



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104508905 B

(45)授权公告日 2016.10.19

(21)申请号 201380038245.7

(72)发明人 乔米·安古拉 奥萝拉·安杜哈尔

(22)申请日 2013.07.11

卡勒斯·普恩特

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理有限公司 11129

申请公布号 CN 104508905 A

代理人 高丽萍

(43)申请公布日 2015.04.08

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24(2006.01)

(30)优先权数据

61/671,906 2012.07.16 US

(56)对比文件

13/803,100 2013.03.14 US

CN 102084542 A, 2011.06.01,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

WO 2011095330 A1, 2011.08.11,

2015.01.16

WO 2012017013 A1, 2012.02.09,

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2009051597 A1, 2009.02.26,

PCT/EP2013/064692 2013.07.11

审查员 王斌斌

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/012842 EN 2014.01.23

权利要求书2页 说明书24页 附图38页

(73)专利权人 弗拉克托斯天线股份有限公司

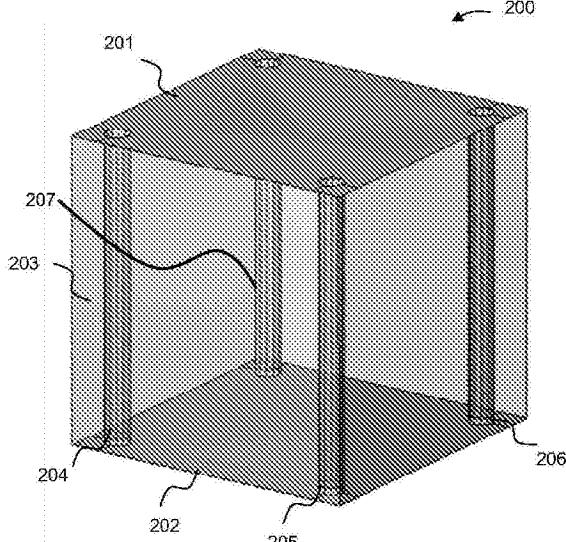
地址 西班牙巴塞罗纳圣库加特德尔巴耶斯
圣琼商务园

(54)发明名称

无线手持设备,辐射系统及制造方法

(57)摘要

一新的无线手持或便携设备包括一非常紧凑,小体积,并且轻重量的辐射增强器操作在一单一或在多个频带中;也就是说,一辐射增强器用于嵌入到一无线手持设备中的一辐射系统,其中所述辐射系统包括所述增强器被配置为在一单一或多个频带中都同时发射和接收。本发明公开了辐射增强器结构和其制造方法使得能够减少增强器和在该设备内嵌入所述增强器的整个无线设备两者的成本。



1. 一无线手持或便携装置，其特征在于，包括：

一辐射系统配置以发射和接收在一第一频率区域的电磁波信号且包括在所述无线手持或便携装置内；

所述辐射系统包括一辐射结构，一射频系统和一外部端口；

所述辐射结构包含包括一连接点的一接地平面层，包括一连接点的一辐射增强器和一内部端口；

所述内部端口被限定在所述辐射增强器的连接点与所述接地平面层的连接点之间；

所述辐射增强器具有一最大尺寸小于相当于所述第一频率区域的一最低频率的一自由空间波长的 $1/20$ 倍；

所述辐射增强器包括两个导电元件和一具有一平行六面体形状的介电元件；

所述两个导电元件经由穿过所述介电元件的至少一个通孔相连接；

所述辐射增强器的连接点是一被限定在所述两个导电元件中一个导电元件的点；

所述射频系统包括一连接至所述辐射结构的内部端口的一第一端口，以及连接至所述辐射系统的外部端口的一第二端口；

所述辐射结构在内部端口当从所述射频系统断开时的输入阻抗对于所述第一频率区域的任何频率具有不等于零的虚部；以及

所述射频系统被配置以在所述第一频率区域向所述辐射系统提供阻抗匹配。

2. 根据权利要求1所述的一无线手持或便携装置，其特征在于，所述第一频率区域是在824MHz-960MHz频率范围内或者所述第一频率区域是在698MHz-798MHz频率范围内。

3. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述辐射增强器是一种表面贴装器件(SMD)。

4. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，多个导电焊盘被印刷在所述接地平面层的一空隙上，且所述辐射增强器被连接至所述多个导电焊盘。

5. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述两个导电元件经由穿过所述介电元件的四个通孔相连接。

6. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述两个导电元件的第一导电元件被印刷在所述介电元件的一个面上；所述两个导电元件的第二导电元件被印刷在所述介电元件的一个不同的面上；并且所述两个导电元件基本上平行于所述接地平面层。

7. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述辐射增强器被放置于基本上靠近所述接地平面层的一角。

8. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述辐射增强器当从射频系统断开时的一谐振频率至少三倍大于所述第一频率区域的最低频率。

9. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述辐射增强器具有一最大尺寸小于相当于所述第一频率范围的一最低频率的自由空间波长的 $1/30$ 倍。

10. 根据权利要求1所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述辐射系统配置以发射和接收在一第二频率区域的电磁波信号，所述第一频率区域的一最高频率低于所述第二频率区域的一最低频率；所述辐射系统还包括一第二辐射结构，一第二射频系统，和一第二外部端口；所述第二辐射结构包含包括一第二连接点的所述接地平面层，包括一连接点的

一第二辐射增强器和一第二内部端口；

所述第二内部端口被限定在所述第二辐射增强器的连接点与所述接地平面层的第二连接点之间；

所述第二射频结构被配置以在所述第二频率区域向所述辐射系统提供操作；

所述第二辐射增强器具有一最大尺寸小于相当于所述第一频率区域的一最低频率的自由空间波长的1/30倍；

所述第二辐射增强器包括两个导电元件和一具有平行六面体形状的第二介电元件；

所述两个导电元件经由穿过所述第二介电元件的至少一个通孔相连接；

所述第二辐射增强器的连接点是一被限定在所述第二辐射增强器的两个导电元件中一个导电元件的点；

所述第二射频系统包括一连接至所述第二辐射结构的第二内部端口的第一端口，以及连接至所述辐射系统的一第二外部端口的第二端口；

所述第二辐射结构在第二内部端口当从所述第二射频系统断开时的一输入阻抗对于所述第二频率区域的任何频率具有不等于零的虚部；以及所述第二射频系统被配置以在所述第二频率区域向所述辐射系统提供阻抗匹配。

11. 根据权利要求10所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述第一频率区域是在824MHz-960MHz频率范围内且所述第二频率区域是在1710MHz-2170MHz频率范围内或者所述第一频率区域是在824MHz-960MHz的频率范围内且所述第二频率区域是在1710MHz-2690MHz频率范围内。

12. 根据权利要求10所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述第二辐射增强器被放置于基本上靠近所述接地平面层的另一边。

13. 根据权利要求10所述的无线手持或便携装置，其特征在于，一第二多个导电焊盘被印刷在所述接地平面层的一空隙上，且所述第二辐射增强器被连接至所述第二多个导电焊盘。

14. 根据权利要求10所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述第二辐射增强器的两个导电元件经由穿过所述第二介电元件的四个通孔相连接。

15. 根据权利要求10所述的无线手持或便携装置，其特征在于，所述第二辐射增强器的两个导电元件的第一导电元件被印刷在所述第二介电元件的一个面上；所述第二辐射增强器的两个导电元件的第二导电元件被印刷在所述第二介电元件的一个不同的面上；并且所述第二辐射增强器的两个导电元件基本上平行于所述接地平面层。

无线手持设备,辐射系统及制造方法

[0001] 发明背景

[0002] 绝大多数的便携和手持式无线设备如今具有起主要作用的一内部天线。内部天线,特别是用于蜂窝业务(例如2G,3G和4G服务诸如操作在其相应的频带内的GSM,CDMA,WCDMA,UMTS,LTE)的充电或提供连接的那些,要求其根据设备形状为每个无线设备的模型定制化且其无线电电气规格通常因模型到模型而异。另一方面,天线相对于该波长需要保持一定的尺寸以便有效地辐射这是一传统观点。因此,当前的内部天线包括贴片(例如PIFAs),IFA,单极和相关的天线模块具有一尺寸或长度正比于一设备的工作波长,通常上近似四分之一这样的工作波长。在实践中,这意味着现有的内部天线,内置天线模块和相似的大约是移动电话的最短边的尺寸(约35–40mm为一典型的电话,在40–55mm之间的一智能电话的情况下)。这样的一尺寸是特别不方便的由于一移动设备内的空间是非常有限的。尤其在设计过程中,在设备内集成天线成为一个麻烦的任务,由于许多手持组件诸如显示器,电池,扬声器,振动器,屏蔽罩等等诸如此类的与天线竞争空间。由一天线辐射的电磁场对这样的相邻组件相当敏感,这使得设计过程更加困难和缓慢,由于解决所有这些问题通常涉及到多个设计迭代。最后,天线是相当大的且在形状上不标准这一事实使得其在一自动化的制造过程中集成特别具有挑战性,这意味着大多数时间天线的装配至该设备内是手动完成的。

[0003] 开发将适合每一个手持设备内的一小的,标准的天线将克服许多与手机设计和制造过程有关的问题。然而,众所周知,减小天线尺寸,使之适合于每个手持严重限制了它的性能,即带宽和效率。H.Wheeler和L.Chu,在1940年,首次描述了小天线的基本限制。他们定义了一小天线作为在一弧度球面内部嵌合的一天线,即,直径为等于由PI除(在不平衡天线的情况诸如单极的半球)该天线的最长工作波长的假想球体。他们的结论是,在下面这样一个限制下,最大可达到的带宽与相对于波长体积(作为波长体积一立方体体积具有一边缘长度等于一个工作波长)的天线的体积按比例缩小。在该限制下,当该天线变得比波长小得多时,它辐射太低效以至于很难再被考虑为一天线。

[0004] 为了开发一标准的易于集成至无线手持设备的辐射系统,专利申请W02010/015365,W02010/015364,W02011/095330,W02012/017013,US61/661885,US61/671906,公开了例如一新的基于辐射增强器的天线相关技术。这样的辐射增强器是用电地非常小的元件(例如,它们具有适合于至一立方体内的小体积具有一边缘大约只有1/30波长及以下,通常低于最长工作波长的1/50),其负责正确地激发辐射的一接地平面模式的电流。所述接地平面是内置在无线手持设备中,通常包括在其上承载无线手持设备的RF电路的一印刷电路板的一个导电层的一导电表面。

[0005] 在这些专利申请中的辐射系统进一步包括一射频系统(包括电感器,电容器,电阻器,以及传输线),以便于在所期望的一频带或者多频带中执行,例如且不限于LTE700,GSM/CDMA850,GSM900,GSM1800,GSM/CDMA1900,UMTS LTE2100,LTE2300,LTE2500。

[0006] 对于一公开的辐射增强器的现有技术的解决方案,例如,一固体金属立方体作为增强元件。这样一方体被设计为与波长相比具有一非常小的尺寸,同时最小化元件的欧

姆电阻损失和电抗。由于其的小体积,一辐射增强器支持一显著的电流密度,所以提出了一固体的,同类的,导电的立方体配件,以最小化潜在的损失和电抗,因此最大化提高了整个设备的辐射效率。因此,该实施例提供了比其它的集中所有电流流过一单一狭窄,类似导线的元件的增强器的一更好的性能。在另一个试验中,微型固体金属立方体还被发现具有一更好的性能(例如,带宽和效率)相比于像被放置在无线设备的接地平面上的增强器的一小,导电的图钉。因此综上所述,该固体金属立方体随时间推移成为无线设备内的接地平面增强器的一优选地解决方案。

[0007] 尽管所述固体导电立方体相比于其它的增强器元件提供一最高性能,但是它仍然呈现了对实际使用的应用中大量生产的无线设备的多个问题,例如:该元件是相当重的,由于其同类的金属结构的密度;导电材料和制造过程涉及例如远离于最佳生产大量的增强器的钢厂,以及从组装和集成至无线设备的角度来看,增强器的高导热性,使得难以焊接其至一无线设备的典型的PCB上。此外,由于它们的物理特性,这些立方体不会以一自动化拾取和放置或SMD工序嵌合,其是相当典型的PCB电子制造。

[0008] 发明内容和目的

[0009] 本发明涉及无线手持或便携设备的领域,且通常为需要电磁波信号的发送和接收的无线便携设备。

[0010] 本发明的一目的是提供一新的无线手持或便携设备,包括在一单一的或在多个频带运行的一非常紧凑,小的体积和轻的重量的辐射增强器;也就是说,用于嵌入到一无线手持设备中的一辐射系统的一辐射增强器,其中,包括所述增强器的所述辐射系统被配置为在一单一频带或多个频带中发射和接收。本发明公开了辐射增强器的结构和其制造方法,使得减少增强器和整个无线设备嵌入所述增强器至设备内的两者的成本。在本文件的上下文中,术语“辐射增强器”和“增强器”将都被隐含地用于涉及根据本发明的无线手持或便携设备的一“辐射增强器”。

[0011] 本发明的一目的是提供一无线手持或便携设备(诸如,例如但不限于,一移动电话,一智能电话,一平板手机,一平板电脑,一PDA,一数字音乐和/或视频播放器(例如,MP3, MP4),一头戴式设备,一USB电子狗,一笔记本计算机,一游戏设备,一遥控器,一数字照相机,一PCMCIA或Cardbus的32卡,一销售的无线或蜂窝点或远程支付设备,或一般的一多功能无线设备)包括用于电磁波信号的发送和接收的所述辐射增强器。

[0012] 根据本发明的一无线手持或便携设备工作的一个,两个,三个,四个或更多蜂窝通信标准(诸如例如GSM/CDMA850,GSM 900,GSM 1800,GSM/CDMA1900,UMTS,HSDPA,CDMA,W-CDMA,CDMA2000,TD-SCDMA,UMTS LTE700,LTE2100,LTE2300,LTE2500等),无线连接标准(诸如例如WiFi,IEEE 802.11标准,Bluetooth,ZigBee,UWB,WiMAX,WiBro,或其他高速标准),和/或广播标准(诸如例如FM,DAB,XDARS,SDARS,DVB-H,DMB,T-DMB,或其它相关的数字或模拟视频和/或音频标准),每个标准被分配在一个或更多频带,并且所述频带被包含在电磁频谱的一个,两个,三个或更多频率区域中。

[0013] 在本文件的上下文中,一频带优选是指由一特定的蜂窝通信标准,一无线连接标准或一广播标准使用的频率的一范围;而频率区域优选是指在电磁频谱的连续频率。例如, GSM1800标准被分配在一频带,从1710MHz至1880MHz,而GSM1900标准被分配在一频带,从1850MHz到1990MHz。一无线设备执行GSM1800和GSM1900标准,必须具有被设计为在从

1710MHz到1990MHz的频率区域中工作的一辐射系统。作为另一实施例，一无线设备执行GSM1800标准和UMTS标准(分配的频带从1920MHz至2170MHz)，必须具有被设计为在两个单独的频率区域中工作的一辐射系统。在一些实施例中，一辐射系统的工作的一频率区域(例如，第一和/或第二频率区域)优选为下述的其中之一(或包含在下述的其中之一)：824-960MHz, 1710-2170MHz, 2.4-2.5GHz, 3.4-3.6GHz, 4.9-5.875GHz, 或3.1-10.6GHz。

[0014] 根据本发明，一无线手持或便携设备优势地包括至少五个功能块：一用户界面模块，一处理模块，一存储器模块，一通信模块和一电源管理模块。该用户接口模块包括一显示器，诸如一高分辨率的LCD, OLED或对等物，而且它是一耗能模块，大部分的能量泄漏典型来自背光灯的使用。该用户接口模块还可以包括一小键盘和/或一触摸屏，和/或一嵌入的记录笔。该处理模块，这是一微处理器或一CPU，以及相关的存储器模块也是功耗的主要来源。能量功耗的第四责任模块是通信模块，一基本组成部分其是辐射系统。该无线手持或便携设备的电源管理模块包括一能量源(例如，但不限于，一电池或一燃料电池)，和一电源管理电路其管理设备的能量。

[0015] 按照本发明，一无线手持或便携设备的通信模块包括被配置为在电磁频谱的至少一个频率区域中发送和接收电磁波信号的一辐射系统。所述辐射系统包括一辐射结构包括：被配置为支持至少一个辐射模式的至少一个接地平面层，该至少一个接地平面层包括至少一个连接点；以耦合电磁能量从/向该至少一个接地平面层的至少一个辐射增强器，该/每个辐射增强器包括一连接点；以及至少一个内部端口。该/每个内部端口被限定在该/每个辐射增强器的一连接点与该至少一个接地平面层的该至少一个连接点的其中之一之间。该辐射系统进一步还包括一射频系统，和一外部端口。

[0016] 根据本发明一些实施例中，每个在此公开的增强器被设计为被布置在该至少一个接地平面的一净空中。一净空是例如在该增强器的下方的接地平面的一区域其中金属的一相当大部分被去除。根据本发明的一增强器当增强器在包括所述至少一个接地平面的平面上的投影或占用空间基本上不与所述接地平面的导电表面的一部分相交时被安装一净空上。例如，在一些这样的实施例中的增强器被配置使得其占用空间与一接地平面的导电表面在增强器的占用空间中的60%或更小重叠。尽管如此，在许多所述实施例中，增强器的占用空间和导电接地平面之间的较小的重叠是优选的，例如一50%或更少，一20%或更少，或者甚至一5%或一0%的增强器的占用空间的重叠。

[0017] 在一些情况下，一无线手持或便携设备的辐射系统包括一辐射结构包括：至少一个接地平面层包括至少一个连接点；至少一个辐射增强器，该/每个辐射增强器包括一连接点；以及至少一个内部端口。在一些实施例中一辐射增强器包括两个，三个或更多点与在一接地平面上的对应点一起来限定两个，三个或更多内部端口。

[0018] 该射频系统包括连接至每个该辐射结构的至少一个内部端口的一端口(即，在该辐射结构中的内部端口的尽可能多的端口)，以及连接至该辐射系统的外部端口的一端口。所述射频系统修改该辐射结构的阻抗，提供阻抗匹配至在该辐射系统的操作的一个或更多频率区域中的该辐射系统。

[0019] 在本文中，该辐射结构的一端口被称为一内部端口；而该辐射系统的一端口被称为一外部端口。在这样的背景下，术语“内部”和“外部”当涉及一端口时被简单地用于区分该辐射结构的一端口与该辐射系统的一端口，并且不携带作为一端口是从外部访问与否的

含义。在一些实施例中，根据本发明的该辐射结构包括两个，三个，四个或更多辐射增强器，每个辐射增强器包括一连接点，并且每个所述连接点连同至少一个接地平面层中的一连接点来限定辐射结构的一内部端口。因此，在一些实施例中，该辐射结构包括两个，三个，四个或更多辐射增强器，以及相应地两个，三个，四个或更多内部端口。

[0020] 本发明的一目的是提供操作在一单一的或多个频带的一新的非常紧凑的，小体积，轻重量的辐射增强器；也就是说，一辐射增强器用于嵌入至一无线手持设备中的一辐射系统，其中所述辐射系统包括被配置为在一单一频带或在多个频带同时发射和接收的所述增强器。特别是，本发明公开了辐射增强器的多个结构，以使得它的标准集成至无线手持设备。一些从本发明获得的主要好处是：对于无线手持设备的一更快的上市时间；一较低的制造成本和对于大规模生产的可伸缩性，包括简化和在大规模生产中的组装和焊接工艺的自动化；一低重量和小尺寸的解决方案，连同启用跨多个手持无线平台的一标准辐射解决方案的好处。

[0021] 为了实现上述特征，本发明提供了一制造辐射增强器的方法。本发明还提供了两个辐射增强器和相关的射频系统的一集成封装解决方案。

[0022] 根据本发明的一辐射增强器可以包括一凹导电结构。在本发明的上下文中，一几何形状，无论是2D或3D，是凸的，如果对于几何形状内的每对的点，直线段的每一点连接他们属于该几何形状。相反的被称为一凹或非凸几何形状。例如，一固体同质立方体是凸的，而被它自己包围该立方体的壁的整个集合是，一凹几何形状。

[0023] 根据本发明的一辐射增强器包括一导电凹结构适于嵌合在具有比最长工作波长除以20更小的一边缘长度的一立方体内。在一些进一步的实施例中，该辐射增强器具有一最大尺寸小于相应于该设备的操作的最低频率区域的最低频率的自由空间波长的 $1/30, 1/40, 1/50, 1/60, 1/80, 1/100, 1/140$ 或者甚至 $1/180$ 倍。

[0024] 在根据本发明的一些实施例中，一导电凹结构将完全适于嵌合在一有限体积内等于或小于 $L^3/8000$ 且在某些情况下等于或小于 $L^3/30000$ ，且在某些情况下等于或小于 $L^3/100000$ ，且在某些情况下等于或小于 $L^3/125000, L^3/200000, L^3/250000$ 或者甚至小于 $L^3/500000$ ， L 为增强器的最长的自由空间工作波长。

[0025] 在一些实施例中，所述有限体积是一立方体，而在其它的它也可能是一六面体，诸如，例如，一立方体或一棱柱体例如一矩形棱柱体。在一些实施例中，所述有限体积的最长边缘将等于或小于 $L/50$ ，但优选小于 $L/60$ 和 $L/70$ 。在一些非常小的增强器中，该有限体积将具有一最长边缘等于或小于 $L/100$ ，一体积等于或小于 $L^3/1000000$ 或两者特征的一组合。为避免疑问，根据本发明的一导电凹结构不应被解释为一较大的同质导电结构的一部分，其将延伸超出所述有限体积之外。此外，在一些实施例中，该辐射增强器是适于嵌合于如上所述的任何有限体积的内部的一微型的独立电子组件或单个部分或段。由一独立的组件是指，该组件是一单独的部分，可以，例如被制造，被分配，被出售和被组装至一无线手持设备，独立于其它电子组件。

[0026] 根据本发明的一辐射增强器可以包括一表面导电元件。在本发明的上下文中，一表面导电元件将被理解为具有一基本上平衡的几何长宽比的一类似表面的导电元件，例如一最大宽度不窄于4倍的元件的最大长度。另一方面，一线性导电元件被理解为一导电元件具有一显著不平衡的长宽比，例如最大长度与最大宽度之比大于3:1。根据本发明，一表面

导电元件和一线性导电元件可以被放置正形投影至一非平面表面,例如一二面角表面,一弯曲的表面,一多面体表面,一圆柱形,一圆锥形或球形表面及类似的。此外,可以理解的是这两个表面与线性导电元件将必然具有一定厚度同时任何真实世界导电结构将必然具有一定厚度,即使这样一厚度是如此之薄如原子的一单层,如例如一石墨烯层的情况下。

[0027] 根据本发明的一实施例,一独立的元件包括完全适于嵌合于如上所述的一有限体积内的一辐射增强器包括一导电凹结构。例如,这种导电凹结构包括一表面导电元件和一个,两个或更多线性导电元件和被配置为被布置在该至少一个接地平面的一净空上的相应的增强器和独立的组件。优选地,一辐射增强器包括两个表面导电元件和两个线性元件,一个,两个或更多的所述线性元件与所述两个表面导电元件互连。在一些这样的实施例中一个或更多这样的两个或更多的导电表面具有一凸几何形状,而在其它实施例中,它具有一凹几何形状。通过使用两个或更多线性元件和两个表面导电元件,相关一工作波长的电流变得分布在所述元件减少了损耗,因此增加了整个辐射系统的效率,进而,整个手持无线设备的辐射效率。通过这种方式,尽管在该辐射增强器中的导体的凹形布置,该辐射系统的整体效率被保持在一可操作的范围内。通过提高整体效率,该无线设备将有一增大的覆盖范围,一改进的灵敏度,一更好质量的通信链路和整体一增强的用户体验。另外,使用凹导电结构相比一凸结构具有多个优点;例如,一凹导电结构与一介电元件被组合在多个实施例中。这样一介电元件可以是一印刷电路板,一玻璃纤维复合材料,一陶瓷材料,一塑料材料,一泡沫材料,或一它们的组合。该凹金属结构被设计为在一些这样的情况下,即使得它的至少一部分是正形投影于所述介电元件。通过这种方式,该介电元件大多提供机械稳定性和可制造性特征至该独立的组件,而所述金属结构在该辐射系统的工作频带提供电流。

[0028] 在一些实施例中,一辐射增强器具有一尺寸小于上面列出的有限体积的其中之一包括一凹结构包括两个或更多表面导电元件通过在所述元件内的至少一个边缘的边与边互连。在一些实施例中,通过排除使用线性元件该增强器的效率可能会增加,以在制造所述增强器的可能的一些额外花费的费用。

[0029] 在一些实施例中,该辐射增强器完全适于嵌合在根据本发明如上所述的一有限体积内包括两个线性元件。例如,通过围绕一绝缘材料缠绕两个或更多线性元件,一辐射增强器提供了多个连接点至其可用于多种用途的一接地平面。在一些实施例中,所述增强器被配置为在元件之间分流电流,因此最小化损耗和整个设备的电感。在其它实施例中它们被配置为在阻抗调谐和匹配方面给电组件提供更大的灵活性。

[0030] 由于增强器的传导结构的非常小的尺寸和结构,根据一般的而且在每个上述的特定情况下的本发明的多个实施例的一辐射增强器,可能被配置为在上述的增强器的任何的操作频带具有一特征谐振频率。一特征谐振频率被理解为当被安装在无线设备中在增强器输入端口和频率检测设备的端口之间不包括任何匹配网络或负载响应元件时的增强器的所检测的谐振频率。在一些实施例中,所述特征谐振频率与增强器的最低工作频率之间的比值为一因子3或更多;特别地,有时所述比例是4或更多,或者甚至5,6,10或更多。

[0031] 共同拥有的专利申请WO2008/009391和US2008/0018543描述了一多功能的无线设备。所述申请号WO2008/009391和US2008/0018543的整个公开内容在此引用参考。

[0032] 共同拥有的专利申请WO2010/015365, WO2010/015364, WO2011/095330, WO2012/017013, US13/799857, US13/803100, US61/837265, EP13003171.9描述了包括一辐射增强器

的无线设备。所述申请号W02010/015365,W02010/015364,W02011/095330,W02012/017013,US13/799857,US13/803100,US61/837265,EP13003171.9的整个公开内容在此引用参考。

[0033] 一独立的组件适于嵌合于根据本发明的一有限体积内包括一辐射增强器。所述辐射增强器包括一导电元件和一介电元件。在一些实施例中该导电元件是通过一热铆接工艺附着到该介电元件。在一些实施例中，该导电元件使用印刷电路技术被固定至该介电元件上。在其它实施例中，该导电元件和该介电元件使用联合成型(MID)技术被组合。根据本发明的组合导电和介电元件的其它的辐射增强器结构和制造方法包括：金属化泡沫；在一刚性或柔性介电元件上胶合一刚性或柔性导电元件，围绕一介电元件诸如例如一电介质泡沫或泡沫涂覆有一导电材料包覆一导电织物或导电柔性材料；围绕一介电元件包覆一个或更多石墨烯层；在一3D石墨烯结构诸如例如一石墨烯泡沫上建立在一导电3D元件。没有任何限制性的目的，根据本发明的导电材料的一些实施例包括：铜，金，银，铝，黄铜，钢，锡，镍，锂，铅，钛，石墨烯。

[0034] 完全适于嵌合于如上所述的一有限体积内的一辐射增强器包括在一电介质层上的一第一导电表面，所述导电表面被连接至一导电线性元件，所述线性元件被连接至一第二导电表面或线性元件。例如，所述导电表面可以包括一凸或一凹金属形状被印刷在一多层印刷电路板(PCB)内的一第一金属层(例如一铜层)，所述线性元件可以是在所述多层印刷电路板内的一通孔，并且所述第二导电表面可以是一凸或一凹金属形状被印刷在一第二金属层且被连接至所述通孔。在一些实施例中，所述导电凹结构将包括2,3,4,5,6,7,8或更多线性或通孔元件以互连所述第一和第二导电层。在一些实施例中，所述金属形状将是一凹或凸的基本上四边形形状诸如例如一矩形或一正方形(或固体或在金属包括一些通孔或间隙以使其凹)，所述一个或更多通孔通过靠近所述四边形形状的转角的一区域互连于所述两个或更多金属形状。在一些实施例中，该增强器元件包括3个或者更多金属形状被印刷在所述多层PCB的3个或更多层上，连同一个或更多通孔互连于所述3个或者更多金属形状，优选地靠近在所述金属形状的一个或更多转角。根据本发明的一辐射增强器包括一单层或多层PCB，在一个或更多的所述PCB的所述层中的多个金属形状，以及一个或更多导电线性元件诸如如上所述的通孔被封装为一表面贴装器件(SMD)的独立的组件。该增强器的SMD封装从一低成本的制造工艺以及如之前讨论的一标准化的拾取和放置组装过程至一无线设备中获益。

[0035] 在一些实施例中，一辐射增强器完全适于嵌合于如上所述的一有限体积内被嵌入至一集成电路(IC)封装内。特别地，一些实施例中该增强器被嵌入在一独立组件具有例如以下的IC封装结构其中之一：单直插式(SIL)，双列直插式(DIL)，利用表面贴装技术DIL-SMT的双列直插式，方型扁平式封装(QFP)，针栅阵列(PGA)，球栅阵列(BGA)和小型引出线封装。根据本发明的其它合适的封装结构例如：塑料球栅阵列(PBGA)，陶瓷球栅阵列(CBGA)，磁带球栅阵列(TBGA)，超球栅阵列(SBGA)，微球栅阵列μBGA®和引线框架封装和模块。

[0036] 集成一辐射增强器至一集成电路封装中的益处的其中之一是，在一些实施例中，这样的一封装集成额外的电子组件。例如，该辐射增强器可以与一个或更多电感，一个或更多电容，或两者的一组合，集成一起。这些可以是被安装在该封装的例如离散集总元件和/或它们可以是分布元件被印刷或被蚀刻在该封装或在一半导体压膜。特别地，在一些实施例中，该集成电路封装嵌入一辐射增强器和包括在该无线手持或便携设备的辐射系统的该

射频系统的一个或更多元件。例如，IC封装集成了被连接至一辐射增强器的一匹配网络。在某些情况下，所述匹配网络包括一电抗消除电路，一宽带匹配电路，一微调电路或它们的各种组合。

[0037] 根据本发明的一辐射增强器完全适于嵌合于如上所述的一有限体积内包括，一金属化泡沫结构，所述泡沫结构优选地具有一多面体形状，例如一棱柱体或一圆柱体形状，以及一闭孔或开孔结构在一刚性或柔性形态中。在一些实施例中，所述刚性或柔性泡沫部分或完全被一导电织物包覆，而在其它的中，导电或金属材料，通过使用技术诸如例如溅射，印刷，涂覆或化学镀被沉积在所述泡沫的一表面上。而在一些实施例中泡沫是电介质，在其它实施例中，泡沫被制作成导电的以降低欧姆电阻和整个增强器的损耗。一辐射增强器完全适于嵌合于如上所述的有限体积内包括一元件选自以下组中：一导电隔垫，一导电网，一导电泡沫，一屏蔽泡沫垫片，一导电弹性体。通过在一泡沫结构上构建一增强器所得的元件结合了增强器的无线电电气性能与泡沫的机械性能：轻重量，低成本，弹性的几何形状。电的和机械的特性的结合，使得所得到的增强器特别适合于移动无线和蜂窝设备，其中这样的一设备需要结合一最佳射频响应与轻重量和低成本。此外，基于增强器的一泡沫的柔性性质可以很容易地将其嵌入至一小的手持或便携式无线设备内，其中其它组件和机械元件可能给该增强器留下有限的空间。一基于泡沫的增强器能够适应一无线设备几乎任何内部体积形状，因此最大化其体积在制造阶段没有任何特定的定制努力。

[0038] 一辐射增强器完全适于嵌合于如上所述的有限体积内包括一凹导电元件和一凹介电元件。在这样一辐射增强器的一些实施例中，该凹导电元件是一冲压的金属片，其中在一些情况下，所述冲压金属包括一个，两个或更多弯曲。一冲压金属片通过例如热堆叠工艺被固定至一凹介电元件上。在一些实施例中所述导电元件通过一双注射成型工艺，一激光直接成型(LDS)工艺或通常的一模塑互连器件(MID)技术，被构建在该凹介电元件的表面上。

[0039] 根据本发明的一超小型辐射增强器(例如，具有有限体积小于 $L^3/500000$, $L^3/1000000$, $L^3/2000000$)使用了一高导电材料，以优化无线或蜂窝手持或便携设备的无线电电气性能，特别是一发送或发送和接收无线和/或蜂窝波的设备。所述高导电材料由银或石墨的一个或更多层制成其相关联于一凸或凹介电元件。在一些实施例中这样的关联是通过化学气相沉积，喷涂，溅射或一涂敷技术实现的。在一些实施例中，所述一个或更多层以机械方式与一介电元件通过粘接的方式相关联。根据本发明的一个，两个或多个石墨烯层可以通过沉积该石墨烯在包覆所述介电元件的一粘胶剂薄膜上被贴附在一介电元件上。

[0040] 在一些实施例中，根据本发明的一无线设备包括一辐射增强器，所述辐射增强器具有一个或更多功能，额外地有助于在辐射系统内发送和接收电磁波。所述额外功能或功能可以包括以下一个或更多：机械贴附该无线设备的两个或更多部分；给该无线设备提供电磁屏蔽功能；提供该无线设备的导电元件之间的接地接触；降低整体无线设备上的机械振动和/或保护其免受机械碰撞；修改该无线设备的声频特性或在所述设备内提供到其它电路元件的电接触。

[0041] 附图目录

[0042] 本发明的实施例如附图所示。于此示出：

[0043] 图1-根据本发明的包括一辐射系统的一无线手持或便携设备的实施例的爆炸图。

[0044] 图2A-K-根据本发明的一最佳模式的辐射增强器结构的实施例。图2A)示出了一辐射增强器包括一立方体形状包括通过通孔相连接的且通过一介电载体相间隔的一顶部和底部的导电部分(为清楚起见,该电介质被透明显示);图2B)示出了辐射增强器其中该介电载体是不透明的;图2C)示出了一辐射增强器包括在X,Y,和Z轴不同的尺寸;图2D)示出了一辐射增强器包括一通孔;图2E)示出一辐射增强器包括三个通孔;图2F)示出了一辐射增强器包括一圆柱形的形状;图2G)示出了一辐射增强器包括一平行六面体包括一顶部导电部分,一通孔,和一焊盘;图2H)示出了一辐射增强器包括一顶部导电部分以及每一个被连接至一焊盘的两个通孔;图2I)示出了一辐射增强器包括SFC(空间填充曲线);图2J)和图2K)示出了辐射增强器包括一凹2D结构。

[0045] 图3-根据本发明的一辐射系统的一实施例的电路示意图。

[0046] 图4A-C-用于一辐射结构的辐射增强器的实施例:图4A)用于一辐射系统的一辐射结构的全视图,该辐射结构包括一辐射增强器;图4B)该辐射增强器和连接装置的详细视图;图4C)该辐射增强器,一射频系统和一集成电路芯片的组件的详细视图。

[0047] 图5-用于在图3的一辐射系统中使用的一射频系统的一匹配网络一实施例的框图。

[0048] 图6A-D-图6A)在图5的射频系统中使用的一匹配网络的电路示意图;图6B)在一内部端口当从射频系统的匹配网络断开时的输入阻抗;图6C)该内部端口与一电抗消除电路的连接后的输入阻抗;和图6D)该电抗消除电路与一宽带匹配电路级联连接后的阻抗。

[0049] 图7A-C-一辐射增强器的示意图:图7A)俯视图;图7B)仰视图;图7C)侧视图。

[0050] 图8的A-E-具有一薄轮廓的一辐射增强器的示意图:图8A)俯视图;图8B)仰视图;图9C)侧视图;图9D)3D视图;图9E)在顶部和底部部分之间具有一单一连接装置的一辐射增强器的3D视图。

[0051] 图9-一辐射增强器与包括用于集成一射频系统的多个导电装置的一封装的一集成的实施例。

[0052] 图10-一辐射增强器与包含包括SMD组件的一射频系统的一封装的一集成的实施例。

[0053] 图11-一辐射增强器与包含包括使用T型配置的SMD组件的一射频系统的一封装的一集成的实施例。

[0054] 图12A-B-图12A)一辐射增强器与包含包括SMD组件用于一辐射系统的一辐射结构中的集成的一射频系统的一封装的一集成的实施例;图12B)实施例的一更详细的视图。

[0055] 图13-用于集成一辐射增强器和一射频系统的一封装的实施例。

[0056] 图14-用于包括一辐射增强器和用于集成一射频系统的导电装置的一辐射系统的两个封装实施例。

[0057] 图15A-B-图15A)通过一连接装置连接的封装的两个辐射增强器的实施例;图15B)使用一传输线互连的两个射频模块的实施例。

[0058] 图16A-C-用于集成一辐射增强器和一射频系统的封装的实施例。图16A)一辐射增强器和位于辐射增强器下方的一射频系统的整体图;图16B)特定视图;图16C)示出了嵌入在辐射增强器上的一集总元件的一实施例。

[0059] 图17A-C-图17A)一无线手持或便携设备的实施例,包含包括以一紧凑配置的两个

辐射增强器的一辐射系统;图17B)包括两个辐射增强器的一封装的实施例;图17C)包括两个辐射增强器和连接至所述两个辐射增强器的一SMD组件的一封装。

[0060] 图18-包含包括一辐射增强器的一辐射系统的一无线手持或便携设备的实施例。

[0061] 图19-用于一辐射系统的一辐射结构的实施例,该辐射结构包括集成在一笔记本电脑设备中的一第一和一第二辐射增强器。

[0062] 图20-用于一辐射系统的一辐射结构的实施例,该辐射结构包括集成在一平板电脑中的一第一和一第二辐射增强器。

[0063] 图21-a和b)由FR4制成的从两个不同的侧面看到包括4个通孔和焊盘的一辐射增强器的实施例。

[0064] 图22A-B-图22A和图22B)采用MID技术制造的辐射增强器的实施例。

[0065] 图23-使用一金属化泡沫处理制造的一辐射增强器的实施例。

[0066] 图24-制造一辐射增强器的方法冲压一导电表面至一介电载体。

[0067] 图25-使用一柔性导体制造一辐射增强器的方法。

[0068] 图26A-B-使用包括开放的面的一柔性导体制造一辐射增强器的方法:图26A)-2D图;图26B)-3D图。

[0069] 图27-如在现有技术中描述的辐射增强器。

[0070] 图28A-C-图28A,图28B和图28C)用于一辐射系统的辐射结构的实施例,该辐射结构包括一可重新配置的辐射增强器。

[0071] 图29A-C-图29A,图29B和图29C)包括可被重新配置的一辐射增强器的辐射结构的实施例。

[0072] 图30A-B-图30A和图30B)集中式辐射增强器的实施例。

[0073] 图31-以一堆叠配置的两个辐射增强器的实施例。

[0074] 图32-被导电织物包裹的一辐射增强器的实施例。

[0075] 图33-被一层石墨烯包裹的一辐射增强器的实施例。

[0076] 图34-由一石墨烯泡沫制成的一辐射增强器的实施例。

[0077] 图35-一无线手持设备重新使用一现有元件作为一辐射增强器的实施例。

[0078] 图36-图36A和图36B)一辐射增强器的实施例,其中电流流过增强器的所有侧面。

[0079] 图37-包括用于有利地消除了辐射增强器的电抗的一线性导电元件的一辐射增强器的实施例。

[0080] 图38-封装的一辐射增强器的实施例。

[0081] 图39A-B-图39A和图39B)被布置在一接地平面层的一净空区的辐射增强器的实施例。

[0082] 附图详细说明

[0083] 本发明的进一步的特征和优点将在下面的一些优选的实施例的详细描述中变得清晰。所述本发明的一些优选实施例的参照附图所作的详细描述仅仅给出了说明的目的且绝不意味着作为一限制以任何方式限制本发明。

[0084] 图1示出了根据本发明的一无线手持或便携装置100的一说明性实施例。在图1A中,示出了无线手持或便携装置100的一爆炸透视图,包括一辐射结构其包括一第一辐射增强器101a,一第二辐射增强器101b和一接地平面层102(其可能被包括在一多层印刷电路

板-PCB的一层中)。增强器101a和101b是独立的组件适于嵌合在本文件中所描述的任何有限体积之间选择的一有限体积内。无线手持或便携装置100还包括一射频系统103,其与所述辐射结构互连。虽然在这个实施例中,辐射增强器101a和101b被布置在一接地平面层102的净空区上,换言之,该辐射增强器的占覆盖区和该接地平面层的导电表面之间没有重叠,在其它实施例中该辐射增强器的覆盖区和该接地平面层的导电表面之间有一部分重叠。

[0085] 图2A示出了一独立的辐射增强器200的一制造的一优选的结构。所述辐射增强器200包括一顶部201导电部分和一底部202导电部分,通过具有一平行六面体形状的一介电载体203间隔。对于本实施例,该平行六面体是立方体,但其它的棱柱体也可以被使用。两个部分201和202通过连接装置204,205,206和207相连接。整个导电元件组201,202,204,205,206,207,形成根据本发明的一凹导电结构。连接装置204,205,206和207可能会被例如通过通孔电镀来实现。其它线性导电元件可能被用于提供所述连接装置。

[0086] 在一实施例中,介电载体203是FR4其是适合大量生产的一低成本材料。连接装置204,205,206,和207是通孔其包括通过介电载体203的一孔。所述通孔被金属化,以便于电连接顶部导电部分201与底部导电部分202。此特定的实施例包括4个通孔204,205,206和207基本上位于靠近顶部201和底部部分的转角。

[0087] 出于解释的目的,介电载体203已经被透明显示。在实际中,大部分的介电载体是不透明的。此外,所得到的结构与SMD(表面贴装器件)技术兼容。

[0088] 图2B示出了用于一不透明介电载体213的图2A的辐射增强器200。对于一优选的实施例,介电载体213是FR4/纤维玻璃。辐射增强器210包括一顶部导电部分211和一底部导电部分212通过连接装置214,215,216和217电连接。

[0089] 用于一辐射增强器的制造提出的新颖的结构适用于采用标准PCB制造技术批量生产。

[0090] 图2C示出了一个独立的组件包括一辐射增强器220适于嵌合入如上所述的一有限体积内。增强器220包括一凹导电结构和一介电元件。增强器220的几何形状基本上与一平行六面体体积匹配,所述平行六面体由具有一不同面积的三个平行四边形221,222,223限定。在一些实施例中,所述平行六面体适于嵌合入一个或更多的如本发明所述的任何有限体积内。增强器220包括四个非线性元件诸如例如通孔,以电连接被放置在一底表面221和在基本上平行于表面221的一顶表面的导电表面元件。

[0091] 组件220是具有一基本上长方体几何形状的一辐射增强器的一实施例。这种配置可以有利地用于在辐射增强器的设计和在无线设备承载它的集成上引入一自由度。一长方体形状而不是一立方体形状的另一优点是,制造复杂性和成本的降低;这是通过例如使用介电材料的一单一标准层相对于堆叠多个层来实现的。这可以通过调整组件的厚度以匹配一标准电介质层的标准厚度(例如,调整222和223的宽度高度)来实现,同时通过调整其余表面(例如221),保持组件的总体积在一有限体积内。

[0092] 图2D示出了一辐射增强器包括一凹导电结构,所述凹导电结构包括元件导电表面元件232,233和线性元件231。增强器230包括一个连接装置231连接一顶部232和底部233导电部分。对于这个特定的实施例,所述连接装置231的位置优选地位于基本上在导电顶部232和底部233部分的中心。在另一实施例中所述导电装置231的位置位于靠近一转角。一独立组件包括增强器233适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。

[0093] 图2E描述了根据本发明的一辐射增强器240包括三个连接装置241,242和243连接一顶部244和底部245导电部分。一独立组件包括增强器240适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。

[0094] 图2F示出了一辐射增强器250包括一圆柱形。对于这个特定的实施例,圆柱形的横截面为圆形从而导致一圆柱体形状的辐射增强器。在一些实施例中,这样一圆柱形的横截面接近一圆形或椭圆扇形,而不是一完整的圆形或椭圆形。这可以有利地用于在一无线手持或便携设备的一圆形的空腔中集成一辐射增强器。一独立组件包括增强器250适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。在这个特定的实施例中四个线性元件例如通孔连接被放置在圆柱形的平坦顶部表面和底部表面上的导电表面。

[0095] 图2G示出了一辐射增强器255包括凹导电结构且具有基本上多面体形态因子接近一平行六面体。所述平行六面体包括一顶部导电表面元件256通过一线性导电元件例如一通孔257被连接至一小的导电区域(焊盘)258。所述导电部分256和焊盘258被印刷在一介电元件259上。在一些实施例中,所述介电载体是FR4。辐射增强器的这一结构有利地用于在下方具有接地平面的PCB中。由于辐射增强器255除了被焊盘258限定的一小部分不具有底部导电部分,一接地平面可以与辐射增强器的整体覆盖区几乎重叠。因此,这种辐射增强器可以与一无线手持或便携设备的一接地平面重叠。该焊盘258对于将辐射增强器连接至一射频系统是有用处的。一独立组件包括增强器255适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。

[0096] 图2H示出了一辐射增强器260包括一介电元件和一凹导电结构其包括通过线性导电元件(通孔)262和264被分别连接至焊盘263和265的一顶部导电元件261。该实施例有利地用于连接焊盘263至一射频系统,以及焊盘265至一接地平面的一连接点。在一些其它的实施例中,焊盘265至接地平面的一点的连接是使用一集总电路的电组件实现的。这对于阻抗匹配目的是有用处的。其它的线性导电元件例如被印刷或被蚀刻在介电元件的边缘的带可以被用来代替通孔。一独立组件包括增强器260适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。

[0097] 图2I示出了一辐射增强器270,所述增强器包括一介电元件271和一凹导电结构。所述凹导电结构可以包括一导电空间填充结构(272)具有被连接的10或更多线性导电段并形成元件之间的一角度。在一些实施例中所述空间填充结构可以接近一分形几何形状的形状例如一希尔伯特曲线(272)。在一些实施例中所述导电空间填充结构272通过通孔274和焊盘273被连接至焊盘275。在一些实施例中,所述结构272被连接至一表面导电元件,例如被印刷在一多层介电元件的一层上的一表面。一独立组件包括增强器270适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。

[0098] 该辐射增强器270的这种结构有利地用于阻抗匹配目的。在一些实施例中,空间填充曲线减小了一辐射增强器的电抗特性。这种配置允许简化关联到所述辐射增强器的一射频系统的电抗消除电路。焊盘275对于连接该辐射增强器至一射频系统是有用处的。

[0099] 图2J示出了一辐射增强器280包括一导电表面元件282具有一凹2D形状和一介电元件283。所述导电表面元件连同线性导电元件284和焊盘281和285形成了根据本发明的一凹导电3D结构。焊盘285对于连接该辐射增强器至一射频系统是有用处的。

[0100] 图2K示出了一辐射增强器290的一类似的实施例包括一介电载体293,一顶部导电

部分包括一凹2D结构295,一底部导电部分包括一个凹的2D结构292和一线性导电元件294。顶部和底部导电部分两者使用通孔294被连接。底部导电部分包括一焊盘291,对于连接该辐射增强器至一射频系统是有用处的。一独立组件包括增强器280或290适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。

[0101] 在图3中它描述了根据本发明的用于一无线手持或便携设备的一辐射系统300。辐射系统300包括一辐射结构301,一射频系统302,以及一外部端口303。辐射结构301包括一辐射增强器304,其包括一连接点305,和一接地平面层306,所述接地平面层也包括一连接点307。辐射结构301还包括一内部端口308被限定在辐射增强器305的连接点与接地平面层307的连接点之间。此外,射频系统302包括两个端口:被连接至辐射结构308的内部端口的第一第一端口309,以及被连接至辐射系统303的外部端口的第一第二端口310。

[0102] 图4A描述了适用于一辐射系统300的一辐射结构400的一实施例。该辐射结构包括一独立组件其包括根据本发明的一辐射增强器401和一接地平面层402。在本实施例中,一接地平面层402被印刷在一介电基底404层上其可以是例如一刚性基底(例如,FR4)或一柔性薄膜。该接地平面层包括用于一射频系统的连接装置403。

[0103] 图4B示出了一辐射系统的一详细视图包括一辐射结构,其包括一辐射增强器430和被印刷在一介电基底435层上的一接地平面层436。该辐射系统还包括用于一射频系统的导电装置403。对于这个特定的实施例,接地平面层436包括导电区或焊盘432,433,和434以用于在一射频系统分配组件。在一些实施例中一个或更多的所述焊盘被直接连接至一接地平面层436,在其它实施例中没有焊盘被直接连接至一接地平面。辐射增强器430包括被直接连接至一导电装置432的一底部导电层431。为了说明的目的,底部导电部分431被透明显示以显示焊盘432其与所述底部导电部分431重叠。所述重叠对于通过加热通过通孔437焊接辐射增强器430至所述焊盘432是有用处的。

[0104] 图4C示出了射频系统403的组件467,468,469,470,和471的一详细视图。对于此特定的实施例,辐射增强器460包括一底部导电层461其被直接连接至射频系统403的第一第一端口。对于一优选的实施例,射频系统包括一电抗消除元件467和一宽带匹配网络其包括被连接至导电区463的两个并联电抗元件468和469。一最终级包括组件470和471增加了阻抗微调整目的的灵活性。在一些实施例中,没有必要增加一微调级,因此,组件470和471不被包括或可以是例如跳线元件(0欧姆电阻组件)。射频系统403的外部端口通过一跳线472被连接至一实现射频功能的集成电路芯片473的一端口。对于此特定的实施例,所述跳线472是使用一SMD组件的一0欧姆电阻。如在图4B中所描述的相同的方式,辐射增强器460由通孔474通过注入热被焊接至焊盘462。接地平面层466被印刷在一介电基底465层上。

[0105] 根据本发明,在实施例400,430和460中所示的每个辐射增强器可以被每个在本文件中描述的其它实施例中的辐射增强器替换。

[0106] 结合与图3的关系,内部端口308被限定在辐射增强器460的一连接点462与接地平面层466的一连接点之间。射频系统403的第一端口(相当于图3的302)被限定在导电装置462的一连接点与接地平面层466的一连接点之间。射频系统403的第二端口(相当于图3的302)被限定在导电装置464的一连接点与接地平面层466的一连接点之间。

[0107] 在图5中,一匹配网络500包括一电抗消除电路503。在这个实施例中,电抗消除电路504的第一第一端口可以是可操作地被连接至匹配网络501的第一端口并且电抗消除电路

505的另一端口可以是可操作地被连接至匹配网络502的一第二个端口。

[0108] 图6A是匹配网络600的一电路示意图,其包括一第一端口601被连接至辐射结构400的内部端口,以及一第二端口602被连接至一辐射系统的外部端口。在这个实施例中,匹配网络600还包括一电抗消除电路607和一宽带匹配电路608。

[0109] 该电抗对消电路607包括一个级其包括被串联布置的一个单一电路组件604并且在第一和第二频率区域中基本上具有感性特性。在这个特定的实施例中,电路组件604是一集总电感。电抗消除电路607的感性特性有利地补偿了辐射结构400的第一内部端口的输入阻抗的容性组成。

[0110] 根据本发明的一辐射增强器具有小的尺寸,在内部端口处测得的辐射结构400的输入阻抗,当从射频系统断开时在工作频率内具有一重要的电抗组成(非谐振元件)。所述电抗组成当其值大于零时是感性的且当其值小于零时是容性的。

[0111] 在图6B中,曲线630在史密斯圆图上表示了辐射结构400的内部端口处的当没有射频系统被连接至所述第一内部端口时的作为频率的一函数的一典型的复阻抗。具体地,点631对应于一频率区域的最低频率处的输入阻抗,以及点632对应于在所述频率区域的最高频率处的输入阻抗。

[0112] 曲线630位于史密斯圆图的下半部,其确实表示了在第一内部端口的输入阻抗在至少一第一频率范围的所有频率(即,点631与点632之间)具有一容性组成(即,输入阻抗的虚部具有一负值)。

[0113] 该电抗消除效应可以在图6C中被观察到,其中在辐射结构400(图6B中的曲线630)的第一内部端口处的输入阻抗在一频率区域(参见图6C)中被电抗消除电路607转换为具有一虚部基本上接近于零的一阻抗。在图6C中的曲线660对应于在第一匹配网络504的第二端口602处可以被观察到的输入阻抗,如果宽带匹配电路608被移除并且所述第二端口602被直接连接至一端口603。所述曲线660与史密斯圆图中的水平轴交叉在位于点631和点632之间的一点661,其意味着在辐射结构400的内部端口的输入阻抗优势地在一第一频率区域的最低和最高频率之间的一频率具有等于零的一虚部。

[0114] 宽带匹配电路608也包括一个级并且与电抗消除电路607级联连接。宽带匹配电路608的所述级包括两个电路组件:一第一电路组件605是一集总电感和一第二电路元件606是一集总电容。一起地,电路组件605和606形成了一并联LC谐振电路(即,宽带匹配电路608的所述级在操作的频率区域中基本上作为一谐振电路)。

[0115] 比较图6C和6D,可以注意到宽带匹配电路608具有“关闭”曲线660的端部(即,将曲线660转换为另一曲线690具有一围绕史密斯圆图的中心的一紧凑圆环)的有益效果。因此,所得到的曲线690在一电压驻波比(VSWR)3:1内参考50欧姆的一基准阻抗在一更广的频率范围上呈现了一输入阻抗(此时,在没有其它电路被连接至端口602时在第二端口602测量到的)。

[0116] 图7A,7B和7C示出了从顶部,底部,和一侧面分别看到的一辐射增强器700的一制造的另一优选示意图。所述辐射增强器包括由介电元件760例如单层介电基底或一多层介电基底间隔开的第一导电部分701和一第二导电部分751。在这个特定的实施例中,4个连接装置702,703,704和705连接第一导电部分701与第二导电部分751。在一些实施例中,连接装置是通孔。所述通孔包括从第一导电部分701至第二导电部分751的一孔。所述孔是导

电的以便于电连接这两个部分701和751。导电部分701和/或751根据本发明可以是一凸的或凹的导电结构。一独立组件包括增强器700适于嵌合在一个或更多的如本发明所述的任何有限体积中。

[0117] 在又一实施例中，顶部导电部分被一薄层油墨(例如，一丝印油墨)覆盖，当它被集成在一辐射系统中时其不影响辐射增强器的电磁性能。所述油墨层对于标记和/或营销目的是有用处的。在一些实施例中，该油墨层被用来标记一专利号。在一些其它的实施例中，一部分号码被印刷在油墨层。在一些其它的实施例中，公司的标志被印刷在所述油墨层。另一油墨层覆盖除了在小区域752,753,754,和755的底部导电部分751。所述小区域是导电区，因为它们是导电部分751的未覆盖油墨层的部分。所述小的导电区752,753,754,和755在此处被称为焊盘。通孔702,703,704和705电连接导电第二部分751与顶部导电部分701。根据这样的配置，该辐射增强器是一表面贴装器件(SMD)。该优选的辐射增强器产品与工业标准的焊接工艺兼容。

[0118] 至少一个焊盘752,753,754和755是如图3所示的该辐射增强器的一连接点305。所述连接点与接地平面层的一连接点限定了该辐射结构的一内部端口。

[0119] 图8A,8B和8C示出了在图7中所描述的一辐射增强器800的分别从一俯视图，一仰视图和一侧视图的另一个实施例。对于这个实施例，厚度或高度至少小于包围或者顶部801或者底部851导电部分的最小四边形的短边的5倍以下。这是一薄侧面SMD辐射增强器其适用于超薄无线平台。如在前面的结构中，四个通孔802,803,804和805通过基底860电连接顶部导电部分801与底部导电部分851。至少一个焊盘852,853,854和855是如图3所示的辐射增强器的一连接点305。所述连接点与该接地平面层的一连接点限定了该辐射结构的一内部端口。

[0120] 图8D示出了在图8A,8B和8C描述的SMD辐射增强器的一3D视图。辐射增强器830包括由一介电载体833(为了说明的目的透明显示)间隔开的一顶部831和一底部832导电部分。顶部831和底部832导电部件两者与通孔834,835,836,和837连接。

[0121] 图8E示出了一辐射增强器860包括由一介电载体864间隔开的一顶部861和一底部862导电部分。辐射增强器860包括一个通孔863连接顶部导电部分861与底部导电部分862。这是一薄侧面辐射增强器其有利地被用于超薄无线平台。

[0122] 图9示出了在封装900中的一辐射增强器的一实施例。封装900中的所述辐射增强器包括一辐射增强器901和一射频模块902。辐射增强器901包括一介电载体906，通过通孔(如905所示的通孔的一实施例)连接的一顶部导电部分903和一底部导电部分904。射频模块902包括承载一射频系统的组件的多个导电区908,909,910,914。该导电区被称为焊盘。该射频模块也包括一焊盘911用于连接封装中的该辐射增强器至负责发送和接收电磁波信号的无线手持设备的一集成电路芯片。封装中的该辐射增强器还包括一焊盘913以连接其至如图4A中所示的一接地平面层402。焊盘910和911通过通孔917连接。以相同的方式，焊盘914和913，其由一介电载体915分隔，通过通孔912连接。封装中的该辐射增强器还包括一焊盘916以固定该封装至用于支持一接地平面层402(图4A)的一基底404。在一些实施例中所述焊盘916被焊接至在基底404中的一焊盘。

[0123] 辐射增强器901还包括一焊盘908。所述焊盘908限定了一连接点907。所述连接点与一接地平面层的一连接点限定了该内部端口。所述端口被连接至用于匹配目的一射频系

统的一端口。

[0124] 装配置的这种辐射增强器适合于一标准解决方案集成一辐射增强器和一射频模块两者来承载一射频系统的多个组件以在所期望的频带提供操作。此方案是有用处的因为无需在一无线手持设备的一接地平面中定制焊盘。

[0125] 图10示出了先前的封装中的辐射增强器的一实施例说明了一射频系统的组件被连接至一辐射增强器1001。封装1000中的辐射增强器的射频模块1002包括多个焊盘来承载一射频系统。在这个实施例中,该射频系统包括四个组件1003,1004,1005和1006。在一优选的实施例中,组件1003是一电抗消除元件其包括一电感;一宽带匹配网络包括一LC谐振器(1004和1005)和一最终级1006其是一微调级。在一些实施例中,所述微调级是没有必要的,因此,1006是一跳线,例如,一0欧姆电阻。串联元件1003与并联元件1004和1005一起被电路示意在图6A的实施例中。

[0126] 这个特定的实施例适用于一辐射系统在698MHz与806MHz的之间的一频率区域内的一个,两个或更多频带中提供操作。在一些其它实施例中,这个特定的实施例适用于一辐射系统在824MHz与960MHz的之间的一频率区域中提供操作。在其它实施例中,它在690MHz和960MHz之间的提供操作。在又一实施例中,它在1710MHz和2170MHz之间提供操作。在一进一步的实施例中,它在1710MHz和2690MHz之间提供操作。

[0127] 图11示出了在封装1100中的一辐射增强器的一实施例包括一辐射增强器1101和一射频模块1102。该射频模块包括一射频系统其包括一T型网络(1103,1104和1105)。

[0128] 在其它的实施例中,诸如在图10和图11中的一集成电路封装包括一被连接至所述辐射增强器的一第二射频系统,所述第二射频系统启动该相同的增强器的操作,在一第二频率区域内从由该组中选择包括:698MHz-806MHz;824MHz-960MHz;690MHz-960MHz;1710MHz和2170MHz;1710MHz和2690MHz。

[0129] 图12A示出了在一辐射系统1200中的封装1201中的一辐射增强器的一集成的一实施例。图12B示出了所述集成的一详细视图。在封装1201中的该辐射增强器包括与一焊盘1206重叠的一底部导电表面1205。这使得辐射增强器1202可以通过通孔1218通过注入热被焊接至焊盘1206。所述焊盘1206的一连接点与接地平面层1204的一连接点限定了辐射系统1200的辐射结构的一内部端口。这个内部端口被连接至在焊盘1206的一连接点与接地平面层1204的一连接点之间被限定的该射频系统的一第一端口。封装1201中的辐射增强器的一射频模块1203包括多个焊盘以承载一射频系统。所述射频系统包括一串联组件1207(电抗消除),一宽带匹配网络(1208和1209),和一微调级(1210)。该射频系统的第二端口被限定在焊盘1211的一连接点与接地平面层1204的一连接点之间。所述端口被连接至辐射系统1200的外部端口其被限定在焊盘1214的一连接点与接地平面层1204的一连接点之间。在这个实施例中,一串联组件1215连接该辐射系统的外部端口与执行射频功能的一集成电路芯片1216。在一些实施例中,所述集成电路芯片1216是负责提供一多路复用功能的一前端模块。在这个特定的实施例中,接地平面层1204被印刷在一介电基底1217上。

[0130] 图13示出了一射频模块1300包括多个焊盘1302,1303,1304,1305以承载用于一射频系统和一辐射增强器的组件。特别地,焊盘1302允许在如图2(即,图2A至2K,都包括在内),图7,8,22和23所描述的一辐射增强器之间电连接,其中一辐射增强器的底部导电部分与焊盘1302电接触。同时,所述焊盘1302与焊盘1303接触。焊盘1303和焊盘1304之间的间隙

允许至少一个串联组件的集成。焊盘1304和1305之间的间隙允许至少一个并联元件的集成。焊盘1304和1306之间的间隙允许至少一个串联组件的集成。焊盘1306通过一通孔1310与焊盘1308电连接。焊盘1305通过通孔1307被连接至焊盘1309。焊盘1305的目的是提供一接地连接其通过焊盘1309与一接地平面层的一点电连接被提供。

[0131] 特别地这种配置是优选地集成如图2,7,8,22和23中所示的一辐射增强器。此外，这种射频封装是优选地集成连接焊盘1303和1304的一串联电感，连接焊盘1304和1305的一宽带LC匹配网络，以及连接焊盘1304和垫1306的一串联组件。

[0132] 这种射频封装被一介电载体1301支撑。在一些实施例中，此介电载体是FR4，玻璃纤维或玻璃环氧树脂，其适合于以一具有竞争力的成本大量生产。这种射频模块的优点是，一无线手持设备的一PCB的最小化定制被需要由于所需要的焊盘被分配在该射频模块中。

[0133] 图14示出了用于在电磁频谱的第一和第二频率区域中操作的一辐射系统的一辐射结构1400。对于一特定的实施例，封装1401中的该辐射增强器适合于激发接地平面的有效辐射模式且从而在电磁频谱的第一频率区域中提供操作。以一类似的方式，封装1402中的该辐射增强器适合于激发接地平面的有效辐射模式且从而在电磁频谱的第二频率区域中提供操作。在一些实施例中，第一频率区域范围从698MHz至960MHz以及第二频率区域范围从1710MHz至2690MHz。在一些其它的实施例中，封装中的两辐射增强器都在相同的频率范围内提供操作。这个特定的实施例对人力负载效应提供鲁棒性是特别有用的。例如，当用户的手指阻挡封装中的一个辐射增强器时，另一个仍然可以自由地操作。在又一实施例中，封装中的辐射增强器都工作在相同的频率区域中以提供MIMO操作，例如至少LTE700,LTE2100,LTE2300,LTE2500的其中之一。在这个实施例中，辐射结构1400具有被印刷在一介电基底1404上的一接地平面层1403。在这个实施例中，辐射增强器1401和1402的覆盖区与该接地平面层的导电表面不相交由于在接地平面层1403的一净空面积上的它们的布置。

[0134] 图15A示出了在封装1500和1501中利用一连接装置1502连接的两个辐射增强器。所述连接装置1502的一个端部被电连接至焊盘1503且所述连接装置1502的另一端部被电连接至焊盘1504。

[0135] 在一些优选的实施例中，连接装置1502是一传输线。这在图15B中被说明。图15B示出了通过一传输线1552连接在封装1550中的一第一辐射增强器和在封装1551中的一第二辐射增强器。所述传输线1552包括一部分1553被连接在一个端部，通过组件1555至焊盘1557。所述焊盘1557同时被连接至一辐射结构的接地平面层的一连接点。传输线1552的部分1553的另一端部通过组件1558被连接至焊盘1560。所述焊盘1560同时被连接至一辐射结构的接地平面层的一连接点。部分1554(例如，一微同轴电缆的内导体)通过组件1555被连接在一起至焊盘1556。部分1554的另一端部通过组件1558被连接至焊盘1559。在一些实施例中组件1555和1558为IPX连接器。所述IPX连接器为SMD组件。在一些实施例中，所述连接器的外部部分被连接至焊盘1557且内部部分至焊盘1556。在一些实施例中，传输线1552是一微同轴电缆。所述微同轴电缆具有一外部部分1553和一内部部分1552。两个部分1554和1553为导电部分。在一些实施例中，微同轴电缆的外部部分通过组件1555和1559被电接地。

[0136] 图16A示出了一个独立组件包括在封装元件1600中的辐射增强器的一实施例，所述元件1600包括一个辐射增强器1601和一射频模块1605彼此层叠从而形成一封装中的紧

凑的辐射增强器不同于图9中所描述的那个。这种解决方案的一优点是当封装中的辐射增强器被集成在一设备中时最小化所占据的面积。

[0137] 辐射增强器1601包括被如1603中所示的四个通孔连接的一顶部1601和一底部1604导电部分。顶部和底部部分都由一介电元件1602间隔开。射频模块1605包括一位于辐射增强器1601下方的电介质材料1607。这个射频模块1605的底层包括多个导电装置(焊盘)1608用以连接一射频系统的集总组件。辐射增强器1601的底部导电部分1604通过通孔1606被电连接至该射频模块的一焊盘。封装中的整个辐射增强器通过间隔器(1609)其可以是被胶合或被焊接至一无线手持或便携设备的PCB, 被固定至该设备的PCB。其它种类或如图2中所描述的辐射增强器可以受益于获得一封装中的辐射增强器的这个方案。

[0138] 如图16B所示, 来自射频模块1650的焊盘1652通过通孔1651被连接至辐射增强器1601的底部导电部分1604。一串联组件1653在焊盘1652和焊盘1654之间被连接。两个并联组件1656和1657在焊盘1654和焊盘1658之间被连接。所述焊盘1658通过通孔1659被连接至一接地平面的一点。一串联组件在焊盘1654和1660之间被连接。所述焊盘1660被连接至通孔1661。所述通孔对于连接在封装中的该辐射增强器至执行射频功能的一集成电路芯片是有用处的。

[0139] 图16C示出了在封装1670中的一辐射增强器包括一介电载体1678, 一第一导电表面1671和第二导电表面1675其被, 例如, 如1674所示的导电线性元件或通孔连接。它还包括一第三导电表面1672通过例如导电线性元件或通孔被连接至一第四导电表面1677。底部导电部分1676和1677包括多个焊盘1679, 1680, 1681, 1682其对于连接一射频系统或焊接封装1670中的辐射增强器至一PCB是有用处的。在一些实施例中底部导电部分1676和1677除了在保持该导电部分自由的焊盘1679, 1680, 1681, 1682中, 被一薄层油墨(例如:丝印油墨)覆盖。这个特定的实施例对于匹配目的是有用处的由于使得能够包括一个或更多集总元件例如1673, 所述元件连接两顶部导电表面元件1671和1672。在一些实施例中所述集总元件是一电感。在一些实施例中它是一个电容。在一些实施例中它是一电感和电容的一组合。在一些实施例中1673是一有源元件其对于匹配目的是有用处的。集总元件或元件诸如1673的一额外的优点是它们可以在互连和整个设备的动态布置中提供灵活性。例如, 一有源元件作为一开关可以根据工作带被打开和关闭, 意味着元件1670可以成为一单一的辐射增强器(当1673互连1671和1672)或两个功能性的, 相邻的辐射增强器(当1673有效地断开1671和1672时)。同样地, 这样的连接元件1673可以采取选频元件(例如, 电抗元件, 滤波器, 谐振器)的形式, 其根据该无线设备的工作频率将耦合或不耦合元件1671和1672。

[0140] 所述辐射增强器1670的输入阻抗是这样的对于操作的所有频率当从一射频系统断开时它变为一非谐振元件(输入阻抗的虚部不等于零)。在这方面, 当元件1673是一 0Ω 电阻, 对于操作的所有频率将从其射频系统断开时, 一辐射系统的所述辐射增强器1670的输入阻抗是非谐振的。

[0141] 如所讨论的, 当移除集总元件1673时这个实施例的一优点是在相同的封装中提供两个辐射增强器。对于这种情况, 一个辐射增强器工作在一频率区域中且另一辐射增强器在一不同的频率区域中。例如, 一个辐射增强器工作(一个包括顶部1671和底部1676导电部分)在GSM850和GSM900并且另一辐射增强器(一个包括顶部1672和底部1677导电部分)工作在GSM1800, GSM1900, UMTS LTE2100, LTE2300和LTE2500。

[0142] 图17A示出了根据本发明的无线手持或便携设备1700的以一爆炸图的一说明性实施例，被设计用于多频带操作包括一辐射结构其包括一第一辐射增强器1701，一第二辐射增强器1702，以及一接地平面层1703(其可以被包括在一多层PCB的一层中)。无线手持或便携设备1700还包括一射频系统1704，其与所述辐射结构被互连。

[0143] 在一些实施例中，辐射增强器1701和1702两者具有相同的拓扑结构。例如，这两个辐射增强器具有一基本上如同图2中描述的立方体形状。这被有利地用于最小化在一设备中的不同零件的数量。此外，具有相同的辐射增强器拓扑结构避免了在一无线手持或便携设备中该辐射增强器的安装误差。

[0144] 在其它一些实施例中，第一辐射增强器1701和一第二辐射增强器1702具有一不同的形式因子。例如，1701可以具有如图2中的实施例的一立方拓扑结构且第二辐射增强器1702具有诸如例如图8中的一实施例的一平行六面体形状。这被有利地用于在操作的每个频率区域优化关联辐射增强器的性能。

[0145] 图17B示出了一独立组件1750包括嵌入在一统一的介电结构或载体1760中的两个辐射增强器。一第一辐射增强器包括一凹导电结构包括导电元件1753,1754和一个或更多诸如1756的导电元件。一第二辐射增强器包括一凹导电结构包括导电元件1751,1752和一个或更多诸如1755的导电元件。而该图描述了在每个增强器内的四个导电元件1756和1755的使用，该凹导电结构可以包括一个，两个，三个，五个或更多的它们以及在每个增强器内。在一些实施例中一个或更多所述增强器适于嵌合在一个或更多的本发明中所描述的任何有限体积内。在一些实施例中，整个独立组件适于嵌合在一个或更多的本发明中所描述的任何有限体积内。

[0146] 在图17B中所描述的实施例对于如图17A中所示的一集中式配置是令人关注的。在一个实施例中一个辐射增强器包括通过通孔连接的一顶部1751和一底部导电部分1752。在一些实施例中，该底部导电部分被一薄层油墨(例如：丝印油墨)覆盖。一些面积不具有所述薄层，导致焊盘1757和1758被用于连接至一射频系统或用于固定该辐射增强器至一PCB。以一类似的方式，一第二辐射增强器包括通过如在1755和1756中所示的通孔连接的一顶部1753和一底部1754导电部分。

[0147] 特别是，在1750中的一第一辐射增强器被关联至一第一频率区域以及一第二辐射增强器被关联至另一频率区域使得其可以对于LTE700/1700/1900/2300/2500,GSM850/900/1800/1900,CDMA850/1700/1900,WCDMA(UMTS)850/900/1700/1900/2100为该辐射系统提供可操作性。

[0148] 具有诸如独立组件1750的两个或更多辐射增强器的一实施例的优点在于，该辐射增强器可通过这样一外部电路被连接至一形式一单一电功能单元例如如图17C中所示的一单一的辐射增强器。辐射结构1770包括辐射增强器1771和1772其被一组件1776和导电走线1777连接。在这个特定的实施例中，组件1776是一SMD组件。在其它的实施例中，所述组件是被印刷在PCB 1773中的一导电走线。辐射增强器1771被连接至被放置在一接地平面1774上的一射频系统1775。

[0149] 图18示出了无线手持或便携设备1800的以一爆炸图的一说明性实施例，被设计为根据本发明具有一多频带操作包括一辐射结构其包括一辐射增强器1801。

[0150] 图19表示了根据本发明的包括诸如1901和1902的两个或更多辐射增强器的一无

线或蜂窝笔记本电脑。特别是图19示出了一辐射结构1900其包括位于一接地平面层1903上的两个辐射增强器1901和1902具有尺寸和拓扑结构其适合于一笔记本电脑的形态因子使得整个设备可被完全嵌入至一笔记本电脑内。辐射增强器1901和1902包括一导电部分其具有包括六个面的一多面体形状。尽管诸如在以上的图中所表示的其它几何形状也可以被替代使用。在一些优选的实施例中一个或更多个增强器被放置在基本上接近于该笔记本电脑的一边缘。在一些实施例该中的每个该笔记本电脑的两个主体通过一枢纽被连接包括一个或更多辐射增强器。

[0151] 接地平面层1903包括两个元件(底部部分1904和上部部分1905)。在一些实施例中,元件1904和1905通过在枢纽区中的耦合装置1906在无线或蜂窝笔记本电脑的一个或更多的工作频率处被电磁耦合。在一些实施例中元件1904和1905在无线或蜂窝笔记本电脑的一个或更多的工作频率处保持不耦合。

[0152] 在这个特定的实施例中,辐射增强器1901和1902位于接地平面层1903的上部主体1905中,其中一显示器将通常被放置,而在其它的优选的实施例中,一个或更多辐射增强器位于该接地平面层的底部主体1904中。

[0153] 在一特定的实施例中,辐射增强器1901和1902位于接地平面层1903的上部部分1905的长上部边缘。又在其它的实施例中,辐射增强器1901和1902位于靠近接地平面层1903的该枢纽。在一进一步的实施例中,一辐射1901位于接地平面层的上部部分1905的长上部边缘,而一第二辐射增强器1902位于接地平面层1903的底部部分1904的长上部边缘。

[0154] 图20示出了一辐射结构2000包括被放置在一接地平面层2005的转角处的四个辐射增强器2001,2002,2003和2004的一特定的实施例。这个特定的实施例适用于提供MIMO操作。根据本发明,一蜂窝电话,一智能电话,一平板电脑,一平板手机包括一辐射结构2000启动MIMO性能至无线或蜂窝设备。

[0155] 图21A和21B示出了从一个侧面且从一相反的侧面看到的使用一电介质材料2103制造的一辐射增强器2100的一实施例。对于这个实施例电介质材料是FR4。所述辐射增强器包括通过连接装置(用于说明的目的用虚线示出的通孔)2104,2105,2106,和2107连接的一顶部导电部分2101和一底部导电部分2102。顶部2101和底部2102导电部分两者被其被放置于各导电层的顶部上的一薄丝印油墨层保护。对于这个特定的实施例,所述丝印油墨层的厚度为25um。为了焊接所述辐射增强器至一PCB,所述丝印层被移除从而具有自由导体。这产生了四个导电装置(焊盘),如图2108,2109,2110,和2111所示。至少这些焊盘的其中之一连同接地平面的一连接点与如图3中所示的一辐射结构的一内部端口相一致。在顶部导电部分2101中的油墨2112的一薄层被用于标记一公司的一标志。在一辐射系统中放置所述辐射增强器2100的一些实施例如图4A,B,C,图9,图10,图11,图12,图14,图15A,15B,图16A,图17,图18,图19和图20所表示。对于此实施例,辐射增强器的尺寸为5mm×5mm×5mm。

[0156] 图22A示出了根据本发明的一辐射增强器2200的另一实施例其使用例如一LMS和/或MID(注塑成型器件)技术制造。所述辐射增强器2200包括通过导电装置2204,2205,2206和2207连接的一顶部导电部分2201和一底部导电部件2202。所述导电装置2204,2205,2206和2207通过MID工艺被印刷在一介电载体2203上。

[0157] 在一些实施例中,辐射增强器2200被连接至一射频模块1300。辐射增强器2200的底部导电部分2202被连接至射频模块1300的导电部分1302。

[0158] 在一些实施例中,辐射增强器2200被集成在一接地平面层中作为图4B的辐射增强器430。

[0159] 图22B示出了使用MID制造的一辐射增强器2230的一实施例。所述辐射增强器2230包括在一介电载体2234上的一顶导电部分2231。所述导电部分2231通过一导电条2232被连接至一焊盘2233。这个特定的实施例是特别有利地,当该辐射增强器被放置在除了在焊盘2233下面下方具有一接地平面的一PCB上。由于辐射增强器2230除了焊盘2233不具有一底部导电部分,它不是通过下方的接地平面短路的。

[0160] 图23示出了使用一金属泡沫制造的一辐射增强器2300的另一实施例。这个特定的实施例示出了具有基本上立方体形状的一辐射增强器。在一些其它的实施例中,一基本上平行六面体形状的辐射增强器包括具有不同面积的三个面2301,2302和2303。在一些其它的实施例中,所述平行六面体包括具有相同面积的且不同于2303的两个面2301和2302。

[0161] 在一些实施例中,辐射增强器2300被连接至一射频模块1300。辐射增强器2300的一导电部分2301或2302或2303被连接至射频模块1300的导电部分1302。

[0162] 在一些实施例中,辐射增强器2300被集成在一接地平面层中作为图4B的辐射增强器430。

[0163] 图24A示出了一元件和通过一金属冲压工艺制造一辐射增强器的一方法的一步骤。对于这个实施例,一凹2D导电表面2400包括6个正方形导电面2401包括一孔(2403)。导电表面2400通过虚构的虚线(如在2402中所示)被弯折。一旦折叠,导电表面2400被附接至载体材料2450(图24B),形成一3D凹导电表面。所述载体材料具有一立方体(或基本上立方体)形状2451。所述立方体形状包括一小突起(2452)。一旦导电表面2400被折叠并附接至立方体形状2451,该突起如2452通过一加热工艺被熔化以便于固定导电表面2400至立方体形状2451。在一些实施例中所述导电表面2400是一刚性导体其可以很容易地沿着如2402所示的虚构的虚线被弯折。在一些其它的实施例中,导电表面2400是一柔性材料其很容易被折叠。所述柔性材料按照以上描述的相同的加热工艺被附接至立方体形状2450。然而,在一些实施例中,没有必要具有突起如2452,这样该柔性材料通过胶粘剂材料被固定至该立方体形状。在一些实施例中,该柔性材料是容易弯折的一柔性膜。在一些其它的实施例中,该柔性材料是石墨烯。

[0164] 一个辐射增强器的连接按照以下这种方法实现,通过在其可被连接至一射频系统的无线设备的PCB中增加一个弹簧式探针。在一些其它的实施例中,该接触是通过压力制成的以便于连接该辐射增强器至在PCB中的一焊盘。所述焊盘然后被连接至一射频系统。在一些其它的实施例中,该辐射增强器可被焊接至该接地平面层的一焊盘。

[0165] 图25示出了一元件和用于制造一辐射增强器2500包括一柔性导电表面2501其通过如2502所示的虚构线被折叠的一方法的一步骤。柔性导电材料的实施例是柔性膜和石墨烯。以一类似的方式,图26A示出了另一实施例其中该柔性导电表面是更简单的。一旦被折叠,该辐射增强器可采用一棱柱体形状或具有两个开放的面的一平行六面体或者甚至具有两个开放的端部的一圆柱体。该连接可通过例如在图24中解释的相同的方法被制成。

[0166] 而图24和25示出了当以一3D形态(诸如在图24B中)被折叠时其基本上包围整个体积的6个导电面,在其它的实施例中一个或更多侧面可以是不完全的这样,当以一3D形态被折叠时,得到的凹导电结构不完全包围一整个体积。

[0167] 在其它的实施例中,一个或更多侧面从其余的侧面被电断开。以此方式,当以一3D形态被折叠时,两个或更多被电断开的导电结构被形成为被分别包括在两个或更多辐射增强器中。

[0168] 图26A和26B示出了制造包括一柔性导电表面2600的一辐射增强器的另一方法。在图26A中,当通过虚构线被折叠时,所得的对象具有如图26B所示的两个开放的面。在一些实施例中,所得到的形状形成了一闭环。在一些其它的实施例中,所得到的形状是一开环。这可以特别地有利于用于阻抗匹配目的。

[0169] 图27示出了如现有技术中所描述的一辐射增强器2700的一实施例。这个实施例示出了一实心立方体由这一体积庞大的,笨重的结构,难以焊接且在一低成本大批量制造的黄铜制成。

[0170] 图28A示出了一辐射结构2800包含包括一辐射增强器的一独立组件2802的一实施例。在这个实施例中,该独立组件在一接地平面层2801的一个侧面上,在所述接地平面层的凹槽或狭槽的顶部上。该独立组件包括一介电载体2811(用于说明目的用虚线透明表示)和一个或更多线性导电元件,例如金属条2803,2804和2805,用于耦合能量和/或重新配置辐射增强器2802。每个金属条与线性导电元件2808,例如通孔,被连接至位于该金属条的端部的下方的焊盘2806和2807。一条连同一垂直的通孔以及在一孔或多孔的端部的一焊盘或多焊盘形成了根据本发明的一凹导电元件。在这个特定的实施例中,一集成电路芯片与射频功能2812至接地平面2810的连接通过条2803与一连接装置2809实现。介电载体2811被焊接至接地平面层2801在重叠区中施加热至该通孔抵达焊接焊盘2813。

[0171] 通过他们的焊盘的金属条之间不同的互连允许辐射增强器2802的调谐,其有利地用于调整增强器的电气特性无需修改接地平面层2801。一些可能的互连如图28B和28C所示。

[0172] 在一些实施例中,在接地平面层2801中的凹槽具有一物理尺寸小于增强器的最长自由空间工作波长的四分之一,或小于十分之一,或小于五十分之一。在一些其它的实施例中,在接地平面层中的凹槽的物理尺寸为大约增强器的最长自由空间工作波长的四分之一。

[0173] 图28B示出了类似于图28A的一辐射结构2830的一实施例,其中辐射增强器2802的调谐通过金属条2804和用于阻抗匹配目的先于该连接至接地平面2810的一SMD元件2831实现。

[0174] 图28C示出了被配置为修改,(例如,最大化)电流的电通路的一辐射结构2850的另一实施例。金属条2803,2804和2805被相互连接比如以增加该路径的长度,从芯片2812,在其它的实施例中其可以是一前端模块,至接地平面2810。具体而言,从线性导电元件2803和2804的导电区2806和2804与例如一导电走线2851相互连接,并且对应于线性导电元件2804和2805的焊盘2807也与导电走线2852相互连接。在其它的实施例中,焊盘与元件诸如跳线,电感,电容,开关或允许重新配置增强器的电气特性的其它组件相互连接。

[0175] 一独立组件包括辐射增强器2802适于嵌合在本发明中所描述的一个或更多的任何有限体积中。

[0176] 图29A示出了一辐射结构2900其包括在接地平面层2901中的一独立组件2902。该独立组件,其包括一辐射增强器,包括一介电载体2903和用于有利地调谐辐射增强器2902

的以一条的形式的一线性导电元件。该线性导电元件例如可以被印刷或蚀刻在介电元件的边缘，并且所述导电元件的端部通过一连接装置2906被连接至反馈点2905和至接地平面2908。所述条包括两个或更多部分，例如三个部分2910, 2911和2912其导致了用于串联分配组件(例如SMD组件)的多个间隙，用于进一步调整辐射增强器2902的电气性能。该介电载体被焊接至焊盘2907其附着至接地平面层2901。

[0177] 图29B示出了类似于2900的一辐射结构2930的一实施例，其中辐射增强器2940具有一线性导电元件诸如金属条2904并且还包括一导电表面元件2931。在这个实施例中，元件2931可以被用于连接除了串联组件2933的一个或更多并联部件2932，例如SMD组件。使用，例如，集成元件(例如走线槽口，间隙或窄的直线的或弯曲的条)代替SMD组件，用于导电区之间的电容或电感耦合也是可能的。

[0178] 图29C示出了包括被放置在具有一狭槽或一凹槽的一接地平面层2901上的一独立组件中的一辐射增强器2960的一辐射结构2950的另一实施例。在这个实施例中，一匹配网络被提供在反馈点2905和金属条2951之间。串联2954和并联2955组件被安装在被提供在介电基底2953的一层上的焊盘2952上。

[0179] 一独立组件包括来自图29A, 29B和29C的辐射增强器2902, 或2940, 或2960, 适于嵌合在本发明中所描述的一个或更多的任何有限体积中。

[0180] 在一些实施例中，该狭槽或凹槽的物理尺寸为大约该辐射增强器的最长自由空间工作波长的四分之一。在一些其它的实施例中，在接地平面层2901中的狭槽或凹槽具有其物理尺寸小于一四分之一，或小于一十分之一，或小于该辐射增强器的最长自由空间工作波长的五十分之一。

[0181] 图30A示出了一独立组件包括在一介电载体3005(用于说明目的用虚线透明显示)中的两个集中式辐射增强器3000。在这个特定的实施例中，第一辐射增强器3001包括三个基本上四边形侧面3003。第二辐射增强器3002也包括三个基本上四边形侧面3004。第一辐射增强器3001被配置为在第一频率区域中工作，且第二辐射增强器3002被配置为在相同的第一频率区域中工作，或在一第二频率区域，或两者的一组合。

[0182] 在一些其它的实施例中，两个辐射增强器包括不同数目的侧面，例如且不受这些实施例的限制，第一辐射增强器具有四个侧面且第二增强器一个或更多侧面。在其它的实施例中，一第一增强器可以基本上覆盖5个侧面且一第二增强器可以覆盖的一个侧面，分别地。

[0183] 图30B示出了操作在两个频率区域的在具有一棱柱体类似形状的一介电载体3035中的用于两个辐射增强器3030的一紧凑配置的另一实施例。在这个实施例中，第一辐射增强器3031具有两个表面导电元件：一基本上四边形一个3033，且另一个其基本上四边形3036其具有一近似面积等于一四边形侧面3033的面积的一部分(例如一半)。第二辐射增强器3032包括四个基本上四边形侧面3034具有基本上相同的表面，以及一第五基本上四边形侧面3037其具有不同尺寸的表面(例如，一较小的表面)比四个四边形侧面3034。

[0184] 在其它的实施例中，该辐射增强器的侧面具有不同于四边形的形状且介电载体3035采用例如一圆柱体或圆锥体的形式。

[0185] 独立组件30A和30B可以是被构建，例如，通过冲压和弯曲导电片，其最终可能会变为由一介电元件支撑的，例如一塑料载体包括热支柱以附着该冲压元件。在其它的实施例

中,所述组件通过一双注入工艺诸如例如一MID技术其可以是例如与LDS结合制造而成。仍然,在其它的实施例中,这些独立组件通过金属化的一介电泡沫制造而成。一独立组件包括增强3000或3030适于嵌合在一个或更多的本发明中所描述的任何有限体积中。

[0186] 图31示出了在可以被实现在例如一多层介电基底上的一介电载体3108内的两个堆叠的辐射增强器3100的一实施例。更具体地,第一辐射增强器包括两个导电表面3102通过电镀的通孔3104或类似的(在此图中焊盘未被表示)互相连接,并且具有对于一射频系统的连接3106其经过在第二辐射增强器的底部导电表面3101的一开口3107,其顶部和底部导电表面也通过连接装置3103互相连接。第二辐射增强器还具有对于一射频系统的一连接3105。在这个实施例中,第一辐射增强器工作在一第一频率区域中并且第二增强器工作在所述第一频率区域中,或在一第二频率区域中或在两者的一组合中。

[0187] 在其它的实施例中两个辐射增强器的连接3105和3106可以被布置为例如与导电路径横向,或者以其它不同的方式其在导电表面的其中之一中不需要孔3107。

[0188] 图32示出了一辐射增强器3200其基本上成形为一矩形长方体并由导电或介电泡沫3201制成。该辐射增强器具有包覆在一导电织物3202中的多个其面。在其它的实施例中,该辐射增强器可以是,例如,完全被导电织物或一石墨烯层包覆的。辐射增强器3200完全适于嵌合在一个或更多的本发明中所描述的任何有限体积中。

[0189] 图33示出了一基本上立方体的辐射增强器3300其是一介电或导电元件3301,并且具有一石墨烯层3302包覆多个该辐射增强器的面。所述辐射增强器可以具有,在其它的实施例中,面成形为多边形不同于正方形,例如矩形。该辐射增强器3300完全容纳在一个任何本发明中所描述的限制体积的一个或多个。

[0190] 图34示出了一个辐射增强器3400正在使用的石墨烯泡沫制成。这个特定的例子示出了具有大致立方体形状的辐射增强器,但在其它实例中的增强器的形状是大致平行六面体或类似物。辐射增强器3400完全适于嵌合在一个或更多的本发明中所描述的任何有限体积中。

[0191] 图35示出了一无线手持设备3500的一说明性实施例,其中该设备的一现有的元件已经执行一特定的任务,被额外地配置功能作为根据本发明的一辐射增强器。在这个特定的实施例中,在蜂窝电话的后盖3501的下方,一螺钉3504附着,与一金属的连接,在该设备(用于保持该设备的照相机,例如)内部的一介电载体3502至PCB 3503被用于作为一辐射增强器。此外,一个或多个焊盘3505被提供用于利用SMD和/或集成组件集成一匹配网络。

[0192] 在一些其它的实施例中,元件具有金属外壳且其被包括在该设备中,诸如例如一振动设备,被用作辐射增强器。在一些其它的实施例中,该装置是一便携式设备诸如一笔记本电脑。

[0193] 图36示出了一凹和基本上立方体的辐射增强器3600的两维(A)和三维(B)的表示,其侧面在一介电载体3605上以一顺序的方式被布置。这种布置使得电通路3602要更长由于电流经过所有导电表面3601开始于侧面3603且结束于侧面3604。

[0194] 在一些其它的实施例中,该辐射增强器是一平行六面体,其中该辐射增强器侧面的顺序的布置,是通过不同形状的侧面,通过诸如矩形或类似的形状实现的。

[0195] 图37示出了一辐射增强器3700其包括一介电基底3703和多个导电部分(3701和3702),其可以被实现,例如,在一多层PCB上的一实施例。更具体地,一导电元件具有多个基

本上直线段3701具有一有利的感性特性其部分或完全消除了该辐射增强器的电抗,其中,所述导电元件3701可以是例如一导电走线。该曲线的一端被连接至焊盘3707,其被用于连接该增强器至该射频系统,并且导电元件3701的另一端与至焊盘3706的一连接被耦合至该辐射增强器的上表面导电元件3702。顶部和底部导电表面3702利用焊盘3705与线性导电元件(例如,通孔)互相连接。

[0196] 在一些其它的实施例中,导电元件3701被成形为一空间填充曲线具有十个或更多段。在这个特殊的例子中,所述元件3701具有希尔伯特曲线形状。

[0197] 图38示出了封装3800中的一辐射增强器的一实施例。顶部和底部导电表面3801和3802,被介电载体3804间隔开,与连接装置3803例如线性导电元件或通孔连接。被提供在介电载体3805(例如其可以是FR4)上的多个焊盘3806(以白色表示)被用于使与该辐射增强器电连接,因此由于焊盘3806的多样性不同的尺寸或形态因子的辐射增强器可以被集成。额外的导电区3807(以灰色表示)可以分配设备或电路等,例如,电抗消除电路,滤波器,宽带匹配网络或SMD组件。这有利地减少了在安装有辐射增强器3800的该设备的PCB上的设备的所述类型的集成。焊盘3806和3807之间的连接可以与例如并联或串联SMD组件或导电路径来实现。

[0198] 图39A和39B示出了辐射结构3900和3930的实施例其中一个辐射增强器3902的覆盖区与接地平面层3901(A)和3931(B)的导电部分部分重叠。在这些实施例中,一净空面积3903(A)和3933(B)被提供在该接地平面层上,其中该净空面积是一区域具有移除了该接地平面层的金属的基本部分。辐射增强器3902其与该地线平面层的导电表面相交的覆盖区的该部分是,例如,在(A)中少于该增强器覆盖区的一50%,并且在(B)中少于10%(用条纹格式3904和3934表示,仅供说明目的)。在其它的实施例中,该辐射增强器的覆盖区与该地线平面层的导电部分重叠为约-60%或更少,-40%或更少,-30%或更少,-20%或更少,-5%或更少或者甚至该增强器覆盖区的一0%。

[0199] 辐射增强器3902可以是在本发明中所描述的任何辐射增强器。

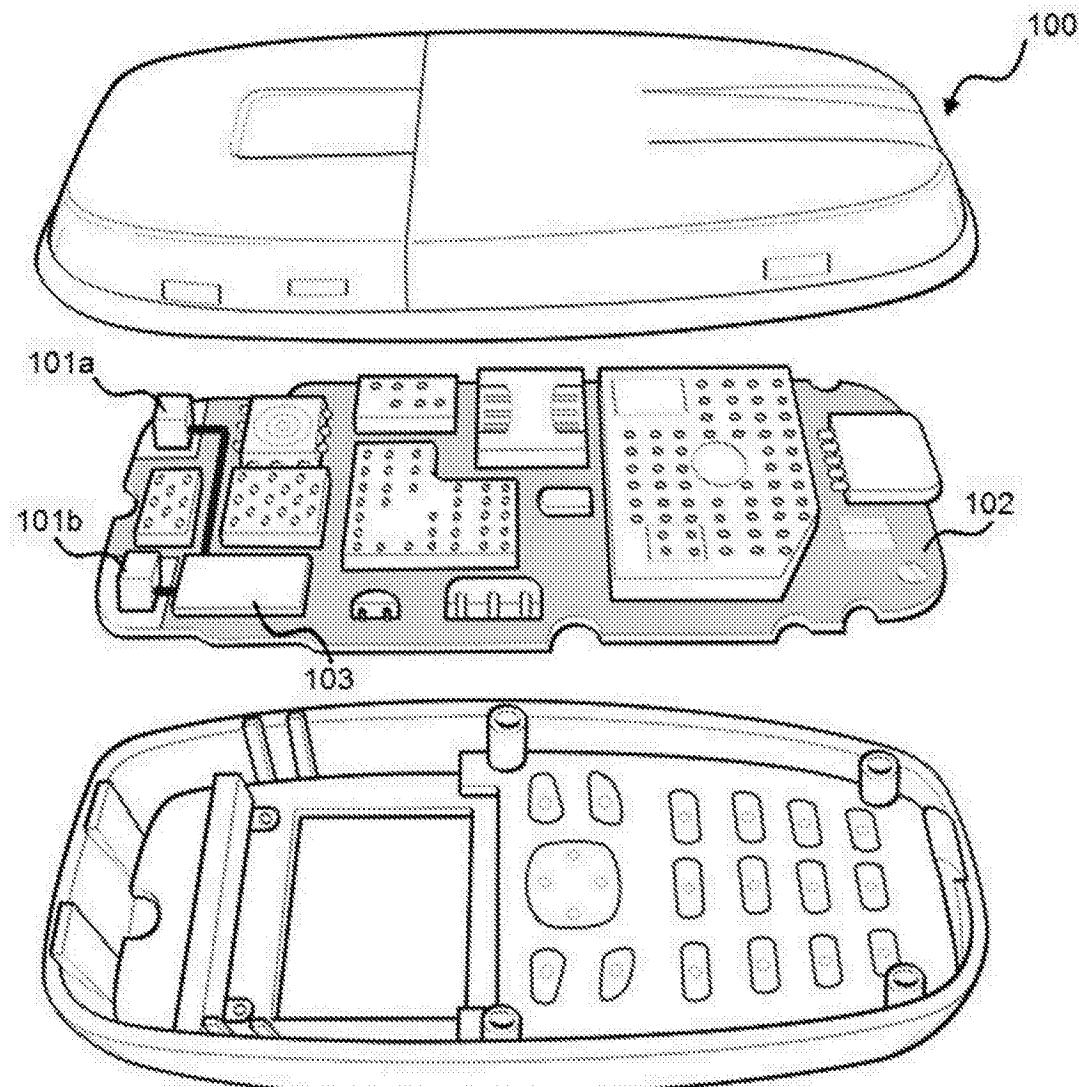


图1

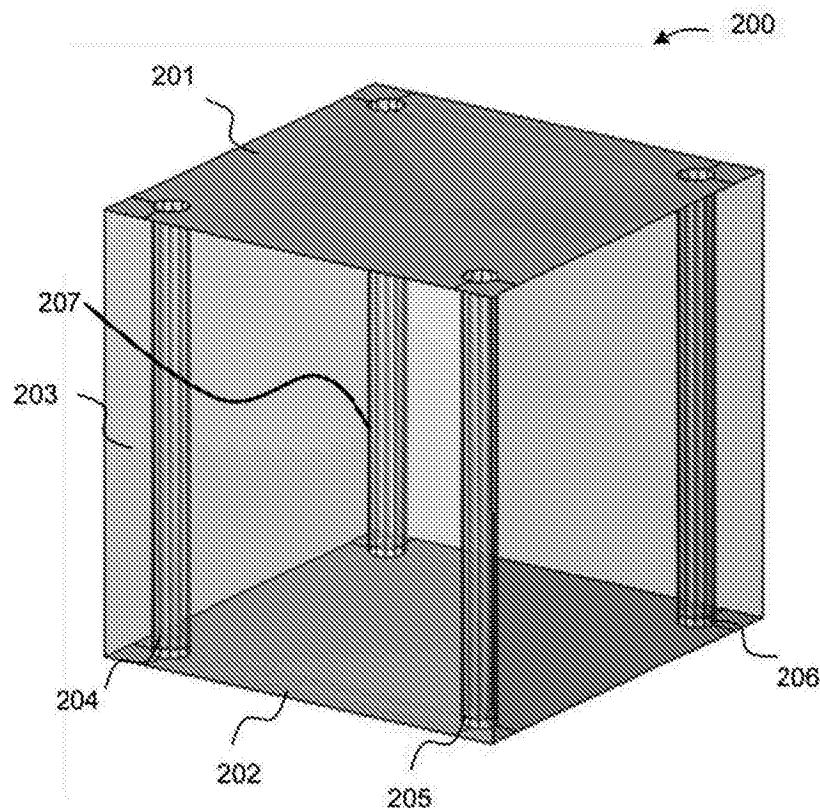


图2a

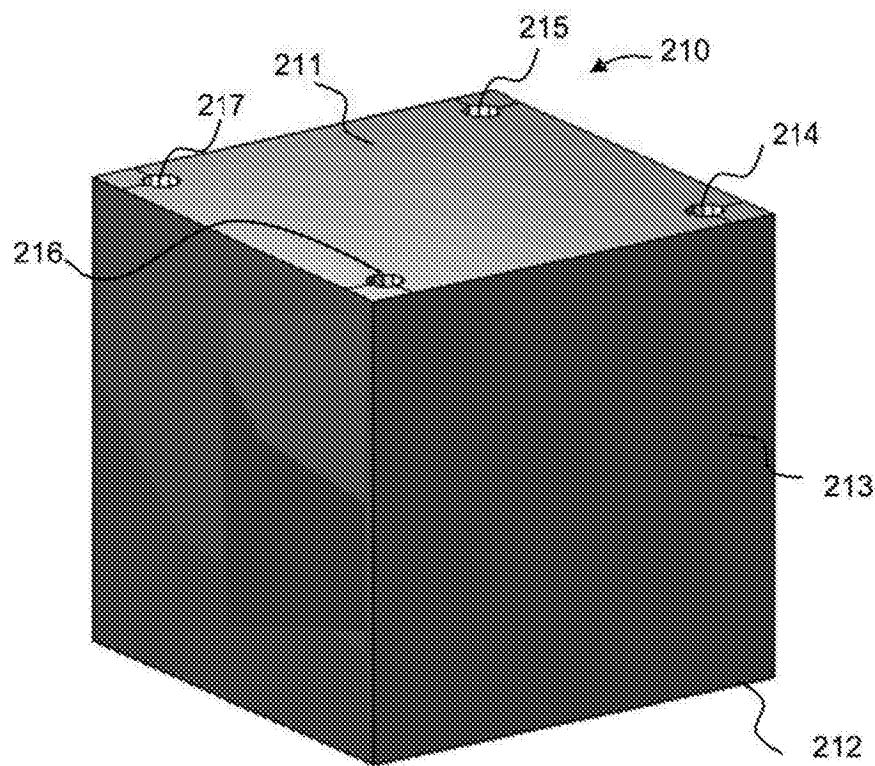


图2b

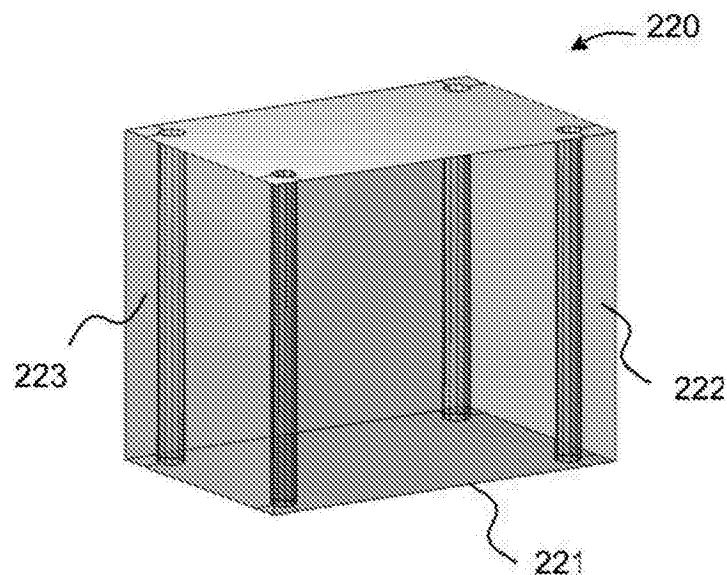


图2c

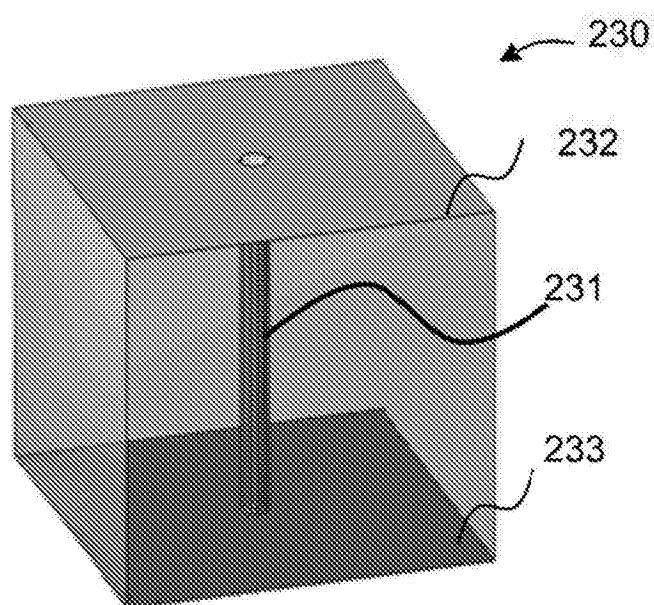


图2d

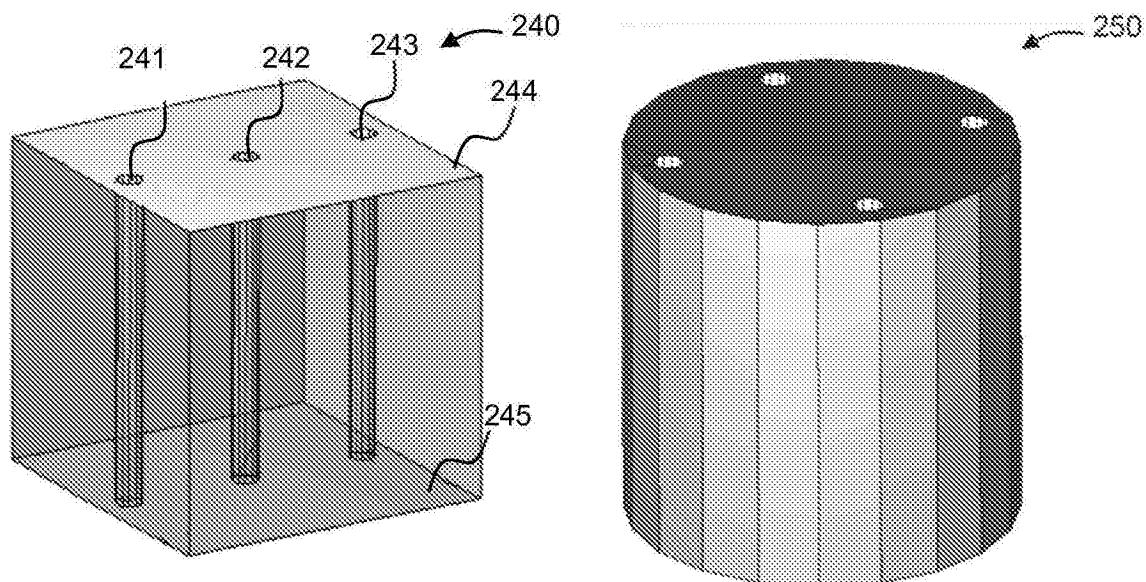


图2e

图2f

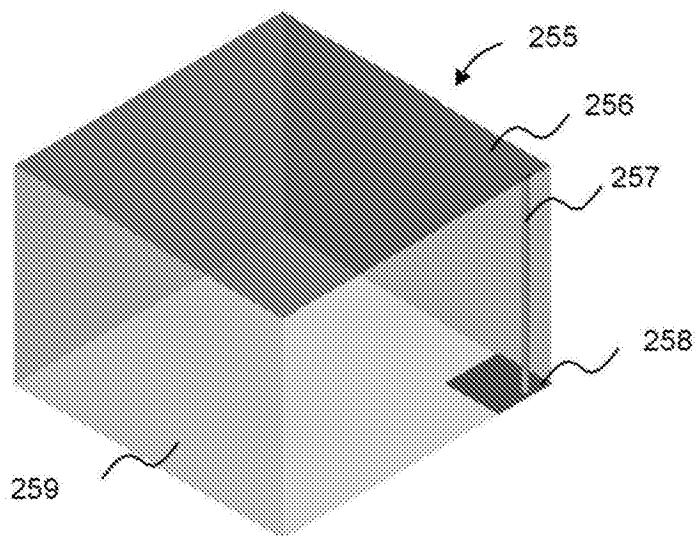


图2g

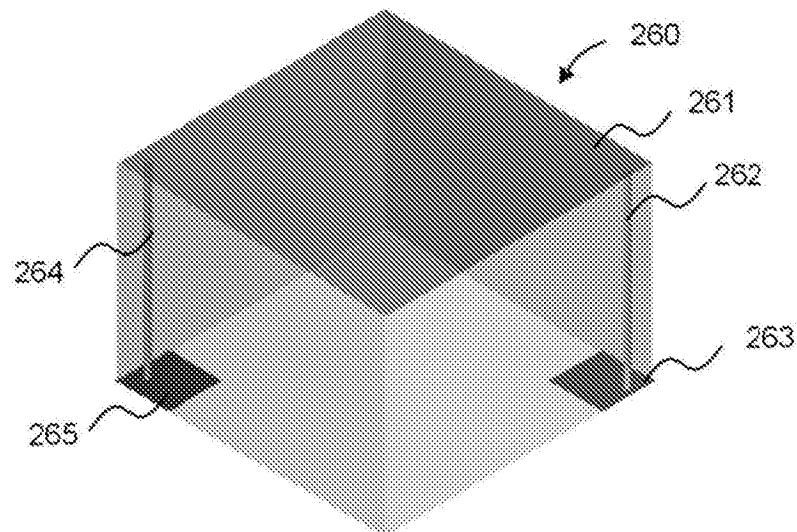


图2h

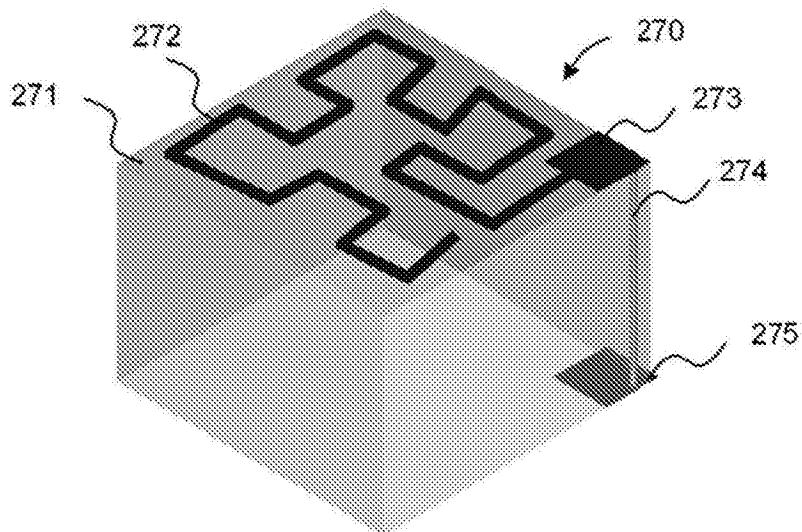


图2i

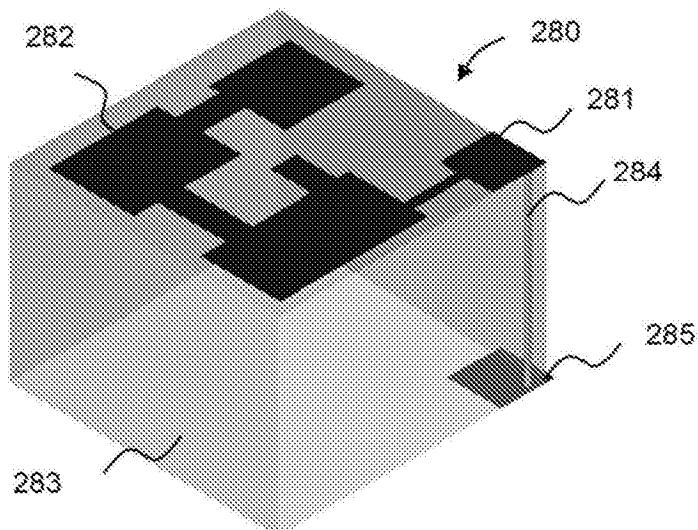


图2j

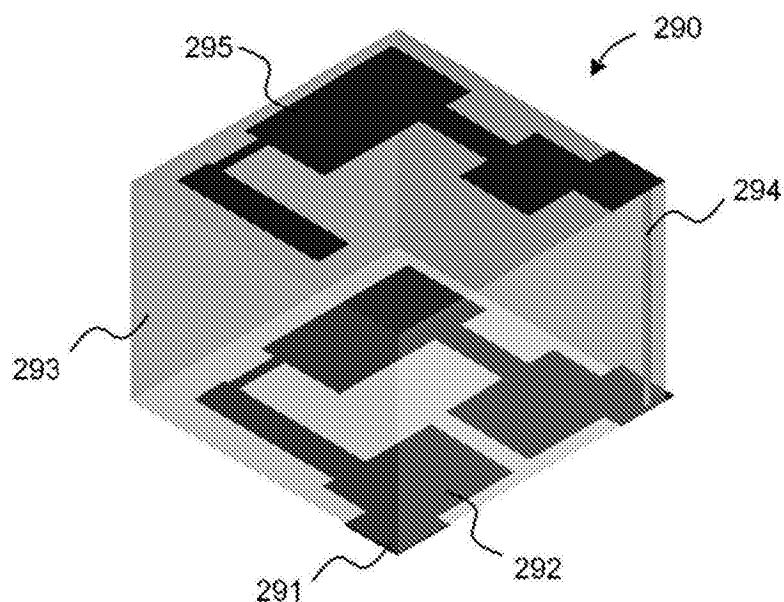


图2k

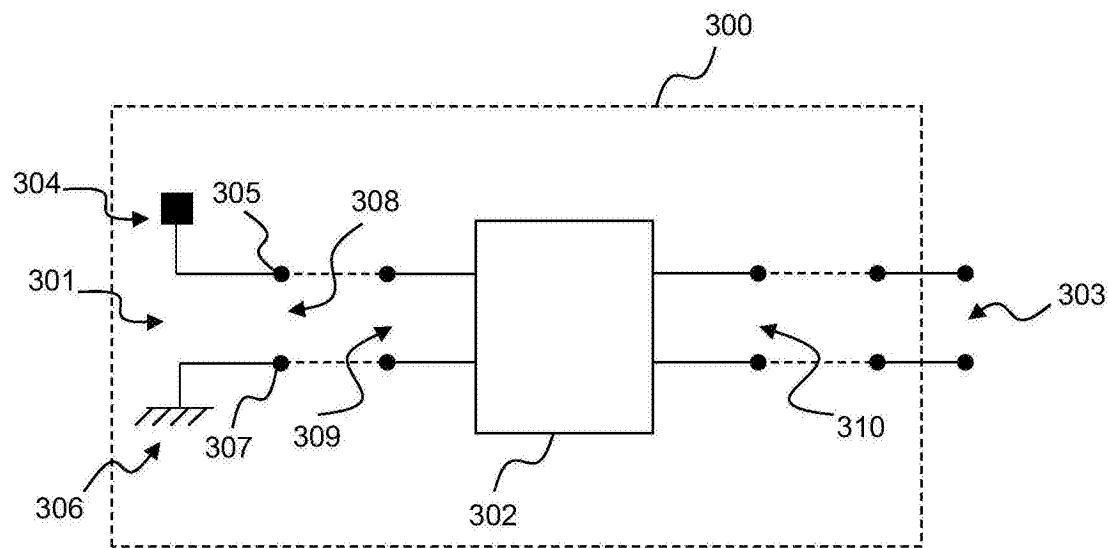


图3

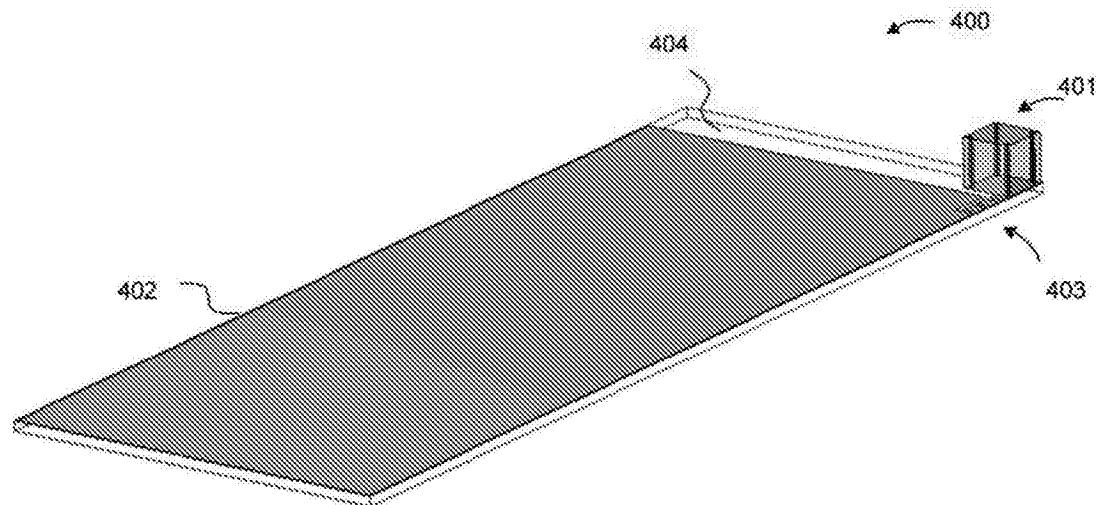


图4a

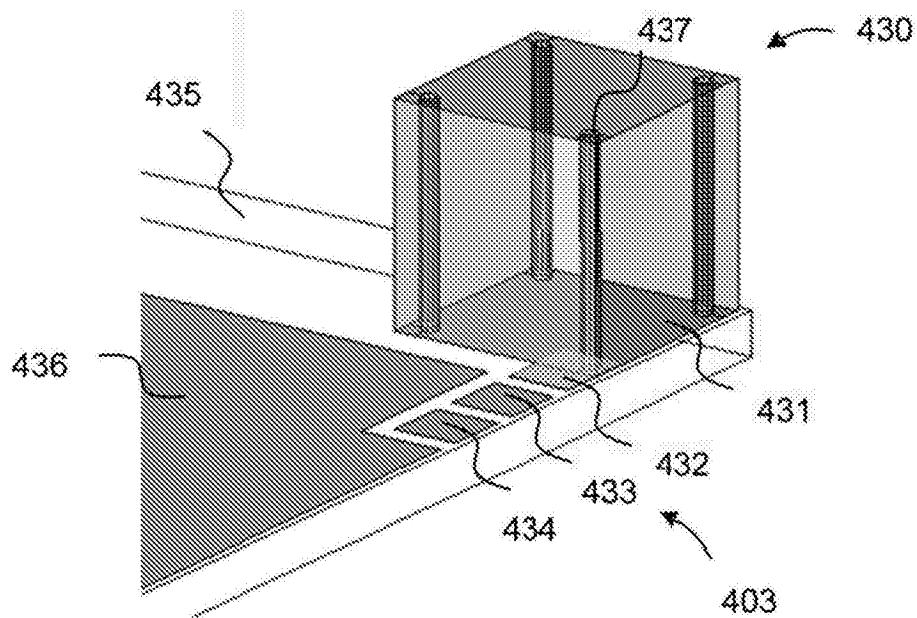


图4b

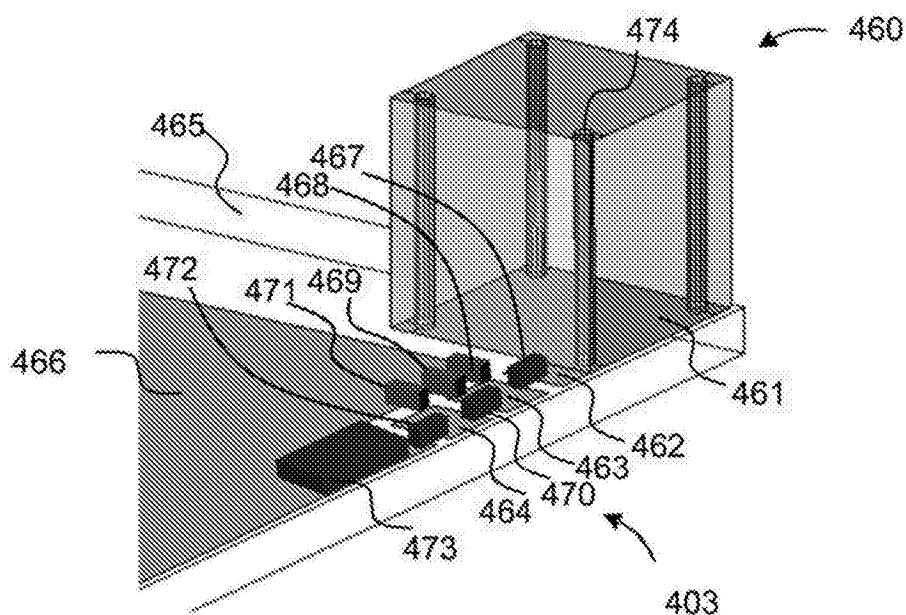


图4c

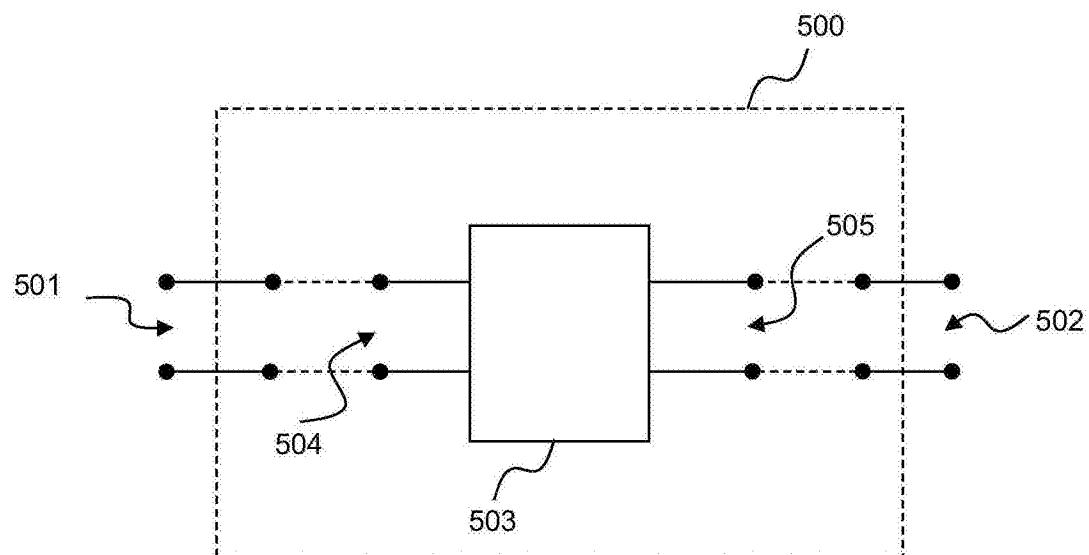


图5

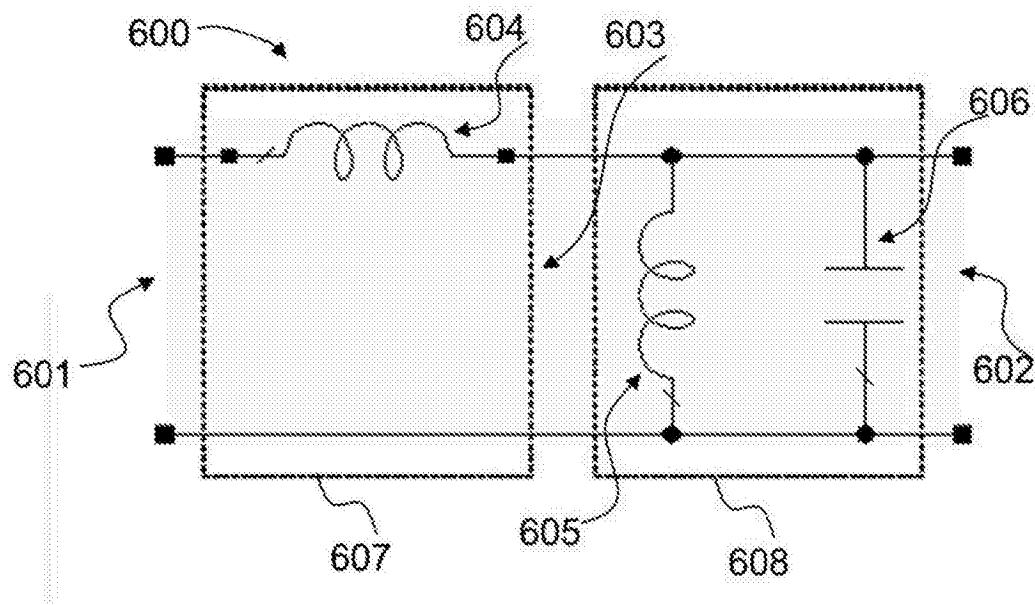


图6A

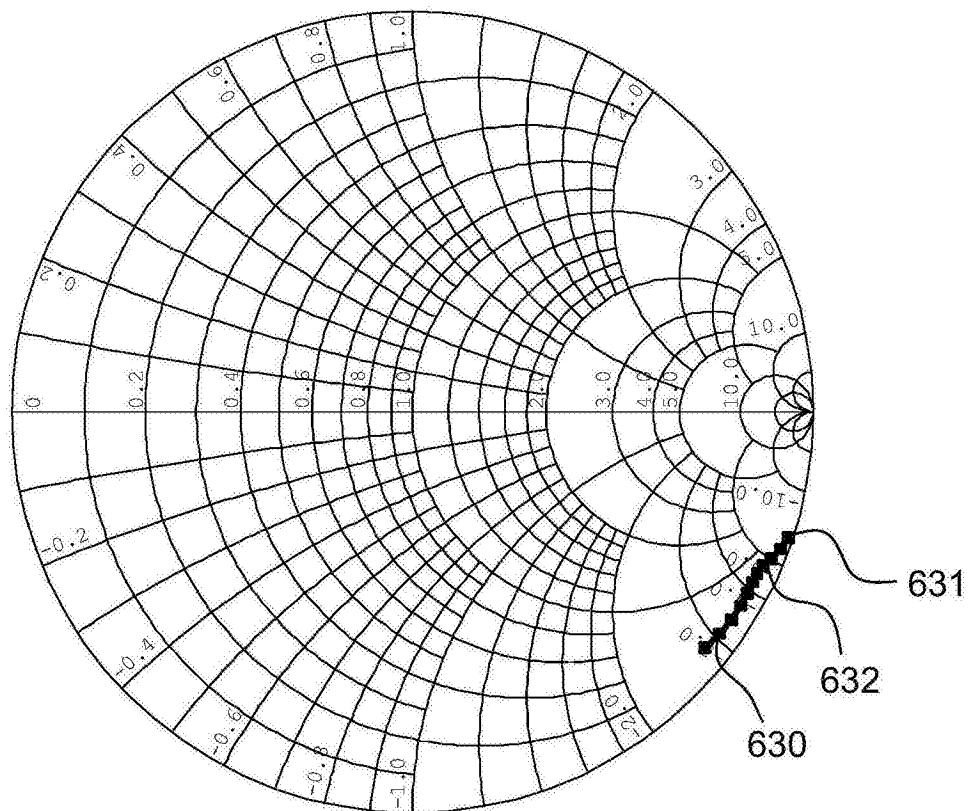


图6B

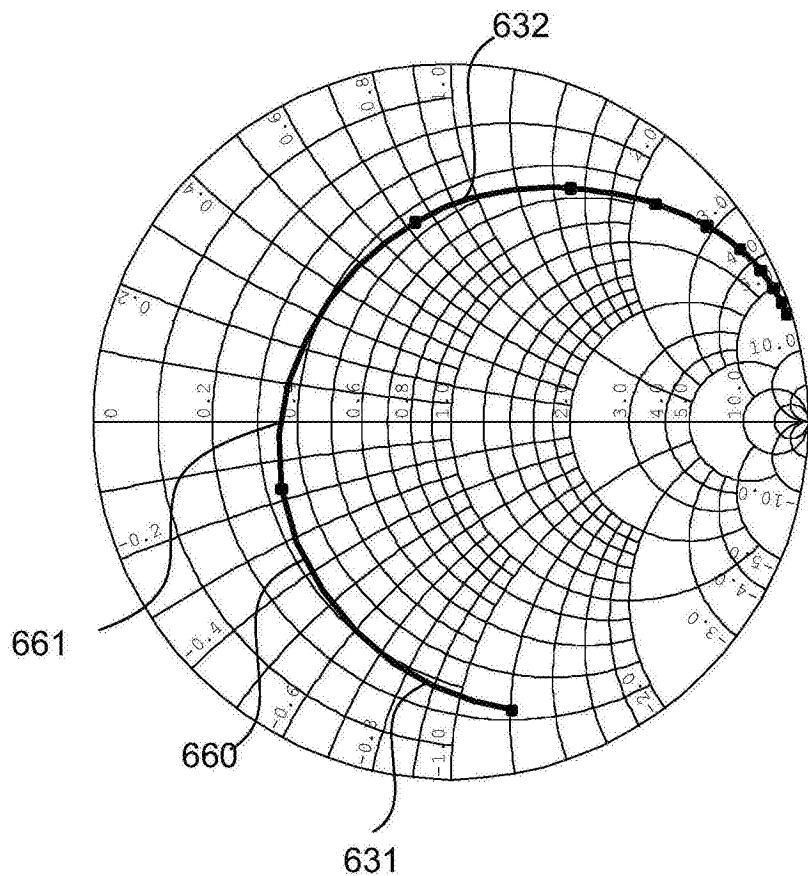


图6C

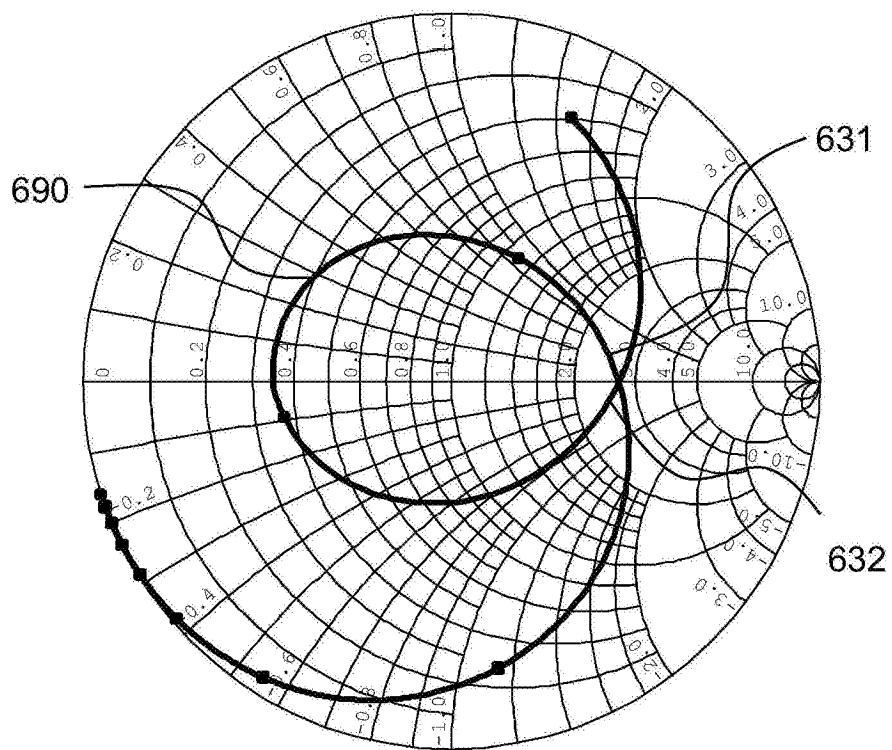


图6D

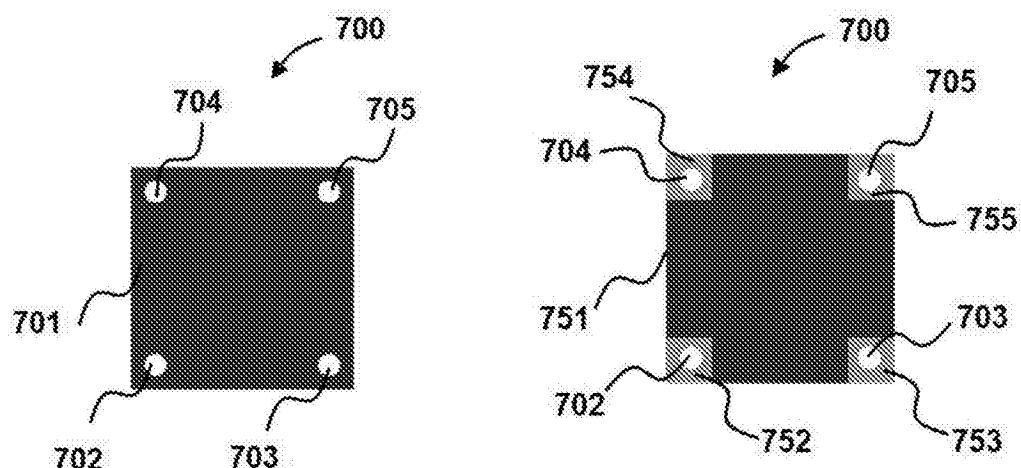


图7a

图7b

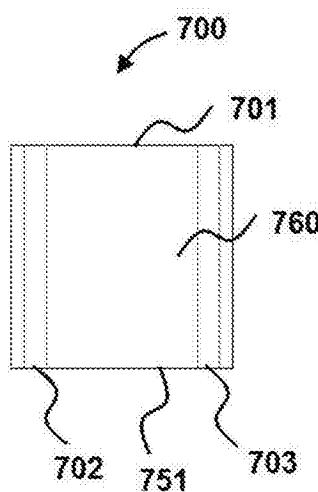


图7c

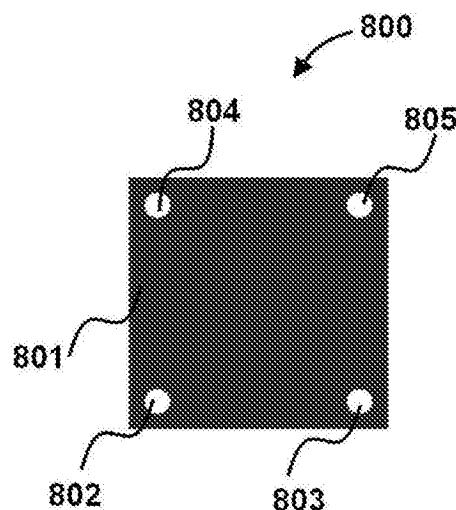


图8A

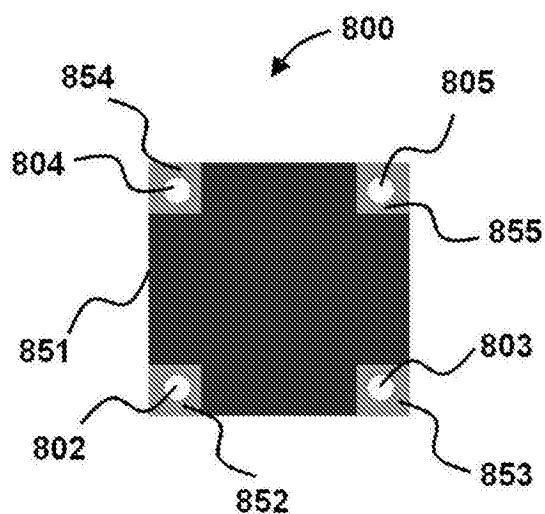


图8B

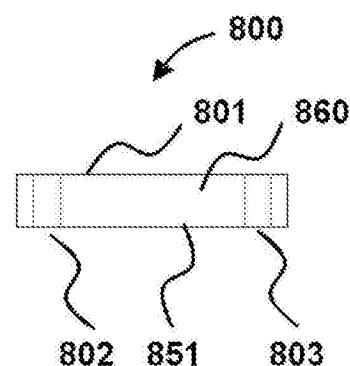


图8C

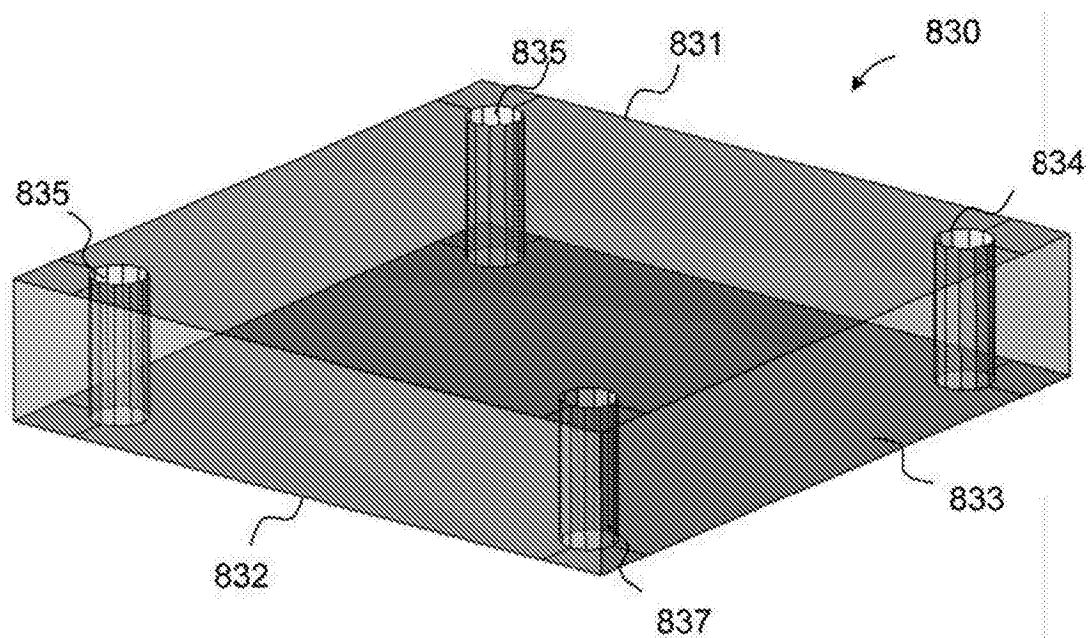


图8d

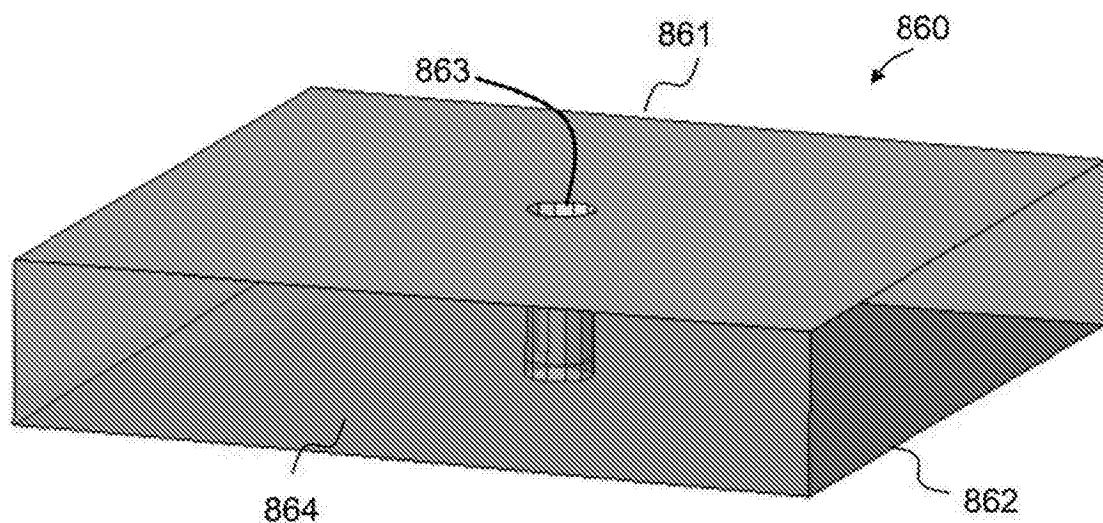


图8e

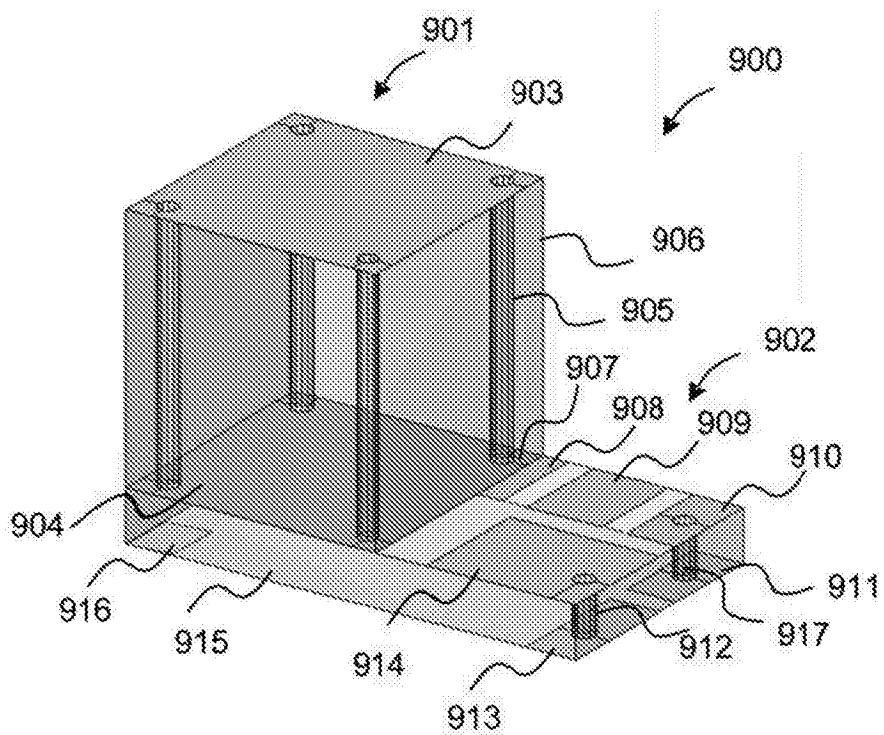


图9

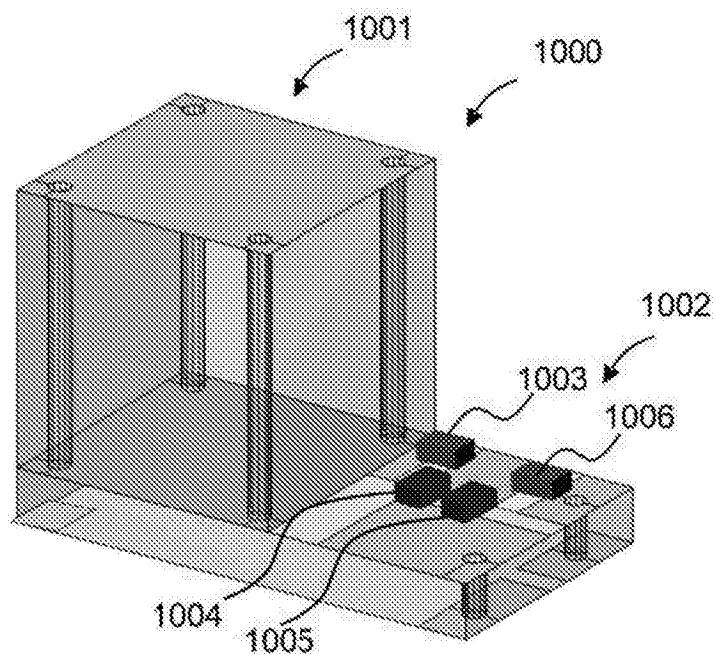


图10

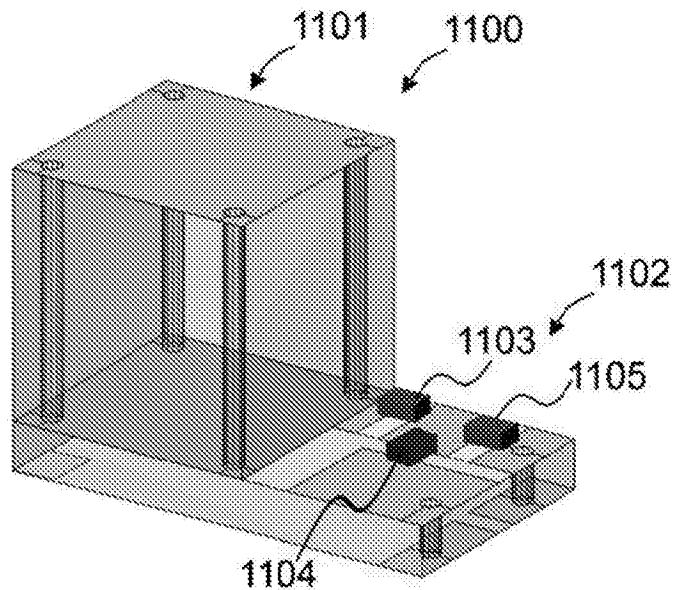


图11

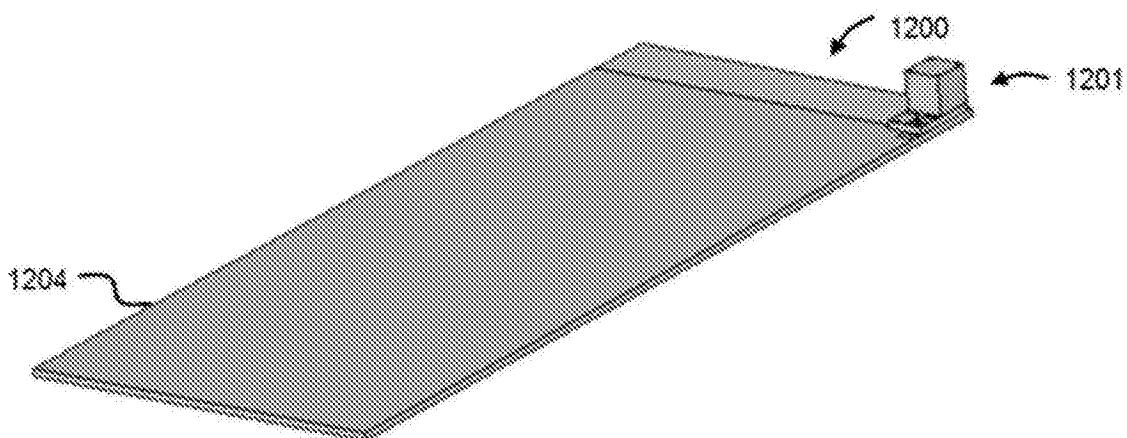


图12A

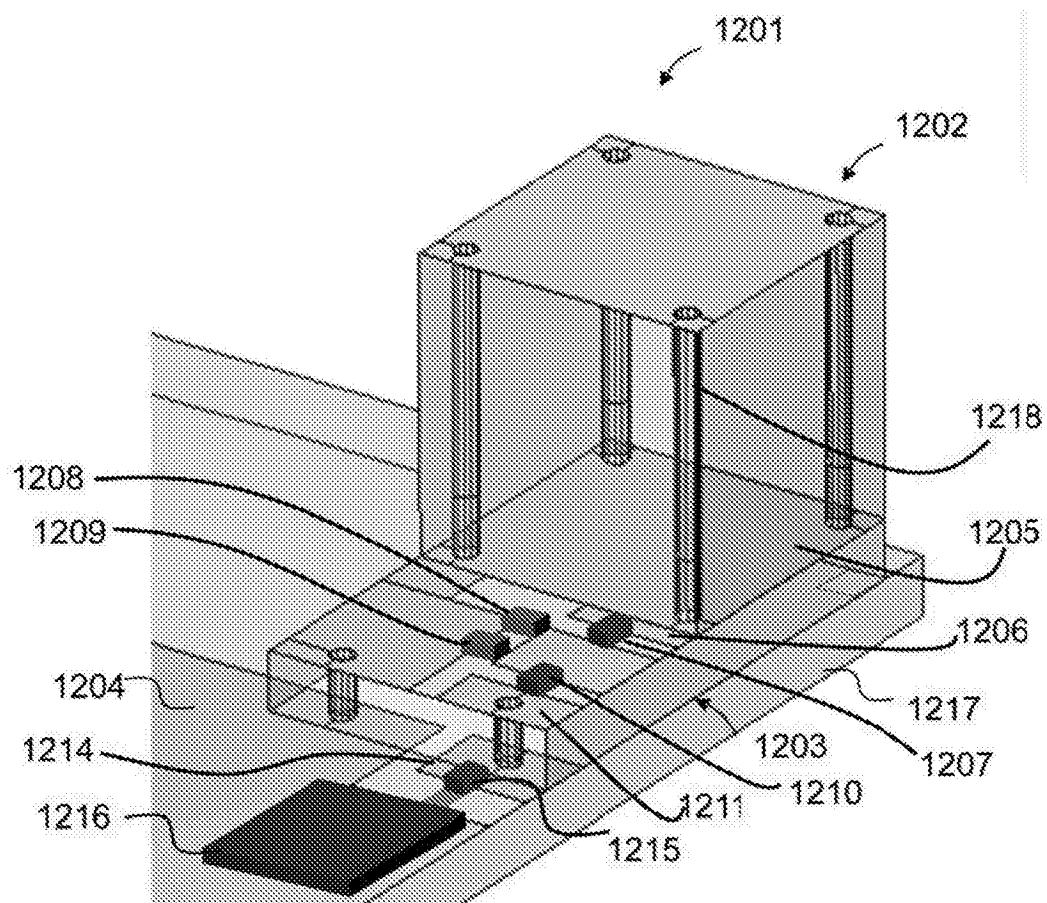


图12B

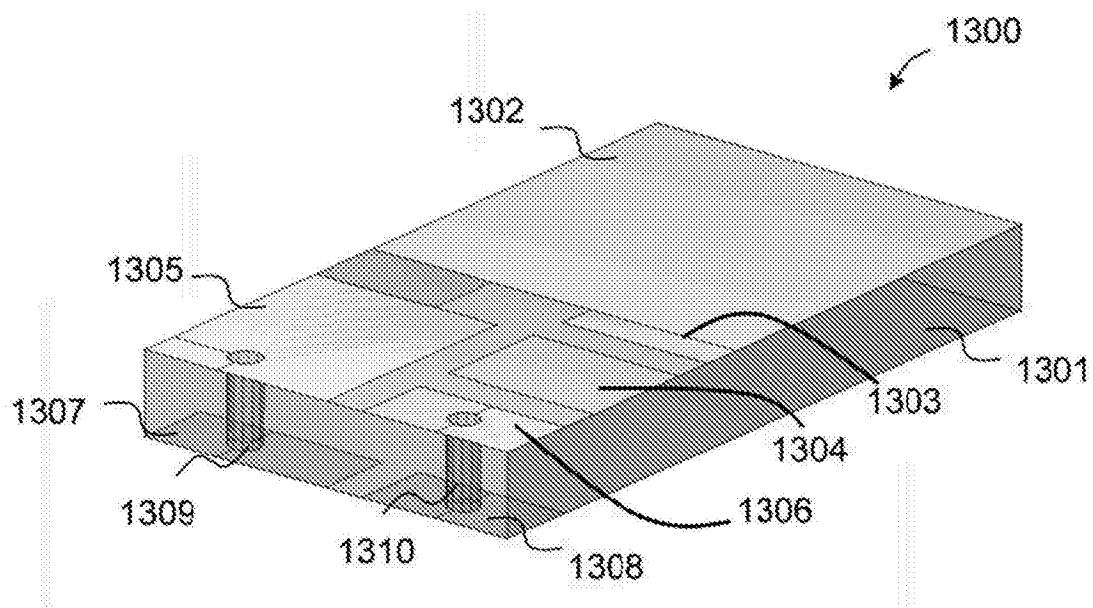


图13

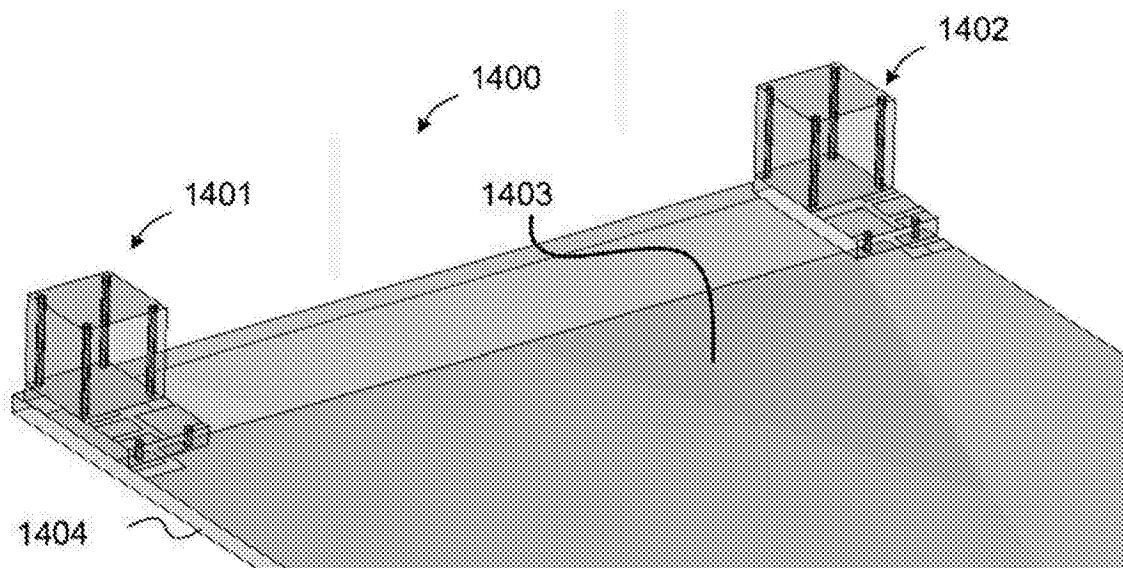


图14

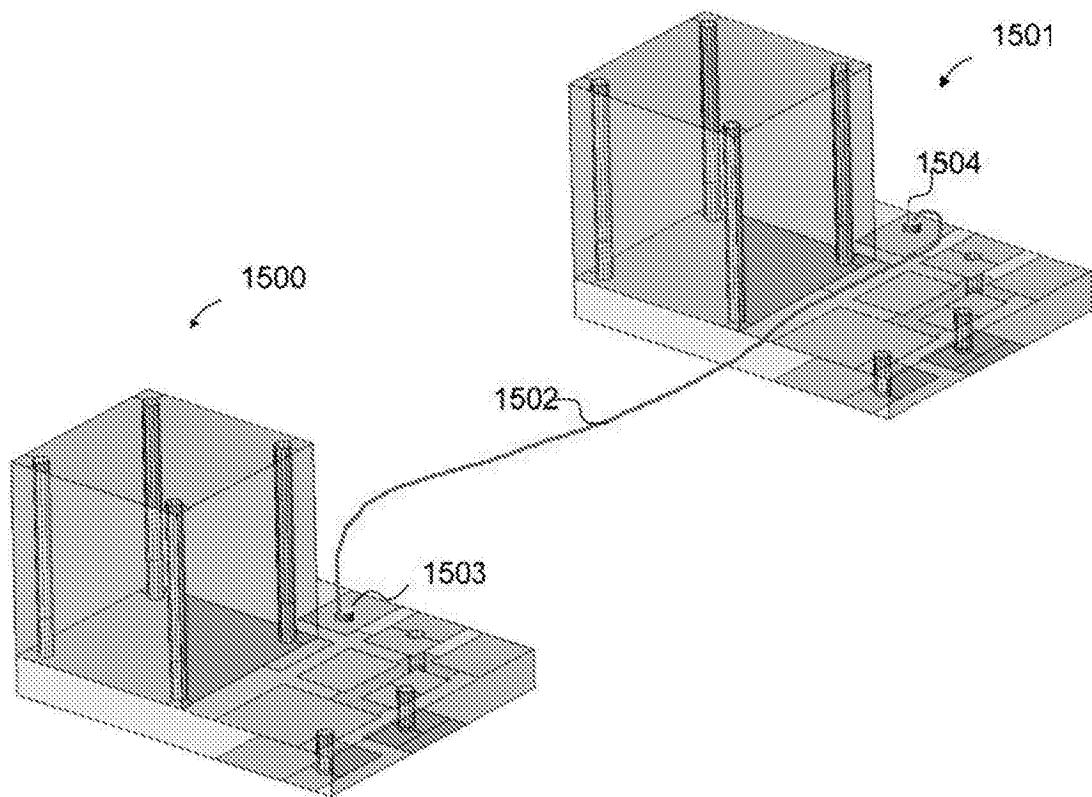


图15A

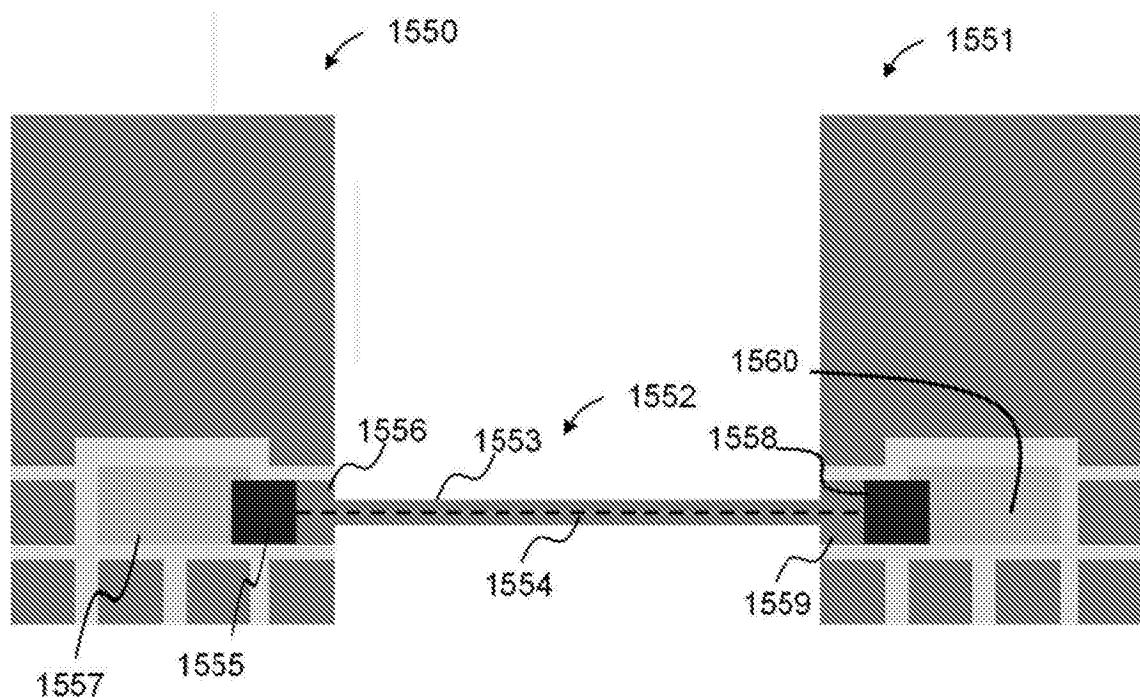


图15B

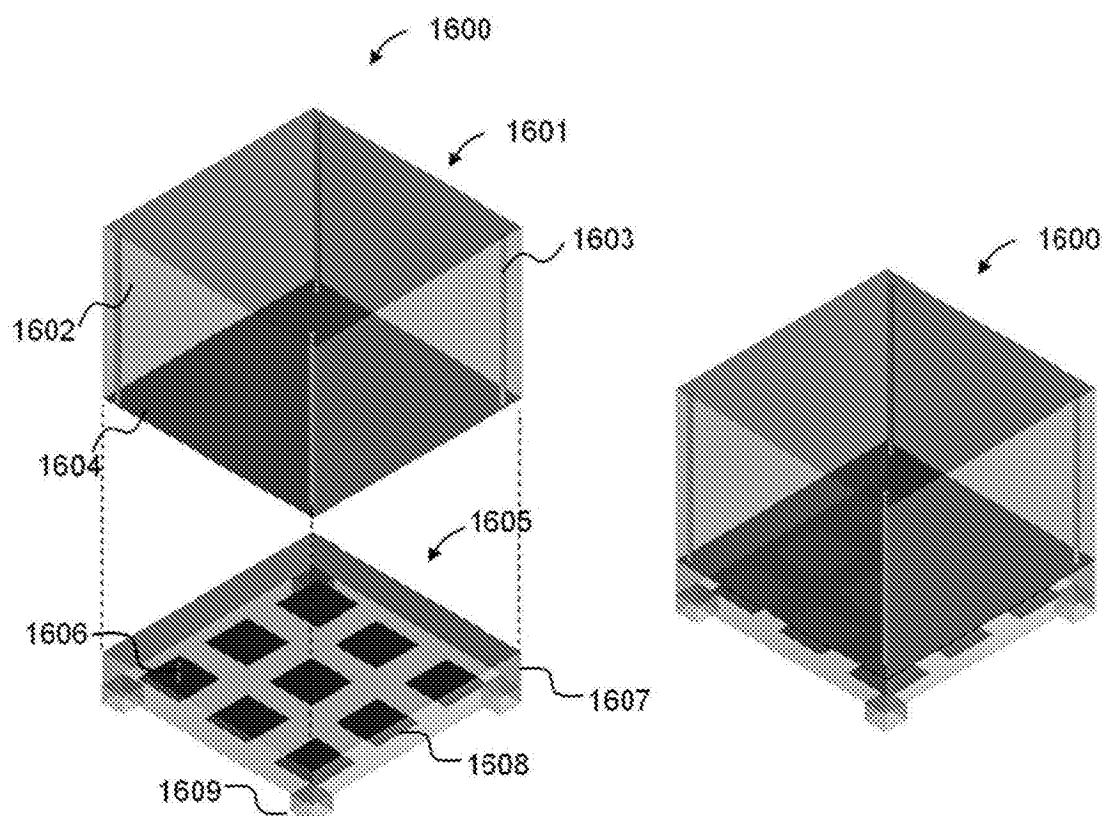


图16A

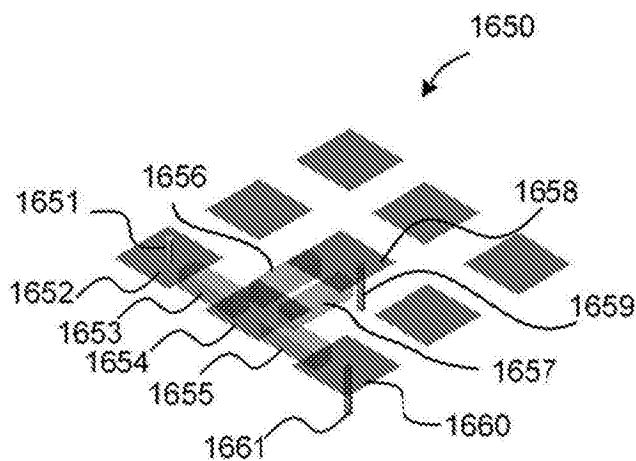


图16B

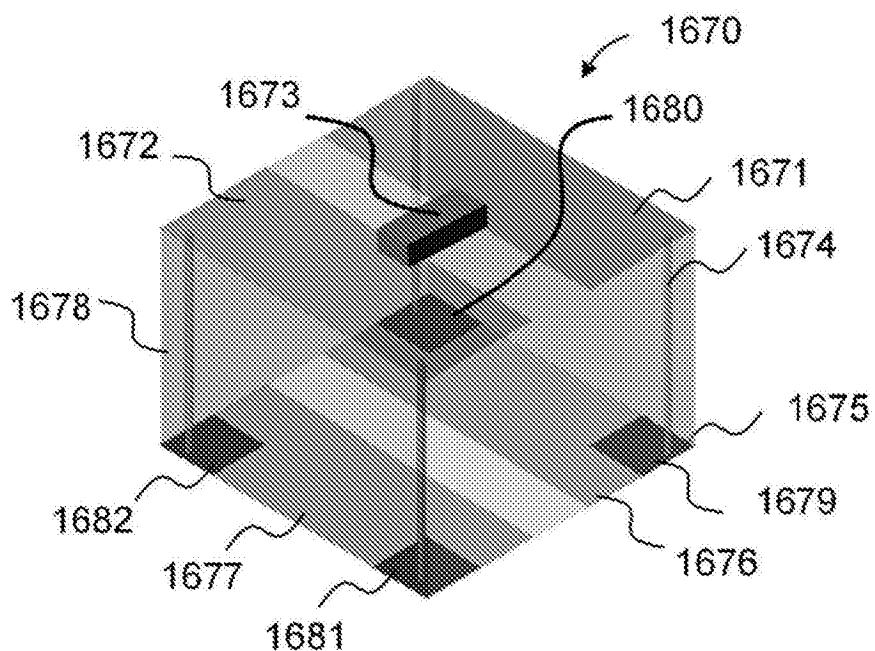


图16C

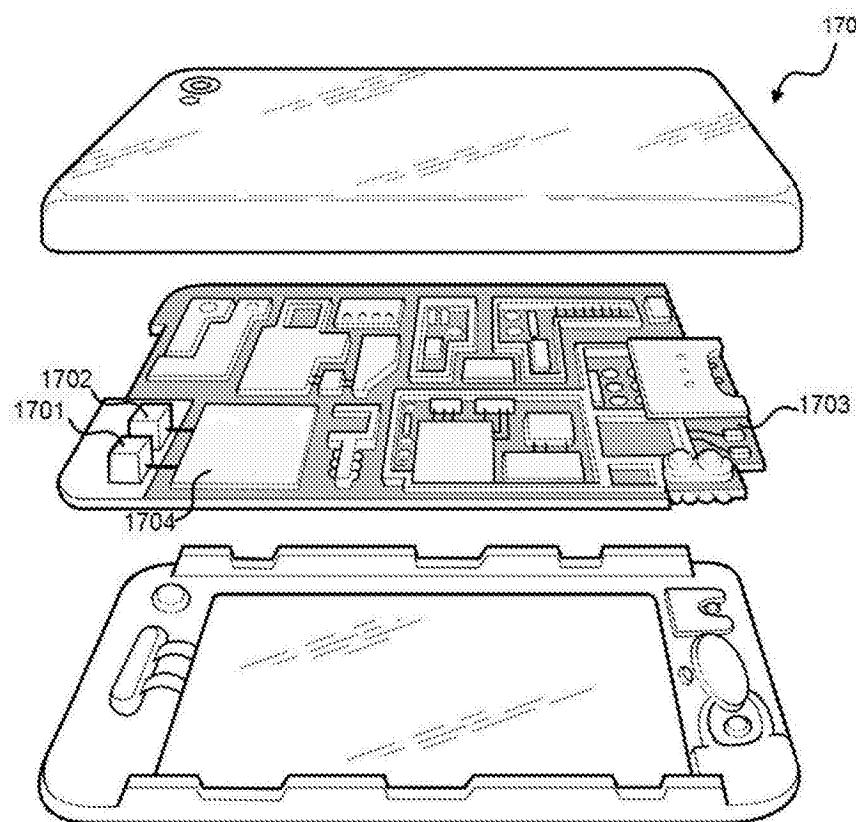


图17A

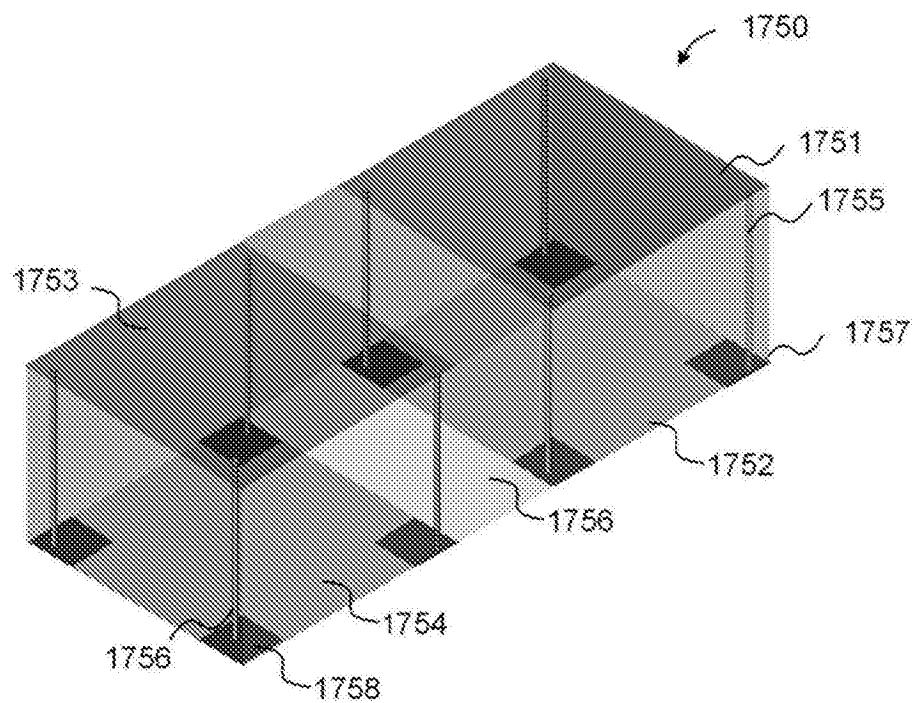


图17B

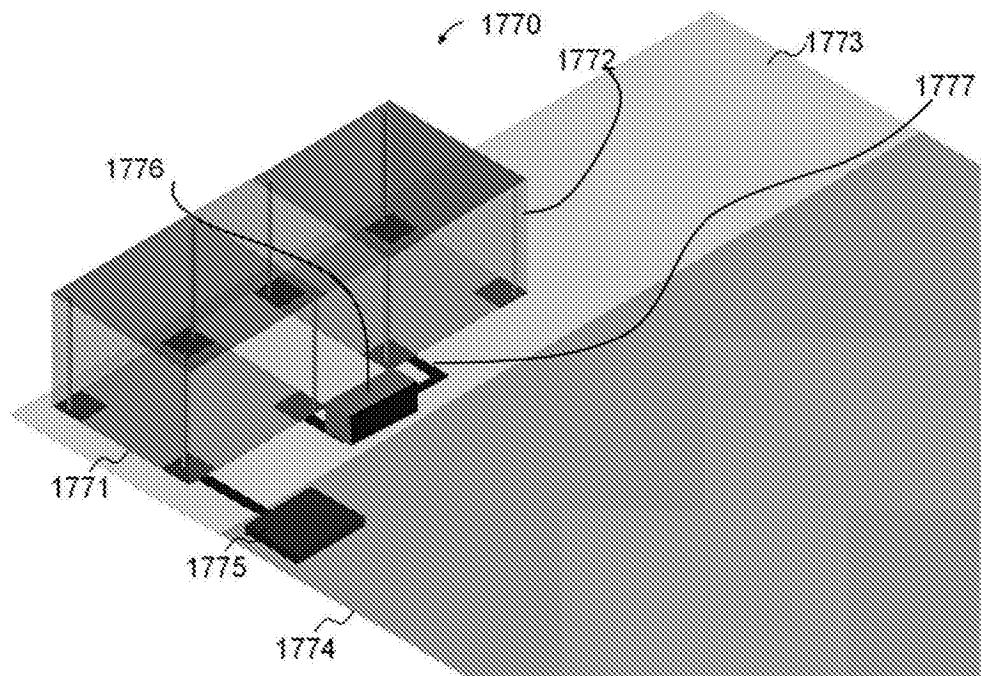


图17c

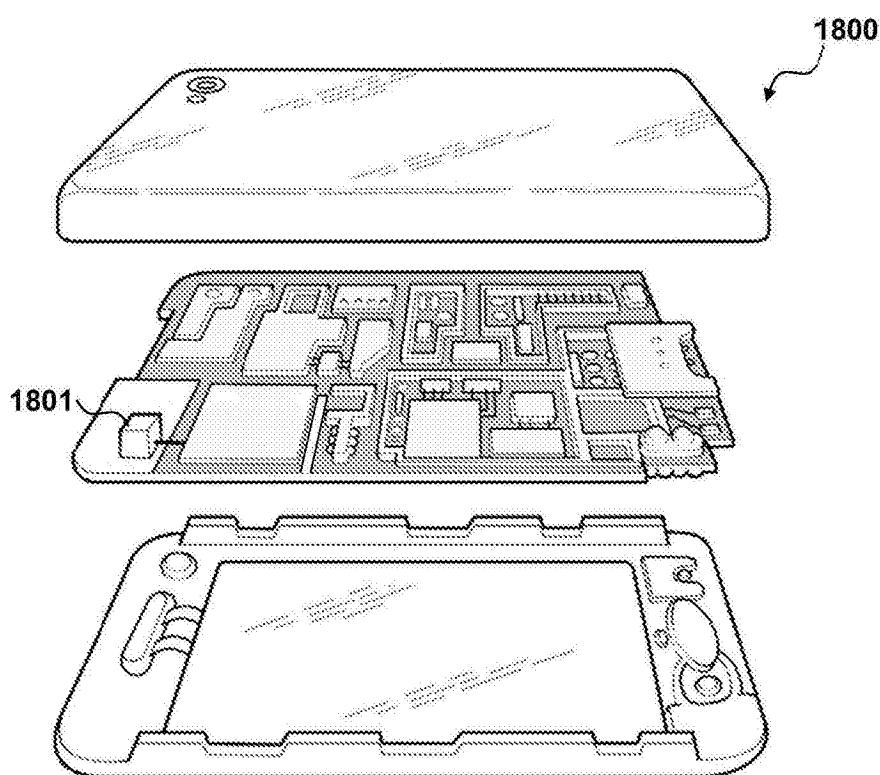


图18

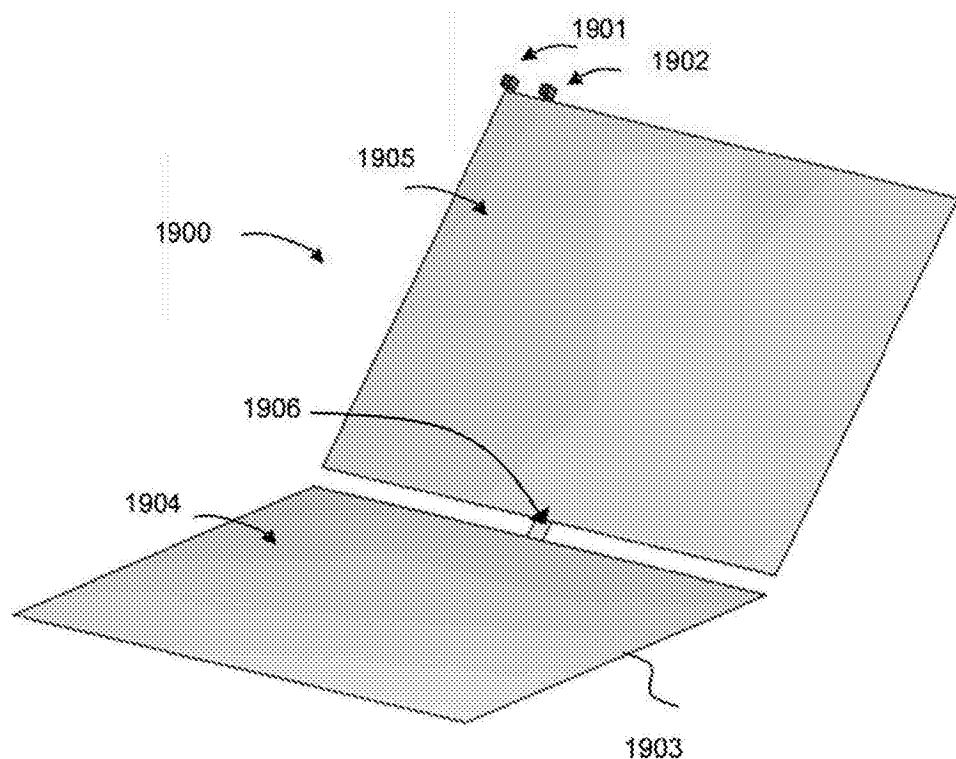


图19

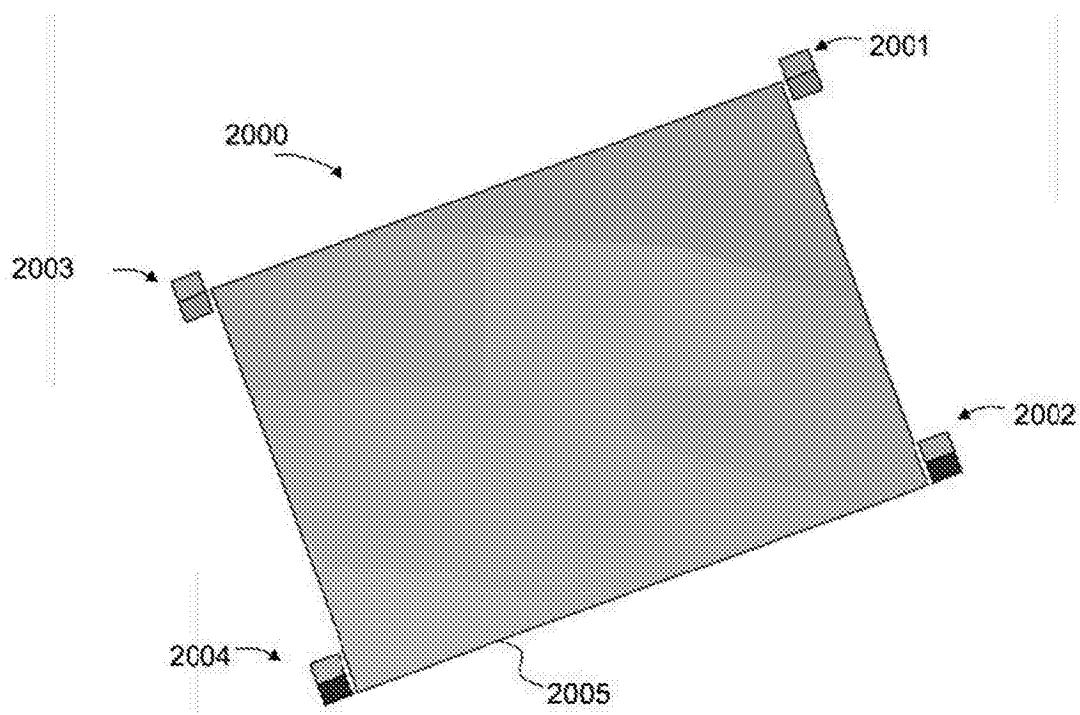


图20

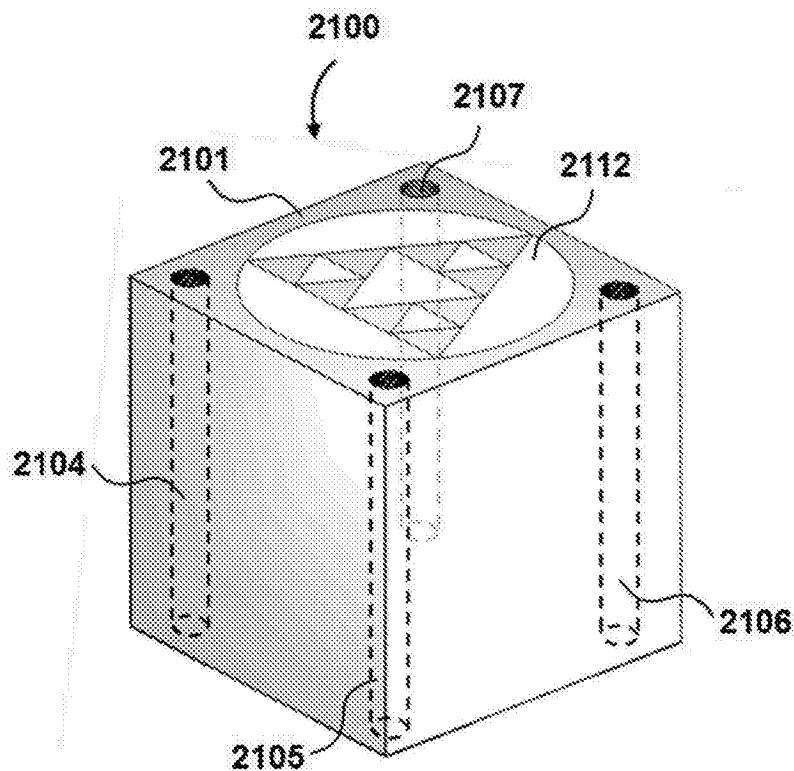


图21A

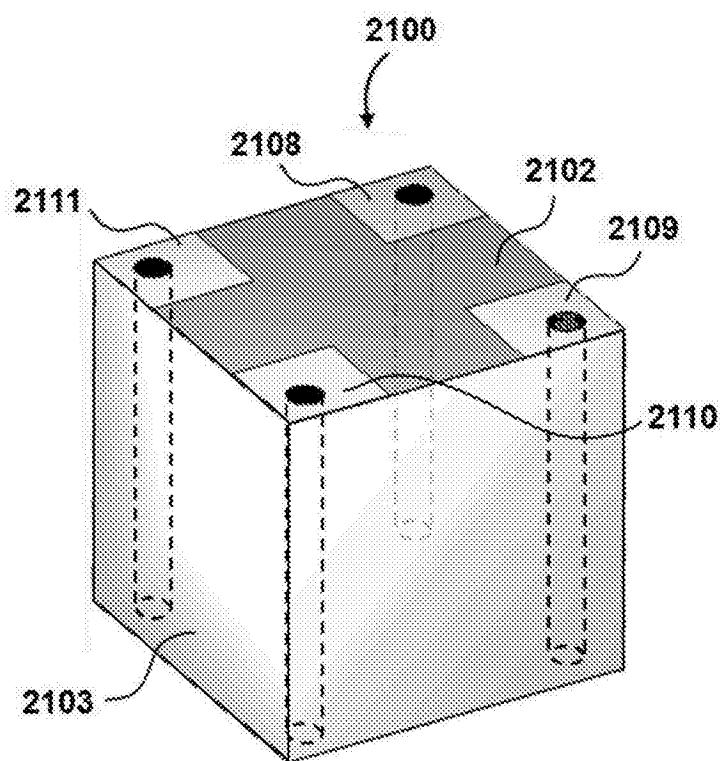


图21B

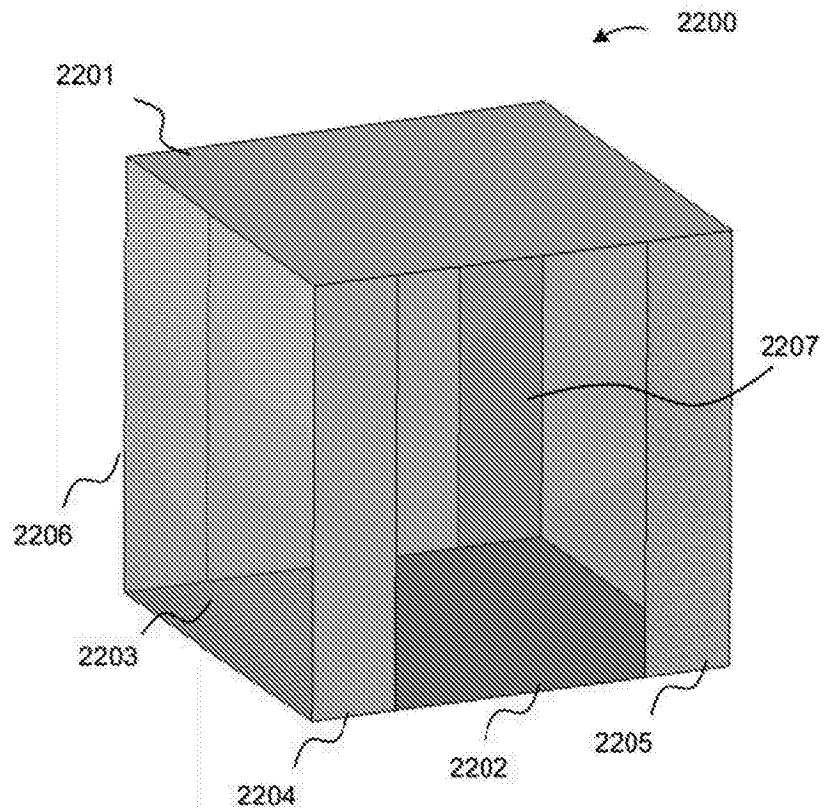


图22A

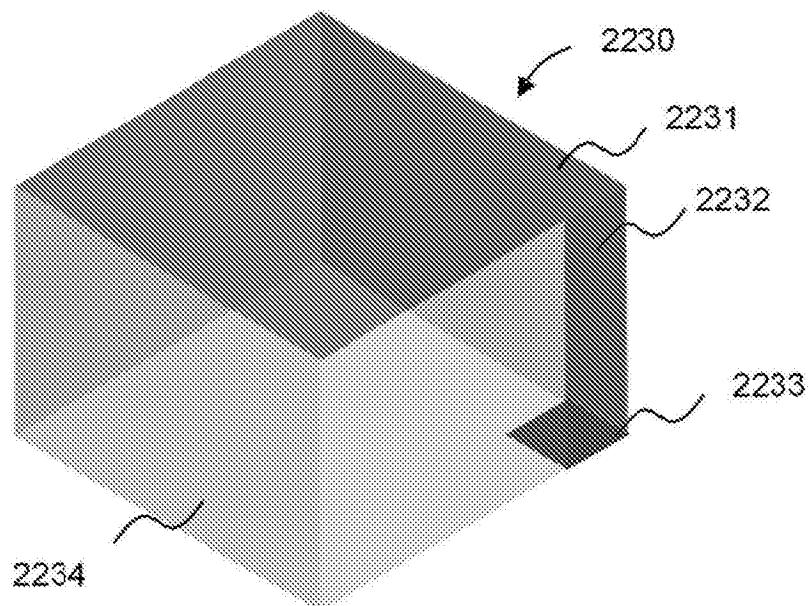


图22b

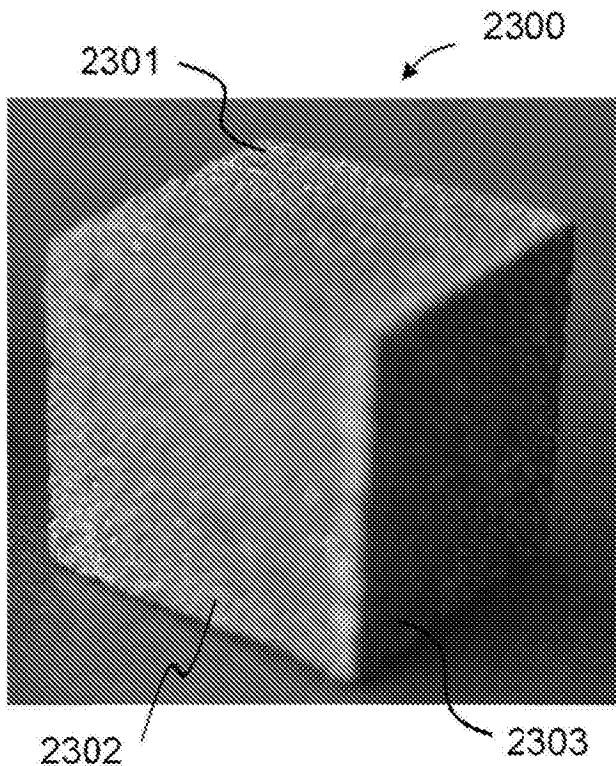


图23

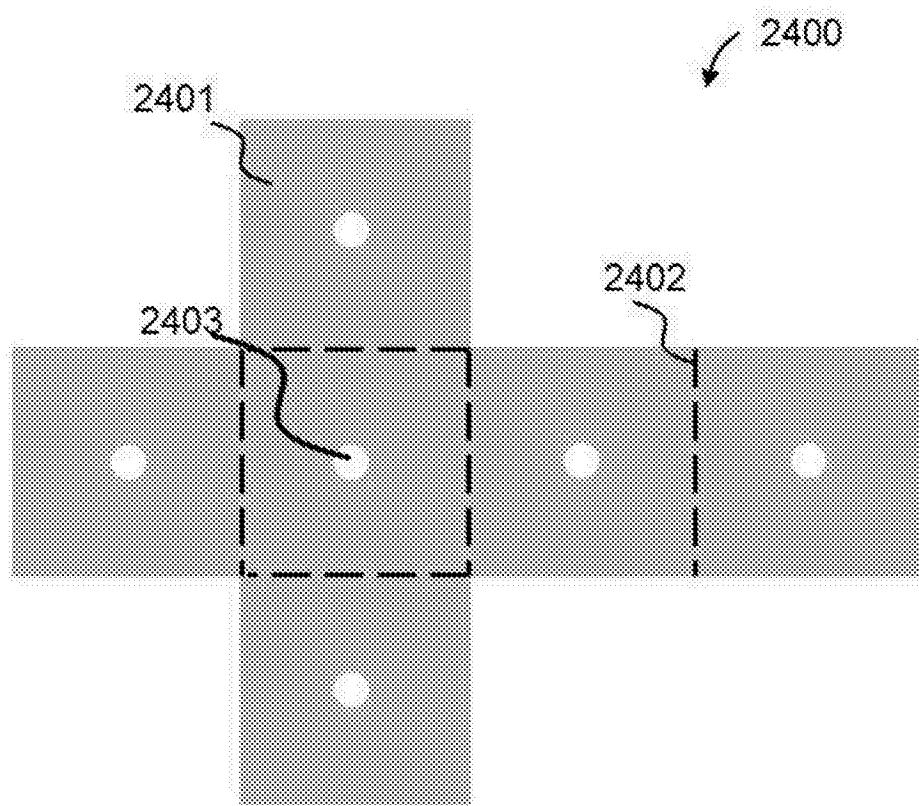


图24a

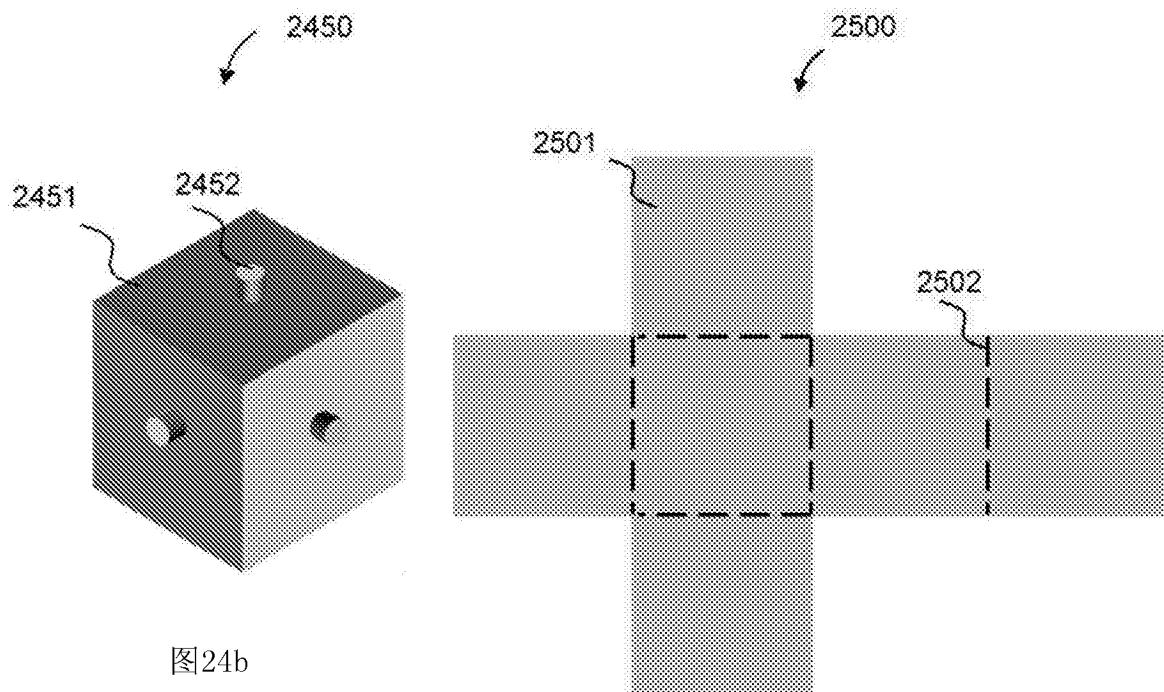


图24b

图25

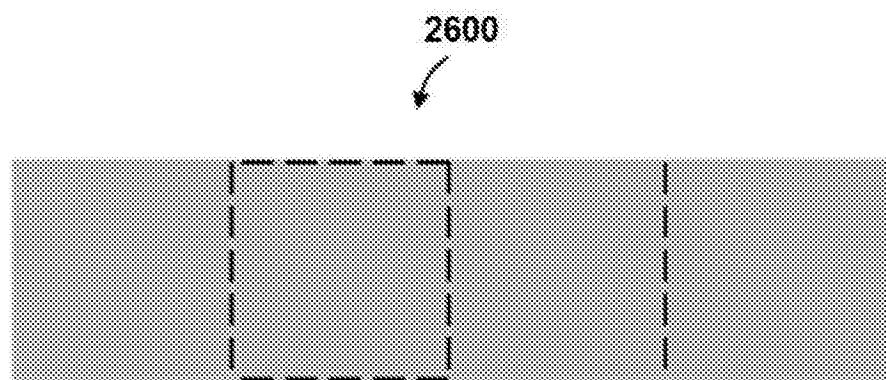


图26A

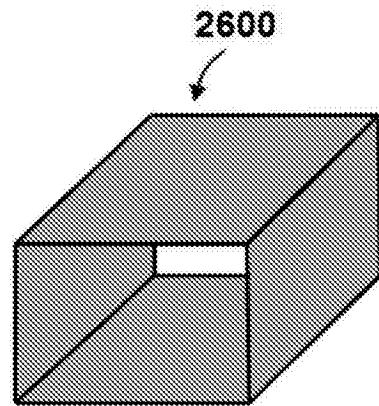


图26B

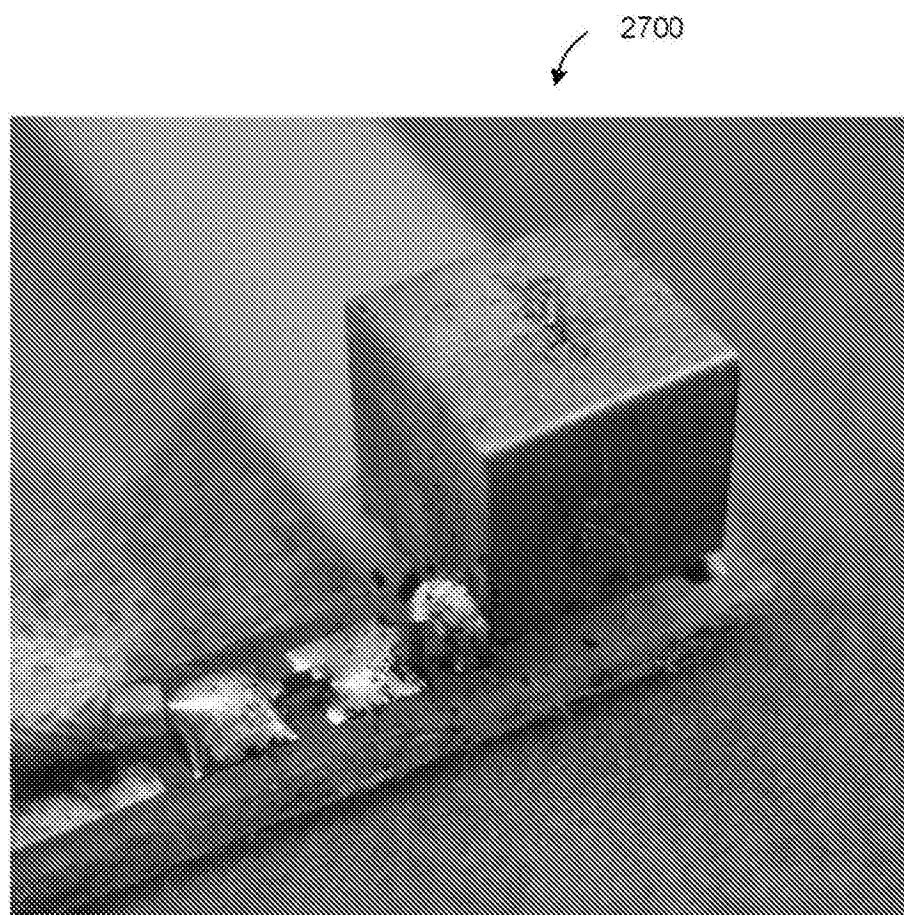


图27

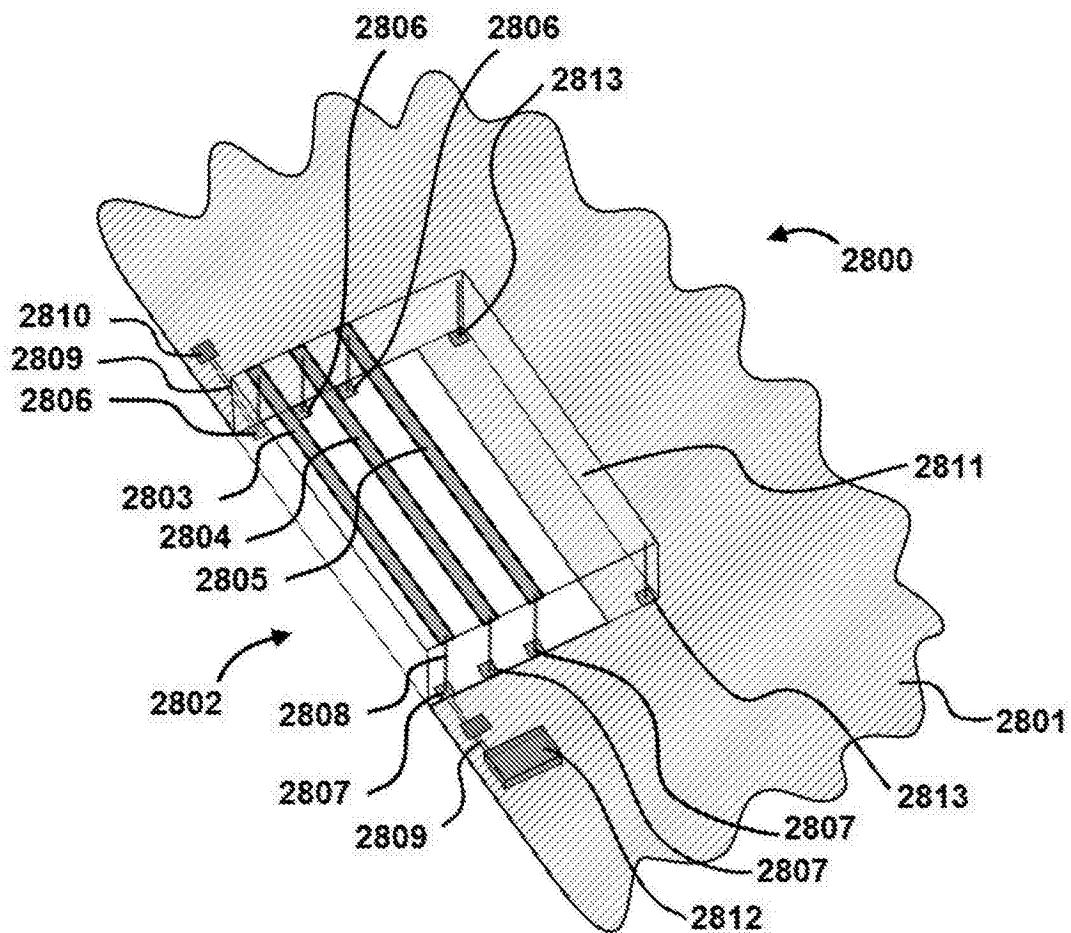


图28A

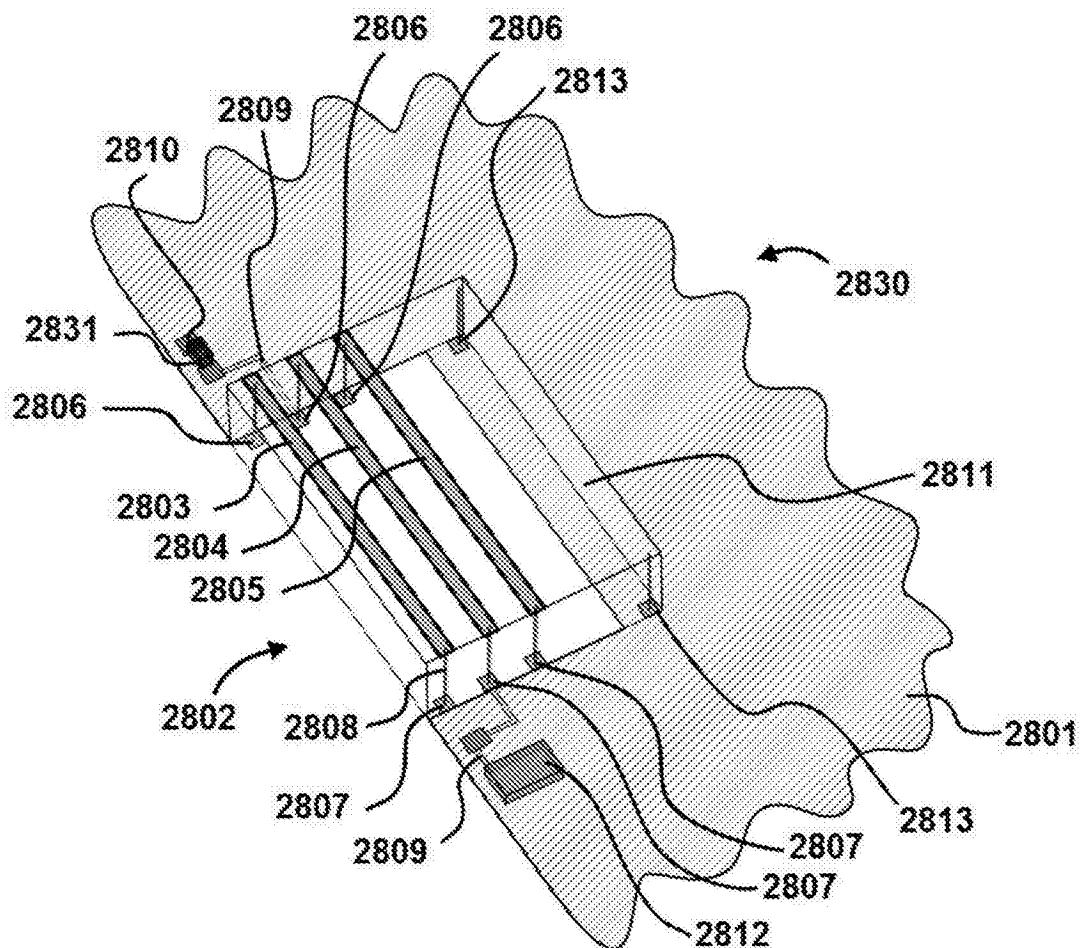


图28B

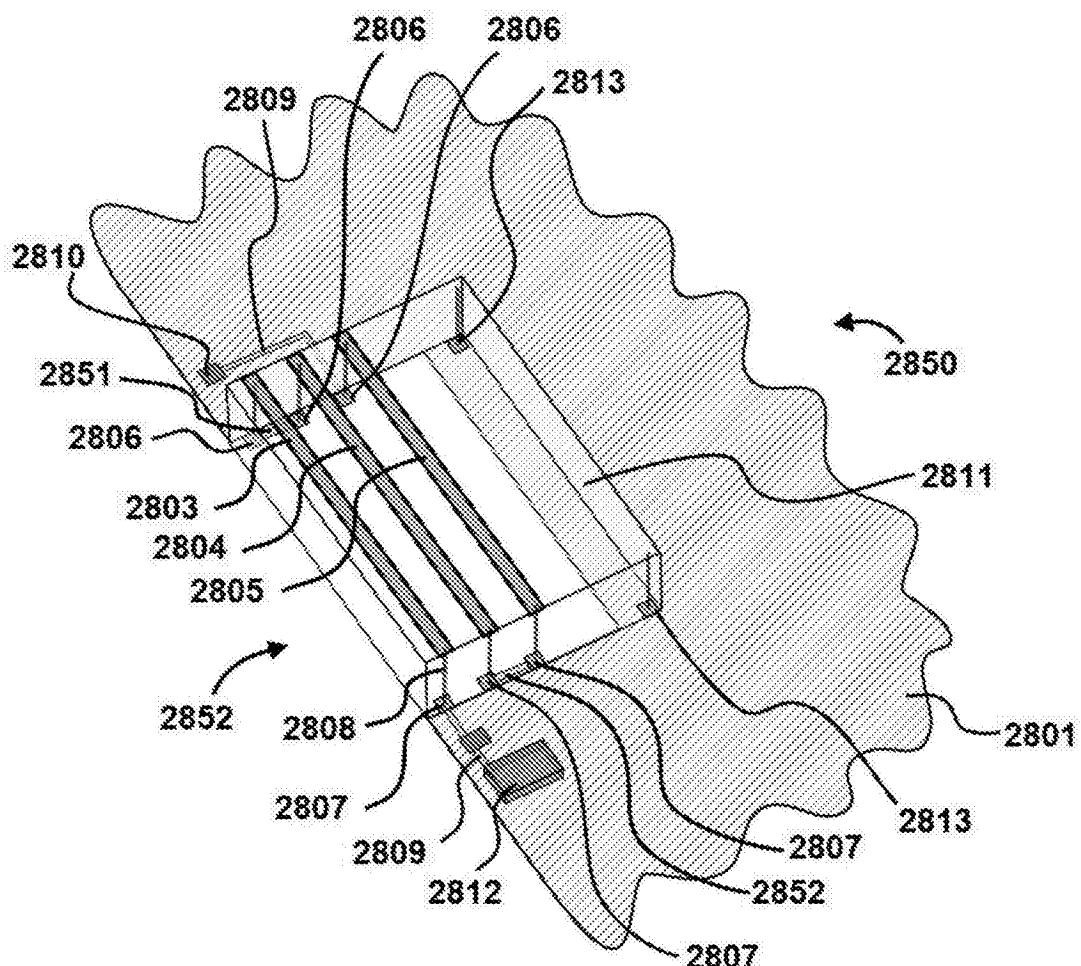


图28C

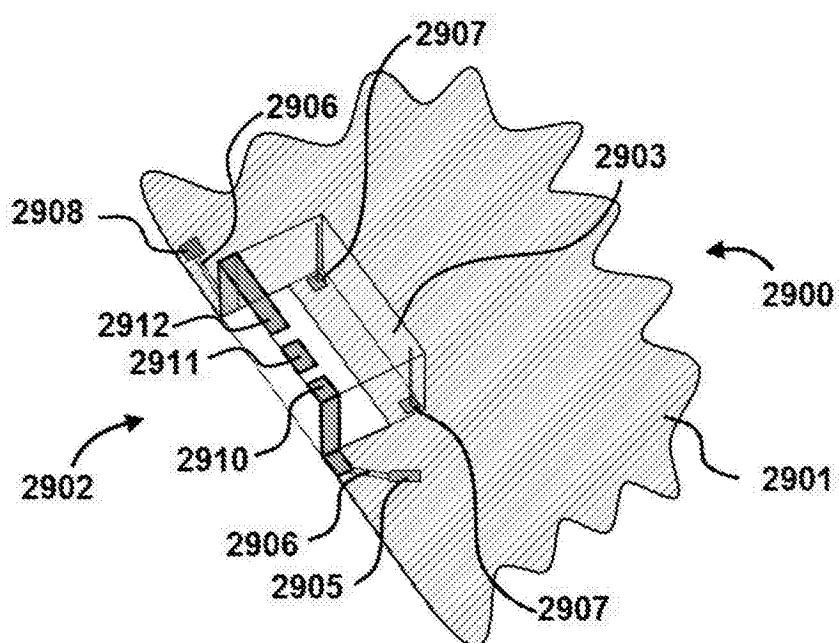


图29A

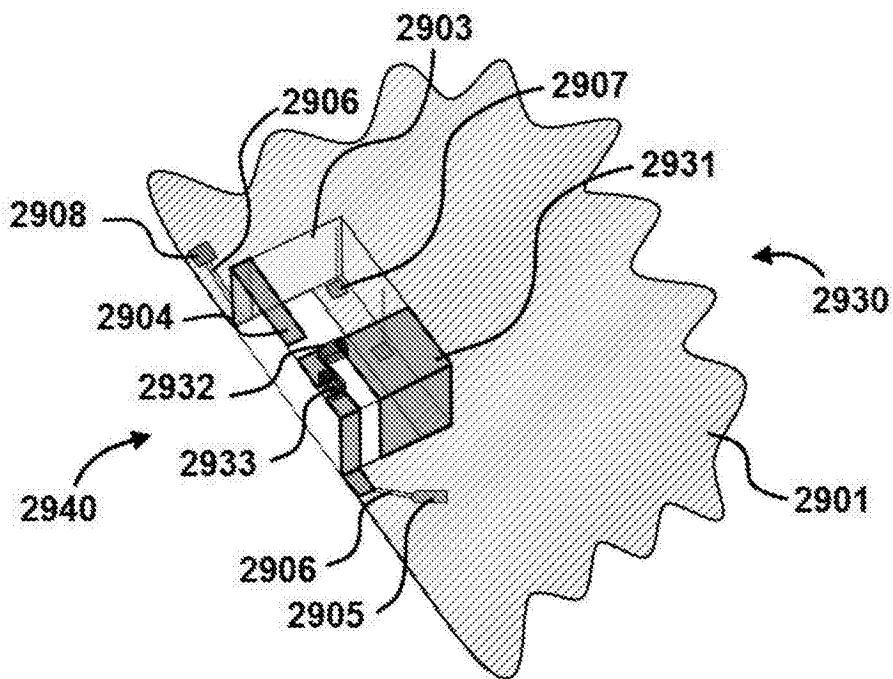


图29B

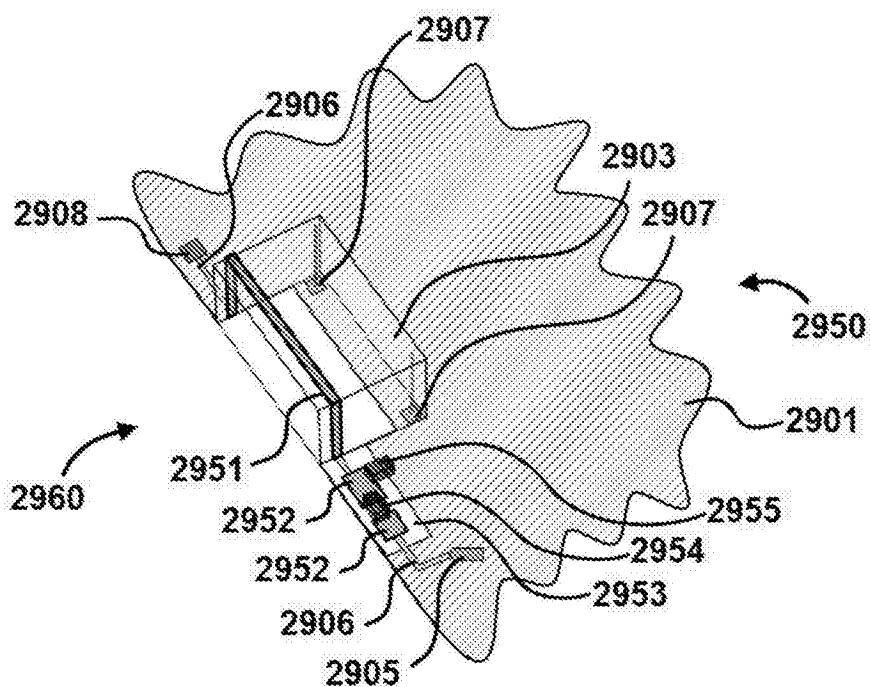


图29C

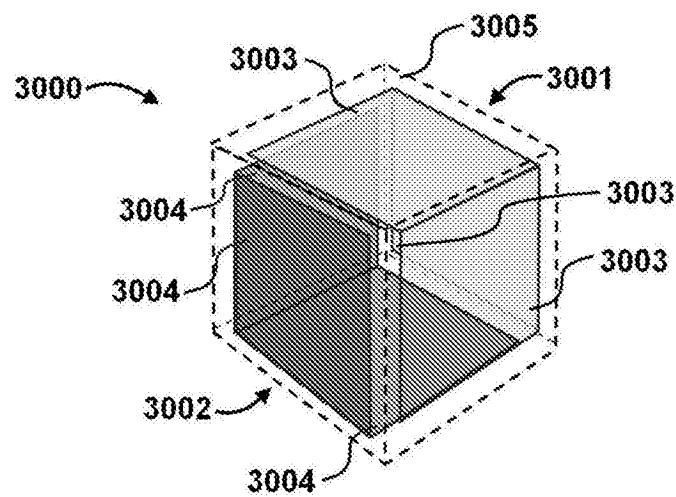


图30a

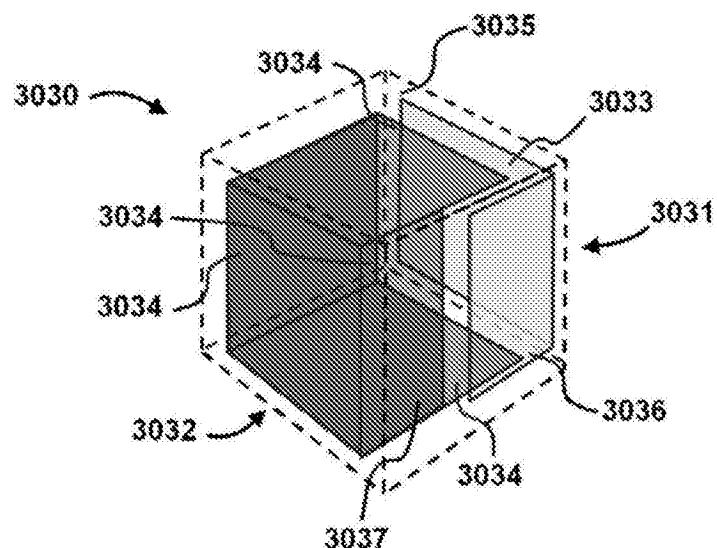


图30b

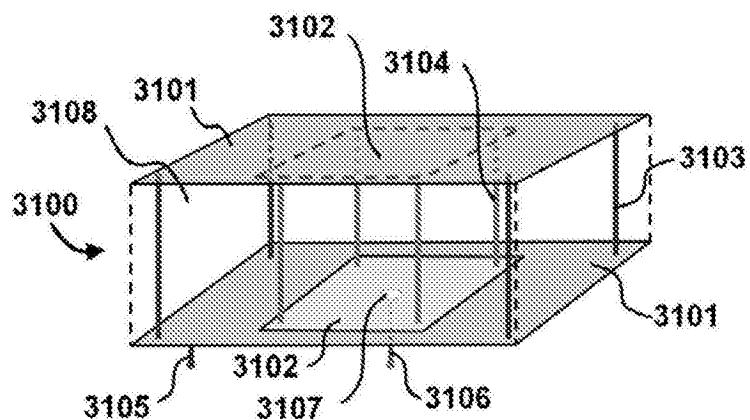


图31

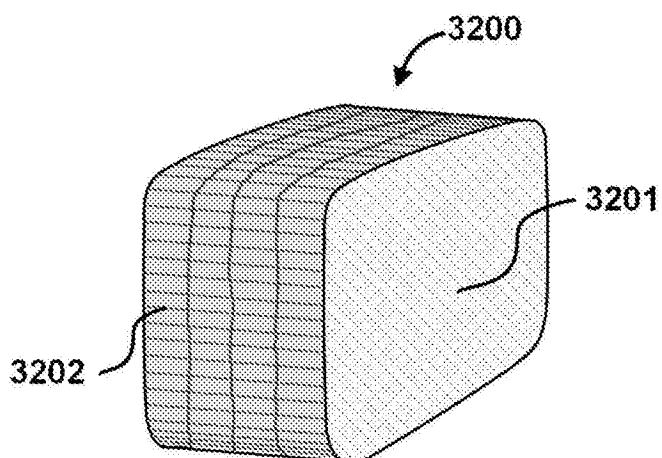


图32

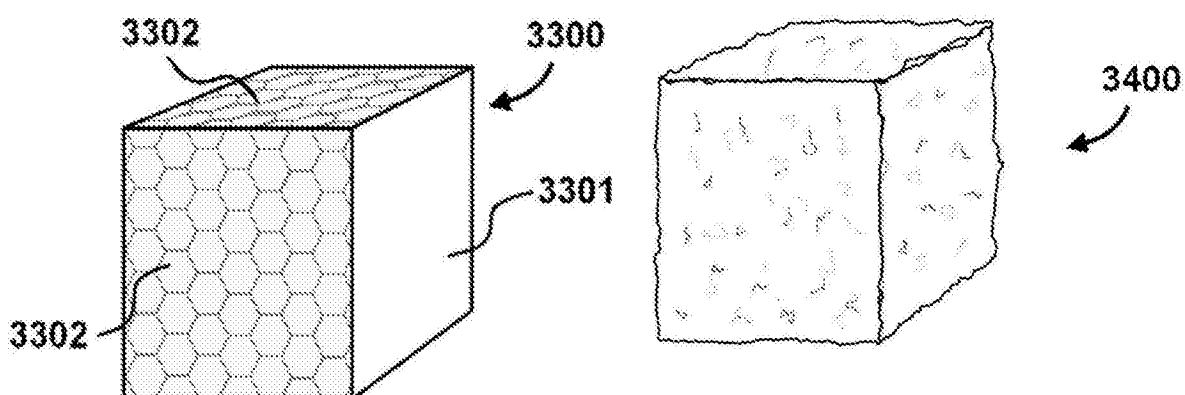


图34

图33

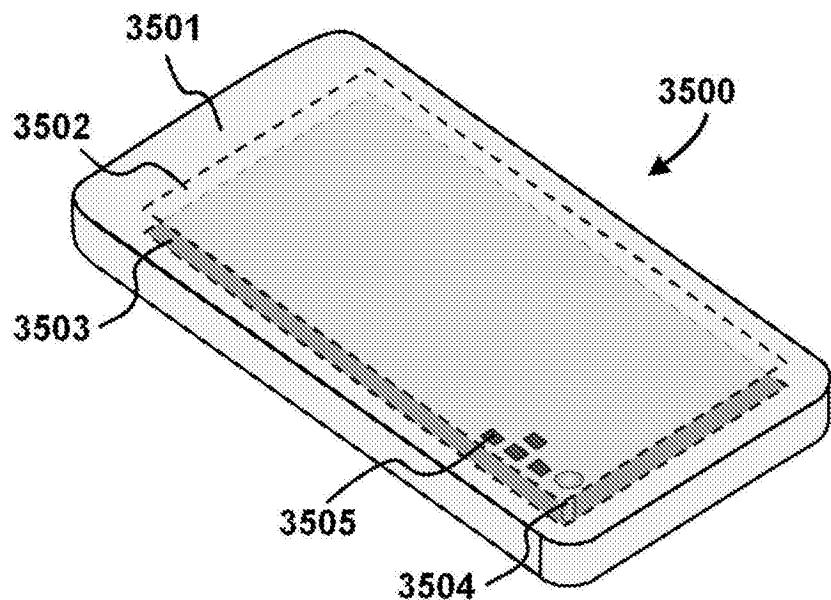


图35

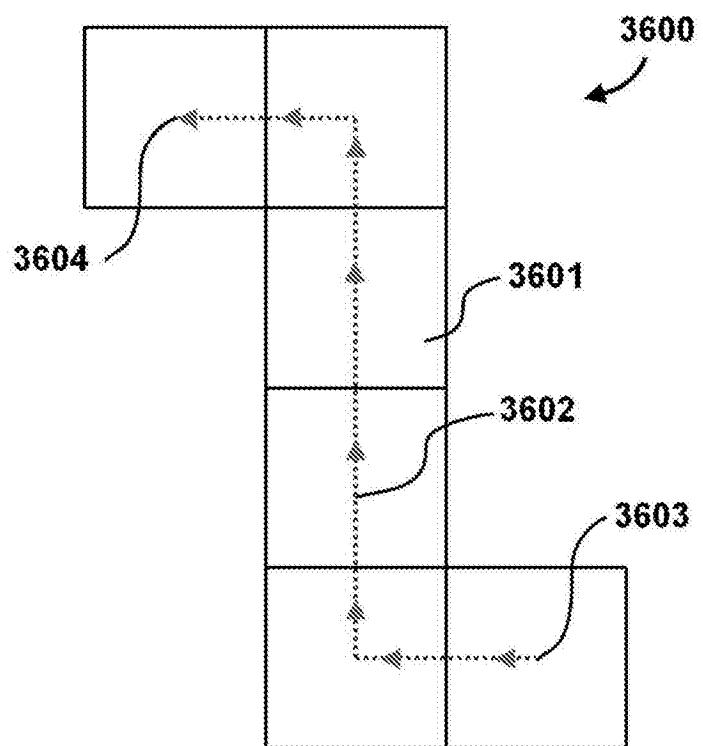


图36a

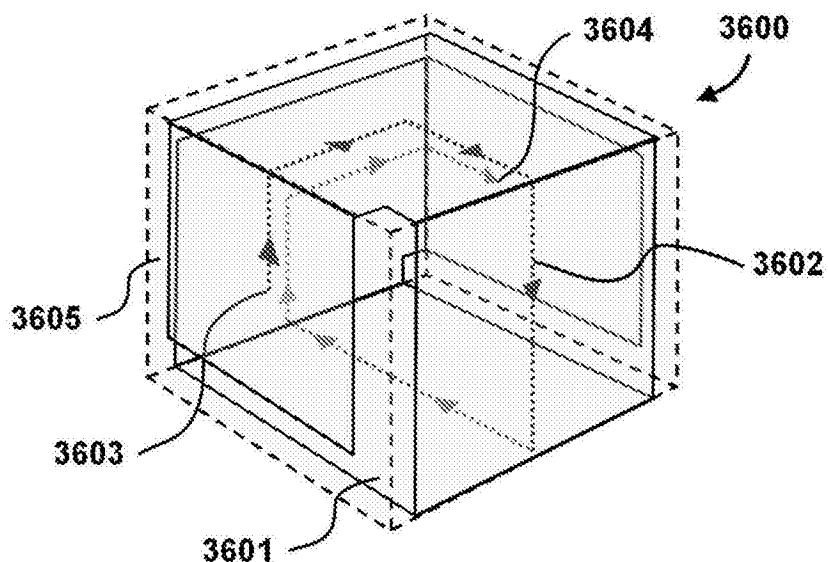


图36b

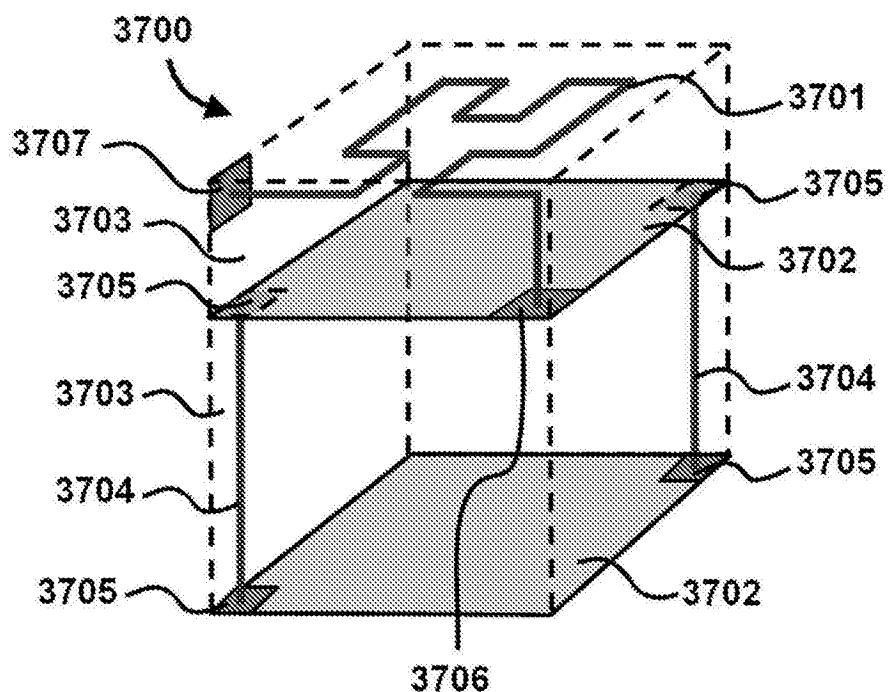


图37

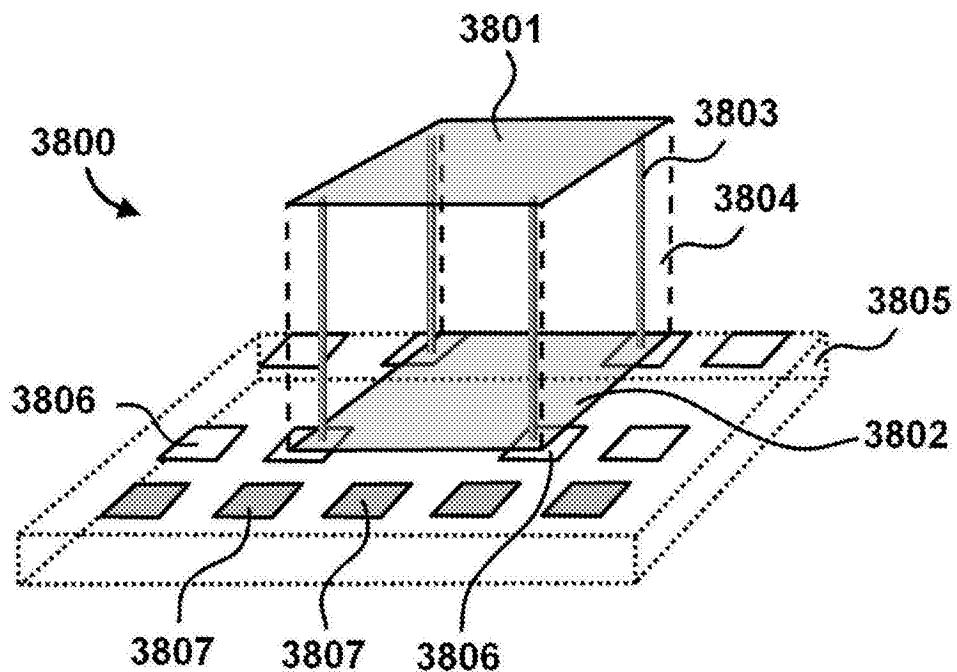


图38

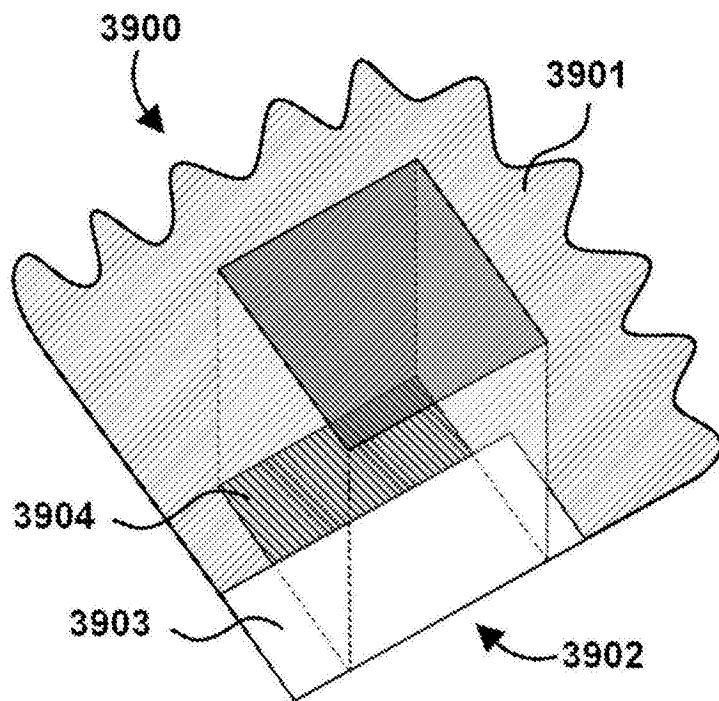


图39a

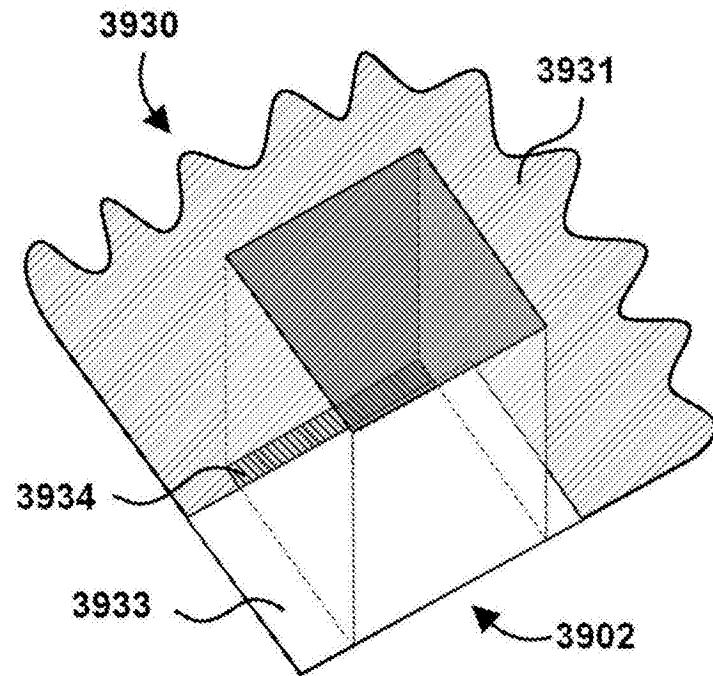


图39b