



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102884674 A

(43) 申请公布日 2013.01.16

(21) 申请号 201180023376.9 *H01Q 1/24* (2006.01)

(22) 申请日 2011.05.12 *H01Q 1/44* (2006.01)

(30) 优先权数据 *H01Q 9/04* (2006.01)

12/778,922 2010.05.12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012.11.09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/036354 2011.05.12

(87) PCT申请的公布数据

W02011/143505 EN 2011.11.17

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 E·S·马蒂斯

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李小芳

(51) Int. Cl.

*H01Q 1/02* (2006.01)

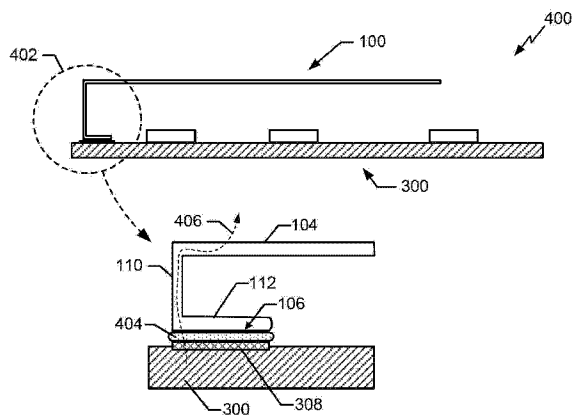
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

## (54) 发明名称

为射频设备提供热管理的装置

## (57) 摘要

为射频设备提供热管理的装置。提供了一种天线，该天线包括：天线主体，配置成传送电信号；以及耦合至该天线主体的一个或多个安装表面，该一个或多个安装表面被配置成安装至设备表面，从而该设备表面与该天线主体之间的合成热阻( $R_{th}$ )小于  $15^{\circ}C/瓦特$ 。该天线主体形成 PIFA 天线、鞭状天线、贴片天线、或蜿蜒型贴片天线之一。



1. 一种用于设备中的热管理的天线,所述天线包括:  
天线主体,配置成传送电信号;以及  
耦合至所述天线主体的一个或更多个安装表面,所述一个或更多个安装表面被配置成安装至设备表面,从而所述设备表面与所述天线主体之间的合成热阻( $R_{th}$ )小于  $15^{\circ}\text{C}/\text{瓦特}$ 。
2. 如权利要求 1 所述的天线,其特征在于,所述一个或更多个安装表面被配置成分别利用一种或更多种连接类型安装至所述设备表面,其中所述一种或更多种连接类型中的每一种选自包括以下各项的集合:焊料连接、压力连接、以及电容性耦合连接。
3. 如权利要求 2 所述的天线,其特征在于,所述一个或更多个安装表面耦合至一个或更多个安装脚,并且所述一个或更多个安装脚通过一个或更多个安装腿耦合至所述天线主体,从而所述合成热阻是与所述一种或更多种连接类型、所述一个或更多个安装脚、以及所述一个或更多个安装腿相关联的热阻的组合。
4. 如权利要求 3 所述的天线,其特征在于,与所述一种或更多种连接类型、所述一个或更多个安装脚、以及所述一个或更多个安装腿相关联的热阻是根据  $R_{th}=t/(k*A)$  确定的。
5. 如权利要求 4 所述的天线,其特征在于,所述一种或更多种连接类型、所述一个或更多个安装脚、以及所述一个或更多个安装腿的维度被确定成使得以  $^{\circ}\text{C}/\text{瓦特}$  计的所述合成热阻落在选自包括以下各项的范围集合的范围中: $15>R_{th}\geq 12$ 、 $12>R_{th}\geq 10$ 、 $10>R_{th}\geq 8$ 、 $8>R_{th}\geq 6$ 、 $6>R_{th}\geq 4$ 、 $4>R_{th}\geq 2$ 、 $2>R_{th}\geq 1$ 、以及  $1>R_{th}\geq 0.5$ 。
6. 如权利要求 1 所述的天线,其特征在于,至少一个安装表面被配置成在所述设备表面与所述天线主体之间传导电信号。
7. 如权利要求 1 所述的天线,其特征在于,所述天线主体形成 PIFA 天线、鞭状天线、贴片天线、或蜿蜒型贴片天线之一。
8. 一种用于设备中的热管理的天线装置,所述装置包括:  
天线主体装置,用于传送电信号;以及  
耦合至所述天线主体装置的安装装置,所述安装装置用于安装至设备表面,从而所述设备表面与所述天线主体装置之间的合成热阻小于  $15^{\circ}\text{C}/\text{瓦特}$ 。
9. 如权利要求 8 所述的装置,其特征在于,所述安装装置包括用于安装至所述设备表面的连接装置。
10. 如权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述安装装置包括用于支持所述连接装置的安装脚装置以及用于将所述安装脚装置安装至所述天线主体装置的安装腿装置,从而所述合成热阻是与所述连接装置、所述安装脚装置和所述安装腿装置相关联的热阻的组合。
11. 如权利要求 10 所述的装置,其特征在于,所述连接装置、所述安装脚装置、以及所述安装腿装置的维度被确定成使得以  $^{\circ}\text{C}/\text{瓦特}$  计的所述合成热阻落在选自包括以下各项的范围集合的范围中: $15>R_{th}\geq 12$ 、 $12>R_{th}\geq 10$ 、 $10>R_{th}\geq 8$ 、 $8>R_{th}\geq 6$ 、 $6>R_{th}\geq 4$ 、 $4>R_{th}\geq 2$ 、 $2>R_{th}\geq 1$ 、以及  $1>R_{th}\geq 0.5$ 。
12. 一种设备,包括:  
功率放大器(PA);  
天线主体,配置成传送来自所述功率放大器的电信号;以及  
耦合至所述天线主体的一个或更多个安装表面,所述一个或更多个安装表面被配置成

安装至设备表面,从而所述设备表面与所述天线主体之间的合成热阻( $R_{th}$ )小于  $15^{\circ} \text{C}/\text{瓦特}$ 。

13. 如权利要求 12 所述的设备,其特征在于,所述一个或更多个安装表面被配置成分别通过一种或更多种连接类型安装至所述设备表面,其中所述一种或更多种连接类型中的每一种选自包括以下各项的集合:焊料连接、压力连接、以及电容性耦合连接。

14. 如权利要求 13 所述的设备,其特征在于,所述一个或更多个安装表面耦合至一个或更多个安装脚,并且所述一个或更多个安装脚通过一个或更多个安装腿耦合至所述天线主体,从而所述合成热阻是与所述一种或更多种连接类型、所述一个或更多个安装脚、以及所述一个或更多个安装腿相关联的热阻的组合。

15. 如权利要求 14 所述的设备,其特征在于,与所述一种或更多种连接类型、所述一个或更多个安装脚、以及所述一个或更多个安装腿相关联的热阻是根据  $R_{th}=t/(k*A)$  确定的。

16. 如权利要求 15 所述的设备,其特征在于,所述一种或更多种连接类型、所述一个或更多个安装脚、以及所述一个或更多个安装腿的维度被确定成使得以  $^{\circ} \text{C}/\text{瓦特}$  计的所述合成热阻落在选自包括以下各项的范围集合的范围中: $15>R_{th} \geq 12$ 、 $12>R_{th} \geq 10$ 、 $10>R_{th} \geq 8$ 、 $8>R_{th} \geq 6$ 、 $6>R_{th} \geq 4$ 、 $4>R_{th} \geq 2$ 、 $2>R_{th} \geq 1$ 、以及  $1>R_{th} \geq 0.5$ 。

17. 如权利要求 12 所述的设备,其特征在于,所述设备表面是包括功率放大器的电路板,所述功率放大器位于至少一个安装表面的 120 毫米内。

18. 如权利要求 12 所述的设备,其特征在于,所述天线主体暴露在所述设备外部以将热能量散至周围环境中。

19. 如权利要求 12 所述的设备,其特征在于,所述天线主体形成 PIFA 天线、鞭状天线、贴片天线、或蜿蜒型贴片天线之一。

20. 如权利要求 12 所述的设备,其特征在于,所述设备是手持设备。

## 为射频设备提供热管理的装置

[0001] 背景

[0002] 领域

[0003] 本申请一般涉及无线通信系统的操作,尤其涉及用于为射频设备提供热管理的装置。

[0004] 背景

[0005] 无线通信设备通常使用功率放大器来传送射频信号以与其他设备通信。功率放大器通常耦合至天线,诸如被调谐以达成最优性能的平面倒F天线(PIFA)。然而,以高功率电平传送信号可能导致设备经历比能接受的更高的工作温度。此外,需要无线设备尽可能小以在市场上有竞争力也导致了增加的功率密度,这进一步使工作温度升高。遗憾的是,在高温下工作可能导致性能下降或者其他热相关问题,诸如可靠性降低、数据率降低、或过度热的触摸温度。

[0006] 已使用了若干种技术来克服与升高的工作温度相关联的问题。一种技术涉及性能节流(即,调整数据率、发射功率等)以降低或限制敏感组件的高温度暴露。已用于冷却组件和散热的其他技术包括用热传导填隙料来填充设备内的空隙、增大板面积和/或产品尺寸、增加通风孔、以及增加风扇。

[0007] 遗憾的是,以上技术在降低工作温度方面可能并不是有效的或者可能导致材料成本增加、产品尺寸增大、或设备性能降级。例如,在利用PIFA的设备中,填隙料是不适用的,因为PIFA通常要求天线阵子与接地平面之间为低损耗电介质(诸如空气)以达成良好的性能。

[0008] 因此,将期望具有克服以上描述的与升高的工作温度相关联的问题由此允许构建高性能紧凑型设备的机制。

[0009] 附图简述

[0010] 当结合附图参考以下描述时,本文描述的导热天线系统的上述方面将变得更显而易见,附图中:

[0011] 图1示出根据导热天线系统构造的示例性PIFA天线的三个视图;

[0012] 图2示出图1的PIFA天线的立体视图;

[0013] 图3示出用于联合导热天线系统的实现来使用的示例性电路板;

[0014] 图4示出根据导热天线系统构造的示例性设备组装件;

[0015] 图5示出根据导热天线系统的解说热阻与接触表面积之间的关系的关系的示例性图示;

[0016] 图6示出根据导热天线系统的解说各种天线部分的热阻计算的示例性表;

[0017] 图7示出包括导热天线系统的示例性设备;以及

[0018] 图8示出根据导热天线系统构造的示例性天线装置。

[0019] 描述

[0020] 以下说明描述了作用于为射频(RF)设备提供热管理的导热天线系统的实现。

[0021] 图1示出根据导热天线系统构造的示例性PIFA天线100的三个视图。参照正视图102,解说了天线主体104和具有传导安装表面106的两个安装脚112。天线主体104形

成 PIFA 天线,其可具有任何期望的几何形状以达成任何特定的传送和 / 或接收特性。天线主体 104 由金属(诸如铜)构成以执行对电信号的传送。天线主体 104 也是热传导的。安装脚 112 和传导安装表面 106 也由热传导材料(诸如金属)形成,并且还可将电信号传导至天线主体 104 以进行传送。还应注意,导热天线系统不限于仅与 PIFA 天线联用,并且该系统适合与其他类型的天线(诸如鞭状天线、贴片天线、蜿蜒型贴片天线、或其他类型的天线)联用。

[0022] 参照端视图 108,解说了两个安装构件 110。安装构件 110 也被称为馈送腿和短路腿。馈送腿将待传送信号馈送给天线主体 104。短路腿通常耦合至信号接地。安装构件 110 作用于使安装脚 112 和传导安装表面 106 延伸远离天线主体 104,以允许将天线 100 安装到电路板或其他表面而不干扰该表面上可能安装的其他组件。在一种实现中,安装构件 110、安装脚 112 和传导安装表面 106 与天线主体 104 一起形成,以便形成一个连续的热传导单元。

[0023] 在另一种实现中,安装构件 110 和安装脚 112 连同其传导安装表面 106 与天线主体 104 分开地形成并使用热传导附连机构来附连至天线主体 104。在分开形成时,安装构件 110 和安装脚 112 由热传导材料(诸如金属)构成,并且还可将电信号传导至天线主体 104 以进行传送。因此,由传导安装表面 106 经历的热能量可流经安装脚 112 和安装构件 110 并进入天线主体 104。

[0024] 参照侧视图 112,进一步解说了天线主体 104、安装构件 110、安装脚 112 和热传导安装表面 106 的取向。

[0025] 在一种实现中,PIFA 天线 100 由薄片金属或铜形成。然而,PIFA 天线 100 可由任何具有恰适的热和电性质的合适金属构造而成。在其他实现中,天线 100 可通过光蚀刻、冲压、模制、组装个体组件、或在载体上电镀来形成。如图 1 中可以看出,在该具体实施例中,安装构件 110 的维度为  $2.5\text{mm} \times 5.0\text{mm}$ ,并且安装脚 112 的维度为  $2.5\text{mm} \times 4.0\text{mm}$  以提供具有  $10\text{mm}^2$  的表面积的传导安装表面 106。天线 100 的厚度为  $0.25\text{mm}$ ;然而,各种天线部分的其他厚度是可能的。这些维度是示例性的并且无意限制安装构件 110、安装脚 112 或传导安装表面 106 的尺寸。

[0026] 在导热天线系统的各种实现中,安装脚 112 或传导安装表面 106 的维度被选取成提供所选表面积和 / 或所选热阻值。安装构件 110 的维度也被选取成提供所选热阻值。安装表面 106、安装脚 112 和安装构件 110 的组合被选择成提供允许热能量自由地从传导安装表面 106 流至天线主体 104 的热阻值范围。以下提供安装表面 106、安装脚 112 和安装构件 110 的尺寸选择以及热阻计算的更详细描述。

[0027] 在操作期间,PIFA 天线 100 表现为用于传送电信号的天线并且还表现为用于消散在传导安装表面经历的热的热沉。例如,在一种实现中,PIFA 天线 100 被纳入手持设备中,以使得天线主体 104 被暴露于该设备外部的周围环境中,并且传导安装表面 106 与该设备的内部电路板接触。例如,传导安装表面 106 紧邻设备功率放大器地耦合至电路板。传导安装表面 106 作用于通过安装脚 112 和安装构件 110 将热传导离开该电路板,以允许热能量流入天线主体 104。该热能量随后从天线主体 104 消散至周围环境中。以下提供对 PIFA 天线 100 的更为详细的描述。

[0028] 图 2 示出示例性 PIFA 天线 100 的立体图,解说了天线主体 104、安装构件 110、安

装脚 112 和热传导安装表面 106 的安排和取向。安装构件 110 的高度可被调节以适应设备的外壳与该表面在设备内的位置(要从其散热,诸如内部电路板)之间的距离。

[0029] 图 3 示出用于联合导热天线系统的实现来使用的示例性电路板 300。电路板 300 包括一个或更多个用于在各组件之间路由信号的层 302 或平面。一般性地在 304 处示出的各组件安装在电路板 300 上并利用一个或更多个层 302 上一般性地在 314 处示出的路由迹线来向彼此传达信号。将假定组件 306 是功率放大器,其在操作期间产生热从而使电路板温度升高,这可能影响一个或更多个组件 304 的操作。例如,功率放大器 306 在放大电信号以用于传送时可产生大量的热。

[0030] 电路板 300 还包括安装焊盘 308 和 310。在该示例中,将假定安装焊盘 308 耦合至电路板 300 的接地平面并且安装焊盘 310 连接至路由迹线 312,路由迹线 312 进一步连接至功率放大器 306 的输出。因此,安装焊盘 308 提供对电路板 300 的接地平面的热访问,电路板 300 的接地平面可能经历由于组件 304 和 / 或功率放大器 306 的操作而造成的热增加。例如,安装焊盘 308 可直接连接至位于电路板 300 顶表面上并由薄掩盖层覆盖的接地平面,或者安装焊盘 308 可通过一个或更多个连接通孔而连接至内部接地平面。安装焊盘 310 提供对功率放大器 306 的输出的访问,功率放大器 306 在该功率放大器放大信号以用于传送时也可能经历热增加。在一种实现中,功率放大器 306 位于安装焊盘 308 和 310 中至少一者的 120mm 内。

[0031] 在导热天线系统的一种实现中,PIFA 天线 100 安装至电路板 300,从而两个传导安装表面 106 分别连接至安装焊盘 308 和 310。例如,与馈送腿相关联的传导安装表面 106 安装至焊盘 310,而与短路腿相关联的传导安装表面 106 安装至焊盘 308。该安排允许来自功率放大器 306 的电信号由馈送腿耦合至 PIFA 天线以进行传送。

[0032] 此外,在电路板操作期间由于组件 304 和 / 或功率放大器 306 而产生的热能量可从接地平面消散至与短路腿相关联的传导安装表面 106 并由此通过 PIFA 天线主体 104 消散至周围环境。因此,该导热天线系统将热能量传导离开电路板,从而允许电路板在较低温度下工作,并由此避免与在较高温度下工作相关联的问题。

[0033] 图 4 示出根据导热天线系统构造的示例性设备组装件 400。设备组装件 400 包括耦合至电路板 300 的 PIFA 天线 100。区域 402 更详细地示出天线 100 至电路板 300 的耦合。

[0034] 区域 402 示出电路板 300、电路板安装焊盘 308、安装脚 112、以及传导安装表面 106。在一种实现中,传导安装表面 106 被焊接至电路板安装焊盘 308。在另一种实现中,传导安装表面 106 被电容性地耦合至电路板安装焊盘 308。在电容性耦合的情形中,具有适合天线性能的介电性质的导热材料 404 被用在安装焊盘 308 与传导安装表面 106 之间以促进热传递和恰适的天线性能。在又一种实现中,使用螺钉或用于形成压力耦合的某种其他附连装置将传导安装表面 106 按压至电路板安装焊盘 308。

[0035] 在操作期间,由电路板 300 的组件(诸如功率放大器 306)的操作产生的热通过安装焊盘 308 至安装表面 106 耦合而传导至 PIFA 天线 100。该热能量随后通过安装脚 112、安装构件 110 和天线主体 104 消散至周围环境中,如热流动线 406 所解说的。因此,PIFA 天线 100 操作以提供两种功能。第一种功能是传送电信号,而第二种功能是从电路板 300 散热。这允许电路板在较低温度下工作,且因此使得不需要响应于热增大的操作技术(诸如性

能节流)、或添加通风孔或风扇。

[0036] 图 5 示出根据导热天线系统的解说热阻 ( $R_{th}$ ) 与传导安装表面 106 的接触表面积 (A) 之间的关系示例性图示 500。图示 500 的纵轴表示以摄氏度每瓦特 ( $^{\circ}\text{C}/\text{瓦特}$ ) 计的热阻, 而图示 500 的横轴表示传导安装表面 106 的以平方毫米计的总导热表面积。

[0037] 图示 500 包括标绘线 502, 其解说了热阻随着传导安装表面 106 的总表面积增加而如何下降。示出了三个点 (504、506 和 508), 其指示特定表面积和相关联的热阻。例如, 在点 504, 第一表面积 (A1) 对应于第一热阻 ( $R_{th1}$ ), 以及在点 506 和 508, 表面积 A2 和 A3 分别对应于  $R_{th2}$  和  $R_{th3}$ 。因此, 对于给定的接触表面积, 可确定相应的热阻。

[0038] 热阻计算

[0039] 在导热天线系统的各种实现中, 合成热阻是基于传导安装表面 106 与电路板表面之间的连接的热阻、安装脚 112 的热阻、以及安装构件 110 的热阻之间的组合来确定的。以下表达式可用于确定以上所标识的各天线部分中的每个部分的热阻。

[0040]  $R_{th}=t/(k * A)$

[0041] 在以上表达式中,  $R_{th}$  是以  $^{\circ}\text{C}/\text{瓦特}$  计的热阻,  $t$  表示在热流动方向上以 (mm) 计的材料厚度,  $k$  是该材料的热导率参数, 以及  $A$  是与热流动垂直的该材料以 ( $\text{mm}^2$ ) 计的横截面积。因此, 从表面 (诸如电路板 300) 至天线主体 104 的合成热阻可通过将三个组件的热阻——即电路板与传导安装表面 106 之间的连接的热阻、安装脚 112 的热阻和安装构件 110 的热阻——求和来确定。

[0042] 图 6 示出解说为视图 402 中所示的每个天线部分计算的热阻的示例性表 600。例如, 对于每个天线部分 602, 热阻 604 是基于以上表达式使用关于  $t$  606、 $k$  608、长度 (L) 610、宽度 (W) 612 和面积 (A) 614 的指定值来计算的。

[0043] 如表 600 中可以看出, 对于焊料连接, 在 616 处示出了指定尺寸的两种焊料连接类型的热阻。对于电容性耦合连接, 在 618 处示出了三种不同热接口材料的热阻。在 620 处示出了指定尺寸的三种安装脚材料的热阻, 以及在 622 处示出了指定尺寸的三种安装腿材料的热阻。

[0044] 因此, 在各种实现中, 天线 100 的合成热阻包括安装表面 106 与电路板之间的连接的热阻 (或者 616 或者 618)、安装脚 112 的基于其材料和尺寸的热阻 (620) 以及安装构件 (或即安装腿) 的基于其材料和尺寸的热阻 (622)。这表示一个安装表面及相关联的结构组件的热阻。对于两个安装表面, 如天线 100 提供的, 合成热阻除以 2。

[0045] 表 1 示出了基于天线 100 的测量以及表 600 中提供的其他信息在导热天线系统的示例性天线实现中提供的热阻值。例如, 该天线实现包括连接类型、脚类型和腿类型, 它们加在一起来确定合成热阻。具有多个安装表面的天线将具有多个连接、脚和腿类型, 并且合成热阻可从与所有天线组件相关联的热阻的组合来确定。例如, 为了确定多条热路径的合成热阻, 这些路径的热阻以与电子电阻器被组合以确定合成电阻的方式类似地被组合。例如, 将串联电阻器相加以确定合成电阻。两个并联电阻器根据  $(R1 * R2) / (R1 + R2)$  进行组合以确定合成电阻。应注意, 表 1 仅仅是示例性的并且具有不同连接、脚和腿类型的其他实现是可能的。

[0046] 表 1

	<u>实现</u>	<u><math>R_{th}</math> (°C/ 瓦特)</u>	<u>连接类型</u>	<u>脚</u>	<u>腿</u>
[0047]	1	对于 1 个表面 21.6	焊料类型 1 0.30	Cu 0.52	Cu 20.78

[0048] 由于天线 100 包括两个安装表面,因此合成热阻将是与每个表面相关联的热阻的组合。最终结果可以通过除以 2 来确定,这意味着天线 100 基于给定维度的合成热阻为 10.8。因此,基于以上规范和维度,由该导热天线系统的实现所提供的热阻的上限被设为值 15° C/ 瓦特。

[0049] 尽管天线 100 提供了两个传导安装表面 106,但该系统适合与任何数目的传导安装表面及相关联的脚和腿结构联用。这些结构的维度被用于确定合成净热阻。例如,在一种实现中,天线 100 被构造成具有仅一个安装表面。在另一种实现中,天线 100 被构造成具有三个或更多个安装表面。因此,可提供任何数目的安装表面及相关联的脚和腿结构,并且以上表达式被用于确定每个部分的热阻以及将所有安装表面和相关联结构纳入考虑的合成热阻。例如,具有一个安装表面的天线可具有合成热阻  $R_{th}$ ,而具有两个相同安装表面及相关联结构的将具有热阻  $R_{th}/2$ 。

[0050] 在一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 15° C/ 瓦特且大于或等于 12° C/ 瓦特的热阻。在另一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 12° C/ 瓦特且大于 10° C/ 瓦特的热阻。在另一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 10° C/ 瓦特且大于 8° C/ 瓦特的热阻。在另一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 8° C/ 瓦特且大于 6° C/ 瓦特的热阻。在另一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 6° C/ 瓦特且大于 4° C/ 瓦特的热阻。在另一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 4° C/ 瓦特且大于 2° C/ 瓦特的热阻。在另一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 2° C/ 瓦特且大于 1° C/ 瓦特的热阻。在另一种实现中,天线 100 的维度被确定为提供小于 1° C/ 瓦特且大于 0.5° C/ 瓦特的热阻。

[0051] 图 7 示出通信网络 700 和包括导热天线系统的示例性设备 702。通信网络 700 包括网络 704,网络 704 可以是任何类型的有线和 / 或无线通信网络。网络 704 包括通信服务器 706,通信服务器 706 操作以使用无线传输链路 708 与设备 702 通信。应注意,尽管仅示出了一个设备,但是通信服务器 706 可与任何数目的设备无线地通信。

[0052] 设备 702 是根据导热天线系统构造的并且包括图 1 中所示的 PIFA 天线 100。例如,设备 702 的后视图 710 示出了 PIFA 天线 100 被暴露于周围环境以允许散热。设备 702 的侧视图 712 示出了具有功率放大器 306 的内部电路板 300、接合区域 402 以及 PIFA 天线 100,PIFA 天线 100 在该设备外部延伸并暴露于周围环境。基于耦合尺寸和类型、脚尺寸和材料、以及腿尺寸和材料来执行以上描述的对天线 100 的每个部分的热阻计算以确定合成热阻。例如,该热阻可对应于表 1 中所示的实现。

[0053] 在操作期间,电路板、功率放大器、以及相关联的组件产生热。例如,电路板 300 上的功率放大器 306 在向通信服务器 706 传送信号时产生热。热能量从安装焊盘 308 和 3 10 流至 PIFA 天线 100 的传导安装表面 106 并通过安装脚 112、安装腿 110 和 PIFA 天线主体 104 散至周围环境中。因此,可管理电路板 300 及其相关联的组件的温度而无需使用性能节流或其他热补偿技术。



[0054] 图 8 示出根据导热天线系统构造的示例性天线装置 800。在一种实现中,天线装置 800 由金属或其他热传导材料构成。

[0055] 天线装置 800 包括用于传送电信号的天线主体装置(802)。天线主体装置 802 可以是 PIFA 天线、鞭状天线、贴片天线、蜿蜒型贴片天线或任何其他类型的天线。天线装置 800 还包括用于将天线主体装置 802 耦合至设备表面的安装装置(804)。在一种实现中,安装装置 804 包括安装构件装置 806 和安装脚装置 808,它们包括金属或其他热传导材料。安装脚装置包括用于使用连接装置 812 将天线装置 800 安装至一表面(诸如电路板)的安装表面 810,连接装置 812 包括焊料或热传导材料。由天线装置 800 提供的合成热阻基于连接装置 812、安装脚装置 808 和安装构件装置 808 的热阻。在一种或更多种实现中,该热阻小于  $15^{\circ}\text{C}/\text{瓦特}$ 。

[0056] 提供对所公开方面的描述是为了使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本发明。对这些方面的各种改动对本领域技术人员而言可能是明显的,并且本文所定义的普适原理可应用于其他方面而不会脱离本发明的精神实质或范围。由此,本发明并非旨在被限定于本文中示出的各方面,而是应被授予与本文所公开的原理和新颖性特征一致的最广义的范围。本文中专有地使用词语“示例性”来表示“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何方面不必被解释为优于或胜过其他方面。

[0057] 相应地,虽然本文已解说和描述了导热天线系统的各方面,但是将领会,可对这些方面作出各种改变而不会脱离其精神或本质特性。因此,本文中的公开和描述旨在解说而非限定本发明的范围,本发明的范围在所附权利要求中阐述。

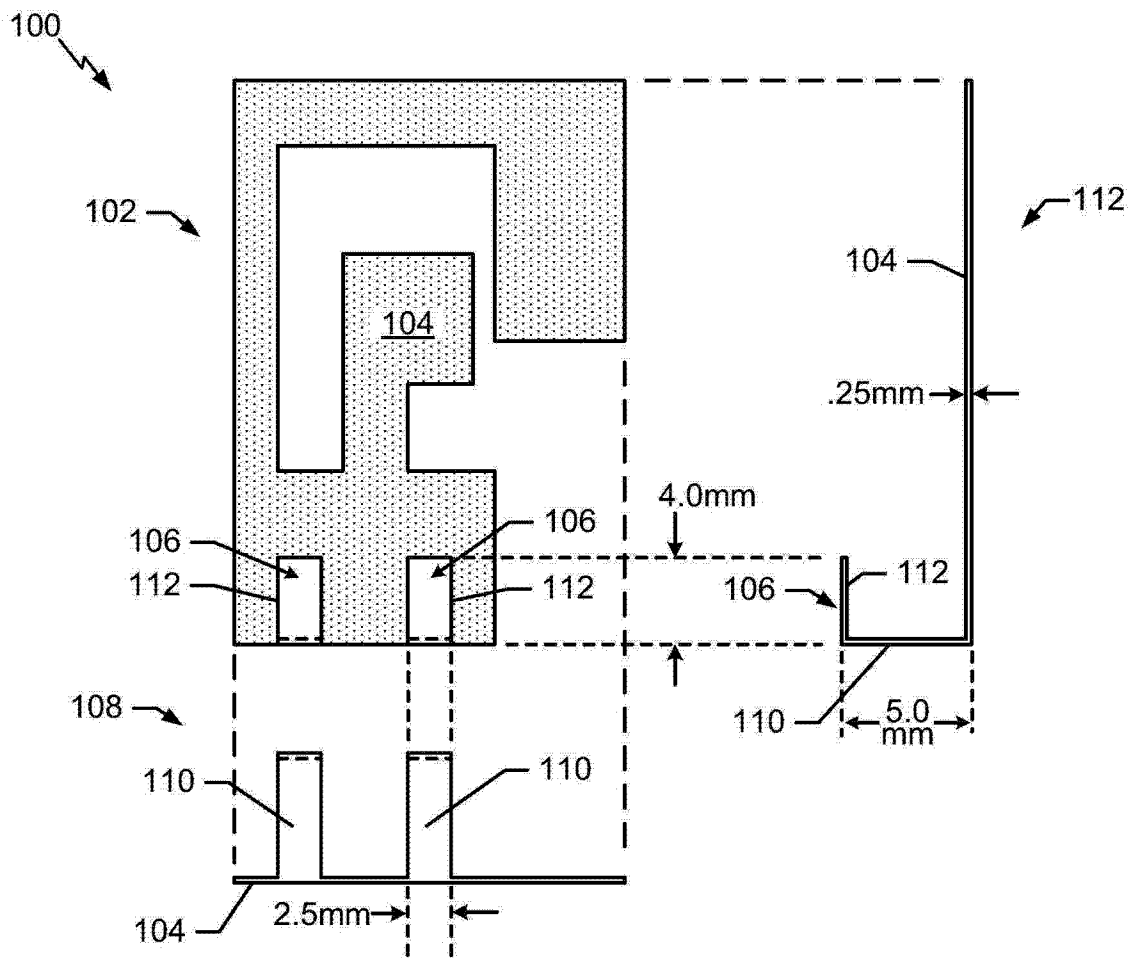


图 1

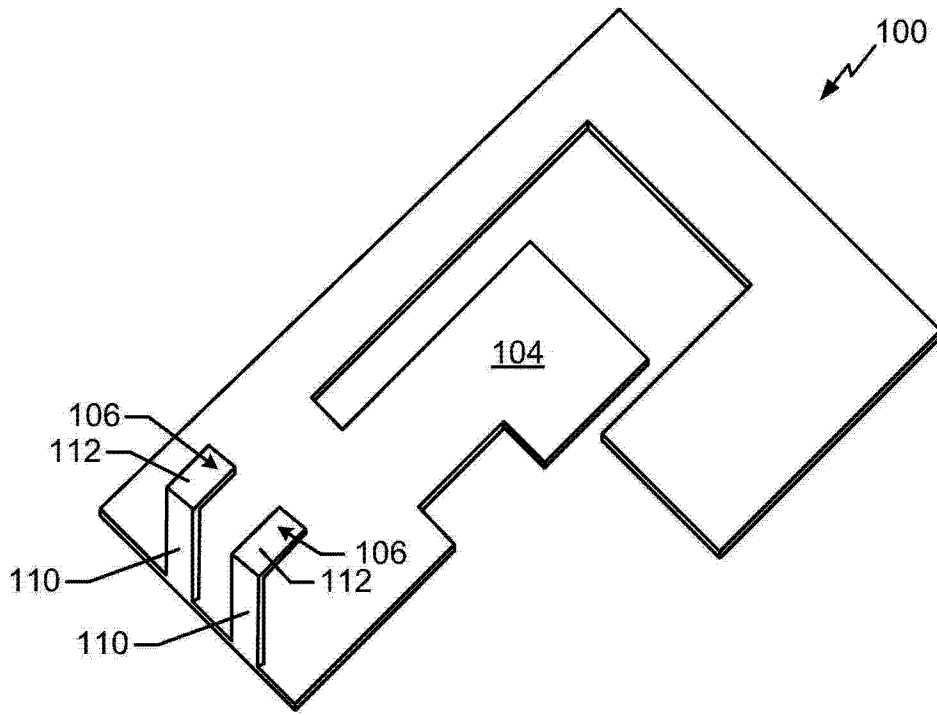


图 2

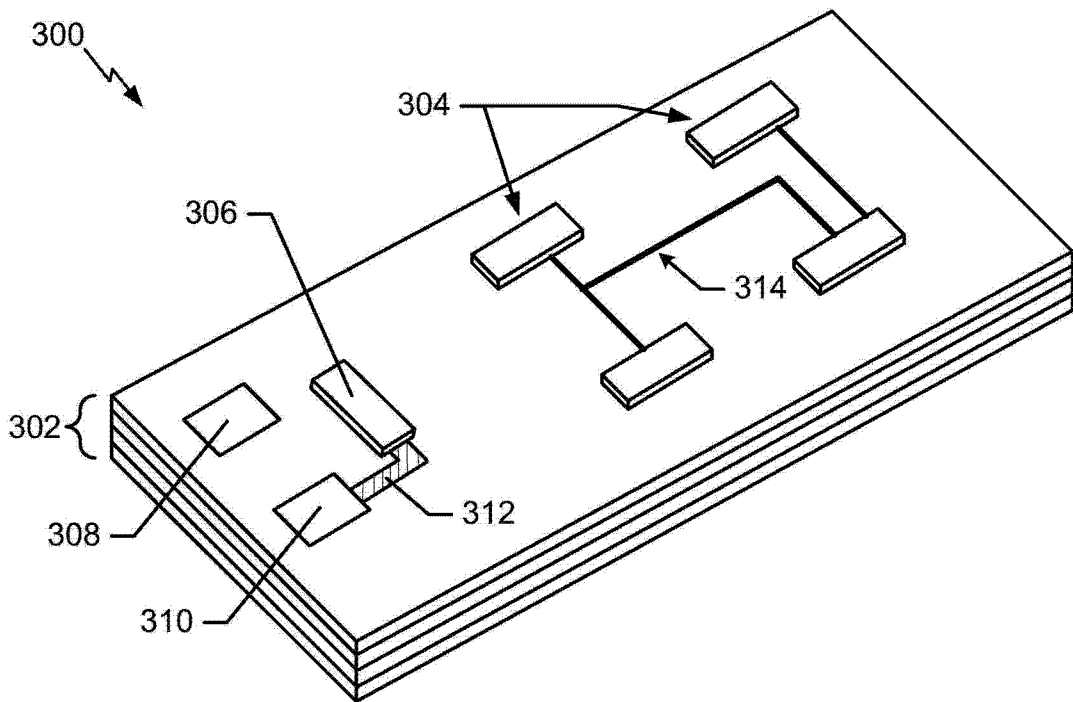


图 3

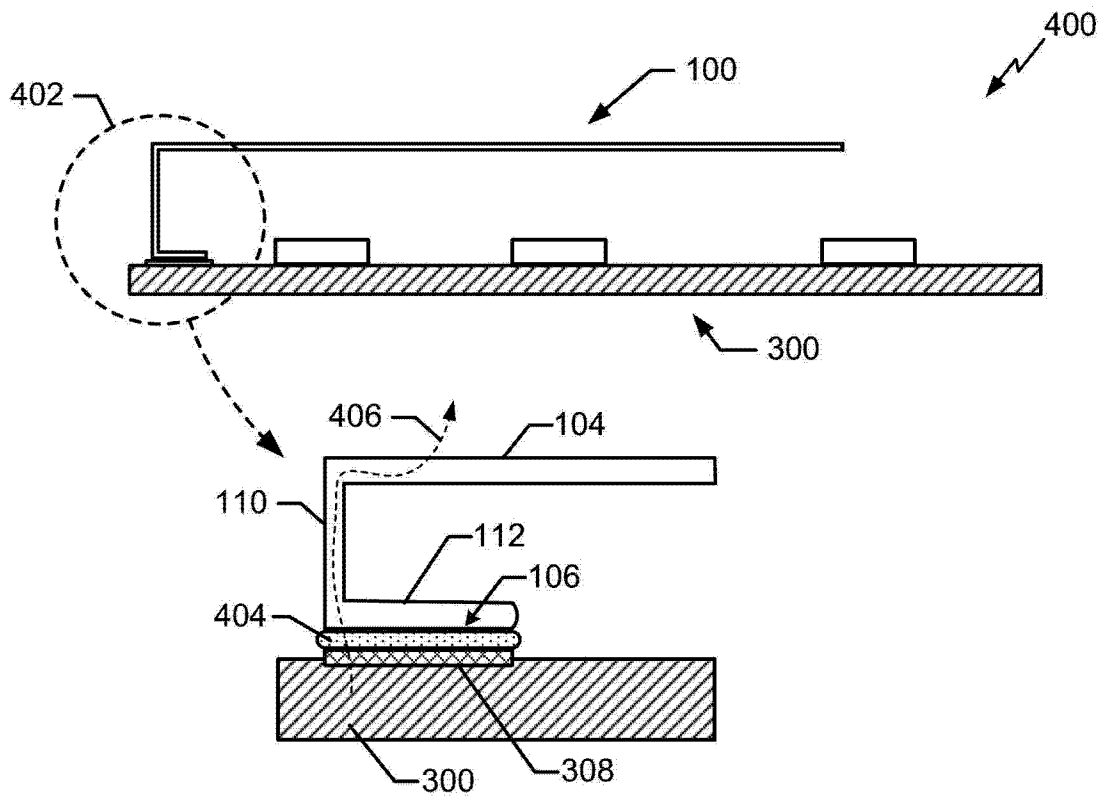


图 4

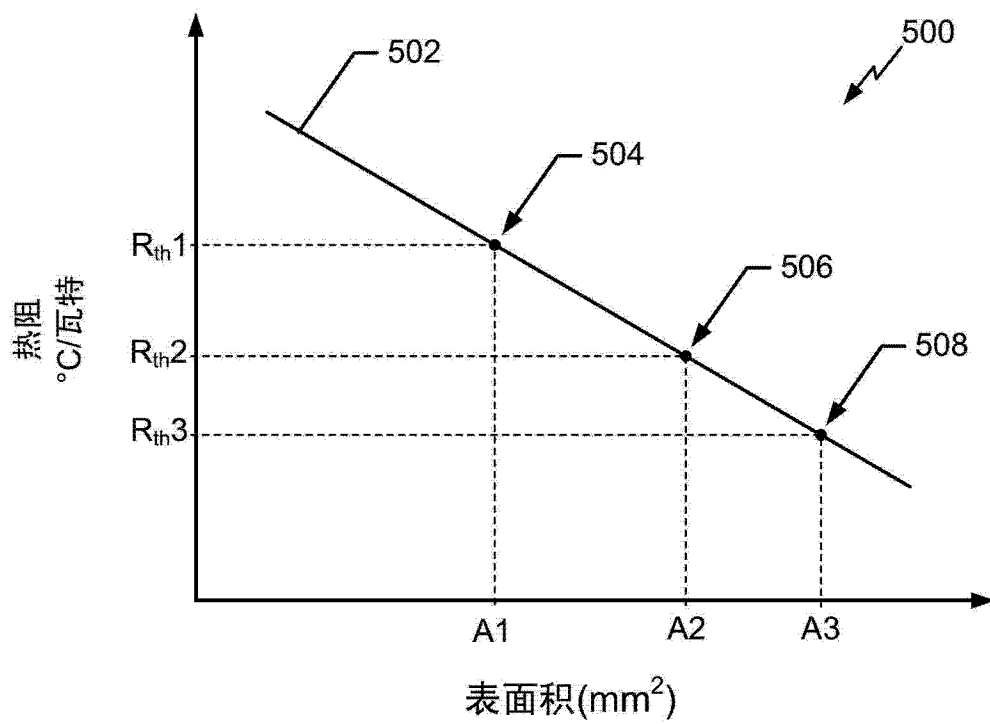


图 5

天线部分	$R_{th}$	$t$	$k$	$L$	$W$	$A$
焊料类型 1	.30	.0889	30	2.5	4	10
焊料类型 2	.18	.0889	50	2.5	4	10
热接口 1	1.30	.12	9.23	2.5	4	10
热接口 2	.97	.12	12.37	2.5	4	10
热接口 3	.35	.12	34.28	2.5	4	10
脚 - BeCu	3.08	.25	65	2.5	.5	1.25
脚 - Cu	.52	.25	385	2.5	.5	1.25
脚 - Cu194	.77	.25	261	2.5	.5	1.25
腿 - BeCu	123.08	5	65	2.5	.25	.625
腿 - Cu	20.78	5	385	2.5	.25	.625
腿 - Cu194	30.65	5	261	2.5	.25	.625

图 6

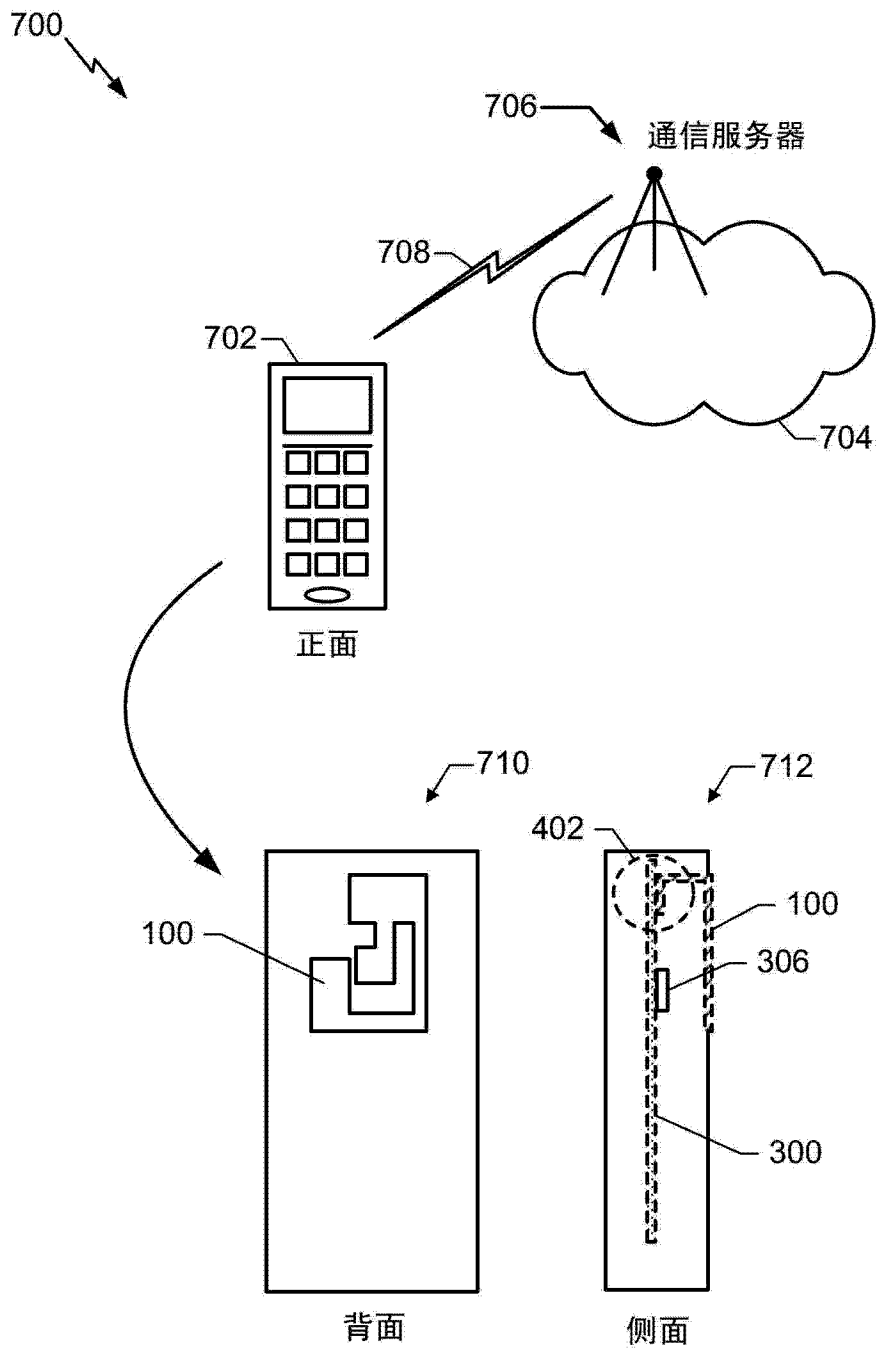


图 7

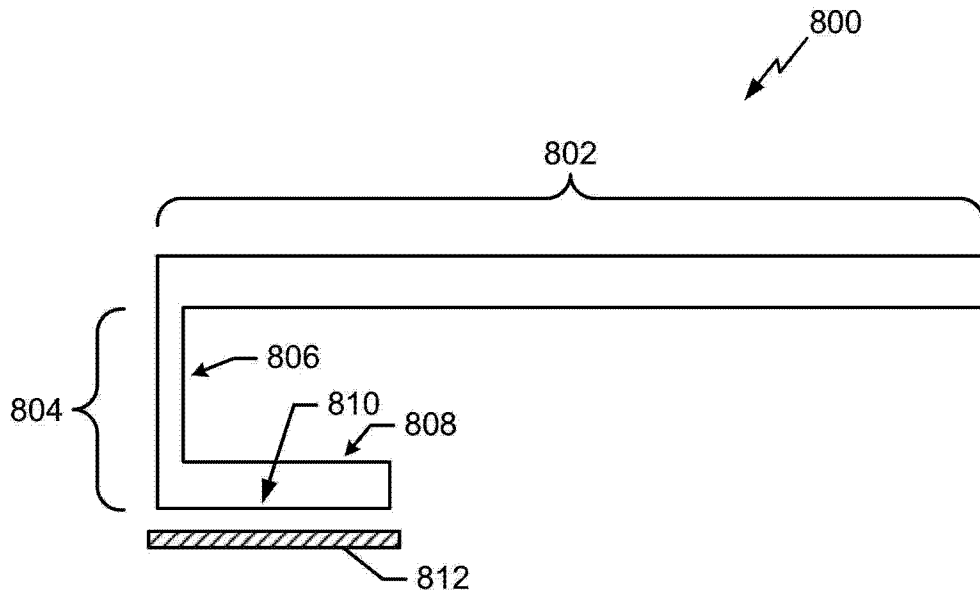


图 8