



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103477531 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201280018726. 7

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

(22) 申请日 2012. 04. 12

代理人 宋献涛

(30) 优先权数据

61/478, 163 2011. 04. 22 US

13/193, 901 2011. 07. 29 US

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 10. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2012/033204 2012. 04. 12

(87) PCT申请的公布数据

WO2012/145216 EN 2012. 10. 26

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 约恩·J·安德森 弗朗西斯·恩益

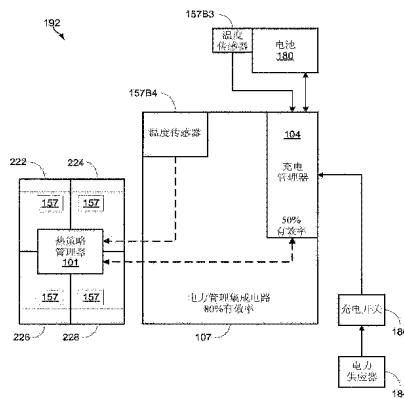
权利要求书3页 说明书17页 附图12页

(54) 发明名称

用于在便携式计算装置中同时发生的电池充电的热管理的方法及系统

(57) 摘要

本发明揭示一种用于通过监视便携式计算装置内的温度且基于那些温度而控制电池充电功能来缩减热负荷的方法及系统。所述方法包含监视电力管理集成电路“PMIC”以确定所述PMIC是否正产生促成物理上近接的专用集成电路“ASIC”中的高温的过量热能。如果所述PMIC正产生所述过量热能,且如果所述过量热能可归因于所述PMIC执行的进行中电池再充电操作,那么热策略管理器模块可执行热减轻技术算法以超控PMIC电池再充电功能。一种例示性热减轻技术可包含缩减发送到电池的电流,因此减缓充电循环且缩减过量热能的产生。



1. 一种用于管理便携式计算装置中的热能产生的方法,所述方法包括:
检测与所述便携式计算装置中的第一装置相关联的第一温度读数,其中所述温度读数指示已达到热能阈值;
检测与所述便携式计算装置中的第二装置相关联的第二温度读数,其中所述第二装置物理上近接于所述第一装置;
确定所述第二温度读数指示所述第二装置正产生促成所述第一温度读数的热能;及
超控与所述第二装置相关联的功能,其中超控所述功能包括应用第一热减轻技术。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一装置为包括多核处理器的专用集成电路。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述多核处理器为中央处理单元。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述多核处理器为图形处理单元。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第二装置为电力管理集成电路。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中与所述第二装置相关联的所述功能为电池再充电功能。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中所述第一热减轻技术包括缩减供应到电池的电流。
8. 根据权利要求 6 所述的方法,其中所述第一热减轻技术包括循环供应到电池的电流。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括:
检测所述第一温度读数已冷却到低于阈值;及
停止超控与所述第二装置相关联的所述功能。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括:
检测所述第一温度读数已超过第二阈值;及
应用第二热减轻技术。
11. 一种用于管理便携式计算装置中的热能产生的计算机系统,所述系统包括:热策略管理器模块,其可操作以:
检测与所述便携式计算装置中的第一装置相关联的第一温度读数,其中所述温度读数指示已达到热能阈值;
检测与所述便携式计算装置中的第二装置相关联的第二温度读数,其中所述第二装置物理上近接于所述第一装置;
确定所述第二温度读数指示所述第二装置正产生促成所述第一温度读数的热能;及
超控与所述第二装置相关联的功能,其中超控所述功能包括应用第一热减轻技术。
12. 根据权利要求 11 所述的计算机系统,其中所述第一装置为包括多核处理器的专用集成电路。
13. 根据权利要求 11 所述的计算机系统,其中所述多核处理器为中央处理单元。
14. 根据权利要求 11 所述的计算机系统,其中所述多核处理器为图形处理单元。
15. 根据权利要求 11 所述的计算机系统,其中所述第二装置为电力管理集成电路。
16. 根据权利要求 15 所述的计算机系统,其中与所述第二装置相关联的所述功能为电池再充电功能。

17. 根据权利要求 16 所述的计算机系统,其中所述第一热减轻技术包括缩减供应到电池的电流。

18. 根据权利要求 16 所述的计算机系统,其中所述第一热减轻技术包括循环供应到电池的电流。

19. 根据权利要求 11 所述的计算机系统,其中所述热策略管理器模块可进一步操作以:

检测所述第一温度读数已冷却到低于阈值;及
停止超控与所述第二装置相关联的所述功能。

20. 根据权利要求 11 所述的计算机系统,其中所述热策略管理器模块可进一步操作以:

检测所述第一温度读数已超过第二阈值;及
应用第二热减轻技术。

21. 一种用于管理便携式计算装置中的热能产生的计算机系统,所述系统包括:

用于检测与所述便携式计算装置中的第一装置相关联的第一温度读数的装置,其中所述温度读数指示已达到热能阈值;

用于检测与所述便携式计算装置中的第二装置相关联的第二温度读数的装置,其中所述第二装置物理上近接于所述第一装置;

用于确定所述第二温度读数指示所述第二装置正产生促成所述第一温度读数的热能的装置;及

用于超控与所述第二装置相关联的功能的装置,其中超控所述功能包括应用第一热减轻技术。

22. 根据权利要求 21 所述的计算机系统,其中所述第一装置为包括多核处理器的专用集成电路。

23. 根据权利要求 21 所述的计算机系统,其中所述多核处理器为中央处理单元。

24. 根据权利要求 21 所述的计算机系统,其中所述多核处理器为图形处理单元。

25. 根据权利要求 21 所述的计算机系统,其中所述第二装置为电力管理集成电路。

26. 根据权利要求 25 所述的计算机系统,其中与所述第二装置相关联的所述功能为电池再充电功能。

27. 根据权利要求 26 所述的计算机系统,其中所述第一热减轻技术包括缩减供应到电池的电流。

28. 根据权利要求 26 所述的计算机系统,其中所述第一热减轻技术包括循环供应到电池的电流。

29. 根据权利要求 21 所述的计算机系统,其进一步包括:

用于检测所述第一温度读数已冷却到低于阈值的装置;及
用于停止超控与所述第二装置相关联的所述功能的装置。

30. 根据权利要求 21 所述的计算机系统,其进一步包括:

用于检测所述第一温度读数已超过第二阈值的装置;及
用于应用第二热减轻技术的装置。

31. 一种包括计算机可用媒体的计算机程序产品,所述计算机可用媒体具有体现于其

中的计算机可读程序代码,所述计算机可读程序代码适于执行以实施一种用于管理便携式计算装置中的热能产生的方法,所述方法包括:

检测与所述便携式计算装置中的第一装置相关联的第一温度读数,其中所述温度读数指示已达到热能阈值;

检测与所述便携式计算装置中的第二装置相关联的第二温度读数,其中所述第二装置物理上近接于所述第一装置;

确定所述第二温度读数指示所述第二装置正产生促成所述第一温度读数的热能;及超控与所述第二装置相关联的功能,其中超控所述功能包括应用第一热减轻技术。

32. 根据权利要求 31 所述的计算机程序产品,其中所述第一装置为包括多核处理器的专用集成电路。

33. 根据权利要求 31 所述的计算机程序产品,其中所述多核处理器为中央处理单元。

34. 根据权利要求 31 所述的计算机程序产品,其中所述多核处理器为图形处理单元。

35. 根据权利要求 31 所述的计算机程序产品,其中所述第二装置为电力管理集成电路。

36. 根据权利要求 35 所述的计算机程序产品,其中与所述第二装置相关联的所述功能为电池再充电功能。

37. 根据权利要求 36 所述的计算机程序产品,其中所述第一热减轻技术包括缩减供应到电池的电流。

38. 根据权利要求 36 所述的计算机程序产品,其中所述第一热减轻技术包括循环供应到电池的电流。

39. 根据权利要求 31 所述的计算机程序产品,其中实施所述方法的所述程序代码进一步包括:

检测所述第一温度读数已冷却到低于阈值;及
停止超控与所述第二装置相关联的所述功能。

40. 根据权利要求 31 所述的计算机程序产品,其中实施所述方法的所述程序代码进一步包括:

检测所述第一温度读数已超过第二阈值;及
应用第二热减轻技术。

用于在便携式计算装置中同时发生的电池充电的热管理的方法及系统

[0001] 优先权及相关申请案

[0002] 本专利申请案依据 35U. S. C. § 119(e) 主张 2011 年 4 月 22 日申请的名为“用于在便携式计算装置中同时发生的电池充电的热管理的方法及系统 (METHOD AND SYSTEM FOR THERMAL MANAGEMENT OF BATTERY CHARGING CONCURRENCIES IN A PORTABLE COMPUTING DEVICE)”的第 61 / 478,163 号美国临时专利申请案的优先权,所述申请案的全部内容特此以引用的方式并入。

技术领域

背景技术

[0003] 便携式计算装置 (PCD) 在个人及专业层级上正成为人们的必需品。这些装置可包含蜂窝式电话、便携式数字助理 (PDA)、便携式游戏机、掌上型计算机及其它便携式电子装置。

[0004] PCD 的一独特方面在于 :PCD 通常不具有常常在比如膝上型计算机及桌上型计算机的较大计算装置中所发现的主动冷却装置 (比如,风扇)。代替使用风扇,PCD 可依赖于电子封装的空间布置,使得两个或两个以上主动且产热的装置未经定位成彼此紧密地近接。当两个或两个以上产热装置未经置放成彼此紧密地近接时,则所述产热装置的操作通常不会负面地影响到彼此及可环绕所述产热装置的任何其它电子器件。许多 PCD 还可依赖于例如散热片的被动冷却装置以管理在形成相应 PCD 的电子器件当中的热能。

[0005] 然而,电子封装的空间布置及比如散热片的被动冷却装置有时不足以防止 PCD 达到临界温度。这些临界热温度可造成对相应 PCD 内的电子器件的永久损坏。当前,当 PCD 接近临界温度时,操作系统经设计成使产生热能的大部分电子器件关机,以便冷却 PCD。虽然使电子器件关机可有效于避免可造成永久损坏的临界温度,但此些激烈措施直接地影响 PCD 的性能且在采取此些措施时可致使 PCD 就其功能性而言变得无用。

[0006] 易于在 PCD 中导致危险热能产生的一特别常见使用状况涉及与 PCD 电池的进行中再充电同时地处理高需求计算应用程序,例如,视频或游戏应用程序。从充电电路所耗散的热能可显著地增加计算处理器的热负担 (尤其是当充电电路紧密地近接于处理电路时)。

[0007] 因此,在所述技术中需要一种用于在对用户体验造成最小影响的情况下当与电池再充电循环同时地运行高需求计算应用程序时缩减 PCD 的热负荷的方法及系统。

发明内容

[0008] 本发明揭示一种用于通过监视便携式计算装置内的温度且基于那些温度而控制电池充电功能来缩减热负荷的方法及系统。所述方法包含监视所述便携式计算装置的温度,及确定所述温度是否已达到第一温度阈值条件。此第一温度阈值条件可包括于多个热策略状态中任一者内,其中每一热策略状态可规定或需要各种热减轻技术的任何组合,包

含默认电池再充电功能的超控。所述热策略状态可与可指示便携式计算装置内的专用集成电路的热负荷的温度范围或其它值相关联。如果检测与所述专用集成电路相关联的第一温度阈值条件,那么读取与物理上近接的电力管理集成电路(“PMIC”)相关联的温度读数。如果确定所述电力管理集成电路正产生促成达到所述第一温度阈值的过量热能(例如,归因于通过所述 PMIC 执行的进行中电池再充电操作),那么热策略管理器模块可执行热减轻技术算法以超控所述 PMIC 电池再充电功能。一例示性热减轻技术可包含发送到电池的电流的缩减,因此减缓充电循环且缩减过量热能的所述产生。

附图说明

[0009] 在诸图中,除非另有指示,否则类似参考数字贯穿各种视图指代类似部件。对于具有例如“102A”或“102B”的字母字符编号的参考数字,字母字符编号可区分存在于同一图中的两个类似部件或元件。当参考数字意欲涵盖在所有图中具有相同参考数字的所有部件时,可省略参考数字的字母字符编号。

[0010] 图 1 为说明便携式计算装置(PCD)的实施例的功能框图;

[0011] 图 2 为说明针对图 1 所说明的芯片的硬件的例示性空间布置的功能框图;

[0012] 图 3 为说明针对图 1 所说明的芯片的硬件的例示性空间布置及在图 1 所说明的芯片外部的例示性组件的功能框图;

[0013] 图 4 为说明在电力管理集成电路(“PMIC”)、电源、电池与图 3 所说明的芯片的硬件装置之间的相应逻辑连接的功能框图;

[0014] 图 5 为说明用于通过控制 PCD 中的电池充电操作来缩减热负荷的方法的逻辑流程图;

[0015] 图 6 为说明通过图 1 的 PCD 中的热策略管理器跟踪的各种热策略状态的例示性状态图;

[0016] 图 7 为说明可通过热策略管理器应用或调配的例示性热减轻技术的图解;

[0017] 图 8 为说明温度相对于时间的例示性曲线图及对应热策略状态的图解;

[0018] 图 9A 到图 9B 为说明用于应用各种热减轻技术的子方法或子例程的逻辑流程图;

[0019] 图 10 为说明用于通过管理 PCD 内的在芯片外部的产热能源来缩减 PCD 的芯片中的热负荷的例示性子方法的逻辑流程图;及

[0020] 图 11 为说明可由于达到 PCD 内的温度阈值而实施的例示性热减轻措施的表格。

具体实施方式

[0021] 词语“例示性”在本文中用以意谓“充当实例、例子或说明”。未必将本文中被描述为“例示性”的任何方面解释为比其它方面优选或有利。

[0022] 在此描述中,术语“应用程序”还可包含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,及修补程序。另外,本文所涉及的“应用程序”还可包含性质上不可执行的文件,例如,可能需要开启的文件或需要存取的其它数据文件。

[0023] 术语“内容”还可包含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,及修补程序。另外,本文所涉及的“内容”还可包含性质上不可执行的文件,例如,可能需要开启的文件或需要存取的其它数据文件。

[0024] 如此描述中所使用,术语“组件”、“数据库”、“模块”、“系统”及其类似者意欲指代计算机有关实体,其为硬件、固件、硬件与软件的组合、软件,或执行中软件。举例来说,组件可为(但不限于为)运行于处理器上的进程、处理器、对象、可执行代码、执行线程、程序及/或计算机。通过说明,运行于计算装置上的应用程序及计算装置两者皆可为组件。一个或一个以上组件可驻留于进程及/或执行线程内,且组件可局域化于一计算机上及/或分散于两个或两个以上计算机之间。另外,可从经存储有各种数据结构的各种计算机可读媒体来执行此些组件。所述组件可(例如)根据具有一个或一个以上数据包的信号(例如,来自与本地系统、分散式系统中的另一组件交互及/或通过所述信号横越例如因特网的网络而与其它系统交互的一组件的数据)通过本地及/或远程进程而通信。

[0025] 在此描述中,可互换地使用术语“通信装置”、“无线装置”、“无线电话”、“无线通信装置”及“无线手持机”。随着第三代(“3G”)及第四代(“4G”)无线技术的到来,较大带宽可用性已启用具有较多种无线能力的较多便携式计算装置。

[0026] 在此描述中,可互换地使用术语“中央处理单元(“CPU”)”、“数字信号处理器(“DSP”)”及“芯片”。

[0027] 在此描述中,应理解,可与能够产生或耗散可以“温度”为单位而测量的能量的装置或组件相关联地使用术语“热”及“热能”。因此,应进一步理解,关于某一标准值,术语“温度”预见可指示“热能”产生装置或组件的相对暖度或缺乏热度的任何测量。举例来说,当两个组件处于“热”平衡时,两个组件的“温度”相同。

[0028] 在此描述中,术语“便携式计算装置”(“PCD”)用以描述基于有限容量电力供应器(例如,电池)而操作的任何装置。尽管电池操作型PCD已被使用了几十年,但与第三代(“3G”)无线技术的到来相结合的可再充电电池的技术进展已启用具有多种能力的众多PCD。因此,PCD可尤其为蜂窝式电话、卫星电话、寻呼机、PDA、智能电话、导航装置、智能本或阅读器、媒体播放器、前述装置的组合,及具有无线连接的膝上型计算机。

[0029] 在此描述中,术语“电力管理集成电路”(“PMIC”)用以描述包括经配置用于驱动电池充电功能的电路的任何集成电路或其部分。

[0030] 参看图1,此图为呈无线电话的形式的PCD100的例示性非限制性方面的功能框图,PCD100用于实施用于监视热条件且管理热策略的方法及系统。如图所示,PCD100包含芯片上系统102,芯片上系统102包含耦合在一起的多核中央处理单元(“CPU”)110及模拟信号处理器126。CPU110可包括第零核222、第一核224及第N核230,此为所属领域的一股技术人员所理解。代替CPU110,还可使用数字信号处理器(“DSP”),此为所属领域的一股技术人员所理解。

[0031] CPU110还可耦合到一个或一个以上内部芯片上热传感器157A以及一个或一个以上外部芯片外热传感器157B。芯片上热传感器157A可包括一个或一个以上正比于绝对温度(proportional to absolute temperature,“PTAT”)的温度传感器,所述温度传感器基于垂直PNP结构且通常专用于互补金属氧化物半导体(“CMOS”)极大规模集成(“VLSI”)电路。芯片外热传感器157B可包括一个或一个以上热敏电阻。热传感器157可产生用模数转换器(“ADC”)控制器103(见图2)转换成数字信号的电压降或电流。然而,可使用其它类型的热传感器157,此为所属领域的一股技术人员所认识。

[0032] 除了受到ADC控制器103控制及监视以外,热传感器157还可受到一个或一个以

上热策略管理器模块 101 控制及监视。热策略管理器模块 101 可包括通过 CPU110 执行的软件。然而,热策略管理器模块 101 还可由硬件及 / 或固件形成,此为所属领域的一股技术人员所理解。

[0033] 热策略管理器模块 101 可耦合到电力管理集成电路 (“PMIC”) 107。PMIC107 可负责各种功能,其包含 (但不限于) 将电力配电到存在于芯片 102 上的各种硬件组件,及控制电源 (即, 电池) 充电功能。尽管热策略管理器模块 101 在一些实施例中驻留于芯片 102 上,但热策略管理器模块 101 可操作以监视及控制 PMIC107 的方面,其包含 (但不限于) 电池充电的速率、电池充电的持续时间、电池充电的优先级、分配到电池充电的电压及 / 或安培数,等等。

[0034] 另外,热策略管理器模块 101 可负责监视及控制从 PMIC107 到芯片 102 装置的电流以及从电源到 PMIC107 的电流。另外,不管在任何给定实施例中可受到热管理器模块 101 监视及控制的包括于 PCD100 内的各种装置的特定方面或功能性,热管理器模块 101 的中心目的为应用包含一个或一个以上热减轻技术的热策略。这些热减轻技术可通过管理在未经检查的情况下可引起有害热能产生的热条件及 / 或热负荷来帮助 PCD100 维持其针对给定使用状况的最高功能性水平。

[0035] 图 1 还展示出 PCD100 可包含监视器模块 114。监视器模块 114 可与贯穿芯片上系统 102 及 / 或 PMIC107 而分散的多个操作传感器 (例如,热传感器 157)、PCD100 的 CPU110 及热策略管理器模块 101 通信。具体来说,监视器模块 114 可响应于起源于热策略管理器模块 101 的控制信号而提供事件、进程、应用程序、资源状态条件、经过时间、温度等等的一个或一个以上指示符。如下文将进一步详细地所描述,热策略管理器模块 101 可与监视器模块 114 合作以识别不利热条件且应用包含一个或一个以上热减轻技术的热策略。

[0036] 在特定方面中,本文所描述的方法步骤中的一者或一者以上可通过形成一个或一个以上热策略管理器模块 101 的可执行指令及参数 (存储于存储器 112 中) 实施。除了用以执行本文所描述的方法的 ADC 控制器 103 以外,形成所述热策略管理器模块的此些指令还可通过 CPU110、模拟信号处理器 126 或任何其它处理器 (包含包括于 PMIC107 内的处理器) 执行。另外,处理器 110、处理器 126、存储器 112、存储于存储器 112 中的指令或其组合可充当用于执行本文所描述的方法步骤中的一者或一者以上的装置。

[0037] 如图 1 所说明,显示器控制器 128 及触摸屏控制器 130 耦合到数字信号处理器 110。在芯片上系统 102 外部的触摸屏显示器 132 耦合到显示器控制器 128 及触摸屏控制器 130。

[0038] 图 1 为说明包含视频解码器 134 的便携式计算装置 (PCD) 的实施例的示意图。视频解码器 134 耦合到多核中央处理单元 (“CPU”) 110。视频放大器 136 耦合到视频解码器 134 及触摸屏显示器 132。视频端口 138 耦合到视频放大器 136。如图 1 所描绘,通用串行总线 (“USB”) 控制器 140 耦合到 CPU110。而且,USB 端口 142 耦合到 USB 控制器 140。存储器 112 及订户身份识别模块 (SIM) 卡 146 还可耦合到 CPU110。另外,如图 1 所示,数码相机 148 可耦合到 CPU110。在例示性方面中,数码相机 148 为电荷耦合装置 (“CCD”) 相机或互补金属氧化物半导体 (“CMOS”) 相机。

[0039] 如图 1 进一步所说明,立体声音频 CODEC150 可耦合到模拟信号处理器 126。此外,音频放大器 152 可耦合到立体声音频 CODEC150。在例示性方面中,第一立体声扬声器 154

及第二立体声扬声器 156 耦合到音频放大器 152。图 1 展示出麦克风放大器 158 还可耦合到立体声音频 CODEC150。另外,麦克风 160 可耦合到麦克风放大器 158。在特定方面中,调频 (“FM”) 无线电调谐器 162 可耦合到立体声音频 CODEC150。而且, FM 天线 164 耦合到 FM 无线电调谐器 162。另外,立体声头戴式耳机 166 可耦合到立体声音频 CODEC150。

[0040] 图 1 进一步指示出射频 (“RF”) 收发器 168 可耦合到模拟信号处理器 126。RF 开关 170 可耦合到 RF 收发器 168 及 RF 天线 172。如图 1 所示,小键盘 174 可耦合到模拟信号处理器 126。而且,具有麦克风的单声道耳机 176 可耦合到模拟信号处理器 126。另外,振动器装置 178 可耦合到模拟信号处理器 126。图 1 还展示出电力供应器 180 (例如,电池) 耦合到芯片上系统 102。在特定方面中,电力供应器包含得自连接到交流 (“AC”) 电源的 AC 到 DC 变压器的可再充电 DC 电池或 DC 电力供应器。

[0041] 如图 1 所描绘,触摸屏显示器 132、视频端口 138、USB 端口 142、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、立体声头戴式耳机 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 及电力供应器 180 在芯片上系统 102 外部。监视器模块 114 可通过模拟信号处理器 126 及 CPU110 从此些外部装置中的一者或一者以上接收一个或一个以上指示或信号以辅助可操作于 PCD100 上的资源的实时管理。

[0042] 图 2 为说明针对图 1 所说明的芯片 102 的硬件的例示性空间布置的功能框图。根据此例示性实施例,应用程序 CPU110 定位于芯片 102 的最左侧区上,而调制解调器 CPU168 / 126 定位于芯片 102 的最右侧区上。应用程序 CPU110 可包括包含第零核 222、第一核 224 及第 N 核 230 的多核处理器。

[0043] 应用程序 CPU110 可执行热策略管理器模块 101A (当体现于软件中时),或其可包含热策略管理器模块 101B (当体现于硬件及 / 或固件中时)。应用程序 CPU110 经进一步说明为包含操作系统 (“O / S”) 模块 207 及监视器模块 114。

[0044] 应用程序 CPU110 可耦合到经定位成邻近于应用程序 CPU110 且在芯片 102 的左侧区中的一个或一个以上锁相回路 (“PLL”) 209A、209B。邻近于 PLL209A、209B 且在应用程序 CPU110 下方可包括模数 (“ADC”) 控制器 103, ADC 控制器 103 可包含其自身的结合应用程序 CPU110 的主热策略管理器模块 101A 而工作的热策略管理器模块 101B。

[0045] ADC 控制器 103 的热策略管理器模块 101B 可负责监视及跟踪可提供于“芯片 102 上”及“芯片 102 外”的多个热传感器 157。芯片上或内部热传感器 157A 可定位于各种部位处以监视 PCD100 的热条件。

[0046] 举例来说,第一内部热传感器 157A1 可定位于在应用程序 CPU110 与调制解调器 CPU168 / 126 之间的芯片 102 的顶部中心区中且邻近于内部存储器 112。第二内部热传感器 157A2 可定位于调制解调器 CPU168 / 126 下方且在芯片 102 的右侧区上。此第二内部热传感器 157A2 还可定位于高级精简指令集计算机 (“RISC”) 指令集机器 (“ARM”) 177 与第一图形处理器 135A 之间。数模控制器 (“DAC”) 173 可定位于第二内部热传感器 157A2 与调制解调器 CPU168 / 126 之间。

[0047] 第三内部热传感器 157A3 可定位于第二图形处理器 135B 与第三图形处理器 135C 之间且在芯片 102 的最右区中。第四内部热传感器 157A4 可定位于芯片 102 的最右区中且在第四图形处理器 135D 下方。且,第五内部热传感器 157A5 可定位于芯片 102 的最左区中

且邻近于 PLL209 及 ADC 控制器 103。

[0048] 一个或一个以上外部热传感器 157B 还可耦合到 ADC 控制器 103。第一外部热传感器 157B1 可定位于芯片外且邻近于可包含调制解调器 CPU168 / 126、ARM177 及 DAC173 的芯片 102 的右上象限。第二外部热传感器 157B2 可定位于芯片外且邻近于可包含第三图形处理器 135C 及第四图形处理器 135D 的芯片 102 的右下象限。

[0049] 所属领域的一股技术人员将认识到,可提供图 2 所说明的硬件(或其它硬件资源)的各种其它空间布置,此为所属领域的一股技术人员所理解。图 2 说明又一例示性空间布置,以及主热策略管理器模块 101A 及具有热策略管理器模块 101B 的 ADC 控制器 103 可如何管理随图 2 所说明的例示性空间布置而变的热状态。

[0050] 热传感器 157 可定位成邻近于例如 CPU110 等硬件,且在便携式计算装置 100 内与前述硬件定位于同一表面上。举例来说,见第一内部热传感器 157A1。热策略管理器模块 101A 可指派为与特定热传感器 157 相关联的硬件(例如,对应于第一内部热传感器 157A1 的 CPU110)所独有的一个或一个以上特定热减轻技术。在一个例示性实施例中,相比于指派到与第三热传感器 157A3 相关联的第三图形处理器 135C 的热减轻技术,指派到 CPU110 及其对应热传感器 157A1 的热减轻技术可不同。在其它例示性实施例中,应用于硬件的热减轻技术在整个便携式计算装置 100 上可统一或相同。

[0051] 图 3 为说明针对图 1 所说明的芯片的硬件的例示性空间布置及在图 1 所说明的芯片外部的例示性组件的功能框图,例示性组件包含 PMIC107、电池 180 及电力供应器 184。更具体来说,图 3 的图解说明可受益于将各种热减轻技术(例如,上文及下文所描述的热减轻技术)应用于 PMIC107 的专用集成电路(“ASIC”)102 的例示性平面布置图 190。在图 3 的说明中,GPU 组 135 及 CPU 组 110 表示在 ASIC102 上产生热能的主要组件。PMIC107 不驻留于 ASIC102 上,但被表示为在 CPU 组 110 的附近接近区 182。

[0052] 值得注意地,所属领域的一股技术人员将认识到,PMIC107 物理上紧密地近接于 CPU 组 110 的描绘为针对 PCD100 的电子封装的一例示性实施例。因而,本发明所描述的热减轻技术不限于具有对应于图 3 的说明的空间布置的 PCD100。举例来说,在一例示性实施例中,归因于 PCD100 内的有限物理空间,PMIC107 可驻留于 ASIC102 正后方且邻近于 ASIC102,使得起源于 PMIC107 的热能可辐射通过 CPU 组 110。在具有不同空间布置的其它例示性实施例中,来自 PMIC107 的热能可辐射通过 GPU 组 135。因而,所属领域的一股技术人员将认识到,从 PMIC107 辐射的热能可不利地影响从 CPU110 内的核 222、224、226、228、GPU135 或在 PMIC107 的物理接近区内的任何其它组件中任一者上的传感器 157 所获取的温度读数。

[0053] 因此,针对 PCD100 内未含于例示性 ASIC102 内的组件(例如,PMIC107)的热减轻技术可有益于在 ASIC102 内的热敏组件的处理性能。举例来说,在图 3 所说明的例示性 PCD100 的平面布置图中,产热能的 PMIC107 是在产热能且热敏的 CPU 组 110 的物理接近区 182。因为 CPU 组 110 的处理效率随着对热能的暴露增加而降级,所以如果 CPU 组 110 未遭受对从物理上邻近的 PMIC107 所耗散的热能的暴露,那么与 CPU 组 110 的有效率处理性能相关联的服务质量(“QoS”)(即,用户体验)可在给定工作负荷下保持于可能的最高水平。关于图 5 到图 11 来更详细地解释可应用于驻留于 ASIC102 外部的 PCD100 的组件的热减轻技术的特定实例。

[0054] 图 4 为说明在电力管理集成电路 (“PMIC”) 107、电源 184、电池 180 与图 3 所说明的芯片 102 的硬件装置之间的相应逻辑连接的功能框图。相比于图 3, 此图不意欲提供所说明组件的任何特定空间布置。即, 出于说明的目的, 图 4 的 PMIC107 可物理上近接于 PCD100 的任何热敏组件 (例如, 如图 3 所描绘的 CPU 组 110)。然而, PMIC107 不限于物理上近接于 CPU110。此外, 图 4 中的 PMIC107 的更详细平面布置图仅出于例示性目的而被提供, 且不意欲为 PMIC107 的布局的全面或限制性描绘。

[0055] 图 4 说明用于通过监视及控制 PMIC107 起始的充电功能以使电池 180 再充电来减轻 PCD100 内的热问题的系统 192 的主组件。系统 192 可包括实际上驻留于 CPU110 的核 222、224、226 及 228、PMIC107 及电池 180 中任一者及其全部上的热策略管理器模块 101。CPU110 通常对应于驻留于图 1 到图 3 的芯片系统 102 上的 CPU110。

[0056] 在给定实施例中, PMIC107 可包括传感器 157B4, 传感器 157B4 用于检测 PMIC107 的操作温度且将指示此些温度的信号发射到热策略管理器 101 或在 ASIC102 内部或外部的其它组件。PMIC107 可进一步包括与连接到电源 184 的充电开关 186 通信的充电管理器 104。

[0057] 充电管理器 104 可为运行于 PMIC107 上且可执行以控制针对电池 180 的充电操作的固件及 / 或软件的任何组合, 此充电控制算法使其逻辑至少部分地基于电池 180 的经监视电压及 / 或温度。充电管理器 104 可进一步操作以决定充电电流是否应施加到电池 180 及充电操作应为 “快” 充电还是 “慢” 充电。

[0058] 所属领域的一股技术人员将认识到, 一股是 PMIC107 表示且尤其是充电管理器 104 表示例示性 PCD100 内的产热能装置。仅出于说明性目的, 且不为了暗示 PMIC107 或可为热减轻技术的目标的任何其它产热能组件的操作效率的任何限制, 将 PMIC107 在图 4 中表示为以热能的形式耗散其所管制的电力的 20% 的组件。相似地, 出于说明性目的, 将充电管理器 104 表示为耗散其所消耗以执行其各种功能的电力的 50% 以上。值得注意地, 归因于 PMIC107 在 CPU110 的接近区 182 (如在图 3 中所见), 通过 PMIC107 及充电管理器 104 耗散的热能可危害 CPU110 的完整性或以其它方式要求将热减轻技术应用于 CPU110, 此情形可使 PCD100 的 QoS 降级。因而, 应用于 PMIC107 (或更具体来说, 应用于充电管理器 104 的充电功能性) 的热减轻技术可减轻与 PMIC107 及充电管理器 104 相关联的热能耗散, 因此有利地缩减对 CPU110 的负面热影响。

[0059] 充电管理器 104 可与热策略管理器模块 101 通信。热策略管理器模块 101 可监视及最终控制如通过充电管理器 104 实施的电池 180 的充电操作。热策略管理器 101 的一控制特征可包含如下文所描述的热减轻技术, 但其不限于本说明书所揭示的例示性技术。热策略管理器模块 101 可监视传感器 157 的各种温度读数。热策略管理器 157 可确定出通过 PMIC107 经由充电管理器 104 而实施的进行中充电操作为有害于或可变得有害于 CPU110 的热能源。热策略管理器模块 101 可将命令发出到充电管理器 104, 以便超控及控制通过充电管理器 104 执行的默认充电算法以使电池 180 充电。当通过热策略管理器模块 101 启动热减轻技术时, 可发生通过热策略管理器模块 101 的此控制。

[0060] 通过热策略管理器 101 启动的一热减轻技术可包含缩减经由充电开关 186 而施加到电池 180 的电流。可响应于通过热策略管理器模块 101 响应于通过各种温度传感器 157 检测的温度增加而发出的命令来启动此电流缩减。值得注意地, 到充电电池 180 的电流缩

减可延长充电操作,然而,此减轻技术可有利地缩减从 PMIC107 及支持电路所耗散的热能的量,因此可能地避免 CPU110 处的处理效率的非想要损失。将关于图 6 到图 7 来更详细地描述其它热减轻技术。

[0061] 图 5 为说明用于通过控制 PCD100 中的电池 180 的充电操作来缩减热负荷的方法 400 的逻辑流程图。在块 405 处,热策略管理器模块 101 可用温度传感器 157 来监视 PCD100 的温度。特定来说,热策略管理器模块 101 可监视在图 1 到图 3 的芯片 102 上的硬件装置(例如,CPU110)附近的温度。

[0062] 紧接着,在决定块 410 中,热策略管理器模块 101 可跟踪指派到下文所列出的结合图 6 到图 7 进一步详细地所描述的一个或一个以上热策略状态的阈值温度值。如果对决定块 410 的询问为否定,那么遵循“否”分支回到块 405。如果对决定块 410 的询问为肯定,那么遵循“是”分支到块 415。在块 415 中,热策略管理器模块 101 可经由通过温度传感器 157B4 产生的信号而读取 PMIC107 的温度。

[0063] 在决定块 420 中,热策略管理器模块 101 可确定出 PMIC107 表示在芯片 102 外部的热能源,其可代替将热减轻技术直接地应用于芯片 102 上的受热影响装置(例如,CPU110)而被减轻。即,如果 PMIC107 的传感器 157B4 指示出 PMIC107 的温度超过阈值,因此指示出 PMIC107 表示可正产生有害于芯片 102 装置的热能的外部热能源,那么热策略管理器模块 101 可进行到块 425。如果在决定块 420 处确定出 PMIC107 不表示显著热能源,因此规定不批准应用于 PMIC107 的热减轻技术,那么热策略管理器模块 101 可进行到块 440 且考虑与 PMIC107 及 / 或充电管理器 104 无关的替代热减轻技术或机制。

[0064] 紧接着,在块 425 中,热策略管理器模块 101 可选择超控及控制 PMIC107 的功能性,例如,通过充电管理器 104 实施的进行中电池充电例程。随后,在例程或子方法块 430 中,热策略管理器模块 101 可确定应基于在芯片 102 及 PMIC107 处所测量的当前温度且基于指派到此些温度的热策略而启动针对 PMIC107 的哪一热减轻技术。下文将结合图 10 来描述子方法块 430 的另外细节。下文将结合图 6 到图 7 来进一步详细地描述针对充电管理器 104 的控制的多个热策略。

[0065] 一例示性热减轻技术包含热策略管理器模块 101 超控充电管理器 104 的默认充电算法且规定提供到电池 180 的充电电流应缩减。供应到电池 180 的电流的缩减可减缓充电循环,然而,此电流缩减还可缩减 PMIC107 上的热能产生,因此不需要将热减轻技术直接地应用于近接于 PMIC107 的热敏装置。下文结合图 6 到图 7 来描述取决于策略状态的其它热减轻技术。

[0066] 在例程块 430 之后,在块 435 中,热策略管理器模块 101 可终止针对 PMIC107 的任何主动热减轻技术。更具体来说,在传感器 157 处检测缩减温度后,热策略管理器 101 即可放弃电池充电功能的控制且指导充电管理器 104 再继续正常充电操作。方法 400 接着返回到块 405,其中通过热策略管理器模块 101 监视 CPU110 的温度。

[0067] 图 6 为说明通过热策略管理器模块 101 跟踪的各种热策略状态 305、310、315 及 320 的例示性状态图 300。虽然说明仅四个状态,但所属领域的一股技术人员将认识到,可建立除了此四个状态以外的其它状态。相似地,所属领域的一股技术人员认识到,可使用较少策略而不脱离本发明。另外,额外子状态或子策略可添加到每一状态 305、310、315 及 320,此为所属领域的一股技术人员所理解。

[0068] 第一策略状态 305 可包括“正常”热状态,其中热策略管理器模块 101 仅以常规或普通方式监视热传感器 157。在此例示性第一且正常的状态 305 中,PCD100 通常不处于经历不利热条件的任何危险或风险,例如,达到可造成硬件及 / 或软件组件中任一者(例如,CPU110)失效的临界温度。在此例示性状态中,热传感器 157 可检测或跟踪处于 50°C 或 50°C 以下的温度。然而,所属领域的一股技术人员将认识到,可针对第一且正常的状态 305 来确立其它温度范围,此为所属领域的一股技术人员所理解。

[0069] 第二策略状态 310 可包括“服务质量”或“QoS”状态,其中热策略管理器模块 101 可增加热传感器 157 被轮询或热传感器 157 将其温度状态报告发送到热策略管理器模块 101 的频率。增加热传感器 157 被轮询或热传感器 157 发送其温度状态报告的频率可帮助热策略管理器模块 101 补偿一个或一个以上热传感器 157 未与展现高温的区直接地接触的情形。可调整温度读数被接收的频率以补偿可存在于高热区与特定热传感器 157 之间的不同材料的热常量。

[0070] 当在第一正常状态 305 中已检测显著温度改变时,可通过热策略管理器模块 101 达到或进入例示性第二状态 310。可根据特定 PCD100 来调整或修整触发此 QoS 状态 310 的温度改变(差量 T)的阈值或量值。因此,虽然 PCD100 可操作于第一正常状态 305 中,但取决于通过一个或一个以上热传感器检测的温度改变的量值,PCD100 可离开第一正常状态 305 且进入如通过热策略管理器模块 101 跟踪的第二 QoS 状态 310。

[0071] 举例来说,PCD100 可具有大约 40°C 的来自给定热传感器 157 的第一最大温度读数。且,来自同一热传感器 157 的第二读数可展示仅 5°C 的温度改变,其将所检测的最大温度取为 45°C。然而,虽然所检测的最大温度可低于针对第一正常状态 305 的 50°C 的经确立阈值,但在相对短时间框内达 5°C 的温度改变可显著地足以使热策略管理器模块 101 将所述状态改变到第二 QoS 状态 310。

[0072] 在第二 QoS 热状态 310 中,热策略管理器模块 101 可请求或其可实际上执行一个或一个以上热减轻技术,以便缩减 PCD100 的热负荷及温度。在此特定第二热状态 310 中,热策略管理器模块 101 经设计成实施或请求可几乎不能由操作者感知且可以最小方式使通过 PCD100 提供的服务质量降级的热减轻技术。针对此第二 QoS 热状态 310 的温度范围可包括介于约 50°C 到约 80°C 之间的范围。

[0073] 所属领域的一股技术人员将认识到,可针对第二 QoS 状态 305 来确立其它温度范围,且所述温度范围为所属领域的一股技术人员所理解。另外,所属领域的一股技术人员将认识到,可相对于所描述的当前集合来建立及使用其它子状态或子策略。

[0074] 如先前所提到,第二 QoS 状态 310 可基于温度改变的量值及 / 或部位予以触发,且未必限于选定温度范围的端点。下文将结合图 7 来描述关于此第二 QoS 热状态 310 的另外细节。

[0075] 第三热状态 315 可包括“严重”状态,其中热策略管理器模块 101 继续监视及 / 或接收来自热传感器 157 的中断,同时请求及 / 或应用相对于上文所描述的第二 QoS 状态 310 更积极的热减轻技术。此意谓:在此状态中,根据操作者的观点,热策略管理器模块 101 较不关心服务质量。

[0076] 在此第三热状态 315 中,热策略管理器模块 101 较关心减轻或缩减热负荷,以便减低 PCD100 的总温度。在此状态 315 中,PCD100 可具有容易由操作者感知或观测的性能降

级。下文将结合图 7 来进一步详细地描述第三严重热状态 315 及其通过热策略管理器模块 101 应用或触发的对应热减轻技术。针对此第三严重热状态 310 的温度范围可包括介于约 80°C 到约 100°C 之间的范围。

[0077] 相似于如上文所论述的第一热状态 305 及第二热状态 310, 此第三且严重的热状态 315 可基于通过一个或一个以上热传感器 157 检测的温度改变予以起始, 且未必限于针对此第三热状态 315 所确立或映射的温度范围。举例来说, 如此图解中的箭头所说明, 取决于可检测的遍及某一时间量的温度改变 (差量 T) 的量值, 每一热状态可依序地起始或其可失序地起始。因此, 此意谓: PCD100 可基于通过一个或一个以上热传感器 157 检测的温度改变而离开第一且正常的热状态 305 且进入或起始第三且严重的热状态 315, 且 PCD100 可基于通过一个或一个以上热传感器 157 检测的温度改变而离开第三且严重的热状态 315 且进入或起始第一且正常的热状态 305。

[0078] 相似地, PCD100 可在第二或 QoS 热状态 310 中且基于通过一个或一个以上热传感器 157 检测的遍及一时间量的温度改变而进入或起始第四或临界状态 320, 且 PCD100 可在第四或临界状态 320 中且基于通过一个或一个以上热传感器 157 检测的遍及一时间量的温度改变而进入或起始第二或 QoS 热状态 310。在此例示性第四且临界的状态 320 中, 热策略管理器模块 101 应用或触发尽可能多且大的热减轻技术, 以便避免达到可造成对含于 PCD100 内的电子器件的永久损坏的一个或一个以上临界温度。

[0079] 此第四且临界的热状态 320 可相似于经设计成消除 PCD100 的功能性及操作以便避免临界温度的常规技术。第四热状态 320 可包括“临界”状态, 其中热策略管理器模块 101 应用或触发非必需硬件及 / 或软件 (例如, 针对电池 180 的充电功能) 的关机。针对此第四热状态的温度范围可包含约 100°C 及 100°C 以上的温度范围。下文将结合图 7 来进一步详细地描述第四且临界的热状态 320。

[0080] 热策略管理系统不限于图 6 所说明的四个热状态 305、310、315 及 320。取决于特定 PCD100, 可提供额外或较少热状态, 此为所属领域的一股技术人员所理解。即, 所属领域的一股技术人员认识到, 额外热状态可改进特定 PCD100 的功能性及操作, 而在其它情形中, 对于具有自身独特硬件及 / 或软件的特定 PCD100, 较少热状态可为优选的。

[0081] 图 7 为说明可通过热策略管理器模块 101 应用或调配且取决于 PCD100 的特定热状态的例示性热减轻技术 800 的图解。如先前所提到, 第一热状态 305 可包括“正常”状态, 其中通过 CPU110 执行且部分地通过 ADC 控制器 103 执行的热策略管理器模块 101 可监视、轮询或接收关于来自如图 2 所说明的一个或一个以上热传感器 157 的温度的一个或一个以上状态报告。在此第一热状态 305 中, PCD100 可能不处于达到可损害 PCD100 内的一个或一个以上软件及 / 或硬件组件的临界温度的任何危险或风险。

[0082] 通常, 在此第一热状态 305 中, 热策略管理器模块 101 未应用或尚未请求热减轻技术的任何起始, 使得 PCD100 以其最充分潜在且最高的性能进行操作而不考虑热负荷。针对此第一热状态 305 的温度范围可包含 50°C 及 50°C 以下的温度范围。对于此第一热状态 305, 热策略管理器模块 101 可驻留于 ADC 控制器 103 中, 而针对所有其它状态的主热策略管理器模块 101 可驻留于 CPU110 中或通过 CPU110 执行。在替代例示性实施例中, 热策略管理器模块 101 可仅驻留于 CPU110 中。

[0083] 在也被称作 QoS 状态 310 的第二热状态 310 中, 一旦其被起始, 热策略管理器模块

101 就可开始关于 PCD100 的当前温度的来自热传感器 157 的中断（相对于第一热状态 305）的较快速监视、轮询及 / 或接收。在此例示性第二热状态 310 中，热策略管理器模块 101 可起始或请求图 2 的监视器模块 114 及 / 或操作系统（“O / S”）模块 207 以开始应用热减轻技术，但目标为在几乎没有如由 PCD100 的操作者感知的对服务质量的降级的情况下维持高性能。

[0084] 根据图 7 所说明的此例示性第二热状态 310，热策略管理器模块 101 可请求监视器 114 及 / 或 O / S 模块 207 起始热减轻技术，例如（但不限于），直接地针对驻留于芯片 102 内的受影响组件的热减轻技术，或针对在芯片 102 外部而近接于芯片 102 的产热能组件的热减轻技术。针对在芯片 102 外部而近接于芯片 102 的产热能组件的热减轻技术可包含（但不限于）超控及控制执行于 PMIC107 上的电池充电功能。

[0085] 针对此第二热状态的温度范围可包含约 50°C 到约 80°C 的温度范围。然而，可确定针对此第二热状态的其它温度范围且将所述温度范围用于具有独特热压印的特定 PCD100。

[0086] 现在参看也被称作严重热状态 315 的图 7 的第三热状态 315，热策略管理器模块 101 可开始连续地监视、轮询或接收来自热传感器 157 的中断，使得相比于第二较低热状态 310 更连续地 / 频繁地感测温度。在此例示性热状态 315 中，热策略管理器模块 101 可应用或请求监视器模块 114 及 / 或 O / S 模块 207 应用具有由 PCD100 的操作者观测的可能可感知性能降级的更积极的热减轻技术及 / 或额外热减轻技术（相对于第二热状态 310）。

[0087] 根据此例示性第三热状态 315，热策略管理器模块 101 可对可能或可能不在芯片 102 外部的一个或一个以上硬件装置（比如，放大器、处理器、高级接收器硬件，等等）造成电力缩减。举例来说，针对此第三热状态 315 的一热减轻技术可包含限制特定硬件装置可消耗或使用电流的持续时间。下文结合图 10 来描述此热减轻技术。

[0088] 此第三且严重的热状态 315 的热减轻技术可相同于上文关于第二服务质量热状态 310 所描述的热减轻技术。然而，可以更积极的方式应用这些相同热减轻技术。举例来说，当超控及控制电池充电功能时，热策略管理器模块 101 可请求相比于第二热状态 310 中所应用的控制算法更显著地缩减充电电流或在更有利的作用时间循环中使充电电流循环为接通及断开。这些较低充电电流及 / 或充电循环持续时间可低于为了维持电池充电或为了保持领先于与运行于 CPU110、GPU135 等等上的特定应用程序相关联的电力消耗速率而推荐的充电电流及 / 或充电循环持续时间。

[0089] 现在参看图 7 的第四且临界的状态 320，热策略管理器模块 101 可开始使所有非必需硬件及 / 或软件模块关机，或请求监视器 114 及 / 或 O / S 模块 207 开始使所有非必需硬件及 / 或软件模块关机。对于每一类型的特定 PCD100，“非必需”硬件及 / 或软件模块可不同。根据一个例示性实施例，所有非必需硬件及 / 或软件模块可包含在紧急 911 电话呼叫功能及全球定位卫星（“GPS”）功能之外的所有非必需硬件及 / 或软件模块。

[0090] 此意味着：此第四临界热状态 320 中的热策略管理器模块 101 可造成在紧急 911 电话呼叫及 GPS 功能之外的硬件及 / 或软件模块的关机。热策略管理器模块 101 可取决于热传感器 157 所监视的临界温度、热传感器 157 的部位及热策略管理器模块 101 所观测的温度改变而依序地及 / 或并行地使模块关机。针对此第四热状态 320 的温度范围可包含约 100°C 及 100°C 以上的温度范围。

[0091] 图 8 为说明温度相对于时间的例示性曲线图 500 及对应热策略状态 305、310、315

及 320 的图解。在温度标绘图或线 505 的第一点 503 处,热策略管理器模块 101 可从一个或一个以上热传感器 157 接收 40°C 的第一中断温度读数。因为此 40°C 的第一温度读数可低于针对正常热状态 305 所设定的 50°C 的最大温度,所以热策略管理器模块 101 可保持于第一或正常热状态 305。

[0092] 在沿着温度线 505 的第二点 506 处,热策略管理器模块 101 可接收 50°C 的第二中断温度读数。虽然 50°C 可在针对第一热状态 305 的选定温度范围内,但如果来自最后温度读数的温度改变是显著的(例如,在短时段内的大温度改变(比如,在 5 秒内的 3°C 改变)),那么此温度改变或跳跃可触发热策略管理器模块 101 离开正常热状态 305 且起始第二 QoS 热状态 310。

[0093] 在温度线 505 的第二点 506 与第三点 509 之间,PCD100 的温度高于 50°C 且热策略管理器模块 101 可能已请求或启动一个或一个以上热减轻技术,以便降低 PCD100 的温度。在温度线 505 的第三点 509 处,热策略管理器模块 101 可将 PCD100 的热状态从第二状态 310 改变到第一且正常的状态 305。

[0094] 在第四点 512 处,热策略管理器模块 101 可观测到温度趋势以向上方式而移动,或换句话说,温度线 505 可具有正斜率或差量 T 的改变。热策略管理器模块 101 可鉴于此数据而将 PCD100 的热状态从第一热状态 305 改变到第二 QoS 热状态 310。在第二热状态 310 中,热策略管理器模块 101 可请求或其可启动不应显著地影响通过 PCD100 提供的服务质量的一个或一个以上热减轻技术。第二热状态 310 可包含介于约 50°C 的温度到约 80°C 的温度之间的温度范围。

[0095] 在沿着温度线 505 移动到具有约 80°C 的量值的第五点 515 的情况下,热策略管理器模块 101 可起始从第二 QoS 热状态 310 到第三且严重的热状态 315 的热状态改变。如先前所提到,针对此第一热状态的温度范围可包含介于约 80°C 到约 100°C 之间的范围。在此第三且严重的热状态 310 中,热策略管理器模块 101 可请求或启动可影响 PCD100 的服务质量及性能的多个热减轻技术。

[0096] 在第五点 515 与第六点 518 之间的温度线 505 的片段反映出第三且严重的热状态 310 尚未成功地减轻 PCD100 内的温度上升。因此,在可具有大约 100°C 的量值的第六点 518 处,热策略管理器模块 101 可进入第四且临界的状态 320。在此第四且临界的状态 320 中,热策略管理器模块 101 可撤销启动或请求使某些硬件及 / 或软件组件关机,以便缓解当前热负荷。如先前所提到,当在此第四热状态 320 中时,热策略管理器模块 101 可使在紧急 911 呼叫功能及 GPS 功能外的任何硬件及 / 或软件组件关机。

[0097] 在沿着温度线 505 移动到第七点 521 的情况下,在第六点 518 与第七点 521 之间的线 505 的片段反映出临界热状态 320 及严重热状态 315 成功地降低 PCD100 的温度。如先前所提到,可取决于通过热传感器 157 测量且通过热策略管理器模块 101 观测的温度而跳跃或跳过一个或一个以上热状态。另外,当返回到较低热状态时,由热策略管理器模块 101 所遵循的热状态可相似于滞后现象。

[0098] 图 9A 到图 9B 为说明用于基于 PCD100 的当前温度或(更具体来说)驻留于例示性芯片 102 上的装置(例如(但不限于),CPU110)的当前温度而确定热减轻技术的子方法 430 的逻辑流程图。应注意,虽然子方法或例程 430 经说明为发生于图 5 的块 425 之后,但图 5 的主方法 400 可继续相对于图 9A 到图 9B 的子方法 430 并行地执行。即,图 5 的方法

400 所描述的电流读数可继续在执行此子方法 430 时被获取。

[0099] 图 9A 的方法 430A 以第一块 615 开始,在第一块 615 中,热策略管理器模块 101 可增加热传感器 157 的监视的频率。在块 615 中,热策略管理器模块 101 可更频繁地主动地轮询热传感器 157,或其可请求热传感器 157 发送提供温度数据的更频繁中断。热传感器 157 的此增加监视可发生于第一或正常状态 305 中,且其还可发生于第二或服务热状态 310 中。

[0100] 或者,块 615 可完全地移动到在块 620 之后。以此方式,将仅在已达到下一热状态 (QoS 状态) 时才发生传感器 157 的增加热监视。如下文将描述,本发明所描述的方法不限于所述实施例中每一者的特定序列,此为所属领域的一股技术人员所理解。

[0101] 紧接着,在决定块 620 中,热策略管理器模块 101 可确定是否已通过 PCD100 达到或达成下一热状态。在此决定块 620 中,热策略管理器模块 101 可确定是否已达成指派到第二热状态 310 的温度范围。或者,此决定块 620 中的热策略管理器可确定自从最后读数以来是否已发生随时间而变的显著温度改变 (差量 T)。

[0102] 如果对决定块 620 的询问为否定,那么遵循“否”分支回到图 5 的块 405。如果对决定块 620 的询问为肯定,那么遵循“是”分支到例程或子方法 625。例程或子方法 625 可包括也被称作 QoS 状态 310 的第二热状态 310,其中热策略管理器模块 101 可应用或请求上文结合图 7 所描述的一个或一个以上热减轻技术。举例来说,热策略管理器模块 101 可请求监视器 114 及 / 或 O / S 模块 207 起始热减轻技术,例如 (但不限于),直接地针对驻留于芯片 102 内的受影响组件的热减轻技术,或针对在芯片 102 外部而近接于芯片 102 的产热能组件的热减轻技术。针对在芯片 102 外部而近接于芯片 102 的产热能组件的热减轻技术可包含 (但不限于) 超控及控制执行于 PMIC107 上的电池充电功能。

[0103] 随后,在决定块 630 中,热策略管理器模块 101 可确定第二或 QoS 状态 310 的一个或一个以上热减轻技术是否成功及如通过一个或一个以上热传感器 157 检测的当前温度是否属于针对第一或正常状态 305 的下一较低热范围。如果对决定块 630 的询问为肯定,那么遵循“是”分支回到图 5 的块 435。如果对决定块 630 的询问为否定,那么遵循“否”分支到决定块 635。

[0104] 在决定块 635 中,热策略管理器模块 101 可根据如通过一个或一个以上热传感器 157 检测的温度来确定 PCD100 现在是否已进入第三或严重热状态 315。或者,热策略管理器模块 101 可通过确定是否已发生显著温度改变 (差量 T) 来确定 PCD100 是否已进入第三或严重热状态 315。

[0105] 如果对决定块 635 的询问为否定,那么遵循“否”分支回到块 620。如果对决定块 635 的询问为肯定,那么遵循“是”分支到子方法或子例程 640。

[0106] 在子方法或子例程 640 中,热策略管理器模块 101 已确定出 PCD100 已进入第三或严重热状态。热策略管理器模块 101 接着可启动或请求应用一个或一个以上热减轻技术。如先前所提到,在此第三或严重热状态 315 中的热策略管理器模块 101 可开始连续地监视、轮询或接收来自热传感器 157 的中断,使得相比于第二较低热状态 310 更连续地 / 频繁地感测温度读数。

[0107] 在此例示性第三热状态 315 中,热策略管理器模块 101 可应用或请求监视器模块 114 及 / 或 O / S 模块 207 应用具有由 PCD100 的操作者观测的可能可感知性能降级的更积

极的热减轻技术及 / 或额外热减轻技术 (相对于第二热状态 310) 。根据此例示性热状态 315 , 热策略管理器模块 101 可造成供应到电池 180 以供充电或在一些实施例中完全地中止充电的电流的严重缩减。

[0108] 此第三且严重的热状态 315 的热减轻技术可相同于上文关于第二服务质量热状态 310 所描述的热减轻技术。然而, 如上文所描述, 这些相同热减轻技术可以更积极的方式而应用。举例来说, 当超控及控制电池充电功能时, 热策略管理器模块 101 可请求相比于第二热状态 310 中所应用的控制算法更显著地缩减充电电流或在更有利的作用时间循环中使充电电流循环为接通及断开。此些较低充电电流及 / 或充电循环持续时间可低于为了维持电池充电或为了保持领先于与运行于 CPU110、GPU135 等等上的特定应用程序相关联的电力消耗速率而推荐的充电电流及 / 或充电循环持续时间。

[0109] 紧接着, 在决定块 645 中, 热策略管理器模块 101 可确定应用于子方法或例程 640 中的一个或一个以上热减轻技术是否成功以防止 PCD100 的温度的逐步上升。如果对决定块 645 的询问为否定, 那么遵循“否”分支到图 9B 的步骤 655。如果对决定块 645 的询问为肯定, 那么遵循“是”分支到步骤 650, 其中热策略管理器模块 101 基于通过一个或一个以上热传感器 157 提供的温度读数而确定 PCD100 的当前热状态。取决于块 650 中的温度读数, 子方法 430 可进行到图 9A 的块 625 或图 5 的块 435。

[0110] 现在参看图 9B, 此图为关于图 9A 所说明的流程图的接续流程图。图 9B 的方法 430B 以决定块 655 开始, 在决定块 655 中, 热策略管理器模块 101 可基于通过一个或一个以上热传感器 157 检测的温度而确定 PCD100 是否已进入第四或临界热状态 320。

[0111] 如果对决定块 655 的询问为否定, 那么遵循“否”分支到步骤 660, 其中热策略管理器模块 101 使 PCD100 返回到第三或严重热状态 315 且过程返回到图 6A 的块 635。或者, 如果温度已下降达两个水平或三个水平, 那么方法可进行回到图 9A 的块 625 或图 5 的块 435。

[0112] 如果对决定块 655 的询问为否定, 那么遵循“是”分支到子方法或例程 665, 其中热策略管理器模块 101 启动或请求启动一个或一个以上临界热减轻技术。在此第四临界热状态 320 中的热策略管理器模块 101 可造成在紧急 911 电话呼叫及 GPS 功能外的硬件及 / 或软件模块的完全关机。取决于通过热传感器 157 监视的临界温度及通过热策略管理器模块 101 观测的温度改变, 热策略管理器模块 101 可依序地及 / 或并行地使模块关机。

[0113] 随后, 在决定块 670 中, 热策略管理器模块 101 可确定应用于例程或子方法 665 中的热减轻技术是否成功以防止如通过热传感器 157 检测的 PCD100 的温度的任何逐步上升。如果对决定块 670 的询问为否定, 那么遵循“否”分支回到例程或子方法 665。

[0114] 如果对决定块 670 的询问为肯定, 那么遵循“是”分支到步骤 675, 其中热策略管理器模块 101 基于通过一个或一个以上热传感器 157 供应的温度读数而确定 PCD100 的当前热状态。一旦通过热策略管理器模块 101 评估温度读数, 热策略管理器模块 101 就起始 (或返回到) 对应于通过热传感器 157 检测的温度范围的热状态。此意谓 : 子方法 430 可进行到图 5 的块 435、图 9A 的块 625 或图 9A 的块 640。

[0115] 图 10 为说明用于通过管理在 PCD100 内但在芯片 102 外部的产热能源来缩减 PCD100 的芯片 102 中的热负荷的另一例示性子方法 640B 的逻辑流程图。此子方法 640B 可用于图 7 所说明的热策略状态中任一者, 例如, QoS 热策略状态 310 及临界热策略状态 320。

[0116] 在子方法 640B 的块 805 处, 热策略管理器模块 101 可开始监视存在于芯片 102 上

的硬件装置的温度。紧接着,在块 810 中,热策略管理器模块 101 可从与芯片 102 上的硬件装置相关联的传感器 157 接收指示已达到温度阈值的温度读数。在块 815 中,热策略管理器 101 可轮询 PMIC107 上的传感器 157 以确定 PMIC107 是否为负责温度阈值读数的热能源。如果 PMIC107 不为负责温度阈值读数的热能源,那么子方法 640B 可结束,且热策略管理器模块 101 可采取不与 PMIC107 或充电管理器 104 的功能性相关联的可选热减轻措施。

[0117] 紧接着,在块 820 中,基于热策略管理器 101 在块 815 中的计算,热策略管理器 101 可实施控制算法以超控充电管理器 104 的充电功能,因此操纵电池 180 的再充电,以便减轻对芯片 102 的任何有害热负荷的产生。子方法接着返回到图 9A 的块 645。

[0118] 在块 820 处通过热策略管理器模块 101 执行的控制算法可遵循图 11 所说明的例示性逻辑图。参看图 11,表格中所记载的各种超控步骤或等级不意欲表示可结合 PMIC107 的功能性的超控而采取的热减轻措施的全面提供。另外,所属领域的技术人员将认识到,图 11 的表格中所建议的措施的任何组合可映射到如个别 PCD100 的实施例及使用状况可慎重地规定的结合图 6 到图 7 所概述的各种状态。

[0119] 在考虑图 11 的表格时,可假设热策略管理器模块 101 已在图 10 的块 815 处适时地确定出 PMIC107 的确为必须经减轻以便避免对芯片 102 内的装置的有害影响的热能源。参看图 11 的表格,可与各种热策略状态相关的一系列温度阈值与在驻留于芯片 102 上的例示性装置(例如,CPU110 或 GPU135)处所感测的温度相关联。当感测阈值温度时,热策略管理器模块 101 可执行用于热减轻的控制算法,其包含超控发生于芯片 102 外部的各种产热能任务。

[0120] 举例来说,在低于约 55 摄氏度的阈值温度的情况下,热策略管理器模块 101 可能不启动或起始热减轻技术。此情形将允许 CPU100 继续以完全处理速度而运行。然而,在高于 55 度的阈值的情况下,热策略管理器模块 101 可使 CPU110 的速度缩减一半。通过热策略管理器模块 101 进行的此动作可缩减通过装置自身产生的热能的量。此动作还可使充电管理器 104 规定在进行中再充电操作中供应到电池 180 的电流应缩减。通过充电管理器进行的此动作还可减轻在 PMIC107 处所产生的热能的量。

[0121] 如果热减轻措施使在芯片 102 处所感测的温度的缩减低于约 53 摄氏度的澄清阈值,那么热策略管理器模块 101 可中止一半处理速度及缩减充电电流限制以利于返回到完全处理器速度。然而,如果在芯片 102 处所监视的温度继续上升到高于 65,那么热策略管理器模块可应用其算法以采取更极端措施,所述措施包含将处理器 110 的速度进一步缩减到三分之一的容量、中止进行中电池再充电,及使用户显示器变暗,所有所述措施可组合以降低 PCD100 的温度。

[0122] 如果所述措施起作用而使得感测澄清温度,那么热减轻措施可经按比例调整回到与较小热状态相关联的先前水平。或者,如果热减轻措施未遏制 PCD100 内的温度上升,那么一些热策略管理器模块算法可规定 PCD100 的完全关机。在例示性说明中,经测量为高于 85 的温度可触发 PCD100 的完全关机。

[0123] 再次,图 11 所说明的温度阈值仅出于解释性目的而被提供,且因而将不限制用以在所提供的例示性阈值下触发热减轻技术的热减轻算法的范围。所属领域的一股技术人员将认识到,温度阈值或范围(在所述温度阈值或范围下可进行如通过热策略管理器模块 101 执行的热减轻技术的给定实施例或其等效者)可根据特定 PCD100 的实施例、热策略或

用户偏好而变化。

[0124] 鉴于上文所描述的本发明系统及方法,原始设备制造者(“OEM”)可对热策略管理器模块 101 进行编程以具有热状态 305、310、315 及 320 的集合(例如,图 6 到图 7 所说明的热状态),所述热状态可包括用于起始一个或一个以上热减轻技术以缩减通过便携式计算装置 100 产生的热的不同条件。OEM 可针对热策略管理器模块 101 来选择对应于每一热状态(图 6 的 305、310、315、320)的热减轻技术集合(例如图 7 及图 11 所说明)。

[0125] 每一热减轻技术集合对于特定热状态(比如,图 7 的 305、310、315 及 320)可为独特的。热策略管理器模块 101 可通过 OEM 来编程以具有针对每一热减轻技术的阈值(例如图 8 或图 11 所说明),其中使用温度阈值。每一热减轻技术(例如图 7 所说明)可包括相对于其它现有热减轻技术独特的电力缩减算法。

[0126] OEM 可对热策略管理器模块 101 进行编程以具有与特定热减轻技术相关联的电力缩减的一个或一个以上量值。在其它实施例中,OEM 可对热策略管理器模块 101 进行编程以具有多个热减轻技术,其在一系列分度步骤中牺牲便携式计算装置的服务质量以缩减通过便携式计算装置产生的热。

[0127] OEM 可对热策略管理器模块 101 进行编程以基于通过便携式计算装置 100 执行的应用程序所产生的功能而依序地启动热减轻技术。举例来说,可基于通过运行于便携式计算装置 100 上的应用程序执行的特定功能或任务而启动每一算法。

[0128] 本说明书所描述的过程或工艺流程中的某些步骤自然地先于其它步骤以使本发明如所描述而起作用。然而,如果此次序或序列不变更本发明的功能性,那么本发明不限于所描述步骤的次序。即,认识到,一些步骤可在其它步骤之前执行、在其它步骤之后执行,或与其它步骤并行地(实质上同时地)执行,而不脱离本发明的范围及精神。在一些例子中,可在不脱离本发明的情况下省略或不执行某些步骤。另外,例如“此后”、“接着”、“紧接着”等等的词语不意欲限制步骤的次序。这些词语仅仅用以经由例示性方法的描述而指导读者。

[0129] 另外,一股编程领域的技术人员能够撰写计算机代码或识别适当硬件及/或电路以基于(例如)本说明书中的流程图及关联描述而无困难地实施所揭示的本发明。

[0130] 因此,特定程序代码指令或详细硬件装置集合的揭示未被视为适当地理解如何制造及使用本发明所必要。所主张计算机实施过程的本发明功能性在以上描述中且结合可说明各种工艺流程的诸图予以更详细地解释。

[0131] 在一个或一个以上例示性方面中,所描述功能可以硬件、软件、固件或其任何组合予以实施。如果以软件予以实施,那么所述功能可存储于计算机可读媒体上或作为一个或一个以上指令或代码而在计算机可读媒体上进行传输。

[0132] 在此文件的背景中,计算机可读媒体为可含有或存储供计算机有关系统或方法使用或结合计算机有关系统或方法而使用的计算机程序及数据的电子、磁性、光学或其它物理装置。各种逻辑元件及数据存储区可体现于供指令执行系统、设备或装置(例如,以计算机为基础的系统、含有处理器的系统,或可从指令执行系统、设备或装置提取指令且执行所述指令的其它系统)使用或结合指令执行系统、设备或装置(例如,以计算机为基础的系统、含有处理器的系统,或可从指令执行系统、设备或装置提取指令且执行所述指令的其它系统)而使用的任何计算机可读媒体中。在此文件的背景中,“计算机可读媒体”可包含可

存储、传达、传播或输送供指令执行系统、设备或装置使用或结合指令执行系统、设备或装置而使用的程序的任何装置。

[0133] 计算机可读媒体可为（例如，但不限于）电子、磁性、光学、电磁、红外线或半导体系统、设备、装置或传播媒体。计算机可读媒体的更特定实例（非详尽列表）将包含以下各者：具有一个或一个以上导线的电连接件（电子）、便携式计算机软盘（磁性）、随机存取存储器（RAM）（电子）、只读存储器（ROM）（电子）、可擦除可编程只读存储器（EPROM、EEPROM 或快闪存储器）（电子）、光纤（光学），及便携式压缩光盘只读存储器（CDROM）（光学）。应注意，计算机可读媒体甚至可为经列印有程序的纸张或另一合适媒体，这是因为可（例如）经由纸张或其它媒体的光学扫描而电捕获程序，接着在必要时以合适方式编译、解译或以其它方式处理程序，且接着将程序存储于计算机存储器中。

[0134] 计算机可读媒体包含计算机存储媒体及通信媒体两者，通信媒体包含促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体。存储媒体可为可通过计算机存取的任何可用媒体。作为实例而非限制，这些计算机可读媒体可包括任何光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置，或可用以载运或存储呈指令或数据结构的形式的所有程序代码且可通过计算机存取的任何其它媒体。

[0135] 而且，将任何连接适当地称为计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴缆线、光纤缆线、双绞线、数字订户线（DSL）或例如红外线、无线电及微波的无线技术而从网站、服务器或其它远程源传输软件，那么同轴缆线、光纤缆线、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电及微波的无线技术包含于媒体的定义中。

[0136] 如本文所使用，磁盘及光盘包含压缩光盘（CD）、激光光盘、光盘、数字多功能光盘（DVD）、软磁盘及蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再生数据，而光盘用激光以光学方式再生数据。以上各者的组合也应包含于计算机可读媒体的范围内。

[0137] 因此，尽管已详细地说明及描述选定方面，但应理解，可进行各种取代及变更，此为所属领域的一股技术人员所理解，如通过以下权利要求书所界定。

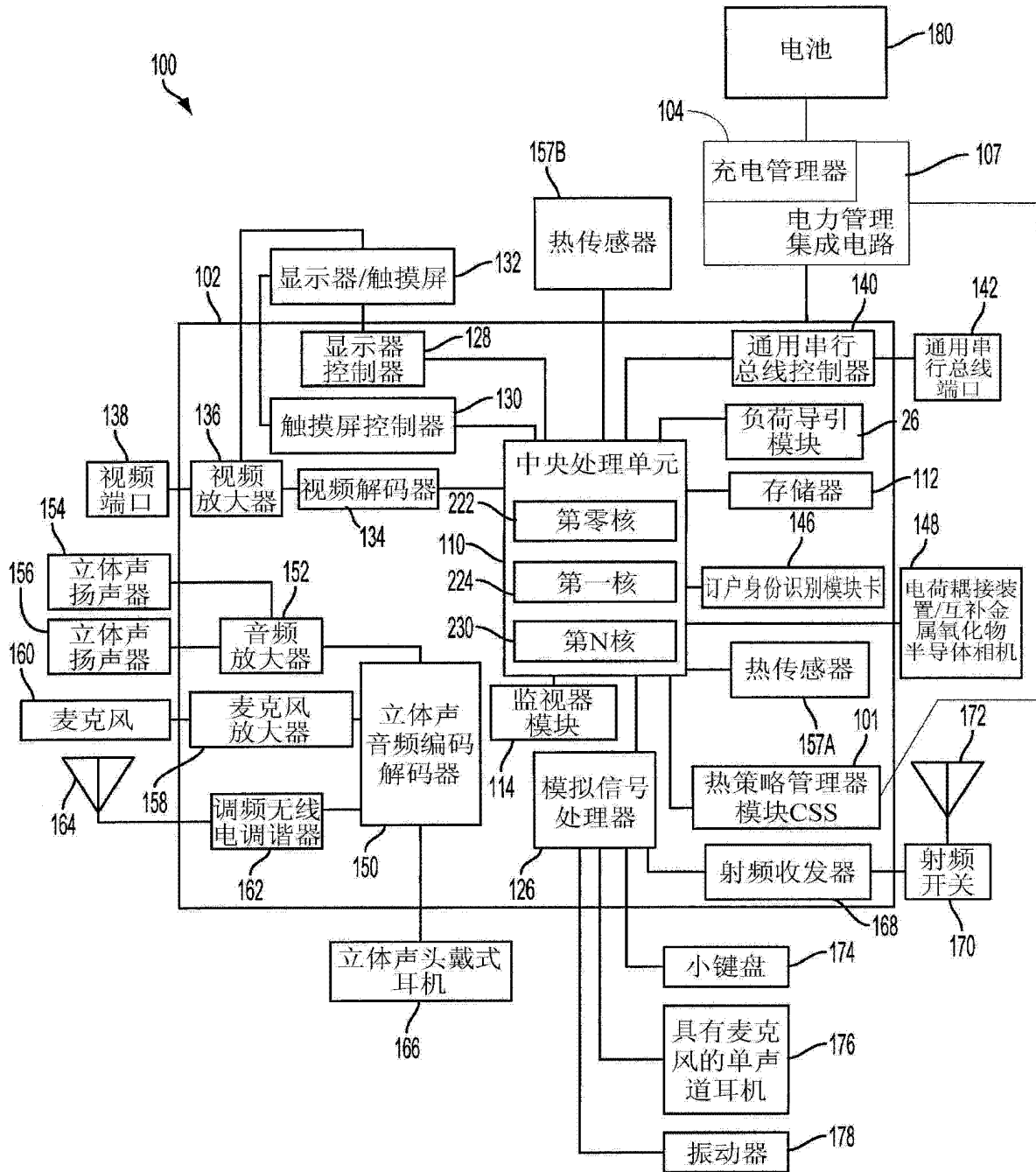


图 1

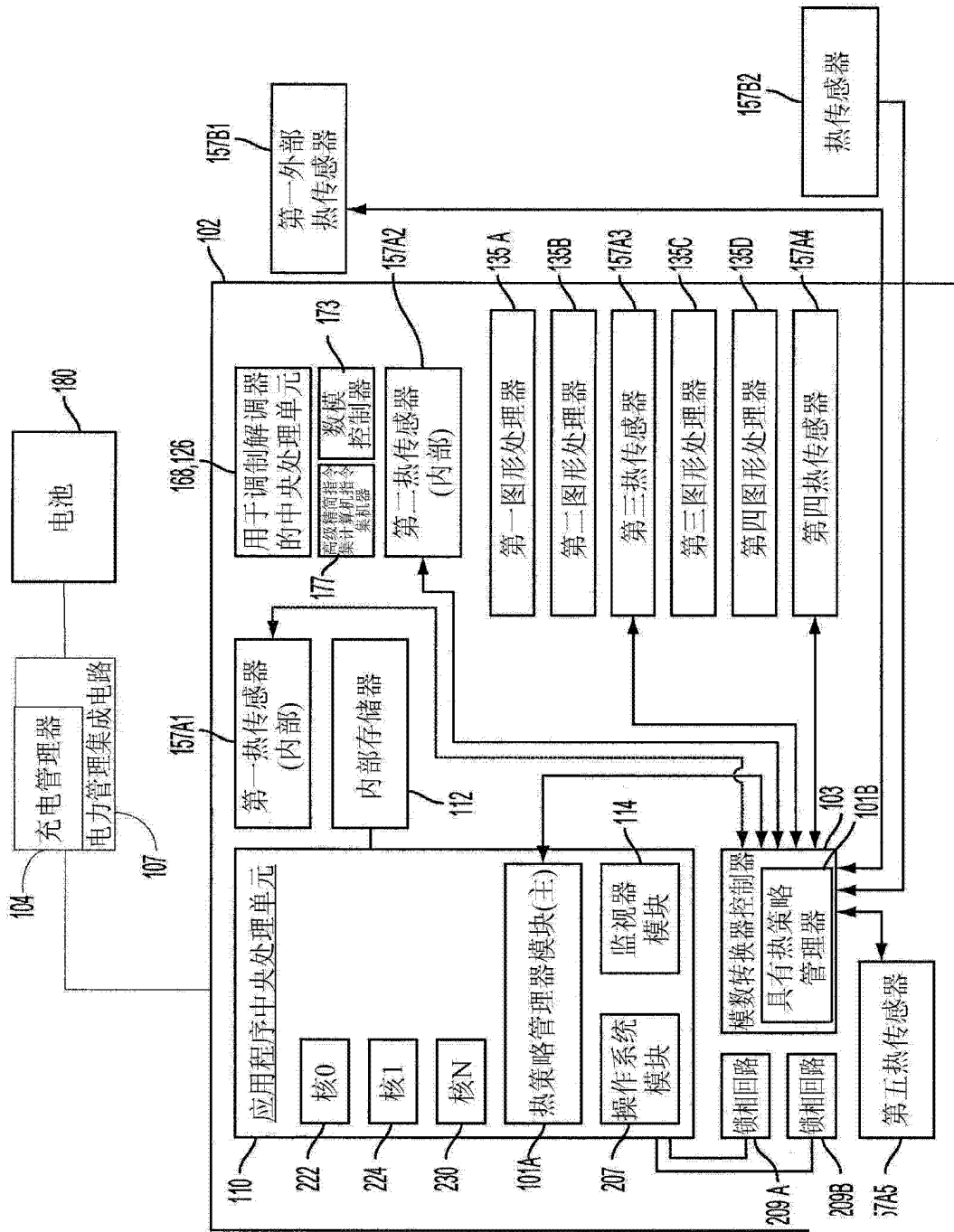


图 2

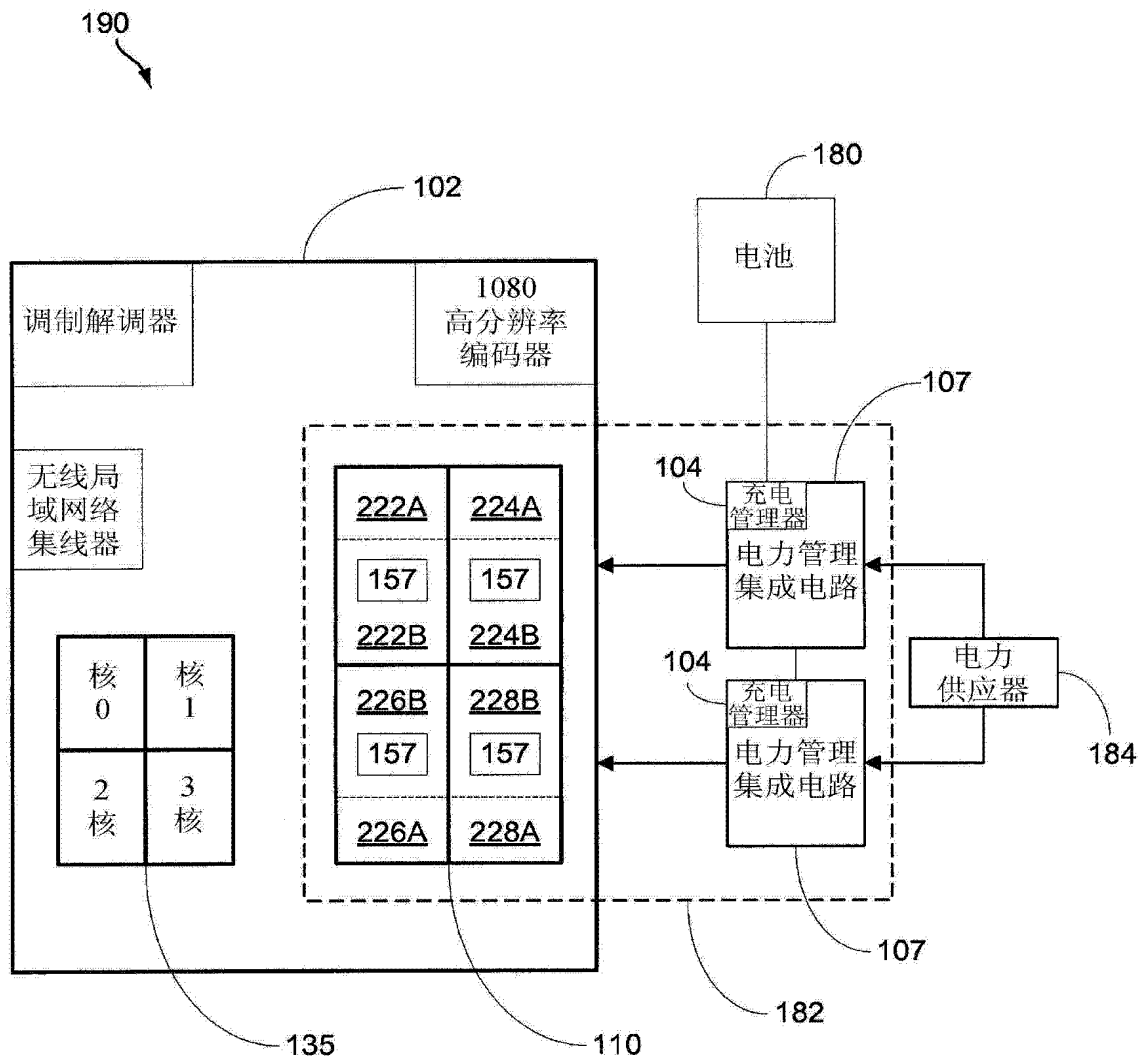


图 3

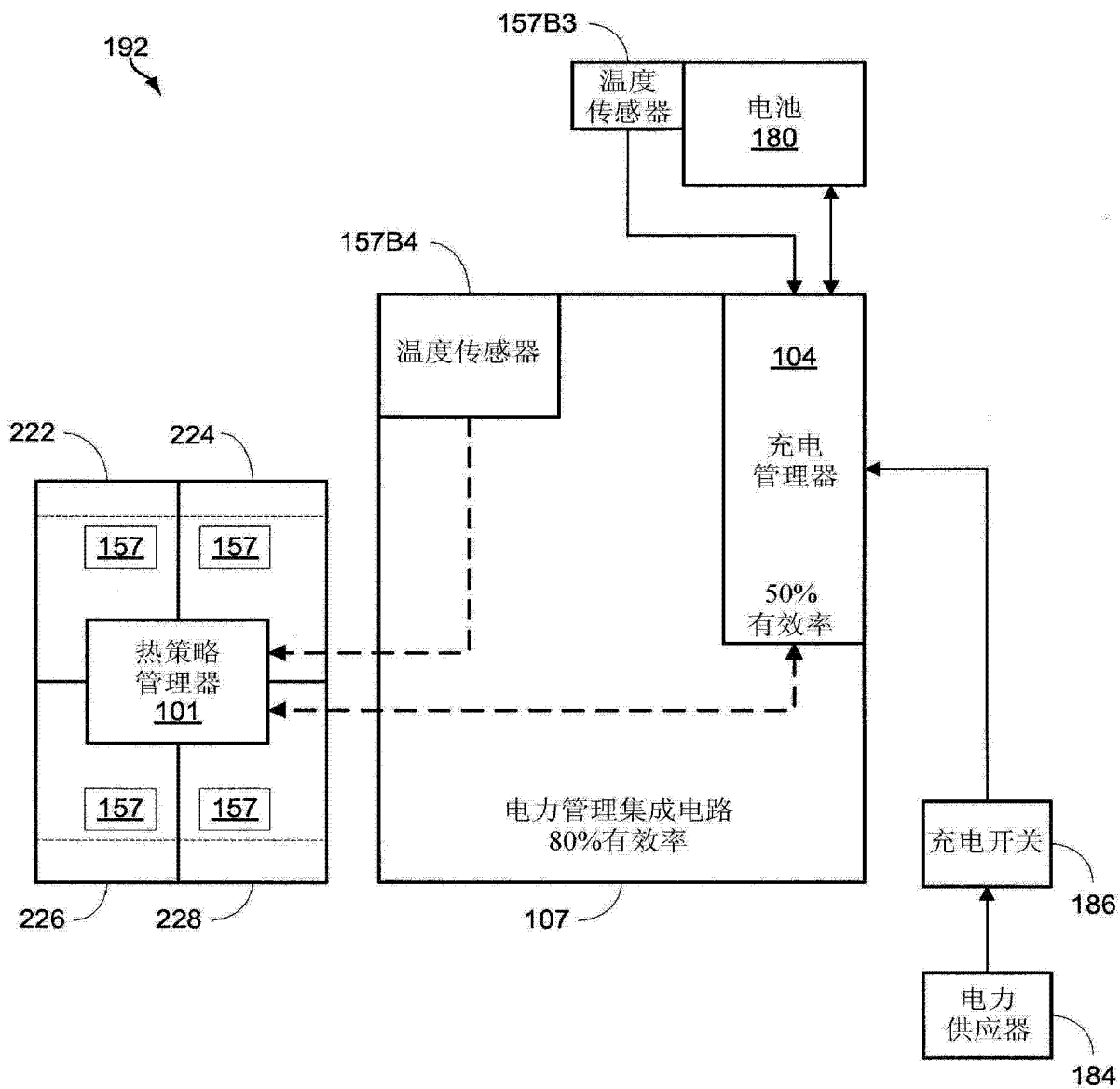


图 4

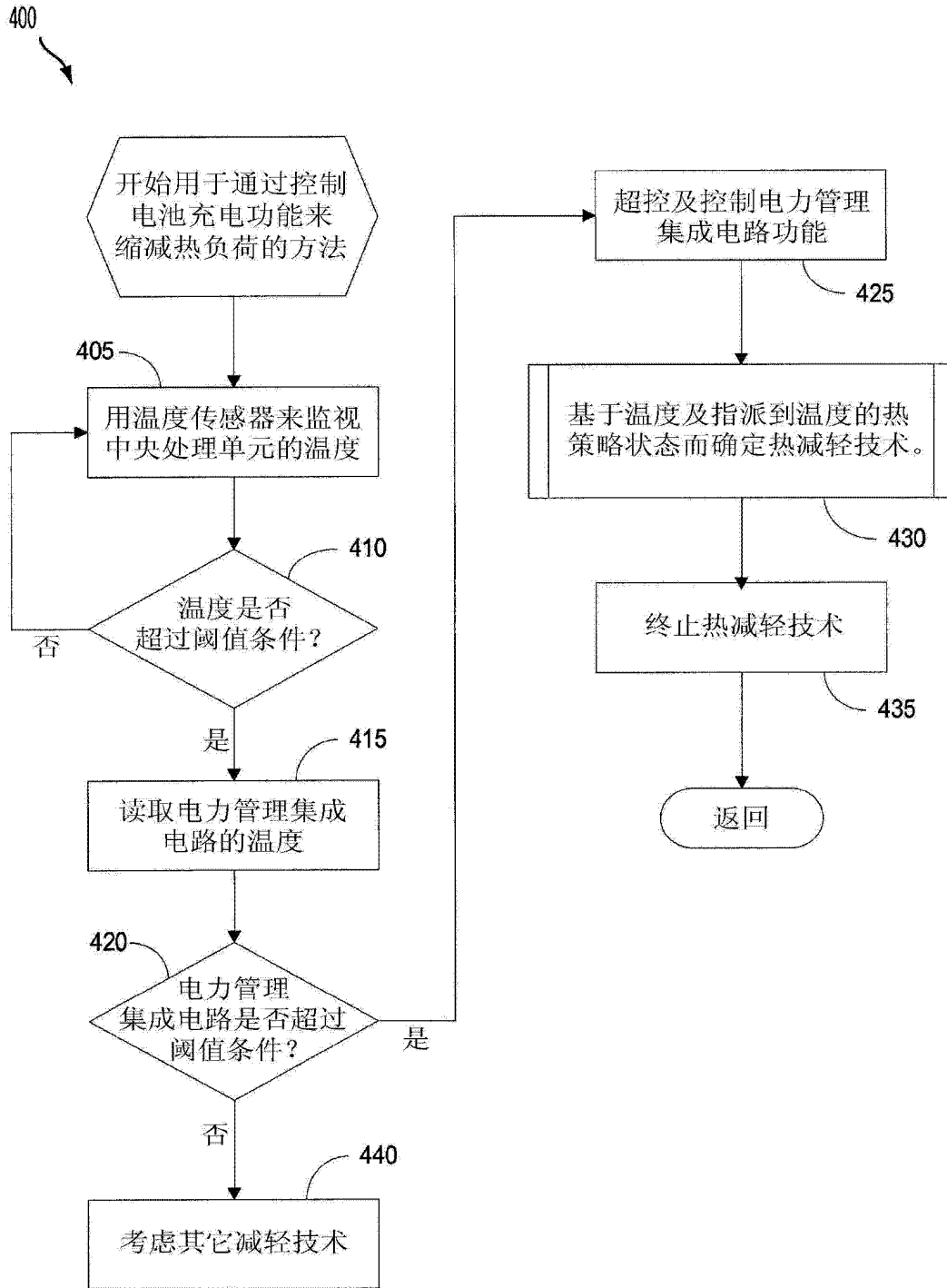


图 5

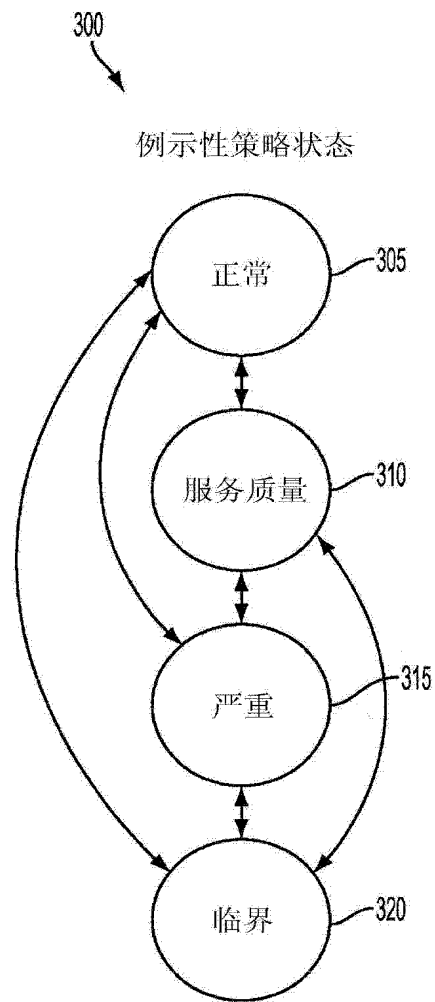


图 6

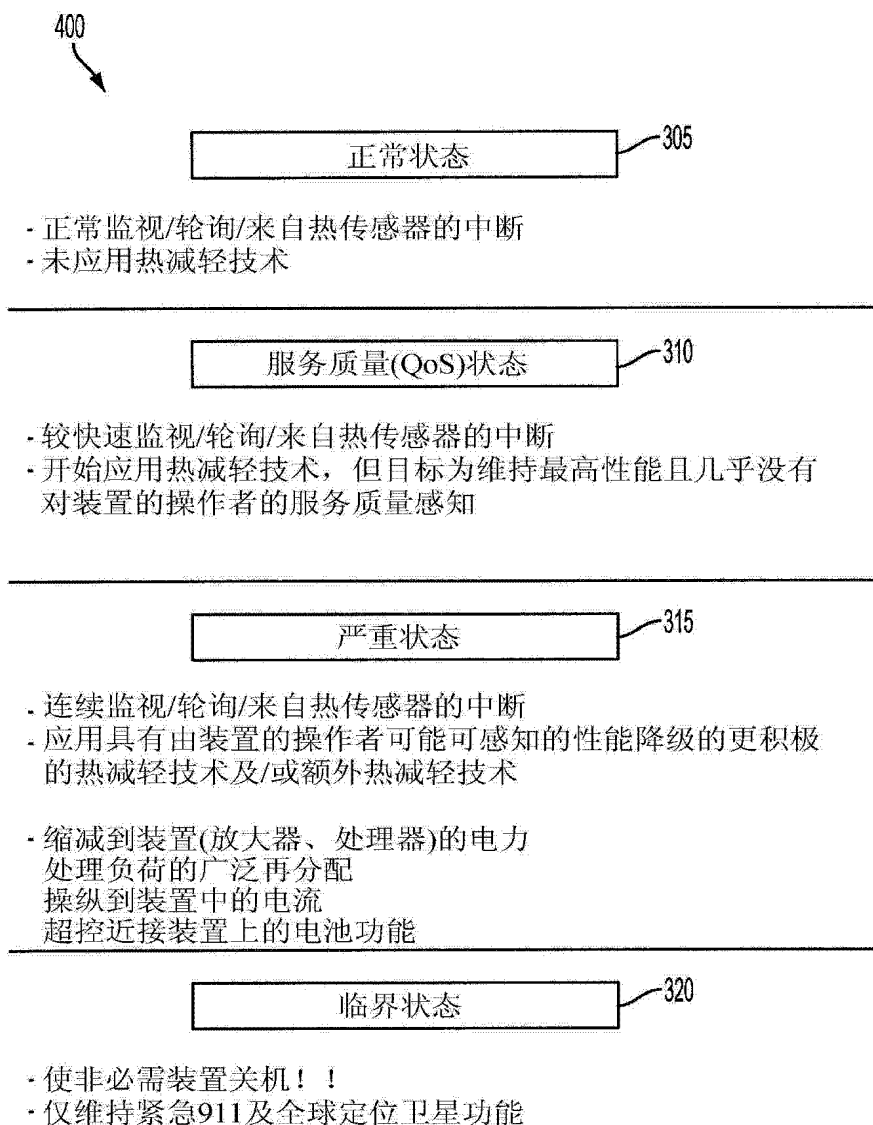


图 7

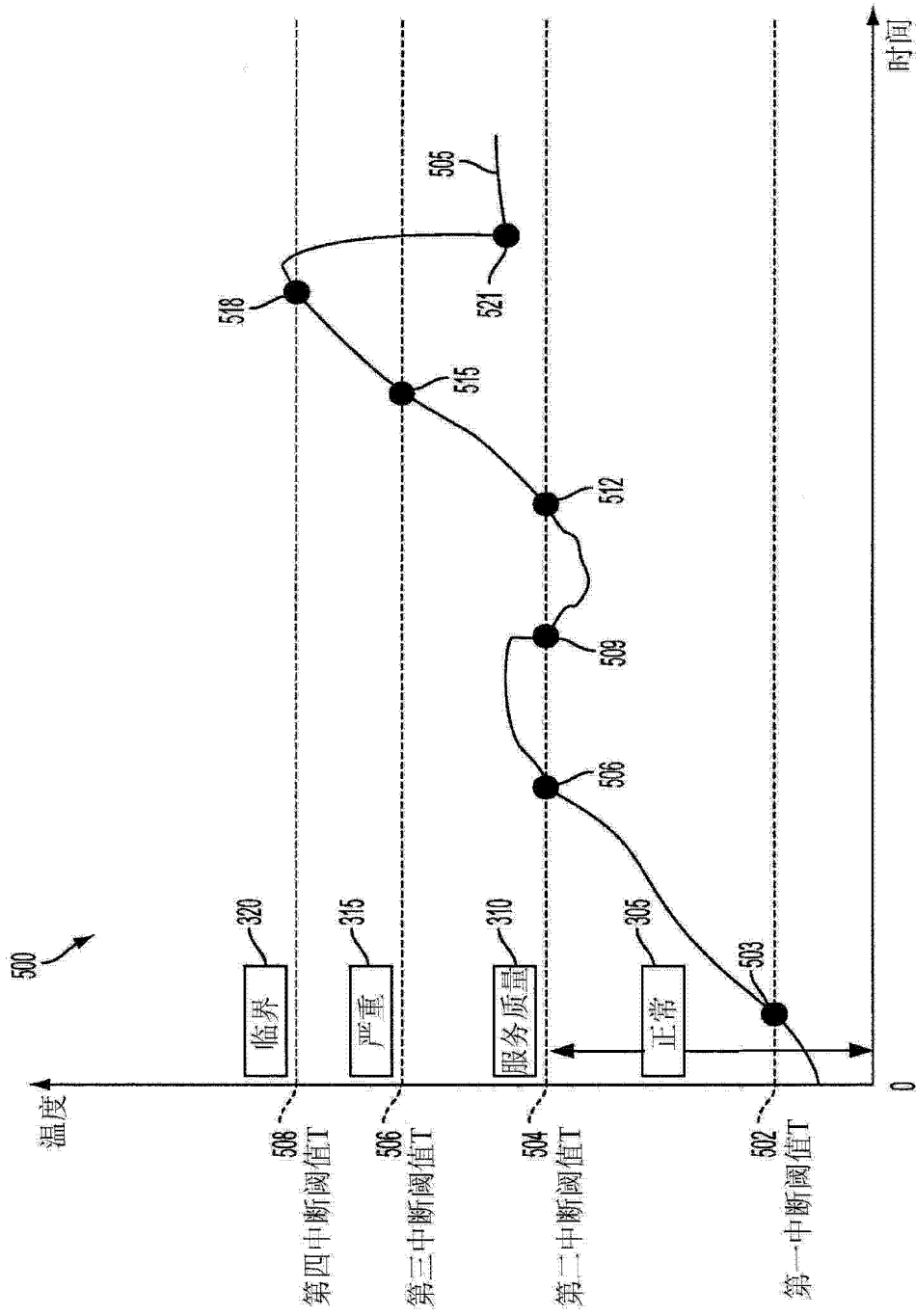


图 8

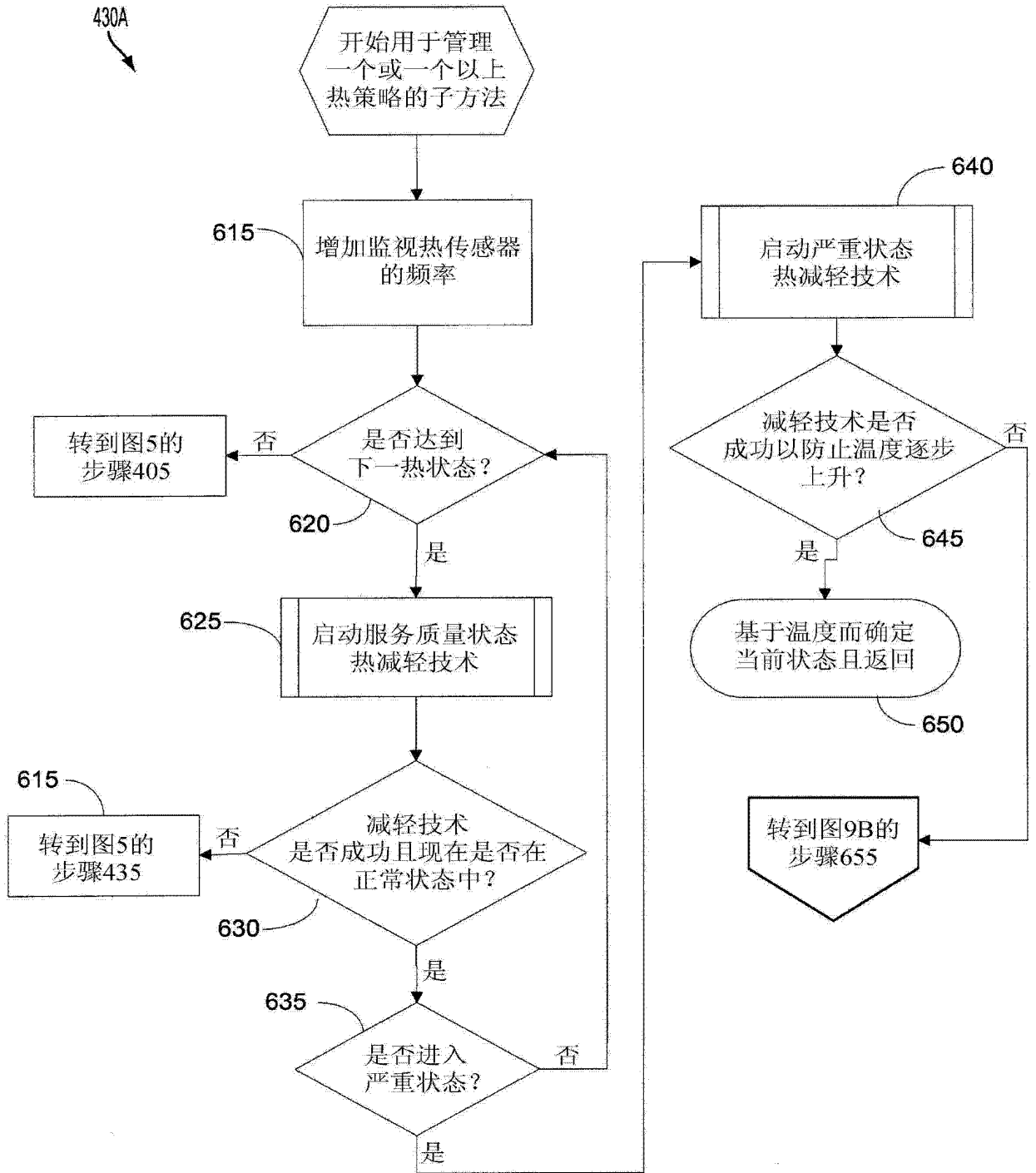


图 9A

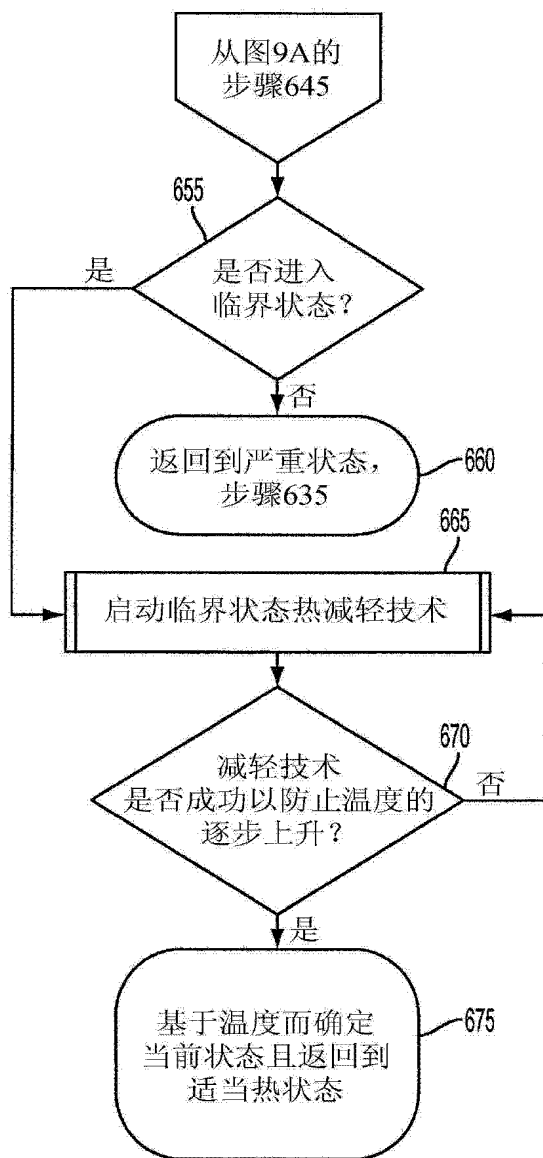


图 9B

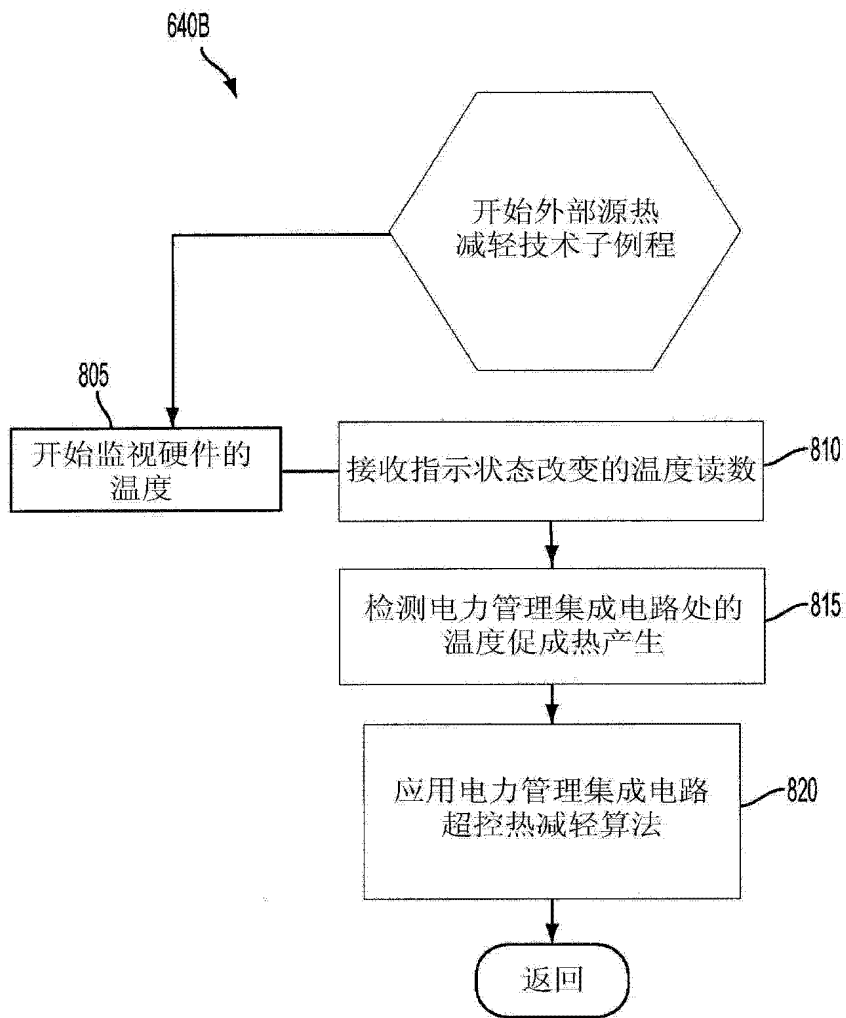


图 10

	策略状态1	策略状态2	策略状态3	策略状态4
中央处理单元的阈值温度	55 C	65 C	75 C	> 85 C
中央处理单元的澄清温度	53 C	62 C	70 C	77 C
减轻措施	中央处理单元在完全处理速度下	中央处理单元在1/2速度下且减小电池充电电流	中央处理单元在1/3速度下、中止充电且使显示器变暗	完全关机

图 11