[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01Q 1/36
H01Q 1/24

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01116827.7

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1165098C

[22] 申请日 2001.4.11 [21] 申请号 01116827.7

[30] 优先权

[32] 2000. 4.11 [33] JP [31] 108851/2000

[71] 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 南云正二 川端一也 椿信人
尾仲健吾 石原尚

审查员 邢欣欣

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

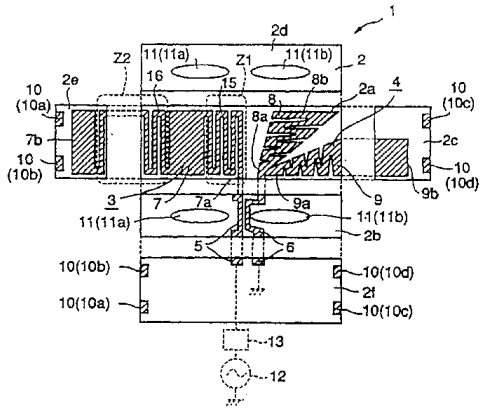
代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 8 页

[54] 发明名称 表面安装天线和结合它的无线电装置

[57] 摘要

通过在介质基底部件上形成馈送元件和非馈送元件，并且其间具有距离，而形成多频带表面安装天线。 通过使馈送辐射电极从馈送端开始延伸形成馈送元件。 非馈送元件是分支元件，通过使非馈送侧的第一辐射电极和第二辐射电极从接地端侧开始延分支和延伸而形成。 单个表面安装天线包含三个辐射电极。 由此，天线能够容易地适合于多个频带。 另外，可相互独立地控制三个辐射电极的谐振波。 结果，只有从多个所需频带中选出的频带成为多谐振状态，从而可使频带变宽。



ISSN1008-4274

1．一种表面安装天线，其特征在于，包含：

介质基底部件；

馈送元件，所述馈送元件由所述介质基底部件上的馈送端以及从所述馈送端延伸的馈送侧辐射电极形成；和

非馈送元件，所述非馈送元件由所述介质基底部件上的接地端以及从所述接地端延伸的非馈送侧辐射电极形成的，在所述馈送元件和所述非馈送元件之间设置一距离；

所述馈送元件和所述非馈送元件中的至少一个是分支元件，所述分支元件是通过在所述馈送端和/或所述非馈送端对所述馈送元件和所述非馈送元件中的所述至少一个的辐射电极进行分支，并延伸所述经分支的辐射电极而形成的，在所述经分支的辐射电极之间设置一距离。

2．如权利要求 1 所述的表面安装天线，其特征在于，所述经分支的辐射电极具有不同的基波谐振频率。

3．如权利要求 1 或 2 所述的表面安装天线，其特征在于，所述经分支的辐射电极沿其间距离扩开的方向延伸。

4．如权利要求 1 或 2 所述的表面安装天线，其特征在于，形成馈送元件和非馈送元件的多个辐射电极中的至少一个包括用于控制基波谐振频率的基波控制单元和用于控制谐波谐振频率的谐波控制单元中的至少一个。

5．如权利要求 3 所述的表面安装天线，其特征在于，形成馈送元件和非馈送元件的多个辐射电极中的至少一个包括用于控制基波的谐振频率的基波控制单元和用于控制谐波谐振频率的谐波控制单元中的至少一个。

6．如权利要求 4 所述的表面安装天线，其特征在于，所述基波控制单元设置在基波的最大谐振电流区域中，该区域具有在辐射电极的电流路径上基波谐振电流达到一最大值的最大电流部分，并且所述谐波控制单元设置在谐波的最大谐振电流区域中，该区域具有在辐射电极的电流路径上谐波谐振电流达到一最大值的最大电流部分。

7．如权利要求 1 或 2 所述的表面安装天线，其特征在于，所述馈送元件包括每单位长度电气长度小的区域，和每单位长度电气长度大的区域，这些区域沿电流路径连续地交替设置。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的表面安装天线，其特征在于，馈送元件和非馈送元件中一个元件的至少一个分支辐射电极执行与馈送元件和非馈送元件中另一个元件的辐射电极的组合谐振。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的表面安装天线，其特征在于，通过电容耦合将电功率提供给馈送元件的馈送端。

10. 一种无线电装置，它包含发送机和接收机中的至少一种，并且还包含一表面安装天线，其特征在于，所述表面安装天线与发送机和接收机中的所述至少一个耦合，并且包括：

介质基底部件；

馈送元件，所述馈送元件由所述介质基底部件上的馈送端以及从所述馈送端延伸的馈送侧辐射电极形成；和

非馈送元件，所述非馈送元件由所述介质基底部件上的接地端以及从所述接地端延伸的非馈送侧辐射电极形成的，在所述馈送元件和所述非馈送元件之间设置一距离；

所述馈送元件和所述非馈送元件中的至少一个是分支元件，所述分支元件是通过在所述馈送端和/或所述非馈送端对所述馈送元件和所述非馈送元件中的所述至少一个的辐射电极进行分支，并延伸所述经分支的辐射电极而形成的，在所述经分支的辐射电极之间设置一距离。

11. 如权利要求 10 所述的无线电装置，其特征在于，所述经分支的辐射电极具有不同的基波谐振频率。

12. 如权利要求 10 所述的无线电装置，其特征在于，所述经分支的辐射电极沿其间距离扩开的方向延伸。

13. 如权利要求 10 所述的无线电装置，其特征在于，形成馈送元件和非馈送元件的多个辐射电极中的至少一个包括用于控制基波谐振频率的基波控制单元和用于控制谐波谐振频率的谐波控制单元中的至少一个。

14. 如权利要求 10 所述的无线电装置，其特征在于，所述基波控制单元设置在基波的最大谐振电流区域中，该区域具有在辐射电极的电流路径上基波谐振电流达到一最大值的最大电流部分，并且所述谐波控制单元设置在谐波的最大谐振电流区域中，该区域具有在辐射电极的电流路径上谐波谐振电流达到一最大值的最大电流部分。

15. 如权利要求 10 所述的无线电装置，其特征在于，馈送元件包括每单

位长度电气长度小的区域，和每单位长度电气长度大的区域，这些区域沿电流路径连续交替设置。

16. 如权利要求 10 所述的无线电装置，其特征在于，馈送元件和非馈送元件中一个元件的至少一个分支辐射电极执行与馈送元件和非馈送元件中另一个元件的辐射电极的组合谐振。

17. 如权利要求 10 所述的无线电装置，其特征在于，通过电容耦合将电功率提供给馈送元件的馈送端。

表面安装天线和结合它的无线电装置

技术领域

本发明涉及一种能够发送和接收不同频带信号的表面安装天线，以及结合它的无线电装置。

背景技术

近年来，市场上已对无线电装置提出要求，即诸如移动电话之类的单个无线电装置需要适用于诸如移动通信（GSM）和数字蜂窝系统（DCS）、个人数字蜂窝（PDC）和个人手掌电话（PHS）的全球系统等多种应用的多频带。为了满足这种需要，提供了各种天线。在这种情况下，可通过使用单个天线发送和接收不同频带的信号。

但是，这种天线在控制多个频带中具有许多问题。具体地说，在所需的多频带中，在越接近于高频侧的区域中，频带宽度趋向越窄。结果，难以得到分派给应用的带宽。另外，很难相互独立地控制频带宽度。这些是有待解决的问题。

考虑到上述问题，本发明的一个目的是提供一种多频带表面安装天线。可通过单个天线发送和接收不同频带的信号。另外，可容易地使频带变宽，具体地说，可相互独立地控制频带宽度。此外，本发明的另一个目的是提供一种结合该多频带表面安装天线的无线电装置。

发明内容

为了达到上述目的，根据本发明的第一方面，提供了一种表面安装天线，它包括介质基底部件、通过使辐射电极从介质基底部件上的馈送端开始延伸而形成的馈送元件，以及通过使辐射电极从介质基底部件的接地端开始延伸而形成的非馈送元件。在这种安排下，将馈送元件和非馈送元件设置得其间有距离。另外，馈送元件和非馈送元件中的至少一个是分支元件，该分支元件是通过延伸多个辐射电极而形成的，其中辐射电极从馈送端侧或接地端侧开始分支，其间有距离。

在这种表面安装天线中，形成分支元件的多个辐射电极可具有不同的基波谐振频率。

另外，在表面安装天线中，形成分支元件的多个辐射电极可从馈送端侧和接地端侧开始沿辐射电极之间的距离扩开的方向延伸。

另外，在表面安装天线中，形成馈送元件和非馈送元件的多个辐射电极中的至少一个可局部包含用于控制基波谐振频率的基波控制单元和用于控制谐波谐振频率的谐波控制单元中的至少一个。

在这种表面安装天线中，基波控制单元局部地设置在基波最大谐振电流区域中，该区域包含在辐射电极的电流路径上，基波谐振电流达到最大值的最大电流部分，并且将谐波控制单元局部设置在谐波最大谐振电流区域中，该区域包含在辐射电极的电流路径上，谐波谐振电流达到最大值的最大电流部分。

另外，在馈送元件上，可交替设置每单元长度电流长度小的区域和每单元长度电流长度大的区域。

另外，在表面安装天线中，馈送元件和非馈送元件之一的分支辐射电极中的至少一个可与剩余的元件的辐射电极执行组合谐振。

另外，在表面安装天线中，可通过电容耦合，将电功率提供给馈送元件的馈送端。

根据本发明的第二个方面，提供了一种包含上述表面安装天线的无线电装置。

在本说明书中，在辐射电极的多个谐振波中，将具有最低的谐振频率的谐振波定义为基波，将具有高于基波的谐振频率的谐振波定义为谐波。另外，将在一个频带中有两个或更多谐振点的状态定义为组合谐振。

在上述结构中，至少三个辐射电极形成在介质基底部件的表面上，从而容易地使天线适合于多个频带。另外，通过根据需要设置辐射电极的电流矢量以及辐射电极之间的距离，可相互独立地控制辐射电极的谐振波。由此，例如，仅仅选出所需频带的一个频带设置为多谐振状态，从而可非常容易地使所用的频带变宽。

附图说明

图 1 说明了根据本发明的第一实施例的表面安装天线；

图 2A 和 2B 是由根据第一实施例的表面安装天线得到的回波损耗特性曲线

说明；

图 3 是曲线图，说明辐射电极中谐振波的典型的电流分布和电压分布；

图 4 说明根据本发明的第二实施例的表面安装天线；

图 5A 和 5B 是曲线图，说明由根据第二实施例的表面安装天线得到的回波损耗特性；

图 6 是说明根据本发明的第三实施例的无线电装置的模型图；

图 7 是说明根据本发明的另一个实施例的表面安装天线；和

图 8 说明了一个例子，其中用于匹配电路的电极图案设置在介质基底部件的表面上，形成表面安装天线。

具体实施方式

下面将参照附图描述本发明的实施例。

图 1 示出根据本发明的第一实施例的表面安装天线的展开视图。在图 1 所示的表面安装天线 1 中，将馈送元件 3 和非馈送元件 4 设置在长方体介质基底部件 2 上，并且它们之间有距离。非常独特的是，非馈送元件 4 形成为分支元件。

即，如图 1 所示，在介质基底部件 2 的前侧表面 2b 上设置了馈送端 5 和接地端 6，它们在图中沿向上的方向从底表面 2f 延伸，并且其间有距离。另外，在介质基底部件 2 的上表面 2a 上形成有馈送侧的辐射电极 7，它连接到馈送端 5。馈送侧的辐射电极 7 从图中的上表面 2a 延伸到左侧表面 2e。馈送侧的延伸的辐射电极 7 的顶端 7b 是开路的。在介质基底部件 2 的上表面 2a 上，除了馈送侧的辐射电极 7 以外，设置非馈送侧的第一辐射电极 8 和第二辐射电极 9（具有分支的婉蜒形状，并由接地端 6 延伸），其中在电极 8 和 9 之间设置有距离。

在第一实施例中，由馈送端 5 和馈送侧辐射电极 7 形成馈送元件 3。由接地端 6 和非馈送侧第一和第二幅射电极 8 和 9 形成非馈送元件 4。如上所述，非馈送元件 4 形成分支元件。

如图 1 所示，非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 从接地端 6 沿着它们之间的距离扩开的方向延伸。通过这种安排，防止了非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 之间的相互干涉。延伸的非馈送侧第一辐射电极 8 的顶端 8b 是开路的。另外，非馈送侧第二辐射电极 9 在图中从上表面 2a 延伸到右侧表面 2c。延伸的非馈送侧第二辐射电极 9 的顶端 9b 是开路的。

如图 1 所示，在第一实施例中，在相邻并分开一距离的馈送侧辐射电极 7 和非馈送侧第一辐射电极 8 中，电极 7 和 8 的电流矢量的方向基本上相互垂直。通过这种安排，防止了馈送侧辐射电极 7 和非馈送侧第一辐射电极 8 之间的相互干扰。馈送侧辐射电极 7 和非馈送侧第二辐射电极 9 的电流矢量的方向基本上是相同的。但是，在馈送侧辐射电极 7 和非馈送侧第二辐射电极 9 之间有大的距离。另外，辐射电极 7 和 9 的开路端（那里的电场最强）导向相对的方向，并且它们之间也有大的距离。由此，在馈送侧辐射电极 7 和非馈送侧第二辐射电极 9 之间没有相互干扰。

如图 1 所示，在介质基底部件 2 的左侧表面 2e 和右侧表面 2c 上，形成有固定电极 10（10a，10b，10c，和 10d），它们朝底表面 2f 延伸。

另外，在图 1 所示的实施例中，形成有从介质基底部件 2 的前侧表面 2b 穿透到其后侧表面 2d 的通孔 11（11a 和 11b）。通过这种通孔 11，可以减小介质基底部件 2 的重量。另外，减小了接地端和辐射电极 7，8 和 9 之间的有效渗透性，并且降低了电场浓度，其结果是可使已经使用的频带变宽，并且可得到高的增益。

如图 1 所示的表面安装天线安装在诸如移动电话等无线电装置的电路板上。在这种情况下，将相对于介质基底部件 2 的上表面 2a 的底表面 2f 用作在安装时的底表面。

例如，信号源 12 和匹配电路 13 形成在无线电装置的电路板上。通过将表面安装天线 1 安装在电路板上，通过匹配电路 13 将表面安装天线 1 的馈送端 5 电气连接到信号源 12。匹配电路 13 结合在无线电装置的电路板上。但是，也可将匹配电路 13 形成为介质基底部件 2 上的电极图案的一部分。例如，当如图 8 所示，将用于添加电感成分 L 的匹配电路 13 设置在馈送端 5 和接地端 6 之间时，可在介质基底部件 2 的底表面 2f 上形成婉蜒的电极图案作为匹配电路 13。

在如上所述安装的表面安装天线中，当将信号通过匹配电路 13 从信号源直接提供给馈送端 5 时，信号然后从馈送端 5 提供给馈送侧辐射电极 7，此时，通过电磁耦合，还将信号提供给非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9。通过提供信号，在馈送侧幅射电极 7 和非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 中，电流从电极 7、8 和 9 的基底端部 7a，8a 和 9a 流到开路端 7b、8b 和 9b。结果，馈送侧辐射电极 7 和非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 谐振，由此执行信号的

发送 / 接收。

同时，在图 3 中，示出了一个辐射电极对于一个基波、二次波（谐波）和三次波（谐波）的典型的电流分布（由虚线表示）以及典型的电压分布（由实线表示）。在图中，端部 A 对应于辐射电极 7，8 和 9 中每一个的信号提供侧，即，基底端部侧 7a、8a 和 9a。端部 B 对应于其开路的端部 7b，8b 和 9b。

如图 3 所示，每一个谐振波具有唯一的电流分布和唯一的电压分布。例如，基波最大的谐振电流区域（即包含基波谐振电流达到最大值的最大电流部分 Imax 的区域 Z1）位于辐射电极 7，8 和 9 的每一个基底端部 7a、8a 和 9a。二次谐波的最大谐振电流区域（即包含二次波谐振电流达到最大值的最大电流部分 Imax 的区域 Z2）位于辐射电极 7，8 和 9 的每一个中心。如这里所示，辐射电极 7，8 和 9 的谐振波的最大谐振电流区域位于相互不同的点。

在第一实施例中，在馈送侧辐射电极 7 上，在基波的最大谐振电流区域 Z1 中部分地形成婉蜒的图案 15，并在二次波的最大谐振电流区域 Z2 中部分形成蜿蜒的图案 16。通过这样的安排，在馈送侧辐射电极 7 上的基波的最大谐振电流区域 Z1 和二次波的最大谐振电流区域 Z2 上都添加了串联的电感分量。换句话说，通过部分形成蜿蜒图案 15 和 16，在 Z1 和 Z2 每一个区域中每单位长度的电气长度大于馈送侧辐射电极的剩余部分。在馈送侧辐射电极 7 中，沿电流路径连续地交替设置每单位长度具有较大电气长度的区域和每单位长度具有较小电气长度的区域。

可通过改变由形成在基波的最大谐振电流区域 Z1 中的蜿蜒图形构成的串联电感分量的大小，控制基波的谐振频率 f1。在这种情况下，影响改变其他谐振波的谐振频率非常小。类似地，可通过改变由形成在二次波的最大谐振电流区域 Z2 中的婉蜒图形 16 构成串联电感分量，在独立于其他谐振波的状态下改变二次波（谐波）的谐振频率 f2。

如上所述，蜿蜒图形 15 可用作基波控制单元，它用于控制基波的谐振频率 f1，并且，婉蜒图形 16 可用作谐波控制单元，它用于控制作为谐波的二次波的谐振频率 f2。为了改变由蜿蜒图形 15 和 16 形成的串联电感分量的大小，可改变例如蜿蜒线路的数量、蜿蜒线路之间的距离和蜿蜒线路的宽度等。但是，将省略对这些可能的改变的解释。

通过在馈送侧辐射电极 7 上部分设置上述婉蜒图形 15 和 16，可容易地为将基波的谐振频率 f1 和二次谐波的谐振频率 f2 设置在理想频率而设计馈送侧

辐射电极 7。另外，当形成的馈送侧辐射电极 7 的基波谐振频率和二次波谐振频率由于形成精确度不够而从设定频率偏离时，形成在谐振波最大谐振电流区域中的蜿蜒图形 15 或 16（具有调节用的目标频率）被调整，以改变串联电感分量的大小。通过这种安排，偏离的频率能够与设定的频率相符。在这种情况下，如上所述，谐振波的频率（除了具有调节的目标频率的谐振波以外）几乎不改变。由此，可简单而快速地调节谐振频率。

上面形成了第一实施例所示的表面安装天线 1。当辐射电极 7，8 和 9 中的电流路径的长度，由形成在馈送侧辐射电极 7 上的蜿蜒图形 15 和 16 构成的串联电感分量的大小等以各种方式改变时，表面安装天线 1 可具有各种回波损耗特性。

例如，当需要天线能够发送和接收两个不同频带的信号时，表面安装天线 1 能够具有如图 2A 和 2B 所示的实线 D 表示的回波损耗特性。在这些图中，一点划线 A 表示馈送侧辐射电极 7 的回波损耗特性，两点划线 B 表示非馈送侧第一辐射电极 8 的回波损耗特性。虚线 C 表示非馈送侧第二辐射电极 9 的回波损耗特性。另外，频率 f1 是馈送侧辐射电极 7 的基波谐振频率，频率 f2 是馈送侧辐射电极 7 的二次波谱振频率。频率 f3 是非馈送侧第一辐射电极 8 的基波谐振频率，频率 f4 是非馈送侧第二辐射电极 9 的基波谐振频率。

在如图 2A 所示的上述实施例中，以如此方式设置馈送侧辐射电极 7 的基波谐振频率 f1，从而可得到所需的两个频带的低频带。以如此方式设置馈送侧辐射电极 7 的二次波谐振频率 f2，从而可得到它们的高频带。另外，将非馈送侧第一辐射电极 8 的基波谐振频率 f3 设置在馈送侧辐射电极 7 的二次波谐振频率 f2 上，并将非馈送侧第二辐射电极 9 的基波谐振频率 f4 设置在馈送侧辐射电极 7 的二次波谐振频率 f2 下面。

按照这种方式，将非馈送侧第一辐射电极 8 的基波谐振频率 f3 和非馈送侧第二辐射电极 9 的基波谐振频率 f4 设置在馈送侧辐射电极 7 的二次波谐振频率 f2 附近。另外，如上所述，在第一实施例中，可防止辐射电极 7、8 和 9 之间的相互干扰。由此，没有诸如谐振波衰减之类的问题，非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 的基波作为组合的谐振交迭，并且如图 2A 所示，可使高频的频带分支。

另外，在图 2B 所示的实施例中，通过如图 2A 所示的相同方式设置馈送侧辐射电极 7 的基波的谐振频率 f1 和二次波的谐振频率 f2。即，将非馈送侧第二

辐射电极 9 的基波的谐振频率 f4 设置在馈送侧辐射电极 7 的基波的谐振频率 f1 附近，并且非馈送侧第二辐射电极 9 的基波与馈送侧辐射电极 7 的基波作为组合的谐振。另外，将非馈送侧第一辐射电极 8 的基波的谐振频率 f3 设置在馈送侧辐射电极 7 的二次谐波的谐振频率 f2 附近，并且非馈送侧第一辐射电极 8 的基波与馈送侧辐射电极 7 的二次谐波作为组合的谐振。如这里示出的，在图 2B 所示的实施例中，低频和高频侧的频带处于多谐振状态，从而可使使用的频带变宽。

在这种情况下，图 2A 和 2B 所示的回波损耗特性用于示出由根据第一实施例的表面安装天线 1 得到的回波损耗特性。但是，如果需要，通过设计辐射电极 7．8 和 9，可得到不同于图 2A 和 2B 所示的那些回波损耗特性。并将省略其解释。

在第一实施例中，非馈送元件 4 形成为由两个辐射电极 8 和 9 构成的分支元件。结果，单个的表面安装天线 1 包括三个辐射电极 7．8 和 9，由此可使表面安装天线 1 容易地适合于多频带。具体地说，在第一实施例中，非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 从它们的基底端部 8a 和 9a，沿着电极 8 和 9 之间的距离扩开的方向延伸。由此，可防止非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 之间的相互干扰。另外，可将非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 的每一个谐振波控制在处于相互独立的状态。通过这样的安排，可进一步增强天线 1 的多频带适应性。

另外，在第一实施例中，将作为基波控制单元的蜿蜒图形 15 和作为谐波控制单元的蜿蜒图形 16 设置在馈送侧辐射电极 7 上。通过这种安排，可简化馈送侧辐射电极 7 的设计，以在短时间内完成它。另外，可容易地调节基波的谐振频率 f1 和基波的谐振频率 2，结果，表面安装天线 1 可具有高度可靠的天线特性。

另外，非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 的谐振波可简单地通过馈送侧辐射电极 7 的基波和谐波，执行多谐振。由此，通过组合的谐振，可使使用的频带变宽。另外，如上所述，通过非馈送侧辐射电极 8 和 9 的谐振波组合馈送侧辐射电极 7 的谐振波，使频带变宽，只有从多个所需频带中选出的频带能够以独立于其他频带的状态变宽。由此可简单设计多频带的表面安装天线 1。

现在，将描述本发明的第二实施例。在下面对第二实施例的解释中，将与第一实施例中使用的一样的编号给予相同的结构部分，并省略了对它们的解

释。

图 4 示出根据本发明的第二实施例的表面安装型天线的展开图。第二实施例中所示的表面安装天线具有不同于第一实施例的结构。值得注意的是，在第二实施例中，非馈送元件 4 和馈送元件 3 都是分支元件。

具体地说，如图 4 所示，在介质基底部件 2 的上表面 2a 上，馈送侧第一和第二辐射电极 20 和 21 从形成在前侧表面 2b 上的馈送端 5 开始分支并延伸，并且它们之间有距离。在第二实施例中，由馈送端 5 和馈送侧第一和第二辐射电极 20 和 21 构成馈送元件 3。

馈送侧第一和第二辐射电极 20 和 21 从馈送端 5 开始沿电极 20 和 21 之间的距离扩开的方向延伸。结果，可防止馈送侧第一和第二辐射电极 20 和 21 之间相互干扰。馈送侧第一辐射电极 20 的顶端 20b 是开路的。馈送侧第二辐射电极 21 从上表面 2a 延伸到左侧表面 2e，并且延伸的电极 21 的顶端 21b 是开路的。

另外，如图 4 所示，从非馈送元件 4 的接地端 6 开始，非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 是分支的，它们之间具有距离，并且沿电极 8 和 9 之间的距离扩开的方向延伸。非馈送侧第一辐射电极 8 从介质基底部件 2 的上表面 2a 延伸到右侧表面 2c。第二辐射电极 9 从其上表面 2a 延伸到前侧表面 2b。非馈送侧第一辐射电极 8 的顶端 8b 和第二辐射电极 9 的顶端 9b 是开路的。

根据第二实施例的表面安装天线 1 具有上述结构。如第一实施例的情况，通过根据需要设计辐射电极 8、9、20 和 21，表面安装天线可具有各种回波损耗特性。

例如，表面安装天线 1 可具有由图 5A 和 5B 中的实线 D 所示的回波损耗特性。在这些附图中，一点划线 A 表示馈送侧第一辐射电极 20 的回波损耗特性，一点划线 A′表示馈送侧第二辐射电极 21 的回波损耗特性。两点划线 B 表示非馈送侧第一辐射电极 8 的回波损耗特性。虚线 C 表示非馈送侧第二辐射电极 9 的回波损耗特性。另外，频率 f1 表示馈送侧第一辐射电极 20 的基波的谐振频率。频率 f1′表示馈送侧第二辐射电极 21 的基波的谐振频率。频率 f3 表示非馈送侧第一辐射电极 8 的基波的谐振频率。频率 f4 表示非馈送侧第二辐射电极 9 的基波的谐振频率。

在图 5A 所示的例子中，在两个所需频带的高频侧上的频带中，通过由馈送侧第二辐射电极 21 和非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 产生多谐振状态，

使所用的频带变宽。另外，在如图 5B 所示的例子中，所需的两个频带都处于多谐振状态，从而可使频带变宽。

当然，如果需要，通过设计辐射电极 8、9、20 和 21，第二实施例中所示的表面安装天线可具有如图5A和5B所示的回波损耗特性以外的其他回波损耗特性。但是，这里将省略对它们的解释。

在第二实施例中，由于馈送元件 3 和非馈送元件 4 都是分支元件，天线 1 更加适合于多频带。另外，可以相互独立的状态控制辐射电极 8、9、20 和 21 的谐振波。这种安排增加了多频带表面安装天线 1 的设计自由度，此外，其的有利之处在于可容易地产生多谐振状态，由此容易地使所用的频带变宽，并且只有从多个所需频带中选出的频带变宽。

下面，将描述本发明的第三实施例。在第三实施例中，将示出对无线电装置的说明。如图6所示的根据第三实施例的无线电装置是便携式无线电装置26。电路板 28 包含在其罩于 27 内。在电路板 28 上，安装有具有上述每一个实施例所示的独特的结构的表面安装天线 1。

如图 6 所示，在便携式无线电装置 26 的电路板 28 上，作为信号源，形成有发送电路 30、接收电路 31、和发送 / 接收转换电路 32。将表面安装天线 1 安装在电路板 28 上，由此天线 1 通过发送 / 接收转换电路 32，被电气连接到发送电路 30 和接收电路 31。在便携式无线电装置 26 中，通过切换发送 / 接收转换电路 32，可平滑地执行发送 / 接收。

根据第三实施例，将具有上述每一个实施例所示的独特结构的表面安装天线结合到便携式无线电装置 26 中。由此，通过仅结合单个表面安装天线 1，可发送和接收不同频带的信号。结果，不必根据需要发送和接收不同频带的信号的频带数量而结合多个天线，由此有助于进一步使便携式无线电装置 26 小型化。另外，无线电装置还可具有高度可靠的天线特性。

但是，本发明不限于上述实施例，并且可进行各种修改。例如，在第一实施例中，只有馈送元件 3 和非馈送元件 4 中的非馈送元件 4 形成为分支元件。在第二实施例中，馈送元件 3 和非馈送元件 4 都形成为分支元件。但是，在馈送元件 3 和非馈送元件 4 中，也可形成只有馈送元件 3 为馈送元件。在这种情况下，可得到和上述实施例相同的一些优点。

另外，馈送元件 3 和非馈送元件 4 的配置不限于上述实施例中所示的那些，可进行各种变化。例如，在图 7 中，示出非馈送元件 4 的配置的另一个例子。

在如图 7 所示的表面安装天线 1 中，除了非馈送元件 4 以外，天线 1 的其他结构的部分与图 1 所示的表面安装天线 1 中使用的一样。图 7 中，由相同的编号表示和图 1 所示的表面安装天线 1 相同的那些结构部分。

在如图 7 所示的非馈送元件 4 中，非馈送侧第一辐射电极 8 从接地端 6 通过介质基底部件 2 的上表面 2a 延伸到右侧表面 2c。非馈送侧第二辐射电极 9 从接地端 6 延伸到介质基底部件 2 的前侧表面 2b。如这里描述的，可将非馈送侧第一和第二辐射电极 8 和 9 设置在介质基底部件 2 的不同表面上。

另外，在上述实施例中，馈送元件和非馈送元件 4 是由辐射电极（通过分支为两个部分而形成）构成的分支元件。但是，形成每一个分支元件的辐射电极的数量可以上三个或更多。

另外，在第一实施例中，在馈送侧辐射电极 7 上，在基波的最大谐振电流区域 Z1 中形成作为基波控制单元的婉蜒图形 15，并且在其二次波的最大谐振电流区域 Z2 中形成作为谐波控制单元的婉蜒图形 16。但是，可形成结构不同于蜿蜒图形 15 和 16 的基波控制单元和谐波控制单元。例如，对于基波控制单元，可将串联的电感分量局部地加到基波最大谐振电流区域 Z1，而对于谐波控制单元，可将串联的电感分量局部加到二次谐波的最大谐振电流区域 Z2，由此，可增加区域 Z1 和 Z2 的每一个区域每一个单元长度的电气长度。另外，例如，通过将并联电容设置在区域 Z1 和 Z2 中的辐射电极的电流路径上，可设置单元，用于局部地加入等效的串联电感分量，作为基波控制单元和谐波控制单元。或者，在区域 Z1 和 Z2 位于介质基底部件 2 的部分中，可局部设置介质部件，它们的渗透性大于其他区域，作为基波控制单元和谐波控制单元。

另外，在第一实施例中，在馈送侧辐射电极 7 上设置基波控制单元和谐波控制单元。但是，只能设置控制单元中的一个。

另外，在第二实施例中，形成馈送元件 3，作为两个辐射电极 20 和 21 的分支元件。辐射电极 20 和辐射电极 21 都不具有如第一实施例所示的基波控制单元和谐波控制单元。但是，两个辐射电极 20 和 21 中的一个或两个具有基波控制单元和谐波控制单元中的至少一个。另外，类似地，对于形成非馈送元件 4 的辐射电极 8 和 9，辐射电极 8 和 9 的一个或两个可具有基波控制单元和谐波控制单元中的至少一个。由此，形成馈送元件 3 和非馈送元件 4 的多个辐射电极中的一个或更多个将具有基波控制单元和谐波控制单元中的至少一个（形成在其上）。

另外，在上述每一个实施例所述的表面安装天线 1 中，从信号源 12 直接将电功率提供给馈送端 5。但是，本发明还可以应用于电容馈送型的表面安装天线 1，其中通过电容耦合将电功率提供给馈送端 5。

另外，在第三实施例中，虽然已经作为例子描述了便携式无线电装置，本发明还可以用于安装型无线电装置。

根据本发明，由于馈送元件和非馈送元件中一个或两个都形成为分支元件，在单个表面安装天线中至少形成三个或更多辐射电极。由此，例如通过使形成分支元件的多个辐射电极的基波谐振频率不同，天线容易地适合于多频带。

形成分支元件的多个辐射电极从馈送端和接地端开始沿辐射电极之间的距离扩开的方向延伸。结果，可防止形成分支元件的多个辐射电极之间的相互干扰。另外，由于可相互独立地控制辐射电极的谐振波，可容易地设计辐射电极，并且可增加设计的自由度。另外，可增加天线特性的可靠性。

当形成馈送元件和非馈送元件的多个辐射电极中的至少一个具有基波控制单元和谐波控制单元中的至少一个形成在其上时，通过具有基波控制单元和谐波控制单元的辐射电极，可控制基波和谐波的谐振频率。具体地说，当将基波控制单元局部地设置在辐射电极的电流路径上的基波的最大谐振电流区域中，而将谐波控制单元局部地设置在辐射电极电流路径上的谐波的最大谐振电流区域中时，可以基本上独立于其他谐振波的状态控制基波和谐波之一的诸振波的频率。通过这种安排，可非常容易和快速地设计表面安装天线。

当馈送元件具有连续交替设置的每单位长度大的电气长度的区域，以及每单位长度小的电气长度的区域时，可显著地改变和控制基波和谐波的谐振频率之间的差。具体地说，当将串联的电感分量局部加到表面安装天线的馈送元件中的基波和谐波中的至少一个的最大谐振电流区域中，以形成大电气长度区域时，能够高精确度地控制它们的谐振频率之间的差。

当在馈送元件和非馈送元件中的一个中分支的多个辐射电极中的至少一个通过其他元件的辐射电极进行多谐振时，频带可容易地变宽。另外，可通过仅使从多个所需频带中选出的频带处于多谐振状态而使频带变宽。

类似地，电容馈送性表面安装天线在容易地适用于多频带方面，可提供与上述相同的优点。

在结合了具有根据本发明的独特结构的表面安装天线的无线电装置中，仅

仅通过是提供的单个表面安装天线，无线电装置容易地适用于多频带。另外，由于不必所需频带的数量而设置天线，可增强装置的进一步的小型化。另外，本发明的无线电装置可具有高度可靠的天线特性。

虽然已经根据其较佳实施例描述了本发明，应该知道，在不背离本发明的主旨和范围（由所附权利要求确定）的情况下，可进行修改和变化。

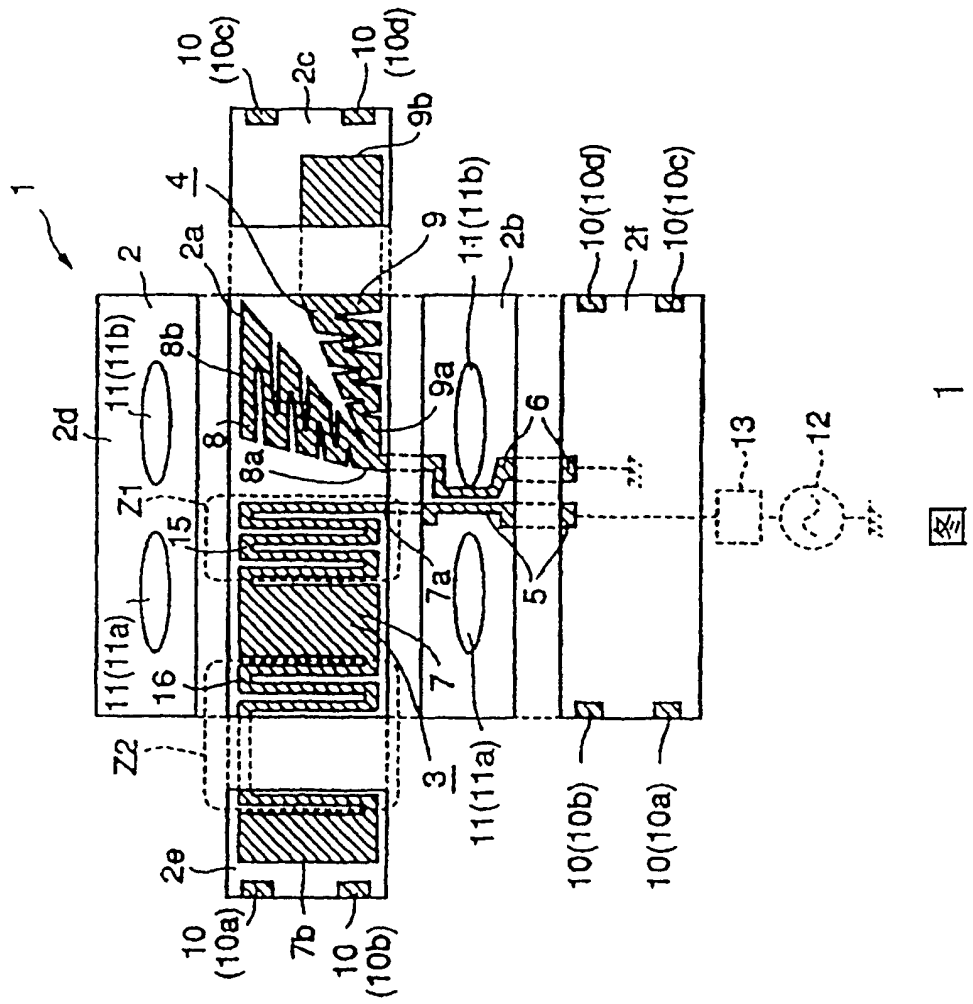

1
2
2a
2b
2c
2d
2e
2f
3
4
5
6
7
7a
7b
8
8a
8b
9
9a
9b
10
(10a)
(10b)
(10c)
(10d)
11(11a)
11(11b)
12
13
15
16
Z1
Z2

图 1

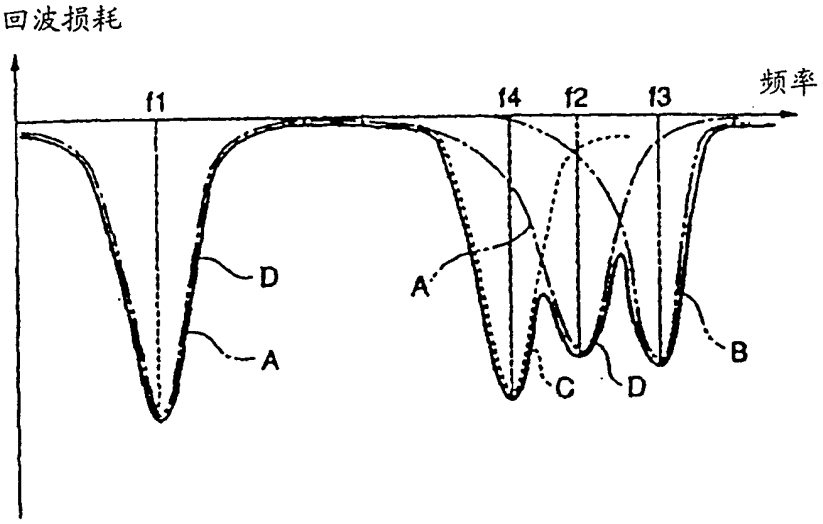


图 2A

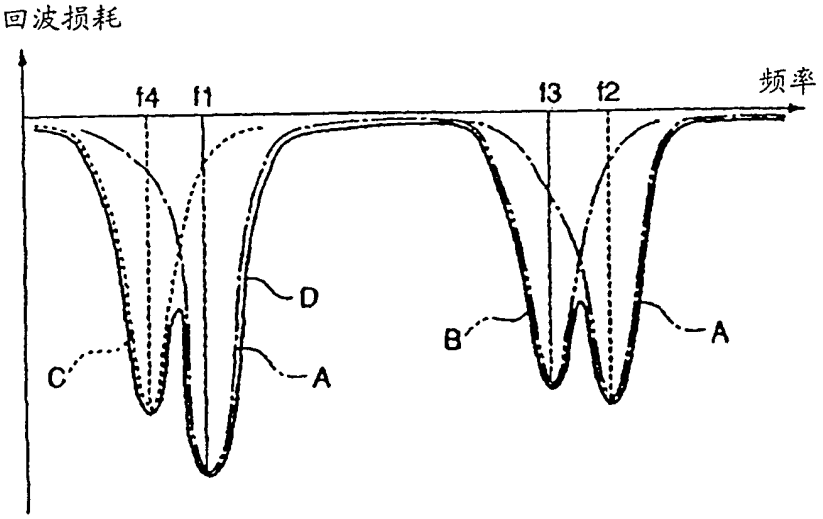


图 2B

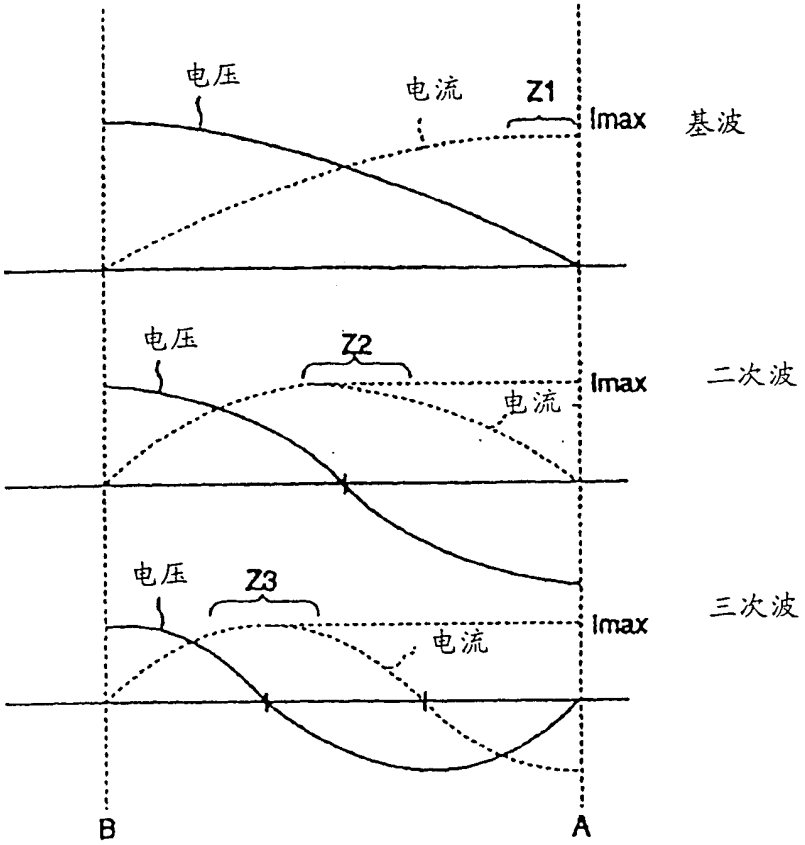


图 3

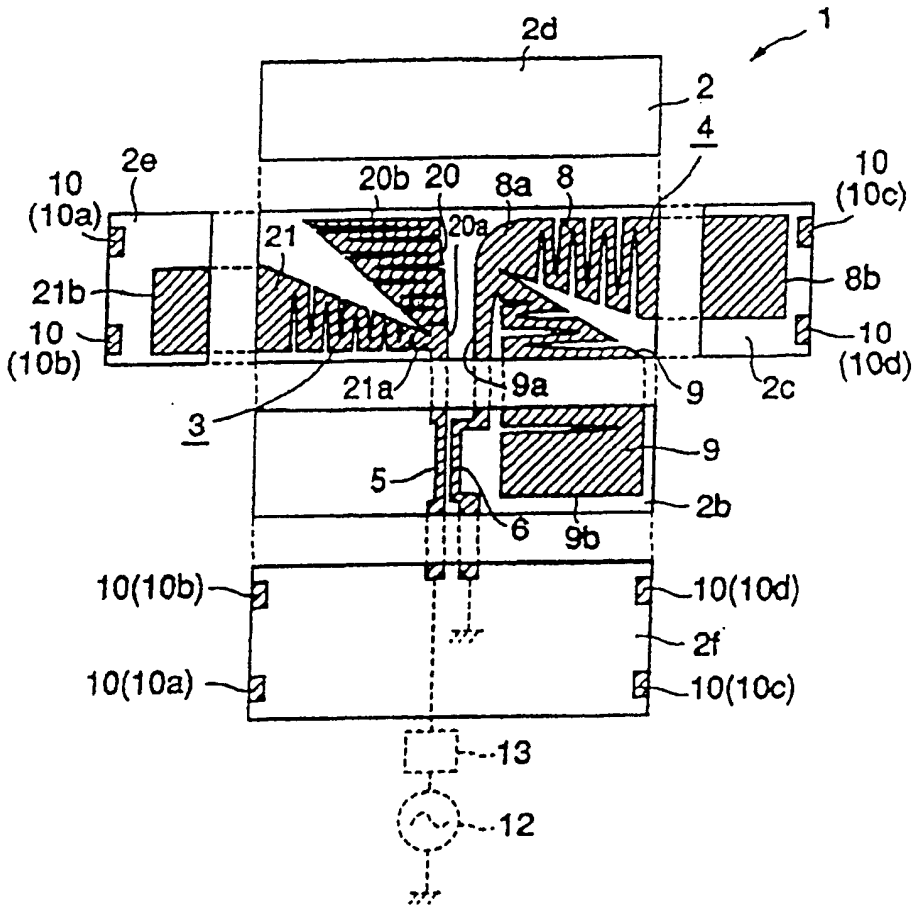

1
2d
2
4
10
(10a)
2e
20b
20
8a
8
10
(10c)
21
20a
21b
8b
10
(10b)
10
(10d)
21a
9a
9
2c
3
9
5
2b
6
9b
10(10b)
10(10d)
2f
10(10a)
10(10c)
13
12

图 4

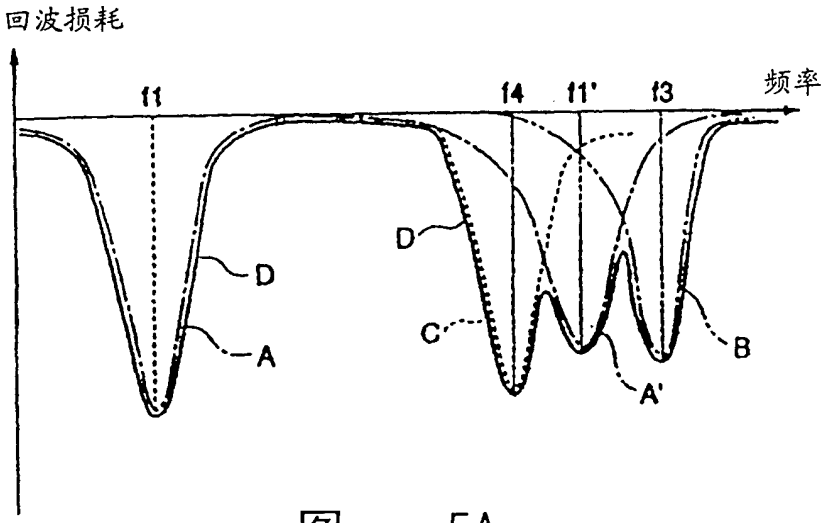


图 5A

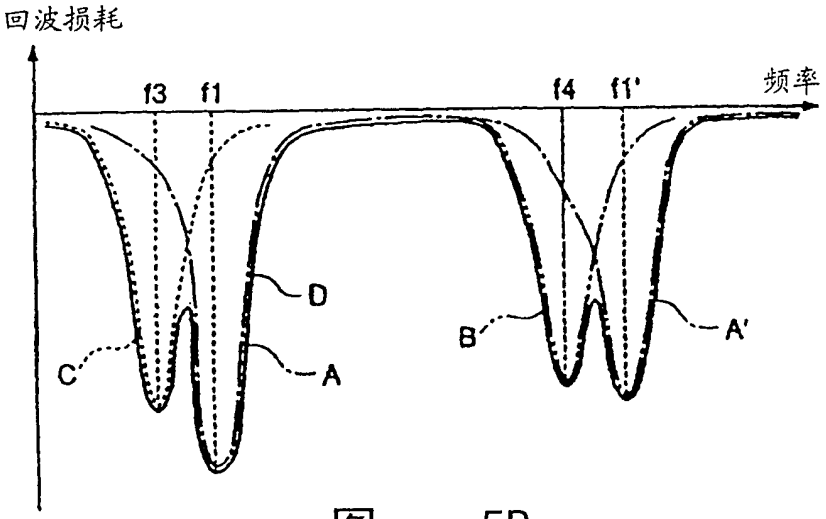


图 5B

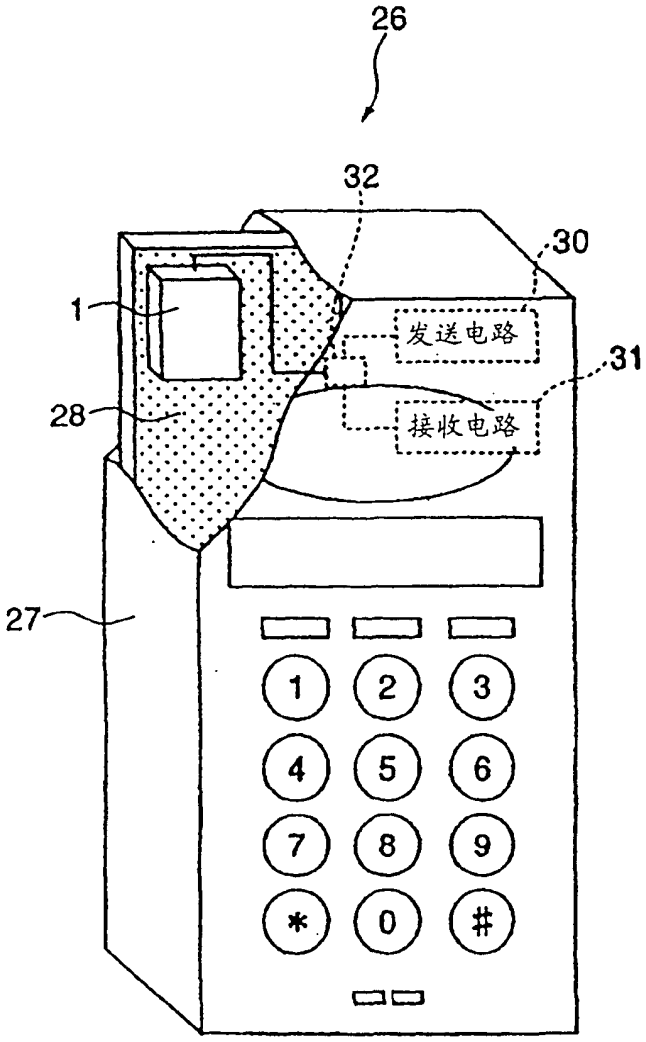


图 6

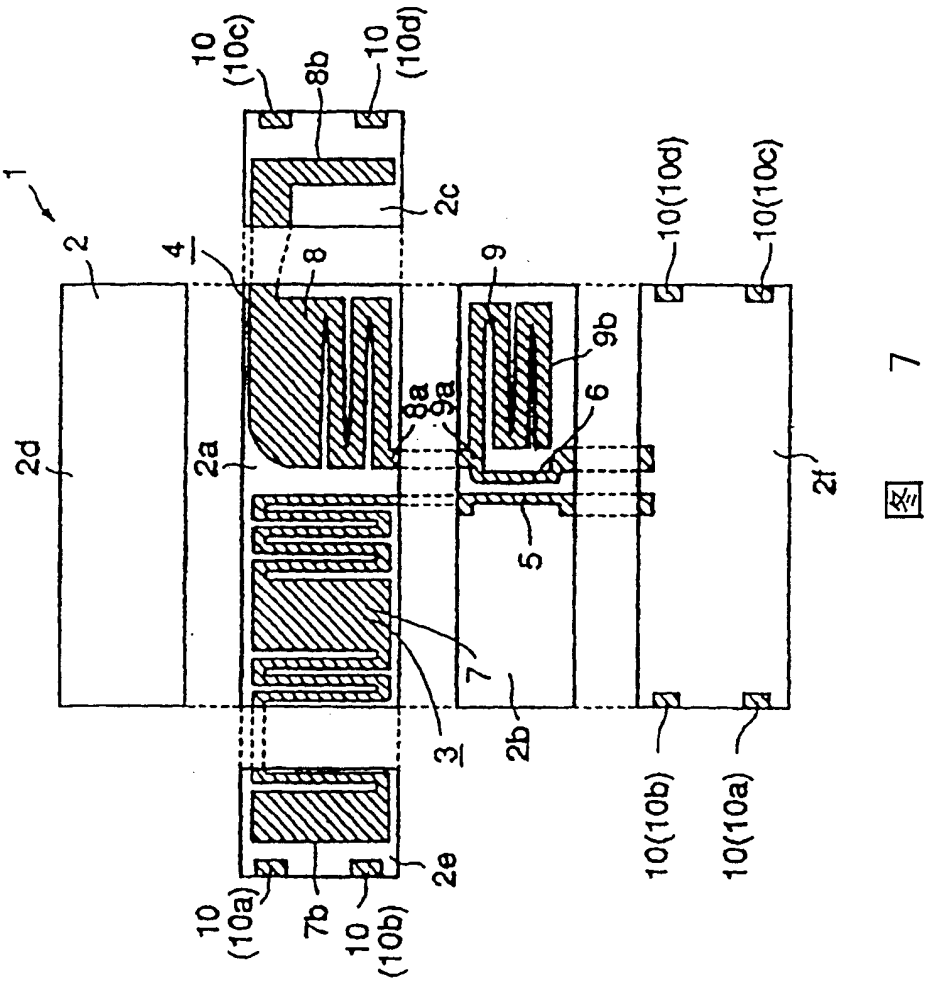

1
2
4
10 (10c)
8b
10 (10d)
2c
8
9
10(10d)
10(10c)
9b
8a
9a
6
2d
2a
2f
5
7
3
2b
10(10b)
10(10a)
2e
10 (10a)
7b
10 (10b)

图 7

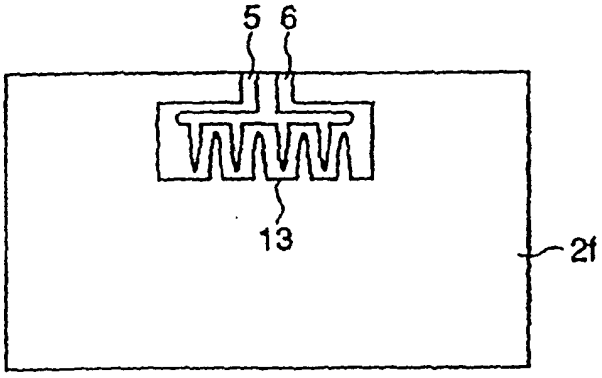


图 8