



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107850871 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201680041566.6

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2016.06.10

代理人 张立达 王英

(30)优先权数据

62/191,792 2015.07.13 US

14/849,842 2015.09.10 US

(51)Int.Cl.

G04G 17/00(2013.01)

G06F 1/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/037065 2016.06.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/011112 EN 2017.01.19

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 M·萨埃迪 E·拉希姆

R·米塔尔 A·米塔尔

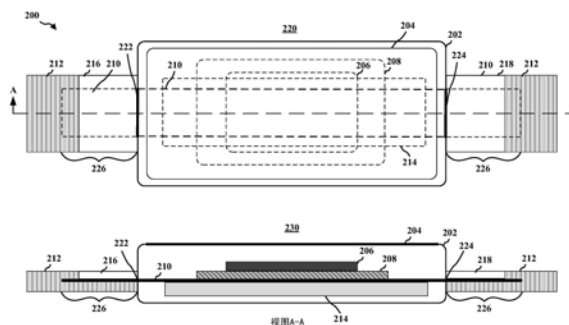
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

用于可穿戴设备的通过使用腕带作为散热片的热解决方案

(57)摘要

智能手表的传热部件捕获由位于所述智能手表的外壳内的一个或多个电子部件所发出的热量的至少一部分。传热部件向所述智能手表的所述外壳外的腕带传递所捕获的热量的至少一部分。腕带允许通过所述腕带的至少一个表面来消散所传递的热量的至少一部分。



1. 一种可穿戴设备,包括:
在外壳内的至少一个电子部件,其在所述可穿戴设备的操作期间发出热量;
附件,其附接到所述外壳;以及
传热部件,其被配置为捕获由所述至少一个电子部件所发出的热量的至少一部分,并且向所述附件的内部传递所捕获的热量的至少一部分,
其中,所述传热部件延伸穿过所述附件的至少一部分,
并且其中,所述附件被配置为通过所述附件的至少一个表面来消散来自所述传热部件的所传递的热量。
2. 根据权利要求1所述的可穿戴设备,其中,所述附件通过对流来提供散热。
3. 根据权利要求1所述的可穿戴设备,其中,所述附件包括通过辐射来提供散热的透明材料。
4. 根据权利要求1所述的可穿戴设备,其中,所述附件被配置为其第一侧包括第一导热材料并且其第二侧包括第二导热材料,所述第二导热材料具有小于所述第一导热材料的导热率。
5. 一种智能手表,包括:
外壳;
在所述外壳内的至少一个电子部件,其在所述智能手表的操作期间发出热量;
在所述外壳外的腕带,其中,所述腕带附接到所述外壳;以及
散热器,其耦合到所述外壳内的至少一个表面并延伸穿过所述腕带的至少一部分,所述散热器被配置为捕获由所述至少一个电子部件所发出的热量的至少一部分,并向所述腕带传递所捕获的热量的至少一部分。
6. 根据权利要求5所述的智能手表,其中,所述至少一个表面包括所述至少一个电子部件的表面。
7. 根据权利要求5所述的智能手表,其中,所述散热器包括导热材料。
8. 根据权利要求5所述的智能手表,其中,所述散热器包括铜箔、铝箔、薄热管或碳纤维中的至少一种。
9. 根据权利要求5所述的智能手表,其中,所述散热器延伸穿过的所述腕带的所述至少一部分包括透明材料。
10. 根据权利要求5所述的智能手表,其中,所述腕带被配置为通过以下方式来消散由所述散热器传递的热量的至少一部分:通过所述腕带的包括透明材料的所述至少一部分来辐射所传递的热量的所述至少一部分。
11. 根据权利要求5所述的智能手表,其中,所述腕带被配置为通过以下方式来消散由所述散热器传递的热量的至少一部分:通过所述腕带周围的空气运动将来自所述腕带的所传递的热量的所述至少一部分移动到空气中。
12. 根据权利要求5所述的智能手表,其中,所述至少一个电子部件包括以下各项中的一项:片上系统(SOC)、中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、无线通信芯片、印刷电路板(PCB)或电磁干扰(EMI)屏障。
13. 一种智能手表的热管理方法,包括:
捕获由位于外壳内的一个或多个电子部件所发出的热量的至少一部分;

向所述智能手表的所述外壳外的腕带传递所捕获的热量的至少一部分,其中,所述腕带附接到所述外壳;以及

通过所述腕带的至少一个表面来消散所传递的热量的至少一部分。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述捕获所发出的热量所述至少一部分包括利用导热路径的一部分耦合到所述外壳内的一个或多个表面。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述一个或多个表面包括所述一个或多个电子部件的表面。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述导热路径包括导热材料。

17. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述导热路径包括铜箔、铝箔、薄热管或碳纤维中的至少一种。

18. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述传递所捕获的热量的所述至少一部分包括在所述外壳的内部与所述腕带的内部之间提供所述导热路径。

19. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述消散所传递的热量的所述至少一部分包括:通过所述腕带的包括透明材料的至少一部分来辐射所传递的热量的所述至少一部分。

20. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述消散所传递的热量的所述至少一部分包括:通过所述腕带周围的空气运动将来自所述腕带的所传递的热量的所述至少一部分移动到空气中。

21. 一种用于热管理的装置,所述装置是智能手表,其包括:

用于捕获由位于外壳内的一个或多个电子部件所发出的热量的至少一部分的单元;

用于向所述智能手表的所述外壳外的腕带传递所捕获的热量的至少一部分的单元,其中,所述腕带附接到所述外壳;以及

用于通过所述腕带的至少一个表面来消散所传递的热量的至少一部分的单元。

22. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述用于捕获所发出的热量的所述至少一部分的单元被配置为:利用导热路径的一部分耦合到所述外壳内的一个或多个表面。

23. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述一个或多个表面包括所述一个或多个电子部件的表面。

24. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述导热路径包括导热材料。

25. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述导热路径包括铜箔、铝箔、薄热管或碳纤维中的至少一种。

26. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述用于传递所捕获的热量的所述至少一部分的单元包括在所述外壳的内部与所述腕带的内部之间提供所述导热路径。

27. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述用于消散所传递的热量的所述至少一部分的单元被配置为:通过所述腕带的由透明材料制成的至少一部分来辐射所传递的热量的所述至少一部分。

28. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述用于消散所传递的热量的所述至少一部分的单元被配置为:通过所述腕带周围的空气运动将来自所述腕带的所传递的热量的所述至少一部分移动到空气中。

用于可穿戴设备的通过使用腕带作为散热片的热解决方案

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于2015年7月13日提交的、题为“THERMAL SOLUTION FOR WEARABLE DEVICES BY USING WRIST BAND AS HEAT SINK”、序列号为62/191,792的美国临时申请,以及于2015年9月10日提交的、题为“THERMAL SOLUTION FOR WEARABLE DEVICES BY USING WRIST BAND AS HEAT SINK”、编号为14/849,842的美国专利申请的利益,通过引用方式将其全部内容明确地并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容涉及电子设备和系统的热管理,并且更具体地说,涉及可穿戴设备的热管理。

背景技术

[0004] 可穿戴设备(也称为可穿戴计算机)是可由人穿戴的微型电子设备。可穿戴设备的例子是智能手表,其是一种功能被增强而超出计时的计算机化的手表。智能手表可以包括诸如相机、加速度计、温度计、高度计、气压计、指南针、计时器、计算器、手机、触摸屏、全球定位系统(GPS)导航、地图显示、图形显示、扬声器、调度器、手表、大容量存储设备和可充电电池之类的特征。其可以与无线耳机、平视显示器、胰岛素泵、麦克风、调制解调器或其他设备通信。

[0005] 由于可穿戴设备的功能数量的增加以及计算能力的提高,这些设备在执行功能时发出更高水平的热量。因此,改进可穿戴设备的热管理是令人期望的。

[0006] 移动设备中最重要的温度规格之一是皮肤温度或表面温度。皮肤或表面温度对应于移动设备的外表面处的温度。移动设备的一个或多个表面处的温度可能变得太热而不能触摸,从而导致不舒服的用户体验。因此,在用户接触该设备的外表面处,皮肤或表面温度需要低。对于许多典型的移动设备使用来说,在移动设备内的电子部件(例如,集成电路(IC)、电源等)达到其结温之前,就可能达到可接受的皮肤或表面温度的上限。结温是电子部件的最高操作温度。当在移动设备内的电子部件达到其结温之前就达到可接受的皮肤或表面温度的上限时,移动设备进行热缓解(thermal mitigation)以便减少发热并降低皮肤或表面温度。热缓解可以包括降低时钟速度或者不时地关闭该设备的一个或多个电子部件。因此,由于热缓解,移动设备的性能将受限,而电子部件的操作温度仍远低于结温。这阻止了移动设备达到其最大操作能力。由于可穿戴设备较小且与用户的身体(例如手腕)直接接触,因此可穿戴设备中的皮肤或表面温度问题可能更严重。

发明内容

[0007] 智能手表捕获由位于智能手表的外壳内的一个或多个电子部件所发出的热量的至少一部分。智能手表将所捕获的热量的至少一部分传递到智能手表的外壳外的腕带。腕带附接到智能手表的外壳。智能手表通过腕带的至少一个表面来消散所传递的热量的至少

一部分。

[0008] 可穿戴设备包括在所述可穿戴设备的操作期间发出热量的至少一个电子部件,以及远离所述电子设备的附件。传热部件被配置为捕获由至少一个电子部件所发出的热量的至少一部分,并向附件的内部传递所捕获的热量的至少一部分。附件被配置为通过所述附件将来自传热部件的热量消散到可穿戴设备周围的环境空气中。

附图说明

[0009] 图1是示出了传统可穿戴设备的俯视图和所述可穿戴设备沿着线A-A的横截面侧视图的示图。

[0010] 图2是示出了可穿戴设备的俯视图和所述可穿戴设备沿着线A-A的横截面侧视图、并且具有用于散发由可穿戴设备产生的热量的机制的示图。

[0011] 图3是热管理方法的流程图。

[0012] 图4是示出了被配置为实现图3的方法的可穿戴设备的横截面侧视图的示图。

[0013] 图5是示出了针对可穿戴设备的不同配置的传热结果的示图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图所阐述的详细描述旨在作为对各种配置的描述,而不是要表示可以实践本文所描述的构思的仅有配置。出于提供对各种构思的透彻理解的目的,详细描述包括具体细节。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在不具有这些具体细节的情况下实践这些构思。在一些实例中,以框图的形式示出公知的结构和部件,以避免模糊这样的构思。

[0015] 现在将参照各种装置和方法来呈现用于可穿戴设备的热管理机制的若干方面。将在下面的详细描述中对这些装置和方法进行描述,并通过各种框、模块、部件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“要素”)在附图中将其示出。

[0016] 图1是示出了传统可穿戴设备100的俯视图120和所述可穿戴设备沿着线A-A的横截面侧视图130的示图。可穿戴设备100可以是智能手表。可穿戴设备100包括外壳102,外壳102包裹包括电子部件和传热部件的设备部件。电子部件可以包括例如IC 106、电池(未示出)、存储器部件(未示出)、印刷电路板(PCB) 108。传热部件可以包括散热器110和散热片114。外壳102的表面可以包含液晶显示器(LCD) 104,其一部分延伸到外壳中。

[0017] 可穿戴设备100还包括附接到外壳102的附件112。附件位于外壳102的外部。在一种配置中,附件112可以是腕带。在另一种配置中,附件112可以是眼镜腿(eye glasses temple tip)。在其他配置中,附件112可以是头带、臂带、腿带、脚踝带或将可穿戴设备100附接到人体的任何东西。

[0018] 散热器110是热交换器,其将热量从正产生或发出热量的热源(例如,IC 106)移动或分配至散热片114。散热片114用作次级热交换器。散热片114的表面积和几何形状大于热源106。因此,散热片114在消散热量方面比热源106更有效率。散热器110将由热源106产生或发出的热量分配或传递至散热片114,使得散热片114可更充分地用于消散热量。虽然如图1中所示配置的可穿戴设备包括用于更有效地分配和消散热量的传热机制,例如与散热片114组合的散热器110,但是外壳102仍限制散热片114的表面大小。因此,散热片114在降

低皮肤或表面温度方面的有效性受限。因此,用于降低皮肤或表面温度的更有效的热管理方法是令人期望的。

[0019] 图2是示出了可穿戴设备200的俯视图220和所述可穿戴设备沿着线A-A的横截面侧视图230的示图。可穿戴设备200包括用于将由可穿戴设备的热源产生的热量散发到可穿戴设备的远离该热源的区域 of 的机制。在一种配置中,可穿戴设备200可以是智能手表。在其他配置中,可穿戴设备200可以是一副眼镜、耳机(例如,虚拟现实耳机)、或者可以穿戴在人体的其他部位上的设备。可穿戴设备200包括外壳202,所述外壳包裹包括电子部件和传热部件的设备部件。电子部件可以包括例如IC 206、电池(未显示)、存储器部件(未显示)、印刷电路板(PCB) 208。传热部件可以包括散热器210。传热部件可以可选地包括散热片214。外壳202的表面可以包含液晶显示器(LCD) 204,其一部分延伸到外壳中。

[0020] 可穿戴设备200还可以包括附接到外壳202的附件212。附件212位于外壳202的外部。在一种配置中,附件212可以是腕带。在另一种配置中,附件212可以是眼镜腿。在其他配置中,附件212可以是头带、臂带、腿带、脚踝带或将可穿戴设备200附接到人体的任何东西。可穿戴设备200可以包括散热器210,散热器210从外壳202内部延伸穿过外壳中的开口222和224到外壳202外的附件212中,并且穿过附件212的至少一部分226。

[0021] 诸如IC 206之类的一个或多个电子部件可以执行使得电子部件发出热量的操作/功能集。在一种配置中,即使由电子部件执行的操作/功能集(例如,计算和通信)不是为了产生热量的目的,但所述电子部件仍发出热量。换言之,由电子部件产生的热量是所述部件的预期操作/功能的副产品。在一种配置中,IC 206可以是将计算机或其他电子系统的所有部件集成到单个芯片中的片上系统(SOC)。在另一种配置中,IC 206可以是在单个封装中包括多个芯片的SiP。在又一种配置中,IC 206可以是垂直地组合分立逻辑单元和存储器球栅阵列(BGA)封装的PoP堆叠。在一种配置中,IC 206包括中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)或无线通信芯片中的至少一种。在一种配置中,IC 206可以安装在PCB 208上。在一种配置中,可以将IC 206装入电磁干扰(EMI)屏障(未显示)内。PCB 208使用导电轨迹、焊盘和从层压到非导电基板上的铜片蚀刻而来的其他特征来电连接电子部件。

[0022] 散热器210是热交换器,其将热量从正产生或发出热量的热源(例如,IC 206)移动或分配至附件212。附件212用作次级热交换器。附件212的表面积和几何形状大于热源206。因此,附件212在散热方面比热源206更有效率。散热器210通过延伸穿过附件的至少一部分226来向附件212分配或传递由IC 206产生或发出的热量,使得附件可以用作散热片以消散热量。散热器210由导热材料制成。

[0023] 在一种配置中,散热器210可以由铜制成的板,其具有高导热率。在其他配置中,散热器210可以由铜箔片、铝箔片、一个或多个薄热管或碳纤维中的至少一种制成。热管可能是长而薄的。热管的典型厚度可以是0.3至1mm或更高。热管的长度可以与设计所需要的一样长。在一种配置中,一个或多个热管从热区(例如,IC)延伸到冷区(例如,腕带)。基于铜、铝和石墨的散热器可以比由热管制成的散热器薄得多。在一种配置中,基于铜、铝和石墨的散热器的厚度可以是50微米及以上。在一种配置中,散热器的长度和宽度是取决于设计的,例如取决于散热器延伸穿过的腕带的尺寸。由于厚度是设计移动设备的重要因素,因此设计者可以使用非常薄的散热器来减少整体设备厚度。

[0024] 散热器210可以嵌入在附件212中,使得其不与人体/皮肤直接接触。附件212可以

由一种或多种材料制成,例如一种或多种类型的塑料和/或金属。塑料材料的导热率低。典型的聚合物材料具有 0.3W/m-K 的导热率。金属材料具有高导热率。例如,取决于使用的合金,钢材材料可以具有 15W/m-K 或更高的导热率。铝基材料可以具有 120W/m-K 至 240W/m-K 的范围的导热率。

[0025] 在一种配置中,附件212的接触使用者的皮肤的一侧可以比远离皮肤的一侧更为热绝缘,以使得热量在远离皮肤处消散。例如,附件212的接触使用者皮肤的一侧可以由基于塑料/聚合物的材料制成,例如其具有 0.3W/m-K 的导热率。在一种配置中,附件212的接触使用者的皮肤的一侧可以由基于金属的材料制成,但是IC/PCB和金属之间可能存在薄空气间隙以造成热隔离(空气导热率非常低,约为 0.026W/mK)。

[0026] 散热器210可以与外壳202内的一个或多个表面直接或间接接触,以便捕获由外壳内的一个或多个电子部件所发出的热量。例如,散热器210可以接触可穿戴设备的电子部件、可穿戴设备的传热部件、以及可穿戴设备的外壳202的一个或多个表面。关于电子部件,散热器210可以直接接触IC 206的表面、PCB 208的表面,IC 206的EMI屏障(未示出)的表面、电源(例如,电池)(未示出)的表面、或存储器部件(未示出)的表面。关于传热部件,散热器210可以直接接触可以在外壳202内的可选散热片214的表面。

[0027] 散热器210穿过外壳的开口222和224,并延伸穿过附件212的至少一部分226,以便提供从外壳202内部到外壳外部的导热路径。导热路径将由诸如IC 206之类的电子部件所发出的热量传递到附件212。散热器210定位于附件212的内部,使得其被形成所述附件的材料包围。

[0028] 附件212可以被配置为通过对流和辐射之一或二者将由散热器210传递的热量消散到附件中。通过附件来消散热量缓解了由IC 206所发出的热量的影响,从而使可穿戴设备200冷却,并提供改善的用户体验。由于附件212的更大的表面积和延伸到外壳202外的更大的散热器210,附件212比外壳202内的部件更有效地消散热量。因此,附件212可以充当可穿戴设备200的散热片。

[0029] 对流通过流体(例如,空气)的运动将热量从一个地方传递到另一个地方。在一种配置中,附件通过所述附件212与空气之间的对流传热(即,通过空气的运动的传热)来消散热量。

[0030] 在另一种配置中,附件212可以可选地在散热器210至少部分地延伸穿过的区域中包括一个或多个透明部分216、218。附件212的透明部分216和218由透明材料制成并且通过辐射提供散热。辐射是以可见光的形式通过空间或通过材料介质对热量的传输。由透明材料制成的材料介质有助于可见光穿过,并从而促进通过辐射进行的传热。由于透明部分216和218,散热器210通过辐射暴露于环境空气。因此,在该配置中,除了通过附件212与空气之间的对流传热进行的散热(即,通过空气的运动来传热)之外,附件212还可以通过辐射来消散通过散热器210接收到的热量,并且在散热方面变得更有效。在一种配置中,整个附件212可以由透明材料制成以促进通过辐射进行的传热。

[0031] 图3是热管理方法的流程图300。该方法可以由可穿戴设备执行。在一种配置中,可穿戴设备可以是智能手表。在一种配置中,该方法在智能手表开启时开始。

[0032] 在302处,智能手表捕获由位于智能手表外壳内的一个或多个电子部件所发出的热量的至少一部分。智能手表的导热路径210可以捕获热量,所述导热路径接触智能手表的

外壳202内的一个或多个表面。所述一个或多个表面可以是电子部件的表面和外壳的表面中的一个或多个表面。导热路径可以包括导热材料。例如,导热路径可以包括铜箔、铝箔、薄热管或碳纤维中的至少一种。一个或多个电子部件由于执行智能手表的操作/功能集而发出热量。在一种配置中,即使由电子部件执行的操作/功能集(例如,计算和通信)不是为了产生热量的目的,所述电子部件仍发出热量。换言之,由电子部件产生的热量是所述部件的预期操作/功能的副产品。

[0033] 在一种配置中,一个或多个电子部件可以是将计算机或其他电子系统的所有部件集成到单个芯片中的SOC。在另一种配置中,一个或多个电子部件可以是在单个封装中包括多个芯片的SiP。在又一种配置中,一个或多个电子部件可以是垂直地组合分立逻辑单元和存储器BGA封装的PoP堆叠。在一种配置中,一个或多个电子部件包括CPU、GPU或无线通信芯片中的至少一种。在一种配置中,一个或多个电子部件可以是以上关于图2所描述的IC 206。

[0034] 在304处,智能手表向智能手表的外壳外的腕带传递所捕获的热量的至少一部分。腕带附接到智能手表的外壳。腕带可以用于将智能手表附接到人体的手腕。腕带可以是以上关于图2所描述的附件212。在一种配置中,导热路径传递所捕获的热量的至少一部分,所述导热路径提供于外壳的内部与腕带的内部之间。例如,导热路径可以由散热器(例如,以上关于图2所描述的散热器210)提供,所述散热器耦合到(例如,通过接触)智能手表的外壳内的表面并且延伸穿过腕带的至少一部分。

[0035] 在306处,智能手表通过腕带的至少一个表面来消散所传递的热量的至少一部分。在一种配置中,热量通过腕带和空气之间的对流传热而消散。在另一种配置中,腕带的一部分(例如,以上关于图2所描述的透明部分216和218)可以由透明材料制成。因此,除了对流传热之外,热量也可以经由辐射通过腕带的透明部分而消散。

[0036] 图4是示出了被配置为实现图3的方法的可穿戴设备400的横截面侧视图的示图。在一种配置中,可穿戴设备400的每个部件执行与以上参照图2所描述的可穿戴设备200的相应部件相似的功能。在一种配置中,可穿戴设备400是智能手表。可穿戴设备400可以包括一个或多个电子部件406、408以及外壳402。

[0037] 可穿戴设备400可以包括用于捕获由电子部件406、408所发出的热量的至少一部分的单元。发出热量的电子部件可以是直接热源,例如IC 406,或者其可以是间接热源,例如吸收来自其他电子部件406的热量的PCB408。用于捕获发出的热量的至少一部分的单元可以被配置为利用一部分导热路径耦合(例如,通过接触)到外壳内的一个或多个表面。导热路径可以由导热材料形成。导热路径可以具有铜箔、铝箔、薄热管或碳纤维的形式。

[0038] 用于捕获的单元可以是散热器410的部分422,所述散热器410的部分422直接或间接地接触外壳402内的一个或多个表面以捕获由电子部件406、408所发出的热量。在图4中,用于捕获的单元422与PCB 408直接接触。在其他布置中,用于捕获的单元可以与IC 406或外壳402直接接触。用于捕获的单元可以包括一个或多个散热器410,每个所述散热器410可以具有一部分与外壳402内的不同表面相接触。

[0039] 可穿戴设备400还可以包括用于向外壳402外的附件412传递所捕获的热量的至少一部分的单元。在一种配置中,用于传递的单元在外壳402的内部与附件412的内部之间提供导热路径。导热路径可以由散热器410提供。在图4中,用于传递的单元410包括单个散热

器410。在其他布置中,用于传递的单元可以包括若干散热器,每个所述散热器在外壳402内的一个或多个表面与附件412的内部之间提供导热路径。

[0040] 可穿戴设备400还可包括用于通过附件412的至少一个表面来消散所传递的热量的至少一部分的单元。在一种配置中,用于消散的单元包括附件412。在一种配置中,用于消散的单元被配置为通过附件412的至少一部分416、418来辐射所传递的热量的至少一部分。为此,附件412的部分416、418由透明材料制成,其允许热量426从散热器410辐射到围绕设备400的空气420中。在一种配置中,用于消散的单元被配置为通过附件412周围的空气将来自附件412的所传递的热量的至少一部分移动到空气中。为此,附件412可以由导热材料形成,其允许热量424从散热器410传递到附件412的表面,随后附件412的所述表面与围绕设备400的空气420进行对流传热,以向空气420传递热量424。例如,附件412可以由金属形成。来自附件412的散热方向可以由在所述附件的不同部分中具有不同导热率的材料来控制。在一种配置中,附件412的接触皮肤的一侧将比远离皮肤的一侧更为热绝缘,从而热量沿该方向消散。

[0041] 图5包括示出了针对可穿戴设备的不同配置的传热结果的示图。顶部示图502显示了不具有散热器的可穿戴设备的热仿真。如图所示,热量集中在可穿戴设备的外壳508内。中间示图504显示了具有完全位于设备的外壳510内的散热器的可穿戴设备的热仿真。如所示,热量仍然集中在可穿戴设备的外壳内,但程度低于顶部示图502中的不具有散热器的设备。底部示图506显示了具有如下散热器的可穿戴设备的热仿真,所述散热器从设备的外壳512内部延伸穿过设备的附件514,例如本文中参照图2和图4所公开的。附件514附接到设备的外壳512。如底部示图506中所示,热量更均匀地分配在可穿戴设备的附件514和外壳512上。

[0042] 如表格520所示,可穿戴设备的一个或多个电子部件(例如,外壳内的IC)的操作温度在没有散热器的情况下为48.1℃,在外壳内具有散热器的情况下为46.7℃,并且在具有延伸穿过附件的散热器的情况下为44.5℃。可穿戴设备的皮肤或表面温度分别为40.2℃、39.8℃和37.5℃。因此,在散热器延伸穿过附件的情况下,电子部件的操作温度以及可穿戴设备的皮肤/表面温度明显低于其他配置。

[0043] 应当理解,在所公开的过程/流程图中的框的具体顺序或层级是对示例性方法的说明。应当理解,基于设计偏好,可以重新排列所述过程/流程图中的框的具体顺序或层级。此外,可以组合或省略一些框。所附的方法权利要求以样本顺序来呈现各个框的要素,而并不意味着受限于所呈现的具体顺序或层次。

[0044] 提供先前的描述以使本领域任何技术人员能够实践本文描述的各个方面。对于本领域技术人员来说,对这些方面的各种修改将是显而易见的,并且,本文中定义的一般性原理也可以应用于其他方面。因此,权利要求并不旨在限于本文中示出的方面,而是要符合与权利要求语言相一致的全部范围,其中,除非特别声明,否则以单数形式对元素的引用并不旨在意味着“一个且仅一个”,而是“一个或多个”。本文中所使用词语“示例性”来意味着“用作例子、实例或说明”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优选的或者比其他方面更具优势的。除非特别声明,否则术语“一些”指一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B和C中的至少一个”以及“A、B、C或其任何组合”之类的组合包括A、B和/或C的任意组合,并且可以包括多个A、多个B或多个C。具体地,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B和C中

的至少一个”、以及“A、B、C或其任何组合”之类的组合可以仅为A、仅为B、仅为C、A和B、A和C、B和C、或A和B和C,其中,任意这些组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员。贯穿本公开内容所描述的各个方面的要素的所有结构和功能等同物通过引用方式明确地并入本文中,并且旨在由权利要求所涵盖,这些结构和功能等同物对本领域普通技术人员而言是公知的或将要是公知的。另外,本文中没有任何公开内容是要贡献给公众的,不论这种公开内容是否明确记载在权利要求中。任何权利要求要素都不应当被解释为单元加功能(means plus function),除非所述要素是明确地使用措辞“用于……的单元”来明确记载的。

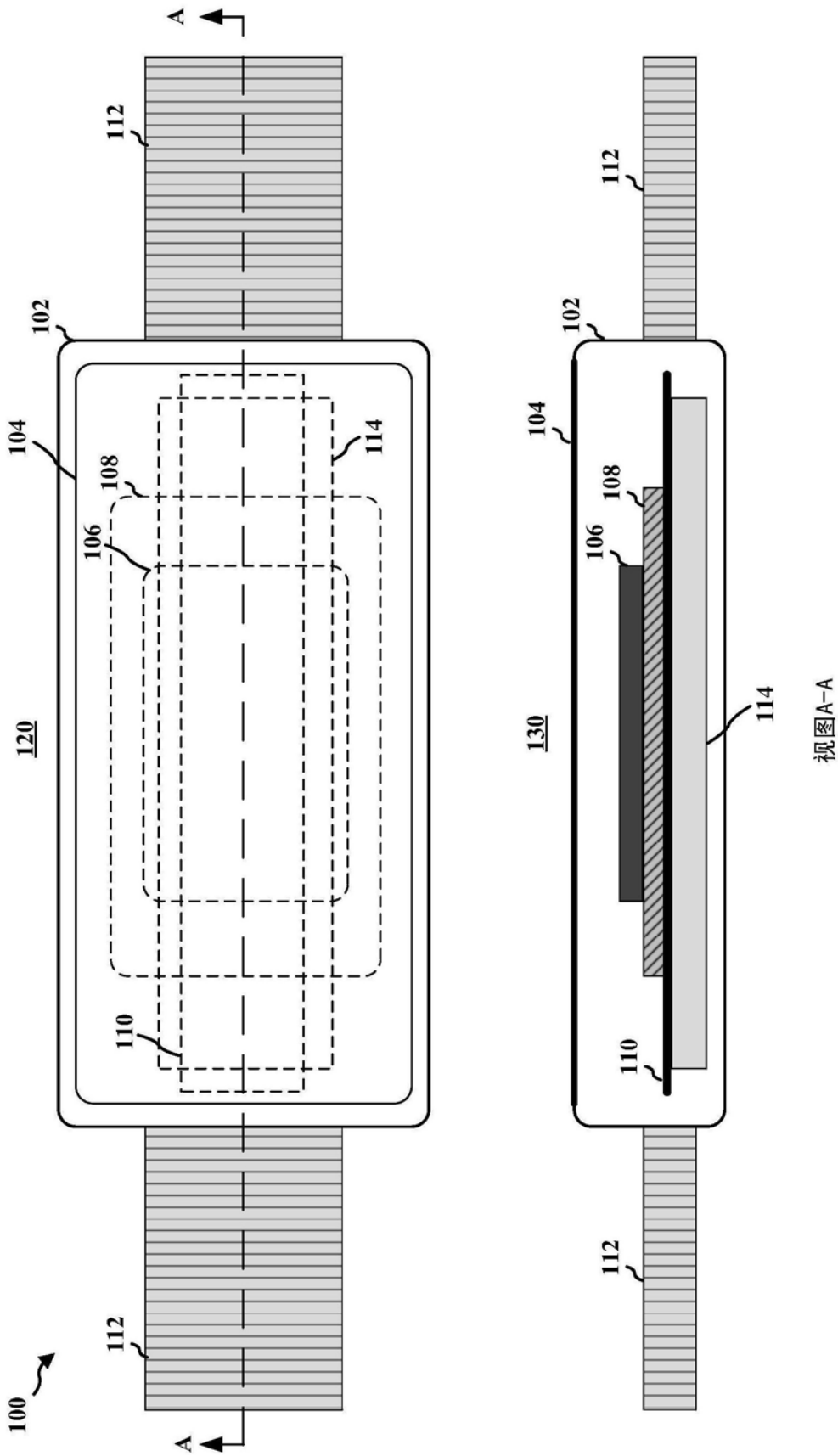


图1

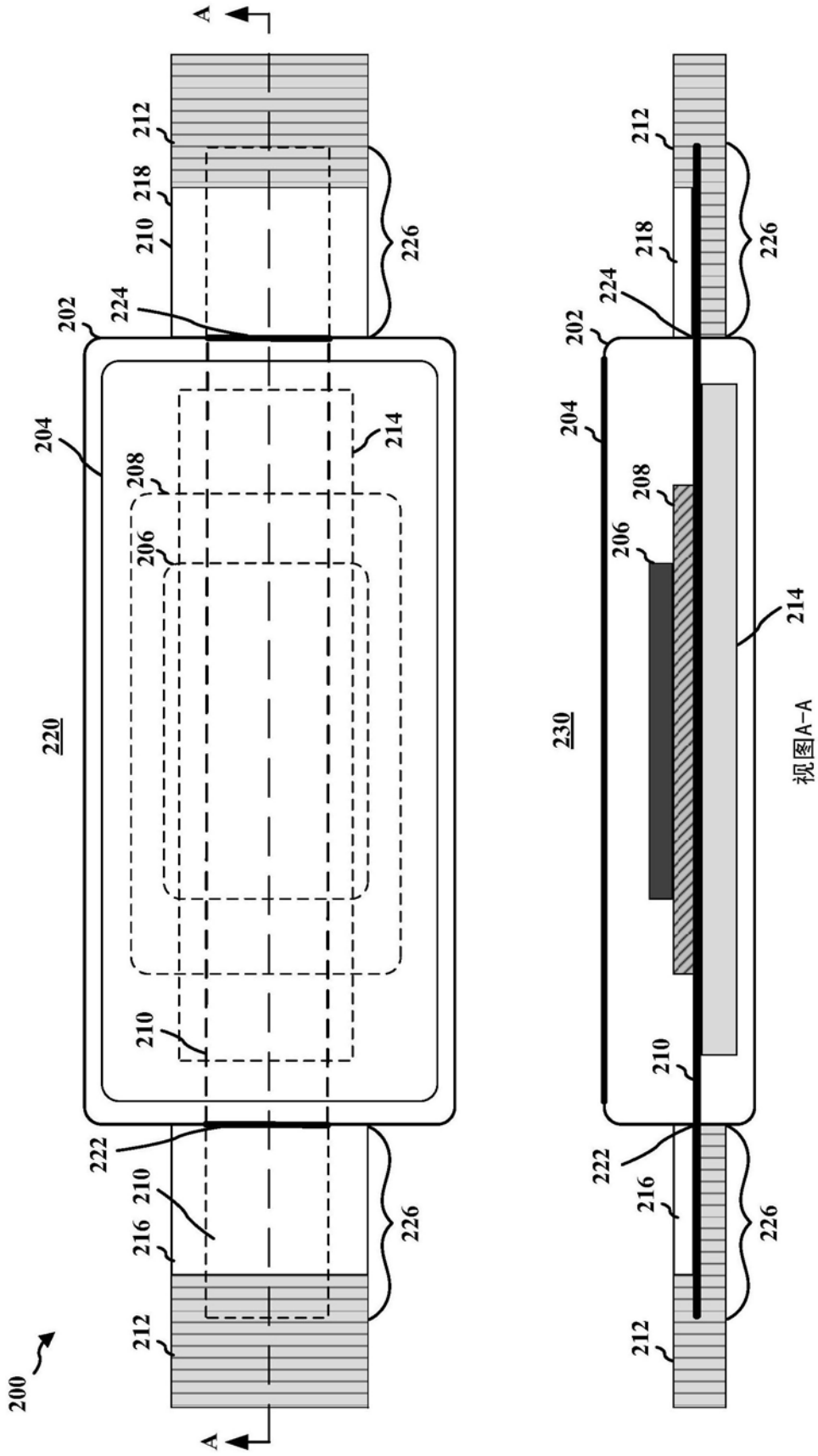


图2

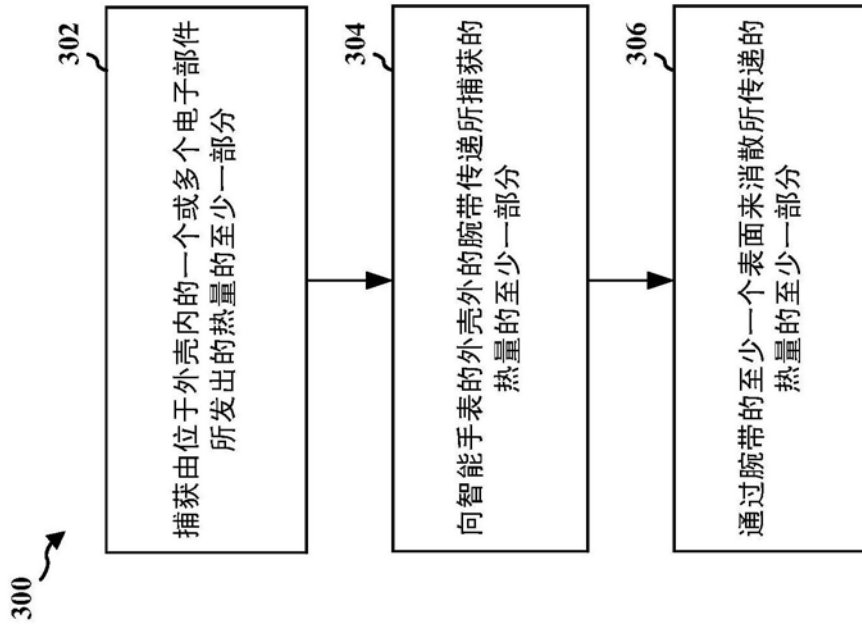


图3

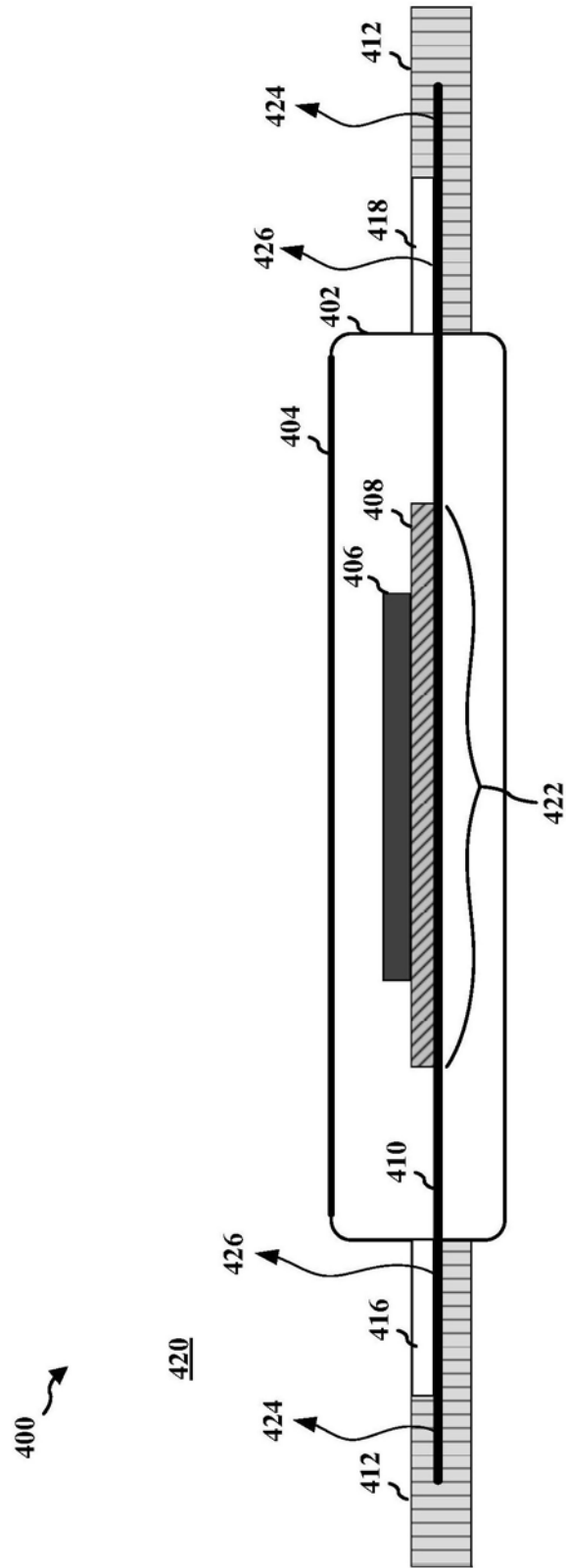


图4

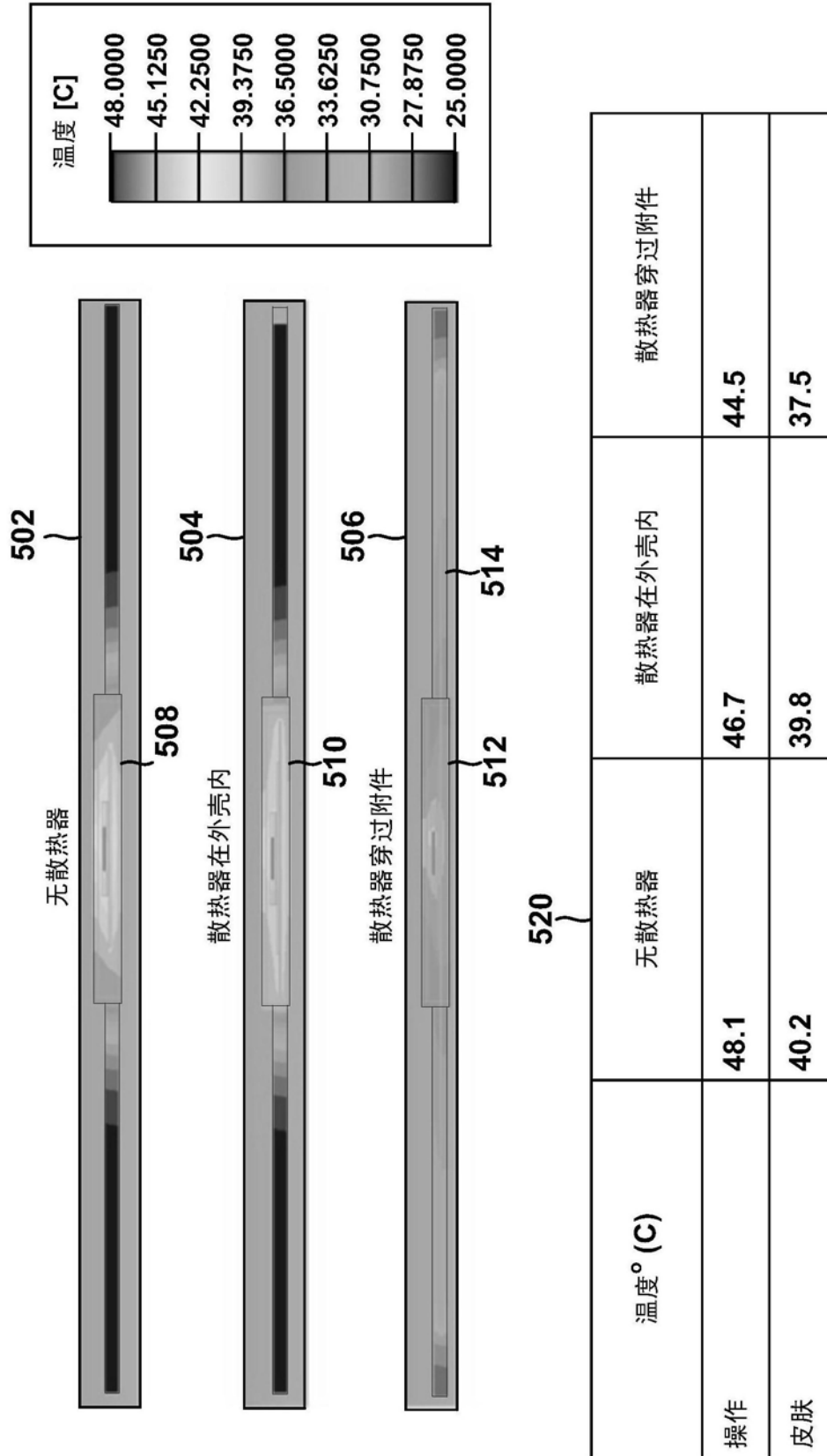


图5