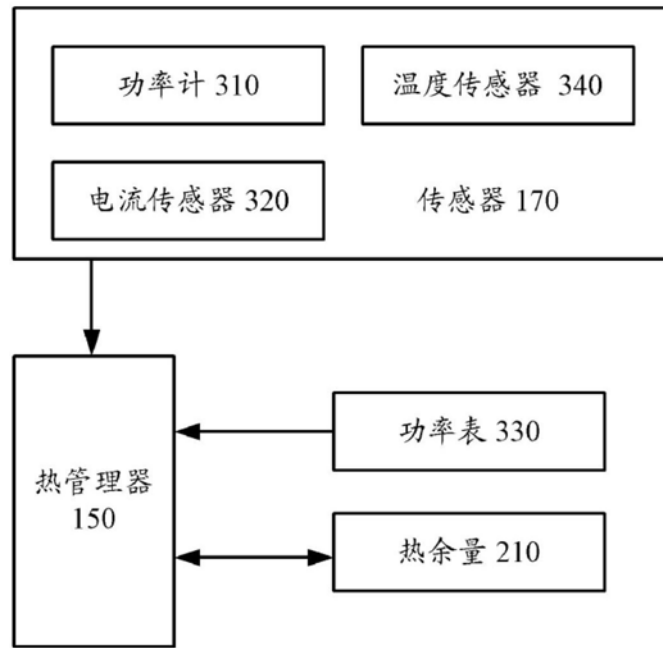


图3

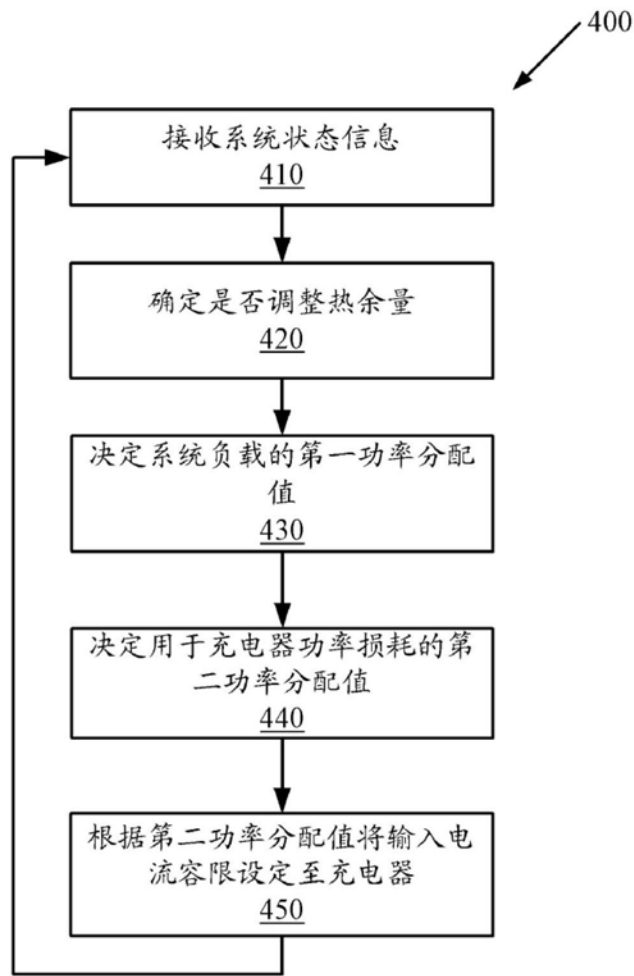


图4

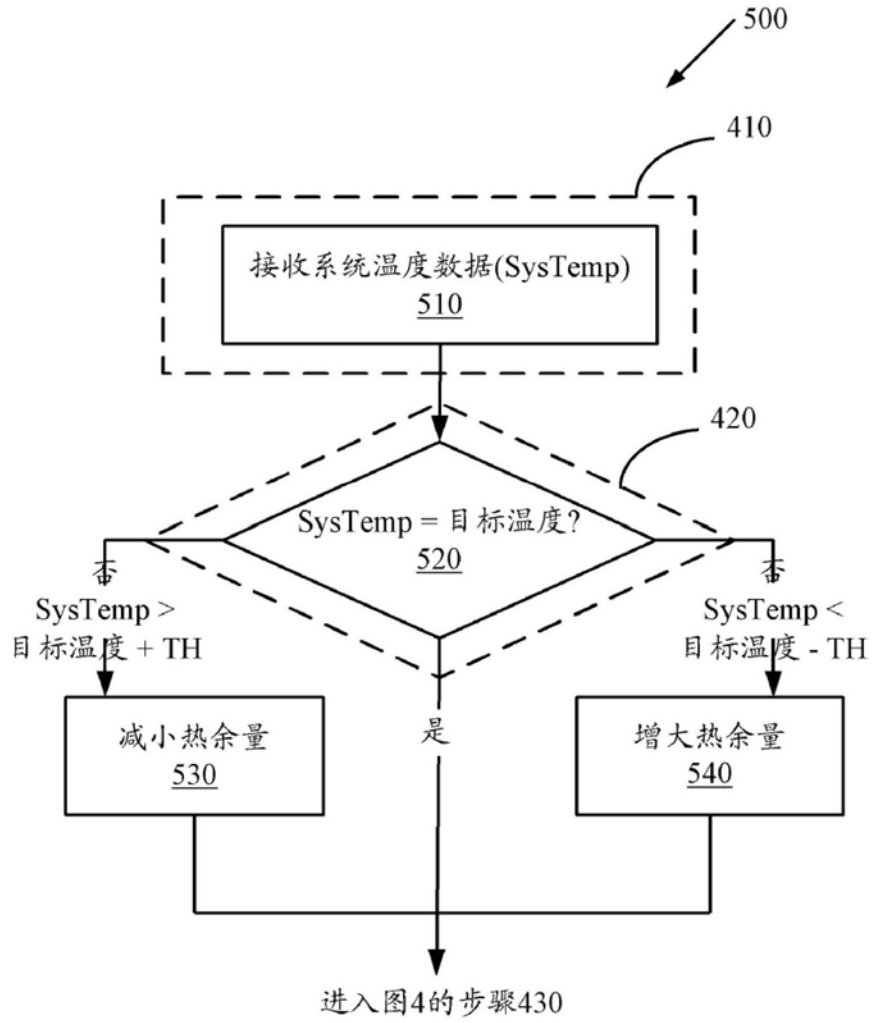


图5

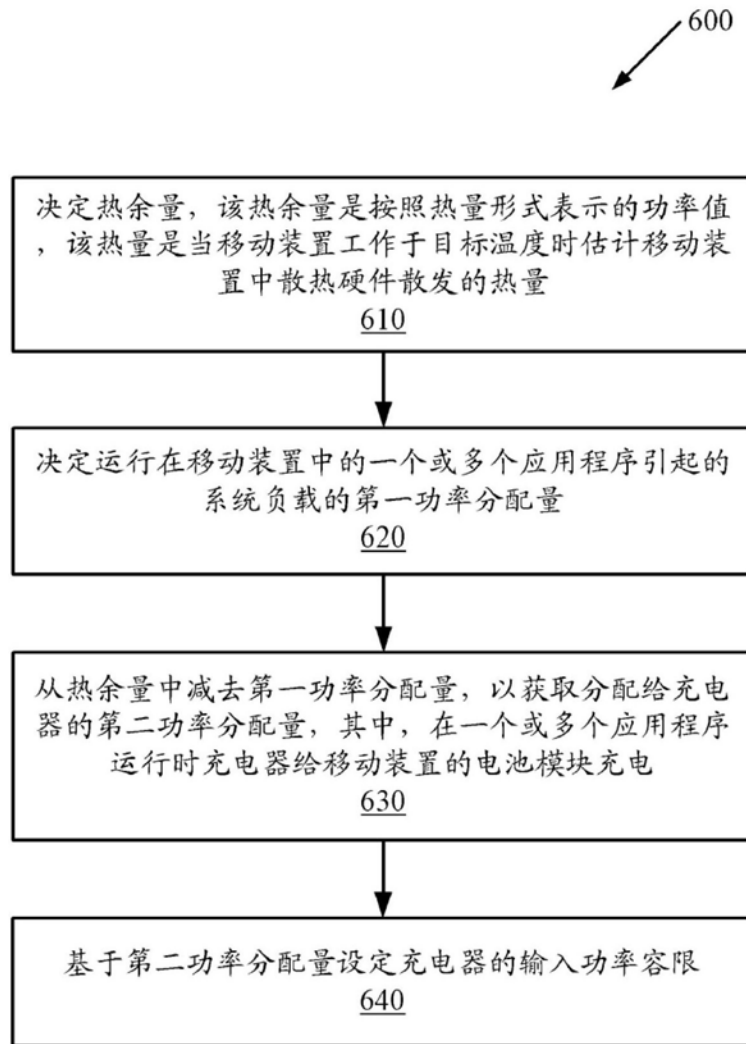


图6