



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102959799 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201180031953. 9

代理人 闫晔

(22) 申请日 2011. 06. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

12/825, 120 2010. 06. 28 US

H01Q 5/01 (2006. 01)

H04W 88/02 (2006. 01)

H01Q 9/46 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2011/050391 2011. 06. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/000110 EN 2012. 01. 05

(71) 申请人 捷讯研究有限公司

地址 加拿大安大略省沃特卢市

(72) 发明人 米纳·阿亚图拉希 饶勤疆

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

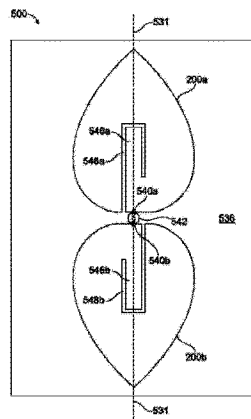
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 17 页

(54) 发明名称

具有双辐射结构的宽带单极天线

(57) 摘要

本发明提供了具有双辐射元件的宽带单极天线。在一个实施例中,一种天线,包括:接地面;第一辐射结构,所述第一辐射结构具有沿着中轴的对称配置,包括:第一馈电点,所述第一馈电点沿着所述中轴与所述第一辐射结构的底部电连接;以及第一沟槽,所述第一沟槽具有沿着所述中轴的对应的第一开放式条带;以及第二辐射结构,所述第二辐射结构与所述第一辐射结构结合在一起并且具有沿着中轴的对称配置,包括:第二馈电点,所述第二馈电点沿着所述中轴与所述第二辐射结构的底部电连接;以及第二沟槽,所述第二沟槽具有沿着所述中轴的对应的第二开放式条带;其中所述天线在多个谐振频率上谐振和操作。



1. 一种天线,包括:  
接地面;  
第一辐射结构,具有沿着中轴的对称配置,所述第一辐射结构包括:  
第一馈电点,沿着所述中轴与所述第一辐射结构的底部电连接;以及  
第一沟槽,具有沿着所述中轴的对应的第一开放式条带;以及  
第二辐射结构,与所述第一辐射结构结合在一起并具有沿着中轴的对称配置,所述第二辐射结构包括:  
第二馈电点,沿着所述中轴与所述第二辐射结构的底部电连接;以及  
第二沟槽,具有沿着所述中轴的对应的第二开放式条带;以及  
其中,所述天线在多个谐振频率上谐振和操作。
2. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述第一辐射结构和所述第二辐射结构是导电材料。
3. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述第一辐射结构和所述第二辐射结构是导电材料,并且被放置在电介质材料之上或之间。
4. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述接地面被放置在电介质材料之上或之间。
5. 根据权利要求1所述的天线,还包括:  
电介质材料,设置在所述第一辐射结构、所述第二辐射结构和所述接地面的任意组合之间。
6. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述第一馈电点和所述第二馈电点与发射机、接收机或两者电连接。
7. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述第一馈电点和所述第二馈电点与同轴连接器的第一导体电连接,并且所述接地面与所述同轴连接器的第二导体电连接。
8. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述第一馈电点与同轴连接器的第一导体电连接,并且所述第二馈电点与所述同轴连接器的第二导体电连接。
9. 根据权利要求1所述的天线,其中,调整所述第一辐射结构和所述接地面之间的第一角度、调整所述第二辐射结构和所述接地面之间的第二角度或两者将修改天线的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。
10. 根据权利要求9所述的天线,其中,所述第一角度和所述第二角度大致相同。
11. 根据权利要求1所述的天线,其中,调整所述第一沟槽、第二沟槽或两者的位置、长度、宽度、形状或其任意组合将修改天线的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。
12. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述第一沟槽和所述第二沟槽具有大致相同的位置、长度、宽度、形状或其任意组合。
13. 根据权利要求1所述的天线,其中,所述第一开放式条带和所述第二开放式条带具有大致相同的位置、长度、宽度、形状或其任意组合。
14. 根据权利要求1所述的天线,其中,第一开放式条带的边延伸到所述第一辐射结构的边缘以形成第一凹口,第二开放式条带的边延伸到所述第二辐射结构的边缘以形成第二凹口,或两者。

15. 根据权利要求 1 所述的天线,其中,调整所述第一开放式条带和所述第一辐射结构之间的第三角度、调整所述第二开放式条带和所述第二辐射结构之间的第四角度或两者将修改天线的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。

16. 根据权利要求 1 所述的天线,其中,所述第三角度和所述第四角度大致相同。

17. 根据权利要求 1 所述的天线,其中,所述第一辐射结构和所述第二辐射结构的形状是大致的花瓣形。

18. 根据权利要求 1 所述的天线,其中,所述第一辐射结构和所述第二辐射结构之间的角度是大约 90 度。

19. 根据权利要求 1 所述的天线,其中,所述第一辐射结构和所述第二辐射结构之间的角度是大约 0 度。

20. 根据权利要求 1 所述的天线,其中,所述天线用于提供极化分集。

21. 根据权利要求 1 所述的天线,其中,所述天线用于提供频率分集。

22. 一种无线通信系统中的设备,包括:

发射机,用于在频带上发送信息;

接收机,用于在频带上接收信息;以及

天线,与所述发射机和所述接收机电连接,所述天线包括:

接地面;

第一辐射结构,包括:

第一馈电点,沿着所述中轴与所述第一辐射结构的底部电连接;以及

第一沟槽,具有对应的第一开放式条带,并且具有沿着所述中轴的对称配置;以及

第二辐射结构,与所述第一辐射结构结合在一起,所述第二辐射结构包括:

第二馈电点,沿着中轴与所述第二辐射结构的底部电连接,其中所述第一馈电点和第二馈电点被配置为将所述天线与所述发射机、所述接收机或两者电连接;以及

第二沟槽,具有对应的第二开放式条带,并且具有沿着所述中轴的对称配置;以及

其中,所述天线在多个谐振频率上谐振和操作。

23. 根据权利要求 22 所述的设备,其中,所述第一开放式条带的边延伸到所述第一辐射结构的边缘以形成第一凹口,所述第二开放式条带的边延伸到所述第二辐射结构的边缘以形成第二凹口,或两者。

24. 一种天线,包括:

接地面;

辐射结构,所述辐射结构具有沿着中轴的馈电点,用于在多个谐振频率上谐振和操作,其中,所述辐射结构具有一对结合在一起的大致为花瓣图形的形状,每个图形具有沟槽和对应的开放式条带以及沿着所述中轴的对称配置,其中所述开放式条带中的每一个的边延伸到所述辐射结构的边缘以形成凹口。

25. 一种天线,包括:

接地面;

辐射结构,所述辐射结构具有沿着中轴的馈电点,用于在多个谐振频率上谐振和操作,其中,所述辐射结构具有花瓣图形的形状以及沟槽和对应的开放式条带,并且具有沿着所述中轴的对称配置,其中所述开放式条带的边延伸到所述辐射结构的边缘以形成凹口。

## 具有双辐射结构的宽带单极天线

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2010 年 6 月 28 日提交的题目为 BROADBAND MONOPOLEANTENNA WITH DUAL RADIATING STRUCTURES 的美国专利申请号 12/825, 120 的优先权。

[0003] 上述专利申请的内容以引用的方式明确地并入本文的详细描述中。

### 技术领域

[0004] 本发明涉及天线,并且具体地涉及用于无线通信系统中的具有双辐射结构的宽带单极天线。

### 背景技术

[0005] 广泛地布设无线通信系统以提供例如宽范围的与语音和数据相关的服务。典型的无线通信系统包括允许无线设备的用户共享公共网络资源的多接入通信网络。这些网络典型地需要用于发射来自无线设备的射频 (“RF”) 信号和从无线设备接收射频信号的多频带天线。这种网络的示例是在 890MHz 和 960MHz 之间操作的全球移动通信系统 (“GSM”); 在 1710MHz 和 1810MHz 之间操作的数字通信系统 (“DCS”); 在 1850MHz 和 1990MHz 之间操作的个人通信系统 (“PCS”); 以及在 1920MHz 和 2170MHz 之间操作的通用移动通信系统 (“UMTS”)。

[0006] 此外,新兴和未来的无线通信系统可能需要用来在不同频段操作新模式通信的无线设备和设施装备 (例如基站),以支持例如高数据速率、增加的功能性和更多的用户。这些新兴系统的示例是单载波频分多址 (“SC-FDMA”) 系统、正交频分多址 (“OFDMA”) 系统和其他类似系统。OFDMA 系统由各种技术标准支持,例如演进通用地面无线电接入 (“E-UTRA”)、Wi-Fi、全球微波互通接入 (“WiMAX”)、无线宽带 (“WiBro”)、超移动宽带 (“UMB”)、长期演进 (“LTE”) 及其他类似标准。

[0007] 此外,无线设备和设置装备可以提供需要使用在不同频带上操作的其他无线通信系统的额外功能。这些其他系统的示例是在 2400MHz 和 2484MHz 之间操作的无线局域网 (“WLAN”) 系统、IEEE 802.11b 系统和蓝牙系统;在 5150MHz 和 5350MHz 之间操作的 WLAN 系统、IEEE 802.11a 系统和 HiperLAN 系统;在 1575MHz 操作的全球定位系统 (“GPS”); 以及其他类似系统。

[0008] 此外,在政府和工业中的很多无线通信系统需要宽带低剖面 (lowprofile) 天线。这种系统可能需要同时支持多个频带的天线。此外,这种系统可能需要用来支持极化分集的双极化、极化频率重用或其他类似极化操作。

### 附图说明

[0009] 为了理解本公开并让本领域普通技术人员实施,现参考通过参考附图示出的示例性实施例。贯穿附图,类似的附图标记表示完全相同或功能上类似的元件。根据本公开,附图与详细描述结合,形成了说明书的部分,并用于还示出示例性实施例并解释各种原理和

优点,其中:

[0010] 图 1 示出了根据这里阐述的各种方案的无线通信系统。

[0011] 图 2 示出了电建模为多个对称地配置的、共站点的、四分之一波长辐射元件的辐射结构。

[0012] 图 3 示出了使用图 2 的辐射结构的宽带单极天线的示例。

[0013] 图 4 示出了具有使用图 2 的结构的双辐射结构的宽带单极天线的示例的顶视图。

[0014] 图 5 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线的的一个实施例的顶视图。

[0015] 图 6 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线的另一实施例的侧视图。

[0016] 图 7 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线的另一实施例的侧视图。

[0017] 图 8 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线的另一实施例的侧视图。

[0018] 图 9 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线的另一实施例的侧视图。

[0019] 图 10 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线的另一实施例的侧视图。

[0020] 图 11 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线的另一实施例的侧视图。

[0021] 图 12 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的单辐射结构的宽带单极天线的的一个实施例的侧视图。

[0022] 图 13 示出了具有图 5 的双辐射结构的宽带单极天线的示例的顶视图的照片。

[0023] 图 14 示出了具有图 5 的双辐射结构的宽带单极天线的示例的全景图的照片。

[0024] 图 15 示出了针对具有图 13 和 14 的双辐射结构的宽带单极天线的测量结果。

[0025] 图 16 示出了具有图 7 的双辐射结构的宽带单极天线的示例的侧视图的照片。

[0026] 图 17 示出了针对具有图 16 的双辐射结构的宽带单极天线的测量结果。

[0027] 图 18 示出了具有图 9 的双辐射结构的宽带单极天线的示例的侧视图的照片。

[0028] 图 19 示出了具有图 12 的单辐射结构的宽带单极天线的示例的侧视图的照片。

[0029] 图 20 示出了针对具有图 19 的单辐射结构的宽带单极天线的测量结果。

[0030] 技术人员会了解,示出附图中的元件为了清晰、简明并且还用于帮助提高对示例性实施例的理解,并不一定将其按照尺寸绘制。

### 具体实施方式

[0031] 虽然以下公开的示例性方法、设备和系统针对无线通信系统中的使用,本领域普通技术人员应当理解,本公开的教导决不限于示出的示例性实施例。相反,可以考虑在备选的配置和环境实施本公开的教导。例如,虽然这里描述的示例性方法、设备和系统是是针对上述无线通信系统的配置结合,本领域普通技术人员会容易地认识到示例性方法、设备和系统可以用于其他无线通信系统,并可以按照需要被配置为与其他这种系统相对应。因

此,虽然下文描述示例性方法、设备和系统及其使用,本领域普通技术人员将了解,所公开的示例性实施例不是实现这种方法、设备和系统的唯一途径,并且附图和说明书应当看作实际上是示意性的而不是限制性的。

[0032] 这里描述的各种技术可以用于各种无线通信系统。提出这里描述的各种方案作为可以包括多个组件、元件、部件、模块、外围设备等的方法、设备和系统。此外,这些方法、设备和系统可以包括或不包括额外的组件、元件、部件、模块、外部设备等。重要的是注意,可以互换地使用术语“网络”和“系统”。这里描述的相关术语,例如“上”和“下”、“左”和“右”、“第一”和“第二”等可以仅用于区别一个实体或动作和另一实体或动作,而不需要或暗示这种实体或动作之间任意实际这种关系或顺序。术语“或”意在表示包含性“或”而不是排斥性“或”的意思。此外,除非另外规定或从上下文中清楚地指示单数形式,否则术语“一”意在表示一个或更多的意思。如这里描述的术语“电连接”至少包括导电路径或通过电容器的手段,区别于仅通过电磁感应连接。

[0033] 无线通信系统典型地由多个无线设备和多个基站组成。基站也可以称为 node-B (“NodeB”)、基站收发站 (“BTS”)、接入点 (“AP”)、卫星、路由器或一些其他等同术语。基站典型地包括与用来与无线设备通信的一个或更多个天线电连接的一个或更多个 RF 发射机、RF 接收机或两者。

[0034] 无线通信系统中使用的无线设备也可以称为移动站 (“MS”)、终端、蜂窝电话、蜂窝手机、个人数字助手 (“PDA”)、智能手机、手持电脑、台式计算机、膝上计算机、平板计算机、打印机、机顶盒、电视机、无线装置或一些其他等同术语。无线设备可以包括与用来与基站通信的一个或更多个天线电连接的一个或更多个 RF 发射机、RF 接收机或两者。此外,移动设备可以是固定的或移动的,并具有穿过无线通信网络移动的能力。

[0035] 图 1 是根据这里描述的各种方案中的无线通信系统 100 的方框图。在一个实施例中,系统 100 可以包括一个或更多个无线设备 101、一个或更多个基站 102、一个或更多个卫星 125、一个或更多个接入点 126、一个或更多个其他无线设备 127 或其任意组合。无线设备 101 可以包括与存储器 104 电连接的处理器 103、输入 / 输出设备 105、收发机 106、短距离 RF 通信子系统 109、另一 RF 通信子系统 110 或其任意组合,无线设备 101 可以使用这些设备来实现这里描述的各种方案。处理器 103 可以管理和控制无线设备 101 的整体操作。无线设备 101 的收发机 106 可以包括一个或更多个发射机 107、一个或更多个接收机 108 或两者。此外,与无线设备 101 相关联的一个或更多个发射机 107、一个或更多个接收机 108、一个或更多个短距离 RF 通信子系统 109、一个或更多个其他 RF 通信子系统 110 或其组合可以与一个或更多个天线 111 电连接。

[0036] 在当前实施例中,无线设备 101 能够与基站 102 双向语音通信、双向数据通信或两者。语音和数据通信可以和使用相同或不同基站 102 的相同或不同网络相关联。无线设备 101 的收发机 106 的详细设计是取决于所使用的无线通信系统。当无线设备 101 与基站 102 正在操作双向数据通信时,例如文本消息可以由天线 111 接收到,由收发机 106 的接收机 108 处理,并提供给处理器 103。

[0037] 在图 1 中,短距离 RF 通信子系统 109 也可以集成在无线设备 101 中。在图 1 中,短距离 RF 通信子系统 109 也可以集成在无线设备 101 中。例如,短距离 RF 通信子系统 109 可以包括蓝牙模块、WLAN 模块或两者。短距离 RF 通信子系统 109 可以使用用于发射 RF 信

号、接收 RF 信号或两者的天线 111。蓝牙模块可以使用天线 111 以例如与一个或多个其他无线设备 127 (例如具有蓝牙功能的打印机) 通信。此外, WLAN 模块可以使用天线 111 以与一个或多个接入点 126、路由器或其他类似设备通信。

[0038] 此外,其他短距离 RF 通信子系统 110 可以集成在无线设备 101 中。例如,其他短距离 RF 通信子系统 110 可以包括使用无线设备 101 的天线 111 的 GPS 接收机,以从一个或多个 GPS 卫星 125 接收信息。此外,其他短距离 RF 通信子系统 110 可以使用无线设备 101 的天线 111,用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。

[0039] 类似地,基站 102 可以包括与存储器 114 和收发机 116 耦合的处理器 113,基站 102 可以使用它们以实现这里描述的各种方案。基站 102 的收发机 116 可以包括一个或多个发射机 117、一个或多个接收机 118 或两者。此外,与基站 102 相关联的一个或多个发射机 117、一个或多个接收机 118 或两者可以与一个或多个天线 121 电连接。

[0040] 在图 1 中,基站 102 可以使用一个或多个天线 111 和 121 在上行链路中与无线设备 101 通信,并且使用一个或多个天线 111 和 121 在下行链路中与无线设备 101 通信,一个或多个天线 111 和 121 分别与无线设备 101 和基站 102 相关联。在一个实施例中,基站 102 可以使用一个或多个发射机 117 和一个或多个天线 121 发起下行链路信息,其中其可以使用一个或多个天线 111 通过一个或多个接收机 108 在无线设备 101 接收。这种信息可以与基站 102 和无线设备 101 之间的一个或多个通信链路相关。一旦无线设备 101 在下行链路上接收到这种信息,无线设备 101 可以处理所接收的信息以产生与所接收信息相关的响应。可以使用一个或多个发射机 107 和一个或多个天线 111 在上行链路上从无线设备 101 发回这种响应,并使用一个或多个天线 121 和一个或多个接收机 118 在基站 102 接收。

[0041] 图 2 示出了电建模为多个对称地配置的、共站点的 (co-sited)、四分之一波长辐射元件的辐射结构 200。在图 2 的结构 200 中,除了中央辐射元件 230 之外,每个辐射元件与对应的辐射元件对称地配对,其中每个配对的辐射元件是在也由中央元件 230 定义的中轴 231 的两侧相同角度上。例如,辐射元件 232 具有对应的辐射元件 233,它们有相等长度并处于中轴 231 的两侧相同角度上。此外,辐射结构 200 具有在其底部并沿着中轴 231 的馈电点 240。馈电点 240 允许所有辐射元件是共站点的,这可以导致减少相位色散。每对对称地配置的共站点的、四分之一波长辐射元件充当具有相同谐振频率的单个垂直偶极振子。通过合并具有变化谐振频率长度的实质上无限个独立对的这种辐射元件,导致辐射结构 200 的概念模型。

[0042] 在此示例中,最短辐射元件 234 和 235 的长度可以确定辐射结构 200 的最大频率,而最长辐射元件 (中心元件 230) 可以确定结构 200 的最小频率。本领域技术人员应当了解,本公开的辐射元件的长度不限于期望谐振频率的四分之一波长,可以选择其他长度,例如期望谐振频率的半波长。

[0043] 此外,辐射元件的长度可以限定辐射结构 200 的形状。例如,在结构 200 的频率响应的平坦度方面,辐射结构 200 的形状是重要的。辐射结构 200 的形状可以实际上在这种结构的期望带宽中针对每个频率提供多个辐射元件的独立对。此外,辐射结构 200 的形状可以确定操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。重要的是要认识到,尽管此示例针对辐射结构 200 的形状使用大致上为花瓣形,也可以使用其他形状,例如圆形、

矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0044] 重要的是要认识到,辐射结构 200 意在提供本公开的各种示例性实施例的操作的有用理解。在这些实施例中,辐射结构 200 可以是实质上连续的导体,该导体实质上由无限个辐射元件组成,该辐射元件概念性地表示这种导体中的导电路径。可以使用冲压处理或任意其他制造技术(例如在基底上沉积导电薄膜或在基底上蚀刻之前沉积的导体),由例如实质上均匀电阻材料(例如铜、铝、金、银或其他金属材料)的薄片制造辐射结构 200。此外,这种制造技术可以以任意形状(例如圆形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、花瓣形、菱形、一些其他类似形状)形成辐射结构 200。针对这种辐射结构的进一步信息,见 Balanis, *Antenna Theory Analysis and Design*, 3rd ed., Wiley, 2005。

[0045] 在另一实施例中,辐射结构 200 可以是自支持的,并可以由例如金属材料的薄片形成。

[0046] 图 3 示出了使用图 2 的辐射结构 200 的宽带单极天线 300 的示例。天线 300 可以包括辐射结构 200、接地面 336、馈电点 340 以及馈电线 342。辐射结构 200 可以是关于中轴 331 对称的。此外,辐射结构 200 的形状可以是大致上花瓣形。重要的是要认识到,尽管此示例针对辐射结构 200 的形状使用大致上花瓣形,也可以使用其他形状,例如圆形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0047] 在图 3 中,天线 300 可以在一个或更多个频带中谐振和操作。例如,操作频带之一中的 RF 信号由天线 300 接收,并从电磁信号转化到电信号用于输入接收机,其中所述接收机经由馈电点 340 与天线 300 电连接。类似地,操作频带之一中的电信号经由与发射机电连接的馈电点 340 输入天线 300,用于向电磁信号转换。

[0048] 在当前示例中,接地面 336 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。辐射结构 200 具有位于其底部并沿着中轴 331 的馈电点 340。此外,馈电线 342 可以穿过或围绕接地面 336 到达辐射结构 200 的底部,以到达馈电点 340。

[0049] 图 4 示出了具有使用图 2 的辐射结构 200 的双辐射结构的宽带单极天线 400 的示例。在图 4 中,天线 400 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 436、一对馈电点 440a 和 440b,以及馈电线 442。天线 400 可以包括关于中轴 431 对称的结构对 200a 和 200b。此外,第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是大致上花瓣形。重要的是要认识到,尽管此示例针对第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状使用大致上花瓣形,也可以使用其他形状,例如圆形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0050] 在当前示例中,接地面 436 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。每个辐射结构 200a 和 200b 可以分别具有位于其底部的沿中轴 431 的馈电点 440a 和 440b。此外,馈电线 442 可以穿过或围绕接地面 436 到达每个辐射结构 200a 和 200b 的底部,其可以允许馈电线 442 与每个馈电点 440a 和 440b 连接。

[0051] 在图 4 中,天线 400 可以在一个或更多个频带中谐振和操作。例如,操作频带之一中的 RF 信号由天线 400 接收,并从电磁信号转化到电信号用于输入接收机,其中所述接收机经由馈电点 440a 和 440b 与天线 400 电连接。类似地,操作频带之一中的电信号经由与发射机电连接的馈电点 440a 和 440b 输入天线 400,用于向电磁信号转换。

[0052] 图 5 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构 200 的双辐射结



构的宽带单极天线 500 的一个实施例的顶视图。在图 5 中,天线 500 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 536、第一馈电点 540a、第二馈电点 540b、馈电线 540、具有对应的第一开放式条带 546a 的第一沟槽 548a 和具有对应的第二开放式条带 546b 的第二沟槽 548b。天线 500 可以包括关于中轴 531 对称的结构对 200a 和 200b,其中每个结构 200a 和 200b 可以分别具有沿中轴位于其底部的馈电点 540a 和 540b。此外,第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是大致上花瓣形。重要的是要认识到,尽管此示例针对第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状使用大致上花瓣形,也可以使用其他形状,例如圆形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0053] 在此实施例中,天线 500 可以在一个或多个频带中谐振和操作。例如,操作频带之一中的 RF 信号由天线 500 接收,并从电磁信号转化到电信号用于输入接收机,其中所述接收机经由馈电点 540a 和 540b 与天线 500 电连接。类似地,操作频带之一中的电信号经由与发射机电连接的馈电点 540a 和 540b 输入天线 500,用于向电磁信号转换。

[0054] 在图 5 中,接地面 536 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。馈电线 542 可以穿过或围绕接地面 536,以与第一和第二馈电点 540a 和 540b 电连接,第一和第二馈电点 540a 和 540b 可以分别位于辐射结构 200a 和 200b 的底部。馈电线 542 可以是例如微带馈线、探针馈电、孔径耦合馈电、邻近耦合馈电、其他馈电或其任意组合。馈电线 542 可以分别与第一和第二馈电点 540a 和 540b 电连接,用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。馈电线 542 可以是例如超小型版本 A(“SMA”)连接器,其中内端可以充当分别到第一和第二馈电点 540a 和 540b 的馈电点,外端可以与接地面 536 电连接。SMA 连接器是同轴 RF 连接器,该连接器被开发作为针对具有螺丝类型耦合机制的同轴电缆的最小连接器接口。典型地,SMA 连接器具有 50ohm 阻抗,并在宽的频率范围上提供卓越的电性能。

[0055] 在当前实施例中,第一沟槽 548a 可以沿着中轴 531 在辐射结构 200a 的中心位置形成。沟槽的功能包括:将辐射部件物理地分割为辐射部件的子集,提供用来修改辐射部件的谐振频率的电抗负载,修改辐射部件的频率带宽,提供与辐射部件的进一步的阻抗匹配,改变辐射部件的极化特征,或其任意组合。此外,与第一沟槽 548a 相对应的第一开放式条带 546a 可以沿着中轴 531 在辐射结构 200a 的中心位置形成,其中第一开放式条带 546a 的一边可以延伸到辐射结构 200a 的边缘以形成凹口。条带的功能包括:提供用来修改辐射部件的谐振频率的电抗负载,修改辐射部件的频率带宽,提供与辐射部件的进一步的阻抗匹配,改变辐射部件的极化特征,或其任意组合。

[0056] 类似地,第二沟槽 548b 可以沿着中轴 532 在辐射结构 200b 的中心位置形成。此外,与第二沟槽 548b 相对应的第二开放式条带 546b 可以沿着中轴 531 在辐射结构 200a 的中心位置形成,其中开放式条带 546b 的一边可以延伸到辐射结构 200b 的边缘以形成凹口。可以分别调整第一和第二沟槽 548a 和 548b 的位置、长度、宽度、形状或其任意组合,以修改天线 500 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。此外,可以分别调整第一和第二开放式条带 548a 和 548b 的位置、长度、宽度、形状或其任意组合,以修改天线 500 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。

[0057] 此外,可以分别调整第一和第二开放式条带 546a 和 546b 相对于辐射结构 200a 和 200b 的角度,以修改天线 500 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组

合。典型地,调节天线的输入阻抗是指匹配天线在其输入端看到的阻抗,使得输入阻抗是不具有电抗部分的纯电阻。

[0058] 在另一实施例中,馈电线 542 可以被配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一和第二馈电点 540a 和 540b 分别电连接的内端,以及与接地面 536 电连接的外端。

[0059] 在另一实施例中,馈电线 542 可以被不同地配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一馈电点 540a 电连接的内端,以及与第二馈电点 540b 电连接的外端。

[0060] 在另一实施例中,电介质材料可以设置在辐射结构 200a、辐射结构 200b 和接地平面 536 的任意组合之间。电介质材料可以是例如空气、衬底、聚苯乙烯或其任意组合。

[0061] 在另一实施例中,与第一沟槽 548b 相对应的第一开放式条带 546b 可以沿着中轴 531 在辐射结构 200a 的中心位置形成,其中开放式条带 546b 没有边延伸到辐射结构 200b 的边缘以形成凹口。类似地,与第二沟槽 548b 相对应的第二开放式条带 546b 可以沿着中轴 531 在辐射结构 200a 的中心位置形成,其中开放式条带 546b 没有边延伸到辐射结构 200b 的边缘以形成凹口。

[0062] 在另一实施例中,天线 500 的一个或更多个操作频带中的 RF 信号可以由无线设备 101 的天线 500 的辐射结构 200a 和 200b 接收和发射。操作频带之一中的 RF 信号可以由天线 500 接收,并从电磁信号向电信号转换,用于输入收发机 106 的接收机 108、短距离 RF 通信子系统 109、其他 RF 通信设备 110 或其任意组合,其与第一和第二馈电点 540a 和 540b 电连接。类似地,操作频带之一中的电信号可以分别经由第一和第二馈电点 540a 和 540b 输入天线 500,用于向电磁信号转化,其与收发机 106 的发射机 107、短距离 RF 通信子系统 109、其他 RF 通信子系统 110 或其任意组合电连接。

[0063] 在另一实施例中,天线 500 的一个或更多个操作频带中的 RF 信号可以由基站 102 的天线 500 的辐射结构 200a 和 200b 接收和发射。操作频带之一中的 RF 信号可以由天线 500 接收,并从电磁信号向电信号转换,用于输入收发机 116 的接收机 118,其与第一和第二馈电点 540a 和 540b 电连接。类似地,操作频带之一中的电信号可以分别经由馈电点 540a 和 540b 输入天线 500,用于向电磁信号转换,其与收发机 116 的发射机 117 电连接。

[0064] 图 6 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线 600 的另一实施例的侧视图。在图 6 中,天线 600 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 636、第一馈电点 640a、第二馈电点 640b、馈电线 642、具有对应的第一开放式条带 646a 的第一沟槽和具有对应的第二开放式条带 646b 的第二沟槽。天线 600 可以包括关于中轴对称的结构对 200a 和 200b,其中每个结构 200a 和 200b 可以分别具有沿中轴在其底部上的馈电点 640a 和 640b。此外,第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是大致上圆形、花瓣形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0065] 在此实施例中,接地面 636 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。馈电线 642 可以穿过或围绕接地面 636,以与第一和第二馈电点 640a 和 640b 电连接,第一和第二馈电点 640a 和 640b 可以分别位于每个辐射结构 200a 和 200b 的底部。馈电线 642 可以是例如微带馈线、探针馈电、孔径耦合馈电、邻近耦合馈电、其他馈电或其任意组合。馈电线 642 可以分别与第一和第二馈电点 640a 和 640b 电连接,用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。

[0066] 在图 6 中,可以调整在结构 200a 和接地面 636 之间测量的第一角度 650a,以修改天线 600 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在结构 200b 和接地面 636 之间测量的第二角度 650b,以修改天线 600 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。重要的是认识到,只要第一辐射结构 200a 和第二辐射结构 200b 不平行或在同一个平面上,可以支持极化分集。此外,因为第一和第二角度 650a 和 650b 可以改变每个结构 200a 和 200b 的谐振频率,则如果第一和第二角度 650a 和 650b 不相同,可以支持频率分集。

[0067] 在当前实施例中,可以调整在条带 646a 和结构 200a 之间测量的第三角度 652a,以修改天线 600 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在条带 646b 和结构 200b 之间测量的第四角度 652b,以修改天线 600 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。角度 650a、650b、652a 和 652b 可以在从 0 度到 360 度的范围中。重要的是认识到,修改操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合可能需要调整第一角度 650a、第二角度 650b、第三角度 650c、第四角度 650d、或其任意组合以实现期望的结果。

[0068] 在图 6 中,第一和第二角度 650a 和 650b 是大约 30 度,该角度是在结构 200a 和 200b 和接地面 636 之间分别测量的。此外,第三和第四角度 652a 和 652b 是大约 30 度,该角度是在条带 646a 和 646b 和结构 200a 和 200b 之间分别测量的。

[0069] 在另一实施例中,第一和第二角度 650a 和 650b 是大约 45 度,该角度是在结构 200a 和 200b 和接地面 636 之间分别测量的。此外,第三和第四角度 652a 和 652b 是大约 0 度,该角度是在条带 646a 和 646b 和结构 200a 和 200b 之间分别测量的。

[0070] 在另一实施例中,第一和第二角度 650a 和 650b 是大约 60 度,该角度是在结构 200a 和 200b 和接地面 636 之间分别测量的。此外,第三和第四角度 652a 和 652b 是大约 0 度,该角度是在条带 646a 和 646b 和结构 200a 和 200b 之间分别测量的。

[0071] 在另一实施例中,馈电线 642 可以被配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一和第二馈电点 640a 和 640b 分别电连接的内端,以及与接地面 636 电连接的外端。

[0072] 在另一实施例中,馈电线 642 可以被不同地配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一馈电点 640a 电连接的内端,以及与第二馈电点 640a 电连接的外端。

[0073] 在另一实施例中,电介质材料可以设置在辐射结构 200a、辐射结构 200b 和接地面 636 的任意组合之间。

[0074] 图 7 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线 700 的另一实施例的侧视图。在图 7 中,天线 700 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 736、第一馈电点 740a、第二馈电点 740b、馈电线 742、具有对应的第一开放式条带 746a 的第一沟槽和具有对应的第二开放式条带 746b 的第二沟槽。天线 700 可以包括关于中轴对称的结构对 200a 和 200b,其中每个结构 200a 和 200b 可以分别具有沿中轴在其底部上的馈电点 740a 和 740b。此外,第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是大致上圆形、花瓣形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0075] 在当前实施例中,接地面 736 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。馈电线 742 可以穿过或围绕接地面 736,以与第一和第二馈电点

740a 和 740b 电连接,第一和第二馈电点 740a 和 740b 可以分别位于每个辐射结构 200a 和 200b 的底部。馈电线 742 可以是例如微带馈线、探针馈电、孔径耦合馈电、邻近耦合馈电、其他馈电或其任意组合。馈电线 742 可以分别与第一和第二馈电点 740a 和 740b 电连接,用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。

[0076] 在此实施例中,可以调整在结构 200a 和接地面 736 之间测量的第一角度 750a,以修改天线 700 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在结构 200b 和接地面 736 之间测量的第二角度 750b,以修改天线 700 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。此外,可以调整在条带 746a 和结构 200a 之间测量的第三角度 752a,以修改天线 700 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在条带 746b 和结构 200b 之间测量的第四角度 752b,以修改天线 700 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。角度 750a、750b、752a 和 752b 可以在从 0 度到 360 度的范围中。重要的是认识到,修改操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合可能需要调整第一角度 750a、第二角度 750b、第三角度 750c、第四角度 750d 或其任意组合以实现期望的结果。

[0077] 在图 7 中,第一和第二角度 750a 和 750b 是大约 90 度,该角度是在结构 200a 和 200b 和接地面 736 之间分别测量的。此外,第三和第四角度 752a 和 752b 是大约 90 度,该角度是在条带 746a 和 746b 和结构 200a 和 200b 之间分别测量的。

[0078] 在另一实施例中,第一和第二角度 750a 和 750b 是大约 90 度,该角度是在结构 200a 和 200b 和接地面 736 之间分别测量的。此外,第三和第四角度 752a 和 752b 是大约 0 度,该角度是在条带 746a 和 746b 和结构 200a 和 200b 之间分别测量的。

[0079] 在另一实施例中,馈电线 742 可以被配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一和第二馈电点 740a 和 740b 分别电连接的内端,以及与接地面 736 电连接的外端。

[0080] 在另一实施例中,馈电线 742 可以被不同地配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一馈电点 740a 电连接的内端,以及与第二馈电点 740b 电连接的外端。

[0081] 在另一实施例中,电介质材料可以处于辐射结构 200a 和辐射结构 200b 的所有或一部分之间。

[0082] 在另一实施例中,电介质材料可以设置在辐射结构 200a、辐射结构 200b 和接地面 736 的任意组合之间。

[0083] 在另一实施例中,可以调整辐射结构 200a 和辐射结构 200b 之间的距离,以修改天线 700 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。

[0084] 在另一实施例中,辐射结构 200a 和辐射结构 200b 之间的距离可以小于天线 700 的最小谐振频率的波长。

[0085] 图 8 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线 800 的另一实施例的侧视图。在图 8 中,天线 800 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 836、第一馈电点 840a、第二馈电点 840b、馈电线 842、具有对应的第一开放式条带 846a 的第一沟槽和具有对应的第二开放式条带 846b 的第二沟槽。天线 800 可以包括关于中轴对称的结构对 200a 和 200b,其中每个结构 200a 和 200b 可以分别具有沿中轴位于其底部的馈电点 840a 和 840b。此外,第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是大致上圆形、花瓣形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或

其任意组合。

[0086] 在此实施例中,接地面 836 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。馈电线 842 可以穿过或围绕接地面 836,以与第一和第二馈电点 840a 和 840b 电连接,第一和第二馈电点 840a 和 840b 可以分别位于每个辐射结构 200a 和 200b 的底部。馈电线 842 可以是例如微带馈线、探针馈电、孔径耦合馈电、邻近耦合馈电、其他馈电或其任意组合。馈电线 842 可以分别与第一和第二馈电点 840a 和 840b 电连接,用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。

[0087] 在当前实施例中,可以调整在结构 200a 和接地面 836 之间测量的第一角度 850a,以修改天线 800 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在结构 200b 和接地面 836 之间测量的第二角度 850b,以修改天线 800 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。此外,可以调整在条带 846a 和结构 200a 之间测量的第三角度 852a,以修改天线 800 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在条带 846b 和结构 200b 之间测量的第四角度 852b,以修改天线 800 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。角度 850a、850b、852a 和 852b 可以在从 0 度到 360 度的范围中。重要的是认识到,修改操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合可能需要调整第一角度 850a、第二角度 850b、第三角度 852a、第四角度 852b 或其任意组合以实现期望的结果。

[0088] 在图 8 中,第一角度 850a 是大约 90 度,该角度是在结构 200a 和接地面 836 之间测量的。第二角度 850b 是大约 0 度,该角度是在结构 200b 和接地面 836 之间测量的。此外,第三角度 852a 是大约 90 度,该角度是在条带 846a 和结构 200a 之间测量的。第四角度 852b 是大约 90 度,该角度是在条带 846b 和结构 200b 之间分别测量的。

[0089] 在另一实施例中,第一角度 850a 是大约 90 度,该角度是在结构 200a 和接地面 836 之间测量的。第二角度 850b 是大约 0 度,该角度是在结构 200b 和接地面 836 之间测量的。此外,第三和第四角度 852a 和 852b 是大约 0 度,该角度是在条带 846a 和 846b 与结构 200a 和 200b 之间分别测量的。

[0090] 在另一实施例中,结构 200a 和 200b 形成大约 90 度的角度。

[0091] 在另一实施例中,结构 200a 和 200b 形成大约 0 度的角度。

[0092] 在另一实施例中,馈电线 842 可以被配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一和第二馈电点 840a 和 840b 分别电连接的内端,以及与接地面 836 电连接的外端。

[0093] 在另一实施例中,馈电线 842 可以被不同地配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一馈电点 840a 电连接的内端,以及与第二馈电点 840b 电连接的外端。

[0094] 在另一实施例中,电介质材料可以设置在辐射结构 200a、辐射结构 200b 和接地面 836 的任意组合之间。

[0095] 图 9 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线 900 的另一实施例的侧视图。在图 9 中,天线 900 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 936、第一馈电点 940a、第二馈电点 940b、馈电线 942、具有对应的第一开放式条带 946a 的第一沟槽和具有对应的第二开放式条带 946b 的第二沟槽。天线 900 可以包括关于中轴对称的结构对 200a 和 200b,其中每个结构 200a 和 200b 可以分别具有沿中轴在其底部的馈电点 940a 和 940b。此外,第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是

大致上圆形、花瓣形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0096] 在此实施例中,接地面 936 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。馈电线 942 可以穿过或围绕接地面 936, 以与第一和第二馈电点 940a 和 940b 电连接, 第一和第二馈电点 940a 和 940b 可以分别位于每个辐射结构 200a 和 200b 的底部。馈电线 942 可以是例如微带馈线、探针馈电、孔径耦合馈电、邻近耦合馈电、其他馈电或其任意组合。馈电线 942 可以例如位于接地面 936 的表面上, 并分别与第一和第二馈电点 940a 和 940b 电连接, 用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。

[0097] 在当前实施例中, 可以调整在结构 200a 和接地面 936 之间测量的第一角度 950a, 以修改天线 900 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地, 可以调整在结构 200b 和接地面 936 之间测量的第二角度 950b, 以修改天线 900 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。此外, 可以调整在条带 946a 和结构 200a 之间测量的第三角度 952a, 以修改天线 800 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地, 可以调整在条带 946b 和结构 200b 之间测量的第四角度 952b, 以修改天线 900 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。角度 950a、950b、952a 和 952b 可以在从 0 度到 360 度的范围中。重要的是认识到, 修改操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合可能需要调整第一角度 950a、第二角度 950b、第三角度 952a、第四角度 952b 或其任意组合以实现期望的结果。

[0098] 在图 9 中, 条带 546a 和 546b 的末端可以电连接以允许进一步修改操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。

[0099] 在另一实施例中, 馈电线 942 可以被配置为同轴电缆, 该同轴电缆具有与第一和第二馈电点 940a 和 940b 分别电连接的内端, 以及与接地面 936 电连接的外端。

[0100] 在另一实施例中, 馈电线 942 可以被不同地配置为同轴电缆, 该同轴电缆具有与第一馈电点 940a 电连接的内端, 以及与第二馈电点 940b 电连接的外端。

[0101] 在另一实施例中, 电介质材料可以设置在辐射结构 200a、辐射结构 200b 和接地面 936 的任意组合之间。

[0102] 图 10 是根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构 200 的双辐射结构的宽带单极天线 1000 的一个实施例。在图 10 中, 天线 1000 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 1036、第一馈电点 1040a、第二馈电点 1040b、馈电线 1042、具有对应的第一开放式条带 1046a 的第一沟槽和具有对应的第二开放式条带 1046b 的第二沟槽。天线 1000 可以包括关于中轴 1031 对称的结构对 200a 和 200b, 其中每个结构 200a 和 200b 可以分别具有沿中轴在其底部的馈电点 1040a 和 1040b。此外, 第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是大致上正方形。重要的是要认识到, 尽管此示例针对第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状使用大致上正方形, 也可以使用其他形状, 例如圆形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、花瓣形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0103] 在此实施例中, 天线 1000 可以在一个或更多个频带中谐振和操作。例如, 操作频带之一中的 RF 信号由天线 1000 接收, 并从电磁信号转化到电信号, 用于输入接收机, 其中所述接收机经由馈电点 1040a 和 1040b 与天线 1000 电连接。类似地, 操作频带之一中的电信号经由与发射机电连接的馈电点 1040a 和 1040b 输入天线 1000, 用于转换到电磁信号。

[0104] 在当前实施例中,接地面 1036 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。馈电线 1042 可以穿过或围绕接地面 1036, 以与第一和第二馈电点 1040a 和 1040b 电连接, 第一和第二馈电点 1040a 和 1040b 可以分别位于每个辐射结构 200a 和 200b 的底部。馈电线 1042 可以是例如微带馈线、探针馈电、孔径耦合馈电、邻近耦合馈电、其他馈电或其任意组合。馈电线 1042 可以例如位于接地面 1036 的表面上, 并分别与第一和第二馈电点 1040a 和 1040b 电连接, 用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。馈电线 1042 可以是例如超小型版本 A (“SMA”) 连接器, 其中内端可以充当分别到第一和第二馈电点 1040a 和 1040b 的馈电点, 外端可以与接地面 1036 电连接。SMA 连接器是同轴 RF 连接器, 该连接器是被开发作为针对具有螺丝类型耦合机制的同轴电缆的最小连接器接口。典型地, SMA 连接器具有 50ohm 阻抗, 并在宽的频率范围上提供卓越的电性能。

[0105] 在图 10 中, 第一沟槽 1048a 可以沿着中轴 1031 在辐射结构 200a 的中心位置形成。此外, 与第一沟槽 1048a 相对应的第一开放式条带 1046a 可以沿着中轴 1031 在辐射结构 200a 的中心位置形成。类似地, 第二沟槽 1048b 可以沿着中轴 1032 在辐射结构 200b 的中心位置形成。此外, 与第二沟槽 1048b 相对应的第二开放式条带 1046b 可以沿着中轴 1031 在辐射结构 200a 的中心位置形成。可以分别调整第一和第二沟槽 1048a 和 1048b 的位置和长度, 以修改天线 1000 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似的, 可以分别调整第一和第二开放式条带 1046a 和 1046b 的长度、宽度和形状, 以修改天线 1000 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。此外, 可以分别调整第一和第二开放式条带 1046a 和 1046b 相对于辐射结构 200a 和 200b 的角度, 以修改天线 1000 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。

[0106] 在另一实施例中, 与第一沟槽 1048a 相对应的第一开放式条带 1046a 可以沿着中轴 1031 在辐射结构 200a 的中心位置形成, 其中开放式条带 1046a 的一边可以延伸到辐射结构 200a 的边缘以形成凹口。此外, 与第二沟槽 1048b 相对应的第二开放式条带 1046b 可以沿着中轴 1031 在辐射结构 200a 的中心位置形成, 其中开放式条带 1046b 的一边可以延伸到辐射结构 200b 的边缘以形成凹口。

[0107] 在另一实施例中, 馈电线 1042 可以被配置为同轴电缆, 该同轴电缆具有与第一和第二馈电点 1040a 和 1040b 分别电连接的内端, 以及与接地面 1036 电连接的外端。

[0108] 在另一实施例中, 馈电线 1042 可以被不同地配置为同轴电缆, 该同轴电缆具有与第一馈电点 1040a 电连接的内端, 以及与第二馈电点 1040b 电连接的外端。

[0109] 在另一实施例中, 电介质材料可以设置在辐射结构 200a、辐射结构 200b 和接地面 1036 的任意组合之间。

[0110] 图 11 示出了根据这里阐述的各种方案的具有使用图 2 的辐射结构的双辐射结构的宽带单极天线 1100 的另一实施例的侧视图。在图 11 中, 天线 1100 可以包括一对辐射结构 200a 和 200b、接地面 1136、第一馈电点 1140a、第二馈电点 1140b、馈电线 1142、具有对应的第一开放式条带 1146a 的第一沟槽和具有对应的第二开放式条带 1146b 的第二沟槽。天线 1100 可以包括关于中轴对称的结构对 200a 和 200b, 其中每个结构 200a 和 200b 可以分别具有沿中轴在其底部的馈电点 1140a 和 1140b。此外, 第一和第二辐射结构 200a 和 200b 的形状可以是大致上圆形、花瓣形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0111] 在此实施例中,接地面 1136 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。馈电线 1142 可以穿过或围绕接地面 1136,以与第一和第二馈电点 1140a 和 1040b 电连接,第一和第二馈电点 1040a 和 1040b 可以分别位于每个辐射结构 200a 和 200b 的底部。馈电线 1142 可以是例如微带馈线、探针馈电、孔径耦合馈电、邻近耦合馈电、其他馈电或其任意组合。馈电线 1142 可以例如位于接地面 1136 的表面上,并分别与第一和第二馈电点 1140a 和 1040b 电连接,用于发射 RF 信号、接收 RF 信号或两者。

[0112] 此外,可以调整在结构 200a 和接地面 1136 之间测量的第一角度 1150a,以修改天线 1100 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在结构 200b 和接地面 1136 之间测量的第二角度 1150b,以修改天线 1100 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。此外,可以调整在条带 1146a 和结构 200a 之间测量的第三角度 1152a,以修改天线 1100 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。类似地,可以调整在条 1146b 和结构 200b 之间测量的第四角度 1152b,以修改天线 1100 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。角度 1150a、1150b、1152a 和 1152b 可以在从 0 度到 360 度的范围中。重要的是认识到,修改操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合可能需要单独地或共同地调整角度 1150a、1150b、1152a、1152b 中的任意角度,以实现期望的结果。

[0113] 在此实施例中,可以使辐射结构 200a、辐射结构 200b、接地面 1136、第一开放式条带 1146a、第二开放式条带 1146b 或其任意组合弯成弧形、弯曲、弯成弓形、扭弯、扭曲或其任意组合,以修改天线 1100 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率、极化特征或其任意组合。此外,可以使辐射结构 200a、辐射结构 200b、接地面 1136、接地线 1142、第一开放式条带 1146a、第二开放式条带 1146b 或其任意组合弯成弧形、弯曲、弯成弓形、扭弯、扭曲、成螺旋形或其任意组合,以例如减少天线 1100 的长度、宽度、深度或其任意组合,符合表面轮廓、符合无线设备或基站的外壳,符合无线设备或基站的内部结构或其任意组合。

[0114] 在图 11 中,可以使辐射结构 200a 和 200b 向接地面 1136 弯曲以例如减少天线 1100 的高度。此外,可以使第一和第二开放式条带 1146a 和 1146b 分别向其辐射结构 200a 和 200b 弯曲以例如减少天线 1100 的高度。

[0115] 在另一实施例中,馈电线 1142 可以被配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一和第二馈电点 1140a 和 1140b 分别电连接的内端,以及与接地面 1136 电连接的外端。

[0116] 在另一实施例中,馈电线 1142 可以被不同地配置为同轴电缆,该同轴电缆具有与第一馈电点 1140a 电连接的内端,以及与第二馈电点 1140b 电连接的外端。

[0117] 在另一实施例中,电介质材料可以设置在辐射结构 200a、辐射结构 200b 和接地面 1136 的任意组合之间。

[0118] 图 12 是具有图 2 的单辐射结构 200 的宽带单极天线 1200 的一个实施例。天线 1200 可以包括辐射结构 200、接地面 1236、馈电点 1240、馈电线 1242 以及具有对应的开放式条带 1246 的沟槽 1248。辐射结构 200 可以是关于中轴 1231 对称的。此外,辐射结构 200 的形状可以是大致上花瓣形。重要的是要认识到,尽管此示例针对辐射结构 200 的形状使用大致上花瓣形,也可以使用其他形状,例如圆形、矩形、三角形、椭圆形、圆锥体、正方形、菱形、一些其他类似形状或其任意组合。

[0119] 在图 12 中,天线 1200 可以在一个或更多个频带中谐振和操作。例如,操作频带之



一中的 RF 信号由天线 1200 接收,并从电磁信号转化到电信号用于输入接收机,其中所述接收机经由馈电点 1240 与天线 1200 电连接。类似地,操作频带之一中的电信号经由与发射机电连接的馈电点 1240 输入天线 1200,用于转换到电磁信号。

[0120] 在此实施例中,接地面 1236 可以由任意导电或局部导电材料(例如电路板、铜板或两者的一部分)形成。辐射结构 200 具有在其底部并沿着中轴 1231 的馈电点 1240。此外,馈电线 1242 可以穿过或围绕接地面 1236 到达辐射结构 200 的底部,以到达馈电点 1240。

[0121] 此外,沟槽 1248 可以沿着中轴 1231 在辐射结构 200a 的中心位置形成。此外,与沟槽 1248 相对应的开放式条带 1246 可以沿着中轴 1231 在辐射结构 200a 的中心位置形成,其中开放式条带 1246 的一边可以延伸到辐射结构 200 的边缘以形成凹口。可以调整沟槽 1248 的长度和宽度,以修改天线 1200 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率或其任意组合。类似地,可以调整开放式条带 1248 的长度、宽度和形状,以修改天线 1200 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率或其任意组合。此外,可以调整开放式条带 1246 相对于辐射结构 200 的中心位置的角度,以修改天线 1200 的操作频率带宽、输入阻抗、谐振频率或其任意组合。

[0122] 在另一实施例中,与沟槽 1248 相对应的第一开放式条带 1246 可以沿着中轴 1231 在辐射结构 200 的中心位置形成,其中开放式条带 1246 没有边延伸到辐射结构 200 的边缘以形成凹口。

[0123] 在另一实施例中,电介质材料可以设置在辐射结构 200 和接地面 1236 之间。

[0124] 图 13 示出了具有图 5 的双辐射结构的宽带单极天线 500 的示例的顶视图的照片。照片在整体上可参考 1300。每个辐射结构的长度(从辐射结构的底部的反馈点到辐射结构的顶端)是 35 毫米。此外,每个辐射结构的宽度在其最宽点是 35 毫米。每个沟槽和条带是 10 毫米长和 3 毫米宽。

[0125] 图 14 示出了具有图 5 的双辐射结构的宽带单极天线 500 的示例的全景图的照片。照片在整体上可参考 1400。每个辐射结构的长度(从辐射结构的底部的反馈点到辐射结构的顶端)是 35 毫米。此外,每个辐射结构的宽度在其最宽点是 35 毫米。每个沟槽和条带是 10 毫米长和 3 毫米宽。

[0126] 图 15 示出了具有如图 13 和 14 中示出的双辐射结构的宽带单极天线 500 的示例的测量结果。图示说明在整体上可参考 1500。从 500MHz 至 6GHz 的频率绘制在横坐标 1501 上。在纵坐标 1502 上示出了输入反射系数 S 的对数幅度,其在从 0dB 至 -20dB 的范围中标绘。图示 1503 示出了针对不具有沟槽 548a 和 548b 及其分别对应的条带 546a 和 546b 的宽带单极天线 500 的测量结果。图示 1504 示出了针对具有沟槽 548a 和 548b 及其分别对应的条带 546a 和 546b 的宽带单极天线 500 的测量结果。结果表明:与不具有沟槽和对应的条带的宽带单极天线相比,具有沟槽和对应的条带的宽带单极天线可以极大地增加频率带宽。

[0127] 图 16 示出了具有图 7 的双辐射结构的宽带单极天线 700 的示例的侧视图的照片。照片在整体上可参考 1600。每个辐射结构的长度(从辐射结构的底部的反馈点到辐射结构的顶端)是 35 毫米。此外,每个辐射结构的宽度在其最宽点是 35 毫米。每个沟槽和条带是 10 毫米长和 3 毫米宽。

[0128] 图 17 示出了具有如图 16 中示出的双辐射结构的宽带单极天线 700 的测量结果。图示说明在整体上可参考 1700。从 500MHz 至 6GHz 的频率绘制在横坐标 1701 上。在纵坐标

1702 上示出了输入反射系数 S 的对数幅度,其在从 20dB 至 -80dB 的范围中标绘。图示 1703 示出了针对宽带单极天线 700 的测量结果。结果表明:宽带单极天线 700 具有约 2.4GHz 的频率带宽。

[0129] 图 18 示出了具有图 9 的双辐射结构的宽带单极天线 900 的示例的侧视图的照片。照片在整体上可参考 1800。每个辐射结构的长度和宽度是 35 毫米。每个沟槽和条带是 10 毫米长和 3 毫米宽。

[0130] 图 19 示出了具有图 12 的单辐射结构的宽带单极天线的示例的侧视图的照片。照片在整体上可参考 1900。辐射结构的长度(从辐射结构的底部的反馈点到辐射结构的顶端)是 35 毫米。此外,辐射结构的宽度在其最宽点是 35 毫米。每个沟槽和条带是 10 毫米长和 3 毫米宽。

[0131] 图 20 示出了针对具有如图 19 中示出的单辐射结构的宽带单极天线 1200 的测量结果。图示说明在整体上可参考 2000。从 500MHz 至 6GHz 的频率绘制在横坐标 1701 上。在纵坐标 1702 上示出了输入反射系数 S 的对数幅度,其在从 20dB 至 -80dB 的范围中标绘。图示 2003 示出了具有单辐射结构的宽带单极天线 1200 的测量结果。结果表明:宽带单极天线 1200 具有约 1.0GHz 的频率带宽。因此,比较图 17 和图 20 的结果表明:具有双辐射结构的宽带天线可以比具有单辐射结构的宽带天线提供显著提高的频率带宽。

[0132] 已经示出了和描述了示例性实施例,本领域普通技术人员可以在不背离本公开的范围的前提下通过合适的修改完成这里描述的方法、设备和系统的进一步适配。已经提及了若干这种可能的修改,其他修改对本领域技术人员是显而易见的。例如,上述示例、实施例等是示意性的而不是必不可少的。因此,本公开的范围应当被考虑为是根据所附权利要求的,并被理解为不限于在说明书和附图中示出的和描述的结构、操作和功能的细节。

[0133] 如上所述,所描述的公开包括以下阐述的方案。

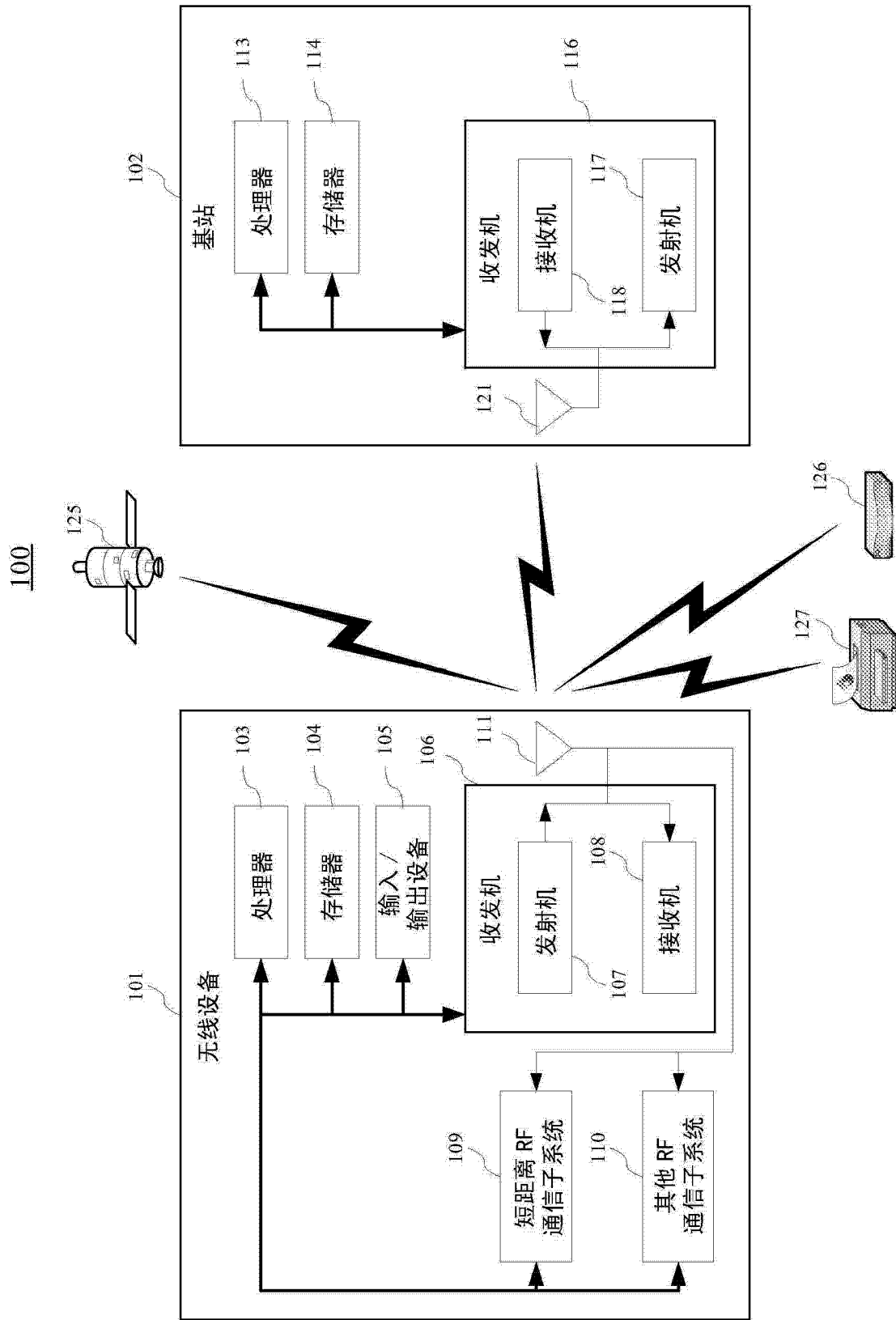


图 1(现有技术)

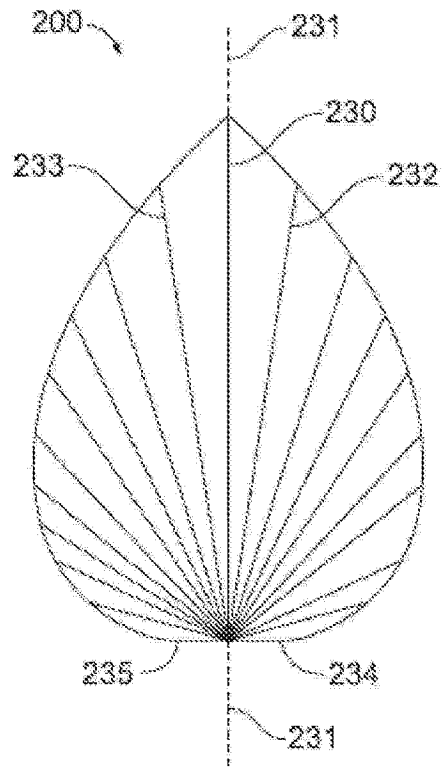


图 2(现有技术)

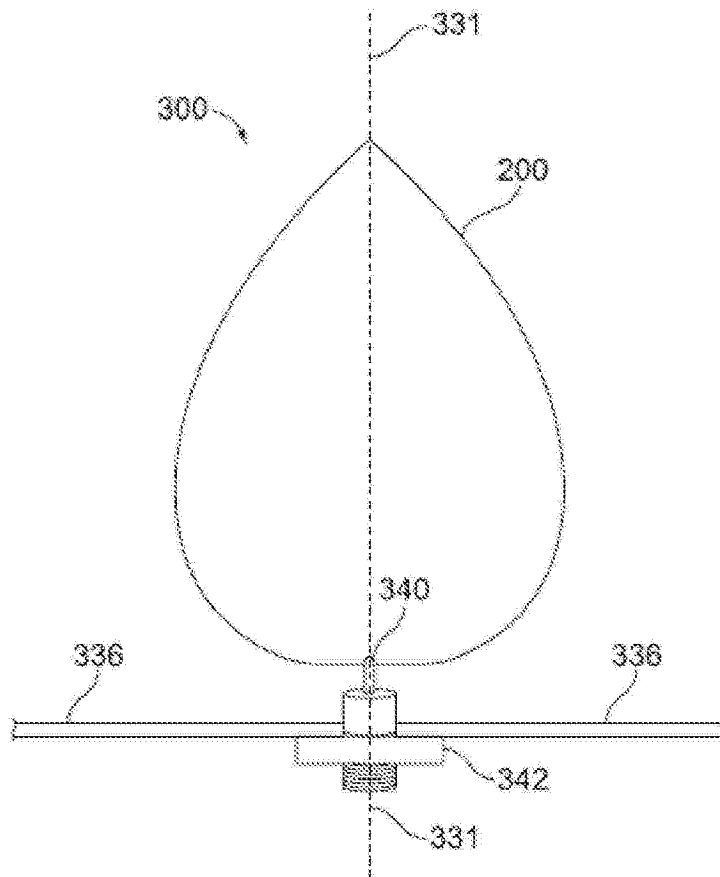


图 3(现有技术)

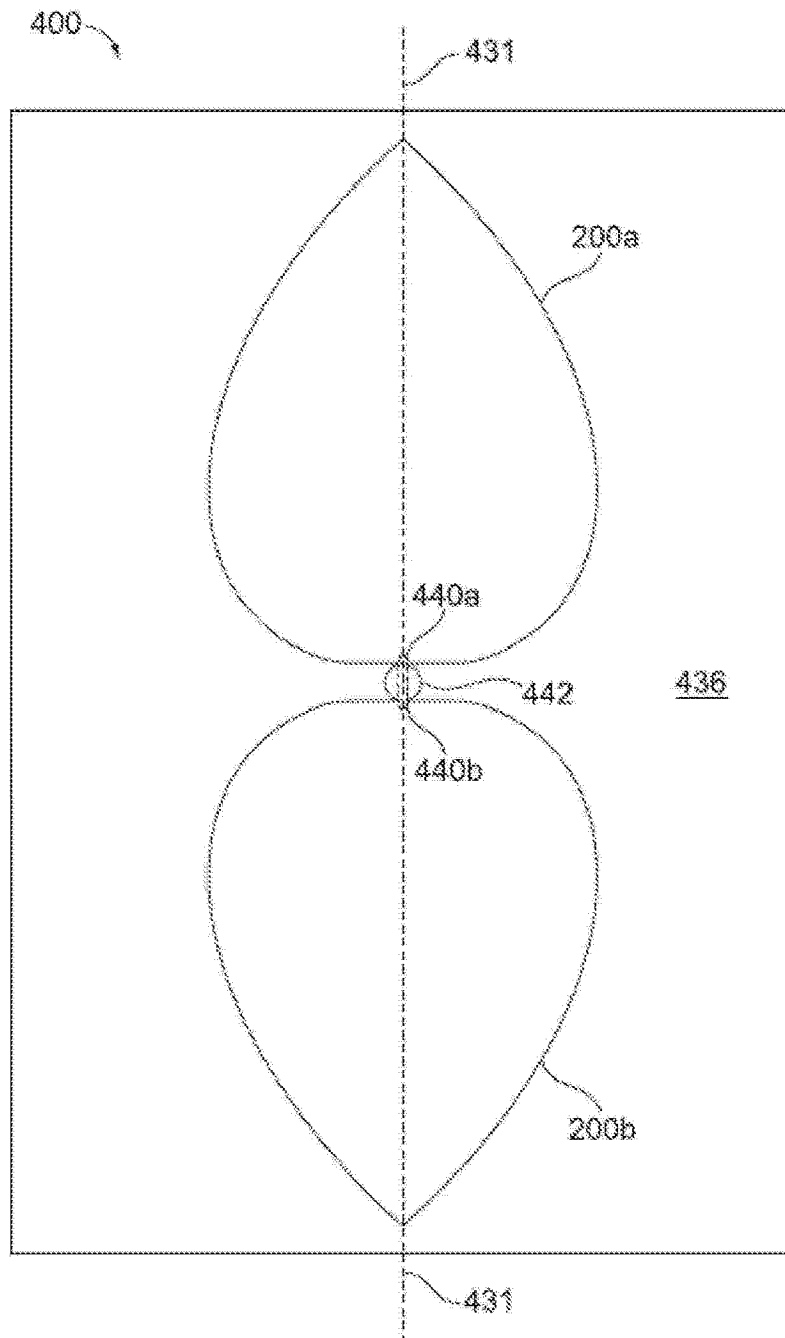


图 4(现有技术)

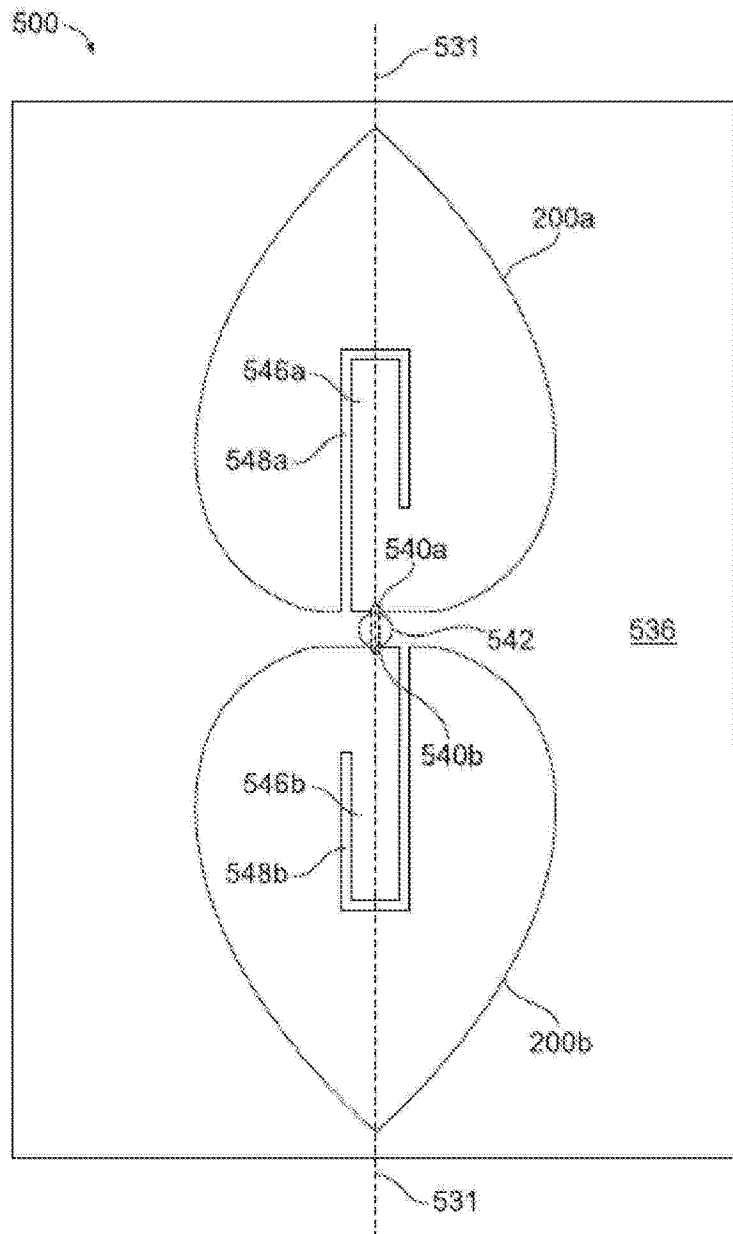


图 5

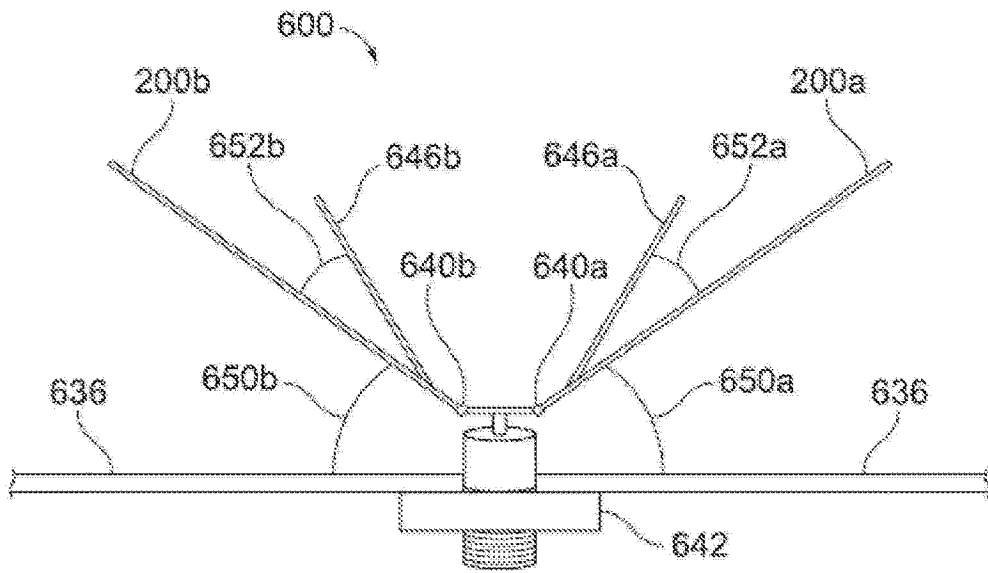


图 6

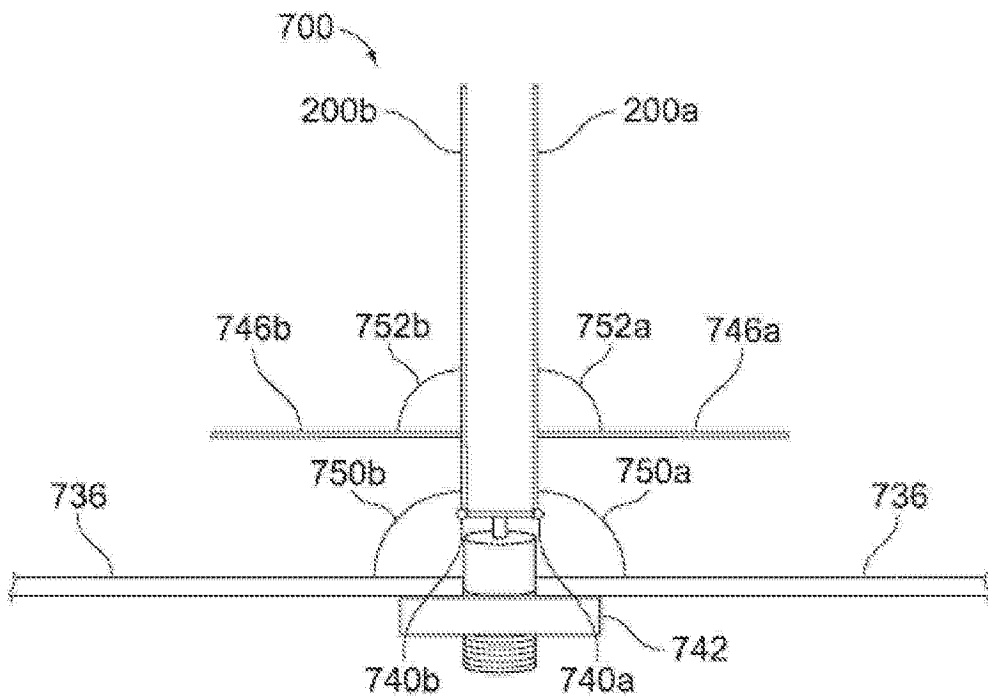


图 7



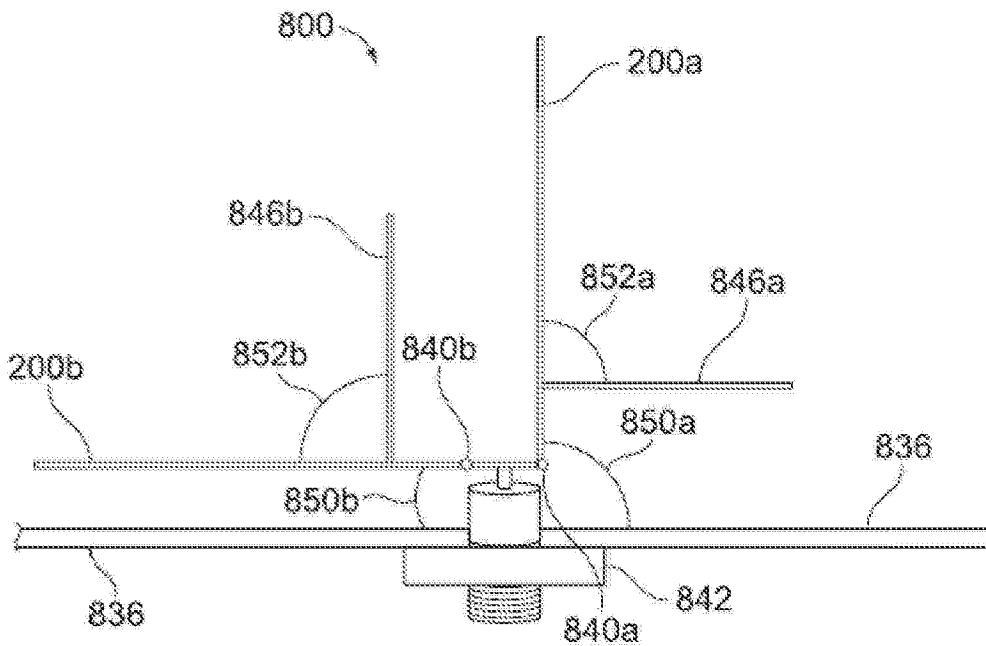


图 8

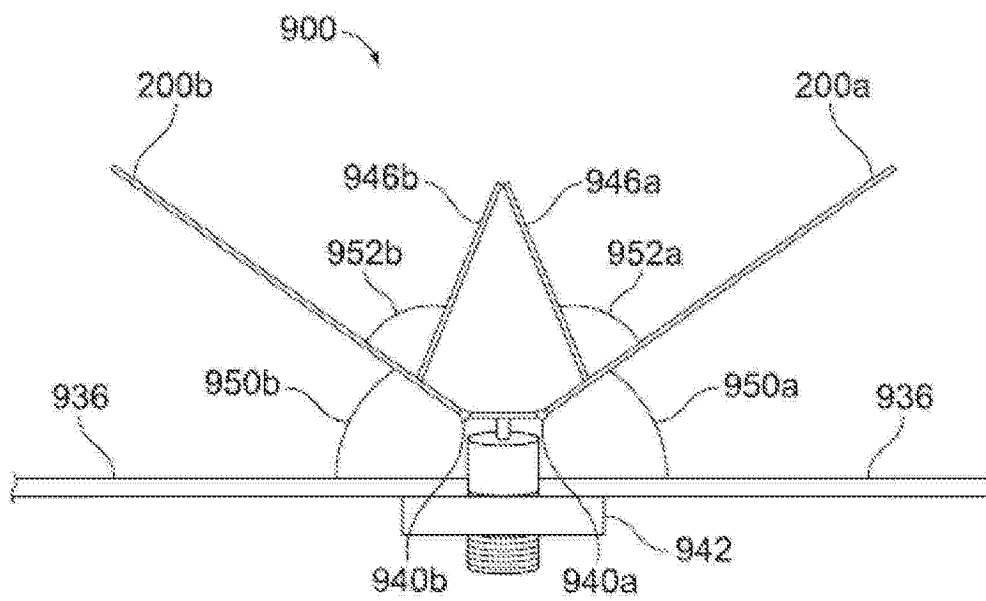


图 9

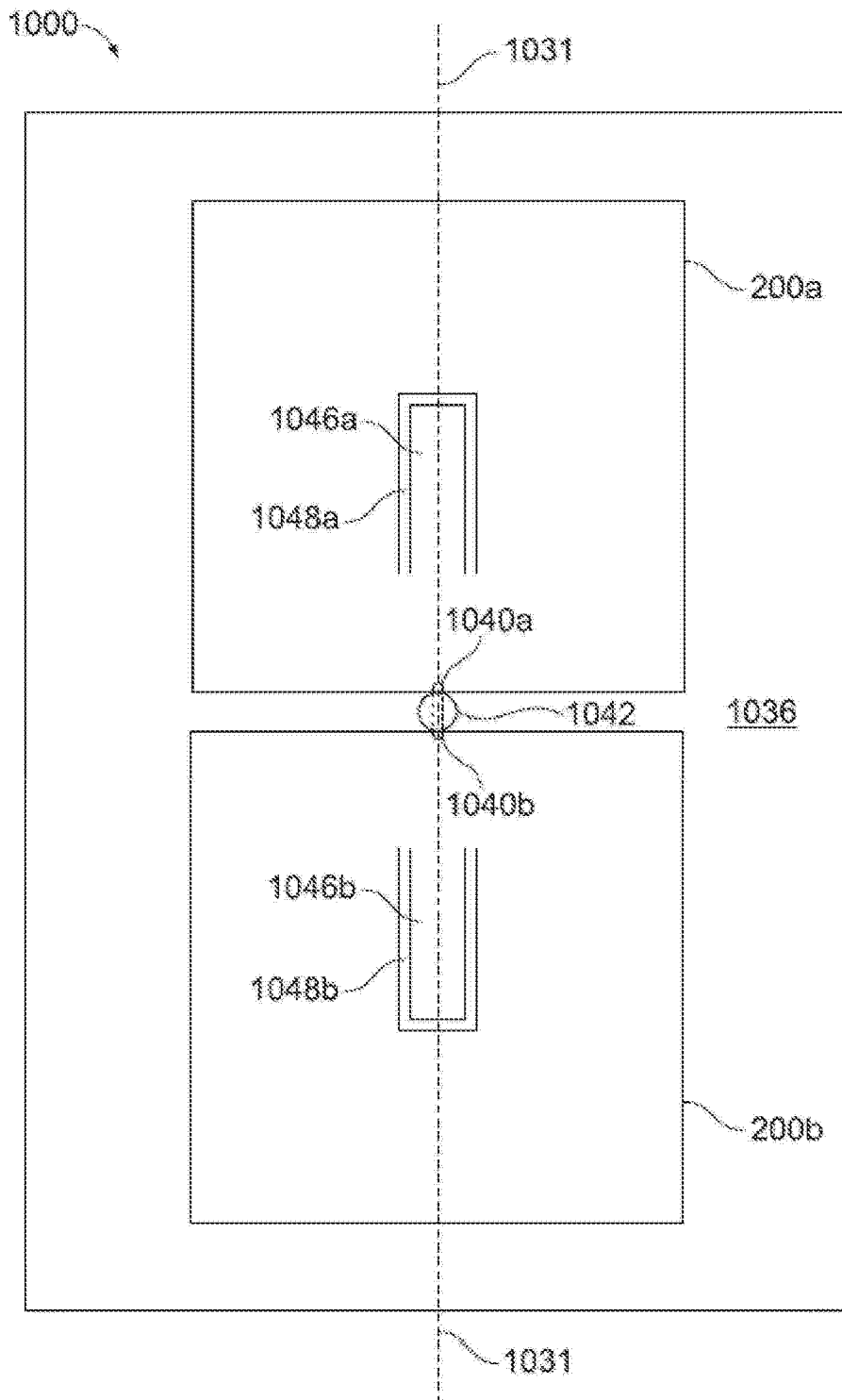


图 10

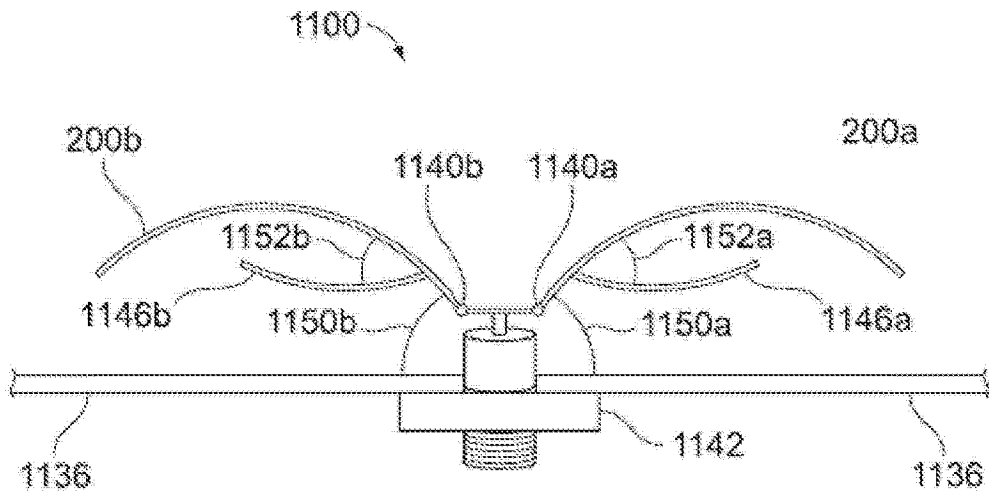


图 11

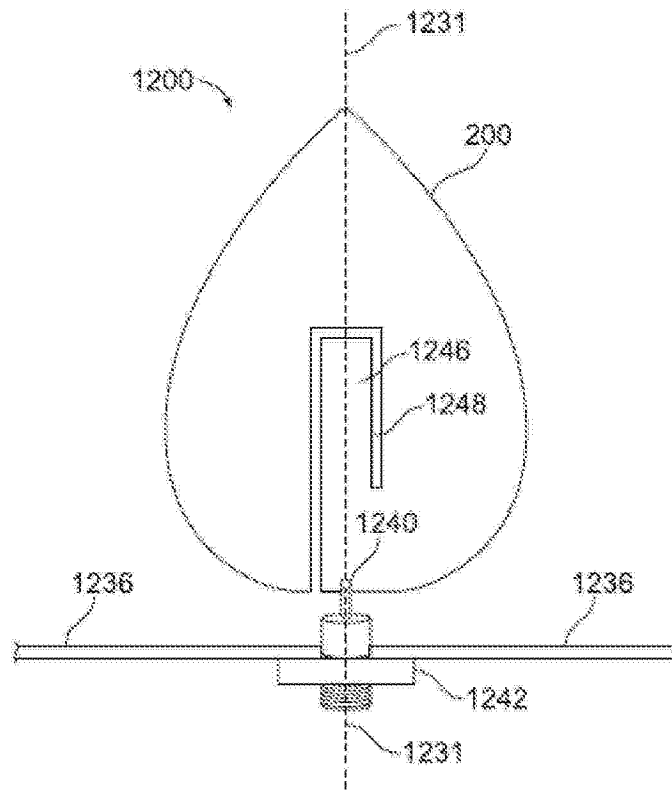


图 12

1300

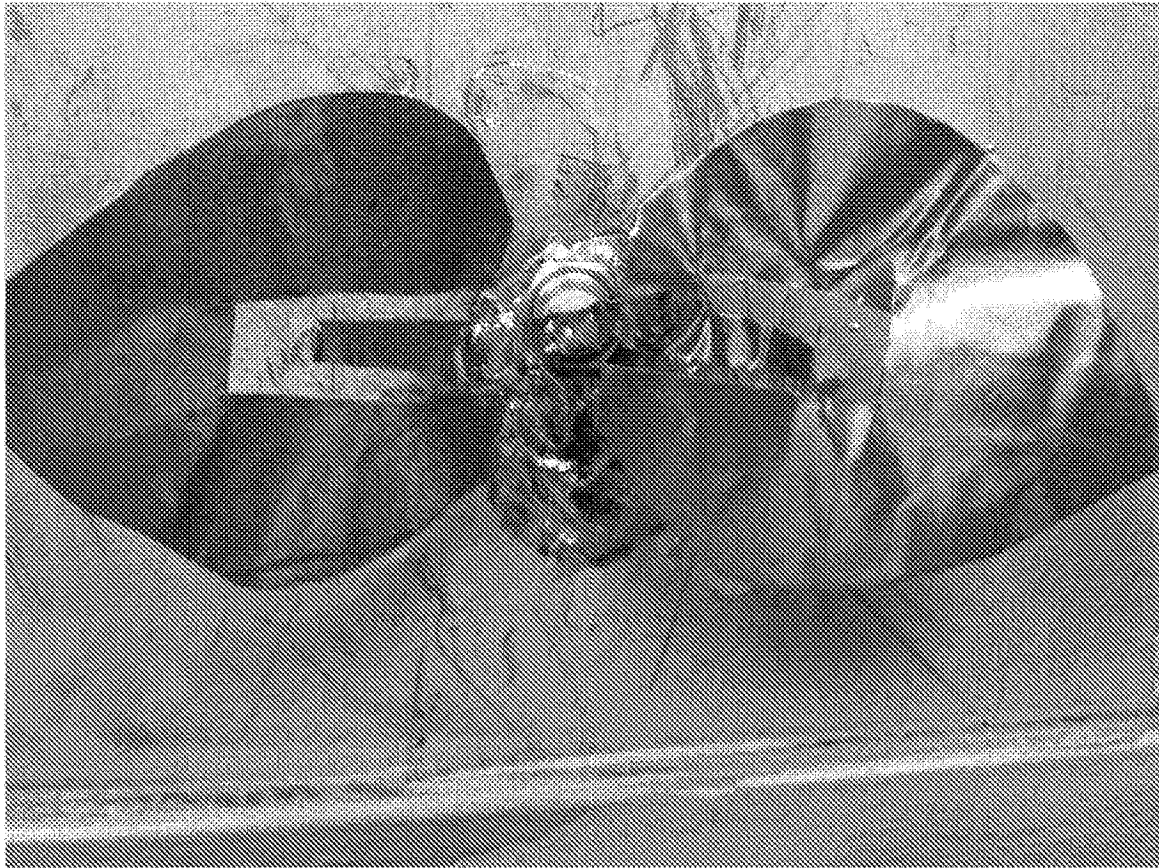


图 13

1400

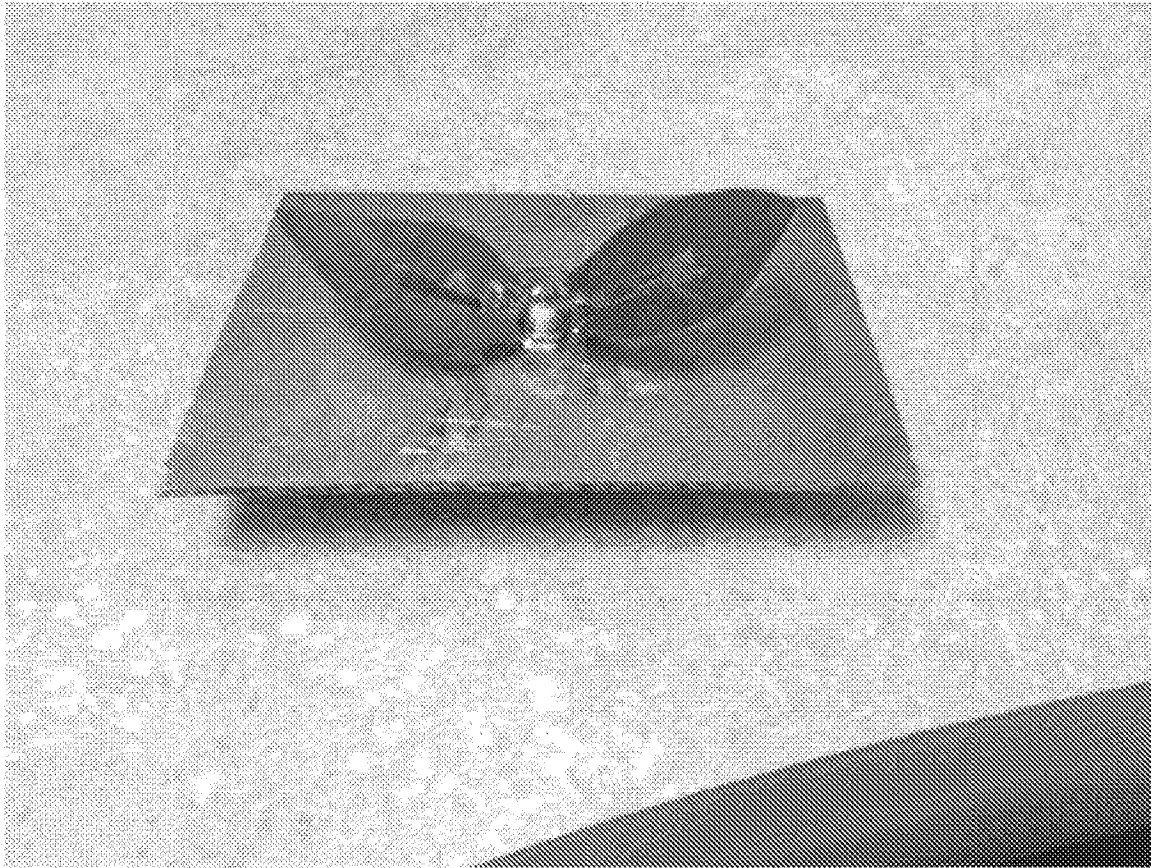


图 14

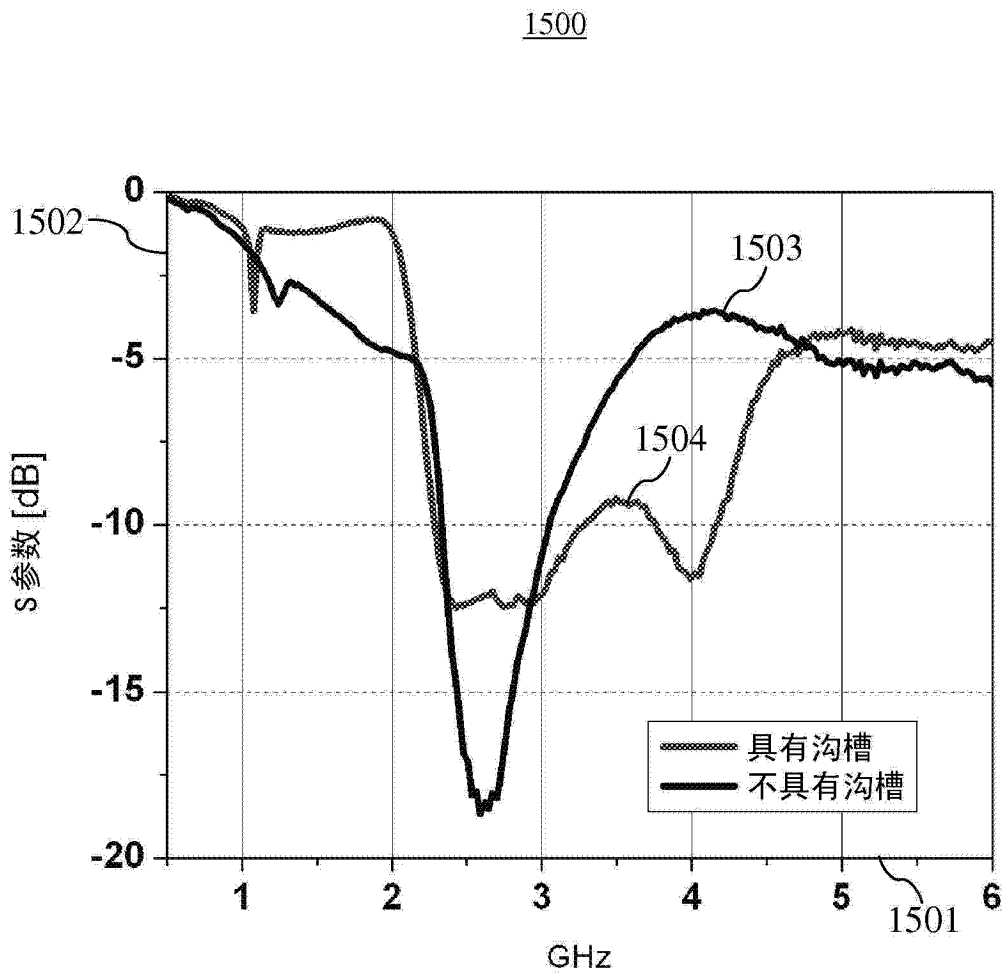


图 15

1600

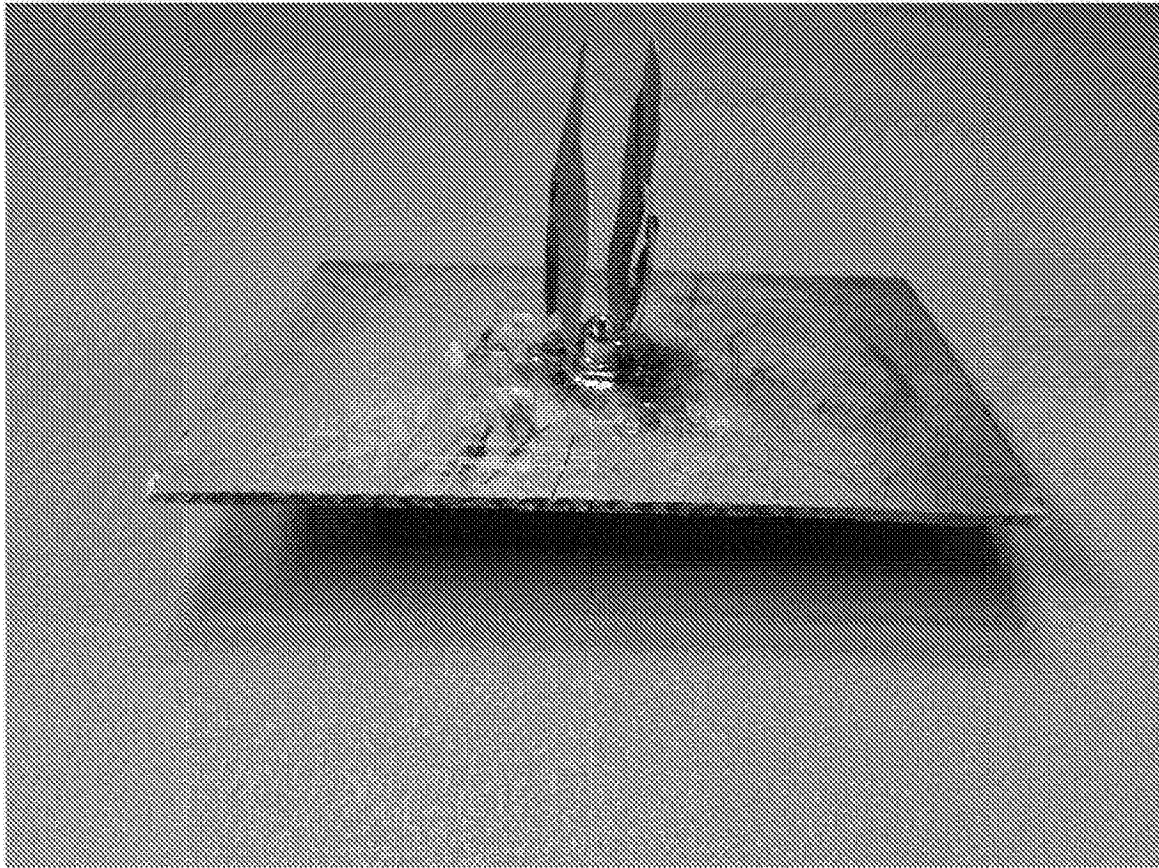


图 16

1700

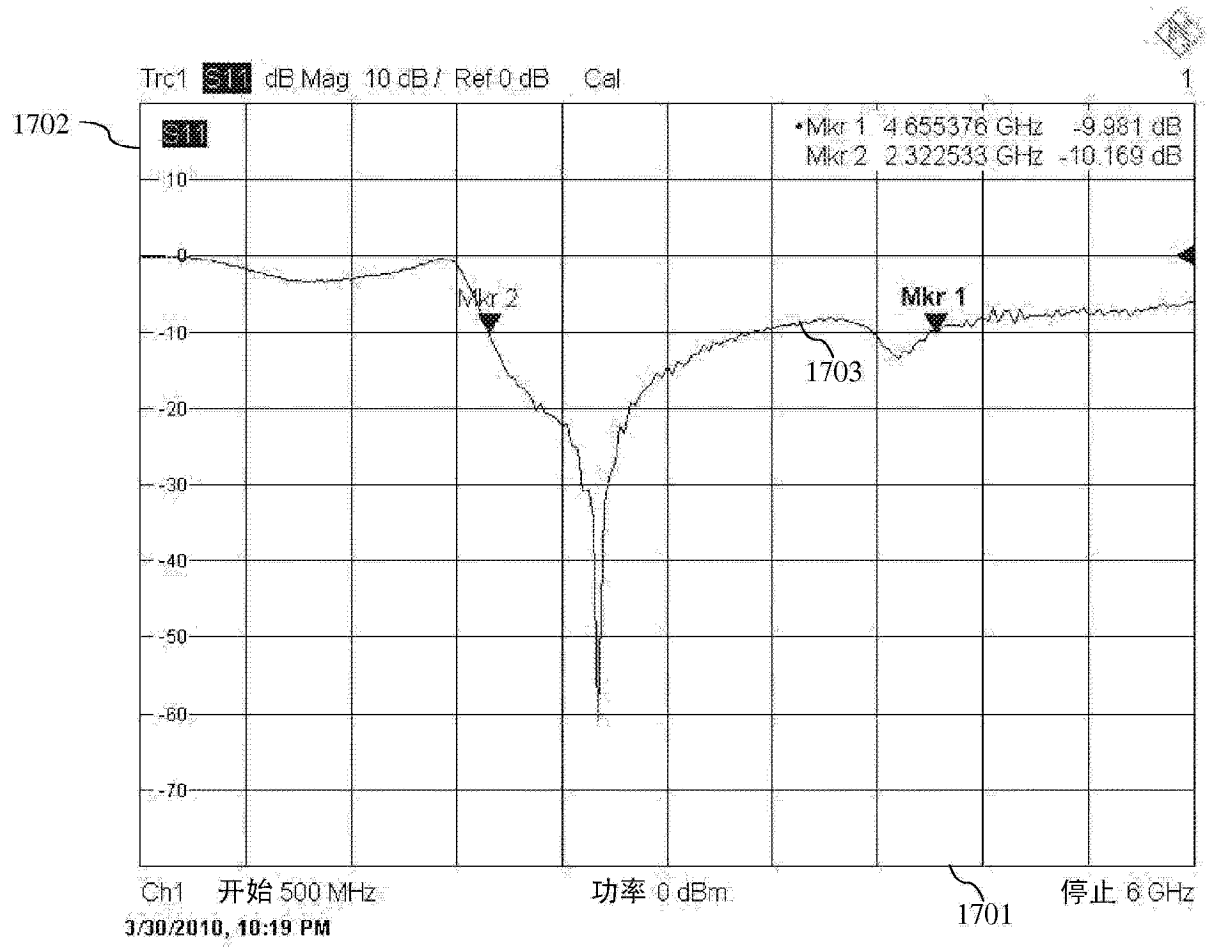


图 17



1800

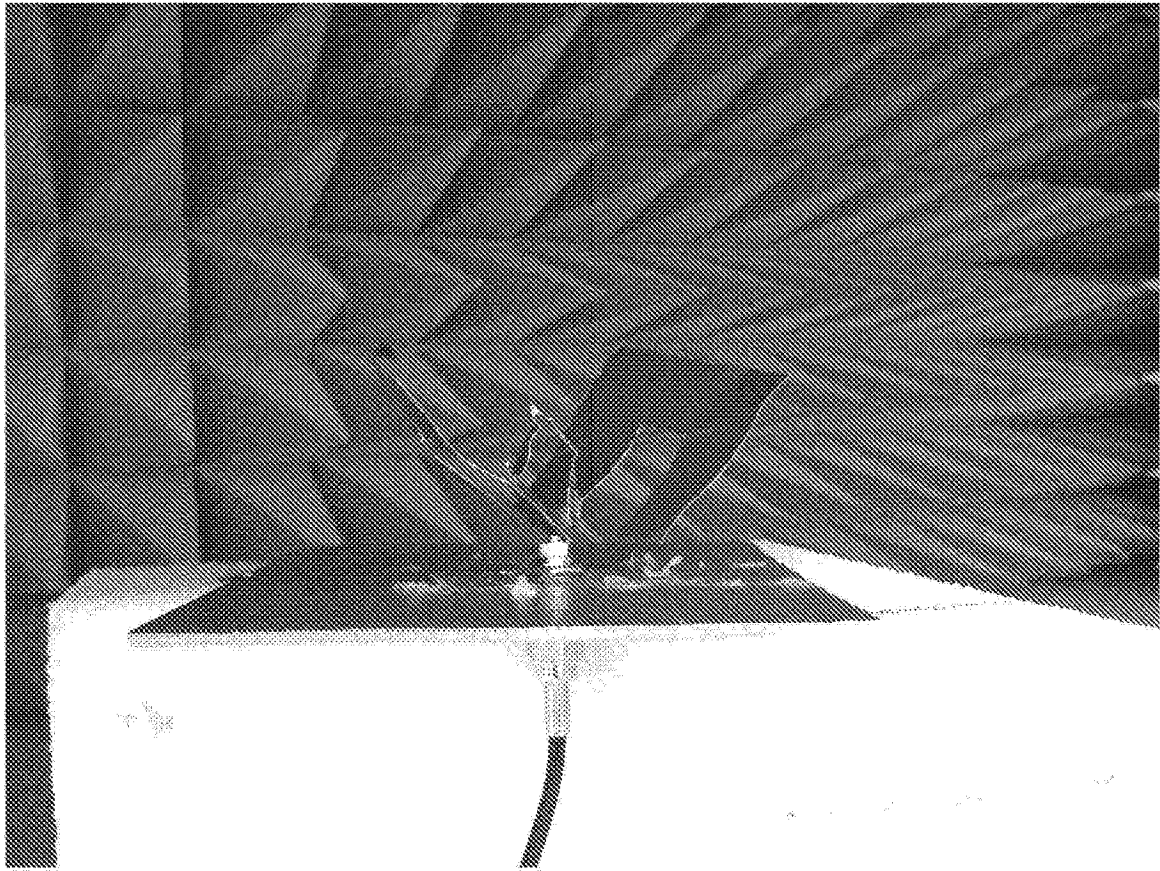


图 18

1900

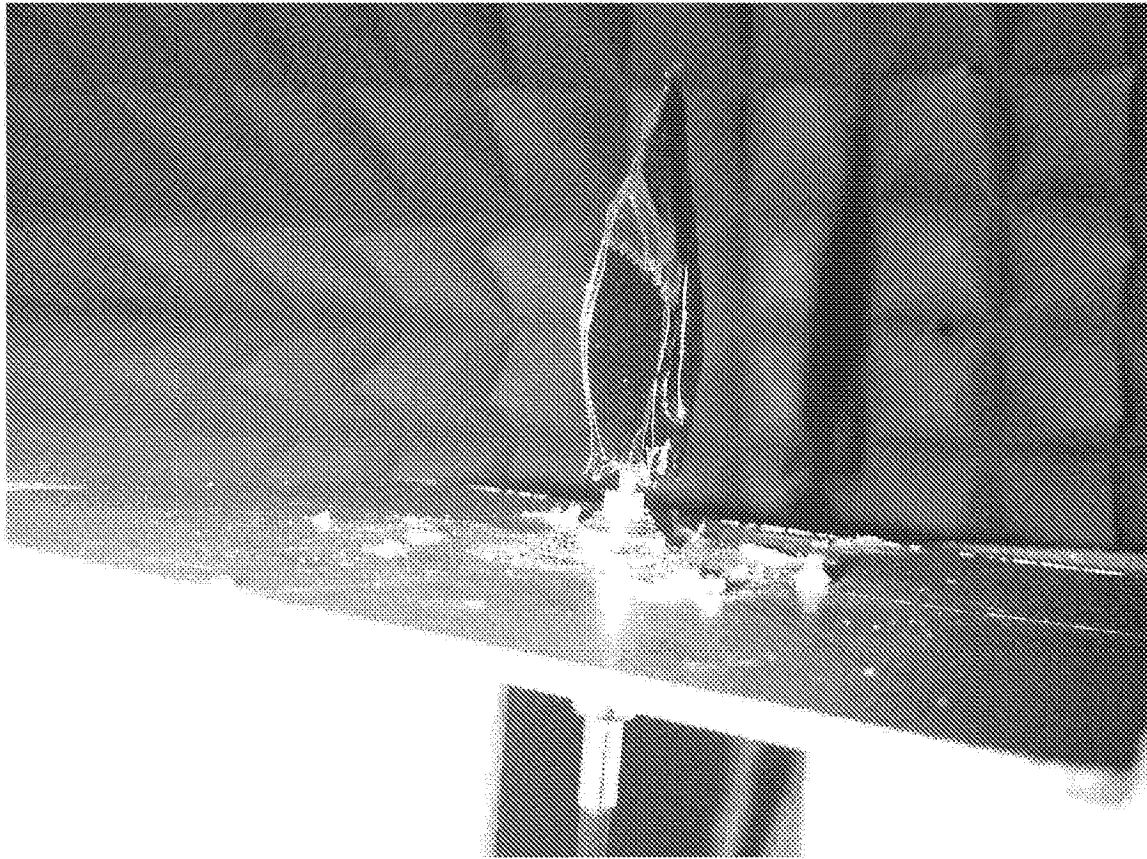


图 19

2000

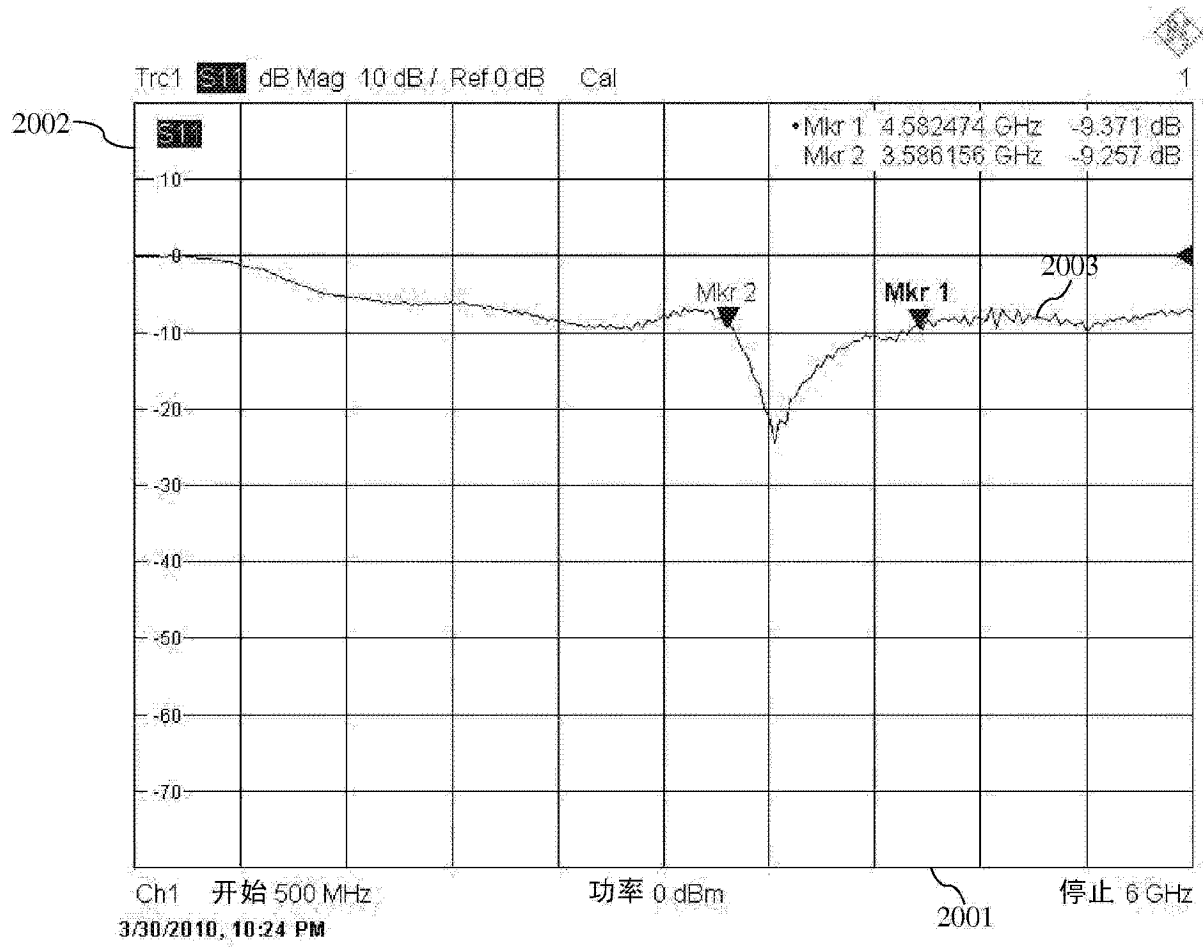


图 20