



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108027633 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201680054498.7

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2016.09.07

代理人 王茂华 崔卿虎

(30)优先权数据

14/860,127 2015.09.21 US

(51)Int.Cl.

G06F 1/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/050572 2016.09.07

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/053066 EN 2017.03.30

(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 M·塞伊蒂 M·劳杉德尔

A·米塔尔 F·马穆迪

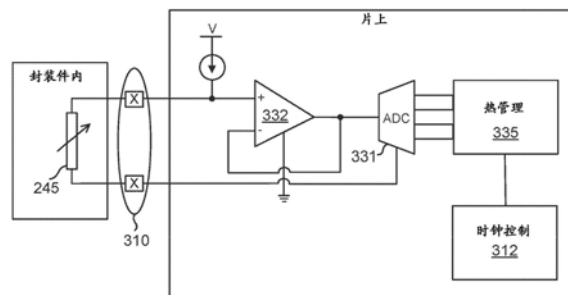
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

使用封装件内传感器为计算设备提供温度缓解的电路和方法

(57)摘要

一种方法包括：从温度传感器接收电信号，其中温度传感器设置在包括处理器芯片的封装件内，进一步其中温度传感器通过封装件内的材料与处理器芯片热分离；从电信号生成温度信息；处理温度信息以确定处理器芯片的性能应当被减轻；以及响应于温度信息而减轻处理器芯片的性能，其中处理温度信息和减轻处理器的性能由处理器芯片执行。



1. 一种方法,包括:

从温度传感器接收电信号,其中所述温度传感器设置在包括处理器芯片的封装件内,进一步其中所述温度传感器通过所述封装件内的材料与所述处理器芯片热分离;

从所述电信号生成温度信息;

处理所述温度信息以确定所述处理器芯片的性能应当被减轻;以及

响应于所述温度信息而减轻所述处理器芯片的所述性能,其中处理所述温度信息和减轻所述处理器的所述性能由所述处理器芯片执行。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中生成温度信息包括:

来自所述温度传感器的接收的所述电信号生成数字信号,所述数字信号指示由所述温度传感器经历的温度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述电信号指示与所述温度传感器相关联的电压。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述温度传感器包括热敏电阻器。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述温度传感器通过所述封装件的衬底中的电介质层与所述处理器芯片分离。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中处理所述温度信息包括:

将所述温度信息与编程的阈值温度相比较。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述方法由所述处理器芯片的软件内核执行。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中包括所述处理器芯片的所述封装件被包含到手持式计算设备中,并且其中处理所述温度信息包括:

将所述温度信息与手持式计算设备外皮温度极限相比较。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中减轻所述处理器芯片的所述性能包括:

降低所述处理器芯片的操作频率。

10. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括:

在确定所述温度信息指示所述封装件的温度降低之后,提高所述处理器芯片的所述操作频率。

11. 一种系统,包括:

计算机处理器,被配置为执行机器可读指令并且消耗来自系统电池的功率,所述计算机处理器设置在封装件内,所述封装件具有电介质衬底并且在所述计算机处理器与所述系统的多个电气部件之间提供电通信;

物理壳体,封闭所述系统的至少一部分,所述封装件设置在所述系统内,使得所述封装件被封闭在所述物理壳体内,所述计算机处理器进一步通过所述封装件与所述物理壳体热接触;以及

温度测量设备,设置在所述封装件内并且通过所述封装件的材料与所述计算机处理器热分离,所述温度测量设备与所述计算机处理器电通信,所述计算机处理器被配置为执行以下操作:

从所述温度测量设备接收电信号;

响应于来自所述温度测量设备的所述电信号,确定应当进行热缓解操作;以及

根据所述热缓解操作来降低所述计算机处理器的操作参数。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述系统是智能手机和平板计算机中的至少一

项。

13. 根据权利要求11所述的系统,其中所述计算机处理器的所述操作参数包括操作频率。

14. 根据权利要求11所述的系统,其中所述计算机处理器进一步被配置为执行以下操作:

响应于确定所述温度测量设备的温度已经下降,提高所述计算机处理器的所述操作参数。

15. 根据权利要求11所述的系统,其中所述计算机处理器在所述封装件内的片上系统(SOC)中实现,其中所述封装件安装到印刷电路板并且设置在所述物理壳体内。

16. 根据权利要求11所述的系统,其中所述电信号指示由所述温度测量设备经历的温度。

17. 根据权利要求11所述的系统,其中所述温度测量设备设置在所述封装件的衬底的顶层上。

18. 根据权利要求11所述的系统,其中所述温度测量设备设置在所述封装件的衬底的两个金属层之间。

19. 根据权利要求11所述的系统,其中所述温度测量设备设置在所述封装件的衬底的底层处。

20. 一种系统,包括:

用于提供指示所述系统内的芯片封装件的温度的信息的部件;

用于将所述芯片封装件的温度与温度阈值相比较并且用于响应于确定所述芯片封装件的温度超过所述温度阈值而生成控制信号的部件;

用于响应于所述控制信号而降低用于比较的所述部件的操作参数的部件;以及

物理壳体,至少封闭用于比较的所述部件和用于提供的所述部件,用于比较的所述部件进一步通过所述芯片封装件的衬底与用于提供的所述部件热接触。

21. 根据权利要求20所述的系统,其中用于提供信息的所述部件包括热敏电阻器。

22. 根据权利要求20所述的系统,其中用于降低所述操作参数的所述部件包括时钟控制电路。

23. 根据权利要求20所述的系统,其中用于比较所述芯片封装件的温度的所述部件包括具有热缓解算法的片上系统(SOC)。

24. 根据权利要求20所述的系统,进一步包括用于响应于确定所述芯片封装件的温度已经下降而提高用于比较的所述部件的所述操作参数的部件。

25. 一种计算机程序产品,具有有形地记录用于缓解芯片的温度的计算机程序逻辑的计算机可读介质,所述计算机程序产品包括:

用于从芯片封装件内的并且在所述芯片封装件内与所述芯片物理地分离的位置处的传感器生成温度信息的代码;

用于将所述温度信息与编程的温度阈值相比较的代码,其中将所述温度信息与所述编程的温度阈值相比较由所述芯片执行;

用于响应于将所述温度信息与所述编程的温度阈值相比较而降低所述芯片的操作参数的代码;以及

用于响应于确定所述温度信息指示温度降低而提高所述芯片的所述操作参数的代码。

26. 根据权利要求25所述的计算机程序产品,其中用于降低所述芯片的所述操作参数的所述代码包括用于降低所述芯片的操作频率的代码。

27. 根据权利要求25所述的计算机程序产品,其中用于降低所述芯片的所述操作参数的所述代码包括用于降低所述芯片的操作电压的代码。

28. 根据权利要求25所述的计算机程序产品,其中所述温度阈值对应于设置有所述芯片封装件的计算设备的物理壳体的外表面的温度极限。

29. 根据权利要求25所述的计算机程序产品,其中所述传感器包括热敏电阻器。

30. 根据权利要求25所述的计算机程序产品,其中所述编程的温度阈值被存储到所述芯片的存储器。

使用封装件内传感器为计算设备提供温度缓解的电路和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年9月21日提交的美国非临时申请第14/860,127号的优先权,其全部内容通过引用并入本文,如同其全部内容在下文中出于所有可应用的目的完整地阐述。

技术领域

[0003] 本申请涉及热缓解,并且更具体地涉及使用封装件内和芯片外温度传感器来向计算设备提供热缓解。

背景技术

[0004] 传统的现代智能手机可以包括具有处理器和其他操作电路的片上系统(SOC)。具体地,智能手机中的SOC可以包括封装件内的处理器芯片,其中封装件安装在手机内部的印刷电路板(PCB)上。手机包括外部壳体和显示器,诸如液晶显示器(LCD)。人类用户在使用手机时物理触摸外部壳体和显示器。

[0005] 在SOC运行时,它生成热量。在一个示例中,智能手机中的SOC可以达到80°C至100°C的温度。而且,传统的智能手机不包括用于散热的风扇。在使用期间,诸如当人类用户在智能手机上观看视频时,SOC生成热量,并且热量通过手机的内部部分传播到手机的外表面。

[0006] 手机的外表面有时被称为“外皮”。外表面包括在物理上位于手机外部的壳体的一部分以及任何其他外部暴露的部分,诸如LCD显示器。一般认为,由于安全性和人体工程学原因,手机的外皮不应当达到高于大约40°C至45°C的温度。如上所述,智能手机内的SOC可能会达到80°C至100°C的温度,但是SOC的温度不会直接在手机的外皮处被感受到。相反,手机内的散热通常表示手机的外皮温度是低于SOC温度的温度。此外,尽管对SOC温度的变化可能相对较快(例如,几秒),但是对设备外皮温度的变化可能相对较慢(例如,数十秒或数分钟)。

[0007] 传统的智能手机包括用于在SOC中的温度传感器达到阈值水平时通过降低SOC的操作频率来控制外皮温度的算法。然而,SOC温度可能是针对设备外皮温度的较差代表。

发明内容

[0008] 各种实施例包括通过测量芯片外和封装件内的温度并且在适当的情况下至少部分地基于温度测量来降低处理器的性能来缓解温度的系统和方法。

[0009] 在一个实施例中,一种方法包括:从温度传感器接收电信号,其中温度传感器设置在包括处理器芯片的封装件内,进一步其中温度传感器通过封装件内的材料与处理器芯片热分离;从电信号生成温度信息;处理温度信息以确定处理器芯片的性能应当被减轻;以及响应于温度信息而减轻处理器芯片的性能,其中处理温度信息和减轻处理器的性能由处理器芯片执行。

[0010] 在另一实施例中,一种系统包括:被配置为执行机器可读指令并且消耗来自系统电池的功率的计算机处理器,计算机处理器设置在封装件内,封装件具有电介质衬底并且在计算机处理器与系统的多个电气部件之间提供电通信;物理壳体,封闭系统的至少一部分,封装件设置在系统内,使得封装件被封闭在物理壳体内,计算机处理器进一步通过封装件与物理壳体热接触;以及温度测量设备,设置在封装件内并且通过封装件的材料与计算机处理器热分离,温度测量设备与计算机处理器电通信。计算机处理器被配置为执行以下操作:从温度测量设备接收电信号;响应于来自温度测量设备的电信号,确定应当进行热缓解操作;以及根据热缓解操作来降低计算机处理器的操作参数。

[0011] 在另一实施例中,一种系统包括:用于提供指示系统内的芯片封装件的温度的信息的部件;用于将芯片封装件的温度与温度阈值相比较并且用于响应于确定芯片封装件的温度超过温度阈值而生成控制信号的部件;用于响应于控制信号而降低用于比较的部件的操作参数的部件;以及至少封闭用于比较的部件和用于提供的部件的物理壳体,用于比较的部件进一步通过芯片封装件的衬底与用于提供的部件热接触。

[0012] 在又一实施例中,一种计算机程序产品,具有有形地记录用于缓解芯片的温度的计算机程序逻辑的计算机可读介质,计算机程序产品包括:用于从芯片封装件内的并且在芯片封装件内与芯片物理地分离的位置处的传感器生成温度信息的代码;用于将温度信息与编程的温度阈值相比较的代码,其中将温度信息与编程的温度阈值相比较由芯片执行;用于响应于将温度信息与编程的温度阈值相比较而降低芯片的操作参数的代码;以及用于响应于确定温度信息指示温度降低而提高芯片的操作参数的代码。

附图说明

[0013] 图1是可以执行根据各种实施例的方法的示例计算设备的图示。

[0014] 图2是根据一个实施例的图1的计算设备的内部功能单元的图示。

[0015] 图3是根据一个实施例的热管理电路装置和逻辑的图示。

[0016] 图4是根据一个实施例适配的包括封装件内温度传感器的示例封装件和印刷电路板架构的图示。

[0017] 图5是根据一个实施例适配的包括封装件内温度传感器的示例封装件和印刷电路板架构的图示。

[0018] 图6是根据一个实施例适配的包括封装件内温度传感器的示例封装件和印刷电路板架构的图示。

[0019] 图7是热缓解的示例方法的流程图的图示。

具体实施方式

[0020] 各种实施例包括利用来自芯片外和封装件内的温度读数来更好地估计设备外皮温度的系统和方法。在一个实施例中,封装件包括在物理上设置在封装件内的SOC。封装件本身包括接触SOC上的凸块的衬底。SOC凸块提供与SOC内的处理电路的电通信。SOC上的凸块与封装件的金属层和过孔电通信,并且封装件包括被配置为与印刷电路板上的迹线电通信的焊球。衬底本身包括金属和电介质材料的交替层,其中金属层使用过孔彼此连接。封装件还包括用于将SOC机械和在物理上附接在封装件的结构内的粘合材料。封装件的示例关

于图4至图6更详细地示出。

[0021] 各种实施例将至少一个温度传感器放置在封装件内但是不与芯片直接物理接触。在很多移动设备设计中,预期SOC将产生大部分内部热量。在这个示例中,SOC产生热量,并且热量遍布整个封装件而被耗散。因此,温度传感器暴露于SOC的热量,但是热量通过将SOC与温度传感器分离的材料来被耗散。例如,由温度传感器感测到的温度受到封装件的组成物理部分(诸如塑料模制、阻焊层、导电线和电介质材料)的相应导热性的影响。

[0022] 因此,当SOC的温度可以达到例如80°C至100°C时,温度传感器所经历的温度预期稍低于这个温度。此外,由于封装件的材料在热量到达温度传感器之前提供散热,温度传感器被预期提供与从SOC本身获取的温度读数相比与设备外皮的温度读数更接近地对齐的温度读数。

[0023] 当然,温度传感器可以放置在封装件的任何适当的部分处,而不直接接触SOC。示例包括温度传感器放置在封装件衬底的电介质材料内,温度传感器放置在衬底下方并且紧挨着封装件下侧的导电球,以及温度传感器放置在衬底之上。实施例可以使用任何适当的温度传感器,诸如随着温度改变其电阻的热敏电阻器。

[0024] 上述过程可以实施为由处理器的内核过程读取和执行的计算机可执行代码。在另一实施例中,这个过程可以实施为内置于处理器中的硬件过程。然而,在很多实施例中,设备的外皮处和SOC处的热量变化在数秒或数分钟的量级上改变,使得软件通常足够快速地起作用。

[0025] 示例方法实施例可以由具有热缓解任务的SOC的软件内核来执行。SOC与温度传感器电通信,并且使用温度传感器连续测量温度。例如,如果温度传感器是热敏电阻器,则SOC可以跨热敏电阻器施加电压,并且通过将电流或电压测量值转换成可以由软件内核的热缓解过程读取的数字信号来测量电阻变化。当热缓解过程检测到感测到的温度高于阈值时,热缓解过程可以降低SOC(或SOC的部件)的操作频率,由此在封装件内生成较少的热量。

[0026] 设备外皮温度与封装件内温度的关系取决于封装件中使用的材料以及移动设备的材料和设计。这个关系可以通过实验和/或设备设计的知识来确定。例如,可以预期封装件内温度比设备外皮温度高大约10°C,使得温度阈值可以被设定为50°C,这比不舒适的设备外皮温度40°C高10°C。当然,降低SOC的操作频率或其他操作参数可能是暂时的,使得这个过程在检测到较低温度之后可以将操作频率返回到更高的频率。

[0027] 图1是示出其中可以实现各种实施例的示例计算设备100的简化图。在图1的示例中,计算设备100被示出为智能手机。然而,实施例的范围不限于智能手机,因为其他实施例可以包括平板电脑、膝上型电脑或其他适当的设备。事实上,实施例的范围包括任何特定的计算设备,无论是否是移动的。包括电池供电设备(诸如平板电脑和智能手机)的实施例可以受益于本文中公开的概念。具体地,本文中描述的概念提供了减少耗散到计算设备100外部的热量的技术,从而为人类用户提供舒适度并且节省电池功率。

[0028] 如图1所示,计算设备100包括外表面或外皮120,外表面或外皮120可以被预期与人类用户的手或身体的其他部分接触。外表面120包括例如金属表面和塑料表面以及构成显示单元110的表面。在一个示例中,显示单元110是电容式液晶显示器(LCD)触摸屏,使得显示单元110的表面是玻璃或塑料涂层玻璃。因此,外表面120包括各种外表面,诸如显示单元110和外部壳体的其他部分。尽管未在图1的有利位置示出,但是计算设备100的背面包括

设备的外表面的另一部分,并且具体地包括外部壳体的另一部分,其可以布置在与显示单元110的平面平行的平面中。

[0029] 图1没有示出计算机处理器,但是应当理解,计算机处理器被包括在计算设备100内。在一个示例中,计算机处理器在封装件内的片上系统(SOC)中实现,并且封装件被安装到印刷电路板并且设置在物理壳体内。在传统的智能手机中,包括处理器的封装件安装在与显示表面的平面和背面的平面平行的平面中。封装件和印刷电路板的示例关于图4至图6更详细地讨论。

[0030] 当计算机处理器操作时,其生成热量,热量在整个计算设备100的物理结构中消散。取决于计算设备100的具体热属性,来自处理器操作的热量在计算设备100的外表面120上可能达到不舒适或接近不舒适的温度。计算设备100内的计算机处理器通过测量一个或多个温度传感器处的温度读数并且在适当的情况下调节处理器的频率和/或电压来提供用于控制计算设备100的外表面上感受到的热量的功能。

[0031] 图2是根据一个实施例的图1的计算设备100的内部功能部件的示例物理布局的架构图。图2旨在说明性的,并且为了便于说明而省略了一些特征。

[0032] 电池205、功率管理集成电路210和SOC 230设置在计算设备100内,使得它们被封闭在计算设备100的物理壳体内,如外表面120所示。此外,SOC 230被包括在封装件240内。电池205、功率管理集成电路(PMIC)210和SOC 230也与物理壳体热接触,使得由这些物品生成的热量被传导至设备100的外表面120。由SOC 230生成的热量通过封装件240被传导至设备100的外表面120。封装件240还包括热传感器245。

[0033] 计算设备100包括电池205,电池205可以是现在已知的或以后开发的任何适当的电池。例如,电池205可以包括锂离子电池或其他电源。电池205耦合到电池轨206,电池轨206分配来自电池205的功率。电池轨206耦合到设备显示器110和PMIC 210。在一些实施例中,来自电池轨206的功率可以在被提供给显示器110之前被调节或以其他方式被调整,然而,为了便于说明,在这个示例中的电池轨206被直接提供给显示器110。

[0034] PMIC 210从电池轨206接收功率并且调节电压以提供由SOC 230可使用的输出电压。SOC 230具有四个核231至234。核的示例包括中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、调制解调器等。尽管在图2中未示出,但是时钟电路向核231至234中的每个核提供具有操作频率的时钟信号,其中时钟电路可以被控制以提高或降低操作频率。在一些示例中,可以通过执行图7的算法而减少核231至234的操作频率来执行热缓解。

[0035] 在本实施例中,PMIC 210向SOC 230提供功率,并且通过四个单独的电源轨211向核231至234提供功率。实施例的范围不限于任何特定的SOC架构,因为在特定实施例中可以使用任何适当数目的核和PMIC电源轨。例如,其他实施例可以包括16个核、32个核或其他数目。

[0036] SOC 230包括用于使用温度传感器245来测量温度并且通过基于来自温度传感器245的温度测量值来减轻SOC 230的性能来将设备的外表面保持在限定的温度带内的功能。示例方法在图7中示出,并且示例架构在图3中示出。

[0037] 图3提供了执行本文中描述的方法的示例系统的图示。图3的系统包括温度传感器245,温度传感器245在这个实施例中被示出为热敏电阻器。热敏电阻器根据温度改变其电阻,并且温度与电阻之间的关系通常是非线性的。但是,给定的热敏电阻器具有已知的温度

电阻关系。在这个实施例中，温度传感器245被示出为在被标记为“封装件内”的区域中。封装件内配置的示例关于图4至图6更详细地示出。

[0038] 温度传感器245通过导电接触件310的使用与片上电路装置进行电通信。在这个示例中的片上电路装置包括在SOC 230 (图2) 内实现的电路和逻辑。片上电路装置包括具有非反相输入(+) 和反相输入(-) 的运算放大器332。非反相输入与温度传感器245通信。运算放大器332包括负反馈，使得输出端子耦合到反相输入。这种布置平滑了电压读数。非反相输入处的电压指示温度传感器245所经受的温度。因此，运算放大器332的输出端子提供指示传感器245所经受的温度的模拟信号。

[0039] 来自运算放大器332的模拟输出信号由模数转换器(ADC) 331接收，并且ADC 331产生指示从运算放大器332接收的温度信息的数字信号。ADC 331将数字信号传递给热管理单元335用于进一步处理。一个示例中的热管理单元335包括用于向SOC 230提供热管理服务的硬件逻辑。

[0040] 在另一实施例中，热管理单元335表示由SOC 230的软件内核提供的热管理过程。例如，SOC 230可以包括软件内核，软件内核在SOC 230通电并且接收时钟信号时进行操作。热管理单元335在这种情况下可以包括被构建到内核330中以执行关于图7描述的方法的软件过程。然而，硬件或软件或其组合可以执行本文中描述的用于提供热管理的过程。

[0041] 热管理单元335从ADC 331接收数字信号，并且数字信号包括指示由传感器245测量的温度的数据。热管理单元335包括至少一个编程的温度阈值，其对应于与不期望的外皮温度上升相关联的封装件温度。热管理单元335从ADC 331接收数字信号，并且将这个数字信号的温度信息与编程的温度阈值相比较。如果温度低于温度阈值，则热管理单元335可以简单地周期性地或在其他适当的时间继续监测。然而，响应于确定由数字信号指示的温度已经超过阈值，热管理单元335可以降低SOC 230的操作参数。降低操作参数的示例包括降低SOC 230的操作的电压和/或频率。图3的示例假定这个过程包括至少降低SOC 230的操作频率。

[0042] 热管理单元335可以通过向时钟控制单元312发送命令来降低提供给核的时钟频率或提高提供给核的时钟频率。时钟控制单元312可以在物理上是SOC 230的一部分或与之分离，因为实施例的范围不限于任何特定的时钟架构。时钟控制单元312可以控制例如提供周期性时钟信号的锁相环(PLL) 或其他适当的电路，以便提高或降低一个或多个核231至234的操作频率。

[0043] 在一个示例中，当热管理电路335将温度与温度阈值相比较，然后确定适合降低操作频率时，热管理单元335向时钟控制单元312发送控制信号以指示时钟控制单元312降低操作的频率。此外，热管理电路335可以继续监测来自数字信号的温度数据并且将其与相同或不同阈值相比较，并且当温度下降到相同或不同阈值以下时，热管理电路335可以通过向时钟控制单元312发送另一控制信号来提高操作的频率。

[0044] 由热管理单元335使用的温度阈值(或阈值) 可以取决于给定设备的特定导热属性。诸如图1的计算设备100等给定设备由引起设备具有特定导热属性的各种物理材料制成。例如，一些计算设备可以包括专门设计的散热器，该散热器在壳体内部并且放置在壳体的内表面与设备内的计算机处理器之间。功能良好的散热器可以防止由SOC生成的热量集中在壳体的一个区域处，由此保持计算设备表面周围的更均匀的热分布。由于热量扩散到

更大的表面积,热量可以被环境空气更有效地去除,从而在热量缓解变得适当之前允许SOC生成更多的热量。

[0045] 另一方面,一些计算设备可以具有不同的热扩散水平,使得来自SOC的热量从SOC不太均匀地传导。因此,热量集中在设备外皮的特定区域。这些区域可能变得更快地被加热,并且热量可能效率较低地通过环境空气从表面被去除,因为较小的表面积被加热。这样的计算设备可以更频繁地利用热缓解算法,以便避免将这些特定区域加热到超过对于人类用户来说舒适的水平。

[0046] 计算设备的每个模型具有其自身的热属性。因此,针对特定型号的计算设备专门设计的热算法可能不适用于不同型号的计算设备。在上面的示例中,热管理单元335将数字信号的温度数据与编程的阈值相比较。阈值对应于感测到的温度,其中预期设备外皮温度已经达到不舒适的水平或将在数秒或数分钟内达到不舒适的水平,除非进行缓解。当然,设备外皮的不舒适水平可以由工程师设置为40°C至45°C或其他合适的温度水平。而且,对于不同的设备型号和类型,阈值可以不同。如上所述,特定设备的导热属性取决于设备材料的物理组成和布置。

[0047] 在一些实施例中,假定由封装件中的温度传感器感测到的温度随着时间与设备外皮温度的曲线非常类似的曲线提高。实际上,对于几分钟后的正常操作期间的一些设备,封装件温度的温度曲线遵循设备外皮温度的温度曲线,但是具有恒定的偏移(例如,10°C)。因此,在一些实施例中,热管理单元335被配置为使得阈值对应于这个恒定偏移。在一个示例中,如果40°C被认为是不舒适的设备外皮温度,并且偏移是10°C,则阈值被设置为50°C。当然,这些数字仅仅是示例,并且特定不舒适的设备外皮温度和偏移是设备相关的。

[0048] 通常预期至少在正常操作期间,由封装件内传感器感测到的温度将高于设备外皮温度但是低于SOC的温度。此外,SOC可能经历比设备外皮更快的温度变化。在封装件中但是与芯片分离的温度传感器将被预期经历比SOC经历的温度变化更慢的温度变化,使得封装件材料关于温度变化的频率起到低通滤波器的作用。当然,也预期封装件中的温度传感器的温度变化将比设备外皮自身经历的温度变化更快。在一些情况下,热管理单元335可以考虑温度传感器相对于设备外皮处的温度的变化速度。

[0049] 在一些实施例中,由热管理单元335使用的温度阈值可以是在设备的设计阶段期间通过模拟已知的设计参数。在其他实施例中,温度阈值可以通过使用设备的物理实施例进行的实验来被确定。例如,设计者可以使用计算机辅助设计程序来确定设备在被设计时的设备的导热属性。另外地或备选地,设计者可以在受控环境中获取设备的外皮的温度读数以及来自封装件内温度传感器的读数,以便确定用于一个或多个阈值的适当值。这样的设计和/或测试可以由设备的设计者或制造者执行。

[0050] 在一个示例使用案例中,计算设备的制造商或设计者确定一个或多个温度阈值。然后,设计者或制造商将这个信息保存到SOC 230的存储器中用于由热管理单元335使用。这个过程在将完成的单元递送给消费者之前执行,使得完成的产品包括内置于其中的鲁棒的热缓解功能。

[0051] 图4至图6是根据各种实施例的采用封装件内温度传感器的系统的示例。图4至图6所示的给定封装件和PCB架构可以设置在设备100(图1)内,使得其至少部分被外部壳体封闭。长尺寸(在这个示例中为水平)可以对应于图1的设备100的高度尺寸,使得PCB 510可以

被放置为平行于显示器110和设备100的背面。

[0052] 从图4开始,系统包括设置在封装件240内的SOC 230。通过使用导电凸块413,在SOC 230与封装件240的其余部分之间进行电连接。封装件240设置在印刷电路板(PCB) 510上,并且通过使用焊球414,在封装件240与PCB 510之间进行电连接。功率管理集成电路(PMIC) 210通过PCB 510的金属迹线(未示出)、一个或多个焊球414、一个或多个金属层412以及一个或多个导电凸块413来向SOC 230提供功率。

[0053] 在这个示例中,封装件240包括多个层。最上层是黑色塑料模制件410,黑色塑料模制件410操作以将SOC 230从环境屏蔽并且将SOC 230机械地固定到封装件240。封装件240的衬底部分包括经由过孔连接的电介质材料415和金属层412的交替层。为了便于说明,图4至图6的示例被简化,并且应当理解,给定封装件可以包括更多的和不同的层,诸如各种粘合剂和掩模。实施例的范围不限于任何特定的封装件架构或材料。

[0054] 进一步地在图4的示例中,温度传感器245设置在封装件内,使得温度传感器245位于衬底部分的顶部之上并且在塑料模制件410下方。温度传感器245通过导电路径411的使用来与SOC 230电通信,导电路径411包括来自衬底的一个或多个金属层的金属。在图4的示例中,温度传感器245物理地与SOC 230分离,并且与SOC 230间接热接触。由SOC 230生成的热量通过封装件240的材料被传导并且由温度传感器245感测。

[0055] 转到图5的示例,温度传感器245设置在衬底的层内。如上所述,封装件240的衬底部分包括金属412和电介质材料415的交替层。传感器245设置在衬底内,使得其位于最顶部的金属和电介质层下方并且在最底部的电介质和金属层上方。温度传感器245通过导电路径411的使用来与SOC 230电通信,导电路径411利用封装件衬底的一个或多个金属层和一个或多个过孔。

[0056] 转到图6,温度传感器245在与焊球414相同的层处放置在衬底的底部。具体地,温度传感器245放置在封装件衬底的最底部金属层和最底部电介质层下方。再一次,温度传感器245通过导电路径411的使用来与SOC 230电通信,导电路径411利用封装件衬底的一个或多个金属层和一个或多个过孔。

[0057] 图4至图6的实施例展示了设计者可以将温度传感器245放置为与SOC 230物理地分离但是在封装件240自身内。结果,来自SOC 230的热传导受到封装件240的物理材料的影响。封装件240的物理材料起到散热器和低通滤波器的作用,因此与在SOC 230处经历的温度变化相比,温度传感器245感测到的温度变化不太快,并且通常预期在正常操作期间,与片上温度传感器所经历的温度相比,温度传感器245将测量更低的温度。

[0058] 在图7中示出了提供热缓解的示例方法700的流程图。在一个示例中,方法700由诸如以上关于图3所描述的热管理单元335执行。方法700假设温度阈值对于特定设备是已知的。当设备在正常使用期间运行时,热管理单元335执行方法700的动作。因此,当人类用户使用设备空闲时,拨打手机时,发送短信时,观看视频时,等等,热管理单元335持续执行动作700以确保设备外皮温度未达到预定的不舒适水平。注意,在这个示例中,温度的读数在与SOC物理地分离但是与SOC一起在封装件内的温度传感器处被获取,并且热缓解处理(例如,动作730和740)由SOC本身处的逻辑来执行。

[0059] 在动作710处,系统从温度传感器接收电信号。例如,在图3的实施例中,片上电路装置从被示出为温度传感器245的热敏电阻器接收电信号。热敏电阻器处的电压或电流指

示热敏电阻器的电阻,并且因此指示热敏电阻器的温度。实施例的范围不限于任何特定的温度传感器。例如,其他实施例可以采用温度二极管、数字温度计、热电偶或其他适当的温度传感器。

[0060] 在动作720处,系统从电信号生成温度信息。例如,在图3的实施例中,来自热敏电阻器的电信号被馈送到运算放大器并且然后到ADC,其中ADC的输出是指示温度传感器处的温度的数字信号。

[0061] 在动作730处,系统处理温度信息以确定处理器芯片的性能应当被减轻。例如,在图3的示例中,热管理单元335将温度信息与编程的温度阈值相比较。温度阈值的值可以是任何适当的值,并且它表示与设备外皮的温度极限相关联的温度传感器的温度,诸如已知不安全或不舒适的温度。温度阈值的值将取决于特定设备的热传导属性。例如,与允许从SOC到外皮的更快的热传递的设备相比,内置有散热层的设备可以被分配更高的温度阈值。在一些情况下,可以基于设计的实验和/或已知的热传递属性来向设备分配温度阈值。如上所述,温度阈值可以被保存到设备的处理器中的存储器并且由热管理单元335在执行方法700时访问。

[0062] 在备选实施例中,动作730可以包括使用温度信息来估计设备外皮温度。例如,如果在封装件内温度与设备的外皮温度之间存在已知的偏移(例如,10°C),则这个偏移可以用于根据温度信息来估计设备的外皮温度(例如,通过从封装件内温度中减去10°C)。在这样的实施例中,温度阈值可以对应于设备外皮的极限(例如,40°C)。在这样的情况下,动作730可以包括将估计的外皮温度与外皮温度阈值相比较,并且基于这个比较来确定要缓解温度。

[0063] 在动作740处,系统响应于温度信息来减轻处理器芯片的性能。例如,在图3的示例中,热管理单元335将温度信息与编程的阈值相比较。如果温度信息指示温度传感器的温度大于阈值,则热管理单元335可以降低处理器芯片的操作参数。处理器芯片的示例是图2的SOC 230,但是本文中描述的原理可以应用于任何适当的计算机处理器。

[0064] 在一个示例中,热管理单元335降低SOC中的一个或多个核的操作频率,由此减少功耗。然而,动作740可以包括任何适当的热缓解技术,诸如使核处于空闲状态。例如,在图3的示例中,热管理单元335可以向时钟控制单元312发送命令以降低时钟频率或完全门控时钟频率。事实上,诸如频率或电压等任何操作参数的降低在实施例的范围内。当SOC工作时,这个过程继续运行,以根据算法持续测量功耗并且采取适当的缓解措施。

[0065] 实施例的范围不限于图7所示的具体方法。其他实施例可以添加、省略、重新排列或修改一个或多个动作。例如,方法700还可以包括以下功能:当不再期望热缓解时,诸如在确定所测量的温度已经降低超过相同或不同的阈值之后,将时钟频率返回到先前的水平或另外地提高时钟频率。而且,各种实施例可以包括从散布在整个封装件内的各种温度传感器以及可能从SOC本身获取多个温度读数。事实上,方法700并不排除使用片上温度读数用于其他处理。

[0066] 各种实施例可以提供相对于传统解决方案的一个或多个优点。例如,直接从计算设备的外皮捕获温度读数可能是困难的,尤其是对于诸如手机和平板电脑等更紧凑和移动的计算设备。尽管如此,外皮温度可能与用户的舒适感觉非常相关。一些传统的解决方案使用从处理器上的传感器收集的温度读数并且使得热缓解决定基于这个温度读数。但是,从

处理器上的热传感器收集的温度读数可能不能提供外皮温度的准确指示,从而导致热缓解过程的干预太早或太频繁并且牺牲系统的性能。

[0067] 相反,本文中描述的系统使用从与芯片物理地分离但是仍然与芯片在相同的封装件中的一个或多个温度传感器收集的温度读数来提供热缓解。封装件的物理材料扩散芯片产生的热量,并且起到低通滤波器的作用,使得与片上温度传感器相比,来自封装件内温度传感器的温度读数与设备外皮的温度曲线更接近地匹配。本文中描述的一些实施例可以通过允许更准确的热管理来改善处理器芯片的操作,从而为人类用户提供舒适性和安全性。

[0068] 如本领域技术人员现在将意识到的并且取决于手边的特定应用,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以在本公开的设备的材料、装置、配置和使用方法方面做出很多修改、替换和变化。鉴于此,本公开的范围不应当限于本文中说明和描述的特定实施例的范围,因为它们仅仅是通过其一些示例的方式,而是应当与所附权利要求及其功能等同物的范围完全相称。

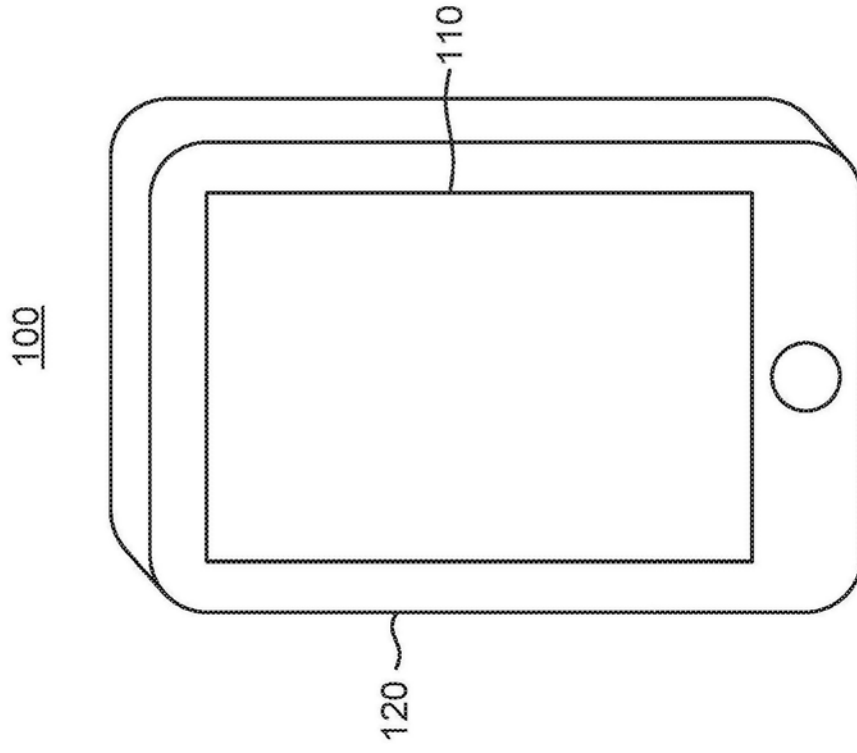


图1

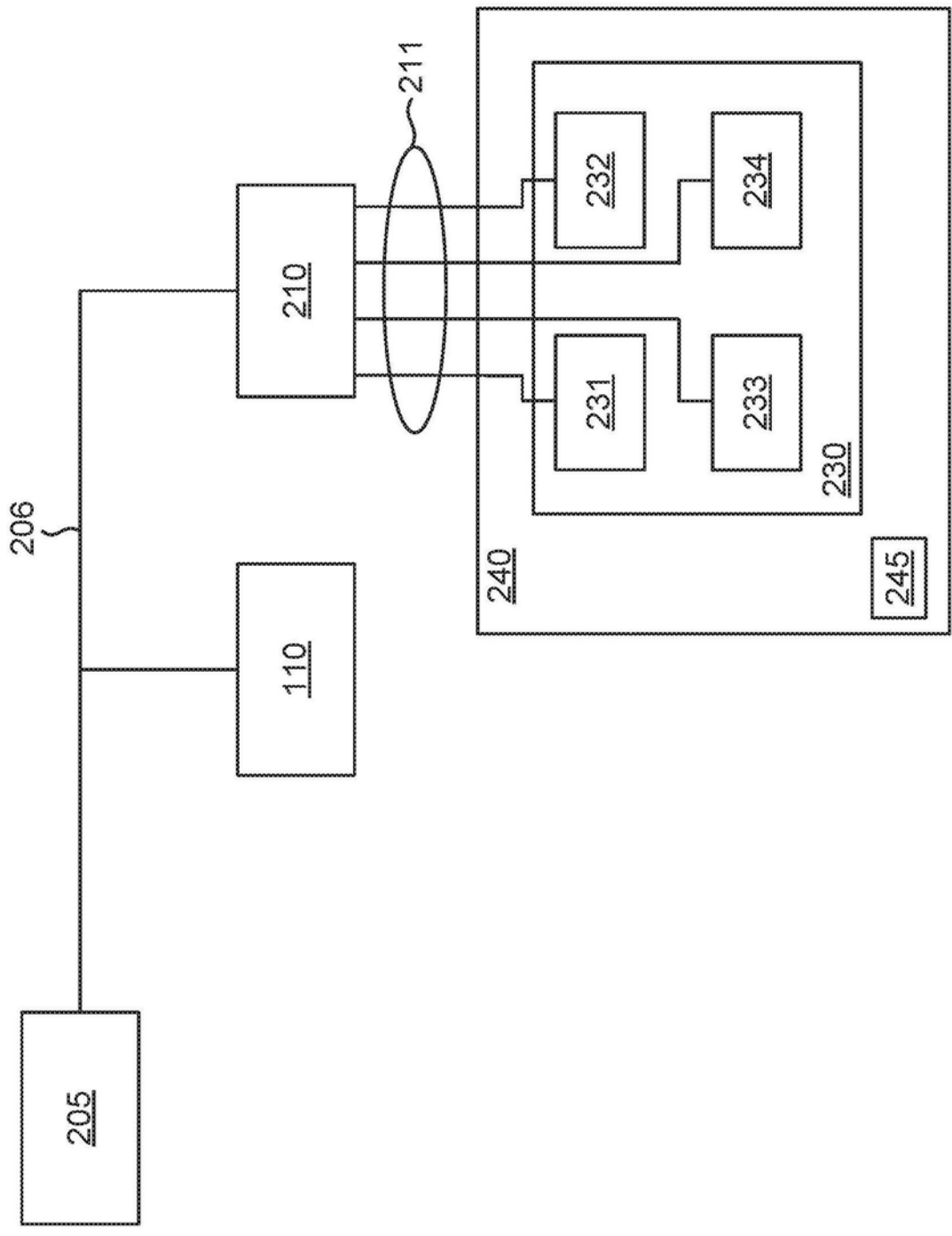


图2

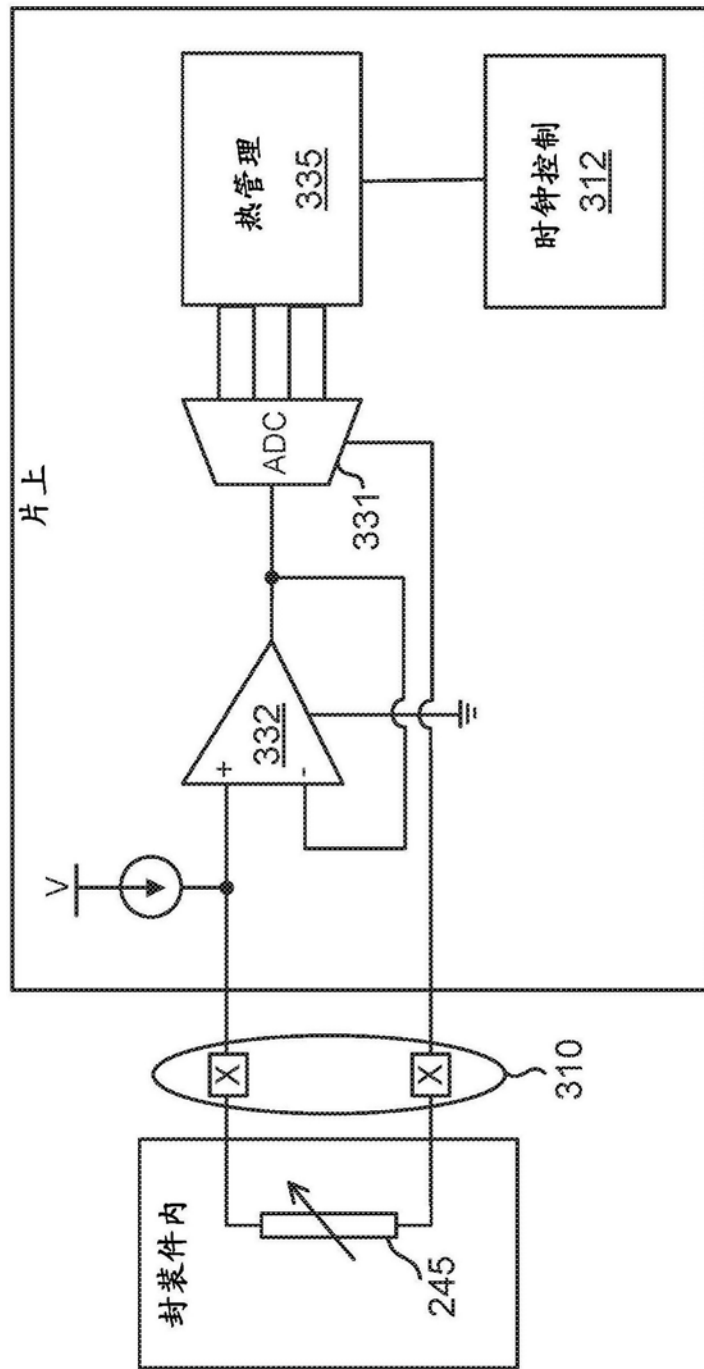


图3

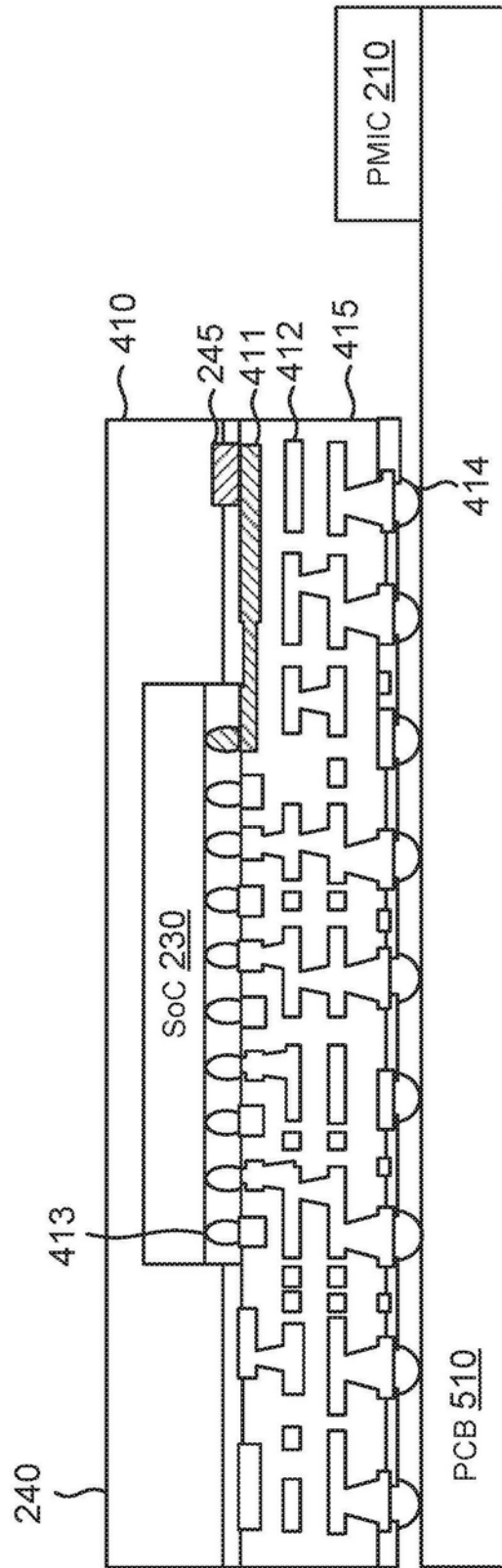


图4

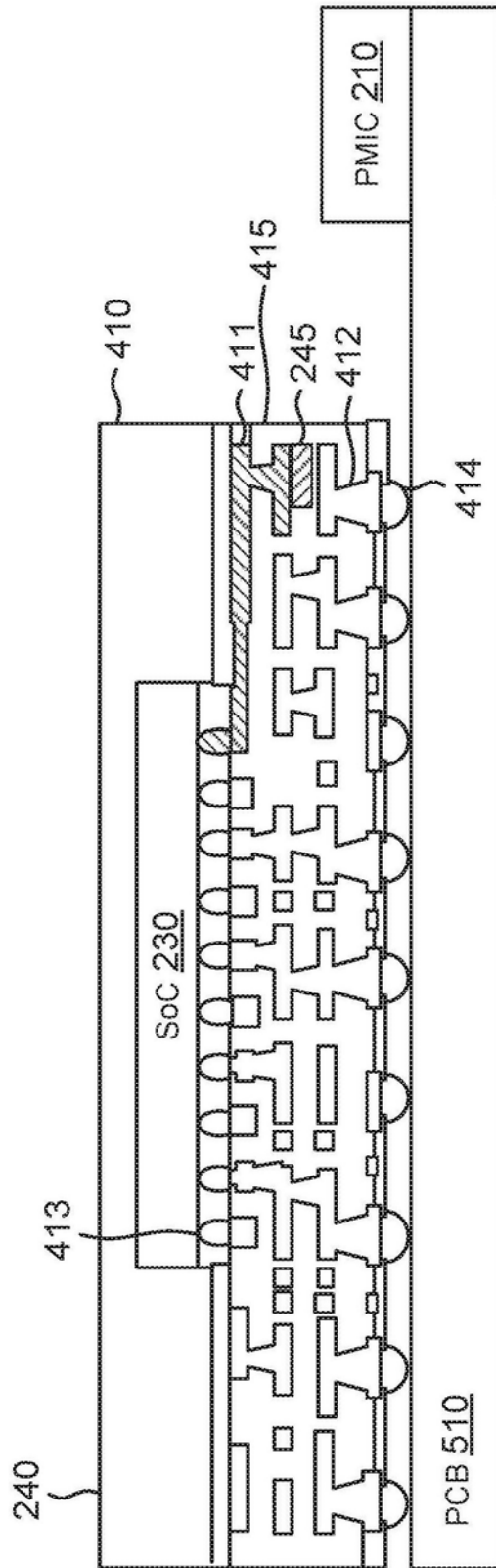


图5

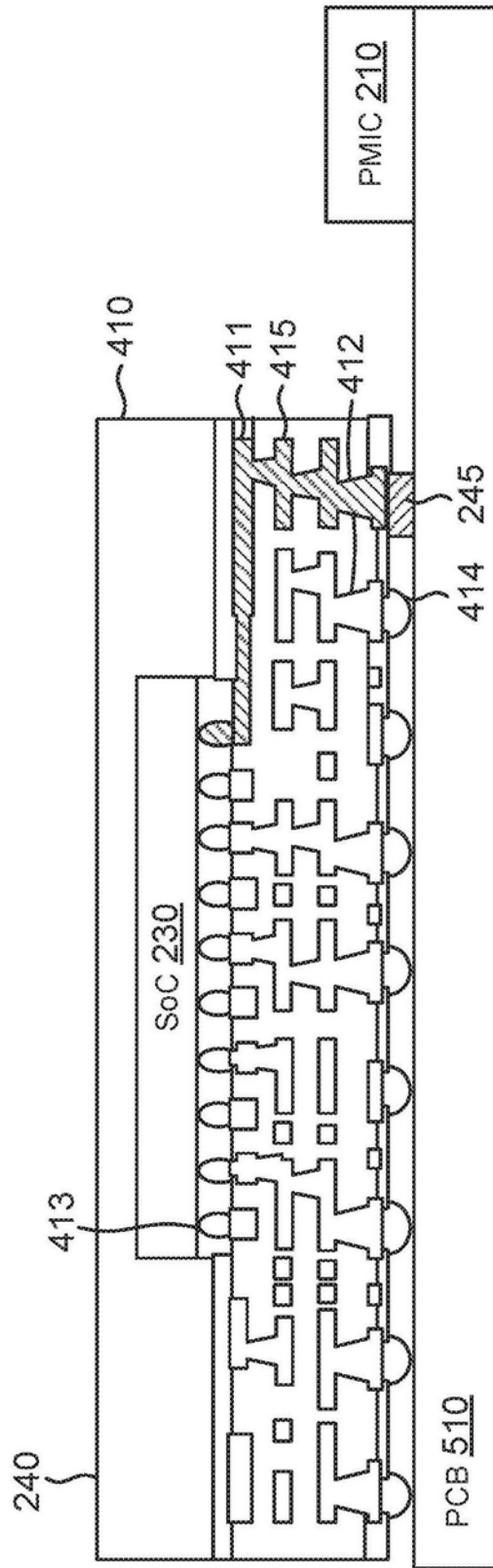


图6

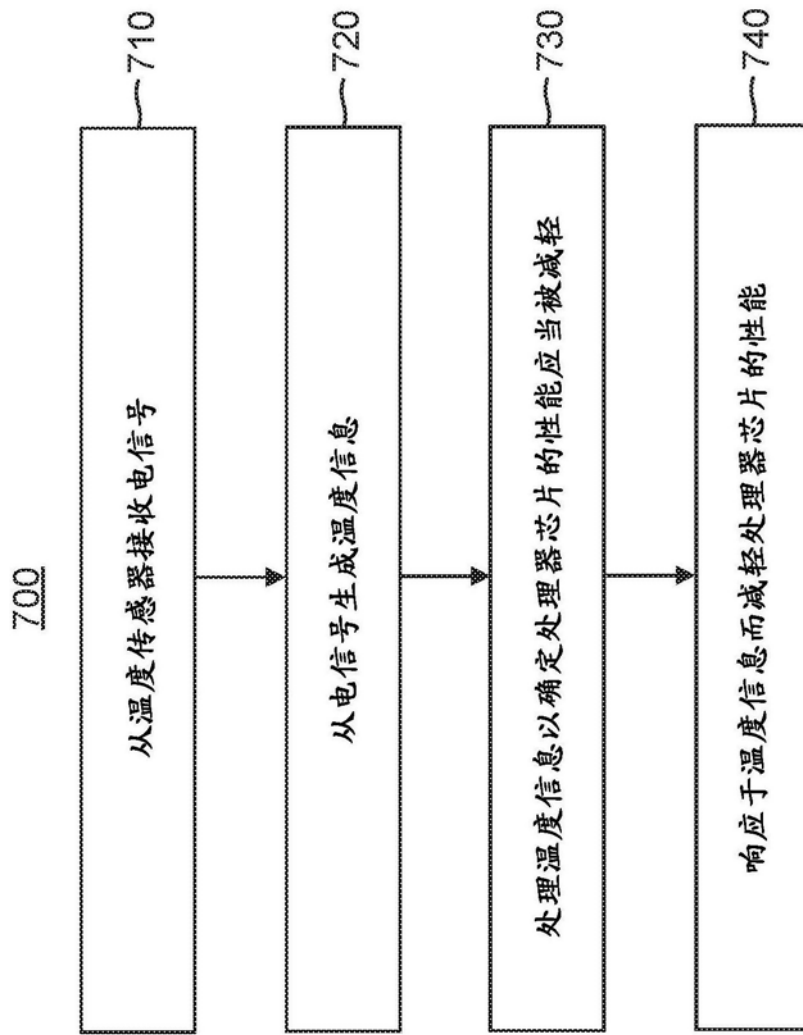


图7