



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103384026 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201310153912. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 04. 28

H01Q 1/22(2006. 01)

H01Q 13/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/462, 268 2012. 05. 02 US

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 朱江 李青湘 R·W·施卢巴

M·萨玛尔德泽佳 G·考特斯

R·A·G·安古罗 蒋奕 B·W·梭

S·雅加 E·B·麦米林

R. 卡瓦列罗

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 鲍进

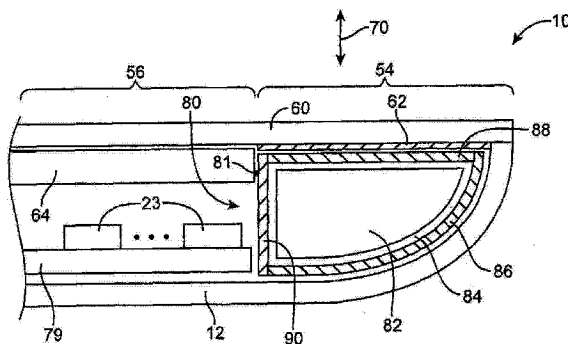
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

拐角支架缝隙天线

(57) 摘要

涉及一种拐角支架缝隙天线。更具体而言，一种显示器覆盖层可以使用诸如拐角支架的外壳结构安装在电子设备外壳中。可以由拐角支架开口、中空塑料支撑结构上的金属迹线或其它导电结构形成缝隙天线。缝隙天线可以具有带有相对的末端的主要部分。天线馈线可以位于末端之一处。缝隙天线可以具有带有一个或多个弯曲部的缝隙。该弯曲部可以为缝隙天线提供C形轮廓。侧分支缝隙可以在两个弯曲部之间的位置处从缝隙主要部分延伸。侧分支缝隙的存在可以提高天线带宽。中空结构可以用作天线支撑结构以及容纳扬声器驱动器的扬声器盒。天线馈线可以被定位为与扬声器驱动器相重叠。



1. 一种装置,包括:
电子设备外壳;
在所述电子设备外壳中的金属支架;以及
由所述金属支架中的开口形成的缝隙天线。
2. 根据权利要求1的装置,其中所述电子设备外壳具有四个拐角,并且其中所述金属支架包括定位安装于所述四个拐角之一中的拐角支架。
3. 根据权利要求2的装置,其中所述开口包括具有至少一个弯曲部的缝隙。
4. 根据权利要求2的装置,其中所述开口包括C形缝隙。
5. 根据权利要求2的装置,其中所述开口包括具有至少一个末端的缝隙,并且其中所述缝隙天线具有位于所述末端处的天线馈线。
6. 根据权利要求5的装置,进一步包括用于所述缝隙天线的天线空腔。
7. 根据权利要求6的装置,进一步包括在其上形成用于所述天线空腔的导电结构的中空支撑结构。
8. 根据权利要求1的装置,进一步包括:
在其上形成所述缝隙天线的中空塑料支撑结构;和
在所述中空塑料支撑结构中的扬声器驱动器。
9. 根据权利要求8的装置,其中所述缝隙天线包括天线馈线,其中所述扬声器驱动器具有中心并且具有最大宽度,并且其中所述天线馈线处于距所述中心的最大宽度的三倍以内。
10. 一种装置,包括:
中空电介质支撑结构;
由所述中空电介质支撑结构上的导电结构中的缝隙形成的缝隙天线,其中所述缝隙具有相对的末端,并且其中所述缝隙天线在所述末端之一上具有天线馈线;以及
在所述中空电介质支撑结构中的电组件,其中所述电组件具有最大宽度,并且其中所述缝隙天线被配置为使得所述天线馈线位于所述电组件的最大宽度的三倍以内。
11. 根据权利要求10的装置,其中所述电组件包括扬声器驱动器。
12. 根据权利要求11的装置,其中所述缝隙天线被配置为使得所述天线馈线与所述扬声器驱动器相重叠。
13. 根据权利要求11的装置,其中所述导电结构包括在所述中空电介质支撑结构上的金属迹线。
14. 根据权利要求13的装置,其中所述金属迹线被配置为形成用于所述缝隙天线的天线空腔。
15. 根据权利要求10的装置,其中所述缝隙包括主要部分以及在所述末端之间的位置处从所述主要部分分支出的侧分支。
16. 一种装置,包括:
天线接地平面结构,所述天线接地平面结构具有带有相对的末端的缝隙形状开口,并且具有在所述相对的末端之间的位置处从所述缝隙形状开口延伸的侧分支缝隙;和
天线馈线,所述天线馈线具有位于所述缝隙形状开口的相对侧之上的第一天线馈送端子和第二天线馈送端子,其中所述缝隙形状开口和所述天线馈线形成缝隙天线。

17. 根据权利要求 16 的装置,其中所述缝隙形状开口包括主要缝隙分段以及至少分别在所述第一末端和第二末端处从所述主要缝隙分段延伸的第一缝隙分段和第二缝隙分段。

18. 根据权利要求 17 的装置,进一步包括:

在所述第一末端和第二末端处从所述第一缝隙分段和第二缝隙分段延伸的第三末端缝隙分段和第四末端缝隙分段。

19. 根据权利要求 16 的装置,进一步包括:

所述天线接地平面结构形成于其上的中空塑料支撑结构;和

在所述中空塑料支撑结构中的电组件,其中所述天线馈线与所述电组件相重叠。

20. 根据权利要求 16 的装置,进一步包括安装在所述缝隙天线上方的显示器覆盖玻璃。

拐角支架缝隙天线

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2012 年 5 月 2 日提交的美国专利申请号 13/342, 268 的优先权, 其通过引用全文结合于此。

发明领域

[0003] 本申请总体上涉及电子设备, 尤其涉及电子设备中的天线。

背景技术

[0004] 诸如便携式计算机和手持电子设备之类的电子设备变得日益普及。诸如这些的设备经常提供有无线通信能力。例如, 电子设备可以使用长距离无线通信电路从而使用蜂窝电话带进行通信。电子设备可以使用短距离无线通信链路来处理与附近设备的通信。

[0005] 难以将天线、音频组件和其它电子组件成功地整合到电子设备之中。一些电子设备被制造为具有小的形状因数, 从而使得用于组件的空间是有限的。在许多电子设备中, 导电结构的存在会影响诸如天线之类的电子组件的性能, 这进一步限制了潜在的安装布置。

[0006] 因此, 将期望能够提供将诸如天线之类的组件整合在电子设备中的改进的方式。

发明内容

[0007] 一种电子设备可以具有可以在其中形成一个或多个天线的外壳。该电子设备可以具有带有显示器覆盖层的显示器。该显示器覆盖层可以安装在电子设备中。拐角支架可以位于设备的拐角处以支撑该显示器覆盖层。

[0008] 缝隙天线可以被用来处理无线通信。缝隙天线可以由拐角支架中的开口、中空塑料支撑结构上的图案化的金属迹线或其它导电结构形成。用于缝隙天线的天线空腔可以由塑料支撑结构或其它空腔结构上的迹线形成。

[0009] 缝隙天线可以具有带有相对的末端的主要部分。天线馈线可以位于末端之一。缝隙天线可以具有带有一个或多个弯曲部的封闭缝隙。该弯曲部可以为缝隙天线提供 C 形轮廓。侧分支缝隙可以在两个弯曲部之间的位置处从缝隙的主要部分横向向外延伸, 并且可以作为开放缝隙。侧分支缝隙的存在可以提升天线带宽。中空包封可以用作天线支撑结构以及包围扬声器驱动器的扬声器盒。天线馈线可以被定位以与扬声器驱动器相重叠, 以使得由于扬声器驱动器的存在而对天线性能的干扰最小化。

[0010] 本发明另外的特征及其属性和各种优势将通过附图以及以下对优选实施例的详细描述而变得更为显而易见。

附图说明

[0011] 图 1 是依据本发明实施例的可以提供有天线的类型的说明性电子设备的前方透视图。

[0012] 图 2 是依据本发明实施例的诸如图 1 的电子设备的说明性电子设备的后方透视图。

图。

[0013] 图 3 是依据本发明实施例的图 1 和图 2 的电子设备的侧方截面图。

[0014] 图 4 是依据本发明实施例的具有缝隙天线的说明性电子设备的顶视图。

[0015] 图 5 是依据本发明实施例的缝隙天线的侧方截面图。

[0016] 图 6 是依据本发明实施例的缝隙天线的顶视图,该缝隙天线具有在主要缝隙的相对的末端之间的位置处从主要缝隙的中央部分横向向外延伸的侧分支臂部。

[0017] 图 7 是依据本发明实施例的图形,其中天线性能(驻波比)已经被绘制为图 6 所示类型的说明性缝隙天线的工作频率的函数。

[0018] 图 8 是依据本发明实施例的具有带有缝隙天线的拐角支架的电子设备外壳的透视图。

[0019] 图 9 是依据本发明实施的电子设备的一部分的侧方截面图,该电子设备包含说明性缝隙天线以及可以作为天线空腔支撑结构和扬声器盒的包封。

[0020] 图 10 是依据本发明实施例的包含与缝隙天线馈线相重叠的扬声器驱动器的扬声器盒的侧方截面图。

[0021] 图 11 是依据本发明实施例的具有扬声器的电子设备的边缘部分的顶视图,该扬声器带有位于缝隙天线馈线附近的扬声器驱动器。

具体实施方式

[0022] 电子设备可以被提供有天线、诸如扬声器的音频组件以及其它电子组件。可能期望以紧凑设备配置形成这些组件中的一些。例如,可能期望根据允许天线和其它组件共享安装结构的结构而使用部分外壳结构来形成电子设备的组件,并且使用适应小的形状因数设备同时表现出令人满意的无线性能的天线布局。

[0023] 在一些情况下,可能期望形成具有缝隙的导电天线结构。例如,可以使用其中已经形成有缝隙形状的开口的导电结构来形成用于蜂窝电话通信、无线局域网通信(例如, **WiFi®**和 **蓝牙®**通信)和其它无线通信带的缝隙天线。为了确保诸如天线和音频结构之类的电子组件能够令人满意地安装在期望设备内,可以形成基于缝隙的天线,其被构造为诸如拐角支架或其它内部外壳结构的结构性外壳部件的一部分。在缝隙天线中可以包括多个缝隙臂部以确保足够的无线带宽。一些缝隙天线结构可以在诸如扬声器的电子组件附近被安装在设备之内,该扬声器具有安装在扬声器盒中的扬声器驱动器。这些缝隙天线结构可以具有缝隙天线馈线,其与扬声器驱动器相重叠,以使得扬声器和天线之间的干扰最小化。

[0024] 图 1 示出了一种可以在其中使用诸如这些的电子组件安装方案的说明性电子设备。设备 10 可以包括一个或多个天线谐振元件、一个或多个扬声器、一个或多个包括天线结构和扬声器结构的组件,以及其它电子组件。诸如图 1 的设备 10 的电子设备在其中被提供有电子组件的说明性配置有时在这里作为示例进行描述,该电子组件诸如由诸如支架、多臂缝隙以及具有与扬声器驱动器相重叠的馈线的缝隙天线谐振元件的外壳结构而形成的天线结构和 / 或扬声器结构。总体而言,电子设备可以被提供有包括天线结构的任意适当的电子组件。电子设备例如可以是台式计算机、集成到计算机监视器中的计算机、便携式计算机、平板计算机、手持设备、蜂窝电话、腕表设备、吊坠设备、其它小型或迷你设备、电

视、机顶盒或者其它电子设备。

[0025] 如图 1 所示,设备 10 可以具有诸如显示器 50 的显示器。显示器 50 可以安装在设备 10 的前(上)表面上或者可以安装在设备 10 的其它地方。设备 10 可以具有诸如外壳 12 的外壳。外壳 12 可以具有形成设备 10 的边缘的弯曲部分以及形成设备 10 的后表面的相对平坦的部分(作为示例)。如果期望,外壳 12 还可以具有其它形状。

[0026] 外壳 12 可以由诸如金属(例如,铝、不锈钢等)的导电材料、碳纤维复合材料或其它基于纤维的合成材料、玻璃、陶瓷、塑料、其它材料或者这些材料的组合而形成。设备 10 的天线和扬声器结构可以沿诸如边缘 58 的边缘形成,在诸如拐角 57 的拐角处形成,或者在外壳 12 内的其它地方形成。

[0027] 设备 10 可以具有诸如按钮 59 的用户输入-输出设备。显示器 50 可以是在收集用户触摸输入时使用的触摸屏显示器。显示器 50 的表面可以使用诸如平板覆盖玻璃部件或平板清晰塑料层的透明电介质部件所覆盖。显示器 50 的中心部分(图 1 中被示为区域 56)可以是显示图像并且对于触摸输入敏感的活动区域。显示器 50 的诸如区域 54 的外围部分可以是没有触摸传感器电极且并不显示图像的非活动区域。

[0028] 诸如不透明墨水、塑料或其它不透明遮蔽层材料的材料层可以在外围区域 54 中被置于显示器 50 的下侧(例如,在显示器覆盖层的下侧)。该不透明遮蔽层对于射频信号可以是透明的。区域 56 中的导电触摸传感器电极则可以趋向于阻隔射频信号。然而,射频信号可以在非活动显示区域 54 中(作为示例)通过显示器覆盖层和不透明层。如果期望,射频信号还可以通过电介质外壳壁结构或设备 10 中的其它电介质结构。

[0029] 利用一种适当布置,外壳 12 可以由诸如铝的金属形成。部分外壳 12 可以形成接地结构(例如,天线接地平面)。天线接地结构还可以由设备 10 中的天线支撑结构上的迹线、金属带、导电织物、印刷电路迹线和其它导电结构形成。

[0030] 图 2 是示出图 1 的设备 10 的后方透视图,其示出了设备 10 如何可以具有相对平坦的后表面 128B。天线可以沿诸如边缘 58 的边缘、在诸如拐角 57 的拐角处或者在外壳 12 内的其它地方被安装在外壳 12 之内。

[0031] 图 3 示出了沿图 2 的直线 1300 所取得以及在方向 1302 所看到的设备 10 的截面图。如图 3 所示,用于形成一个或多个天线的天线结构 80 可以在显示器覆盖层 60 以下被安装在设备 10 之内。天线结构 80 可以包括形成天线的天线谐振元件和天线接地结构的导电材料。接地结构还可以由部分外壳 12 (例如,外壳 12 的金属部分)形成。设备 10 中的天线可以使用传输线路进行馈送。该传输线路可以具有耦合至正天线馈送端子的正信号导体以及在接地天线馈送端子处耦合至天线接地(例如,外壳 12、天线空腔壁以及其它导电接地结构)的接地信号导体。

[0032] 由结构 80 形成的天线谐振元件可以基于任意适当的天线谐振元件设计(例如,结构 80 可以形成贴片天线谐振元件、单臂反转 F 天线结构、双臂反转 F 天线结构、其它适当多臂或单臂反转 F 天线结构、封闭和 / 或开放缝隙天线结构、环形天线结构、单极、偶极、平面反转 F 天线结构,这些设计的任意两种或更多的混合,等等)。利用可以在这里作为示例进行描述的一种适当布置,天线结构 80 可以基于具有可选天线空腔的缝隙天线设计(即,天线结构 80 可以形成背腔缝隙天线)。外壳 12 和天线结构 80 中的诸如空腔侧壁结构之类的导电结构可以用作由结构 80 形成的天线的天线接地,和 / 或设备 10 内的其它导电结构可

以用作接地(例如,导电组件、印刷电路上的迹线等)。

[0033] 如图 3 所示,天线结构 80 可以包括诸如支撑 84 的电介质天线支撑。支撑 84 可以由诸如塑料(化合物)、玻璃、陶瓷之类的电介质材料或其它电介质材料形成。作为示例,支撑 84 可以由注模成型的塑料形成。诸如支撑结构 84 的天线支撑结构可以是中空的。例如,支撑结构 84 可以具有相对薄的塑料壁,其围绕诸如充气空腔 82 的一个或多个充气空腔(作为示例)。如果需要,可以使用实心天线支撑结构以及具有不同类型的内部结构的支撑结构。

[0034] 天线结构 80 可以由邻近支撑结构 84 安装或安装于其顶部的导电结构形成。例如,天线结构 80 可以包括诸如导电层 86、90 和 88 或者其它导电结构的导电材料。导电层 86、90 和 88 可以由形成于支撑结构 84 的表面上的金属层形成,由柔性或刚性印刷电路、导电织物、导电泡沫、金属箔、使用激光或其它工具形成于塑料部件上的金属或者使用粘合剂接合至支撑结构 84 的其它结构形成,由金属外壳结构、部分电子组件或者其它导电结构形成。结构 86 和 90 可以形成天线空腔的空腔壁(例如,形成由结构 88 所覆盖的开放顶端的盒形空腔的壁)。

[0035] 结构 86 和 90 可以通过将金属电镀在结构 84 的表面上而形成于支撑结构 84 上(作为示例)。如果需要,结构 90 可以由金属壁(例如,金属片、织物层或涂覆在结构 84 上的金属)形成。可以使用焊料、导电泡沫或其它导电材料 81 使结构 90 建立至显示结构 64。可以形成接地平面(导电平面)的金属层 88 可以由天线支撑结构 84 的平坦上表面上形成图案化的金属迹线、由柔性印刷电路或其它印刷电路、由冲压的金属箔形成或者由其它导电结构形成,在该接地平面中为缝隙天线谐振元件形成缝隙开口。如果需要,可以在形成用于天线结构 80 的导电材料时使用其它类型的导体布置。图 3 的图示配置仅是说明性的。

[0036] 在由结构 80 形成的天线的工作期间,射频天线信号能够以方向 70 通过诸如覆盖层 60 的显示器覆盖部件。显示器覆盖层 60 可以由一个或多个清晰的玻璃、塑料或其它材料的层形成。

[0037] 显示器 50 可以具有诸如区域 56 的活动区域,覆盖层 60 在该活动区域中具有诸如显示面板模块 64 的底层导电结构。显示面板 64 中的诸如触摸传感器电极和活动显示像素电路之类的结构可以是导电性的并且因此可以减弱射频信号。然而,在区域 54 中,显示器 50 可以是不活动的(例如,可以不存在面板 64)。可以在区域 54 中的透明覆盖玻璃 60 下侧形成诸如塑料或墨水 62 之类的不透明层,以使得由结构 88 形成的天线谐振元件不被设备 10 的用户所看到。区域 54 中的不透明材料 62 和覆盖层 60 的电介质材料对于射频信号可以是充分透明的,从而射频信号能够以方向 70 通过这些结构进行输送。

[0038] 设备 10 可以包括一个或多个诸如组件 23 的内部电组件。组件 23 可以包括诸如微处理器、数字信号处理器、专用集成电路、存储器芯片和其它控制电路的存储和处理电路。组件 23 可以被安装在诸如基板 79 的一个或多个基板上(例如,刚性印刷电路板,诸如由填充以玻璃纤维的环氧基树脂形成的板,柔性印刷电路、模塑塑料基板等)。组件 23 可以包括诸如音频电路的输入-输出电路(例如,用于通过扬声器播放声音的电路)、传感器电路、按钮控制电路、通信端口电路、显示电路、诸如射频收发器电路的无线电路(例如,用于蜂窝电话通信、无线局域网通信、卫星导航系统通信、近场通信和其它无线通信的电路)以及其它电路。可以在互连电路 23 中针对传输线路路径使用连接器。该传输线路路径可以被用来

在组件 23 中的收发器电路和天线结构 88 之间对信号进行路由。

[0039] 图 4 是电子设备 10 的一部分的顶视图,其示出了天线结构 80 如何可以包括诸如结构 88 的导电结构(例如,接地平面或其它平面导电层),该导电结构具有诸如缝隙 92 的用于形成缝隙天线谐振元件的开口。缝隙天线谐振元件 80 可以形成于设备 10 的边缘部分 112 之中。导电结构 110(例如,显示器、外壳 12 的导电部分等)可以用作天线接地结构并且可以不与区域 112 相重叠(如图 4 所示)。通常,天线结构 80 可以在设备 10 的拐角中形成,沿设备 10 的边缘形成,或者在外壳 12 中的其它地方形成。

[0040] 缝隙 92 可以具有内周长(即,大约等于缝隙长度两倍的周长)。该内周长的大小可以被配置为实质上等于感兴趣的基本工作频率的一个波长。谐波、空腔模式和其它因素可以允许天线 80 覆盖另外的感兴趣频率。

[0041] 为了帮助将缝隙 92 容纳在设备 10 之内,缝隙 92 可以具有曲折路径(例如,具有一个或多个弯曲部的路径)。作为示例,缝隙 92 可以具有 C 形。利用这种配置,缝隙 92 可以具有诸如主要分段 100 的主要部分以及诸如垂直末端分支 102 的一个或多个末端部分(分段)。缝隙 92 还可以具有诸如分支 104 的在该缝隙的相对末端与主要分支 100 平行行进的末端部分(分段)。

[0042] 如图 4 所示,缝隙天线谐振元件 80 可以具有诸如馈线 94 的天线馈线。天线馈线 94 可以位于缝隙 92 的末端之一处。例如,天线馈线 94 可以形成于缝隙 92 的末端分段之一上,诸如形成于垂直分段 102 之一或者平行分段 104 之一上。

[0043] 图 5 示出了图 4 的沿直线 106 所取得并且以方向 108 观看的天线结构 80 的截面图。如图 5 所示,天线支撑结构 84 可以被诸如层 88、86 和 90 的金属层或其它导电层所覆盖。层 88 可以具有诸如用于形成缝隙天线(天线结构 80)的天线谐振元件缝隙 92 的开口。

[0044] 为了在缝隙天线 80 的工作期间在所期望的通信带中确保令人满意的带宽,如果需要,缝隙天线 80 可以被提供有附加分支。作为示例,考虑图 6 的缝隙天线 80。如图 6 所示,缝隙天线 80 可以包括诸如接地平面结构 88 的导电结构。缝隙 92 可以在接地平面结构 88 中形成。缝隙 92 可以具有带有直线侧边的形状、带有弯曲边缘的形状、带有弯曲和直线边缘的组合的形状、带有一个或多个弯曲部、带角度侧边或者其它适当布局的形状。在图 6 的示例中,缝隙 92 具有主要分段 100,处于主要分段 100 的相对末端处的垂直末端分段 102,以及处于缝隙 92 的相对末端的平行末端分段 104。天线馈线 94 可以位于缝隙 92 的一个末端处。例如,天线馈线 94 可以具有位于缝隙 92 的相对侧边的诸如正天线馈送端子 96 的正天线馈送端子以及诸如接地天线馈送端子 98 的接地天线馈送端子。

[0045] 缝隙 92 的特征可以在于诸如长度 L_1 的长度。缝隙 92 的宽度(即,缝隙 92 的与长度 L_1 垂直的横向尺寸)可以相对于长度 L_1 相对较小(即, W 可以是 L_1 的五分之一或更小, L_1 的十分之一或更小,等等)。在这种配置中,长度 L_1 可以大约为感兴趣工作频率的一半波长。除了天线 92 的主体(即,图 6 的示例中的长度 L_1 的矩形缝隙)之外,缝隙 92 可以具有一个或多个诸如侧分支 114 的侧分支。分支 114 可以具有矩形缝隙形状、带有一个或多个弯曲部的矩形形状(例如,图 6 所示类型的 L 形)、带有弯曲边缘的形状、带有直线和弯曲边缘的形状或者其它适当形状。例如,如图 6 所示,缝隙分支 114 可以具有诸如分段 118 的垂直于缝隙 92 的主要分段 100 延伸的第一分段,以及诸如末端分段 116 的平行于主要分段 100 并垂直于分段 118 延伸的第二分段。

[0046] 缝隙 92 的主体具有封闭末端 104, 从而诸如图 6 的缝隙 92 的缝隙有时可以被称作封闭缝隙。如果需要, 缝隙 92 可以使用开放缝隙配置来形成(即, 其中缝隙 92 的一个末端针对电介质材料开放而没有被接地平面结构 88 所覆盖)。开放式缝隙天线可以以其长度等于四分之一波长的的工作频率表现出谐振。侧分支缝隙 116 可以作为开放式缝隙进行操作。特别地, 末端 116 的端点(tip)可以由于被接地平面结构 88 包围而被被封闭, 而分支 118 可以在分支 118 和分支 92 的分段 100 之间的接合处具有诸如末端 120 的开放式末端。图 6 的示例中的缝隙 116 的长度为 L_2 , 从而缝隙 116 在 L_2 等于四分之一波长的的工作频率表现出谐振。

[0047] 侧分支缝隙 114 可以有助于拓宽天线 80 的频率响应。图 7 中示出了诸如图 6 的天线 80 的天线的说明性天线性能图形。在图 7 的图形中, 天线性能(驻波比)已经被绘制为工作频率的函数。如天线性能曲线 122 所示, 天线 80 可以以诸如频率 f_1 、 f_2 、 f_3 和 f_4 的频率表现出谐振。频率 f_1 处的谐振可以与缝隙 92 的基本模式(即, 与长度 L_1 相关联的模式)相关联。频率 f_2 处的谐振可以与导电结构 86 和 90 (例如, 形成天线 80 的盒形空腔的导电结构)形成的天线空腔的空腔模式相关联。频率 f_3 处的谐振可以与基本缝隙谐振的谐波相关联。频率 f_4 处的谐振可以与图 6 的开放式缝隙侧分支 114 的长度 L_2 相关联。

[0048] 图 6 的天线结构 80 可以在覆盖一个或多个感兴趣通信带时得以被使用。作为示例, 在覆盖低通信带(例如, 与蜂窝电话网络或局域网相关联的低带)时可以使用频率 f_2 (或者频率 f_1)处的谐振, 而在覆盖高通信带(例如, 与蜂窝电话网络或局域网相关联的高带)时可以使用频率 f_3 和频率 f_4 处的谐振。通过将频率 f_4 处的拓宽影响施加于频率 f_3 处的天线谐振, 侧缝隙 114 的存在可以有助于确保跨 f_3 和 f_4 频率的谐振充分宽以覆盖所期望的高通信带。

[0049] 图 8 是设备 10 的一部分的透视图, 其示出了可以如何在外壳 12 的拐角 57 处诸如金属拐角支架 124 的内部外壳结构中形成天线缝隙 92。拐角支架 124 可以具有平坦的上表面, 其被配置为作为显示器覆盖层 60 可以使用粘合剂或其它固定机制安装于其上的壁架。支架 124 还可以具有相对的下表面。支架 124 的下表面的外围部分可以接合至外壳 12 的壁架 126 或其它适当外壳机构。可以在将支架 124 安装至外壳 12 时使用粘合剂、螺丝、焊接或其它接合机制。如果需要, 缝隙 92 可以被提供有一个或多个侧分支, 诸如图 6 的缝隙 92 的开放式缝隙侧分支 114。这些附加的侧分支的存在可以有助于拓宽天线 80 在一个或多个感兴趣通信带中的带宽。

[0050] 图 9 示出了天线结构 80 附近的设备 10 的侧方截面图, 该天线结构 80 包括诸如外壳结构 124 中的缝隙 92 的缝隙。外壳 124 可以是拐角支架、沿外壳 12 的边缘定位的支架或其它支撑结构, 或者位于设备 10 内部或者形成为外壳 12 的一部分的其它结构。结构 124 可以由诸如金属的导电材料形成。天线馈线 94 可以包括诸如天线馈送端子 96 的正天线馈送端子以及诸如天线馈送端子 98 的接地天线馈送端子。天线馈送端子 96 和 98 可以形成于缝隙 92 的相对侧之上。

[0051] 诸如传输线路 134 的传输线路可以耦合至天线馈线 94。天线馈线 94 可以位于缝隙 92 的一个末端处, 以帮助传输线路 134 和天线 80 阻抗匹配。传输线路 134 可以具有耦合至正天线馈送端子 96 的正信号导体以及耦合至接地天线馈送端子 98 的接地信号导体。传输线路 134 可以由同轴线缆、具有信号线路迹线的柔性印刷电路、微波带传输线路结构、

带状线传输线路结构或者其它传输线路结构形成。传输线路 134 可以在天线 80 和组件 23 (图 3) 中的射频收发器电路之间输送信号时使用。如果需要,可以将诸如滤波器、开关、阻抗匹配电路之类的电路和其它电路插入组件 23 和天线 80 之间的传输线路之中。

[0052] 显示器覆盖层 60 可以由支架 124 的上表面所支撑。如果需要,可以使用粘合剂将显示器覆盖层 60 接合至支架 124。在将支架 124 接合至外壳 12 时,可以使用诸如螺丝 132 的螺丝和 / 或粘合剂 130 或者其它接合机制。

[0053] 如果需要,可以使用设备 10 的一些内部体积来形成空腔,该空腔用于空腔天线 80 同时被用来形成用于扬声器的扬声器盒(扬声器空腔)。例如,如图 9 所示,支架 124 可以安装在包封 136 上方。可以在包封 136 上形成导电层,诸如图 3 的空腔层 86 和 90。这允许包封 136 用作天线 80 的天线空腔的支撑结构。

[0054] 包封 136 还可以包含扬声器驱动器,诸如扬声器驱动器 138。扬声器驱动器 138 可以包括诸如致动器 142 的致动器(例如,螺线管或其它电机致动器)。致动器 142 可以通过支撑结构 152 耦合至隔膜 140。音频信号可以分别由信号线路 148 和 150 提供至驱动器端子 144 和 146。当期望向设备 10 的用户播放声音时,通过由线路 148 和 150 形成的信号路径提供至驱动器 142 的信号可以被用来使得致动器 142 移动隔膜 140。隔膜 140 的移动产生声音,该声音可以通过由包封 136 中的开口 156 以及外壳 12 中的开口形成的端口。

[0055] 如果需要,图 9 的天线 80 可以包括形成于接地平面结构 88 中的诸如缝隙 92 的缝隙,该接地平面结构 88 由包封的上表面上(支撑结构 136)形成的图案化的金属迹线形成。图 9 中已经在支架 124 中形成有缝隙 92 的配置仅是说明性的。

[0056] 图 10 是天线结构 80 的截面图,其示出了缝隙 92 如何可以被配置为与扬声器驱动器 138 相重叠。扬声器驱动器 138 的特征可以在于诸如最大尺寸 W 的尺寸。最大尺寸 W 例如可以是扬声器驱动器 138 在水平维度 X 或水平维度 Y 的宽度,或者可以是扬声器驱动器 136 在维度 Z 的高度(作为示例)。如图 10 所示,例如,扬声器驱动器 138 可以具有水平维度 X 中的最大宽度 W。

[0057] 扬声器驱动器 138 的大小可以用作测量天线馈线 94 相对于扬声器驱动器 138 的位置的量度。扬声器驱动器 138 可以包含诸如与致动器 158 相关联的金属部件或其它结构的导电组件。与天线 80 的操作相关联的电场强度在缝隙 92 的末端附近可以被最小化,并且因此在缝隙 92 的末端处的天线馈线附近被最小化。因此可能期望将天线 80 的馈线(即,缝隙末端)定位在扬声器驱动器 138 附近,从而不会由于在扬声器驱动器 138 中出现金属结构而干扰天线操作。天线 80 的馈线(以及缝隙末端)可以在馈线(例如,馈线中的两个馈送端子)或缝隙末端处于扬声器驱动器 138 的 W、2W 或 3W 半径以内时被认为位于驱动器 138 的附近(作为示例)。

[0058] 电子设备 10 的一部分的顶视图示出了天线馈线 94 可以如何被配置为与扬声器驱动器 138 相重叠(或者以其它方式位于扬声器驱动器 138 附近)。如图 11 所示,天线馈线 94 可以直接位于扬声器驱动器 138 上方(例如,见扬声器驱动器位置 138A)或者可以位于扬声器驱动器 138 附近而并不与扬声器驱动器 138 重叠(例如,见扬声器驱动器位置 138B 和 138C)。通常,天线 80 的干扰可以通过定位馈线 94 (或缝隙末端)以使得馈线 94 (或缝隙末端)的至少一部分与扬声器驱动器 138 的占地(footprint)(X-Y 区域)相重叠而被最小化,可以通过定位馈线 94 (或缝隙末端)以使得馈线 94 (或缝隙末端)的至少一部分与以扬

声器驱动器 138 为中心的半径 $2W$ 的圆的至少一部分相重叠而被最小化,或者可以通过定位馈线 94 (或缝隙末端) 以使得馈线 94 (或缝隙末端) 的至少一部分与以扬声器驱动器 138 为中心的半径 $3W$ 的圆的至少一部分相重叠而被最小化(作为示例)。如果需要,可以使用其它馈线(或缝隙末端)位置。天线结构 80 的这些馈线(或缝隙末端)的位置仅是说明性的。

[0059] 依据一个实施例,提供了一种装置,其包括电子设备外壳、在该电子设备外壳中的金属支架,以及由该金属支架中的开口形成的缝隙天线。

[0060] 依据另一个实施例,该电子设备外壳具有四个拐角,并且其中该金属支架包括定位安装于该四个拐角之一中的拐角支架。

[0061] 依据另一个实施例,该开口包括具有至少一个弯曲部的缝隙。

[0062] 依据另一个实施例,该开口包括 C 形缝隙。

[0063] 依据另一个实施例,该开口包括具有至少一个末端的缝隙,并且其中该缝隙天线具有位于该末端处的天线馈线。

[0064] 依据另一个实施例,该装置进一步包括用于该缝隙天线的天线空腔。

[0065] 依据另一个实施例,该装置进一步包括在其上形成该天线空腔的导电结构的中空支撑结构。

[0066] 依据另一个实施例,该装置进一步包括在该中空支撑结构中的扬声器驱动器。

[0067] 依据另一个实施例,该天线馈线被配置为与该扬声器驱动器相重叠。

[0068] 依据另一个实施例,该装置进一步包括在其上形成缝隙天线的中空塑料支撑结构,以及在该中空塑料支撑结构中的扬声器驱动器。

[0069] 依据另一个实施例,该缝隙天线包括天线馈线,其中该扬声器驱动器具有中心并且具有最大宽度,并且其中该天线馈线处于距该中心的最大宽度的三倍以内。

[0070] 依据一个实施例,提供了一种装置,其包括中空电介质支撑结构,由该中空电介质支撑结构上的导电结构中的缝隙形成的缝隙天线,其中该缝隙具有相对末端并且其中该缝隙天线在末端之一上具有天线馈线,以及在该中空电介质支撑结构中的电组件,其中该电组件具有最大宽度并且其中该缝隙天线被配置为使得该天线馈线位于该电组件的最大宽度的三倍以内。

[0071] 依据另一个实施例,该电组件包括扬声器驱动器。

[0072] 依据另一个实施例,该缝隙天线被配置为使得该天线馈线与该扬声器驱动器相重叠。

[0073] 依据另一个实施例,该缝隙包括 C 形缝隙。

[0074] 依据另一个实施例,该导电结构包括该中空电介质支撑结构上的金属迹线。

[0075] 依据另一个实施例,该金属迹线被配置为形成用于该缝隙天线的天线空腔。

[0076] 依据另一个实施例,该导电结构包括在其中形成缝隙的金属支架。

[0077] 依据另一个实施例,该缝隙包括主要部分以及在末端之间的位置处从该主要部分分支出的侧分支。

[0078] 依据一个实施例,提供了一种装置,其包括天线接地平面结构,该天线接地平面结构具有带有相对末端的缝隙形状开口,并且具有在该相对末端之间的位置处从该缝隙形状开口延伸的侧分支缝隙,以及天线馈线,该天线馈线具有位于该缝隙形状开口的相对侧之上的第一天线馈送端子和第二天线馈送端子,其中该缝隙形状开口和天线馈线形成缝隙天

线。

[0079] 依据另一个实施例,该缝隙形状开口包括主要缝隙分段以及分别在第一末端和第二末端处从该主要缝隙分段延伸的至少第一缝隙分段和第二缝隙分段。

[0080] 依据另一个实施例,该装置进一步包括用于该缝隙天线的导电天线空腔。

[0081] 依据另一个实施例,该导电结构包括金属支架。

[0082] 依据另一个实施例,该装置进一步包括该天线接地平面结构形成于其上的中空塑料支撑结构,以及该中空塑料支撑结构中的电组件,其中该天线馈线与该电组件相重叠。

[0083] 依据另一个实施例,该装置进一步包括安装在该缝隙天线上方的显示器覆盖玻璃。

[0084] 以上仅是对本发明原则的说明,并且本领域技术人员能够进行各种修改而并不背离本发明的精神和范围。

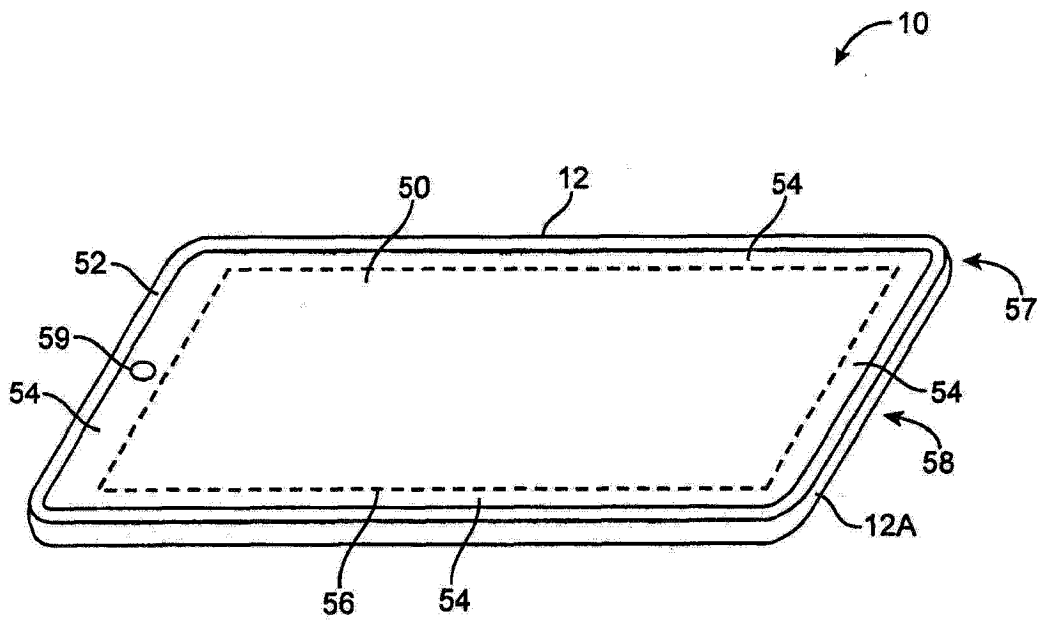


图 1

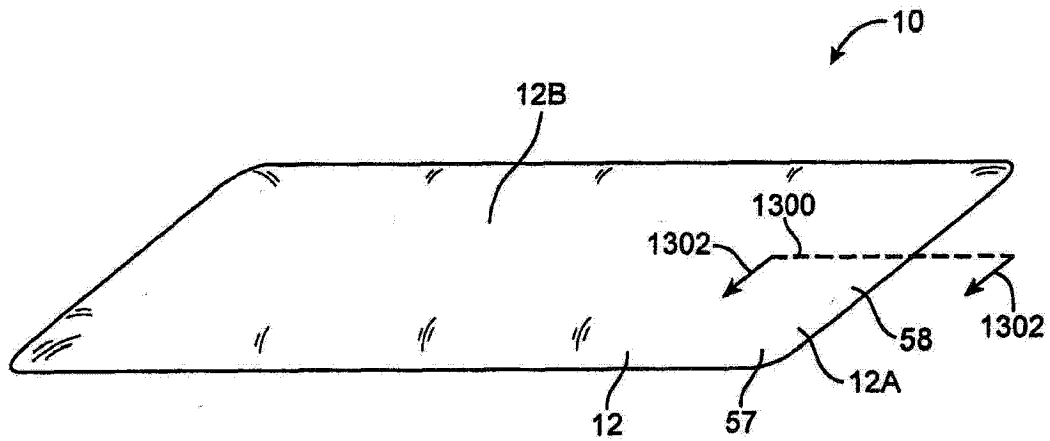


图 2

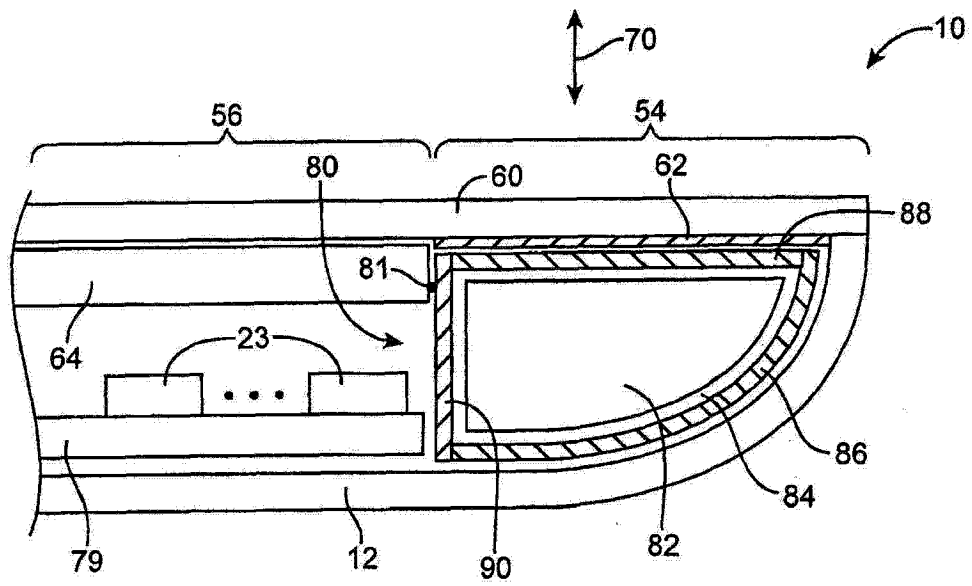


图 3

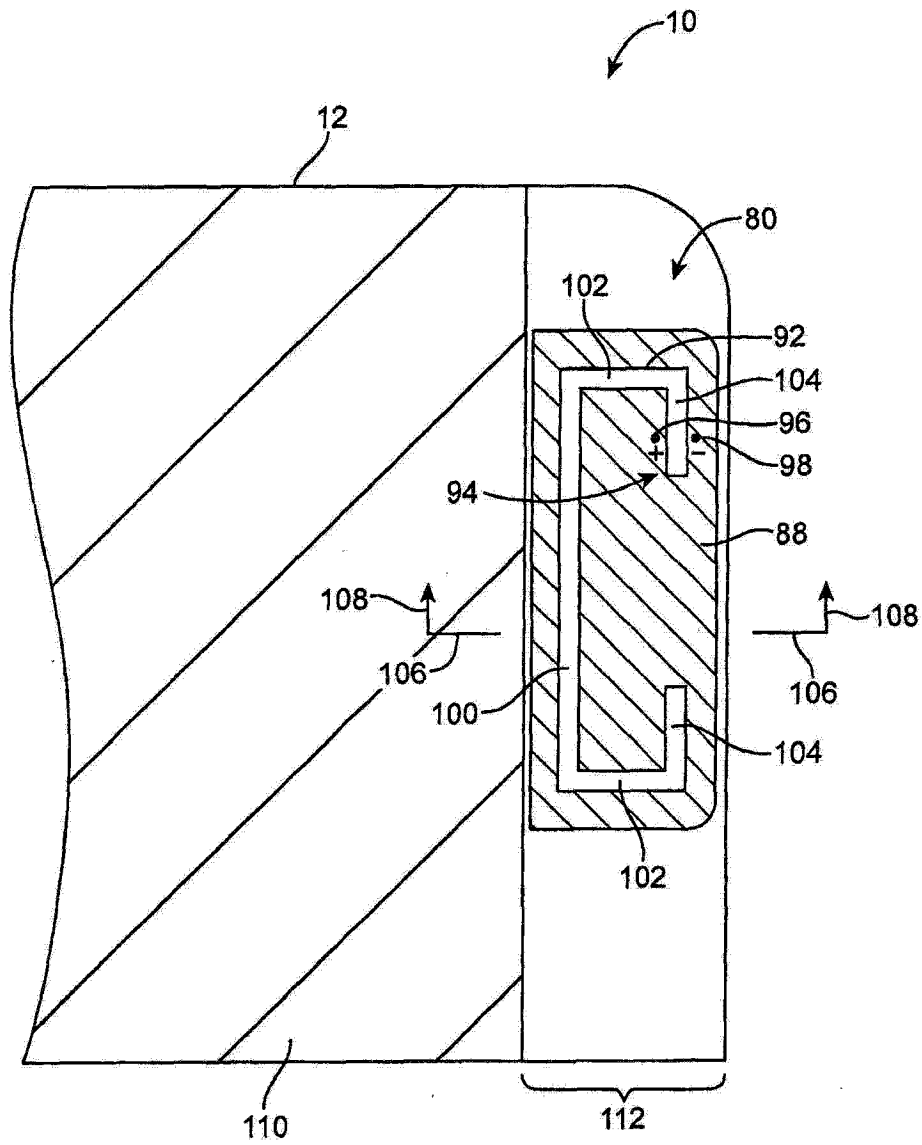


图 4

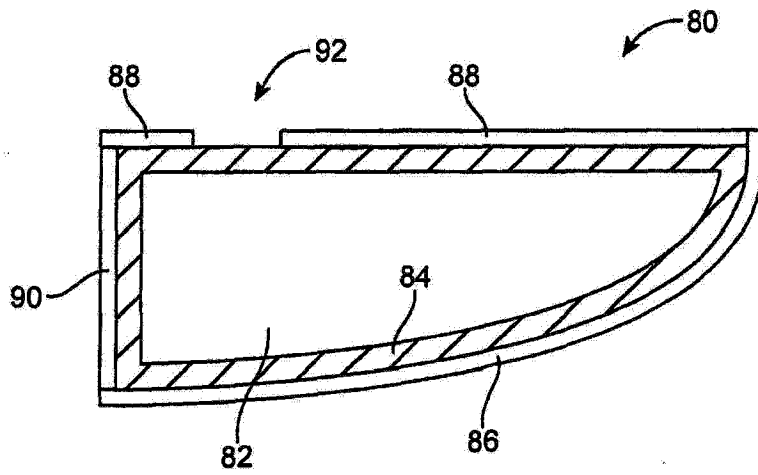


图 5

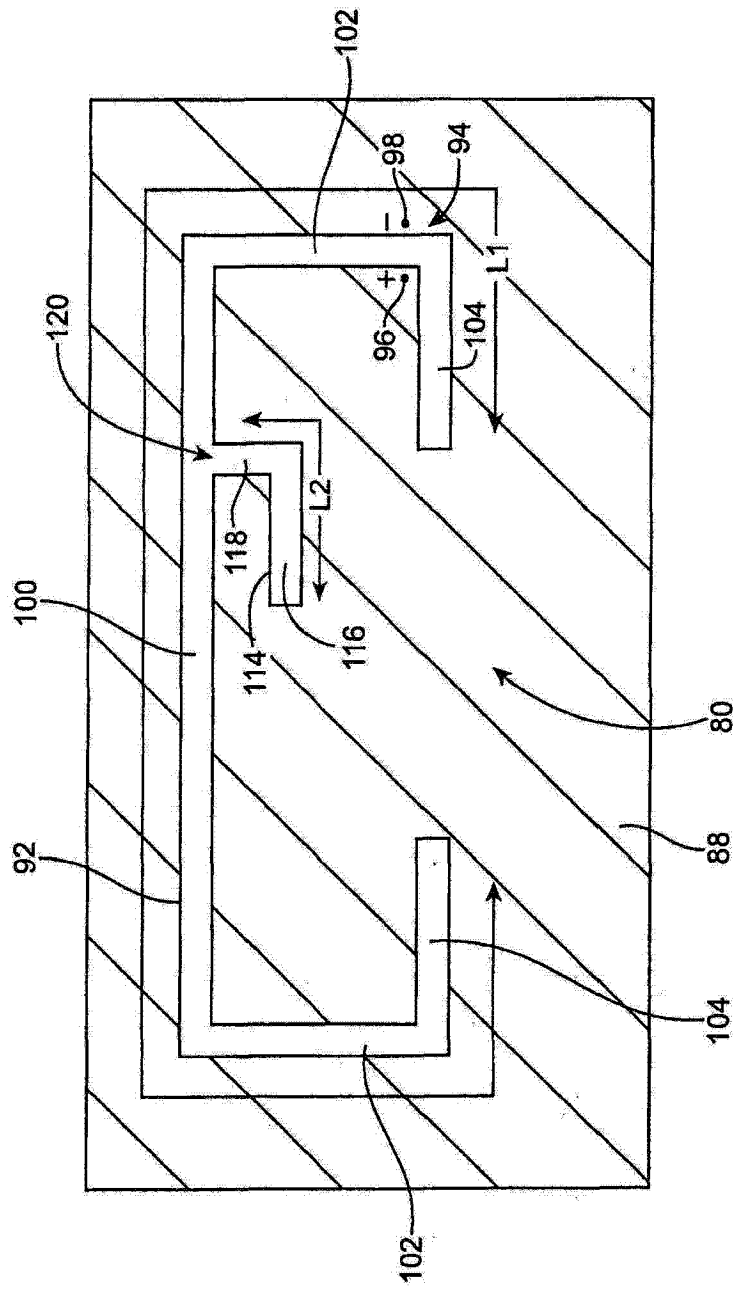


图 6

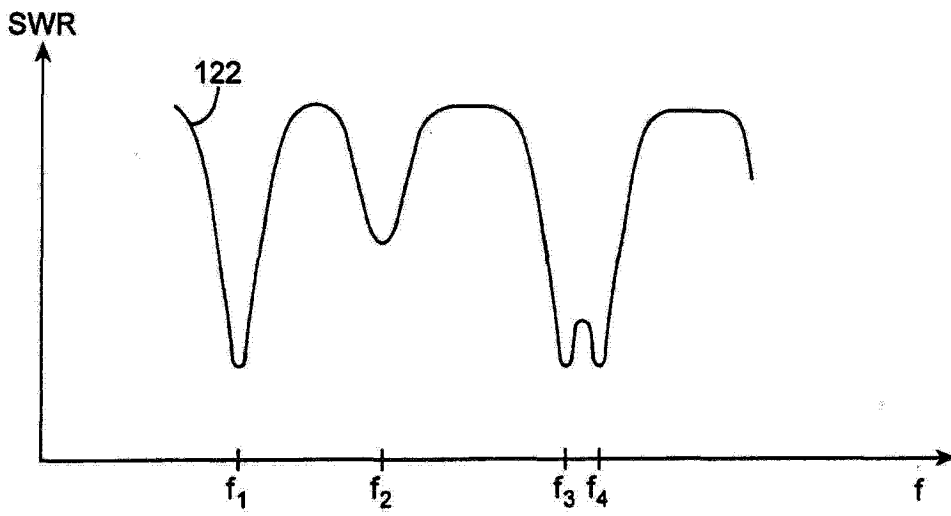


图 7

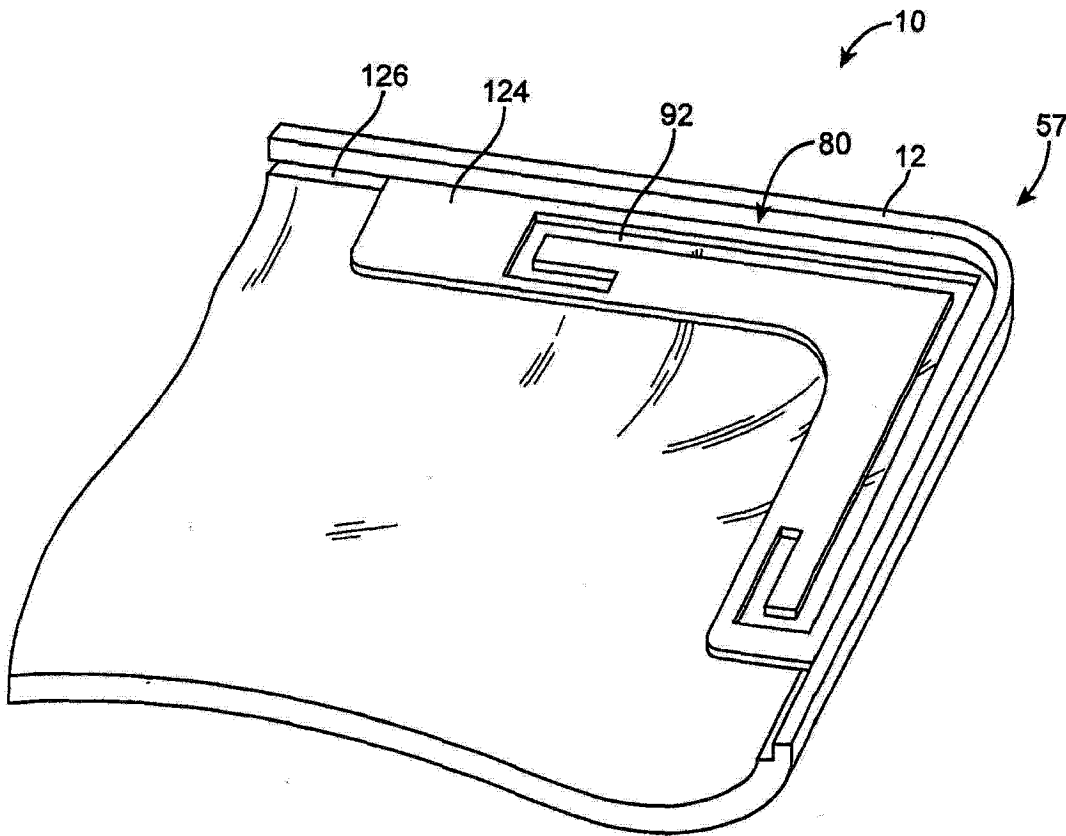


图 8

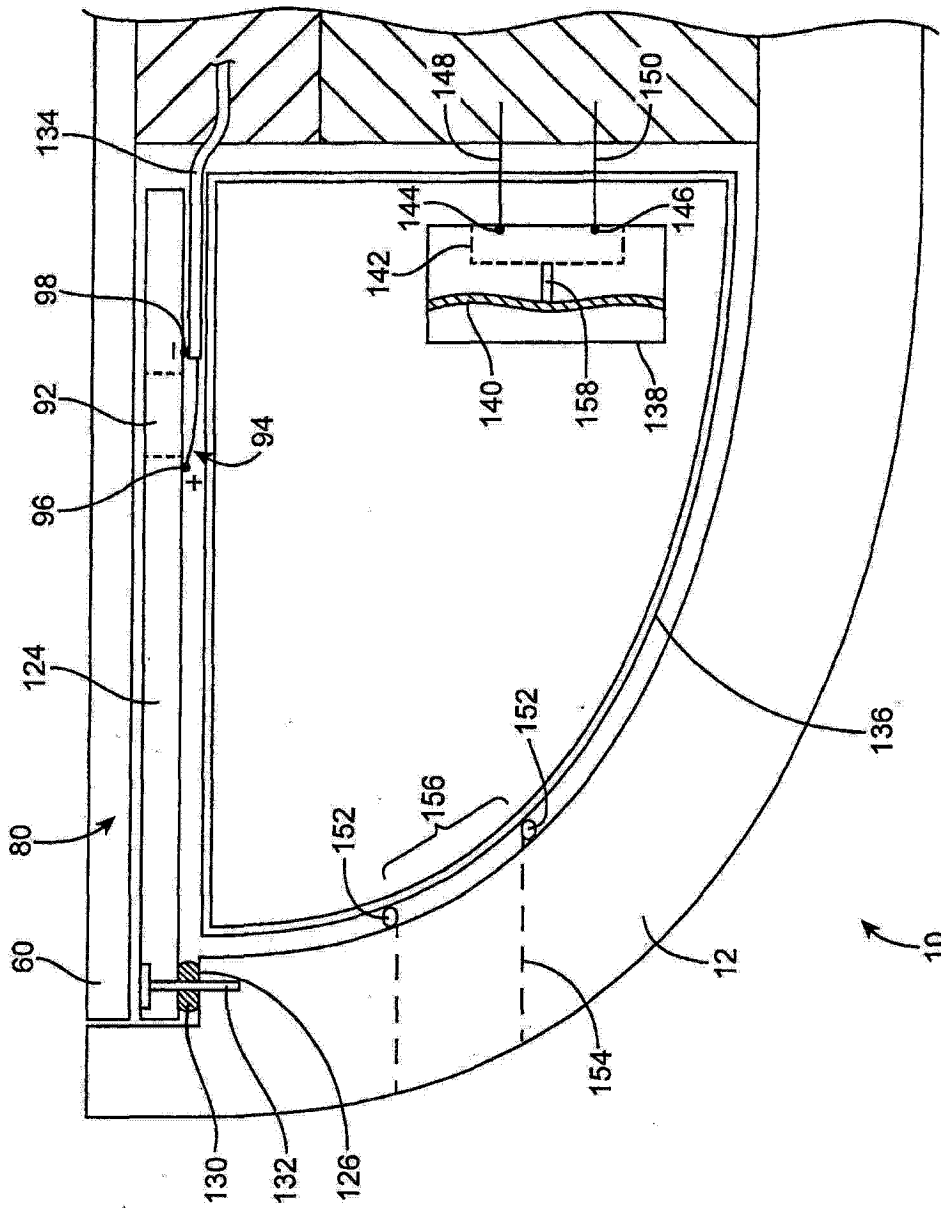


图 9

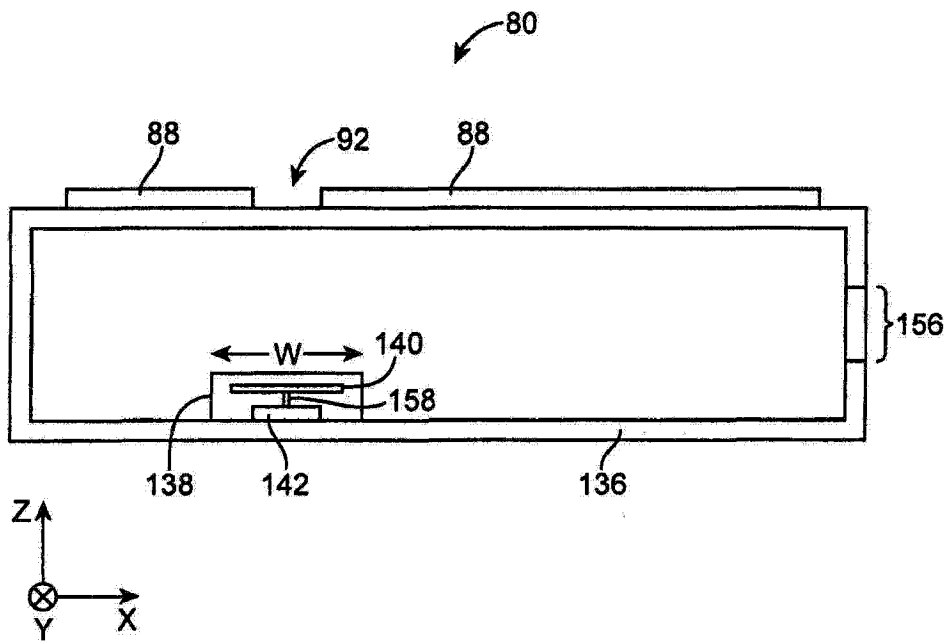


图 10

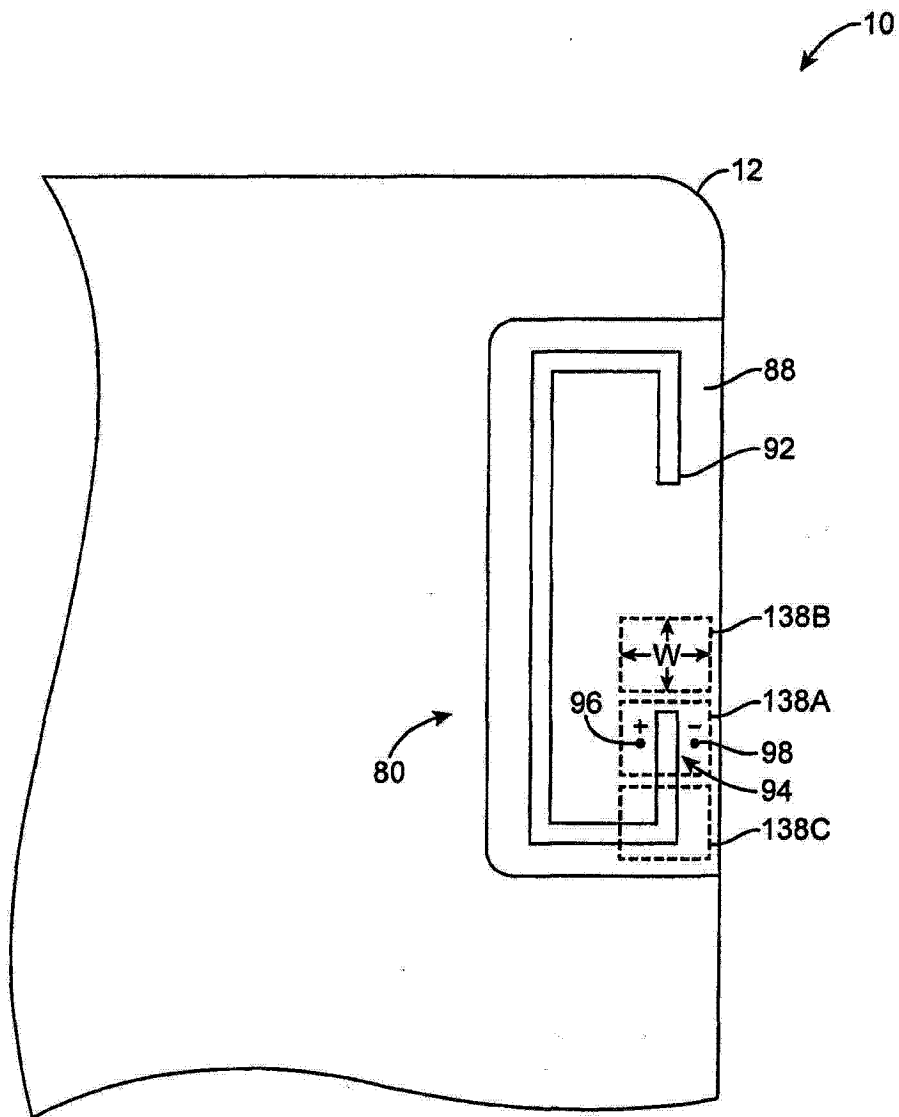


图 11