



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107408545 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201580077028.8

(22)申请日 2015.03.27

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.08.25

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/023182 2015.03.27

(87)PCT国际申请的公布数据  
WO2016/159944 EN 2016.10.06

(71)申请人 英特尔公司  
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 J·克拉尼亚克 T·哈里基安  
K·P·洛夫格林  
J·C·小马塔亚巴斯  
N·R·拉拉维卡 R·L·赞克曼

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 陈松涛 韩宏

(51)Int.Cl.  
H01L 23/373(2006.01)

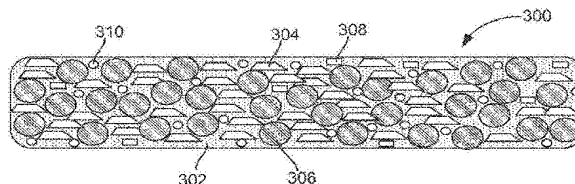
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

### (54)发明名称

用于热管理的能量储存材料以及相关联的技术和配置

### (57)摘要

本公开内容的实施例描述了用于热管理的能量储存材料以及相关联的技术和配置。在一个实施例中,一种能量储存材料可以包括有机基质以及分散在有机基质中的固-固相变材料,该固-固相变材料在与集成电路(IC)管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并且吸收热量同时保持为固体。可以描述和/或要求保护其它实施例。



1. 一种能量储存材料,包括:  
有机基质;以及  
固-固相变材料,所述固-固相变材料分散在所述有机基质中,所述固-固相变材料在与集成电路(IC)管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并且吸收热量同时保持为固体。
2. 根据权利要求1所述的能量储存材料,其中,所述有机基质包括硅酮。
3. 根据权利要求2所述的能量储存材料,其中,所述有机基质包括聚二甲基硅氧烷(PDMS)或烷基聚甲基硅酮(AMS)。
4. 根据权利要求1所述的能量储存材料,其中,所述固-固相变材料包括多元醇。
5. 根据权利要求4所述的能量储存材料,其中,所述多元醇包括2,2-二甲基-1,3-丙二醇、新戊二醇、1,1,1-三(羟甲基)乙烷或三羟甲基乙烷。
6. 根据权利要求5所述的能量储存材料,其中,所述多元醇包括新戊二醇和三羟甲基乙烷的混合物。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的能量储存材料,还包括:  
导热无机填料,所述导热无机填料提供穿过所述有机基质的热渗透路径。
8. 根据权利要求1-6中任一项所述的能量储存材料,还包括:  
蜡材料,所述蜡材料与所述有机基质交联。
9. 根据权利要求1-6中任一项所述的能量储存材料,还包括:  
相变填料,所述相变填料在大于所述阈值温度的温度下从固相变为液相。
10. 根据权利要求1-6中任一项所述的能量储存材料,其中,所述阈值温度在30°C至90°C的范围内。
11. 根据权利要求10所述的能量储存材料,其中,所述阈值温度在35°C至45°C的范围内。
12. 一种装置,包括:  
移动设备的基板;以及  
传热层,所述传热层与所述基板耦合,所述传热层包括:  
有机基质;以及  
固-固相变材料,所述固-固相变材料分散在所述有机基质中,所述固-固相变材料在与集成电路(IC)管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并且吸收热量同时保持为固体。
13. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述基板是集成电路(IC)管芯的表面,并且所述传热层是与所述IC管芯的所述表面热耦合的间隙衬垫。
14. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述基板包括所述移动设备的外壳。
15. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述基板包括所述移动设备的显示器。
16. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述基板是导热片。
17. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述导热片包括铜、石墨烯或铝,并且具有小于100微米的厚度。
18. 根据权利要求16所述的装置,还包括被设置在所述传热层与所述导热片之间的隔热层。

19. 一种方法,包括:

提供有机基质;以及

将固-固相变材料与所述有机基质结合,所述固-固相变材料在与集成电路(IC)管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并且吸收热量同时保持为固体。

20. 根据权利要求19所述的方法,还包括:

将导热无机填料与所述有机基质结合,以提供穿过所述有机基质的热渗透路径。

21. 根据权利要求19所述的方法,还包括:

将蜡材料与所述有机基质交联。

22. 根据权利要求19-21中任一项所述的方法,还包括:

将相变填料与所述有机基质结合,所述相变填料在大于所述阈值温度的温度下从固相变为液相。

## 用于热管理的能量储存材料以及相关联的技术和配置

### 技术领域

[0001] 本公开内容的实施例总体上涉及集成电路 (IC) 组件的领域,更具体而言,涉及用于热管理的能量储存材料以及相关联的技术和配置。

### 背景技术

[0002] 诸如手持电话或平板电脑之类的移动设备可能不具有主动热管理解决方案。相反,由电路产生的热可以被动地分布在整個设备中并耗散到环境中。根据设备操作的类型和相对应的功率输出模式,电路中的结点温度或表面温度可能会成为性能限制因素。例如,当用于绘制图形、打开应用程序、改变网站等的来自芯片的高功率突发发生时,结点温度可能成为瓶颈。当前的热路径可能不足以将热量快速地传导到设备的主体,从而导致芯片上的热点并且潜在地导致功率节流和/或性能降低。当功率突发较低并且移动设备在稳态条件下运行延长的时间时,表面温度可能成为瓶颈。例如,来自芯片的稳定的产热可能导致在设备的表面上形成热点,这可能超过人体工程学上可接受的温度范围,并且可能导致有限的设备性能以将表面温度保持在可接受的极限以下。

[0003] 本文提供的背景描述是为了大致呈现本公开内容的上下文。除非本文另有说明,否则本节中描述的材料对于本申请中的权利要求并非现有技术,并且不应由于包含在本节中而被承认是现有技术。

### 附图说明

[0004] 通过以下详细说明结合附图将容易理解实施例。为了便于说明,相似的附图标记表示相似的结构元件。在附图的图中以举例的方式而非限制的方式来例示实施例。

[0005] 图1示意性地例示了根据一些实施例的示例性集成电路 (IC) 组件的横截面侧视图。

[0006] 图2示意性地例示了根据一些实施例的包括IC组件的移动设备的横截面侧视图。

[0007] 图3示意性地例示了根据一些实施例的能量储存材料。

[0008] 图4示意性地例示了根据一些实施例的用于移动设备中的热管理的层的布置。

[0009] 图5示意性地例示了根据一些实施例的示出一些示例性固-固相变材料的相变特性的曲线图。

[0010] 图6示意性地例示了根据一些实施例的示出菲尔德金属的相变特性的曲线图。

[0011] 图7示意性地例示了根据一些实施例的用于制造能量储存材料的方法的流程图。

[0012] 图8示意性地例示了根据一些实施例的包括如本文所述的IC组件的计算设备。

### 具体实施方式

[0013] 本公开内容的实施例说明了一种用于热管理的能量储存材料以及相关联的技术和配置。在下面的描述中,将使用本领域技术人员常用的术语来描述说明性实施方式的各个方面,以将其工作的实质传达给本领域其他技术人员。然而,对于本领域技术人员显而易

见的是,可以仅用所描述的方面中的一些方面来实践本公开内容的实施例。出于说明的目的,阐述了具体的数字、材料和配置,以便提供对说明性实施方式的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,可以在没有具体细节的情况下实践本公开内容的实施例。在其它情况下,省略或简化了公知的特征,以免使得说明性实施方式难以理解。

[0014] 在下面的具体实施方式中,参考了构成其一部分的附图,其中,相似的附图标记通篇指代相似的部分,并且其中,以说明性方式示出了可以实践本公开内容的主题的实施例。应当理解,可以在不脱离本公开内容的范围的情况下,利用其它实施例并且可以进行结构或逻辑改变。因此,以下具体实施方式不应被认为是限制性意义的,并且实施例的范围由所附权利要求及其等同形式限定。

[0015] 出于本公开内容的目的,短语“A和/或B”表示(A)、(B)或(A和B)。出于本公开内容的目的,短语“A、B和/或C”表示(A)、(B)、(C)、(A和B)、(A和C)、(B和C)或(A、B和C)。

[0016] 本说明可以使用基于视角的描述,例如顶部/底部、进/出、上方/下方等。这样的描述仅用于便于讨论,而并非旨在将本文描述的实施例的应用限制于任何特定取向。

[0017] 本说明可以使用短语“在一个实施例中”或“在实施例中”,它们均可以指代相同或不同实施例中的一个或多个实施例。此外,如针对本公开内容的实施例所使用的术语“包括”、“包含”、“具有”等是同义词。

[0018] 本文中可以使用短语“与…耦合”及其派生词。“耦合”可以表示以下中的一个或多个。“耦合”可以表示两个或更多个元件直接物理接触或电接触。然而,“耦合”也可以表示两个或更多个元件彼此间接地接触,但仍然彼此协作或相互作用,并且可以表示一个或多个其它元件被耦合或连接在被称为彼此耦合的元件之间。

[0019] 在各个实施例中,短语“第一部件形成、沉积或以其它方式设置在第二部件上”可以表示第一部件形成、沉积或设置在第二部件上方,并且第一部件的至少一部分可以与第二部件的至少一部分直接接触(例如,直接物理接触和/或电接触)或间接接触(例如,在第一部件与第二部件之间具有一个或多个其它部件)。

[0020] 如本文所使用的,术语“模块”可以指代以下各项、可以是以下各项的部分或者可以包括以下各项:专用集成电路(ASIC)、电子电路、片上系统(SoC)、处理器(共享、专用或分组)、和/或执行一个或多个软件或固件程序的存储器(共享、专用或分组)、组合逻辑电路、和/或提供所述功能的其它适当的部件。如本文所使用的,术语“基板”可以指代在其之上可以设置能量储存材料的任何适当的结构。

[0021] 图1示意性地例示了根据一些实施例的示例性集成电路(IC)组件100的横截面侧视图。在一些实施例中,IC组件100可以包括与IC基板121(有时被称为“封装基板”)电耦合和/或物理耦合的一个或多个管芯(下文称为“管芯102”)。在一些实施例中,IC基板121可以与电路板122电耦合,如可见的。可以在管芯102上形成传热层150,以将在管芯的运行过程中所产生的热量传导离开管芯。传热层150可以适合本文所述的实施例,并且例如可以包括诸如图3的能量储存材料之类的材料。

[0022] 管芯102可以表示使用与形成互补金属氧化物半导体(CMOS)器件结合使用的半导体制造技术(例如,薄膜沉积、光刻、蚀刻等)由半导体材料(例如,硅)制成的分立产品。在一些实施例中,管芯102可以是射频(RF)管芯、可以包括射频(RF)管芯或是射频(RF)管芯的部分。在其它实施例中,管芯可以是以下各项、可以包括以下各项或是以下各项的部分:处理

器、存储器、SoC或ASIC。

[0023] 在一些实施例中,底部填充材料108(有时称为“包封剂”)可以设置在管芯102与IC基板121之间,以促进管芯102和IC基板121的粘附和/或保护管芯102和IC基板121的部件。底部填充材料108可以由电绝缘材料组成并且可以包封管芯102和/或管芯级互连结构106的至少一部分,如可见的。在一些实施例中,底部填充材料108与管芯级互连结构106直接接触。

[0024] 管芯102可以根据各种适当的配置而附接到IC基板121,包括例如在倒装芯片配置中与IC基板121直接耦合,如图所示。在倒装芯片配置中,包括有源电路的管芯102的有源侧S1使用管芯级互连结构106附接到IC基板121的表面,管芯级互连结构106例如是凸块、柱或者也可以将管芯102与IC基板121电耦合的其它适当的结构。管芯102的有源侧S1可以包括晶体管器件,无源侧S2可以被设置为与有源侧S1相对,如可见的。

[0025] 管芯102通常可以包括半导体基板102a、一个或多个器件层(以下称为“器件层102b”)和一个或多个互连层(以下称为“互连层102c”)。在一些实施例中,半导体基板102a可以基本上由诸如硅之类的体半导体材料组成。器件层102b可以表示其中在半导体基板102a上形成诸如晶体管器件之类的有源器件的区域。器件层102b例如可以包括诸如晶体管器件的沟道体和/或源极/漏极区之类的结构。互连层102c可以包括互连结构,其被配置为将电信号路由(route)到器件层102b中的有源器件或者路由来自器件层102b中的有源器件的电信号。例如,互连层102c可以包括沟槽和/或过孔以提供电路由和/或电接触。

[0026] 在一些实施例中,管芯级互连结构106可以被配置为在管芯102和其它电气器件之间路由电信号。电信号可以包括例如结合管芯102的操作使用的输入/输出(I/O)信号和/或电源/接地信号。

[0027] IC基板121可以包括电路由部件(图1中未示出),例如被配置将电信号路由到管芯102或路由来自管芯102的电信号的迹线、焊盘、通孔、过孔或线。例如,IC基板121可以被配置为在管芯102与电路板122之间或在管芯102和与IC基板121耦合的另一电气部件(例如,另一管芯、内插器、接口、用于无线通信的部件等)之间路由电信号。在一些实施例中,管芯102可以部分地或完全地嵌入在IC基板121中。在一些实施例中,IC基板121可以由环氧树脂的堆积层叠层组成,并且电路由部件可以由铜组成。在其它实施例中,IC基板121和/或电路由部件可以由其它适当的材料组成。

[0028] 电路板122可以是由诸如环氧树脂层叠体之类的电绝缘材料组成的印刷电路板(PCB)。例如,电路板122可以包括例如由以下材料组成的电绝缘层:聚四氟乙烯、诸如阻燃剂4(FR-4)、FR-1、棉纸之类的酚醛树脂棉纸材料、以及诸如CEM-1或CEM-3之类的环氧树脂材料、或使用环氧树脂预浸材料层叠在一起的编织玻璃材料。可以通过电绝缘层来形成诸如迹线、沟槽或过孔之类的互连结构(未示出),以将管芯102的电信号路由通过电路板122。在其它实施例中,电路板122可由其它适当的材料组成。在一些实施例中,电路板122是母板(例如,图8的母板802)。

[0029] 诸如焊球112之类的封装级互连可以与IC基板121和/或电路板122耦合以形成相对应的焊接结点,该焊接结点被配置为进一步在IC基板121与电路板122之间路由电信号。可以在其它实施例中使用用于将IC基板121与电路板122物理耦合和/或电耦合的其它适当的技术。

[0030] IC组件100可以包括其它实施例中的各种其它适当的配置,包括例如倒装芯片和/或引线键合配置、内插器、包括系统级封装(SiP)和/或封装堆叠(PoP)配置的多芯片封装配置的适当组合。可以在一些实施例中使用用于在管芯102与IC组件100的其它部件之间路由电信号的其它适当的技术。

[0031] 在一些实施例中,传热层150可以被称为热界面材料(TIM)层或“间隙衬垫(gap pad)”。在实施例中,传热层150可以设置在管芯102的第二侧S2上。在一些实施例中,传热层150例如可以与诸如集成散热器(IHS)元件和/或保护覆盖物(例如,电磁干扰(EMI)屏蔽体)之类的其它部件耦合。在其它实施例中,传热层150可以与其它适当的部件耦合,以提供离开管芯102的热路径从而散热。

[0032] 图2示意性地例示了根据一些实施例的包括IC组件100的移动设备200的横截面侧视图。根据各个实施例,移动设备200可以表示各种设备,包括例如电话、手持设备、平板电脑等。在所示的实施例中,移动设备200可以包括与显示器204耦合的外壳结构(以下称为“外壳202”,有时称为“壳体”)。外壳202可容纳内部部件,例如电池206和/或诸如IC组件100之类的电路。根据各个实施例,外壳202可以具有可以与持有移动设备200的用户的皮肤接触的外表面。虽然在所示的实施例中,外壳202是单个连续的结构,但在其它实施例中,外壳202可以包括耦合在一起的多个部件或结构。外壳202可以由任何适当的材料构成,包括例如金属或聚合物、或其组合。显示器204可以被配置为基于IC组件100的一个或多个管芯所处理的信息来显示图像。

[0033] 根据各个实施例,IC组件100可以适于结合图1描述的实施例。例如,IC组件100可以包括与IC基板121耦合的管芯102,IC基板121可以与电路板122耦合。在这一点上主题不受限,并且在其它实施例中的其它适当的配置中,管芯102可以与其它适当的部件耦合。在一些实施例中,传热层150(例如,间隙衬垫)可以设置在管芯102上,并且被配置为当管芯102运行时从管芯102朝向外壳202传递热量。在一些实施例中,传热层150可以由如本文所述的能量储存材料(例如,图3的能量储存材料300)构成。

[0034] 诸如EMI屏蔽体130之类的另一部件可以与传热层150耦合和/或耦合到电路板122,以保护容纳在EMI屏蔽体130内的电路(例如,管芯102)免受电磁干扰。在一些实施例中,EMI屏蔽体130可以由导热材料构成,以便有助于远离传热层150到移动设备200的外壳202的热传递。例如,在一些实施例中,EMI屏蔽体130可以使用导热膏132或其它适当的导热层与外壳202热耦合。

[0035] 图3示意性地例示了根据一些实施例的能量储存材料300。根据各个实施例,能量储存材料300可以包括有机基质材料(以下称为“有机基质302”)和固-固相变材料304。在一些实施例中,能量储存材料300还可以包括固-液相变材料306。能量储存材料300还可以包括与有机基质302和/或导热无机填料(以下称为“无机填料310”)交联的蜡材料308。能量储存材料300可以包括附加组分(未示出),例如催化剂、稳定剂、溶剂等。尽管所示的能量储存材料300示出了能量储存材料300的组分的特定的相对分布、形状和尺寸,但是这种描绘仅仅是示例,并且根据各个实施例,能量储存材料300的组分可以具有各种其它相对分布、形状和/或尺寸。

[0036] 有机基质302可以提供能量储存材料300的聚合物主链结构。在一些实施例中,有机基质302可以包括硅酮材料,例如硅酮主链结构材料。例如,在一些实施例中,有机基质

302可以由聚二甲基硅氧烷(PDMS)、烷基聚甲基硅酮(AMS)(alkyl methyl silicone)、其组合或其它适当的材料组成。

[0037] 根据各个实施例,能量储存材料300可以包括分散在有机基质302中的固-固相变材料304。例如,可以混合固-固相变材料304,以使得固-固相变材料304的个体颗粒随机地和/或基本上均匀地分散在能量储存材料300内。固-固相变材料304在能量储存材料300中的量可以变化,并且可以取决于所涉及的热交换,例如器件冷却要求和每摩尔固-固相变材料304的相变潜热。在一些实施例中,固-固相变材料304在能量储存材料300中的重量百分比可以在40%至60%范围中。在其它实施例中,固-固相变材料304在能量储存材料300中的重量百分比可以具有其它值。

[0038] 在一些实施例中,固-固相变材料304可以是固相材料,其在阈值温度下改变晶体结构,以使得该材料在保持为固相材料的同时吸收热量。在一些实施例中,固-固相变材料304的晶体结构变化的相变潜热或相变热可用于吸收由IC管芯的运行而产生的热量。在一些实施例中,固-固相变材料304可以由以下材料构成:该材料被配制为在与IC管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并吸收热量同时保持为固体。例如,在一些实施例中,能量捕获可用于缓解因(例如,图2的移动设备200的)电路的突发式功率输出峰而导致的温度升高,其可以延迟达到IC管芯的临界结点温度( $T_j$ )的时间,并防止抑制IC管芯的性能。作为间隙衬垫的能量储存材料300的机械特性可以保持足够的刚性,从而可以防止或减轻熔融材料被排出(pump-out)的风险。如果不包括包封部件或防止排出部件,转变成液相的材料可能存在随时间的推移而形成空隙和排出的风险。空隙形成或排出可能会随时间的推移而降低能量储存材料的热性能。移动设备可能由于诸如随着设备使用而可能弯曲的EMI屏蔽体之类的部件而更易于受到排出。在一些实施例中,能量捕获可用于延长达到超出移动设备的典型单个实例使用时间的人体工程学不舒服温度( $T_{skin}$ )的时间,这可以减少或防止持有移动设备的用户感到不适。

[0039] 在一些实施例中,固-固相变材料304可以由多元醇或多元醇的组合构成。例如,多元醇例如可以包括诸如2,2-二甲基-1,3-丙二醇、新戊二醇、1,1,1-三(羟甲基)乙烷或三羟甲基乙烷、或其组合之类的材料。在一个实施例中,多元醇包含新戊二醇(NPG)和三羟甲基乙烷(PG)的混合物。根据各个实施例,可以配制固-固相变材料304的组分的比例以提供期望的阈值温度。NPG与PG的比例可以确定阈值温度(例如,转变焓 $>100\text{kJ/kg}$ ),允许调整不同应用的阈值温度。例如,在一些实施例中,可以选择和/或组合固-固相变材料304,以提供在高于IC管芯的稳态工作温度的窄幅范围(例如,小于或等于 $10^\circ\text{C}$ )内的阈值温度,其可以允许固-固相变材料304捕获突发模式热能并以渐进的方式释放能量以减缓热点形成。在其它实施例中,固-固相变材料304可以包括其它适当的材料。

[0040] 固-固相变材料304可以具有 $30^\circ\text{C}$ 至 $90^\circ\text{C}$ 范围的阈值温度,其中,固-固相变材料304在加热至阈值温度时从非结晶固体材料变为结晶固体材料。在一些实施例中,阈值温度可以在 $35^\circ\text{C}$ 至 $45^\circ\text{C}$ 的范围内。在其它实施例中,阈值温度可以具有其它适当的范围或值。

[0041] 在一些实施例中,能量储存材料300还可包括无机填料310,用以通过提供或增强穿过有机基质302的热渗透路径来增强体积热导率。无机填料310可以包括各种材料,包括例如,氧化铝、铝、银、铜、石墨、BN、AlN、SiC、金刚石和/或其它类似材料。无机填料310可以具有10微米至300微米范围的平均尺寸(例如,厚度),并可以根据给定器件的设计要求而变



化。在一些实施例中,无机填料310的颗粒尺寸可以约为能量储存材料垫的接合线厚度的1/3。在其它实施例中,无机填料310可以包括其它适当的材料和/或具有其它适当的尺寸。在一些实施例中,无机填料310可以被实施为能量储存材料300的一部分,用于能量储存材料与IC管芯直接热耦合的应用(例如,管芯102上的传热层150或“间隙衬垫”)。

[0042] 能量储存材料300还可以包括与有机基质302交联的蜡材料308。蜡材料308可以在响应于加热而软化时降低能量储存材料300的界面阻力,这可以通过增加界面接触来增大体积热导率。蜡材料308与有机基质302的交联可以减少或阻止蜡材料308在熔融时的流动,代之可以允许有机基质302以降低的排出风险而软化。在一些实施例中,蜡材料308可以包括C20-C24 $\alpha$ -烯烃蜡。在一些实施例中,蜡材料308与有机基质302的交联可形成烷基聚甲基硅酮(AMS)蜡。在一些实施例中,有机基质302(例如,AMS)的刚度、软化温度和/或软化粘度可以基于二甲基硅氧烷与甲基氢硅氧烷的比例、交联剂的量以及蜡材料308交联到有机基质302中的链长度。在一个实施例中,二甲基硅氧烷与甲基氢硅氧烷的比例为约3:1。在其它示例中,蜡材料308可以包括其它适当的材料。在一些实施例中,蜡材料308可以被实施为能量储存材料300的一部分,用于能量储存材料与IC管芯直接热耦合的应用(例如,管芯102上的传热层150或“间隙衬垫”)。

[0043] 在一些实施例中,能量储存材料300还可以包括固-液相变材料306,其可以包括导热填料。例如,在一些实施例中,固-液相变材料306可以包括被配制为在大于或等于阈值温度的温度下从固相变为液相的相变填料,在所述阈值温度下固-固相变材料304改变晶体结构。固-液相变材料306可以增大能量储存材料300的体积热导率和/或提高能量捕获能力。例如,当IC管芯在稳态温度内工作时,固-液相变材料306可以用作导热填料,并且如果IC管芯的突发模式能量超过固-固相变材料304的能量捕获能力,则固-液相变材料306可以将相从固相变为液相以捕获过量的热量。在一些实施例中,固-液相变材料306的转变温度可以对应于正好高于固-固相变材料304的阈值温度的温度值。通过有机基质302的包围来减轻固-液相变材料306的熔融材料的风险。在一些实施例中,固-液相变材料306可以被实施为能量储存材料300的一部分,用于能量储存材料与IC管芯直接热耦合的应用(例如,管芯102上的传热层150或“间隙衬垫”)。

[0044] 在一些实施例中,固-液相变材料306可以包括合金,例如菲尔德合金(例如,51%的钢、32.5%的铋和16.5%的锡)或其它低熔点合金。在一些实施例中,菲尔德合金可以具有62°C的熔融温度(例如,转变温度)。在其它实施例中,固-液相变材料306可以包括其它适当的材料和/或熔融温度。

[0045] 在一些实施例中,能量储存材料300可以具有约0.2瓦/米·开氏度(W/m·K)的热导率。在其它实施例中,能量储存材料300可以具有其它适当的热导率值。

[0046] 图4示意性地例示了根据一些实施例的用于移动设备200中的热管理的层400的布置。参考图3和图4,在一些实施例中(例如,对于T<sub>skin</sub>热管理),可以沉积能量储存材料(例如,图3的能量储存材料300),以便在基板上形成能量储存层402(在本文中其可以被称为“传热层”)。在一些实施例中,能量储存层402可以设置在诸如导热片404之类的导热扩散材料上,导热片404例如包括铜箔、铝箔或石墨烯片。能量储存层402在导热扩散材料上的布置可以在导热片404的x-y维度上提供扩散同时隔离和捕获z方向的热能传递。

[0047] 可以选择能量储存层402的厚度以用于热性能(例如,表面温度降低)和/或用于减

小或最小化表面散热器总体厚度。在一些实施例中，能量储存层402的厚度可以小于1毫米(mm)。在其它实施例中，能量储存层402可以具有其它适当的厚度。

[0048] 可以选择导热片404的厚度以用于热性能(例如，表面温度降低)和/或用于减小或最小化表面散热器总体厚度。在一些实施例中，导热片404具有100微米或更小的厚度。在其它实施例中，导热片404可以具有其它适当的厚度。

[0049] 在一些实施例中，能量储存层402可以直接设置在导热片404上。在一些实施例中，能量储存层402可以用作唯一的能量捕获和隔离层。在其它实施例中，能量储存层402可以用作到隔热层406(在本文中可以为“绝热层”)的粘合层。即，能量储存层402本身可以用于能量储存和隔离，或者可以与附加的隔热材料进一步成层，例如隔热层406包括聚氨酯片或泡沫。聚氨酯泡沫可以具有与空气相似的热导率(例如，约 $0.02\text{W/m}\cdot\text{K}$ )。在一些实施例中，隔热层406可以平衡气隙隔热的损耗。在一些实施例中，隔热层406可以用作可压缩衬垫，其允许导热层(例如，能量储存层402或导热片404)接触发热部件而不会损害来自移动设备200的表面材料的弯曲的负载转移。

[0050] 可以选择隔热层406的厚度以用于热性能(例如，表面温度降低)和/或用于减小或最小化表面散热器总体厚度。在一些实施例中，隔热层406具有小于1mm的厚度。在其它实施例中，隔热层406可以具有其它适当的厚度。

[0051] 在一些实施例中，层400的布置可以设置在移动设备200的外壳202(例如，表层)的内表面上。例如，导热片404可以设置在外壳202的金属上，并且能量储存层402可以设置在导热片404与移动设备200的电路(例如，IC管芯102)之间。在另一个实施例中，层400的布置可以设置在显示器204的内表面上。例如，导热片404可以设置在显示器204的任何适当的表面上，并且能量储存层402可以设置在导热片404与移动设备200的电路(例如，IC管芯102)之间。层400的布置可以根据除了所述布置之外的其它布置而被设置在移动设备200的表面上。例如，层400的相反顺序的布置可以设置在移动设备200的表面上(例如，能量储存层402可以直接设置在显示器204或外壳202的材料上)。

[0052] 图5示意性地例示了根据一些实施例的示出一些示例性固-固相变材料的相变特性的曲线图502、504。曲线图502、504示出了随着温度( $^{\circ}\text{C}$ )的不同以瓦特/克(W/g)为热流。曲线图502示出了NPG的相变特性，曲线图504示出了PG的相变特性。NPG和PG的混合物可以提供从约 $54^{\circ}\text{C}$ 至约 $91^{\circ}\text{C}$ 的阈值温度范围。

[0053] 图6示意性地例示了根据一些实施例的示出菲尔德金属的相变特性的曲线图602。曲线图602示出了随着温度( $^{\circ}\text{C}$ )的不同的热流(W/g)。转变温度约为 $62^{\circ}\text{C}$ 。

[0054] 图7示意性地例示了根据一些实施例的用于制造能量储存材料的方法700的流程图。方法700可以适于结合图1-4描述的实施例，反之亦然。

[0055] 在702处，方法700可以包括提供有机基质(例如，图3的有机基质302)。有机基质可以包括聚合物主链，例如PDMS或AMS。在其它实施例中可以使用其它适当的聚合物主链材料。

[0056] 在704处，方法700可以包括将固-固相变材料(例如，图3的固-固相变材料304)与有机基质结合。在一些实施例中，固-固相变材料可以包括分散在有机基质中的多元醇，该有机基质被配制为在与IC管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并吸收热量同时保持为固体。

[0057] 在706处,方法700可以包括将相变填料(例如,图3的固-液相变材料306)、导热无机填料(例如,图3的无机填料310)和/或蜡材料(例如,图3的蜡材料308)与有机基质结合。在一些实施例中,相变填料可以与有机基质结合,以在高于固-固相变材料的阈值温度的温度下从固相变为液相。在一些实施例中,导热无机填料可以与有机基质结合,以提供通过有机基质的热渗透路径。在一些实施例中,蜡材料可以与有机基质的材料交联。

[0058] 方法700的一个示例性实施例可以包括将固-固相变材料与相变填料、导热无机填料和其它添加剂(例如,蜡)一起混合到基质树脂的单体或低聚体中,然后固化该基质。还可以采用混合方法的其它示例,例如基于溶剂的混合连同超声处理以获得更好的填料分散,然后除去溶剂并固化有机基质聚合物。

[0059] 按照最有助于理解所要求保护的主题的方式,将各个操作依次描述为多个分立的步骤。然而,描述的顺序不应被解释为暗示这些操作必然是顺序相关的。

[0060] 可以将本公开内容的实施例实施为使用任何适当的硬件和/或软件来根据需要进行配置的系统。图8示意性地例示了根据一些实施例的包括如本文所述的IC组件(例如,图1的IC组件100)的计算设备800。计算设备800可以容纳诸如母板802之类的板(例如,在外壳808中)。母板802可以包括多个部件,包括但不限于,处理器804和至少一个通信芯片806。处理器804可以物理耦合和电耦合到母板802。在一些实施方式中,至少一个通信芯片806也可以物理耦合和电耦合到母板802。在其它实施方式中,通信芯片806可以是处理器804的一部分。

[0061] 取决于其应用,计算设备800可以包括其它部件,其可以物理耦合和电耦合到母板802或者可以不耦合到母板802。这些其它部件可以包括但不限于,易失性存储器(例如,DRAM)、非易失性存储器(例如,ROM)、闪存、图形处理器、数字信号处理器、密码处理器、芯片组、天线、显示器、触摸屏显示器、触摸屏控制器、电池、音频编解码器、视频编解码器、功率放大器、全球定位系统(GPS)设备、罗盘、盖革计数器、加速度计、陀螺仪、扬声器、相机和大容量储存设备(例如,硬盘驱动器、光盘(CD)、数字多功能盘(DVD)等等)。

[0062] 通信芯片806可以实现无线通信,以便将数据传送到计算设备800以及传送来自计算设备800的数据。术语“无线”及其派生词可用于描述可通过使用经过非固态介质的经调制的电磁辐射来传送数据的电路、设备、系统、方法、技术、通信信道等。该术语并非暗示所关联的设备不包含任何导线,尽管在一些实施例中它们可能不含有。通信芯片806可以实施多个无线标准或协议中的任何无线标准或协议,这些无线标准或协议包括但不限于,电气和电子工程师学会(IEEE)标准,包括Wi-Fi(IEEE 802.11族)、IEEE 802.16标准(例如,IEEE 802.16-2005修正)、长期演进(LTE)项目以及任何修正、更新、和/或修订(例如,先进LTE项目、超移动宽带(UMB)项目(也被称为“3GPP2”)、等等)。IEEE 802.16兼容的宽带无线接入(BWA)网络通常被称为WiMAX网络(代表微波存取全球互通的首字母略缩词),其是用于通过IEEE 802.16标准的一致性和互通性测试的产品的认证标志。通信芯片806可以根据以下来进行操作:全球移动通信系统(GSM)、通用无线分组业务(GPRS)、通用移动通信系统(UMTS)、高速分组接入(HSPA)、演进的HSPA(E-HSPA)、或LTE网络。通信芯片806可以根据以下来进行操作:数据增强型GSM演进(EDGE)、GSM EDGE无线电接入网络(GERAN)、通用陆地无线接入网(UTRAN)、或演进的UTRAN(E-UTRAN)。通信芯片806可以根据以下来进行操作:码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、数字增强无绳通信(DECT)、演进数据优化(EV-DO)及其衍生物、以

及被命名为3G、4G、5G及以下的任何其它无线协议。在其它实施例中，通信芯片806可以根据其它无线协议来进行操作。

[0063] 计算设备800可以包括多个通信芯片806。例如，第一通信芯片806可以专用于近距离无线通信，例如WiGig、Wi-Fi和蓝牙，第二通信芯片806可以专用于远距离无线通信，例如GPS、EDGE、GPRS、CDMA、WiMAX、LTE、Ev-DO等。

[0064] 计算设备800的处理器804可以是如本文所述的IC组件（例如，图1-2的IC组件100）的管芯。例如，图1的电路板122可以是母板802，处理器804可以是安装在图1的IC基板121上的管芯102。IC基板121和母板802可以使用诸如焊球112之类的封装级互连来耦合在一起。根据本文所述的实施例，可以实施其它适当的配置。术语“处理器”可以指代任何设备或设备的部分，该设备对来自寄存器和/或存储器的电子数据进行处理以将该电子数据转换成可以存储在寄存器和/或存储器中的其它电子数据。

[0065] 通信芯片806也可以包括可以是如本文所述的IC组件（例如，图1-2的IC组件100）的一部分的管芯（例如，RF管芯）。在其它实施方式中，容纳在计算设备800内的另一个部件（例如，存储器件或其它集成电路器件）可以包括如本文所述的IC组件（例如，图1-2的IC组件100）的管芯。

[0066] 可以将能量存储材料（例如，图3的能量储存材料300）作为传热层设置在结合计算设备800所述的任何管芯上。在一些实施例中，能量储存材料可以设置在计算设备800的基板（例如，任何适当的表面）上。

[0067] 在各个实施方式中，计算设备800可以是膝上型计算机、上网本、笔记本、超极本、智能电话、平板电脑、个人数字助理（PDA）、超级移动PC、移动电话、台式计算机、服务器、打印机、扫描仪、监视器、机顶盒、娱乐控制单元、数码相机、便携式音乐播放器、或数字视频录像机。在一些实施例中，计算设备800可以是移动计算设备。在其它实施方式中，计算设备800可以是处理数据的任何其它电子设备。

[0068] 示例

[0069] 根据各个实施例，本公开内容描述了一种能量储存材料。能量储存材料的示例1可以包括有机基质以及分散在有机基质中的固-固相变材料，该固-固相变材料在与集成电路（IC）管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并且吸收热量同时保持为固体。示例2可以包括示例1的能量储存材料，其中，有机基质包括硅酮。示例3可以包括示例2的能量储存材料，其中，有机基质包括聚二甲基硅氧烷（PDMS）或烷基聚甲基硅酮（AMS）。示例4可以包括示例1的能量储存材料，其中，固-固相变材料包括多元醇。示例5可以包括示例4的能量储存材料，其中，多元醇包括2,2-二甲基-1,3-丙二醇、新戊二醇、1,1,1-三（羟甲基）乙烷或三羟甲基乙烷。示例6可以包括示例5的能量储存材料，其中，多元醇包括新戊二醇和三羟甲基乙烷的混合物。示例7可以包括示例1-6中任一项的能量储存材料，还包括导热无机填料，其提供穿过有机基质的热渗透路径。示例8可以包括示例1-6中任一项的能量储存材料，还包括与有机基质交联的蜡材料。示例9可以包括示例1-6中任一项的能量储存材料，还包括相变填料，其在大于阈值温度的温度下从固相变为液相。示例10可以包括示例1-6中任一项的能量储存材料，其中，阈值温度在30℃至90℃的范围内。示例11可以包括示例10的能量储存材料，其中，阈值温度在35℃至45℃的范围内。

[0070] 根据各个实施例，本公开内容描述了一种装置。装置的示例12可以包括移动设备

的基板以及与基板耦合的传热层,该传热层包括有机基质以及分散在有机基质中的固-固相变材料,该固-固相变材料在与集成电路(IC)管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并且吸收热量同时保持为固体。示例13可以包括示例12的装置,其中,基板是集成电路(IC)管芯的表面,传热层是与IC管芯的表面热耦合的间隙衬垫。示例14可以包括示例12的装置,其中,基板包括移动设备的外壳。示例15可以包括示例12的装置,其中,基板包括移动设备的显示器。示例16可以包括示例12的装置,其中,基板是导热片。示例17可以包括示例16的装置,其中,导热片包括铜、石墨烯或铝,并且具有小于100微米的厚度。示例18可以包括示例16的装置,还包括被设置在传热层与导热片之间的隔热层。

[0071] 根据各个实施例,本公开内容描述了一种方法。方法的示例19可以包括提供有机基质,以及将固-固相变材料与有机基质结合,该固-固相变材料在与集成电路(IC)管芯的运行相关联的阈值温度下改变晶体结构并且吸收热量同时保持为固体。示例20可以包括示例19的方法,还包括将导热无机填料与有机基质结合以提供穿过有机基质的热渗透路径。示例21可以包括示例19的方法,还包括将蜡材料与有机基质交联。示例22可以包括示例19-21中任一项的方法,还包括将相变填料与有机基质结合,该相变填料在大于阈值温度的温度下从固相变为液相。

[0072] 各个实施例可以包括以上所描述的实施例的任何适当的组合,这些实施例包括以结合的形式(和)以上所描述的实施例的替代(或)实施例(例如,“和”可以是“和/或”)。此外,一些实施例可以包括具有被储存在其上的指令的一个或多个制品(例如,非暂时性计算机可读介质),当执行该指令时,引起以上所描述的实施例中任何实施例的动作。此外,一些实施例可以包括具有用于执行以上所描述的实施例的各个操作的任何适当的单元的装置或系统。

[0073] 以上对所例示的实施方式的描述(包括在摘要中所描述的那些)并非旨在是详尽的或者将本公开内容的实施例限于所公开的精确形式。尽管出于说明性的目的,在本文中描述了具体实施方式和示例,但如本领域技术人员将认识到的,在本公开内容的范围内,各种等效修改是可能的。

[0074] 根据以上具体实施方式,可以对本公开内容的实施例作出这些修改。在所附权利要求书中所使用的术语不应当被解释为将本公开内容的各个实施例限于在说明书和权利要求书中所公开的具体实施方式。相反,完全由所附权利要求来确定范围,将根据权利要求解读的既定教义来解释权利要求。

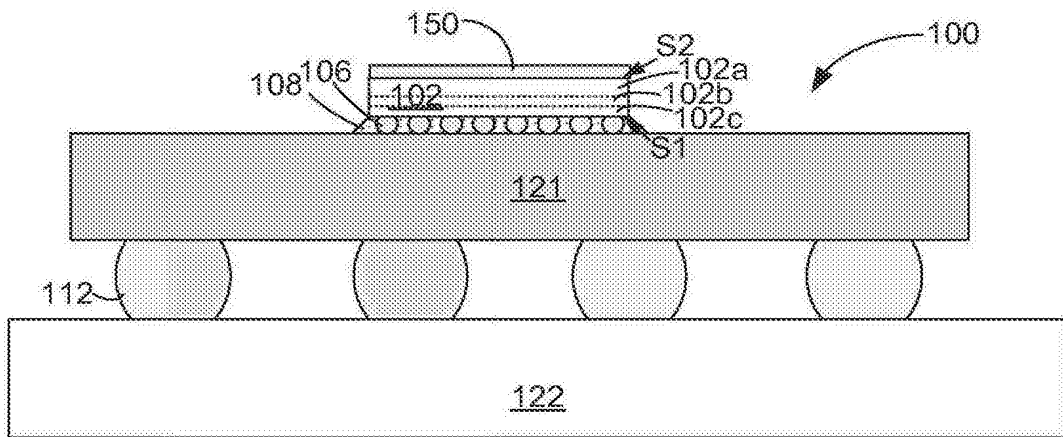


图1

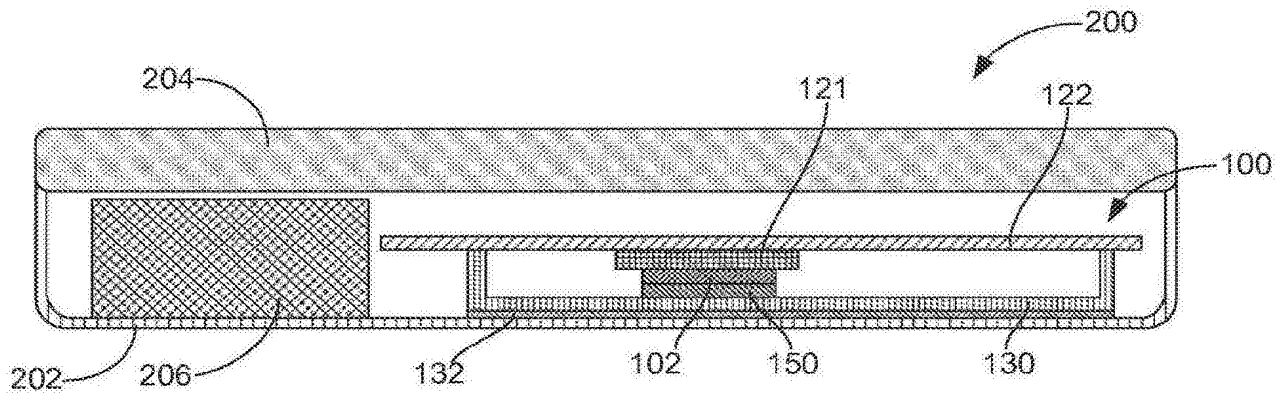


图2

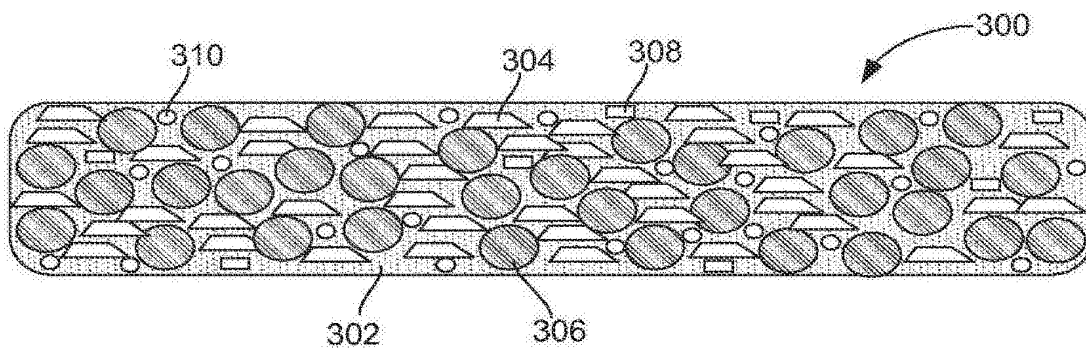


图3

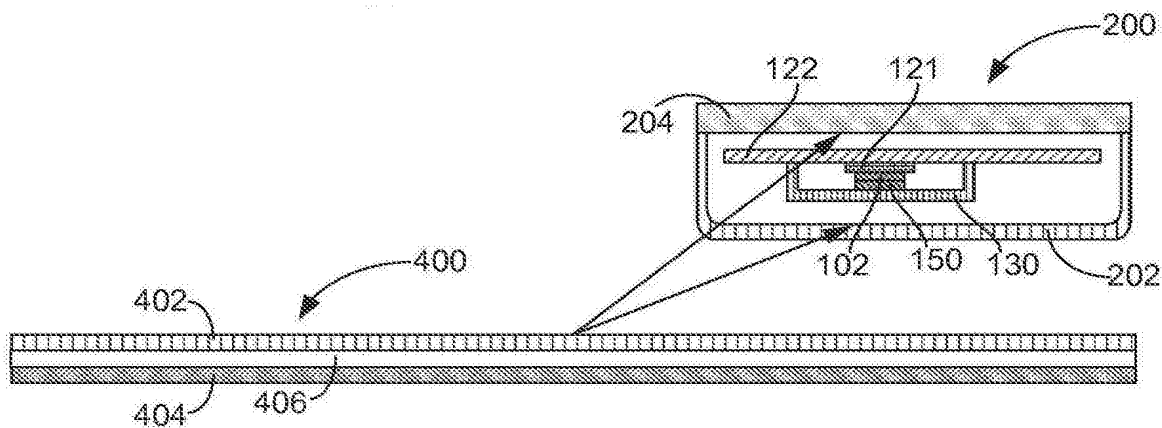


图4

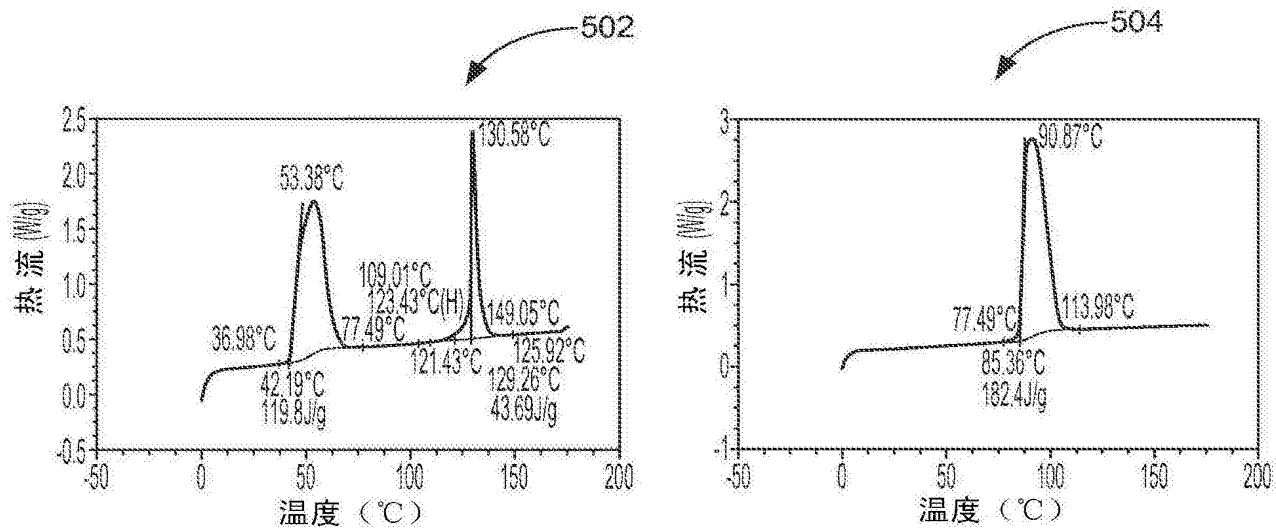


图5

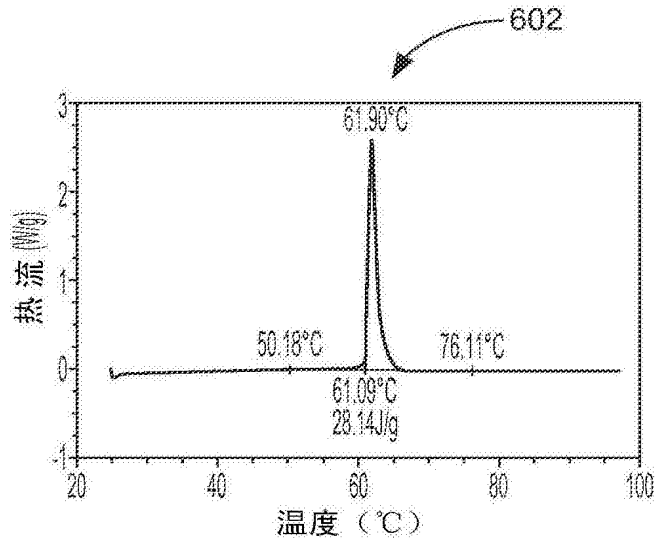


图6

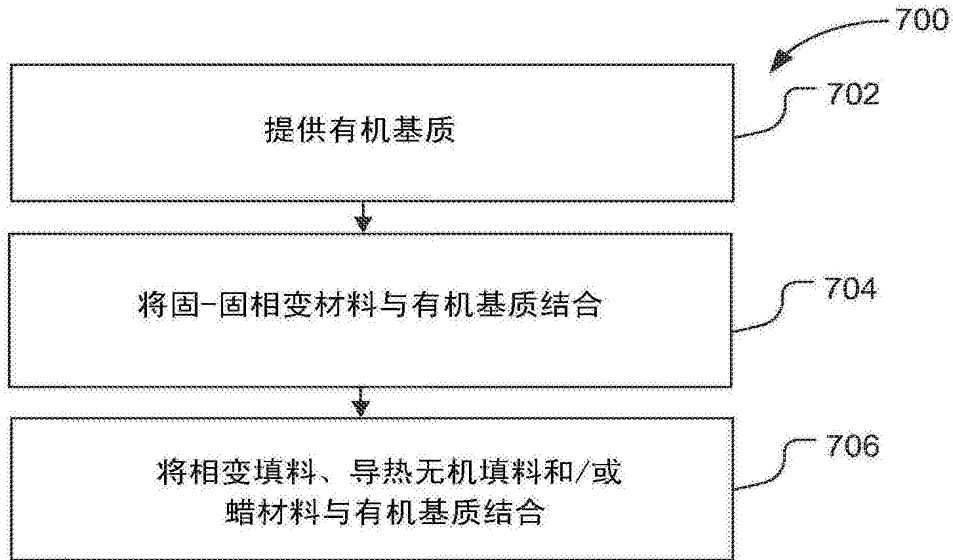


图7



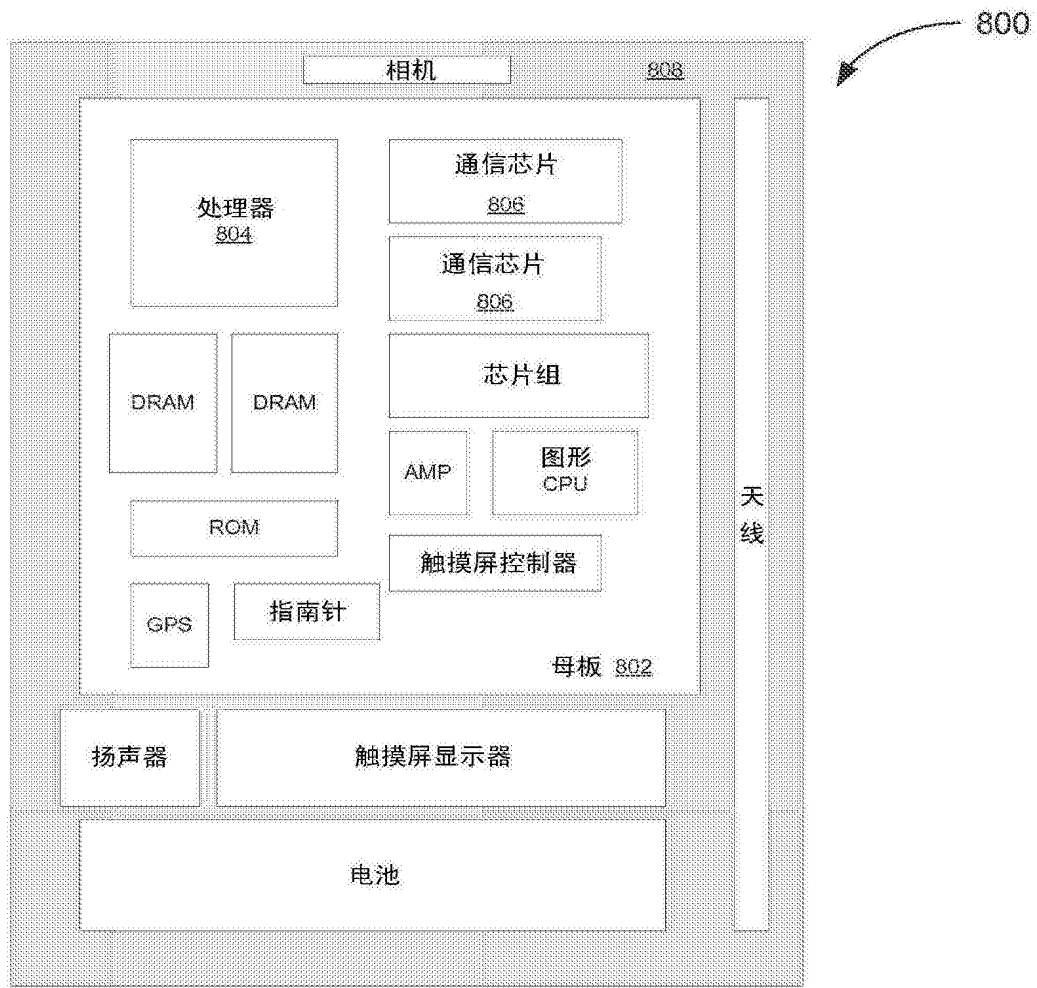


图8