



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106133634 B

(45)授权公告日 2019.11.29

(21)申请号 201580013484.6

(72)发明人 U·瓦达坎马鲁韦杜

(22)申请日 2015.03.13

J·J·安德森 V·米特 P·王

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 106133634 A

72002

(43)申请公布日 2016.11.16

代理人 张立达 王英

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

61/953,653 2014.03.14 US

G06F 1/16(2006.01)

14/594,984 2015.01.12 US

G06F 1/18(2006.01)

G06F 1/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.12

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

TW 201350007 A, 2013.12.01,

PCT/US2015/020559 2015.03.13

WO 2013108312 A1, 2013.07.25,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 101305646 A, 2008.11.12,

W02015/138973 EN 2015.09.17

CN 1942063 A, 2007.04.04,

(73)专利权人 高通股份有限公司

US 2007263352 A1, 2007.11.15,

地址 美国加利福尼亚

审查员 邹盼盼

权利要求书4页 说明书8页 附图7页

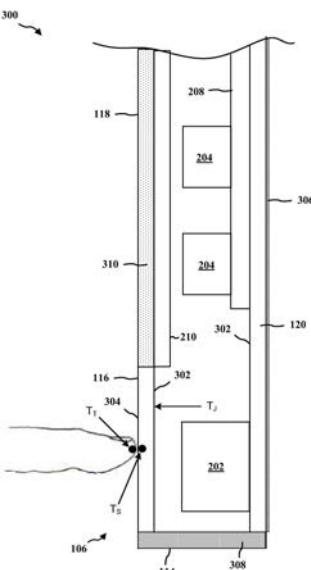
(54)发明名称

减少触摸温度的方法和设计为减少触摸温度的外表材料

(57)摘要

一种电子设备包括具有多个面的壳体和位于该壳体中的电子部件。多孔导热材料与该壳体相关联。该材料具有导热系数(k)和位于10%和70%之间的导致该材料的比热(C_p)和密度(ρ)的孔隙度,使得 $k * \rho * C_p$ 位于 $0 (J*W)/(m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W)/(m^4*K^2)$ 之间。该材料可以是:导热系数位于 $0.5-2W/(m*K)$ 之间,密度位于 $1000-2500kg/m^3$ 之间,比热位于 $500-1000J/(kg*K)$ 之间的基于玻璃的材料;导热系数位于 $300-400W/(m*K)$ 之间,密度位于 $4000-8000kg/m^3$ 之间,比热位于 $200-300J/(kg*K)$ 之间的基于金属的材料;以及导热系数位于 $0.1-0.4W/(m*K)$ 之间,密度位于 $400-1000kg/m^3$ 之间,比热位于 $1900-2000J/(kg*K)$ 之间的基于塑料的材料。

CN 106133634 B



1. 一种电子设备,包括:

具有多个面的壳体,每一个面具有内表面和外表面;

位于所述壳体之中的电子部件;以及

与所述壳体的所述多个面中的至少一个相关联的多孔导热材料,所述材料具有导热系数(k)和位于10%和70%之间的孔隙度,其中,所述孔隙度导致所述多孔导热材料的比热(C_p)和密度(ρ),使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间,其中,所述多孔导热材料包括下面中的至少一种:

导热系数位于0.5-2 W/(m*K)之间,密度位于1000-2500kg/m³之间,并且比热位于500-1000 J/(kg*K)之间的基于玻璃的材料,

导热系数位于300-400 W/(m*K)之间,密度位于4000-8000kg/m³之间,并且比热位于200-300 J/(kg*K)之间的基于金属的材料,以及

导热系数位于0.1-0.4 W/(m*K)之间,密度位于400-1000kg/m³之间,并且比热位于1900-2000 J/(kg*K)之间的基于塑料的材料。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述基于玻璃的材料、所述基于金属的材料或者所述基于塑料的材料的孔隙度位于30%和50%之间。

3. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述多个面基本是平面。

4. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述多孔导热材料包括:与所述多个面中的所述至少一个面的所述内表面和所述外表面中的一个或两个相关联的层。

5. 根据权利要求4所述的电子设备,其中,所述层的厚度在100微米和1.00mm之间。

6. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述多孔导热材料形成所述多个面中的所述至少一个面。

7. 根据权利要求6所述的电子设备,其中,利用所述多孔导热材料形成的所述多个面中的所述至少一个面,具有50μm和100mm之间的厚度。

8. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述多孔导热材料形成整个的所述壳体。

9. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,所述电子部件散发的热量在所述多个面中的所述至少一个面的所述内表面产生结点温度,并且所述多孔导热材料被配置为在所述电子设备的稳定状态操作期间,将所述多个面中的所述至少一个面的所述外表面处的表面温度维持在30°C和60°C的范围之中,并且维持所述结点温度低于门限水平。

10. 一种操作电子设备的方法,包括:

在所述电子设备的壳体的内部产生热量,所述壳体具有多个面,每一个面具有内表面和外表面;以及

将在所述壳体的所述内部产生的所述热量的至少一部分,传导到所述壳体之外的环境,通过与所述壳体的所述多个面中的至少一个相关联的多孔导热材料来发生所述传导,所述材料具有导热系数(k)和位于10%和70%之间的孔隙度,其中,所述孔隙度导致所述多孔导热材料的比热(C_p)和密度(ρ),使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间,其中,所述多孔导热材料包括下面中的至少一种:

导热系数位于0.5-2 W/(m*K)之间,密度位于1000-2500kg/m³之间,并且比热位于500-1000 J/(kg*K)之间的基于玻璃的材料,

导热系数位于300-400 W/(m*K)之间,密度位于4000-8000kg/m³之间,并且比热位于

200-300 J/ (kg*K) 之间的基于金属的材料, 以及

导热系数位于 0.1-0.4 W/ (m*K) 之间, 密度位于 400-1000 kg/m³ 之间, 并且比热位于 1900-2000 J/ (kg*K) 之间的基于塑料的材料。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述基于玻璃的材料、所述基于金属的材料或者所述基于塑料的材料的孔隙度位于 30% 和 50% 之间。

12. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述多孔导热材料包括: 与所述多个面中的所述至少一个面的所述内表面和所述外表面中的一个或两个相关联的层。

13. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述多孔导热材料形成所述多个面中的所述至少一个面。

14. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述多孔导热材料形成整个的所述壳体。

15. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 在所述壳体的所述内部中产生的所述热量在所述多个面中的所述至少一个面的所述内表面产生结点温度, 并且对所述壳体的所述内部中产生的所述热量的至少一部分进行传导, 包括: 在所述电子设备的稳定状态操作期间, 将所述多个面中的所述至少一个面的所述外表面处的表面温度维持在 30°C 和 60°C 的范围之中, 并且维持所述结点温度低于门限水平。

16. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 在所述壳体的所述内部中产生热量, 包括: 对来自所述壳体中的至少一个电子部件的热量进行消散。

17. 一种电子设备, 包括:

用于在所述电子设备的壳体的内部产生热量的单元, 其中, 所述壳体具有多个面, 每一个面具有内表面和外表面; 以及

用于将在所述壳体的所述内部产生的所述热量的至少一部分传导到所述壳体之外的环境的单元, 其中, 所述用于传导的单元包括与所述壳体的所述多个面中的至少一个相关联的多孔导热材料, 所述材料具有导热系数 (k) 和位于 10% 和 70% 之间的孔隙度, 其中, 所述孔隙度导致所述多孔导热材料的比热 (C_p) 和密度 (ρ), 使得乘积 $k * \rho * C_p$ 位于 0 (J*W) / (m⁴*K²) 和 1,000,000 (J*W) / (m⁴*K²) 之间, 其中, 所述多孔导热材料包括下面中的至少一种:

导热系数位于 0.5-2 W/ (m*K) 之间, 密度位于 1000-2500 kg/m³ 之间, 并且比热位于 500-1000 J/ (kg*K) 之间的基于玻璃的材料,

导热系数位于 300-400 W/ (m*K) 之间, 密度位于 4000-8000 kg/m³ 之间, 并且比热位于 200-300 J/ (kg*K) 之间的基于金属的材料, 以及

导热系数位于 0.1-0.4 W/ (m*K) 之间, 密度位于 400-1000 kg/m³ 之间, 并且比热位于 1900-2000 J/ (kg*K) 之间的基于塑料的材料。

18. 根据权利要求17所述的电子设备, 其中, 所述基于玻璃的材料、所述基于金属的材料或者所述基于塑料的材料的孔隙度位于 30% 和 50% 之间。

19. 根据权利要求17所述的电子设备, 其中, 所述多孔导热材料包括: 与所述多个面中的所述至少一个面的所述内表面和所述外表面中的一个或两个相关联的层。

20. 根据权利要求17所述的电子设备, 其中, 所述多孔导热材料形成所述多个面中的所述至少一个面。

21. 根据权利要求17所述的电子设备, 其中, 所述多孔导热材料形成整个的所述壳体。

22. 根据权利要求17所述的电子设备, 其中, 在所述壳体的所述内部中产生的所述热量

在所述多个面中的所述至少一个面的所述内表面产生结点温度，并且所述用于对所述壳体的所述内部中产生的所述热量的至少一部分进行传导的单元被配置为：在所述电子设备的稳定状态操作期间，将所述多个面中的所述至少一个面的所述外表面处的表面温度维持在30°C和60°C的范围之中，并且维持所述结点温度低于门限水平。

23. 根据权利要求17所述的电子设备，其中，所述用于在所述壳体的所述内部中产生热量的单元，包括所述壳体中的至少一个电子部件，所述至少一个电子部件被配置为对热量进行消散。

24. 一种用于电子设备的壳体子结构，包括：

至少一个部件；以及

与所述至少一个部件相关联的多孔导热材料，所述材料具有导热系数(k)和位于10%和70%之间的孔隙度，其中，所述孔隙度导致所述多孔导热材料的比热(C_p)和密度(ρ)，使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间，其中，所述多孔导热材料包括下面中的至少一种：

导热系数位于 $0.5-2 W / (m*K)$ 之间，密度位于 $1000-2500 kg/m^3$ 之间，并且比热位于 $500-1000 J / (kg*K)$ 之间的基于玻璃的材料，

导热系数位于 $300-400 W / (m*K)$ 之间，密度位于 $4000-8000 kg/m^3$ 之间，并且比热位于 $200-300 J / (kg*K)$ 之间的基于金属的材料，以及

导热系数位于 $0.1-0.4 W / (m*K)$ 之间，密度位于 $400-1000 kg/m^3$ 之间，并且比热位于 $1900-2000 J / (kg*K)$ 之间的基于塑料的材料。

25. 根据权利要求24所述的壳体子结构，其中，所述多孔导热材料包括：与所述至少一个部件的一个或多个表面相关联的层。

26. 根据权利要求25所述的壳体子结构，其中，所述层的厚度在100微米和1.00mm之间。

27. 根据权利要求24所述的壳体子结构，其中，所述多孔导热材料形成所述至少一个部件。

28. 根据权利要求27所述的壳体子结构，其中，利用所述多孔导热材料形成的所述至少一个部件，具有 $50\mu m$ 和 $100mm$ 之间的厚度。

29. 根据权利要求24所述的壳体子结构，其中，所述多孔导热材料与形成整个的所述壳体子结构的多个面相关联。

30. 根据权利要求24所述的壳体子结构，其中，所述壳体子结构包括：用于规定所述壳体子结构的一个面或者多个面的单一整体部件。

31. 根据权利要求24所述的壳体子结构，其中，所述壳体子结构包括：进行组装以规定所述壳体子结构的多个面的多个部件。

32. 一种制造用于电子设备的壳体子结构的方法，所述方法包括：

获得具有导热系数(k)和位于10%和70%之间的孔隙度的多孔导热材料，其中，所述孔隙度导致所述多孔导热材料的比热(C_p)和密度(ρ)，使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间；以及

将所述多孔导热材料与至少一个部件相关联，其中，所述多孔导热材料包括下面中的至少一种：

导热系数位于 $0.5-2 W / (m*K)$ 之间，密度位于 $1000-2500 kg/m^3$ 之间，并且比热位于 $500-1000 J / (kg*K)$ 之间的基于玻璃的材料，

1000 J/ (kg*K) 之间的基于玻璃的材料，

导热系数位于300-400 W/ (m*K) 之间, 密度位于4000-8000kg/m³之间, 并且比热位于200-300 J/ (kg*K) 之间的基于金属的材料, 以及

导热系数位于0.1-0.4 W/ (m*K) 之间, 密度位于400-1000kg/m³之间, 并且比热位于1900-2000 J/ (kg*K) 之间的基于塑料的材料。

33. 根据权利要求32所述的方法, 其中, 所述至少一个部件包括内表面和外表面, 并且将所述多孔导热材料与所述至少一个部件相关联, 包括: 在所述至少一个部件的所述内表面和所述外表面中的一个或两个上, 应用所述多孔导热材料的层。

34. 根据权利要求33所述的方法, 其中, 所述层的厚度在100微米和1.00mm之间。

35. 根据权利要求32所述的方法, 其中, 将所述多孔导热材料与所述至少一个部件相关联, 包括: 使用所述多孔导热材料来形成所述至少一个部件。

36. 根据权利要求35所述的方法, 其中, 利用所述多孔导热材料形成的所述至少一个部件, 具有50μm和100mm之间的厚度。

37. 一种用于电子设备的壳体的外表材料, 所述外表材料包括:

基材料的颗粒, 其被处理为形成具有导热系数 (k) 和位于10%和70%之间的孔隙度的多孔导热材料, 其中, 所述孔隙度导致所述外表材料的比热 (C_p) 和密度 (ρ), 使得乘积k*ρ*C_p位于0 (J*W) / (m⁴*K²) 和1,000,000 (J*W) / (m⁴*K²) 之间, 其中, 所述外表材料包括下面中的至少一种:

导热系数位于0.5-2 W/ (m*K) 之间, 密度位于1000-2500kg/m³之间, 并且比热位于500-1000 J/ (kg*K) 之间的基于玻璃的材料,

导热系数位于300-400 W/ (m*K) 之间, 密度位于4000-8000kg/m³之间, 并且比热位于200-300 J/ (kg*K) 之间的基于金属的材料, 以及

导热系数位于0.1-0.4 W/ (m*K) 之间, 密度位于400-1000kg/m³之间, 并且比热位于1900-2000 J/ (kg*K) 之间的基于塑料的材料。

38. 根据权利要求37所述的外表材料, 其中, 所述颗粒的尺寸在100μm和200μm之间。

减少触摸温度的方法和设计为减少触摸温度的外表材料

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享受2014年3月14日提交的、标题为“SKIN MATERIAL DESIGN TO REDUCE TOUCH TEMPERATURE”的美国临时申请No.61/953,653和2015年1月12日提交的、标题为“SKIN MATERIAL DESIGN TO REDUCE TOUCH TEMPEATURE”的美国专利申请No.14/594,984的优先权，故以引用方式将它们的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，具体地说，本公开内容涉及具有外表(skin)材料的电子设备，其中这些外表材料被设计为减少设备的外表面的温度，从而降低用户在触摸这些设备所体验的温度。

背景技术

[0004] 随着诸如智能电话、平板设备和手表之类的手持设备和便携式电子设备的能力和功能的增加，这些设备中的电子部件必须提供提高的运算性能水平。为了实现更高的运算性能水平，这些电子设备需要消散数量增加的热形式的能量。由于典型设备的紧凑尺寸，这种能量可能导致在该设备之中，以及在该设备的外表面或者外表(skin)处的温度快速增加。

[0005] 人类皮肤对于设备表面消散的热量非常敏感。因此，手持设备的外表或表面温度是一项关键设计约束条件。手持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，因此导致不舒适的用户体验。例如，壳体表面、后盖表面或者液晶显示器(LCD)表面中的任何一个处的高温，都可能造成用户将设备放置在某个表面上继续使用，或者停止使用该设备。此外，高温表面可能由于局部皮肤烧伤而变成一种安全危险。因此，期望减少手持设备的外表温度。但是，在实现此目标时，关键的是将手持设备的内部温度维持在对于内部部件的操作和寿命不具有有害的影响的水平。

发明内容

[0006] 一种电子设备包括通过多个面所规定的壳体，以及包含在该壳体中的电子部件。多孔导热材料与该壳体的多个面中的至少一个面相关联。该材料具有导热系数(k)和位于10%和70%之间的导致该材料的比热(C_p)和密度(ρ)的孔隙度，使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间。该材料可以包括下面中的一种：导热系数位于 $0.5-2W / (m*K)$ 之间，密度位于 $1000-2500kg/m^3$ 之间，比热位于 $500-1000J / (kg*K)$ 之间的基于玻璃的材料；导热系数位于 $300-400W / (m*K)$ 之间，密度位于 $4000-8000kg/m^3$ 之间，比热位于 $200-300J / (kg*K)$ 之间的基于金属的材料；以及导热系数位于 $0.1-0.4W / (m*K)$ 之间，密度位于 $400-1000kg/m^3$ 之间，比热位于 $1900-2000J / (kg*K)$ 之间的基于塑料的材料。该多孔导热材料被配置为：在该设备的稳定状态操作期间，将所述多个面中的至少一个面的外表面处的接触温度维持在30C和60C之间，具体而言，维持在平均人体温度(37.5C)或者附近。此

外,该材料还将内表面的结点温度维持在低于与电子部件的有效操作相对应的门限水平。

附图说明

- [0007] 图1是示出一种电子设备的前视图和侧视图的图。
- [0008] 图2示出了暴露有内部部件的图1的电子设备的侧视图。
- [0009] 图3是为了清楚说明起见,对图2的侧视图的一部分进行放大,以示出包含的用于降低该设备的外表面处的温度的外表材料的视图。
- [0010] 图4是当手指触摸到设备的外表面时,一种示例性瞬态热响应的图表。
- [0011] 图5是制造用于电子设备的壳体子结构的方法的流程图。
- [0012] 图6是操作电子设备的方法的流程图。
- [0013] 图7示出了配置为实现图6的方法的具有暴露的内部部件的电子设备的侧视图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图描述的具体实施方式,仅仅旨在对各种配置进行描述,而不是旨在表示仅在这些配置中才可以实现本文所描述的概念。为了对各种概念有一个透彻理解,具体实施方式包括特定的细节。但是,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,可以在不使用这些特定细节的情况下实现这些概念。在一些实例中,为了避免对这些概念造成模糊,公知的结构和组件以框图形式示出。

[0015] 参照各种装置和方法来给出用于降低表面温度和触摸温度的外表材料的一些设计方案。这些装置和方法将在下面的具体实施方式中进行描述,并在附图中通过各种框、模块、部件、步骤、处理等等(其统称为“元素”)来进行描绘。

[0016] 图1是具有前视图102和侧视图104的电子设备100的视图。电子设备100包括通过多个壳体部件来规定的壳体106。这些壳体部件可以包括与第二面110相对的第一面108和与第四面114相对的第三面112。此外,这些壳体部件还可以正面116和底面120。壳体106将设备100的电子部件封闭起来。

[0017] 在一种配置中,可以将壳体106的第一面108、第二面110、第三面112、第四面114和底面120形成为单一整体结构(本文称为壳体子结构)。可以使用已知的制造技术(例如,铸模)来形成该壳体子结构。替代地,可以单独地制作这些部件108、110、112、114、120,并随后进行组装来形成壳体子结构。例如,可以将壳体部件108、110、112、114、120粘附(例如,粘结)在一起形成壳体子结构。

[0018] 在电子设备100的装配期间,可以将电子部件组装在壳体子结构中。一旦对电子部件进行了组装,则可以将正面116放置在通过壳体部件108、110、112、114、120所规定的壳体子结构中,从而形成封住该设备100的电子部件的壳体106。此外,也可以将正面116视作为壳体子结构,正面118可以包括利用基于玻璃的材料来形成的显示部分118,以便提供通过其使设备的显示屏(没有示出)可见的窗口。在该情况下,对两个壳体子结构(一个通过壳体部件108、110、112、114、120来规定,另一个通过壳体部件116来规定)进行组装,以形成壳体106。面108、110、112、114、116、120基本都是平面的,因此形成具有基本平面的外表面的壳体106。如本文所使用的,“壳体”通常指代封住设备的电子部件的结构,而“壳体子结构”通常指代当与另一个壳体子结构进行组合时,形成壳体的结构。

[0019] 电子设备100可以是适于便携的。举例而言但非做出限制,电子设备100可以是移动电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型计算机、笔记本、上网本、智能本、超级本、平板设备、电子书阅读器、个人数字助理(PDA)、全球定位系统(GPS)设备、导航设备、多媒体设备、视频设备、音乐播放器、娱乐单元、机顶盒、固定位置数据单元(如,计量读取设备)、照相机、游戏控制台或者任何其它电子设备。本公开内容的方面可以适于在使用期间,将与用户的皮肤进行接触的任何电子设备中使用。

[0020] 图2示出了暴露有内部部件的图1的电子设备100的侧视图。对壳体106的尺寸和形状进行调整,以容纳电子设备100的一个或多个电子部件。例如,壳体106可以被配置为封住包括例如下面各项的一个或多个电子部件:电池202、安装在印刷电路板208上的各种电路芯片204和存储器部件206、以及显示器210。

[0021] 如上所述,由于一些电子设备的紧凑尺寸,设备的电子部件所散发的热量可能导致在该设备之中,以及在该设备的外表面或者外表处的温度快速增加。电子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,因此导致不舒适的用户体验。

[0022] 在通常的一天中,人体的温度是36.5C。如果触摸的电子设备的表面温度是45C,则人所感觉的实际温度将在36.5C和45C之间。该实际温度称为“界面温度”或者“触摸温度”。与设备的表面温度相比,该触摸温度指代用户的皮肤感觉到的实际温度。可以通过使用例如热电偶进行测量,来获得该触摸温度。“表面温度”对应于设备的表面上的实际温度。也可以通过例如热电偶进行测量,来获得该表面温度。人在触摸电子设备的外表面或者“外表”时感觉到的触摸温度,取决于该设备的外表面的材料属性。这些材料属性包括导热系数(k)、密度(ρ)和比热(C_p)。

[0023] 根据本文所公开的方面,通过调整电子设备的外表材料的属性中的一个或多个,人在该电子设备的外部所感觉的触摸温度可以接近于人体温度。密度(ρ)和比热(C_p)是可以通过改变材料的体积/质量来进行控制的体积性质。如本文所公开的,可以通过材料的孔隙度来控制密度(ρ)和比热(C_p),其中孔隙度的增加导致密度和比热的相应减小。基于前述内容,通过控制密度(ρ)和比热(C_p)中的一个或多个以达到提供可接受触摸温度的新材料设计,可以改变或者重新设计材料的结构。

[0024] 图3是为了清楚说明起见,对图2的侧视图的一部分进行放大的视图300。壳体106的多个面114、116、120中的每一个,包括面对内部部件202、204的内表面302和外表面304。示出了手指触摸壳体106的正面116的外表面304。在触摸该外表面时,手指处的触摸温度(T_T)和该外表面304处的表面温度(T_S)经历瞬态热响应,在此期间,相应的温度 T_T 和 T_S 收敛到被称为接触温度(T_C)的共同温度。

[0025] 图4是当手指触摸设备的外表面时,一种示例性瞬态热响应的例子的图表。该图表示出了在手指和表面之间接触时,该设备的表面温度快速地下降,而触摸温度快速地增加。在触摸3秒之后,表面温度和触摸温度获得热稳定状态条件,并收敛到接触温度。

[0026] 参见图3,根据本文所公开的实施例,多孔导热材料306、308、310与壳体106的多个面114、116、120中的至少一个相关联。多孔导热材料306、308、310被设计为具有例如下面的属性:在该设备的稳定状态操作期间,将壳体106的至少一个面114、116、120的外表面304处的表面温度(T_S)维持在30C和60C之间的范围,或者维持在36C和45C之间的范围,或者维持在平均人体温度(例如,37.5C)或附近的导热系数(k)、密度(ρ)和比热(C_p)。为此,可以设计

并制造具有某种孔隙度的内在导热系数 (k) 的材料,其中该孔隙度导致具有密度 (ρ) 和比热 (C_p) 的多孔导热外表材料,使得对应于该外表材料的乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间。在前述的乘积 $k*\rho*C_p$ 中,变量是:焦耳 (J)、瓦特 (W)、米 (m) 和开尔文 (K)。

[0027] 关于 $k*\rho*C_p$ 的范围的上端,人体皮肤具有近似 $0.23W / (m*K)$ 的导热系数 (k)、近似 1200kg/m^3 的密度 (ρ)、以及近似 $3590J / (kg*K)$ 的比热 (C_p)。在前述的材料属性中,变量是:焦耳 (J)、瓦特 (W)、米 (m)、千克 (kg) 和开尔文 (K)。因此,人体皮肤对应的乘积 $k*\rho*C_p$,近似为 $990,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 。根据本文所公开的材料设计的方面,将该外表材料设计为具有位于人体皮肤的乘积 $k*\rho*C_p$ 附近或者比其更小的乘积 $k*\rho*C_p$,例如,位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间。

[0028] 将外表面 304 处的表面温度 (T_s) 维持在这些温度范围之内,确保了用户和设备之间的瞬态热响应(例如,如图 4 中所示)将导致接触温度 T_c 位于这些相同的 30C 和 60C 的温度范围。在该背景下,稳定状态操作意味着该设备在正常的操作和环境条件下运行。换言之,该设备不经历使得内部部件变得过热的任何操作异常,并且该设备没有暴露在较高的周围温度下(例如,高温环境下的阳光直射)。

[0029] 参见图 3,在一种配置中,与该壳体的面相关联的多孔导热材料是位于该面 120 的内表面和外表面中的一个或二者之上的材料层 306。该材料层 306 可以具有 100 微米和 1.00mm 的范围之内的厚度。该材料可以与壳体 106 的所有面都关联,从而向设备提供一个使用该材料来完全涂层的壳体(无论内部地、外部地,还是同时内部地和外部地)。在其它配置中,与壳体 106 的面相关联的多孔导热材料形成该壳体的整个面 114。在该情况下,该材料的面可以具有 50 μm 到 100mm 范围的厚度。材料 308 可以形成壳体 106 的所有面,从而向设备提供全部由该材料形成的壳体。

[0030] 与该壳体的面相关联的多孔导热材料 306、308、310 可以是金属、塑料(例如,聚乙烯材料),也可以是组合的金属/塑料材料。例如,参见图 1 和图 3,壳体 106 的整个正面 116 或者该正面的至少显示部分 118,可以是使用多孔玻璃 310 来形成的;而该壳体的第一面 108、第二面 110、第三面 112、第四面 114 和底面 120 可以使用多孔金属 308(例如,多孔铝)或者多孔塑料(例如,多孔聚乙烯)来形成。

[0031] 基于玻璃的材料可以具有位于 $0.5-2W / (m*K)$ 之间的导热系数,位于 $1000-2500 \text{kg/m}^3$ 之间的密度 (ρ),位于 $500-1000J / (kg*K)$ 之间的比热 (C_p)。如上所述,可以设计并制造具有某种孔隙度的基于玻璃的材料,其中该孔隙度导致具有密度 (ρ) 和比热 (C_p) 的基于玻璃的材料,使得对应于该基于玻璃端的材料的乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间。可以通过使该材料的结构具有 10% 和 70% 的孔隙度,来获得这种组合的基于玻璃的外表材料的属性。在一种材料设计方案中,该材料可以具有 30% 和 50% 之间的孔隙度,其可以使用尺寸在 100 和 200 μm 之间的材料颗粒来制作。

[0032] 继续参见图 3,在一种示例性壳体配置中,基于玻璃的材料 310 可以与壳体 106 的正面 116 相关联。例如,基于玻璃的材料 310 可以用于形成该壳体 106 的正面 116 的显示部分 118。在另一个例子中,基于玻璃的材料 310 可以用于形成包括该显示部分 118 的整个正面 116。可以使用公知的技术(例如,烧结)来形成该正面或者显示部分。在另一个例子中,可以将该基于玻璃的材料应用成整个正面 116 上的层,或者应用成正面的至少显示部分 118 上的

层。可以使用公知的技术(例如,压缩成型),将该层应用于该面上。

[0033] 基于金属的材料可以具有位于300-400W/(m*K)之间的导热系数,位于4000-8000kg/m³之间的密度,以及位于200-300J/(kg*K)之间的比热。如上所述,可以设计并制造具有某种孔隙度的基于金属的材料,其中该孔隙度导致具有密度(ρ)和比热(C_p)的基于金属的材料,使得对应于该基于金属端的材料的乘积 $k*\rho*C_p$ 位于0(J*W)/(m⁴*K²)和1,000,000(J*W)/(m⁴*K²)之间。可以通过使该材料的结构具有10%和70%的孔隙度,来获得这种组合的基于金属的外表材料的材料属性。在一种设计方案中,该材料可以具有30%和50%之间的孔隙度,其可以使用尺寸在100和200μm之间的材料颗粒来制作。

[0034] 基于塑料的材料可以具有位于0.1-0.4W/(m*K)之间的导热系数,位于900-1000kg/m³之间的密度,以及位于1900-2000J/(kg*K)之间的比热。如上所述,可以设计并制造具有某种孔隙度的基于塑料的材料,其中该孔隙度导致具有密度(ρ)和比热(C_p)的基于塑料的材料,使得对应于该基于金属端的材料的乘积 $k*\rho*C_p$ 位于0(J*W)/(m⁴*K²)和1,000,000(J*W)/(m⁴*K²)之间。可以通过使该材料的结构具有10%和70%的孔隙度,来获得这种组合的基于塑料的材料的材料属性。在一种设计方案中,该材料可以具有30%和50%之间的孔隙度,其可以使用尺寸在100和200μm之间的材料颗粒来制作。

[0035] 参见图1,在一种示例性壳体配置中,基于金属的、基于塑料的或者组合的基于金属/塑料的外表材料可以与壳体的第一面108、第二面110、第三面112、第四面114和底面120相关联。例如,如图3中所示,可以将基于金属的、基于塑料的或者组合的基于金属/塑料的外表材料应用成底面120上的层306,或者可以使用材料308来形成一个或多个面(例如,第四面114)。

[0036] 继续参见图3,电子部件202、204所散发的热量在面114、116、120的内表面302处产生结点温度(T_j)。因此,该设备的外表材料进一步被配置为具有用于将这些结点温度维持在低于门限水平的密度、导热系数和比热。例如,如果电子设备具有多个电子部件202、204,每一个部件能够在不超过100C的温度中或者温度下进行操作,转而该材料可以被配置为将结点温度维持在低于100C。

[0037] 本文所公开的外表材料被设计为平衡需求,以允许来自设备中的热量散发到设备表面,使得该设备可以继续适当地操作(当需要将表面温度维持在可接受的范围之内,以确保用户舒适度时)。为此,被设计为实现前述内容的示例性外表材料包括具有30-50微米的平滑表面、厚度为1.00mm、孔隙度为40-50%和颗粒尺寸近似为100μm的多孔聚乙烯(称为“材料A”),以及具有100-200微米的粗糙表面、厚度为1.00mm、孔隙度为40-50%和颗粒尺寸近似为100μm的多孔聚乙烯(称为“材料B”)。材料A和材料B中的每一个具有位于0.1-0.15W/(m*K)之间的导热系数(k),大约为470kg/m³的密度(ρ),大于为950W/(m*K)的比热(C_p)。基于这些材料属性,材料A和B所对应的乘积 $k*\rho*C_p$ 可以位于44,650(J*W)/(m⁴*K²)和66,975(J*W)/(m⁴*K²)之间。

[0038] 可以通过进行表面研磨/抛光以获得期望的平滑度来调整表面纹理。此外,表面纹理还可以通过用于形成外表的颗粒尺寸来控制。在前述的示例性外表材料中,针对材料A和材料B使用相同的颗粒尺寸。通过表面研磨/抛光,向材料A提供位于30-50微米之间的平滑表面。

[0039] 针对使用固体聚碳酸酯类塑料来形成的传统材料(其具有导热系数(k)大约为

0.3W/ (m*K)、密度 (ρ) 大约为9400kg/m³和比热 (C_p) 大约为1900W/ (m*K) 的平滑表面), 来执行这些外表材料的测试。基于这些材料属性, 该传统材料对应的乘积 $k*\rho*C_p$ 近似为5,358,000 (J*W) / (m⁴*K²)。通过将该传统材料(材料A和材料B)中的每一个布置在相应的智能电话的背盖上, 并使智能电话运行30分钟以向CPU施加工作压力, 来执行该测试。对CPU芯片的结点温度和背盖上的表面温度进行测量, 并且通过对这些热度量进行比较来针对该传统材料计算材料A和材料B的热性能。该测试产生下面的结果:

[0040] 在使智能电话在1350MHz运行30分钟之后:

[0041] 材料A提供97C的结点温度和47.3C的表面温度, 而传统材料提供90C的结点温度和53.8C的表面温度。在该情况下, 当与传统材料比较时, 材料A降低表面温度7C。虽然相对于传统材料, 使结点温度增加了6.5C, 但这种增加并不造成结点温度超过可接受的操作条件。

[0042] 在使智能电话在1350MHz运行30分钟之后:

[0043] 材料B提供98C的结点温度和46C的表面温度, 而传统材料提供89C的结点温度和53.9C的表面温度。在该情况下, 当与传统材料比较时, 材料A降低表面温度7.9C。虽然相对于传统材料, 使结点温度增加了9C, 但这种增加并不造成结点温度超过可接受的操作条件。

[0044] 参见图1和图3, 本文公开了一种电子设备100, 该电子设备包括通过多个面108、110、112、114、120规定的壳体106和位于该壳体中的电子部件202、204、206。多孔导热材料306、308、310可以与该壳体106的多个面中的至少一个面相关联。该材料306、308、310具有导热系数 (k) 和位于10%和70%之间的导致该材料的比热 (C_p) 和密度 (ρ) 的孔隙度, 使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于0 (J*W) / (m⁴*K²) 和1,000,000 (J*W) / (m⁴*K²) 之间。该材料306、308、310可以包括下面中的一种: 导热系数位于0.5-2W/ (m*K) 之间, 密度位于1000-2500kg/m³之间, 并且比热位于500-1000J/ (kg*K) 之间的基于玻璃的材料; 导热系数位于300-400W/ (m*K) 之间, 密度位于4000-8000kg/m³之间, 并且比热位于200-300J/ (kg*K) 之间的基于金属的材料; 以及导热系数位于0.1-0.4W/ (m*K) 之间, 密度位于400-1000kg/m³之间, 并且比热位于1900-2000J/ (kg*K) 之间的基于塑料的材料。

[0045] 图5是制造用于电子设备的壳体子结构的方法的流程图500。该壳体子结构可以包括一个或多个壳体部件108、110、112、114、116、120。例如, 参见图1, 壳体子结构可以具有第一面108、第二面110、第三面112、第四面114和底面120。在一种配置中, 该壳体子结构可以是通过壳体部件108、110、112、114、116、120来定义, 并使用已知的制造技术(例如, 铸模)来形成的单一结构。在另一种配置中, 该壳体子结构可以是利用单独地制作的壳体部件108、110、112、114、120, 并随后进行组装来形成的。在另一种配置中, 该壳体子结构可以是单一壳体部件。例如, 壳体的正面116可以规定壳体子结构。

[0046] 参见图5, 在步骤502处, 获得多孔导热材料。该材料具有导热系数 (k) 和位于10%和70%之间的导致该材料的比热 (C_p) 和密度 (ρ) 的孔隙度, 使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于0 (J*W) / (m⁴*K²) 和1,000,000 (J*W) / (m⁴*K²) 之间。该材料可以包括下面中的一种: 导热系数位于0.5-2W/ (m*K) 之间, 密度位于1000-2500kg/m³之间, 比热位于500-1000J/ (kg*K) 之间的基于玻璃的材料; 导热系数位于300-400W/ (m*K) 之间, 密度位于4000-8000kg/m³之间, 比热位于200-300J/ (kg*K) 之间的基于金属的材料; 以及导热系数位于0.1-0.4W/ (m*K) 之间, 密度位于400-1000kg/m³之间, 比热位于1900-2000J/ (kg*K) 之间的基于塑料的材料。

[0047] 在步骤504处, 该多孔导热材料与壳体子结构的至少一个部件相关联。可以通过向

该部件应用该材料层,或者通过形成使用该材料的部件,来发生关联。在关联的情况下,所述至少一个部件可以具有内表面和外表面,将该材料与所述至少一个部件进行关联,可以包括:在该部件的内表面和外表面中的一个或二者上,应用该材料的层。该层的厚度范围可以在100微米和1.00mm之间。在形成该材料的壳体子结构的情况下,利用该材料形成的所述至少一个部件的厚度的范围可以在50 μ m和100mm之间。

[0048] 可以使用已知的方法(例如,其包括烧结)来进行前述的外表材料的制造。使用烧结技术来制造多孔材料。在烧结处理期间,在模子中保持材料粒子,随后进行加热,以使温度低于熔点。这些粒子中的原子扩散穿过这些粒子的边界,将这些粒子熔化在一起,生成一个坚实的一块。如上所述,材料的孔隙度可以通过颗粒尺寸来控制。可以基于堆积密度,来进一步控制孔隙度。

[0049] 图6是操作电子设备的方法的流程图600。在步骤602处,在电子设备的壳体的内部中,产生热量。该壳体具有多个面,每一个面具有内表面和外表面。该电子设备的壳体可以包括电子部件,在壳体的内部中产生热量,可以包括:对来自该壳体中的至少一个电子部件的热量进行消散。

[0050] 在步骤604处,将在该壳体的内部产生的热量的至少一部分,传导到该壳体之外的环境。可以通过与该壳体的多个面中的至少一个面相关联的多孔导热材料来发生该传导。该材料具有导热系数(k)和位于10%和70%之间的孔隙度,其中,该孔隙度导致该多孔导热材料的比热(C_p)和密度(ρ),使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于0 (J*W) / (m⁴*K²) 和 1,000,000 (J*W) / (m⁴*K²) 之间。在一种配置中,该多孔导热材料的孔隙度位于30%和50%之间。

[0051] 该多孔导热材料可以是下面中的至少一种:导热系数位于0.5-2W/(m*K)之间,密度位于1000-2500kg/m³之间,比热位于500-1000J/(kg*K)之间的基于玻璃的材料;导热系数位于300-400W/(m*K)之间,密度位于4000-8000kg/m³之间,比热位于200-300J/(kg*K)之间的基于金属的材料;以及导热系数位于0.1-0.4W/(m*K)之间,密度位于400-1000kg/m³之间,比热位于1900-2000J/(kg*K)之间的基于塑料的材料。

[0052] 在一种配置中,该多孔导热材料可以是与该壳体的多个面中的至少一个面的内表面和外表面中的一个或两个相关联的层。在另一种配置中,该多孔导热材料可以形成所述多个面中的至少一个面。在另一种配置中,该多孔导热材料可以形成整个的所述壳体。

[0053] 在图6的方法的一个方面,在壳体的内部中产生的热量在该壳体的至少一个面的内表面产生结点温度,对该壳体的内部中产生的热量的至少一部分进行传导,包括:在该电子设备的稳定状态操作期间,将所述至少一个面的外表面处的表面温度维持在30C和60C的范围之中,并维持结点温度低于门限水平。

[0054] 图7是根据本文所公开的方面进行配置,以实现图6的方法的电子设备702的侧视图(其具有暴露的内部部件)的视图700。电子设备702可以包括用于在电子设备的壳体704的内部722中,产生热量的单元。该壳体704可以具有多个面706、708、710、712,每一个面具有内表面和外表面。用于在壳体704的内部722中产生热量的单元,可以包括:被配置为散发热量的该壳体中的一个或多个电子部件718。

[0055] 此外,该电子设备702还可以包括:用于将在该壳体704的内部722中产生的热量的至少一部分,传导到该壳体之外的环境的单元。该传导单元可以包括与壳体704的多个面706、708、710、712中的至少一个相关联的多孔导热材料720。材料720可以具有导热系数(k)

和位于10%和70%之间的孔隙度,其中,该孔隙度导致该多孔导热材料的比热(C_p)和密度(ρ),使得乘积 $k*\rho*C_p$ 位于 $0 (J*W) / (m^4*K^2)$ 和 $1,000,000 (J*W) / (m^4*K^2)$ 之间。该多孔导热材料720的孔隙度可以位于30%和50%之间。在一种配置中,该多孔导热材料720可以是与该壳体704的多个面706、708、710、712中的至少一个面的内表面和外表面中的一个或两个相关联的层。在另一种配置中,该多孔导热材料720可以形成壳体704的所述多个面706、708、710、712中的至少一个面。在另一种配置中,该多孔导热材料720可以形成整个的所述壳体704。

[0056] 该多孔导热材料720可以是下面中的至少一种:导热系数位于 $0.5-2W / (m*K)$ 之间,密度位于 $1000-2500kg/m^3$ 之间,比热位于 $500-1000J / (kg*K)$ 之间的基于玻璃的材料;导热系数位于 $300-400W / (m*K)$ 之间,密度位于 $4000-8000kg/m^3$ 之间,比热位于 $200-300J / (kg*K)$ 之间的基于金属的材料;以及导热系数位于 $0.1-0.4W / (m*K)$ 之间,密度位于 $400-1000kg/m^3$ 之间,比热位于 $1900-2000J / (kg*K)$ 之间的基于塑料的材料。

[0057] 用于在壳体704的内部722中产生热量的单元所产生的热量,在所述多个面706、708、710、712中的所述至少一个面的内表面714产生结点温度。用于对壳体704的内部714中产生的热量的至少一部分进行传导的单元,被配置为:在该电子设备的稳定状态操作期间,将所述多个面706、708、710、712中的至少一个面的外表面716处的表面温度维持在30C和60C的范围之中,并维持结点温度低于门限水平。

[0058] 应当理解的是,本文所公开处理/流程图中的特定顺序或者步骤层次只是示例方法的一个例子。应当理解的是,根据设计优先选择,可以重新排列这些处理/流程图中的特定顺序或步骤层次。此外,可以对一些步骤进行组合或省略。所附的方法权利要求以示例顺序给出各种步骤的元素,但并不意味着其受到给出的特定顺序或层次的限制。

[0059] 为使本领域任何普通技术人员能够实现本文所描述的各个方面,上面围绕各个方面进行了描述。对于本领域普通技术人员来说,对这些方面的各种修改都是显而易见的,并且本文定义的总体原理也可以适用于其它方面。因此,本发明并不限于本文所示出的方面,而是与本发明公开的全部范围相一致,其中,除非特别说明,否则用单数形式修饰某一部件并不意味着“一个和仅仅一个”,而可以是“一个或多个”。本文所使用的“示例性的”一词意味着“用作例子、例证或说明”。本文中描述为“示例性”的任何方面不应被解释为比其它方面更优选或更具优势。除非另外特别说明,否则术语“一些”指代一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B和C中的至少一个”和“A、B、C或者其任意组合”之类的组合,包括A、B和/或C的任意组合,其可以包括多个A、多个B或者多个C。具体而言,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B和C中的至少一个”和“A、B、C或者其任意组合”之类的组合,可以是仅仅A、仅仅B、仅仅C、A和B、A和C、B和C或者A和B和C,其中,任意的这种组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员或者一些成员。贯穿本公开内容描述的各个方面的部件的所有结构和功能等价物以引用方式明确地并入本文中,并且旨在由权利要求所涵盖,这些结构和功能等价物对于本领域普通技术人员来说是公知的或将要是公知的。此外,本文中没有任何公开内容是想要奉献给公众的,不管这样的公开内容是否明确记载在权利要求书中。因此,权利要求的构成要素不应被解释为功能模块,除非该构成要素明确采用了“功能性模块”的措辞进行记载。

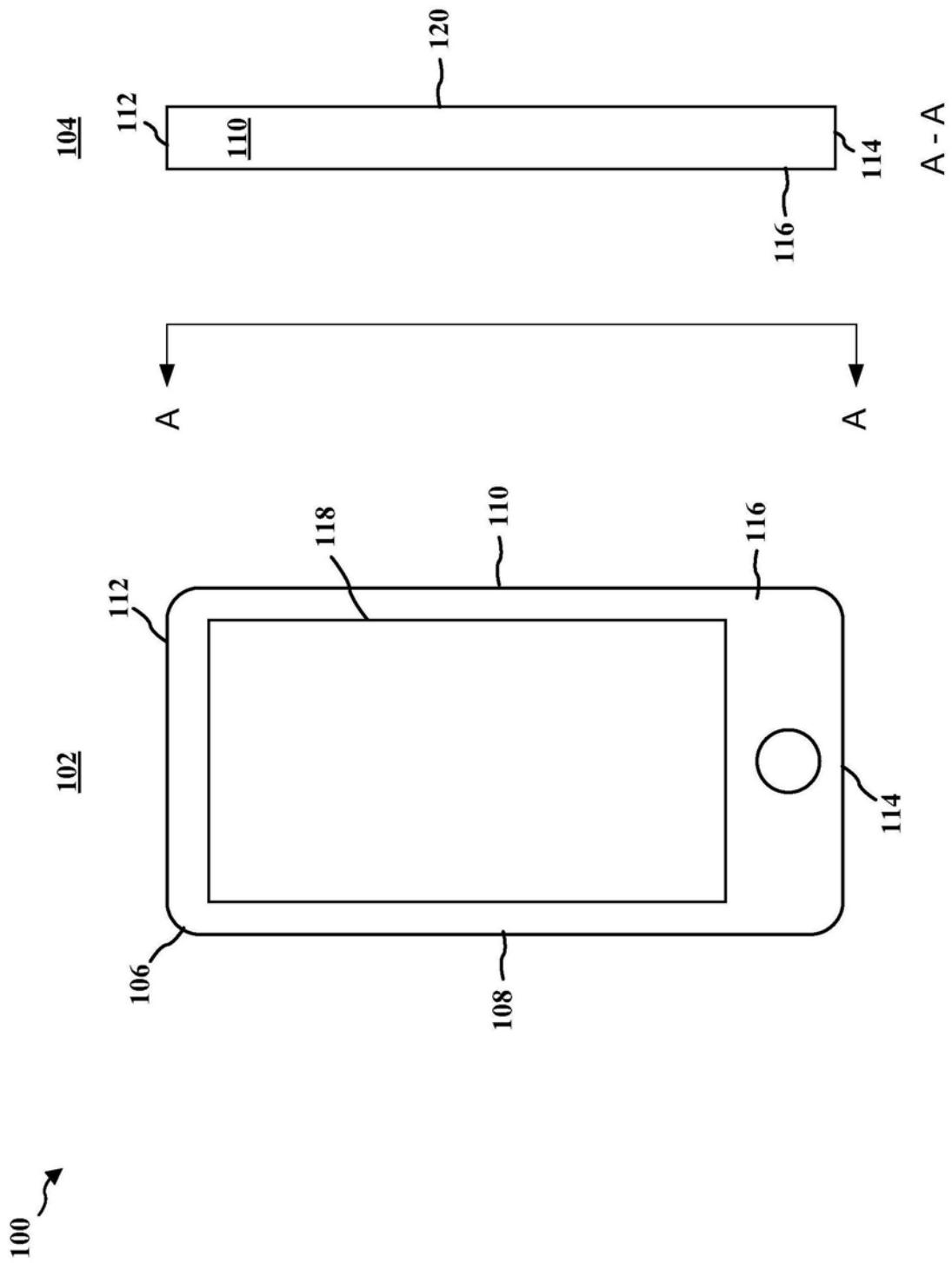


图1

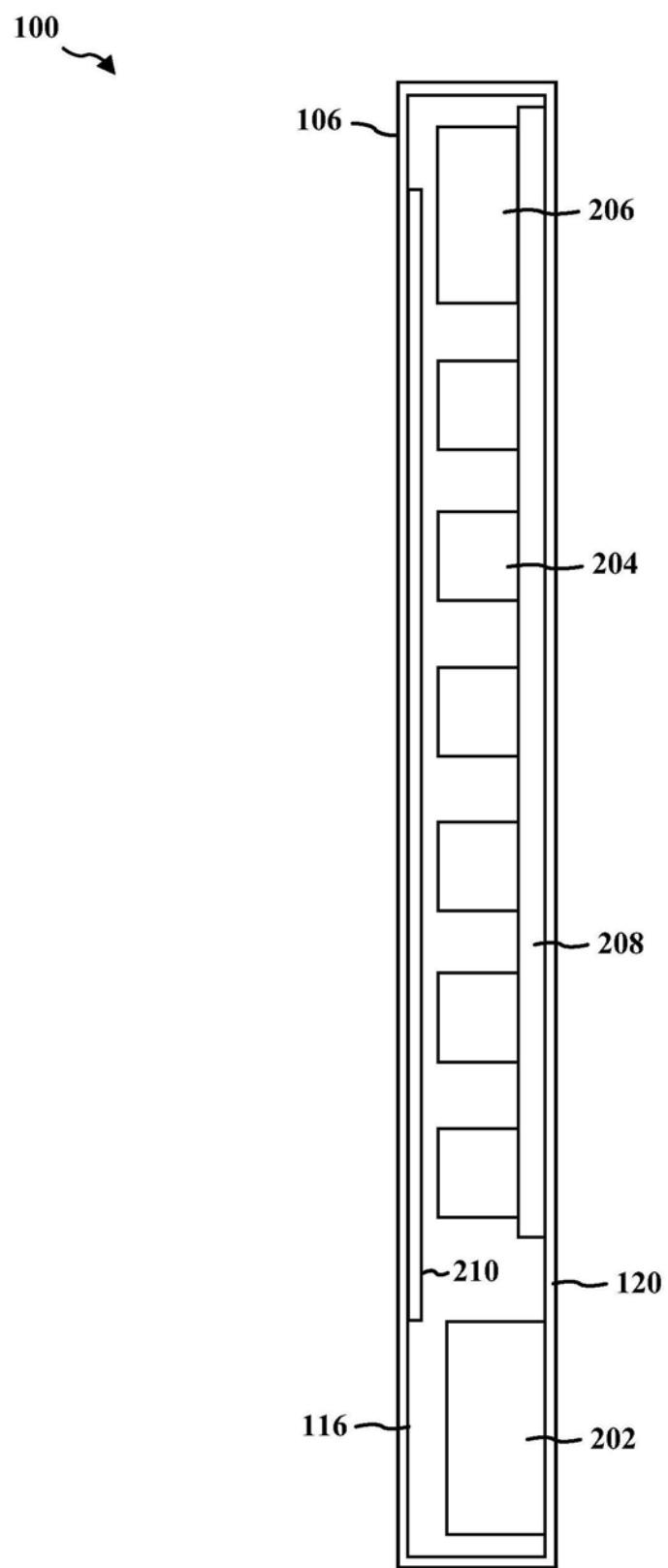


图2

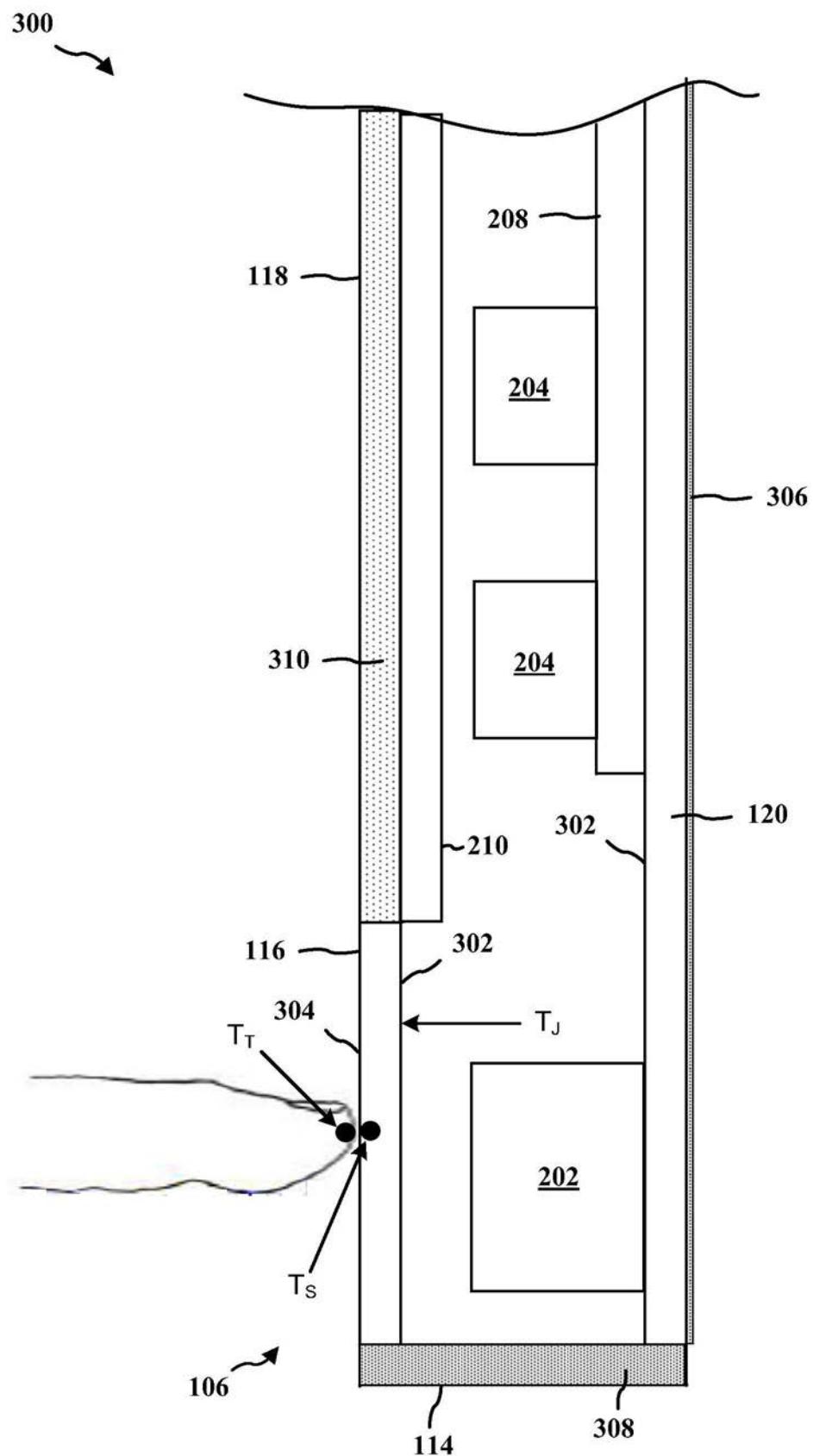


图3

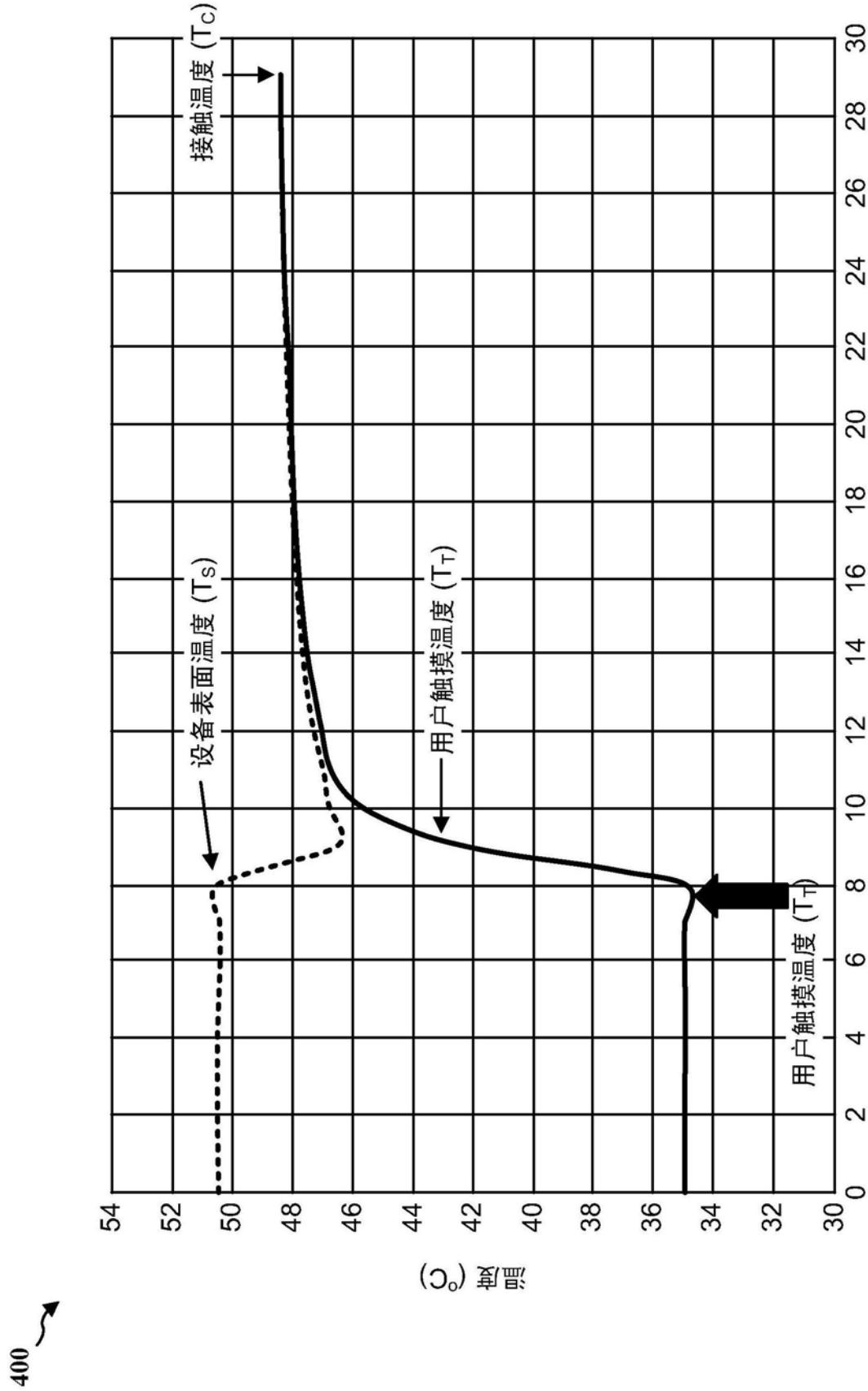


图4

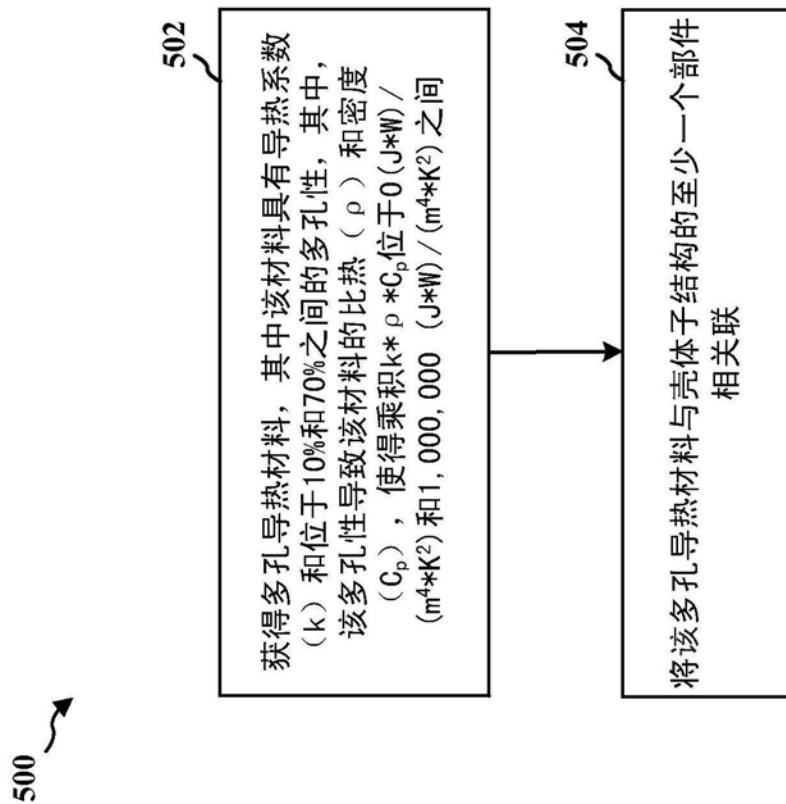


图5

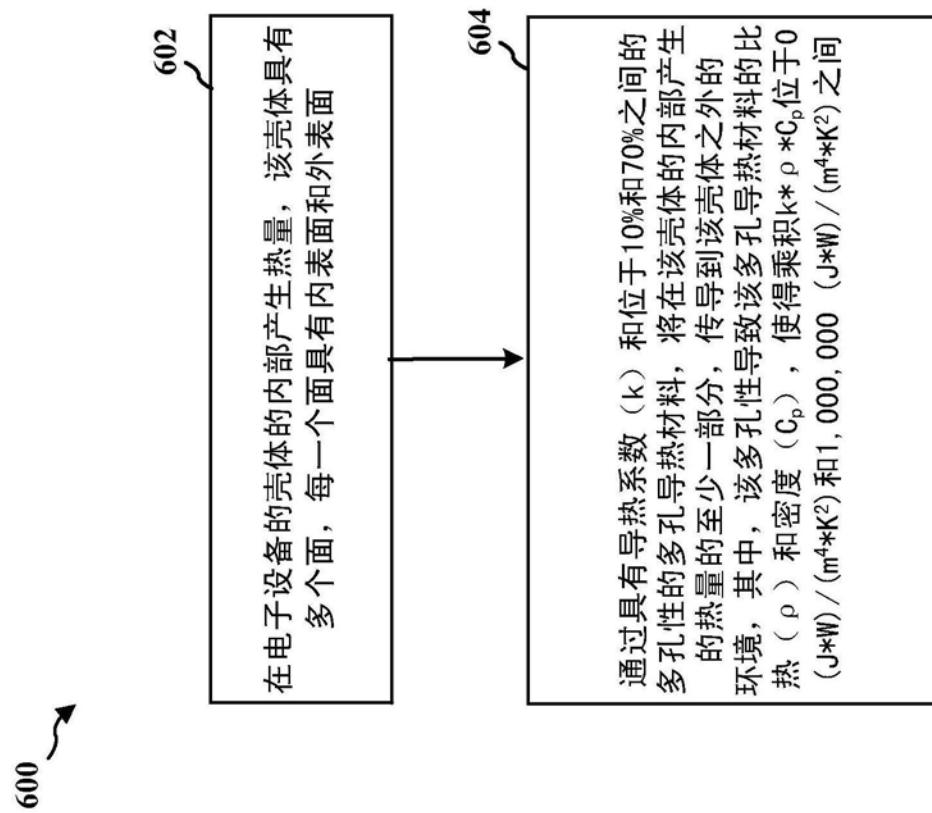


图6

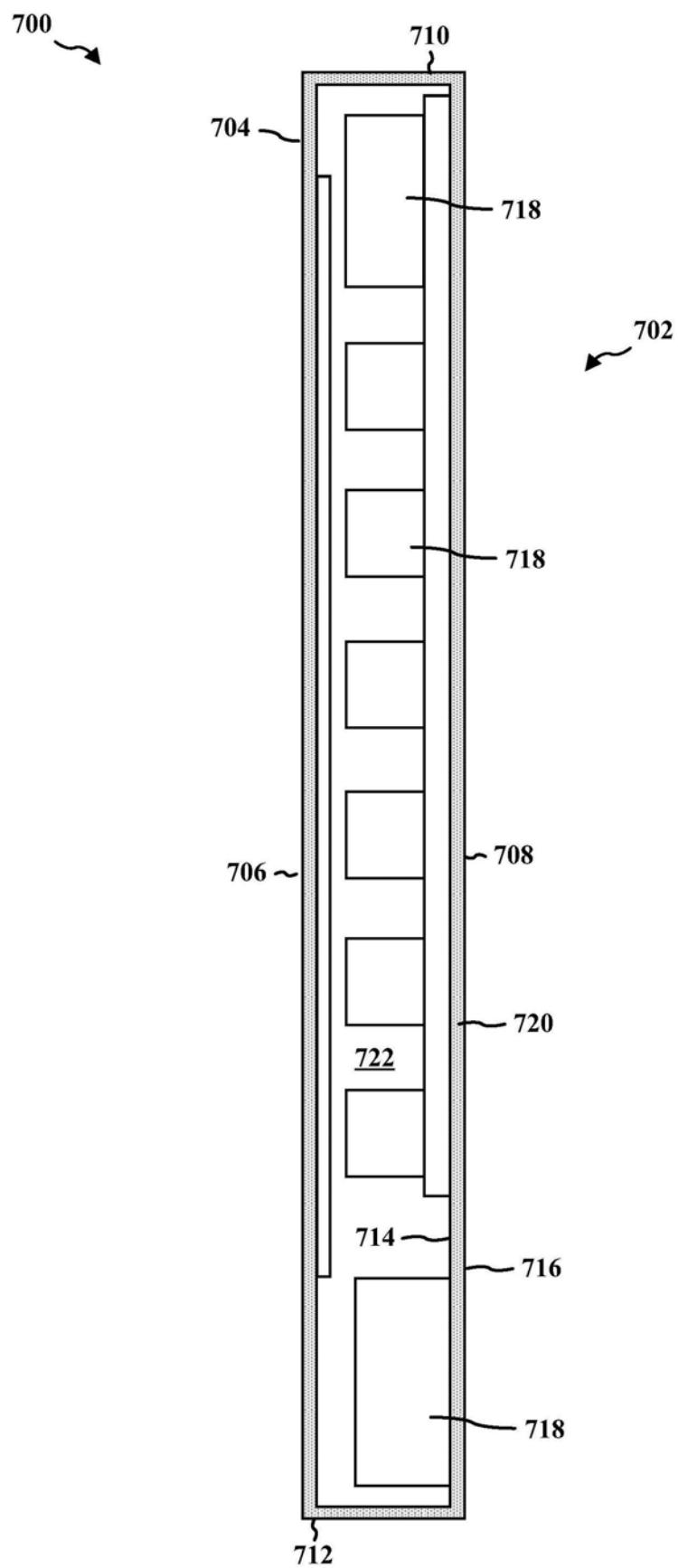


图7