

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101394023 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200810165620. 5

(22) 申请日 2008. 09. 19

(30) 优先权数据

245337/2007 2007. 09. 21 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 桧垣诚 井上和弘 堤由佳子

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 宋献涛

(51) Int. Cl.

H01Q 9/16(2006. 01)

H01Q 13/08(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6573867 B1, 2003. 06. 03,

WO 0128035 A1, 2001. 04. 19,

US 6573867 B1, 2003. 06. 03,

审查员 宁华玲

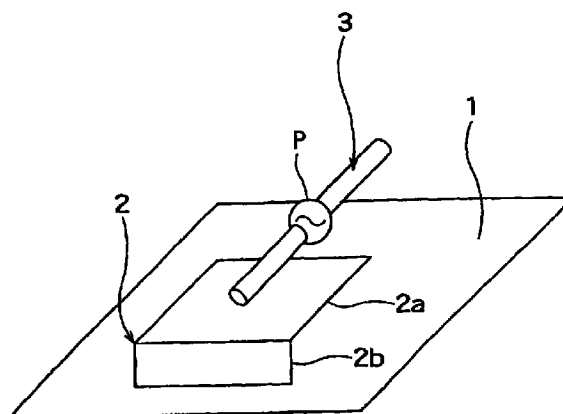
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

天线装置

(57) 摘要

本文提供了一种天线装置, 该装置包括: 有限接地板; 包括第一导体板和第二导体板的板状导体单元, 其中, 第一导电板与有限接地板相对设置, 第二导体板将第一导体板的第一边缘与有限接地板短路; 包括天线单元和馈电点的天线, 其中位于与第一导体板的第一边缘相对的一侧的第二边缘附近的馈电点为天线单元馈电。



1. 一种天线装置,包括:
 - 有限接地板;
 - 板状导体单元,包括:
 - 与所述有限接地板相对设置的第一导体板;
 - 使所述第一导体板的第一边缘与所述有限接地板短路的第二导体板;
 - 天线,包括:
 - 多个天线单元;
 - 为所述多个天线单元馈电的馈电点,所述馈电点位于所述第一导体板的所述第一边缘相对一侧的第二边缘附近;以及
 - 用于为所述馈电点馈电的同轴线,其中,
 - 所述天线是具有两个天线单元和所述馈电点的偶极天线,
 - 所述同轴线的外部导体与所述两个天线单元中的一个相连接,并且所述同轴线的外部导体被所述有限接地板短路,
 - 所述同轴线的内部导体与所述两个天线单元中的另一个相连接,
 - 所述板状导体单元进行以下操作:
 - 通过所述第一导体板和所述有限接地板之间朝向所述第二导体板的内表面方向的反射,将电磁波反射到所述内表面上,由此,从所述第一导体板的所述第二边缘一侧,传播从所述天线辐射到所述第一导体板和所述有限接地板之间的空间中的电磁波;
 - 通过所述第一导体板和所述有限接地板之间朝向所述第一导体板的所述第二边缘一侧方向的反射,将其输出到所述空间的外部,由此传播反射的电磁波,从而在所述电磁波中引入期望的相位延迟。
2. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,引入所述期望的相位延迟,以使以下电磁波的组合波相对于所述天线向所述有限板相对一侧的自由空间辐射的电磁波,具有大约 120 度的相位差:
 - (a) 从所述空间输出的电磁波,
 - (b) 从所述天线辐射出并直接在所述有限接地板上反射的电磁波,
 - (c) 从所述天线辐射出并直接在所述第一导体板的上表面上反射的电磁波。
3. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,在俯视图中,所述馈电点与所述第一导体板是分离的。
4. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,
 - 将所述两个天线单元以直线形方式设置在高度等于或高于所述第一导体板高度的位置,并且所述馈电点位于所述两个天线单元之间;
 - 在俯视图中,所述两个天线单元中的一个与所述第一导体板重叠;
 - 在所述第一导体板与所述天线单元重叠的位置,所述第一导体板具有带凹口的部分。
5. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,所述两个天线单元分别为线状或板状。
6. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,
 - 所述第一导体板包括:
 - 薄板状形式的第一导体单元;
 - 垂直于所述第一导体单元的薄板状形式的多个第二导体单元,其中每个第二导体单元

的一个边缘在不同的位置分别与所述第一导体单元相连接；

所述第二导体板包括：薄板状形式的多个第三导体单元，其使所述第二导体单元的另一个边缘与所述有限接地板短路。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其中，所述第二导体单元分别为折线形状或带状。

8. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，在与所述第一导体板的所述第一边缘和所述第二边缘不同的一个边缘的一部分上形成带凹口的部件。

天线装置

[0001] 发明领域

[0002] 本发明涉及天线装置,具体地说,本发明涉及天线装置的轮廓降低和带宽展宽。

背景技术

[0003] 如 JP-A2007-60349 (Kokai) 中所述,传统的天线装置包括倒 F 天线。在此天线装置中,即便在倒 F 天线的馈电点附近提供短路金属管脚而给出低轮廓的倒 F 天线,也能够实现天线匹配。然而,这样却存在问题,即,达到匹配的频率范围将受到经过馈电点和金属管脚的小环路的限制。结果,为了适应多个宽带无线系统,就需要适合它们的天线高度。

发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面,提供的天线装置包括:

[0005] 有限接地板;

[0006] 板状导体单元,包括:

[0007] 与有限接地板相对设置的第一导体板;

[0008] 使第一导体板的第一边缘与有限接地板短路的第二导体板;

[0009] 天线,包括:

[0010] 天线单元;

[0011] 为天线单元馈电的馈电点,该馈电点位于第一导体板的第一边缘相对一侧的第二边缘附近;

[0012] 其中板状导体单元进行以下操作:

[0013] 通过第一导体板和有限接地板之间朝向第二导体板的内表面方向的反射,将电磁波反射到所述内表面上,由此,从第一导体板的第二边缘一侧,传播从天线辐射到第一导体板和有限接地板之间空间中的电磁波;

[0014] 通过第一导体板和有限接地板之间朝向第一导体板的第二边缘一侧方向的反射,将其输出到空间的外部,由此传播反射的电磁波,从而在电磁波中引入期望的相位延迟。

[0015] 根据本发明的一个方面,提供的天线装置包括:

[0016] 有限接地板;

[0017] 形成在有限接地板上的电介质板;

[0018] 板状导体单元,包括:

[0019] 形成在电介质板上的第一导体板;

[0020] 经过通孔使第一导体板的第一边缘与有限接地板短路的多个短路构件;

[0021] 天线,包括:

[0022] 天线单元;

[0023] 馈电点,用于为天线单元馈电,该馈电点位于第一导体板的第一边缘相对一侧的第二边缘附近;

[0024] 其中板状导体单元进行以下操作:

[0025] 通过第一导体板和有限接地板之间朝向第二导体板的内表面方向的反射,将电磁波反射到所述内表面上,由此,从第一导体板的第二边缘一侧,传播从天线辐射到第一导体板和有限接地板之间空间中的电磁波;

[0026] 通过第一导体板和有限接地板之间朝向第一导体板的第二边缘一侧方向的反射,将其输出到空间的外部,由此,传播反射的电磁波,从而在电磁波中引入期望的相位延迟。

附图说明

- [0027] 图 1 为根据本发明的第一实施例的天线装置的配置图;
- [0028] 图 2 为示出了根据本发明的第一实施例的天线装置的工作原理的侧面视图;
- [0029] 图 3 为根据本发明的第二实施例的天线装置的配置图;
- [0030] 图 4 为根据本发明的第三实施例的天线装置的配置图;
- [0031] 图 5 为根据本发明的第四实施例的天线装置的配置图;
- [0032] 图 6 为根据本发明的第五实施例的天线装置的配置图;
- [0033] 图 7 为根据本发明的第六实施例的天线装置的配置图;
- [0034] 图 8 为根据本发明的第七实施例的天线装置的配置图;
- [0035] 图 9 为根据本发明的第八实施例的天线装置的配置图;
- [0036] 图 10 为根据本发明的第九实施例的天线装置的配置图;
- [0037] 图 11 为示出了根据本发明的第九实施例的天线装置的工作原理的侧面视图;
- [0038] 图 12 为根据本发明的第十实施例的天线装置的配置图;
- [0039] 图 13 为根据本发明的第十一实施例的天线装置的配置图;
- [0040] 图 14 为电学行为与根据本发明的第十一实施例的天线装置等效的结构的示意图。

具体实施方式

[0041] 下文将参考附图具体地描述实施例。

[0042] (第一实施例)

[0043] 图 1 是根据本发明的第一实施例的天线装置的配置图。

[0044] 本天线装置包括:有限接地板 1、中间弯曲的矩形导体板 2(其中的一侧边缘与有限接地板 1 短路,而另一侧边缘则是开路的)、与有限接地板 1 平行设置的偶极天线 3,该偶极天线 3 的馈电点位于矩形导体板 2 的另一侧边缘的附近(即,与有限接地板 1 短路的一侧相距最远的一侧)。

[0045] 有限接地板是由传导材料制成的。如下文所述,实现低轮廓/宽带宽天线的机制依赖于矩形导体板 2。因为存在有限接地板 1,而产生了轮廓降低问题,所以有限接地板 1 的大小并不是设计因素。有限接地板的尺寸等于或大于使用波长的约 1/4 波长时产生轮廓降低问题,并没有上限。当有限接地板的尺寸等于或小于约 1/4 波长时,将不会产生轮廓降低问题。因此,在本实施例中,假设有限接地板的尺寸等于或大于使用波长的 1/4 波长。

[0046] 矩形导体板 2 是由矩形的传导材料制成的。该矩形导体板 2 如图中所示的弯曲,并由平行于有限接地板 1 的部分 2a(第一导体板)和垂直于有限接地板 1 的部分 2b(第二导体板)构成的。垂直部分 2b 的开路末端侧的全部侧面与有限接地板 1 短路。第一导体

板和第二导体板构成（例如）板状的导体单元。只要电学行为上等效，可以制备两个矩形导体板以取代弯曲的导电板，其中使用诸如焊接的方法将这两个平板电连接起来。此外，虽然本例中的矩形导体板 2 弯曲成直角，并且是由相对于有限接地板 1 平行的部分 2a 和垂直的部分 2b 配置的，但这种配置不是必须的。只要电磁波可以在矩形导体板和有限接地板 1 之间的空间中传播（下文中将对其进行描述），则矩形导体板 2 不受任何特定形状的限制。

[0047] 偶极天线 3 是公知的基本天线，其具有在排列成单一直线的两个线性导体（天线单元）和设置在该两个线性导体中间的馈电点 P。也就是说，偶极天线 3 包括两个天线单元和给天线单元馈电的馈电点 P。设置偶极天线 3，使其与有限接地板 1 的距离等于或大于导体板 2a 和有限接地板 1 之间的距离。馈电点 P 位于第一导体板 2a 的另一端附近。尽管偶极天线 3 的一个线性导体与导体板 2a 重叠，并且该线性导体的纵向方向与导体板 2a 的纵向方向一致，但这仅仅只是设置的一种形式，本发明并不限于这种设置。例如，另一种形式也是可能的，其中偶极天线 3 以馈电点 P 为轴旋转 90 度，从而偶极天线 3 与有限接地板 1 平行。可以将馈电点 P 放置于导体板 2a 的另一侧边缘附近，优选情况下，将其放置于另一侧边缘的外部（使得馈电点和导体板 2a 是平面分离的）。偶极天线 3 的带宽是由矩形导体板 2 的第二导体板 2b 的垂直方向的长度来控制的。此外，通过调整偶极天线 3 和矩形导体板 2 的相对位置可以很容易地实现天线匹配。

[0048] 图 2 是图 1 中所示天线装置的工作原理的说明图。

[0049] 图 2(a) 示出了偶极天线 3 在自由空间的情况。假设在偶极天线 3 上存在电流 J，则电流 J 产生的电场导致在馈电点产生电压 V_0 。从而，可以确定偶极天线 3 的输入阻抗 $Z_0 = V_0/J$ ，在半波偶极天线的情况下，偶极天线 3 的输入阻抗大约为 72Ω 。

[0050] 图 2(b) 示出了将偶极天线 3 与有限接地板 1 平行设置的情况。电流 J 将产生两种电场，即在偶极天线 3 上边的半无限自由空间的一侧产生一种电场，在偶极天线 3 的较低一侧上由有限接地板 1 的反射产生另一种电场。

[0051] 这里，当降低了偶极天线的轮廓时，根据反射点的反射相位 ϕ ，阻抗是不同的。在具有类似于金属特性的 PEC（理想导体）情况下， $\phi = 180$ 度，从而，在轮廓降低极限处没有电压产生，并且获得的输入阻抗为 0。在 PMC（理想导磁体）情况下， $\phi = 0$ 度，从而，在轮廓降低极限处产生的电压是自由空间的电压的两倍，并且获得 $2Z_0$ 的输入阻抗。假设 $\phi = 120$ 度 $= 2\pi/3$ rad，则从 $\exp(j\omega t) + \exp\{j(\omega t \pm 2\pi/3)\} = \exp\{j(\omega t \pm \pi/3)\}$ 的表达式，获得的输入阻抗 Z_0 与在自由空间得到的相同。

[0052] 图 2D、2E 和 2F 是上文描述的反射相位和电压之间关系的相位矢量表示图。将交流信号表示为复平面矢量中的矢量，并且通过观察相位矢量的实部或虚部可以确定实际的电压幅度。图 2(d) 示出了在路径 A 上的电磁波产生的电场的相位矢量和在由 PEC 反射的路径 B 上的电磁波产生的电场的相位矢量，在相位差为 180 度时相互抵消。图 2(e) 示出了 PMC 的同相反射导致两倍电压的产生。图 2(f) 示出了 120 度相位差的反射不改变电压幅度。

[0053] 图 2(c) 是图 1 中所示天线装置从平行于有限接地板 1 的方向观看到的侧面视图。由于矩形导体板 2 的一侧边缘与有限接地板 1 短路，因此在从短路点到开路末端的最小距离约为 $1/4$ 波长的频率处产生谐振。在矩形导体板 2 的谐振频率处，就功率而言，如图 2(c) 中所示的在矩形导体板 2 下传播的路径 B 的电磁波变成主要的。在这一点上，如果矩形导

体板 2 的轮廓足够低,则沿路径 B 圆形通过矩形导体板 2 下的部分大约为半波长。换言之,在矩形导体板 2 下的圆形期间相位变化(延迟)大约 180 度。此外,由于在垂直于有限接地板 1 的矩形导体板 2 的部分产生 180 度的反射相位,因此在进入和离开矩形导体板 2 的下边之间的路径 B,产生的相位差(延迟)大约为 $360 \text{ 度} = 0 \text{ 度}$ 。这与上文提到的 PMC 相对应。此外,通过将天线馈电点设置在平行于有限接地板的位置,使得其与矩形导体板 2 的远侧末端分离约 $1/6$ 波长(在图 2(c) 示出的状况),从而除了先前的 $360 \text{ 度} = 0 \text{ 度}$ 的相位差外,还获得 120 度的相位差。以这种方式,从矩形导体板 2 获得 360 度的相位差,并且通过将矩形导体板 2 与偶极天线的远侧末端进行分离获得 120 度的相位差,根据先前描述的机制,可以获得与自由空间的输入阻抗相等的输入阻抗。

[0054] 由于因矩形导体板 2 的谐振,而导致电磁波的传播路径 B 的功率占主要地位,所以当从有限接地板 1 或矩形导体板 2 的上表面的短距离反射是不可忽略的时,通过将偶极天线 3 的馈电点设置在矩形导体板 2 的远侧末端的附近,使得路径 B 的反射相位朝 0 度方向变化,从而可以设置路径 B 和 C 的组合波以达到 120 度的相位差。

[0055] 此外,可以将矩形导体板 2 和有限接地板 1 之间的空间(在下文中称作矩形导体板 2 下的空间)视作平行板线。因此,该平行板线的宽度越宽,在倾斜的角度中激励的传播重叠(这通常称作传播模式)的可能性越大,并且由于在各自的传播模式中幅度相对频率的变化是不一致的,所以可以实现带宽展宽。

[0056] 因此,在低轮廓实现天线匹配并同时获得宽带特性是可行的。

[0057] (第二实施例)

[0058] 图 3 是根据本发明的第二实施例的天线装置的配置图。

[0059] 在第二实施例中,根据第一实施例,增加同轴线 4 作为馈电偶极天线 3 的特定方法。将图 3 为侧面视图,从而可以容易地观察同轴线 4 的附近。除同轴线 4 之外,该结构与图 1 中所示的完全相同。

[0060] 由于除了同轴线 4 外的组件与第一实施例中的都相同,因此将省略对于这些组件的描述。

[0061] 同轴线 4 是内部导体 4a 和外部导体 4b 构成的,其中内部导体 4a 是由线性导体制成的,而外部导体 4b 是由圆柱形地围绕内部导体的侧表面的导体制成的。通常,在大多情况下,电介质材料填充在内部导体 4a 和外部导体 4b 之间,从而在内部导体 4a 和外部导体 4b 之间机械地保留空间并且使二者彼此绝缘。将内部导体 4a 与偶极天线 3 的线性导体的一个相连接,而使外部导体 4b 与偶极天线 3 的另一个线性导体相连接并与有限接地板 1 短路。同轴线 4 穿过有限接地板 1。

[0062] 由于偶极天线 3 是平衡天线,而同轴线 4 是非平衡线,因此当连接二者时,在同轴线 4 的表面产生来自于偶极天线 3 的泄漏电流。因此,通常将称为均衡(balan)的平衡—非平衡转换器插入到偶极天线 3 和同轴线 4 之间。然而,由于在图 3 中示出的矩形导体板 2 起到均衡(balan)的作用,因此并不产生泄漏电流。从而,甚至在不提供均衡(balan)的情况下,仍可以抑制到同轴线 4 的泄漏电流。

[0063] 如图所示,根据本实施例,可以以与第一实施例相同的方式获得低轮廓的天线匹配和其宽带特性,同时可以抑制进入作为馈线的同轴线 4 的泄漏电流。换言之,可以实现没有到馈线的泄漏的天线装置,并同时该天线装置能够实现天线匹配和自平衡—非平衡转换

(不需要均衡 (balan))。

[0064] (第三实施例)

[0065] 图 4 为根据本发明的第三实施例的天线装置的配置图。

[0066] 第三实施例的特征是在根据第一实施例的矩形导体板 2 处提供了带凹口的部分。

[0067] 由于除了矩形导体板 2 外的所有组件与第一实施例中的都相同,因此将省略对于这些组件的描述。

[0068] 为了使平行于有限接地板 1 的矩形导体板 2 的部分(导体板)2a 与偶极天线 3 能够设置在相同的平面上,因此在矩形导体板 2 上形成凹槽,以避免与偶极天线 3 短路。

[0069] 根据上述的配置,可以以与第一实施例相同的方式实现低轮廓的天线匹配和其宽带特性,同时由于可以将矩形导体板 2 和偶极天线 3 设置在相同平面上,因此可以容易地进行进一步地轮廓降低和实现。

[0070] (第四实施例)

[0071] 图 5 为根据本发明的第四实施例的天线装置的配置图。

[0072] 第四实施例的特征是在根据第一实施例的有限接地板 1 和导体板 2a 之间提供了电介质板 5,并取代导体板 2b(参考图 1),形成了使导体板 2a 的一侧边缘与有限接地板 1 短路的多个短路构件 6,以穿过电介质板 5。

[0073] 由于有限接地板 1 与第一实施例的相同,因此将省略对其的描述。

[0074] 组合矩形导体板 2 和短路构件 6 的结构(板状导体单元)在电学行为上等效于根据第一实施例的矩形导体板 2。这是通过使用蚀刻(在电介质板 5 的两个表面最初是全部被金属层覆盖的电介质衬底上进行的一种通用衬底处理技术)形成通孔并在通孔中嵌入电极材料来实现的。多个短路构件 6 的功能可以是,例如,反射通过矩形导体板下的空间传播的电磁波的反射构件。

[0075] 电介质板 5 是具有不同于水的相对介电常数 $\epsilon_r (\neq 1)$ 的构件,并且该电介质板是由与波长相比可忽略的结构构成的,例如金属的周期的结构,其与原子结构或波长相比较是微小的(约 1/10 波长或更小)。电介质板 5 可实现由于波长缩短而引起的规模减小,并也支撑机械结构。

[0076] 根据上述的配置,可以以与第一实施例相同的方式实现低轮廓的天线匹配和其宽带特性,同时通过对普通电介质衬底应用通用衬底处理技术,可以便宜地和容易地制造全部结构。

[0077] (第五实施例)

[0078] 图 6 为根据本发明的第五实施例的天线装置的配置图。

[0079] 第五实施例的特征是根据第四实施例的电介质板 5 现在包括第一层 5a 和第二层 5b,其中将第一层 5a 设置于有限接地板 1 和导体板 2a 之间,而将第二层 5b 设置于导体板 2a 和偶极天线 3 之间。

[0080] 由于除了偶极天线 3 和电介质板 5 之外的组件与第四实施例中的都相同,因此将省略对于这些组件的描述。

[0081] 电介质板 5 具有两层结构,该两层结构包括位于有限接地板 1 和矩形导体板 2a 之间的第一层 5a 与位于矩形导体板 2a 和偶极天线 3 之间的第二层 5b。可以应用通用的多层衬底处理技术形成第一层 5a 和第二层 5b 之间的矩形导体板 2。

[0082] 在第二层 5b 的最高表面上以线状形成偶极天线 3。可以通过例如在金属全部覆盖其最高表面的电介质衬底上执行蚀刻,形成该线状形式。

[0083] 根据上述的配置,可以以与第一实施例相同的方式实现低轮廓的天线匹配和其宽带特性,同时通过对普通多层电介质衬底应用通用多层衬底处理技术,可以便宜地和容易地制造全部结构。通过与第三实施例中相同的方式在矩形导体板 2 中提供凹槽(带凹口的部分),也可以将本实施例设置为单层(仅第一层 5a)。

[0084] (第六实施例)

[0085] 图 7 为根据本发明的第六实施例的天线装置的配置图。

[0086] 第六实施例的特征是用梳状的线性导体 7 替代根据第一实施例的矩形导体板 2。

[0087] 由于除了梳状的线性导体 7 外的组件与第四实施例中的都相同,因此将省略对于这些组件的描述。

[0088] 梳状的线性导体 7 是形状像梳理头发的梳子的线性导体,其中,多个线性导体 7b 从单线性导体(第一导体单元)7a 的一个末端到另一个末端垂直地连接。将梳状的线性导体 7 与有限接地板 1 平行设置,且多个线性导体 7b 的远侧末端是弯曲的并与有限接地板 1 短路。线性导体 7b 包括:平行于有限接地板 1 的部分(第二导体单元)7b', 并且部分 7b' 的一个末端连接到线性导体 7a; 以及使部分 7b' 的另一个末端与有限接地板 1 短路的部分(第三导体单元)7b''。

[0089] 根据上述的配置,可以以与第一实施例相同的方式实现低轮廓的天线匹配和其宽带特性,同时还可以获得梳状的线性导体 7 的纵向长度比矩形导体板的纵向长度短的优点。其原因将在下文中描述。

[0090] 在矩形导体板的情况下,在矩形导体板和有限接地板之间重复地反射在矩形导体板下传播的电磁波。由于电磁波具有在金属表面电场的切向分量变为零的特征,因此在反射点的电场为零。

[0091] 另一方面,使用梳状的线性导体,在一些情况下,当在梳状的线性导体下传播的电磁波碰到非金属部分时(多个线性导体之间的间隙),狭窄的间隙阻止了反射的产生,只在发生较小的发散之后反射电磁波。电磁波包括非辐射场和辐射场,这二者中的非辐射场从间隙中轻微地发散。对于上文描述的间隙的反射,在反射点的电场也是零。

[0092] 在此情况下,反射点之间的距离(路径长度)等于半波长。因此,与矩形导体板的情况相比,在梳状的线性导体的情况下,在相对矩形导体板的法线(有限接地板的法线)的较小角度处肯定产生反射。这是因为,假设在两种情况下的相同角度产生反射时,由于电磁波的发散,梳状的线性导体的反射点之间的距离更长。因此,若反射点之间的距离是相同的(相同的半波长长度),则在梳状的线性导体的情况下,必定是通过相对有限接地板法线的较小反射角度处的反射产生传播。

[0093] 当以此方式的反射角度变得更小时,将在相对平行于有限接地板的传播方向的更短距离处发生相位变化。结果,与在矩形导体板下传播的电磁波相比,在梳状的线性导体下的电磁波传播具有更短的波长。根据缩短的波长,梳状的线性导体 7 的纵向长度比矩形导体板更短。

[0094] (第七实施例)

[0095] 图 8 为根据本发明的第七实施例的天线装置的配置图。

[0096] 第七实施例的特征是提供梳形折线状导体 8, 其中, 根据第六实施例的梳状线性导体 7 的多个线性导体 7b 现在是折线状。

[0097] 由于除了梳形折线状导体 8 外的组件与第四实施例中的都相同, 因此将省略对于这些组件的描述。

[0098] 梳形折线状导体 8 是线性导体, 其中, 根据第六实施例的梳状的线性导体 7 的多个线性导体 7b 为折线状。在线性导体 7b 中平行于有限接地板 1 的部分 7b' 和垂直于有限接地板的部分 7b'' 可以都为折线状, 或者, 作为另一种选择, 仅仅前者部分 7b' 为折线状。

[0099] 根据上述的配置, 可以以与第一实施例相同的方式获得低轮廓的天线匹配和其宽带特性, 同时可以降低实现天线匹配时的频率。这是因为, 除去在第六实施例中列出的原因之外, 与不具有折线状的直线路径相比, 在梳形折线状导体 8 上的电流路径变得更长。

[0100] (第八实施例)

[0101] 图 9 为根据本发明的第八实施例的天线装置的配置图。

[0102] 第八实施例的特征是用板状的偶极天线 9 替代根据第一实施例的偶极天线 3。

[0103] 由于除了板状偶极天线 9 外的组件与第一实施例中的都相同, 因此将省略对于这些组件的描述。

[0104] 板状偶极天线 9 是一种变异的偶极天线, 其中: 将两个导体板与有限接地板 1 平行排列, 以使其相互对称; 从位于两个导体板之间的馈电点 P 进行馈电; 并且, 从紧邻馈电点 P 的一侧开始, 两个矩形导体板的宽度随着远离馈电点斜向逐渐加宽。

[0105] 根据上述的配置, 可以以与第一实施例相同的方式获得低轮廓的天线匹配和其宽带特性。此外, 在矩形导体板 2 的带宽与偶极天线的带宽相比更宽的情况下, 可以设置在全部结构实现天线匹配时的带宽, 使其比第一实施例的带宽更宽。换言之, 通过给偶极天线侧也提供与矩形导体板 2 相称的波段特性, 可以实现全部天线装置的带宽展宽。

[0106] (第九实施例)

[0107] 图 10 为根据本发明的第九实施例的天线装置的配置图。

[0108] 第九实施例的特征是用单极天线 10 替代根据第一实施例的偶极天线 3。

[0109] 由于除了单极天线 10 外的组件与第一实施例中的都相同, 因此将省略对于这些组件的描述。

[0110] 单极天线 10 是一种天线, 其中, 从根据第一实施例的偶极天线 3 的馈电点 P 观察, 将远位于矩形导体板 2 的一侧的线性导体去除, 并且将馈电点侧进行弯曲以使馈电点 P 连接至有限接地板 1。通过例如设置在有限接地板 1 上的同轴线执行对单极天线 10 的馈电。在此情况下, 将同轴线的内部导体与馈电点 P 连接, 并将同轴线的内部导体与有限接地板 1 连接。

[0111] 根据上述的配置, 可以以与第一实施例相同的方式获得低轮廓的天线匹配和其宽带特性。此外, 也可以实现天线装置的规模减小。

[0112] 图 11 为对根据本实施例的天线装置从平行于有限接地板 1 的一侧观察的侧面视图。

[0113] 为了描述本天线装置的工作原理, 由于矩形导体板 2 在特定的频率产生谐振, 且在此频率穿过矩形导体板 2 的下面并在 120 度相位处反射的路径 B 的电磁波是主要的, 因此单极天线 10 的输入阻抗与以下情况的输入阻抗变为近似相同, 即有限接地板 1 没有直接

地布置在单极天线 10 的下面时的情况。此外,甚至在存在路径 C 的电磁波功率的情况下,以与第一实施例相同的方式,通过将单极天线 10 的馈电点放置在矩形导体板 2 的开路末端附近,可以设置路径 B 和 C 的组合波以达到 120 度的相位差,其中路径 C 是从单极天线 10 下面的有限接地板 1 的上表面或矩形导体板 2 直接地短距离的反射。

[0114] (第十实施例)

[0115] 图 12 为根据本发明的第十实施例的天线装置的配置图。

[0116] 第十实施例的特征是在根据第一实施例的矩形导体板 2 的两个侧面均增加凹槽(有凹口的部分)以形成有凹口的矩形导体板 11。

[0117] 由于除了有凹口的矩形导体板 11 外的组件与第一实施例中的都相同,因此将省略对于这些组件的描述。

[0118] 有凹口的矩形导体板 11 是在根据第一实施例的矩形导体板 2 的两个侧面增加多个矩形的凹槽。然而,本发明不对有凹口部分的形状做任何限制,所以凹口的部分可以采用任何形状。

[0119] 根据上述的配置,可以以与第一实施例相同的方式获得低轮廓的天线匹配和其宽带特性,并同时可以降低实现天线匹配时的频率。这是因为,与直的和没有凹槽的矩形导体板 2 的情况相比,在有凹口的矩形导体板 11 上的电流路径更长。

[0120] (第十一实施例)

[0121] 图 13 为根据本发明的第十一实施例的天线装置的配置图。

[0122] 该天线装置是由以下部件构成的:有限接地板 1;平行于有限接地板 1 的矩形导体板 2a;使矩形导体板 2a 的边缘短路的多个弹簧负载的活动式管脚 15;平行于有限接地板 1 的偶极天线 3,并且其馈电点位于矩形导体板 2a 的另一个末端附近;为偶极天线 3 馈电的多个弹簧负载的活动式管脚 12;设置在矩形导体板 2a 和偶极天线 3 之间的底架 13;在有限接地板 1 上与矩形导体板 2a 和偶极天线 3 相对一侧的表面上安装的电路组件 14。

[0123] 由于有限接地板 1 与第一实施例的相同,因此将省略对其的描述。

[0124] 弹簧负载的活动式管脚 12 和 15 是普通装好在架子上的组件,其通过使用内置的弹簧的压缩粘接将两个组件进行电连接。在此情况下,弹簧负载的活动式管脚的一个末端固定在有限接地板 1 上,其另一个末端由弹簧设置为活动的部分。因此,使由该管脚压缩和粘接的组件与有限接地板 1 的一侧短路。此外,使偶极天线 3 一侧上的弹簧负载的活动式管脚 12 与有限接地板 1 上提供的馈电路径短路。

[0125] 底架 13 是由诸如 ABS 树脂的塑料塑造成的,其用于机械地保护内部的电子和无线电路并改善外观。

[0126] 通过弹簧负载的活动式管脚 12,使矩形导体板 2a 与有限接地板 1 短路,并通过弹簧的弹力将矩形导体板 2a 固定在底架 13 之间。

[0127] 偶极天线 3 为金属板,其粘贴在底架 12 的外侧。

[0128] 图 14 中示出了上文描述结构的电学等效物的结构,其包括:有限接地板 1、矩形导体板 2a、偶极天线 3、弹簧负载的活动式管脚 12 和 15。导体部分 2b 连接到矩形导体板 2a,且其垂直于有限接地板,与图 13 中给出的弹簧负载的活动式管脚 15 相对应。垂直于有限接地板 1 的导体部分 2b 为线(带状的)状。对于偶极天线 3,平行于有限接地板 1 的部分为带状,而垂直于有限接地板的部分 16 为线(带状的)状。使两个垂直部分 16 的一个与

有限接地板 1 短路,使两个垂直部分 16 的另一个与馈电点 P 连接并短路。垂直部分 16 与图 13 中所示的弹簧负载的活动式管脚 12 相对应。

[0129] 电路组件 14 是一个 LSI、一个电感、一个电容、或类似物,电路组件 14 是组成电子电路或无线电路的单位元件。

[0130] 根据上述的配置,可以以与第一实施例相同的方式获得低轮廓的天线匹配和其宽带特性,并同时可以抑制偶极天线 3 和安装在偶极天线 3 与有限接地板 1 的相对一侧电路之间的干扰。

[0131] 应当理解的是,本发明并不仅限于上文描述的实施例,并且在不脱离本发明的主旨的情况下,在实施阶段,可以通过修改组件实现本发明。此外,通过将上文描述的实施例中公开的多个组件进行适当地组合,可以形成各种发明。例如,可以删除在实施例中说明的所有组件中的一些组件。此外,可以适当地对在不同的实施例中说明的组件进行组合。

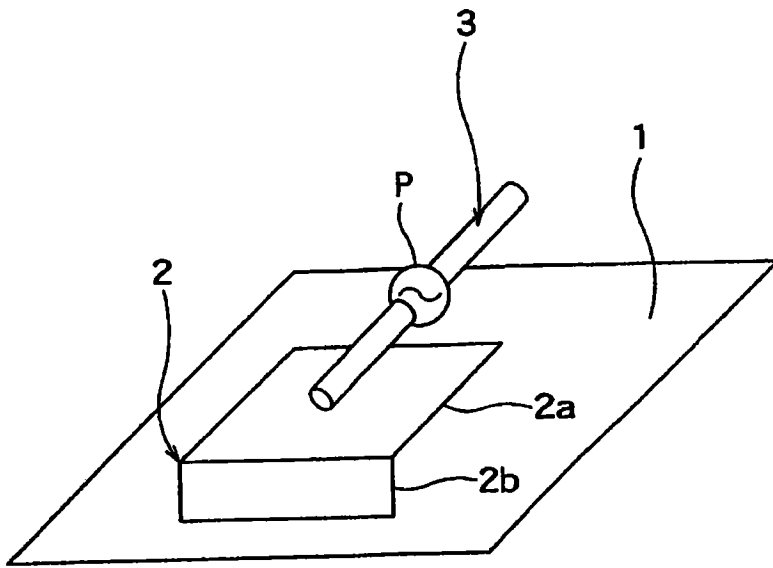


图 1

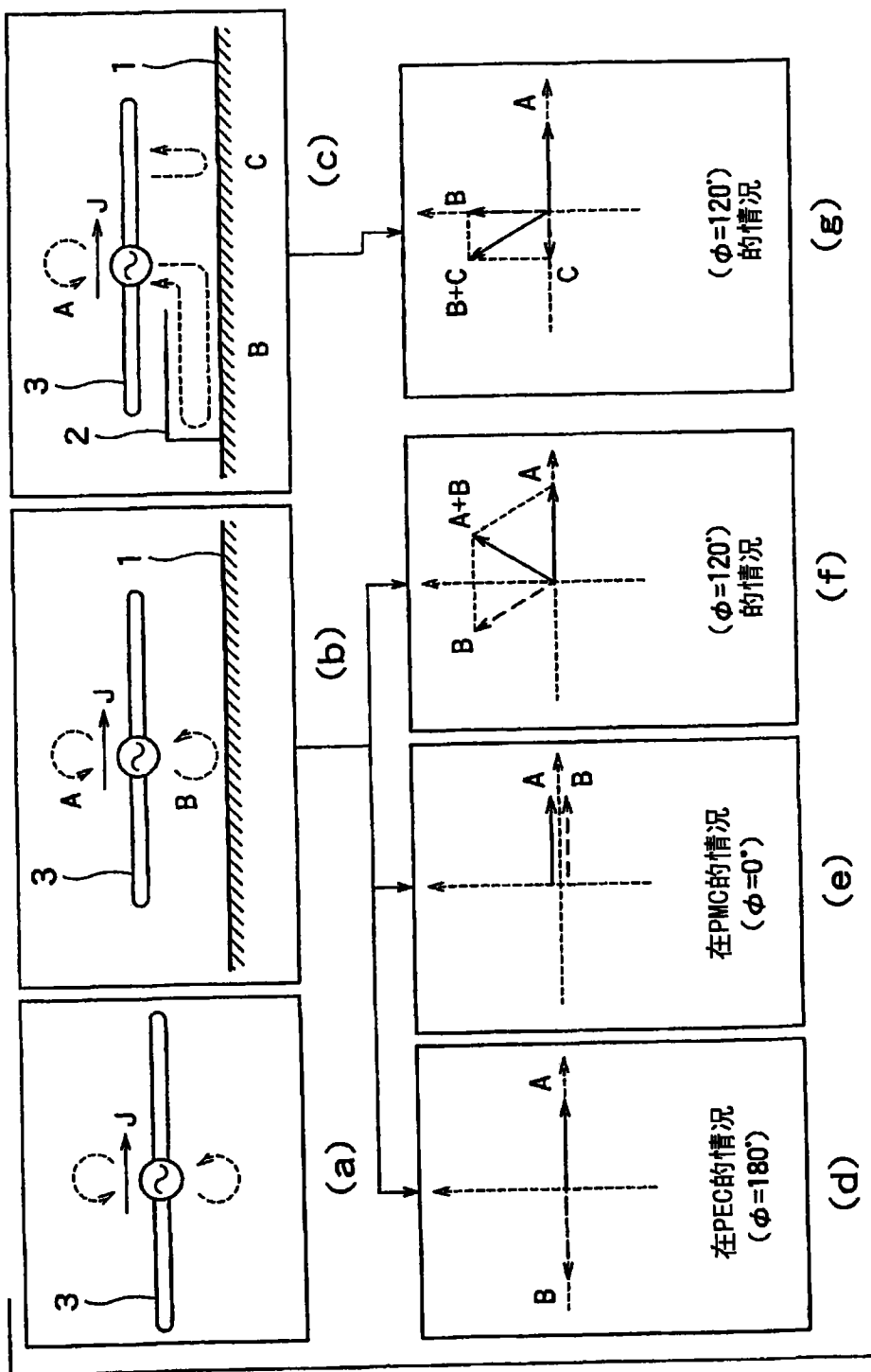


图2

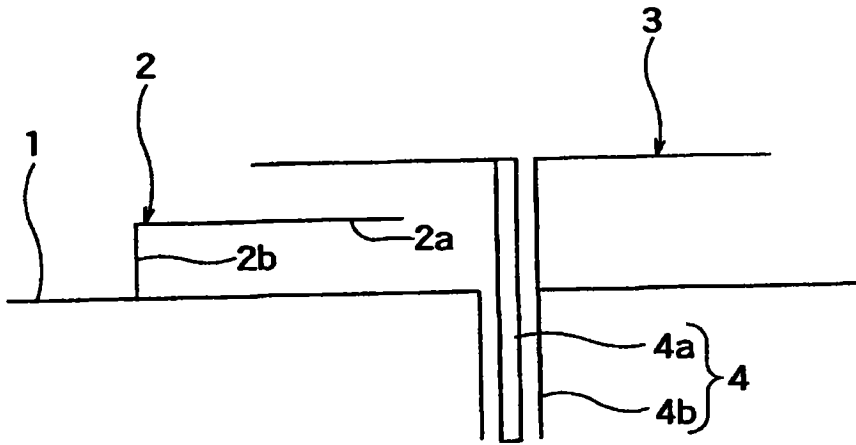


图 3

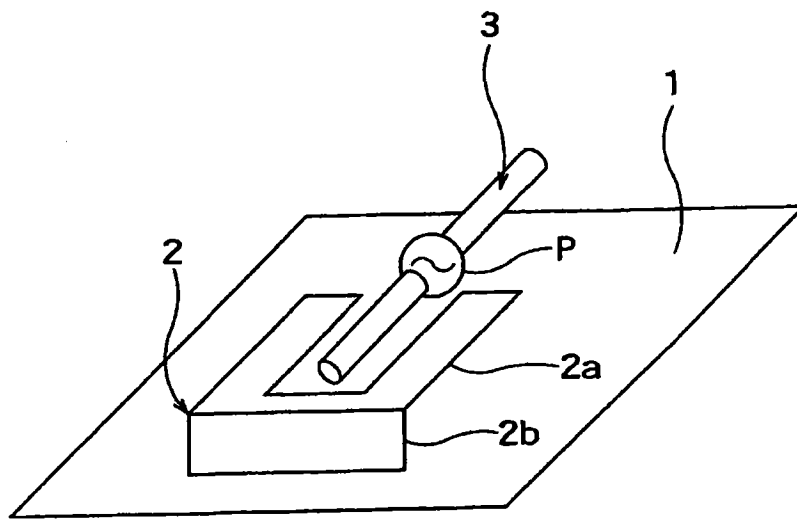


图 4

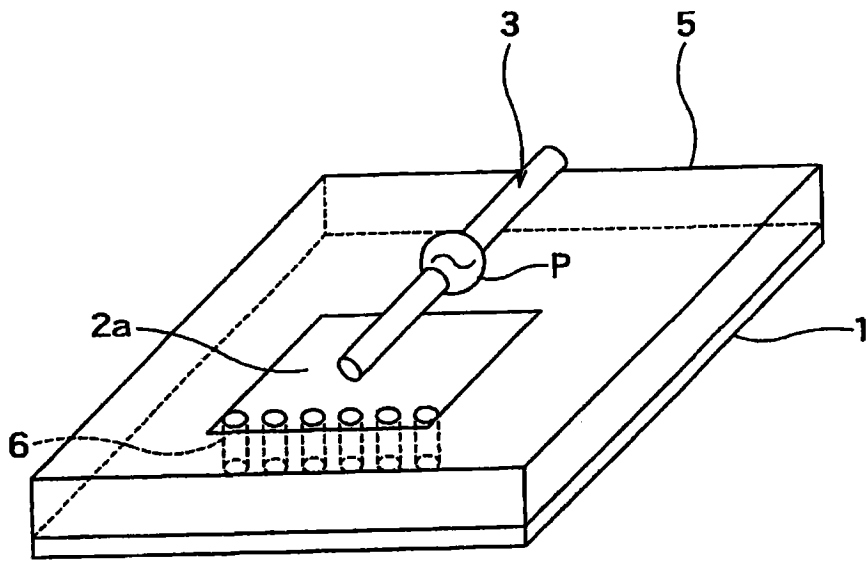


图 5

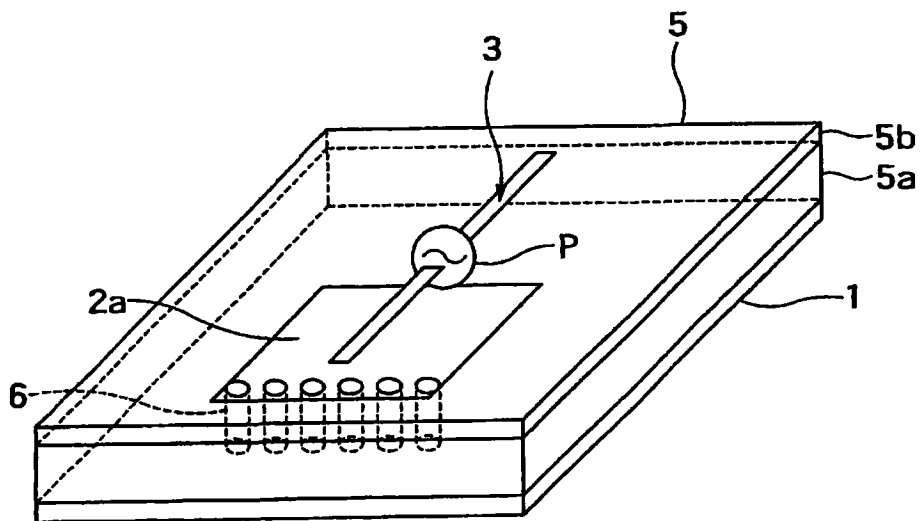


图 6

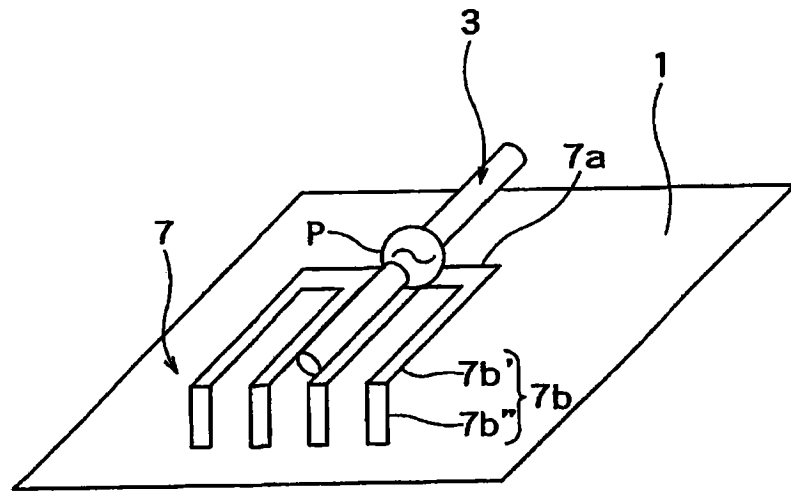


图 7

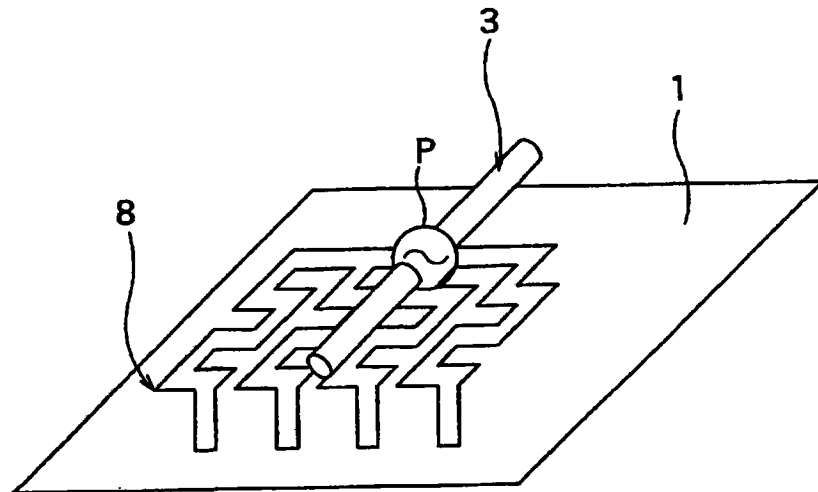


图 8

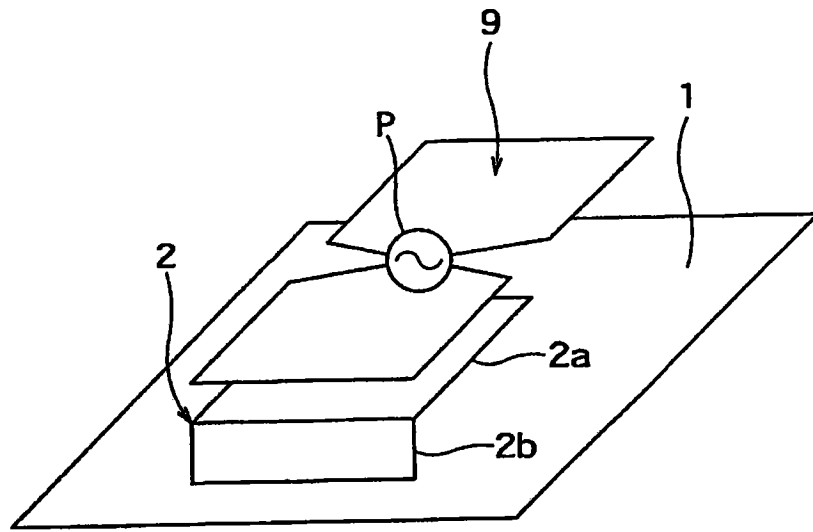


图 9

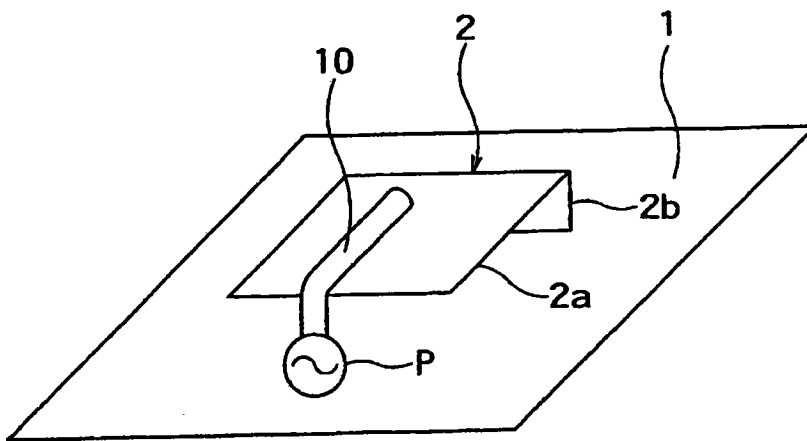


图 10

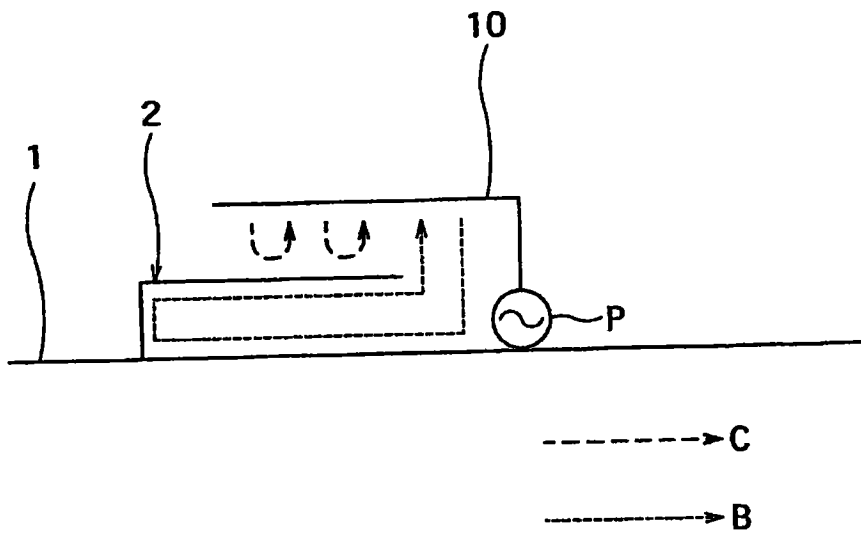


图 11

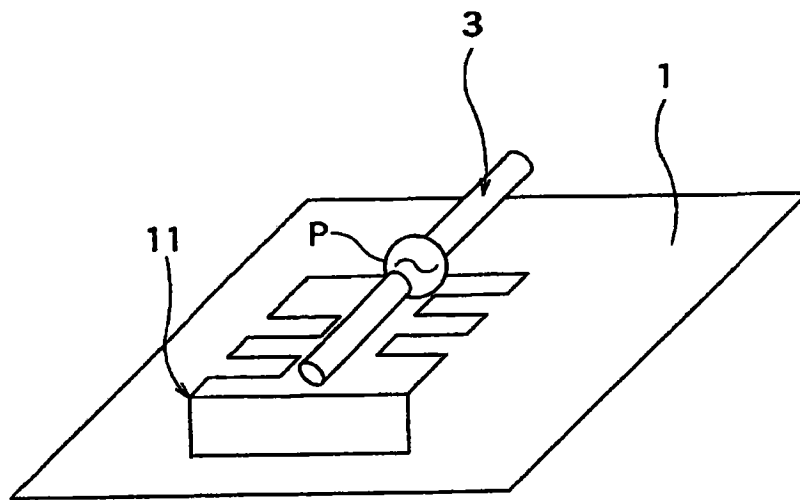


图 12

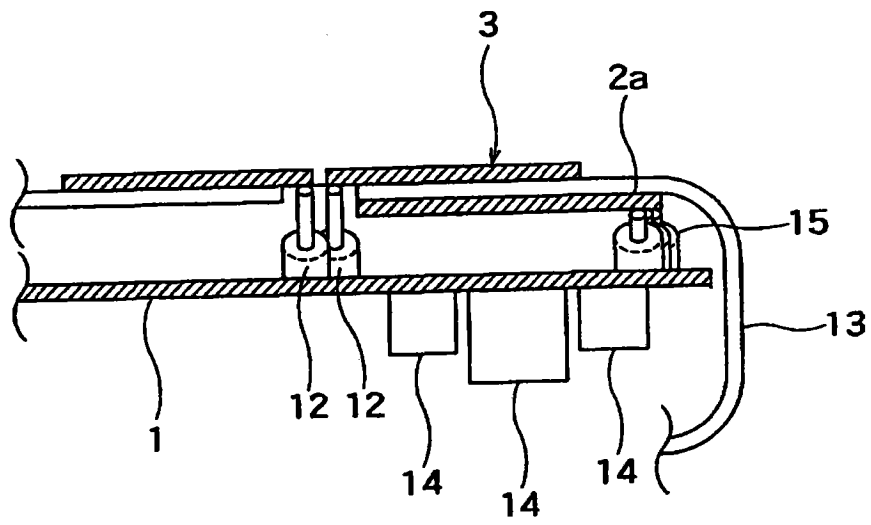


图 13

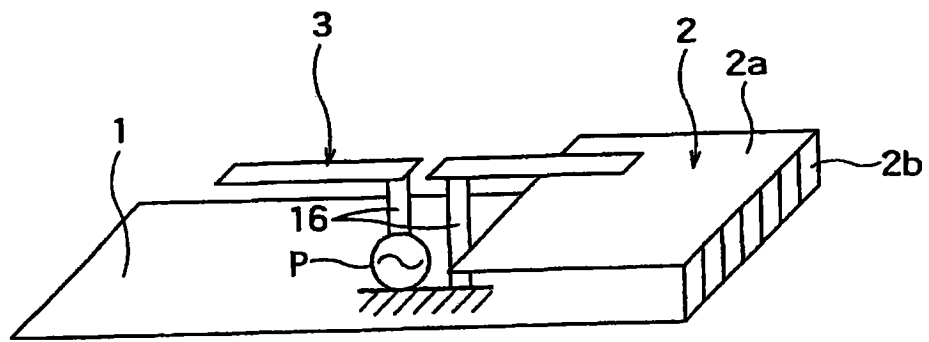


图 14