



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103828499 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201280041042. 9

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

(22) 申请日 2012. 08. 27

代理人 罗亚男

(30) 优先权数据

13/221, 796 2011. 08. 30 US

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H05K 5/02 (2006. 01)

2014. 02. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/052548 2012. 08. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/033031 EN 2013. 03. 07

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 V·蒂普 吴树湘 D·海瑞奇

A·M·科万 C·洛扎诺维拉里尔

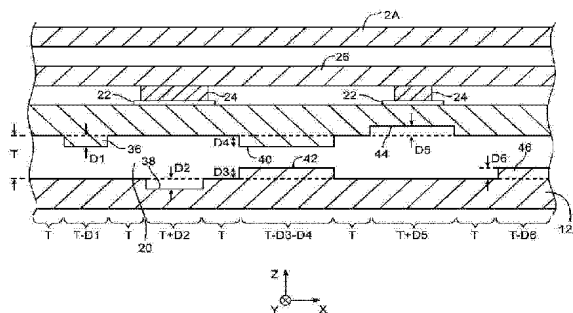
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

具有热管理特征的电子设备外壳和散热器结构

(57) 摘要

本发明公开了一种电子设备,所述电子设备可具有其中安装有电子元件的外壳。所述电子元件可安装到基板例如印刷电路板。散热器结构可消散由所述电子元件产生的热。所述外壳可具有外壳壁,所述外壳壁通过气隙与所述散热器结构分隔开。所述外壳壁可具有一体的支撑结构。所述支撑结构中的每一个可具有向内突起的部分,所述向内突起的部分突出穿过所述散热器结构中的对应开口。所述突起部分可各自具有纵向轴线以及沿所述纵向轴线设置的圆柱形腔体。所述支撑结构中的每一个可具有从所述纵向轴线径向向外延伸的翅片。



1. 一种电子设备,包括:
产生热的电子元件;
散热器结构,所述散热器结构配置为消散由所述电子元件产生的热;以及
外壳,在所述外壳中安装有所述电子元件和所述散热器结构,其中所述外壳和散热器结构被气隙分隔开,所述气隙配置为延迟从所述散热器至所述外壳的热传导,并且其中所述气隙具有多种厚度。
2. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述外壳具有至少一个突起,所述至少一个突起配置为使所述气隙局部地变窄。
3. 根据权利要求2所述的电子设备,其中所述外壳具有至少一个凹槽,所述至少一个凹槽配置为使所述气隙局部地扩张。
4. 根据权利要求3所述的电子设备,其中所述散热器结构包括至少一个突起,所述至少一个突起配置为使所述气隙局部地变窄。
5. 根据权利要求4所述的电子设备,其中所述散热器结构包括至少一个凹槽,所述至少一个凹槽配置为使所述气隙局部地扩张。
6. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述外壳具有至少一个凹槽,所述至少一个凹槽配置为使所述气隙局部地扩张。
7. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述散热器结构包括至少一个突起,所述至少一个突起配置为使所述气隙局部地变窄。
8. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述散热器结构包括至少一个凹槽,所述至少一个凹槽配置为使所述气隙局部地扩张。
9. 根据权利要求1所述的电子设备,其中所述散热器结构包含选自铝和铜的材料,并且其中所述外壳包含塑料。
10. 根据权利要求1所述的电子设备,还包括由所述外壳的各部分形成的多个支撑结构,其中所述散热器附接到所述支撑结构。
11. 根据权利要求10所述的电子设备,其中所述支撑结构中的每一个具有突起部分,所述突起部分突出穿过所述散热器中的多个开口中的相应一个。
12. 根据权利要求11所述的电子设备,其中每个突起部分具有纵向轴线以及沿所述纵向轴线设置的腔体。
13. 根据权利要求12所述的电子设备,其中所述支撑结构中的每一个具有多个径向延伸的翅片。
14. 根据权利要求13所述的电子设备,其中由热铆焊工艺使每个突起部分的末端部分弯曲以将所述散热器附接到所述外壳。
15. 一种电子设备,包括:
塑料外壳;
所述塑料外壳内的基板;
多个电子元件,所述多个电子元件安装到所述外壳内的所述基板,所述多个电子元件产生热;以及
散热器,所述散热器配置为消散来自所述电子元件的热,其中所述外壳和散热器被气隙分隔开,所述气隙配置为延迟从所述散热器至所述外壳的热传导,并且其中所述气隙具

有多种厚度。

16. 根据权利要求 15 所述的电子设备,其中散热器包括多个开口并且其中所述外壳包括多个支撑结构,所述支撑结构中的每一个具有穿过所述开口中的相应一个的突起。

17. 根据权利要求 16 所述的电子设备,其中所述突起中的每一个包含圆柱形腔体和多个径向延伸的翅片,并且其中所述电子元件包括集成电路。

18. 一种电子设备,包括:

具有至少一个平坦外壳壁的塑料外壳;

所述塑料外壳内的印刷电路板;

多个电子元件,所述多个电子元件安装到所述外壳内的所述印刷电路板,所述多个电子元件产生热;以及

散热器,所述散热器配置为消散来自所述电子元件的热,其中所述外壳壁和散热器被气隙分隔开,所述气隙配置为延迟从所述散热器至所述外壳壁的热传导,其中所述散热器包括多个开口,并且其中所述外壳壁包括多个塑料支撑结构,所述多个塑料支撑结构中的每一个具有穿过所述开口中的相应一个的突起。

19. 根据权利要求 18 所述的电子设备,其中所述突起中的每一个具有纵向轴线以及沿所述纵向轴线设置的腔体,并且其中所述支撑结构中的每一个具有多个径向延伸的翅片,所述多个径向延伸的翅片从所述纵向轴线向外延伸。

20. 根据权利要求 19 所述的电子设备,其中所述散热器和外壳壁配置为使得所述气隙在与该电子元件重叠的区域中比在其他区域中更厚。

具有热管理特征的电子设备外壳和散热器结构

背景技术

[0001] 本发明涉及电子设备,更具体地讲,涉及用于电子设备的热管理特征。

[0002] 电子设备包含安装在外壳内的电子元件。例如,电子设备可包含集成电路。在操作期间,电子元件例如集成电路产生热。如果不小心的话,来自电子设备中的元件的热可产生局部热点。所述热点可使得设备的外壳的一些部分相对于其他部分不可取地加热。

[0003] 因此希望能够提供用于电子设备的改进的外壳构型。

发明内容

[0004] 电子设备可具有其中安装有电子元件的外壳。电子元件可安装到基板例如印刷电路板。在操作期间,电子元件可产生热。

[0005] 散热器结构可邻近电子元件安装,以消散由电子元件产生的热。外壳可具有外壳壁,所述外壳壁通过气隙与散热器结构分隔开。

[0006] 外壳壁可具有支撑结构,所述支撑结构将散热器结构与外壳壁分隔开以产生气隙。所述支撑结构中的每一个可具有穿过散热器结构中的对应开口的突起部分。突起部分可各自具有纵向轴线和沿该纵向轴线设置的圆柱形腔体。可使用热铆焊工艺使每个突起部分的末端部分弯曲,以将散热器结构附接到外壳壁。所述支撑结构中的每一个可具有由从纵向轴线径向向外延伸的翅片形成的肩部部分。

[0007] 根据附图和以下优选实施例的详细说明,本发明的另外特征、其实质和各种优点将更为显而易见。

附图说明

[0008] 图 1 是根据本发明的实施例的示例性电子设备的透视图。

[0009] 图 2 是根据本发明的实施例的图 1 所示类型的设备的横截面侧视图,其示出了元件可如何安装到外壳中的散热器结构。

[0010] 图 3 是根据本发明的实施例的邻近支撑结构的散热器结构和外壳的一部分的横截面侧视图,该支撑结构用于将散热器结构热铆焊至外壳。

[0011] 图 4 是根据本发明的实施例的图 3 所示类型的热铆焊支撑结构的顶视图。

[0012] 图 5 是根据本发明的实施例的示例性电子设备外壳和散热器的横截面侧视图,其具有凹进区域和突出区域以管理来自内部元件的热流。

具体实施方式

[0013] 可将热管理特征结合到电子设备中以控制来自内部设备元件的热流。图 1 中示出了可设有热管理特征的类型示例性电子设备。图 1 的电子设备 10 可为计算机、机顶盒、无线接入点、便携式电子设备、或任何其他合适的电子设备。在其中电子设备 10 实现为无线接入点的用于设备 10 的构型在本文中有时作为例子进行描述。然而,这仅仅是示例性的。如果需要,电子设备 10 可包括任何合适类型的电子设备。

[0014] 如图 1 所示,电子设备 10 可具有外壳例如外壳 12。外壳 12 可由材料例如塑料、玻璃、陶瓷、金属、碳纤维、玻璃纤维以及其他纤维复合材料、其他材料或这些材料的组合而形成。外壳 12 可具有一个或多个部分。例如,外壳 12 可具有由塑料或其他外壳材料形成的配合的上部和下部。如果需要,外壳 12 可具有多于两个的部分。在图 1 所示的构型中,外壳 12 具有矩形箱体形状,其具有平坦的上表面和下表面以及四个垂直(竖直)的平坦侧壁。外壳 12 的拐角可为倒圆的。如果需要,其他形状可用于外壳 12(如,具有弯曲侧面的形状、具有圆形占用空间 (footprint) 的形状、具有弯曲的和直的边缘和表面的组合的形状等)。图 1 的例子仅仅是示例性的。

[0015] 为了容纳用于显示器、设备外围设备、电源电缆和其他附件的连接器,外壳 12 可具有开口(如,端口开口),例如开口 14。

[0016] 设备 10 可包含内部电子元件,例如集成电路以及其他产生热的元件。可将热管理特征结合到设备 10 的结构中以控制从外壳 12 的内部至外部的热流。

[0017] 图 2 中示出了具有热管理特征的示例性电子设备的横截面侧视图。如图 2 所示,设备 10 可具有外壳 12,所述外壳具有平坦的上外壳壁 12A、平坦的下外壳壁 12B、以及平坦侧壁,例如左侧壁 12C 和右侧壁 12D。电子元件 24 可安装在外壳 12 内。电子元件 24 可包括集成电路、开关、传感器、输入-输出设备、无线电路、分立元件(如电阻器、电容器和电感器)、电源元件、显示器、音频元件以及其他电子设备。在操作期间,电子元件 24 可产生热。

[0018] 电子元件 24 可安装在一个或多个基板例如基板 26 上。基板例如基板 26 可为刚性印刷电路板(如,由玻璃纤维填充的环氧树脂形成的印刷电路板,例如 FR4 印刷电路板)、由聚合物例如聚酰亚胺的柔性片材形成的柔性印刷电路(“柔性电路”)、包含柔性部分和刚性部分两者(有时称为“刚柔”板)、塑料、玻璃、陶瓷或其他合适的基板材料的印刷电路板。

[0019] 可使用焊料、焊接、导电粘合剂、紧固件以及其他电附接机构和机械附接机构,将元件 24 电连接和机械连接至基板结构 26。在图 2 的例子中,单个基板 26 上安装有三个元件 24。通常,设备 10 可包含任何合适数量的元件(如,一个或多个、五个或更多个、十个或更多个等)和任何合适数量的基板 26(如,一个或多个、两个或更多个、三个或更多个、五个或更多个、十个或更多个等)。当使用多个基板来安装元件 24 时,电缆例如柔性电路电缆和其他互连结构可用于为不同基板 26 之间的信号选择路径。元件 24 可安装在基板结构 26 的一个或两个侧面上。在图 2 的例子中,元件 24 安装到基板 26 的下侧(内侧)。如果需要,元件 24 可安装在基板 26 的顶侧(外侧)上。

[0020] 可使用一个或多个散热器来促进从元件 24 的热消散。如图 2 所示,例如,一个或多个散热器例如散热器 18 可放置成与元件 24 接触以消散由元件 24 产生的热。图 2 中示出了一个散热器 18,但是一般来讲,设备 10 可包含任何合适数量的散热器 18(如,一个或多个、两个或更多个、三个或更多个、五个或更多个、十个或更多个等)。图 2 的在其中使用单个散热器以消散来自多个元件 24 的热的方式仅仅是示例性的。如果需要,每个元件 24 可设有单独的散热器,或者可设置多个散热器,所述多个散热器每一个均用于消散来自设备 10 中的元件 24 的相应子集的热。

[0021] 散热器结构 18 可由表现出令人满意的热导率的一种或多种材料形成。例如,散热器结构 18 可由一种或多种金属例如铝(如,铝合金)、铜等形成。为了增强元件 24 与散热器结构 18 之间的热传递,可在元件 24 与散热器结构 18 之间放置高热导率材料(如,共形的导

热垫、散热器填料等)。

[0022] 可在散热器结构 18 的最外表面与外壳 12 的内表面之间形成一个或多个气隙。气隙可用于延迟从设备 10 的内部至设备 10 的外部的热流。该热流延迟可有助于确保热侧向地分布,使得热点减少。气隙可以局部地设置或可以全面地设置(如,设置在散热器结构 18 的大部分或所有可用表面之上)。在图 2 的例子中,气隙 20 在散热器结构 18 的下(最外侧)表面与下平坦外壳壁 12B 的上(最内侧)表面之间全面地形成。还可使用其他类型的气隙和局部厚度变化的气隙。如果需要,还可使用材料例如具有低热导率的泡沫或低密度塑料而非空气填充一些或所有气隙。图 2 的例子仅仅是示例性的。

[0023] 采用图 2 所示类型的构型时,在每个元件 24 的附近局部地产生的热行进至散热器 18 中。由于存在气隙 20,散热器 18 中的热趋于变得沿横向(在 X 和 Y 维度上)均匀地分布。间隙 20 可足够薄(如,5mm 或更小、4mm 或更小、3mm 或更小、2mm 或更小、1mm 或更小等)以确保有足够的热向外(在 Z 维度上)传递通过外壳壁 12B。这防止了元件 24 的温度在操作期间变得过高。由气隙 20 产生的在散热器 18 内的热沿横向扩散的增加可确保在使用者触摸外壳 12 的外部时外壳 12 上有极少或没有可感知的热点。气隙 20 可介于散热器结构 18 与外壳 12 的任何合适表面之间(如,在散热器结构 18 与外壳 12 的上表面之间、在散热器结构 18 与外壳 12 的下表面之间、在散热器结构 18 与外壳 12 的侧壁表面之间、和 / 或在散热器结构 18 与其他合适外壳表面之间)。图 2 的在其中有一个间隙 20 邻近外壳壁 12B 的例子仅仅是示例性的。

[0024] 通过用支撑结构例如支撑结构 16 来支撑散热器结构 18,可产生气隙例如气隙 20。支撑结构 16 可由散热器结构 18 的一部分形成,由外壳结构例如外壳 12 的一部分形成,由内部框架结构形成,由这些结构的组合形成,或由其他合适结构形成。设备 10 中可存在任何合适数量的支撑结构(例如,四个以使得可支撑矩形散热器的四个拐角的每一者,六个、八个、三个或更多个等)。支撑结构 16 可形成用于产生气隙 20 所需间隔量的垫片。支撑结构 16 可由附接到外壳 12 的分立结构形成或者可由外壳 12 的一部分形成。

[0025] 采用一种合适布置方式(其在本文中有时作为例子描述)时,支撑结构 16 可由外壳壁 12 的一体突起部分形成。图 3 是示例性支撑结构 16 的横截面侧视图。如图 3 所示,散热器结构 18 可具有开口,支撑结构 16 的部分 30 突出穿过所述开口。例如,如果设备 10 中有四个支撑结构 16,则散热器结构 18 可具有四个对应开口,用于容纳所述四个支撑结构 16 的相应部分 30。

[0026] 支撑结构 16 可具有肩部结构 28,所述肩部结构支撑散热器结构 18 并确立气隙 20 的尺寸。部分 30 可具有中空圆柱体的形状。圆柱形腔体 32 可沿着部分 30 的纵向轴线 33 平行于支撑结构 16 的长度的至少一些延伸。支撑结构 16 的部分 30 可形成热铆焊附接结构,该热铆焊附接结构在施加热时会变形。具体地讲,可在热铆焊工艺中将热施加至部分 30 的末端过程中,使部分 30 的末端受热并向下弯曲至位置 30'。在该位置,热铆焊部分 30 可容纳于散热器结构 18 的环形凹槽 34 内以将散热器结构 18 附接(热铆焊)至外壳 12B。支撑结构 16 的突出圆柱形部分 30 内的内部腔体的存在可有助于减少散热器 18 与外壳 12B 之间的热传递。在不存在腔体 32 的情况下,热可能非常高效地从散热器 18 传递至外壳 12B 的位置 35,使得外壳 12B 的位置 35 可能呈现难看的热致凹陷(凹痕)。

[0027] 也可通过最小化支撑结构 16 的肩部部分 28 的占用面积而最小化散热器结构 18

与外壳 12B 之间的局部热传递。采用一种合适布置方式时,可通过以一组翅片的形状来形成部分 28 而最小化肩部部分 28 所占用的外壳 12B 上的表面积,所述翅片从腔体 32 和腔体 32 的纵向轴线 33 径向向外突出。图 4 是使用该种类型的方法形成的支撑结构 16 的顶视图。如图 4 所示,支撑结构 16 的部分 28 可包括四个径向延伸的翅片 28A、28B、28C 和 28D。翅片之间的区域 35 不含支撑结构 16。由于区域 35 中存在空气,因此通过区域 35 并因此通过支撑结构 16 的热传递得以最小化,从而降低了在支撑结构 16 下方形成凹痕的可能性。该图 4 的例子包括四个翅片,但是支撑结构 16 可具有一个或多个翅片、两个或更多个翅片、三个或更多个翅片、四个或更多个翅片等。

[0028] 图 5 是横截面侧视图,其示出了可如何局部地调节气隙 20 的厚度以有助于将热均匀地分布于外壳 12 的外表面上。如图 5 所示,间隙 20 的厚度在不同位置中可具有不同大小。在一些区域中,间隙 20 的厚度可具有标称厚度 T 。在设备 10 的其中需要降低耐热性的区域中,间隙 20 的厚度可局部地减小至低于标称厚度 T 的值。当需要提高耐热性时,间隙 20 的厚度可增加至大于标称厚度 T 。例如,如果需要延迟具有 1cm^2 面积的元件下方的热流,则设备 10 的与元件重叠的 1cm^2 面积可设有增加的气隙厚度。如果设备 10 的特定区域正产生少量热,则气隙 20 的厚度在这些区域中可减小。

[0029] 在图 5 中所示的例子中,已使用散热器结构 18 和外壳壁 12B 中的凹进区域与突出区域的组合进行气隙厚度调节。

[0030] 在区域 $T-D1$ 中,通过在散热器结构 16 的下(最外侧)表面上的该区域中形成突起 36 而将气隙 20 的厚度减小至 $T-D1$ 的值。突起 36 具有 $D1$ 的厚度,其在由突起 36 覆盖的区域上方将气隙 20 的厚度减小 $D1$ 。

[0031] 在区域 $T+D2$ 中,通过在外壳壁 12B 的上(最内侧)表面上的该区域中形成凹槽 38 而将气隙 20 的厚度增加至 $T+D2$ 的值。凹槽 38 具有 $D2$ 的深度,其在由凹槽 38 覆盖的整个区域将气隙 20 的厚度增加 $D2$ 。

[0032] 在区域 $T-D3-D4$ 中,已使用散热器结构 18 和外壳壁 12B 两者上的突起进行气隙厚度调节。具体地讲,通过在散热器结构 16 的下(最外侧)表面上的该区域中形成突起 40 并通过在外壳壁 12B 的上(最内侧)表面上形成突起 42 而将气隙 20 的厚度减小至 $T-D3-D4$ 的值。突起 40 具有 $D4$ 的厚度并且突起 42 具有厚度 $D3$,因此在由突起 40 和 42 覆盖的区域上方气隙 20 的厚度总体上从 T 减小到 $T-D3-D4$ 。突起 40 和 42 可例如具有相同的表面积并且可具有相同的占用面积(作为例子)。

[0033] 在区域 $T+D5$ 中,通过在散热器结构 18 的下(最外侧)表面上的该区域中形成凹槽 44 而将气隙 20 的厚度增加至 $T+D5$ 的值。凹槽 38 具有 $D2$ 的深度,其在由凹槽 44 覆盖的整个区域将气隙 20 的厚度减小 $D2$ 。

[0034] 在区域 $T-D6$ 中,通过在具有 $D6$ 的厚度的外壳壁 12B 上形成突起而将气隙 40 的厚度减小至 $T-D6$ 。

[0035] 这些仅为用于在设备 10 中形成热管理特征的示例性构型。通常,外壳壁 12 和 / 或散热器结构 18 上的突起和凹槽的任何合适组合可用于使气隙 30 变窄和 / 或扩张并因此控制穿过气隙 20 的热流以及在 Z 维度上穿过外壳 12 (外壳壁 12B) 向外逸出之前在整个 X 和 Y 维度上热扩散的均匀性。如果需要,可使用附加材料层、形成于设备 10 中的散热器结构 18、外壳壁 12 和 / 或其他结构的其他表面上的突起来控制设备 10 中的热流。图 5 中所

示类型的布置方式仅仅是示例性的。

[0036] 上述仅为本发明的原理的举例说明,并且本领域的技术人员可在不脱离本发明范围和实质的情况下进行各种修改。

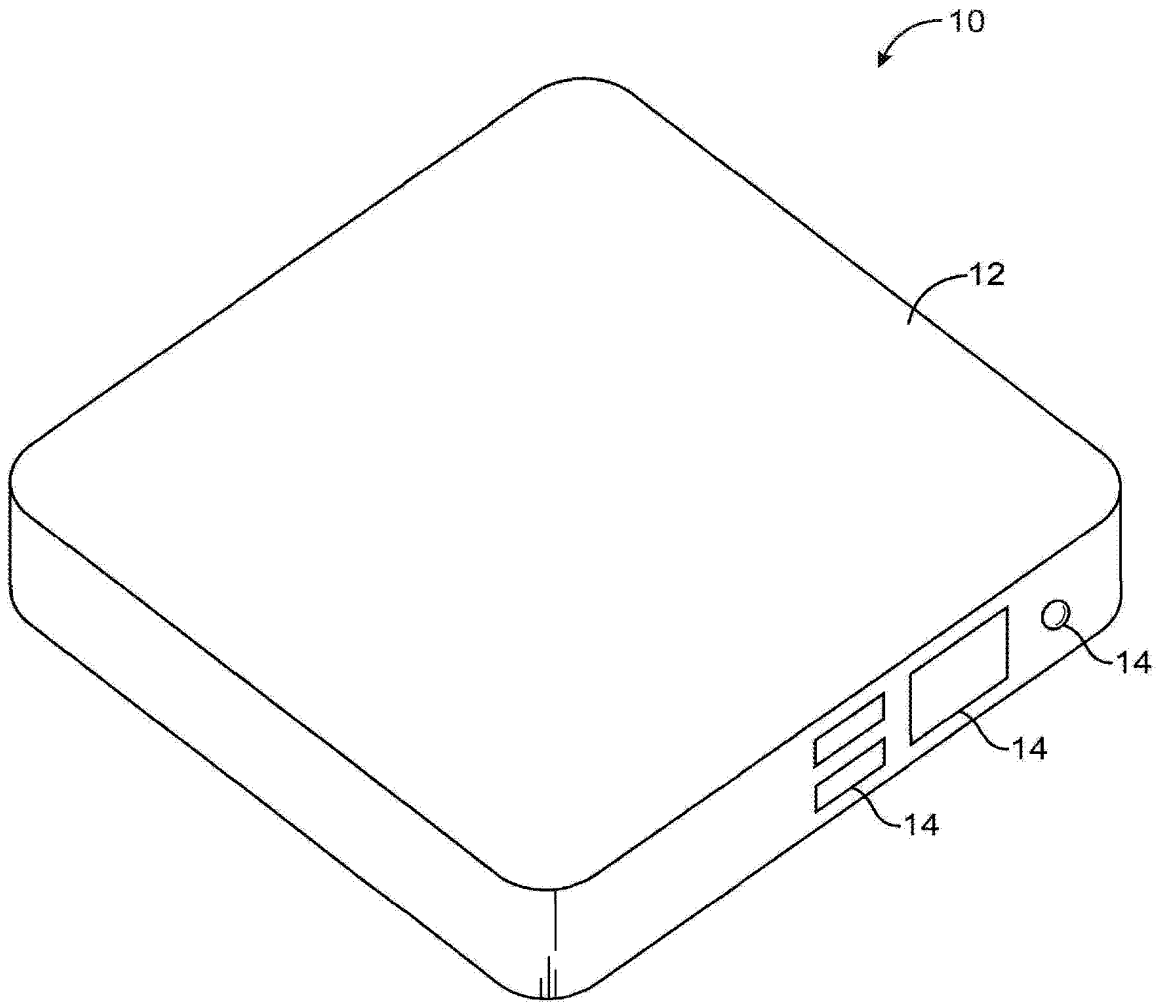


图 1

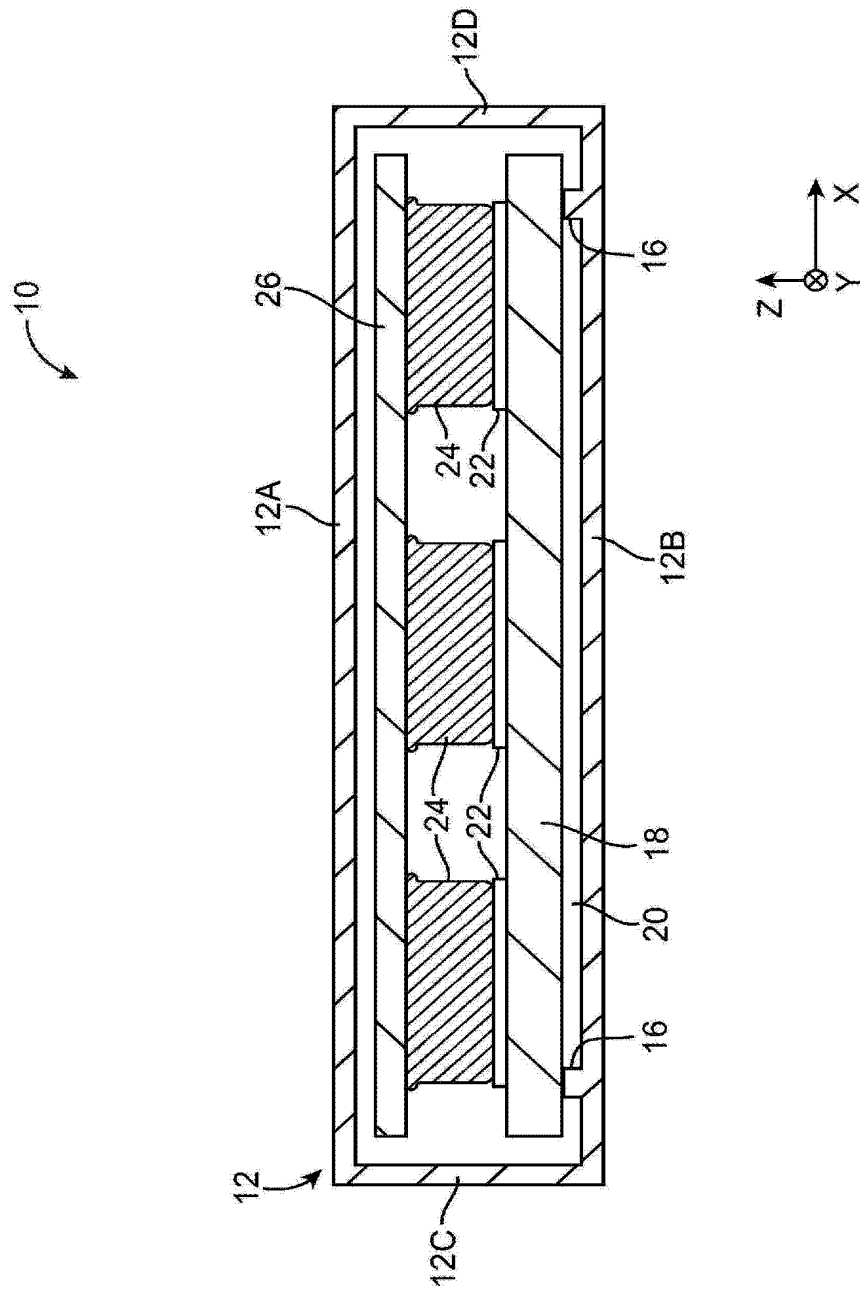


图 2

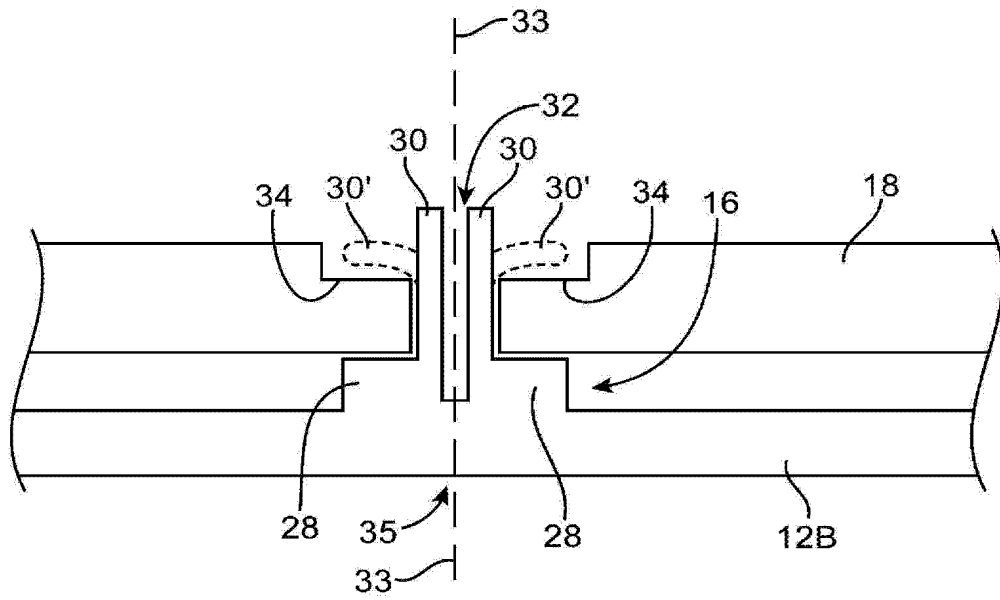


图 3

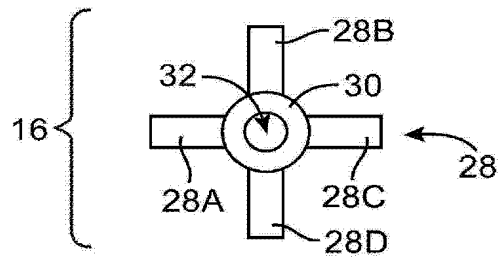


图 4

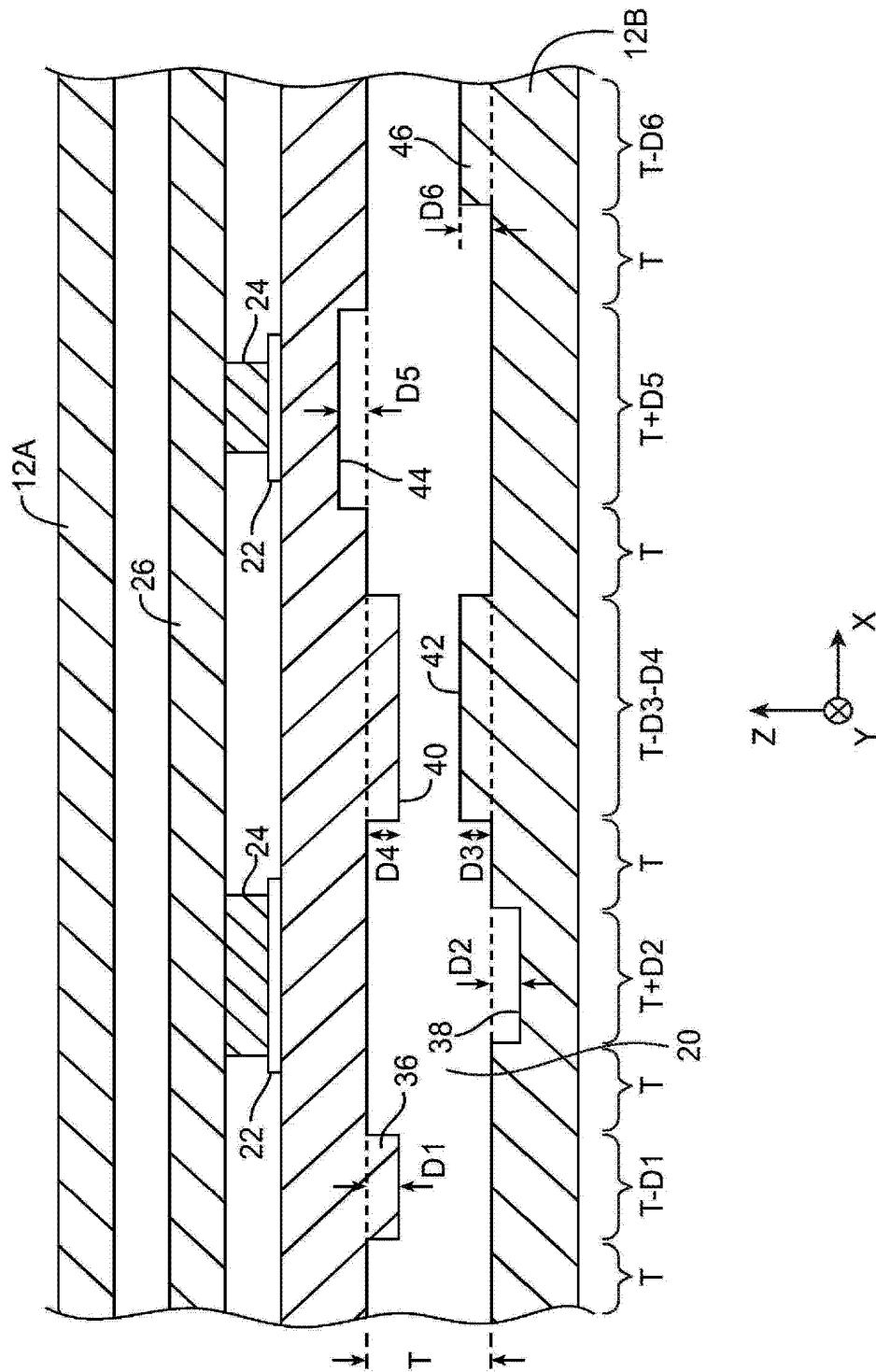


图 5