



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110568912 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910457195.5

H05K 7/20(2006.01)

(22)申请日 2019.05.29

(30)优先权数据

62/681,499 2018.06.06 US

16/407,011 2019.05.08 US

(71)申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 W·A·康茨 A·米斯拉

N·卡尔亚纳森达拉姆

J·A·尤科

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 吕世磊

(51)Int.Cl.

G06F 1/20(2006.01)

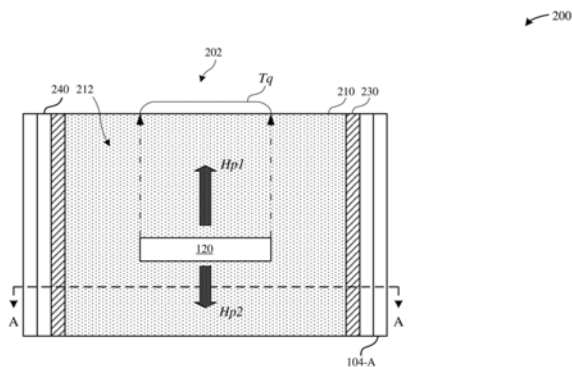
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

用于在便携式电子设备中耗散热量的包覆式金属结构

(57)摘要

本发明题为“用于在便携式电子设备中耗散热量的包覆式金属结构。”本申请涉及用于便携式电子设备的外壳。所述外壳可以包括沿外壳被包括的金属带和支撑结构。所述支撑结构可以包括能够传导由操作部件产生的热能的热芯，以及界定在所述金属带与所述热芯之间的导轨，其中所述导轨被表征为导热率小于热芯的导热率以使得由所述操作部件产生的热能被引导远离所述操作部件并远离所述金属带。



1. 一种用于便携式电子设备的外壳,所述外壳包括:

金属带,所述金属带由外壳侧壁承载;以及

支撑结构,包括:

导热芯,所述导热芯热联接到能够产生热量的操作部件,其中所述导热芯由第一材料形成,所述第一材料能够沿着第一热流路径传导从所述操作部件流走的至少一些所述热量,以及

导轨,所述导轨将所述金属带机械地联接到所述导热芯的边缘,其中所述导轨由第二材料形成,所述第二材料致使沿所述第一热流路径流动的至少一些所述热量沿循与所述外壳的侧壁平行的第二热流路径。

2. 根据权利要求1所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导轨包括在热影响区处包覆到所述导热芯的不锈钢。

3. 根据权利要求1所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述外壳包括玻璃,并且所述玻璃被表征为具有比所述第一材料和所述第二材料更低的导热率。

4. 根据权利要求1所述的用于便携式电子设备的外壳,还包括:

金属层,所述金属层覆盖并被包覆到所述导热芯,其中所述金属层包括能够接收用于将所述支撑结构附连到所述外壳的紧固件的表面。

5. 根据权利要求1所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述金属带包括材料,并且所述导轨包括所述材料。

6. 根据权利要求1所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导热芯包括铜或铜合金,并且所述金属带包括不锈钢。

7. 根据权利要求1所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述第一热流路径沿一个方向引导从所述操作部件流走的至少一些所述热量,并且所述第二热流路径致使从所述操作部件流走的至少一些所述热量沿所述方向被引导远离所述操作部件。

8. 一种用于便携式电子设备的外壳,所述外壳能够承载能够产生热能的操作部件,所述外壳包括:

金属带,所述金属带沿所述外壳的外围表面布置;

导热芯,所述导热芯热联接到所述操作部件,其中所述导热芯能够使所述热能从所述操作部件传导走;以及

导轨,所述导轨横向界定所述导热芯,其中所述导轨的形状限定所述热能通过其从所述操作部件传导走的定向路径。

9. 根据权利要求8所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导轨传导所述热能的速率小于所述导热芯传导所述热能的速率,使得所述热能沿所述定向路径从所述操作部件传导走。

10. 根据权利要求8所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导热芯包括铜或铜合金。

11. 根据权利要求8所述的用于便携式电子设备的外壳,还包括:

第一金属层,所述第一金属层覆盖所述导热芯;以及

第二金属层,所述第二金属层设置在所述导热芯下方,其中所述第一金属层和所述第二金属层在热影响区处包覆到所述导热芯。

12. 根据权利要求11所述的用于便携式电子设备的外壳,还包括:

一组紧固件,所述一组紧固件延伸通过所述第一金属层并且能够将所述导热芯固定到所述外壳。

13. 根据权利要求8所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导轨机械地和热地联接到所述金属带。

14. 根据权利要求8所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导热芯具有适应所述操作部件的开口。

15. 一种用于便携式电子设备的外壳,所述外壳包括:

加强板,所述加强板能够支撑能够产生热能的操作部件,所述加强板包括:

热芯,所述热芯适应所述第一操作部件和所述第二操作部件;以及

导轨,所述导轨布置在所述热芯周边处,其中所述轨道被表征为具有限定所述热芯的热通路的形状,使得由所述第一操作部件产生的热能在被引导通过所述热芯时绕过所述第二操作部件。

16. 根据权利要求15所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述外壳包括玻璃,并且所述玻璃被表征为具有第一导热率值,所述第一导热率值小于所述热芯的第二导热率值。

17. 根据权利要求15所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导轨包括在热影响区处包覆到所述热芯的不锈钢。

18. 根据权利要求15所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述导轨使朝向所述外壳的侧壁引导的热能量的量最小化,并且所述侧壁机械地联接到所述导轨。

19. 根据权利要求15所述的用于便携式电子设备的外壳,还包括:

一组紧固件,所述一组紧固件延伸通过所述热芯并且能够将所述加强板固定到所述外壳。

20. 根据权利要求15所述的用于便携式电子设备的外壳,其中所述热芯包括铜或铜合金。

21. 一种用于形成用于便携式电子设备的外壳的方法,所述外壳包括具有金属带的侧壁,所述方法包括:

形成导热芯,其中所述导热芯由具有第一导热率的第一材料形成;

将导轨固定到所述导热芯的边缘,其中所述导轨由具有第二导热率的第二材料形成,所述第二导热率不同于所述第一导热率;以及

将所述导轨固定到所述金属带以使得所述导轨设置在所述导热芯与所述金属带之间。

22. 根据权利要求21所述的方法,还包括:

通过使用附接特征部将操作部件固定到所述导热芯的表面,其中所述操作部件能够产生热量。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述第一材料能够沿着平行于所述侧壁的第一热流路径将至少一些所述热量从所述操作部件传导走。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中所述第二材料致使沿所述第一热流路径流动的至少一些所述热量沿循与所述第一热流路径不同的第二热流路径。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中所述导轨的形状限定所述热量通过其从所述操作部件传导走的定向路径。

用于在便携式电子设备中耗散热量的包覆式金属结构

技术领域

[0001] 所描述的实施方案整体涉及用于便携式电子设备的包覆式金属结构。更具体地，所描述的实施方案涉及一种支撑结构，该支撑结构包括芯和包覆式金属结构以用于耗散由便携式电子设备的操作部件产生的热能。

背景技术

[0002] 最近的技术进步已经使得便携式电子设备工业中的制造商能够将大量操作部件（例如，处理器、天线、显示器、触觉反馈部件等）集成在便携式电子设备的单个外壳的小腔中。然而，由于外壳中的小腔和利用的材料类型（例如，玻璃、陶瓷等），在便携式电子设备内存在过量的加热。因此，便携式电子设备的操作可能由于过量的加热而受损。例如，便携式电子设备的腔内的过热可能导致某些操作部件的过早故障。因此，需要使外壳包括能够有效地耗散由这些操作部件产生的热量的结构。

发明内容

[0003] 该发明描述了通常涉及用于便携式电子设备的包覆式金属结构的各种实施方案。更具体地，所描述的实施方案涉及一种支撑结构，该支撑结构包括芯和包覆式金属结构以用于耗散由便携式电子设备的操作部件产生的热能。

[0004] 根据一些实施方案，描述了一种用于便携式电子设备的外壳。外壳可以包括由外壳的侧壁承载的金属带。外壳还可以包括支撑结构，其中支撑结构可以包括热联接到能够产生热量的操作部件的导热芯，其中导热芯由第一材料形成，该第一材料能够在热流沿第一热流路径时使至少一些热量从操作部件传导走。此外，支撑结构可以包括将金属带机械联接到导热芯的边缘的轨道，其中导轨由第二材料形成，该第二材料致使第一热流路径的至少一些热流沿循大体平行于外壳侧壁的第二热流路径。

[0005] 根据一些实施方案，描述了一种用于便携式电子设备的外壳。外壳可以承载能够产生热能的操作部件。外壳可以包括沿外壳的外围表面布置的金属带以及和操作部件热联接的导热芯，其中导热芯能够将热能传导从操作部件传导走。外壳还可以包括横向界定导热芯的导轨，其中导轨的形状限定热能通过其从操作部件传导走的定向路径。

[0006] 根据一些实施方案，描述了一种用于便携式电子设备的外壳。外壳可以包括加强板，其能够支撑能够产生热能的操作部件。加强板可以包括适应第一操作部件和第二操作部件的热芯。加强板还可以包括布置在热芯周边的导轨，其中轨道被表征为具有限定热芯的热通路的形状，使得第一操作部件产生的热能在被引导通过热芯时绕过第二操作部件。

[0007] 根据结合以举例的方式示出所述实施方案的原理的附图而进行的以下详细描述，本发明的其他方面和优点将变得显而易见。

[0008] 提供本发明内容仅用于概述一些示例性实施方案的目的，以便提供对本文所述主题的一些方面的基本理解。于是，应当了解，上述特征仅为示例，并且不应解释为以任何方式缩窄本文所描述的主题的范围或实质。本文所描述的主题的其它特征、方面和优点将通过

过以下具体实施方式、附图和权利要求书而变得显而易见。

附图说明

[0009] 本公开通过下面结合附图的具体描述将更易于理解,其中类似的附图标记表示类似的结构元件。

[0010] 图1A至图1B示出了根据一些实施方案的包括具有包覆式金属结构的支撑结构的便携式电子设备的各种视图。

[0011] 图2A至图2C示出了根据一些实施方案的包括具有包覆式金属结构的支撑结构的便携式电子设备的各种视图。

[0012] 图3A至图3B示出了根据一些实施方案的具有包覆式金属结构的支撑结构的各种视图。

[0013] 图4A至图4B示出了根据一些实施方案的具有包覆式金属结构的支撑结构的各种视图。

[0014] 图5A至图5B示出了根据一些实施方案的具有包覆式金属结构的支撑结构的各种视图。

[0015] 图6A至图6D示出了根据一些实施方案的具有包覆式金属结构的支撑结构。

[0016] 图7示出了根据一些实施方案的用于形成包括包覆式金属结构的便携式电子设备的支撑结构的流程图。

具体实施方式

[0017] 在该部分描述了根据本申请的方法与装置的代表性应用。提供这些示例仅为了添加上下文并有助于理解所描述的实施方案。因此,对于本领域的技术人员而言将显而易见的是,可在没有这些具体细节中的一些或全部的情况下实践所述实施方案。在其他情况下,为了避免不必要地模糊所述实施方案,未详细描述熟知的处理步骤。其他应用是可能的,使得以下示例不应被当作是限制性的。

[0018] 在以下详细描述中,参考了形成说明书的一部分的附图,并且在附图中以例示的方式示出了根据所述实施方案的具体实施方案。虽然这些实施方案被描述得足够详细,以使本领域的技术人员能够实践所述实施方案,但是应当理解,这些示例不是限制性的;使得可以使用其他实施方案,并且可以在不脱离所述实施方案的实质和范围的情况下作出修改。

[0019] 本文描述的实施方案整体涉及便携式电子设备的支撑结构。具体地,支撑结构可以指能够耗散由便携式电子设备的操作部件产生的热能 of 的支撑板、加强板、中板、包覆式金属结构等。如本文所述,术语耗散可以指机械能转换为能量耗散。术语热耗散也可以称为热传导。

[0020] 尽管最近的技术进步已经使得便携式电子设备制造商能够在单个外壳内装配不同操作部件(例如,处理器、天线、传感器等)的大量组合,但这些便携式电子设备经常由于这些操作部件中的每一个产生的大量热量而经受过热。进一步的问题是,这些便携式电子设备的过热通常可以被用户察觉。例如,由这些操作部件产生的热量被其中放置有用户手指以支撑便携式电子设备的外壳侧面吸收。此外,包括金属以用作散热器的外壳也可能是

不期望的,因为这些外壳能够在操作期间产生过量的热量,这对用户的触摸而言是令人不悦的。

[0021] 更复杂的是常规便携式电子设备包括由作为相对无效热导体的材料(诸如玻璃或陶瓷)形成的外壳或壳体。实际上,许多常规便携式电子设备承载诸如用于感应充电的无线充电线圈的操作部件。为了使无线充电线圈接收电磁场,应当最小化外壳内包括的金属量。然而,诸如玻璃的非金属材料在使热能远离操作部件耗散的方面是相对低效的。

[0022] 为了解决上述缺陷,本文描述的系统和技術涉及用于承载这些操作部件的支撑结构。具体地,支撑结构包括导热芯以及由导热率低于导热芯的材料形成的导轨组。以此方式,由操作部件产生的热能被导热芯拉离而不被外壳的侧面吸收。有利地,防止和/或最小化由于便携式电子设备内的过热而非导致的用户不适。

[0023] 根据一些实施方案,描述了一种用于便携式电子设备的外壳。外壳可以包括由外壳的侧壁承载的金属带。外壳还可以包括支撑结构,其中支撑结构可以包括热联接到能够产生热量的操作部件的导热芯,其中导热芯由第一材料形成,该第一材料能够在热流沿第一热流路径时使至少一些热量从操作部件传导走。此外,支撑结构可以包括将金属带机械联接到导热芯的边缘的轨道,其中导轨由第二材料形成,该第二材料致使第一热流路径的至少一些热流沿循大体平行于外壳侧壁的第二热流路径。

[0024] 下文参考图1至图7来论述这些实施方案和其他实施方案;然而,本领域的技术人员将容易地理解,本文相对于这些附图的所给出的详细描述仅出于说明性目的并且不应理解为限制性的。

[0025] 图1A至图1B示出了根据各种实施方案的能够包括支撑结构的便携式电子设备。具体地,如本文所述的技术可以用于形成能够支撑便携式电子设备的外壳腔内的一个或多个操作部件的支撑结构。根据一些示例,便携式电子设备可以指便携式计算设备、智能电话、膝上型电脑、智能手表、健身跟踪器、移动电话、可穿戴消费者设备等。还应当注意,外壳也可以被称为壳体。在一些实施方案中,本文所述的支撑结构也可以被称为支撑板、中板、包覆式结构或加强板。

[0026] 图1A至图1B示出了便携式电子设备100-A和100-B,其都包括具有限定腔108的壁的外壳104,并且外壳104承载显示器组件106和操作部件120。具体地,外壳104包括侧面104-A、顶部104-B和底部104-C。应当注意,当用户握持便携式电子设备100-A时,侧面104-A比顶部104-B和底部104-C更可能被用户的手握持。

[0027] 图1A示出了便携式电子设备100-A包括覆盖壳体104的大部分顶表面的显示器组件106。显示器组件106可以包括电容单元和/或力检测单元,其能够检测显示器组件106处的输入并在显示器组件106处呈现对应图形输出。此外,图1B示出了便携式电子设备100-B包括设置在显示器组件106下方的按钮112。按钮112能够向操作部件120提供致使操作部件120执行功能的控制信号。

[0028] 图1A至图1B示出了便携式电子设备100-A和100-B包括能够承载操作部件120的支撑结构102。支撑结构102可以设置在腔108内并且还固定到外壳104。支撑结构102可以固定到外壳104。例如,支撑结构102可以经由焊接、包层、粘合剂等固定到外壳104。更具体地,支撑结构102固定到外壳104的壁(或侧壁)。

[0029] 在一些示例中,操作部件120可以包括电路板、处理器、天线、显示器、触觉反馈模

块、相机、传感器等。另外地,在一些示例中,操作部件120可以包括感应充电或无线充电线圈,诸如包括铁氧体的磁芯。应当注意,为了使磁场穿过外壳104到达无线充电线圈,外壳104应当优选地由非金属材料(例如,玻璃等)构成。有利地,非金属材料可以使得磁通量能够被无线充电线圈吸收。

[0030] 应当注意,操作部件120可以产生大量的热能,例如,在约60W-100W的热能之间。实际上,由于晶体管的不断切换,电路和处理器能够产生大量的热能。因为操作部件120可以产生大量的热能(例如,热量等),所以外壳104(诸如侧面104-A)可以吸收大量的热能,在用户处理便携式电子设备100-A时,该热能会产生不适感。根据本文描述的各种实施方案,术语热能还可以指热量。具体地,外壳104的材料进一步加剧了由外壳104吸收的热能的量。具体地,外壳104的材料可以具有低导热率。例如,外壳104可以包括一种或多种类型的材料,诸如金属、聚合物、玻璃、陶瓷等。在一些示例中,金属可以包括钢合金、铝、铝合金、钛、锆、镁、铜等中的至少一种。在一些示例中,外壳可以包括由金属基底形成的金属氧化物层。

[0031] 根据一些示例,外壳104(诸如侧壁、后壁、前面等中的至少一个)可以包括非金属材料。使用非金属材料可以减少外壳104的电磁干扰量,尤其是关于天线信号。操作部件120(诸如无线收发器)能够与其他电子设备无线地接收和发射数据信号。有利地,具有非金属材料(诸如玻璃)的外壳104通常是非导电的(即,电介质的)并且被配置成允许接收和/或发射数据信号。

[0032] 如本文将描述,虽然玻璃有利于使得数据信号和磁场能够穿过外壳104,但当外壳104受到冲击时,玻璃也比金属更脆弱并易受到破裂、破坏或变形。因此,可能难以将操作部件120固定到外壳。然而,支撑结构102能够将操作部件120固定在腔108内。

[0033] 图2A至图2C示出了根据一些实施方案的用于便携式电子设备200的支撑结构的各种视图。在一些示例中,支撑结构202可以对应于如图1A至图1B所示的支撑结构102。如本文将描述,支撑结构202能够耗散由操作部件120产生的热能(例如,热量)。

[0034] 如图2A所示的支撑结构202的顶视图所示,支撑结构202包括导热芯210。导热芯210被表征为具有高导热率,该高导热率使得导热芯210能够以比具有低导热率的材料更高的速率传递热量。

[0035] 如图2A至图2C所示,导热芯210能够将热能(T_q)从操作部件120吸走。另外地,将热能从外壳的侧面104-A吸走也是有益的。如本文所述,外壳的侧面104-A最可能由用户的手支撑。因此,支撑结构202应当能够将热能从操作部件120吸走并从侧面104-A吸走,诸如以避免向用户的手造成不适。

[0036] 用于克服上述问题的至少一种解决方案是合并对应于外壳侧面104-A的导轨组230。导轨组230可以横向地界定在导热芯210与金属带240之间。在一些示例中,导轨组230联接到导热芯210的边缘。在一些示例中,导轨组230沿着导热芯210的边缘在热影响区中形成。在一些示例中,金属带240固定到外壳的侧面104-A(例如,焊接、包覆、粘合、熔融、冷喷涂沉积等)。导轨组230可以机械地联接金属带240和导热芯210。具体地,导轨组230能够促进沿着对应于导热芯210的长度的热通路的散热/传导(即,在外壳的顶部104-B与底部104-C之间)。为了促进沿导热芯210的长度的散热/传导,导轨组230被表征为具有比导热芯210更小的导热率。根据一些实施方案,导轨组230可以用作防止热能(T_q)被外壳的侧面104-A吸收的热屏障。换句话说,导热芯210在被导轨组230包围时用作热桥。热桥为从操作部件

120的热传递产生最小阻力的热路径。有利地,导轨组230促进热能(T_q)沿着导热芯210的长度并沿着与导轨组230的形状相对应的方向的热耗散。在一些示例中,如图2A所示,热能(T_q)的散热平行于导轨组230的形状,该导轨组被示为大致细长并彼此平行。在一些实施方案中,导轨组230的形状和/或取向可以通过导热芯210限定来自操作部件120的散热的方向和/或形状。在一些示例中,导轨组230由金属(诸如不锈钢)构成。在一些示例中,导轨组230由聚合物形成。

[0037] 如图2A所示,相对于导热芯210的外围边缘,通过导热芯210的热能(T_q)的耗散更加集中于围绕导热芯210的中线。如图2A所示,热流路径(H_{p1} , H_{p2})大体平行于导轨组230和/或外壳的侧面104-A,使得基本上大部分热能不会耗散到导轨组230。热流路径(H_{p1} , H_{p2})大体沿远离操作部件120的相反方向。热流路径(H_{p1} , H_{p2})基于至少由导热芯210和导轨组230建立的热梯度。有利地,导轨组230避免将大部分或大体所有的热能(T_q)拉向外壳的侧面104-A以便防止用户不适。相反,导轨组230被配置成有利地将至少大部分热能(T_q)引向外壳104的顶部104-B和/或底部104-C,其对应于外壳104的不太可能被用户握持的部分。

[0038] 根据一些实施方案,外壳的侧面104-A(例如侧壁)固定到金属带240。在一些示例中,金属带240被布置成增加外壳的刚性量,以及将支撑结构202相对于外壳牢固地保持就位。如本文将更详细描述,导轨组230可以包覆到金属带240,使得支撑结构202牢固地保持就位。

[0039] 在一些示例中,导热芯210的厚度在约50微米与约500微米之间。在一些示例中,导热芯210的厚度在约50微米与约150微米之间。在一些示例中,导热芯210的宽度在约20毫米与约100毫米之间。在其他示例中,导热芯210的宽度在约40毫米与约80毫米之间。

[0040] 在一些示例中,导轨组230的宽度在约5毫米与约20毫米之间。在一些示例中,导轨组230的厚度在约50微米与约500微米之间。在一些示例中,支撑结构202的厚度大体等于导热芯210的厚度。在一些示例中,支撑结构202包括平面可焊接表面212。平面可焊接表面212能够接收一个或多个紧固件214以用于将操作部件120固定到导热芯210。

[0041] 图2B示出了根据一些实施方案的沿图2A所示的支撑结构202的A-A参考线截取的支撑结构202的截面图。如图2B所示,导轨组230在热影响区216处包覆到导热芯210。热影响区216可以表示包覆材料(例如,不锈钢等)和金属基底(例如,铜、铜合金等)熔化并混合在一起以形成冶金粘结的位置。在一些示例中,热影响区216可以被表征为在包覆材料与金属基底之间具有高度混合。在一些示例中,导轨组230通过激光包覆工艺来形成。

[0042] 如图2A至图2C所示,导轨组230焊接到外壳104的金属带240。以此方式,金属带240机械地和热地联接到导热芯210。有利地,金属带240热联接到导热芯210使沿导热芯210的中线的热阻量最小化。金属带240直接固定到外壳的侧面104-A。在一些实施方案中,金属带240由与导轨组230类似或等同的材料形成,诸如以增加将导轨组230焊接到金属带240的容易性。例如,金属带240和导轨组230都由不锈钢形成。由于导轨组230也由不锈钢形成,所以导轨组230可以容易地焊接到金属带240。有利地,将导轨组230焊接到金属带240的容易性有助于将支撑结构202固定和附连到外壳的侧面104-A。

[0043] 在一些示例中,导热芯210包括纯铜或铜合金。虽然纯铜具有约401W/m的导热率,这可有利于容易地使热量远离操作部件120耗散,但纯铜也相对柔软并且容易变形。因此,

由纯铜形成的支撑结构202可能遭受缺乏刚性,特别是当便携式电子设备200经受跌落时。因此,操作部件120可能因缺乏由支撑结构202提供的刚性而脱落。因此,为了解决上述问题,操作部件120可以经由至少一个紧固件214固定到支撑结构202。另外地,支撑结构202可以包括一个或多个刚度促进层,其使导热芯210变硬/变得更加刚性,以便将操作部件120固定到支撑结构202,如分别参考图3至图4的刚度诱导层320和420所描述的那样。用于导热芯210的材料的其他示例包括具有高导热率的材料,诸如铝、金、石墨、铁等。

[0044] 图2B示出了延伸穿过导热芯210的可焊接表面212的附接特征部214。附接特征部214可以将操作部件120固定到导热芯210。这些附接特征部214可以包括螺母、螺栓、螺钉、焊接、粘合剂等。在一些示例中,紧固件或螺母直接焊接到可焊接表面212。具体地,在附接特征部214延伸穿过可焊接表面212的情况下,导热芯210可以由铜合金构成。在一些示例中,铜合金包括合金化元素(诸如锆或锡),其可用于加强导热芯210,诸如以允许附接特征部214牢固地固定到导热芯210。尽管应当注意,应当在铜合金中存在最小量的合金化元素以便保持导热芯210的传导性能。

[0045] 图2C示出了根据一些实施方案的结合从操作部件120传导走的热能的如图2B所示的支撑结构202的分解图。具体地,图2C示出了沿着热流路径(Hp)相对于导轨组230流动的热量的热曲线(Hc)。在一些示例中,导轨组230被配置成阻止热能通过导轨组230传导以及传导到金属带240,使得热量隔离在导轨组230内。在其他示例中,导轨组230还被配置成大体抑制和/或最小化热能到金属带240的传导。在其他示例中,图2C示出了到达导轨组230的一些热能以大体平行于导轨组230的方式抵靠导轨组230弯曲。此外,在一些示例中,并且如图2C所示,一些微量的热能(Te)可以穿过导轨组230并到达金属带240。然而,应当注意,该微小量的热能(Te)不足以加热外壳的侧面104-A,从而引起用户的不适,并且是支撑结构202的热梯度的结果。

[0046] 在一些实施方案中,热量经由热流路径从操作部件120传导走。如图2C所示,至少一些热量作为热流沿第一热流路径(H₁)传导。具体地,第一热流路径(H₁)大体对应于导热芯210。在另一个示例中,第一热流路径(H₁)大体对应于支撑结构202。图2C示出了第一热流路径(H₁)的至少一些热流沿循第二热流路径(H₂)。具体地,第二热流路径(H₂)被表征为具有比第一热流路径(H₁)整体更低的温度,这是由于通过第二热流路径(H₂)传导的热量少于通过第一热流路径(H₁)传导的热量。第二热流路径(H₂)抵靠导轨组230和/或金属带240弯曲并且大体成形为符合导轨组230。第二热流路径(H₂)沿大体平行于外壳的侧面104-A的方向流动。在一些示例中,导热芯210与导轨组230之间的材料差异限定产生第一和第二热流路径(H₁,2)的热梯度。在一些示例中,第一热流路径(H₁)沿循与第二热流路径(H₂)大体相似或大体相反的方向。

[0047] 具体地,热流路径(Hp)和热曲线(Hc)基于支撑结构202的热梯度,其可以表示为K/m。热曲线(Hc)通常由高斯曲线表示,如图2C所示。如图2C所示,相对于导热芯210的外围边缘,热量的耗散更加集中于围绕导热芯210的中线。有利地,该热梯度将大部分热量集中在导轨组230之间。更具体地,大部分热量沿着导热芯210而不是导轨组230和/或金属带240集中。此外,应当注意,本文参考图2C描述的实施方案也可以适用于如本文所述的支撑结构202、302、402、502、602-A或602-B中的任何一个。

[0048] 图3A至图3B示出了根据一些实施方案的用于便携式电子设备300的支撑结构的各

种视图。在一些示例中,支撑结构302可以对应于如图1A至图1B所示的支撑结构102。如本文将描述,支撑结构302能够耗散由操作部件120产生的热能(例如,热量)。

[0049] 如图3A所示的支撑结构302的顶视图所示,支撑结构302包括导热芯310。导热芯310能够将热能(T_q)从操作部件120吸走。另外地,如图3A所示,导热芯310由导轨组330横向界定。在一些示例中,导轨组330联接到导热芯310的边缘。在一些示例中,导轨组330沿着导热芯310的边缘在热影响区中形成。导轨组330机械地和热地联接金属带340和导热芯310。导轨组330被表征为具有比导热芯310更小的导热率。导轨组330能够促进沿着对应于导热芯310的长度的热通路的散热(即,在外壳的顶部104-B与底部104-C之间)。导轨组330可以用作防止热能(T_q)被外壳的侧面104-A吸收的热屏障,而导热芯310在被导轨组330包围时用作热桥。具体地,热桥为从操作部件120的热传递产生最小阻力的热路径。类似于图2A至图2B所示的支撑结构202的导轨组230,相对于导热芯310的外围边缘,导轨组330将热能(T_q)的耗散更加集中于围绕导热芯310的中线。

[0050] 图3A示出了热流路径(H_{p1} , H_{p2})大体沿远离操作部件120的相反方向。热流路径(H_{p1} , H_{p2})基于至少由导热芯310和导轨组330建立的热梯度。如图3A所示,热流路径大体平行于导轨组330和/或外壳的侧面104-A,使得基本上大部分热能不会耗散到导轨组330。

[0051] 根据一些实施方案,外壳的侧面104-A(例如侧壁)固定到金属带340。在一些示例中,导轨组330可以包覆到金属带340,使得支撑结构302牢固地保持就位。

[0052] 图3B示出了从A-A参考线截取的支撑结构302的截面图。导热芯310由在热影响区316处包覆到导热芯310的导轨组330横向界定。导轨组330可以焊接到外壳的侧面104-A的金属带340。

[0053] 应当注意,图3A至图3B的支撑结构302可以包括图2A至图2B所示的支撑结构202的一个或多个特征部。然而,与图2A至图2B所示的支撑结构202相比,支撑结构302包括刚度诱导层320。刚度诱导层能够增加支撑结构302的弯曲刚度量。具体地,刚度诱导层320被包覆或焊接到导热芯310的顶表面。例如,刚度诱导层320包括可焊接表面312,其能够接收附接特征部314以延伸到导热芯310。

[0054] 在一些示例中,刚度诱导层320由不锈钢构成。因为刚度诱导层320由不锈钢形成,所以刚度诱导层320被表征为具有比导热芯310更低的导热率。有利地,由操作部件120产生的热能(T_q)不被刚度诱导层320吸收。换句话说,导轨组330和刚度诱导层320的组合可以用作防止热能(T_q)被外壳的侧面104-A和外壳的上表面305-A吸收的热屏障,而导热芯310在被导轨组330和刚度诱导层320包围时用作热桥。具体地,热桥为从操作部件120的热传递产生最小阻力的热路径。因此,支撑结构302致使热能(T_q)朝向外壳的顶部104-B和外壳的下表面305-B耗散。

[0055] 在一些实施方案中,导轨组330与刚度诱导层320一体形成。在其他实施方案中,导轨组330与刚度诱导层320分开形成。换句话说,围绕导热芯310同时形成导轨组330和刚度诱导层320。在一些示例中,导轨组330和刚度诱导层420包括共同材料。

[0056] 在一些实施方案中,导轨组330横向地界定导热芯310。具体地,导轨组330可以在热影响区316处包覆到导热芯310。此外,导轨组330可以通过焊接、包覆、冷喷涂沉积、粘合剂或其他工艺接合到金属带340。

[0057] 图4A至图4B示出了根据一些实施方案的用于便携式电子设备400的支撑结构的各

种视图。在一些示例中,支撑结构402可以对应于如图1A至图1B所示的支撑结构102。如本文将描述,支撑结构402能够耗散由操作部件120产生的热能(例如,热量)。

[0058] 如图4A所示的支撑结构402的顶视图所示,支撑结构402包括导热芯410。导热芯410能够将热能(T_q)从操作部件120吸走。导热芯410由导轨组430横向界定。在一些示例中,导轨组430联接到导热芯410的边缘。在一些示例中,导轨组430沿着导热芯410的边缘在热影响区中形成。导轨组430被表征为具有比导热芯310更小的导热率。因此,导轨组430可以用作防止热能(T_q)被外壳的侧面104-A吸收的热屏障,而导热芯410在被导轨组430包围时用作热桥。具体地,热桥为从操作部件120的热传递产生最小阻力的热路径。类似于图2A至图2B所示的支撑结构202的导轨组230,相对于导热芯410的外围边缘,导轨组430将热能(T_q)的耗散更加集中于围绕导热芯410的中线。根据一些实施方案,支撑结构402经由金属带440固定到外壳的侧面104-A,诸如侧壁。在一些示例中,导轨组430包覆到金属带440,使得支撑结构402牢固地保持就位。导轨组430机械地和热地联接金属带440和导热芯410。

[0059] 如图4A所示,热流路径大体平行于导轨组430和/或外壳的侧面104-A,使得基本上大部分热能不会耗散到导轨组430。热流路径(H_{p1} , H_{p2})大体沿远离操作部件120的相反方向。热流路径(H_{p1} , H_{p2})基于至少由导热芯410和导轨组430建立的热梯度。

[0060] 图4B示出了从A-A参考线截取的支撑结构402的截面图。导热芯410由在热影响区416处包覆到导热芯410的导轨组430横向界定。导轨组430焊接到外壳的侧面104-A的金属带440。

[0061] 应当注意,图4A至图4B的支撑结构402可以包括图2A至图2B所示的支撑结构202的一个或多个特征部或图3A至图3B的支撑结构302。然而,与图3A至图3B所示的支撑结构302相比,支撑结构402包括多个刚度诱导层。具体地,支撑结构402包括上刚度诱导层420-A和下刚度诱导层420-B。这些刚度诱导层420-A、B可以接合到导热芯410(例如,包覆等)。附加地,这些刚度诱导层420-A、B可以由不锈钢形成,以增加支撑结构402的刚性。在一些示例中,刚度诱导层420-A、B可以包括可焊接表面412,其能够接收延伸到导热芯410以用于将操作部件120附接到导热芯410的一个或多个附接特征部414。

[0062] 在一些示例中,刚度诱导层420由不锈钢构成。因为刚度诱导层420由不锈钢形成,所以刚度诱导层420被表征为具有比导热芯410更低的导热率。在一些示例中,导轨组430和刚度诱导层420的组合可以用作热屏障,其防止热能(T_q)被外壳的侧面104-A、外壳的上表面405-A和外壳的下表面405-B吸收。因此,支撑结构402致使热能(T_q)通常朝向外壳的顶部104-B耗散。

[0063] 在一些实施方案中,上刚度诱导层420-A包括可焊接表面412,其使得附接特征部414能够延伸到导热芯410以用于将操作部件120固定到导热芯410。应当注意,通过合并多个刚度诱导层420-A、B,支撑结构402可以被表征为具有比支撑结构302更大的刚度量。

[0064] 图5A至图5B示出了根据一些实施方案的用于便携式电子设备500的支撑结构的各种视图。在一些示例中,支撑结构502可以对应于如图1A至图1B所示的支撑结构102。如本文将描述,支撑结构502能够耗散由操作部件120产生的热能(例如,热量)。

[0065] 图5A示出了支撑结构502的顶视图。支撑结构502可以包括焊接到外壳的侧面104-A的金属带540的支撑层530。在一些示例中,支撑层530包括不锈钢板,其包括一个或多个孔518。在一些示例中,这些孔518可以经由冲压、机械加工、蚀刻或压制工艺中的至少一个形

成。随后可以用诸如纯铜或铜合金的材料填充孔518,以便形成导热芯510。在一些示例中,导热芯510包覆到支撑层530。具体地,导热芯510耗散由操作部件120产生的热能。导热芯510包括用于接收一个或多个紧固件514的可焊接表面512,如图5B所示。导热芯510可以由支撑层530的导轨532横向界定,该导轨在热影响区516处包覆到导热芯510。

[0066] 在一些实施方案中,孔518具有适应电子部件550的形状/几何形状。一些示例中,电子部件550可以指代电路板、处理器、天线、显示器、触觉反馈模块、相机模块、传感器等。

[0067] 在一些实施方案中,导热芯510包括传导迹线552,其绕过电子部件550以防止由操作部件120产生的热能(T_q)被电子部件550吸收。相反,传导迹线552有助于将热能(T_q)重定向到外壳的顶部104-B。如图5A至图5B所示,导热芯510由支撑层530的导轨组532横向界定,该导轨组被表征为具有比导热芯510更小的导热率。支撑层530的导轨组532能够促进沿着热路径(H_{p1} , H_{p2})的散热,该热路径对应于支撑层530的导轨组532的形状/尺寸和导热芯510的长度(即,在外壳的顶部104-B与底部104-C之间)。类似于图2A至图2B所示的支撑结构202的导轨组230,相对于导热芯310的外围边缘,支撑层530的导轨组532将热能(T_q)沿热路径(H_{p1} , H_{p2})的耗散更加集中于围绕导热芯510的中线。如图5A所示,热流路径大体平行于导轨组532和/或外壳的侧面104-A,使得基本上大部分热能不会耗散到支撑层530的导轨组532。在一些示例中,导轨组532由不锈钢形成。应当注意,支撑层530的导轨组532的形状是可变的并且通常可以限定热能(T_q)借助其来穿过导热芯510的热路径。

[0068] 图5B示出了从A-A参考线截取的图5A所示的支撑结构502的截面图。支撑层530包括冶金地接合到导热芯510的导轨组532。在一些示例中,导热芯510包覆到导轨组532。附加地,导轨组532可以焊接到外壳的侧面104-A(诸如侧壁)的金属带540。在一些情况下,导轨组532和金属带540包括促进支撑结构502焊接到外壳104的共同金属,诸如不锈钢。导轨组532机械地和热地联接金属带540和导热芯510。

[0069] 图6A至图6D示出了根据一些实施方案的具有包覆式金属结构的支撑结构。图6A至图6B示出了包括支撑结构602-A的便携式电子设备600-A的实施方案。与如本文所述的前述支撑结构相反,支撑结构602-A包括具有弯曲形状的导轨组630。导轨组630接合到金属带640,其中金属带640接合到外壳的侧面104-A。

[0070] 如图6B所示的支撑结构602-A的顶视图所示,支撑结构602-A包括导热芯610。导热芯610能够将热能(T_q)从操作部件120吸走。导热芯610由导轨组630横向界定,该导轨组被表征为具有比导热芯610更小的导热率。相对于导热芯610的外围边缘,导轨组630更加集中于热能(T_q)围绕导热芯610的中线的耗散。在一些示例中,热能(T_q)的耗散通常相对于导轨组630平衡。如图6B所示,导轨组630的弯曲形状取向可以通过导热芯610限定来自操作部件120的热能(T_q)的方向和/或形状。在一些示例中,导轨组630在热影响区处经由包覆工艺接合到导热芯610。在一些示例中,导轨组630经由焊接或其他附接特征部接合到导热芯610。

[0071] 在一些示例中,导轨组630用作防止热能(T_q)被外壳的侧面104-A和外壳的底部104-C吸收的热屏障。相反,导热芯610在被导轨组630包围时用作热桥。具体地,热桥为从操作部件120的热传递产生最小阻力的热路径。因此,支撑结构602-A致使热能(T_q)朝向外壳的顶部104-B耗散。

[0072] 图6C至图6D示出了包括支撑结构602-B的便携式电子设备600-B的实施方案。与如本文所述的前述支撑结构相反,支撑结构602-B包括具有直线形状的导轨组630,其中导轨

组630远离操作部件120扩展。导轨组630用作防止热能(T_q)被外壳的侧面104-A吸收的热屏障。相反,导热芯610在被导轨组630包围时用作热桥。具体地,热桥为从操作部件120的热传递产生最小阻力的热路径。因此,支撑结构602-B致使热能(T_q)朝向外壳的底部104-C耗散。

[0073] 支撑结构602-A和602-B可以包括可焊接表面612以用于接收一个或多个紧固件,如图6B和图6D所示。

[0074] 以下描述适用于如本文所述的支撑结构202、302、402、502、602-A或602-B中的任何一个,并且作为示例,参考图2A至图2C的支撑结构202来描述。导热芯210和导轨组230可以由至少一种共同材料形成,或导热芯210和导轨组230可以由一种或多种不同材料形成。具体地,如果包括导热芯210和导轨组230的支撑结构202由一种或多种相同材料形成,则支撑结构202可以基于相同材料的量来限定热梯度。在一个示例中,导热芯210和导轨组230可以仅包括共同材料。然而,导热芯210可以包括的共同材料的量大于包括在导轨组230中的共同材料的量。由于导热芯210包括比导轨组230更大量的共同材料,则与导热芯210相比,导轨组230不太能够用作热导体以将热量从操作部件120传导走。

[0075] 在另一个示例中,导热芯210和导轨组230还可以包括等量的共同材料。然而,由于导热芯210的形状和/或尺寸,与导轨组230相比,导热芯210更能够将热量从操作部件120传导走。例如,如果导热芯210大于导轨组230,则与能够耗散热量的导轨组230相比,导热芯210提供能够耗散加热的比导轨组230更大的表面积。

[0076] 在另一个示例中,金属带240和导轨组230包括一种或多种共同材料。在一个示例中,金属带240可以由导热性比导轨组230的材料导热性更差的材料构成,使得金属带240还限定防止从操作部件120传导走的热量被传导到金属带240的热屏障。

[0077] 在另一个示例中,如果导轨组230总体上限定比导热芯210更大的表面积,则导轨组230可以限定热屏障,只要导轨组230由导热性比导热芯210的材料导热性更差的材料形成即可。

[0078] 根据一些实施方案,如本文所述的支撑结构202、302、402、502、602-A或602-B中的任何一个可以利用主动热交换器(诸如风扇),以便增加通过导热芯的空气流量。主动热交换器可以最小化便携式电子设备的腔内的暖空气的再循环;由此减小支撑结构的温度。应当注意,通过这些支撑结构中的任何一个的空气流对于将热能(即,热量)传递到导轨组和金属带是重要的。

[0079] 图7示出了根据一些实施方案的用于形成用于便携式电子设备的外壳的支撑结构的方法700的流程图。如图7所示,方法700通过形成用于支撑结构的导热芯开始于步骤702。例如,参考图2A至图2B描述方法700,其中形成支撑结构202的导热芯210。但应当注意,该方法可以描述形成如本文所述的支撑结构102、202、302、402、502、602-A或602-B中的任何一个。

[0080] 在步骤704处,方法700包括形成附接到导热芯210的导轨组230。在一些示例中,导轨组230被包覆、焊接或熔合到导热芯210。

[0081] 在步骤706处,方法700包括将导轨组230固定到外壳104的金属带240。在一些示例中,导轨组230经由包覆、焊接、熔合或冷喷涂沉积工艺中的一种来形成。

[0082] 在步骤708处,方法700可选地包括经由附接特征部214将操作部件120固定到导热芯210。

[0083] 为了说明的目的,前述描述使用具体命名以提供对所述实施方案的彻底理解。然而,对于本领域的技术人员而言将显而易见的是,不需要具体细节即可实践所述实施方案。因此,具体实施方案的前述描述被呈现用于例示和描述的目的。前述描述不旨在为穷举性的或将所述的实施方案限制为所公开的精确形式。对于本领域的普通技术人员而言将显而易见的是,鉴于上面的教导内容,许多修改和变型是可能的。

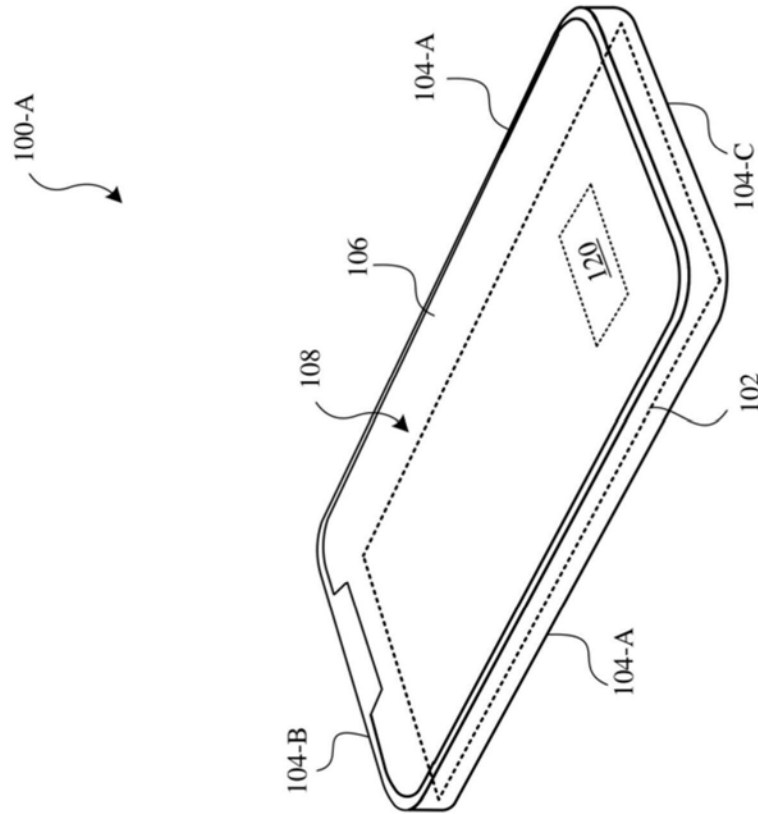


图1A

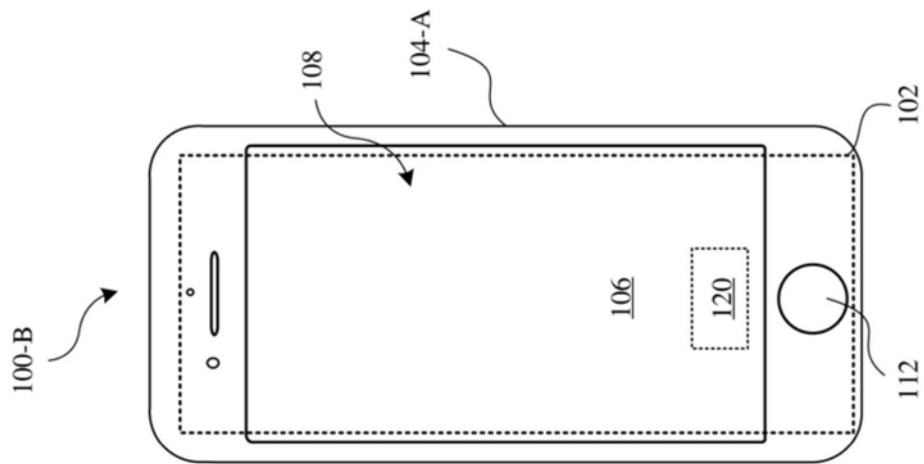


图1B

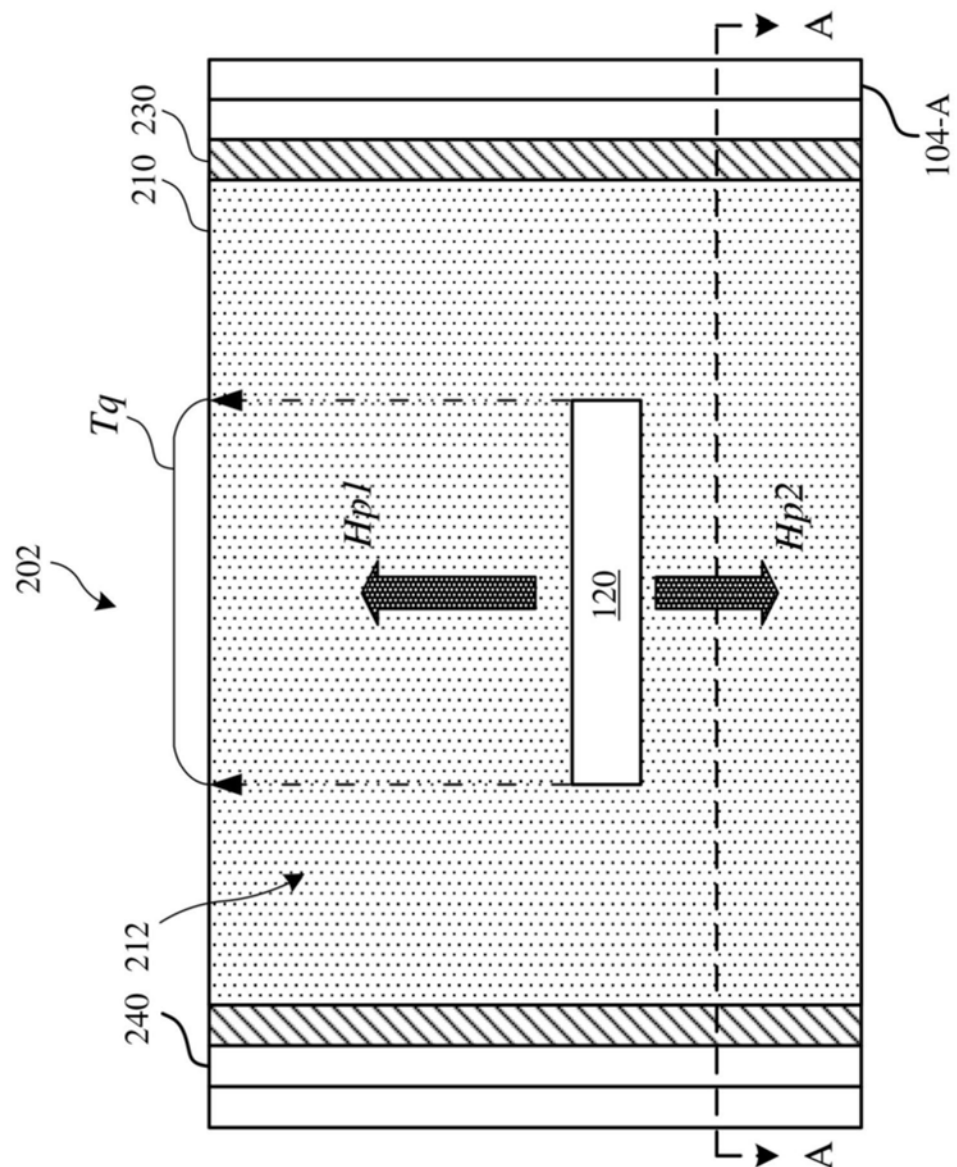


图2A

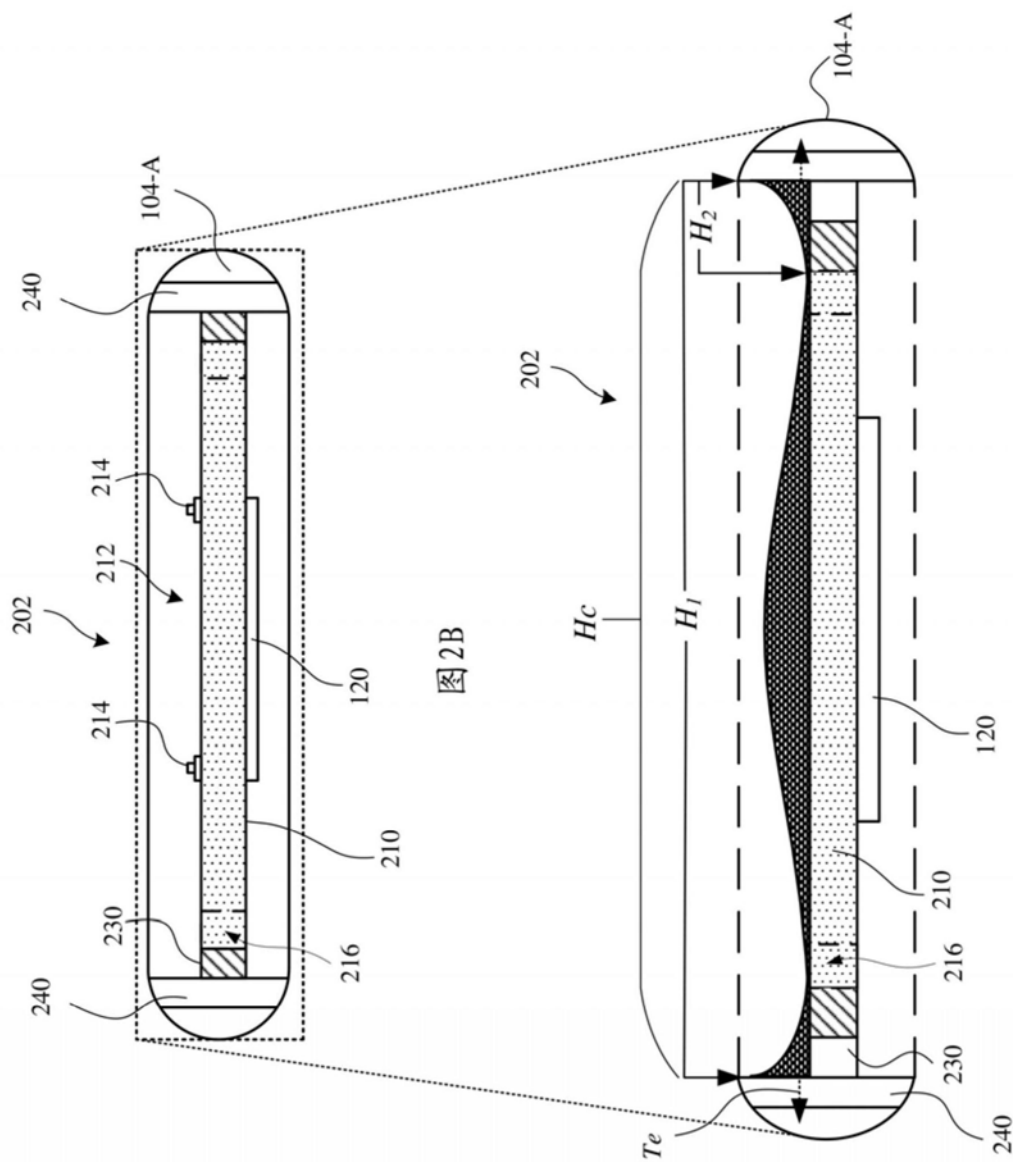


图 2B

图 2C

300

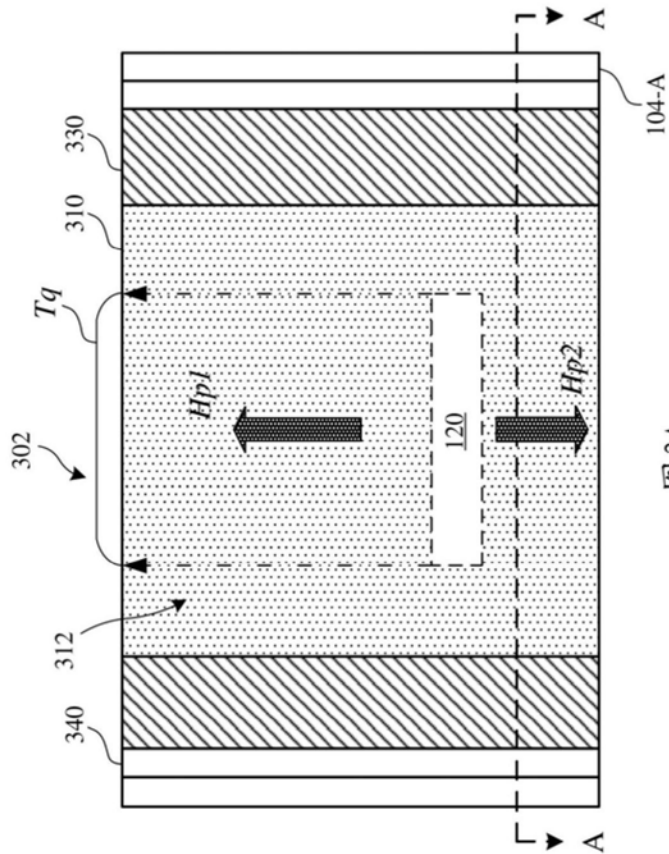


图 3A

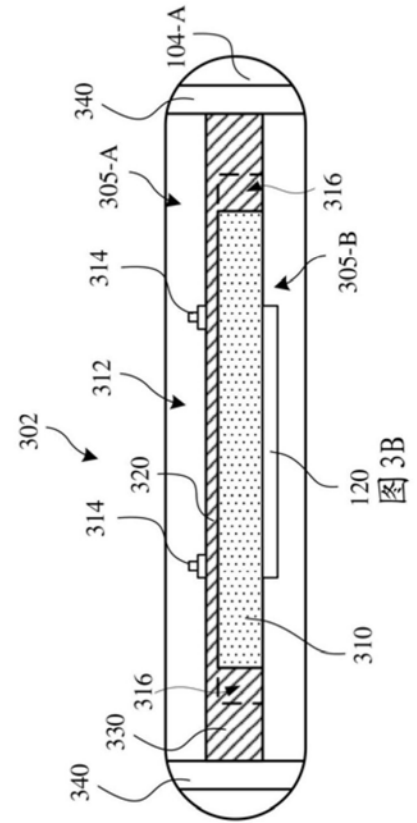


图 3B

400

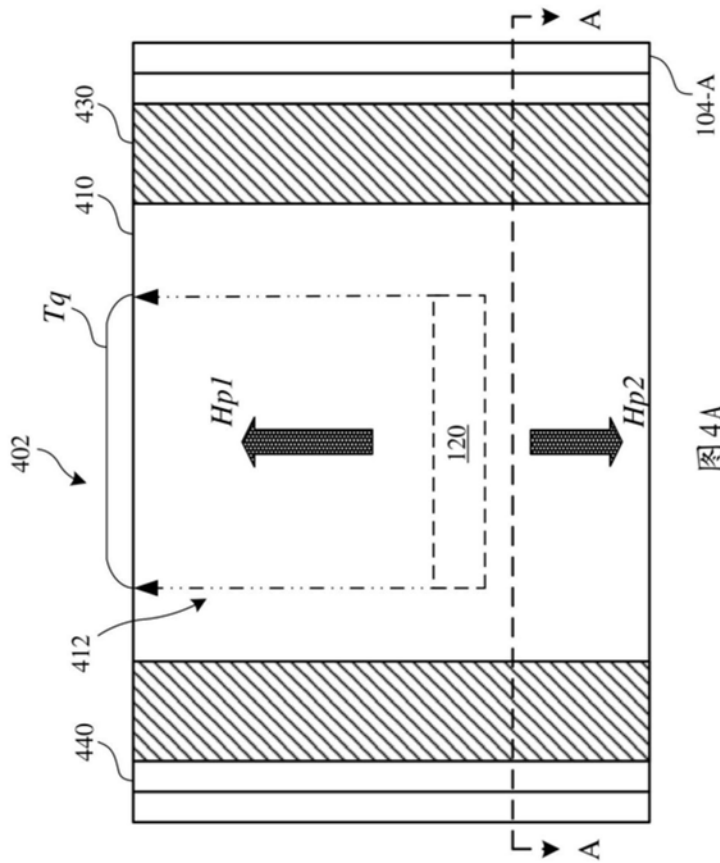


图 4A

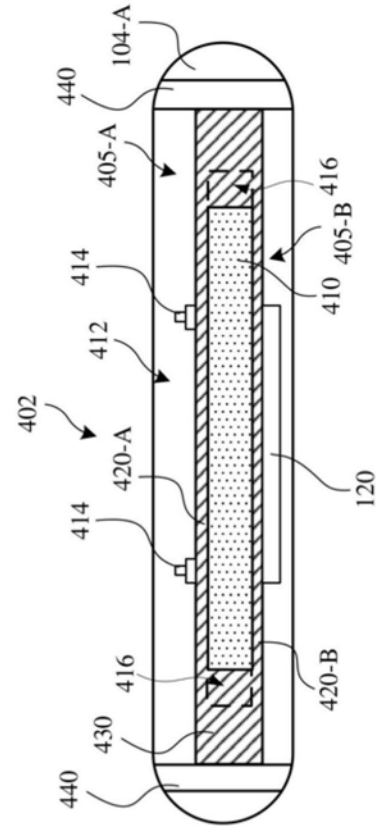


图 4B

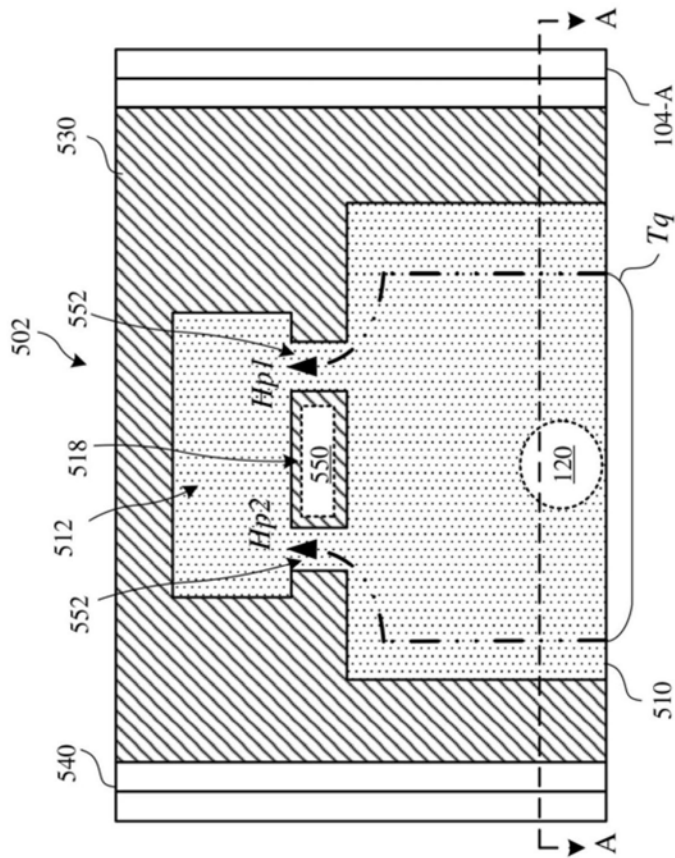
500
→

图 5A

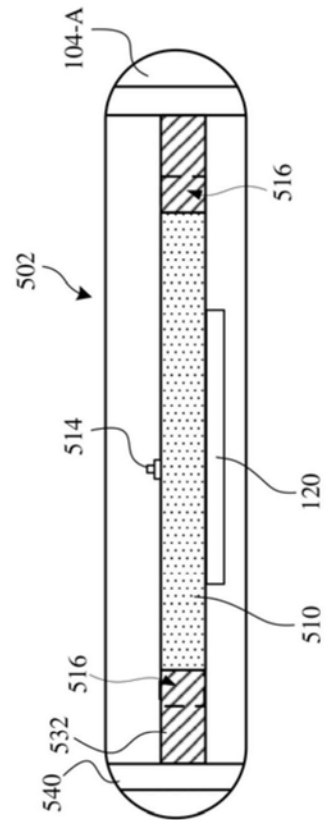


图 5B

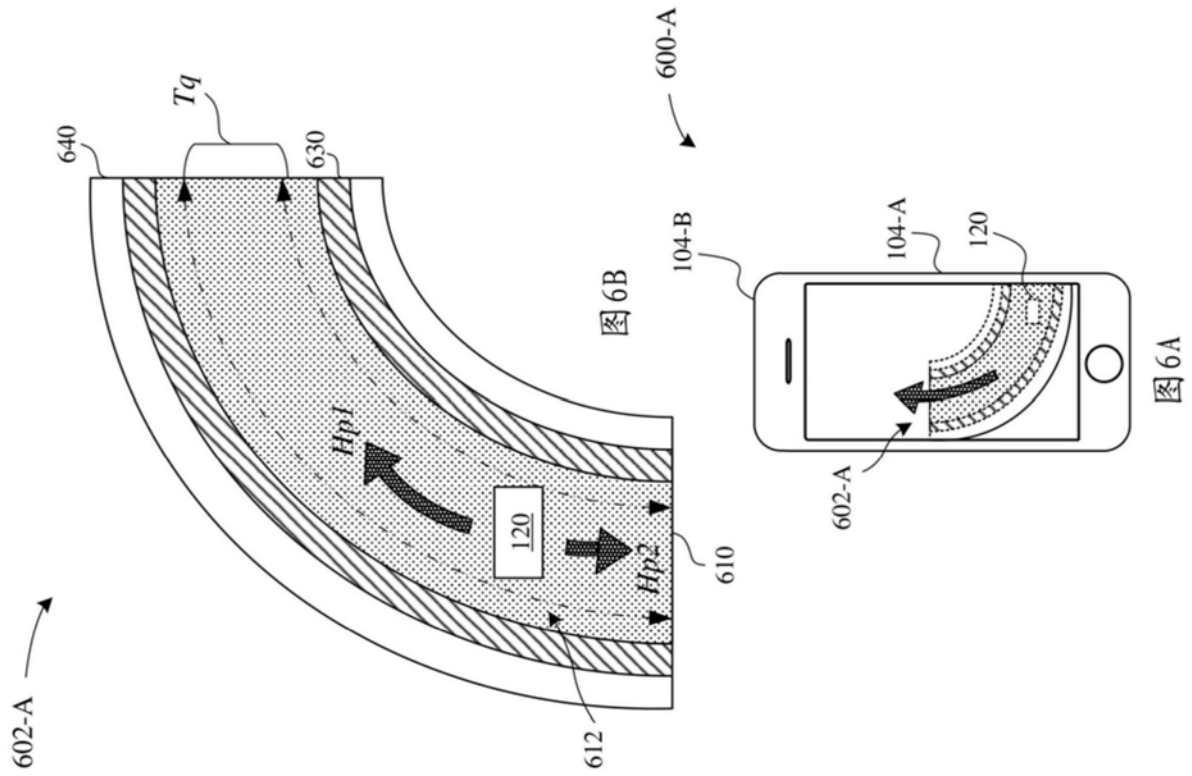


图 6B

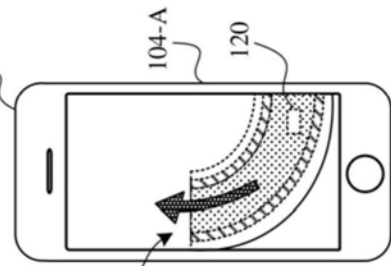


图 6A

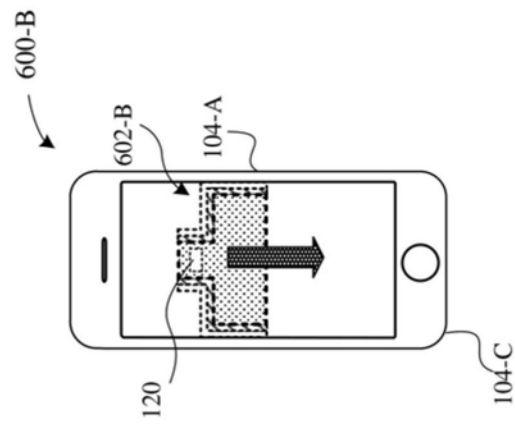


图6C

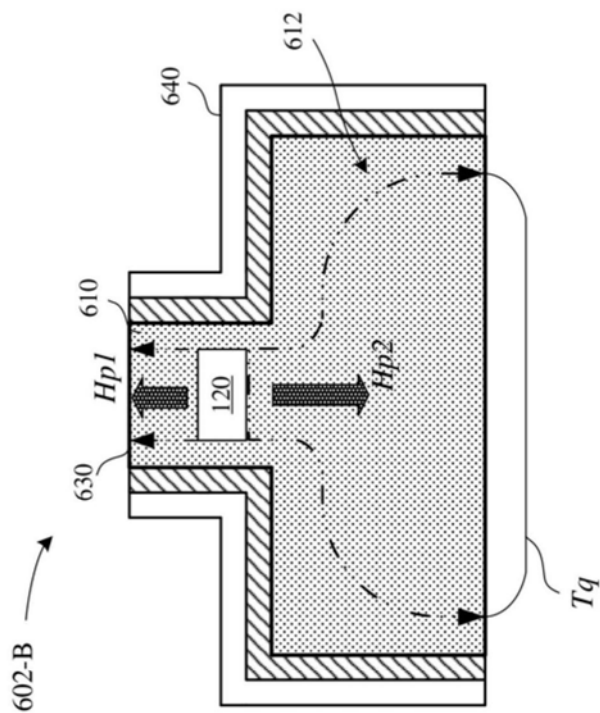


图6D

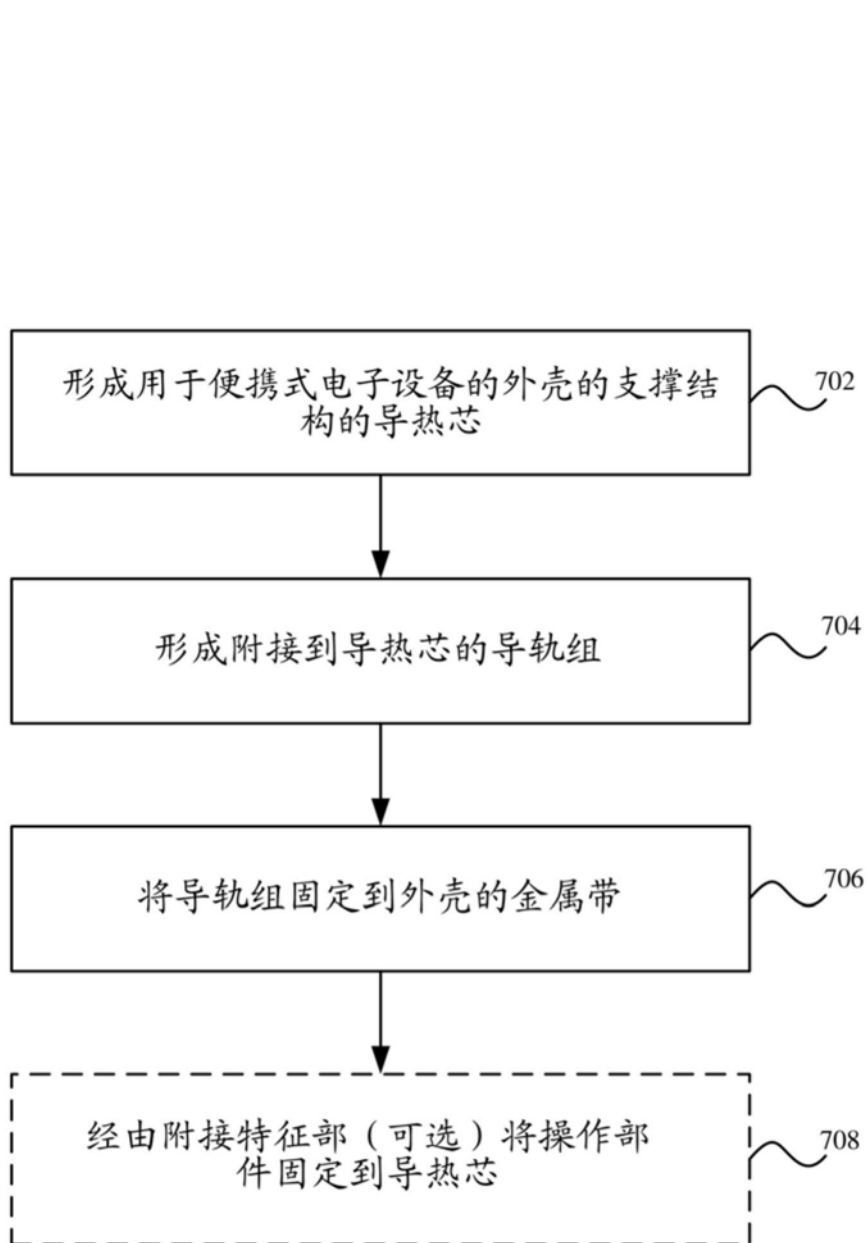


图7