

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01Q 1/24

H01Q 1/38 H01Q 13/08



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00136419.7

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1168177C

[22] 申请日 2000.12.14 [21] 申请号 00136419.7

[30] 优先权

[32] 1999.12.14 [33] JP [31] 355086/1999

[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 椿信人 川端一也

审查员 王立春

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

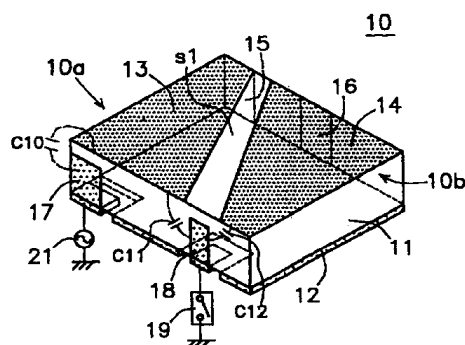
代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 天线单元以及使用它的通信装置

[57] 摘要

在一种天线单元包含：基体；接地电极；第一辐射电极；第二辐射电极；第一连接电极；第二连接电极；馈送电极；及所述基体上的控制电极，用于在所述第一辐射电极的开路端和所述控制电极之间，以及所述第二辐射电极的开路端和所述控制电极之间提供耦合电容，并且所述控制电极设置得与各个所述开路端接近。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种天线单元，其特征在于包含：

一基体，该基体由长方体的固体组成，且具有第一和第二主表面，以及在所述主表面之间延伸的四个端部表面；

设置在所述基体的所述第一主表面上的接地电极；

第一天线，包含第一辐射电极，其一端处具有一开路端，并且在其另一端具有一接地端；

第二天线，包含第二辐射电极，其一端处具有开路端，并且在其另一端具有接地端；

第一连接电极，用于将所述第一辐射电极连接到所述接地电极，并且所述第一连接电极设置在所述基体的一个端部表面上；

第二连接电极，用于将所述第二辐射电极连接到所述接地电极，并且所述第二连接电极设置在所述基体的一个端部表面上；

馈送电极，用于将信号发送到所述第一辐射电极和所述第二辐射电极中的至少一个，并且所述馈送电极设置在上述基体上；及

所述基体上的控制电极，用于在所述第一辐射电极的开路端和所述控制电极之间，以及所述第二辐射电极的开路端和所述控制电极之间提供耦合电容，并且所述控制电极设置得与各个所述开路端相邻。

2. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于第一天线和第二天线具有相互不同的谐振频率。

3. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于在不同于形成有第一连接电极和第二连接电极的表面的另一个端部表面上形成控制电极。

4. 如权利要求 2 所述的天线单元，其特征在于在不同于形成有第一连接电极和第二连接电极的表面的另一个端部表面上形成控制电极。

5. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于基体由长方体的介质材料或磁性材料制成。

6. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于在基体的第二主表面上形成缝隙，所述缝隙对于基体的第二主表面的每一侧来说是倾斜的，其中，将第一辐射电极和第二辐射电极设置得通过缝隙相对。

7. 如权利要求 6 所述的天线单元，其特征在于所述缝隙的形成使该缝隙

第一端的宽度比第二端的宽度窄。

8. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于将馈送电极设置在基体的端部表面上，以便通过间隙，与第一辐射电极或第二辐射电极接近。

9. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于馈送电极整体地形成在基体的端部表面上以便与第一连接电极或第二连接电极连续，其中所述端部表面设置有第一连接电极或第二连接电极。

10. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于，所述的将第一辐射电极和第二辐射电极设置在基体的第二主表面上，使所述第一辐射电极和所述第二辐射电极将馈送电极夹在其中，其中将所述第一辐射电极、所述第二辐射电极以及馈送电极设置得使它们的纵向相互平行。

11. 如权利要求 1 所述的天线单元，其特征在于控制电极的一个端部用于提供耦合电容，所述控制电极的另外一端连接到开关。

12. 如权利要求 11 所述的天线单元，其特征在于当开关接通时，产生各个电容，当开关断开时，不产生它们中的任何一个。

13. 一种便携式电话，其特征在于包含：

发送机和接收机中的至少一个；和

耦合到发送机和接收机中的所述至少一个的天线单元，所述天线单元包含：

一基体，该基体由长方体的固体组成，且具有第一和第二主表面，以及在所述主表面之间延伸的四个端部表面；

设置在所述基体的所述第一主表面上的接地电极；

第一天线，包含第一辐射电极，其一端处具有一开路端，并且在其另一端具有一接地端；

第二天线，包含第二辐射电极，其一端处具有开路端，并且在其另一端具有一接地端；

第一连接电极，用于将所述第一辐射电极连接到所述接地电极，并且所述第一连接电极设置在所述基体的一个端部表面上；

第二连接电极，用于将所述第二辐射电极连接到所述接地电极，并且所述第二连接电极设置在所述基体的一个端部表面上；

馈送电极，用于将信号发送到所述第一辐射电极和所述第二辐射电极中的至少一个，并且所述馈送电极设置在上述基体上；及

所述基体上的控制电极，用于在所述第一辐射电极的开路端和所述控制电极之间，以及所述第二辐射电极的开路端和所述控制电极之间提供耦合电容，并且所述控制电极设置得与各个所述开路端接近。

14. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于第一天线和第二天线具有相互不同的谐振频率。

15. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于在不同于形成有第一连接电极和第二连接电极的表面的另一个端部表面上形成控制电极。

16. 如权利要求 14 所述的便携式电话，其特征在于在不同于形成有第一连接电极和第二连接电极的表面的另一个端部表面上形成控制电极。

17. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于基体由长方体的介质材料或磁性材料制成。

18. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于在基体的第二主表面上形成缝隙，所述缝隙对于基体的第二主表面的每一侧来说是倾斜的，其中，将第一辐射电极和第二辐射电极设置得通过缝隙相对。

19. 如权利要求 18 所述的便携式电话，其特征在于，所述缝隙的形成，使该缝隙第一端的宽度比第二端的宽度窄。

20. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于将馈送电极设置在基体的端部表面上，以便通过间隙，与第一辐射电极或第二辐射电极接近。

21. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于馈送电极整体地形成在基体的端部表面上以便与第一连接电极或第二连接电极连续，其中所述端部表面设置有第一连接电极或第二连接电极。

22. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于，所述的将第一辐射电极和第二辐射电极设置在基体的第二主表面上，可使所述第一辐射电极和所述第二辐射电极夹住馈送电极，其中将所述第一辐射电极、所述第二辐射电极以及馈送电极设置得使它们的纵向相互平行。

23. 如权利要求 13 所述的便携式电话，其特征在于控制电极的一个端部用于提供耦合电容，所述控制电极的另外一端连接到开关。

24. 如权利要求 23 所述的便携式电话，其特征在于当开关接通时，产生各个电容，当开关断开时，不产生它们中的任何一个。

天线单元以及使用它的通信装置

技术领域

本发明涉及一种天线单元，其中通过使用两个天线实现双谐振，并且可同时改变两个频率。本发明还涉及一种使用这种天线单元的通信装置。

背景技术

在传统的天线单元中，将已经在第 11-136025 号日本未审查专利公告(第 10-204902 号日本专利申请)中所揭示的天线单元作为例子并参照图 8 描述。

图中，示出天线单元 101。单元 101 包括耦合到天线 100 的开关 109。天线 100 包含接地电极 103、辐射电极 104、馈送电极 106 以及控制电极 108，它们设置在由介质材料制成的基体 102 的表面上。辐射电极 104 的一端是开路的。此外，使馈送电极 106 形成得接近于辐射电极 104 的开路端，并连接到信号源 110。此外，将开关 109 的一端连接到控制电极 108，其另一端接地。

在由此构成的天线单元 101 中，辐射电极 104 作为线长度为 $\lambda/4$ 的微带天线谐振，其中 λ 是波长，并且当将部分谐振功率辐射到空间中时用作天线。

可以使用开关 109 改变频率。即，当接通开关 109 时，辐射电极 104 的开路端与控制电极 108 之间产生的电容与辐射电极 104 的开路端与接地电极 103 之间的电容并联。另一方面，当切断开关时，在辐射电极 104 的开路端与控制电极 108 之间不产生电容。由此，当开关 109 接通时，频率相对变低，当开关断开时，频率变高。

但是，在传统的天线单元 101 中，单个天线单元 100 的频率要转换，故难以实现更宽的频带宽度。

发明内容

相应地，本发明的一个目的是提供一种天线单元，其中它可通过使用两个天线建立双谐振，以及通过使每一个频率相互转换，实现更宽的带宽，本发明还提供了一种使用这种天线单元的通信装置。

为了达到上述目的，根据本发明的天线单元包含：基体；设置在所述基体

的一个主表面上的接地电极；第一辐射电极，其一端处具有一开路端，包含第一天线，并且设置在所述基体的另一个主表面上；第二辐射电极，其一端处具有开路端，包含第二天线，并且设置在所述基体的另一个主表面上；第一连接电极，设置在所述基体的端部表面上，用于将所述第一辐射电极连接到所述接地电极；第二连接电极，设置在所述基体的端部表面上，用于将所述第二辐射电极连接到所述接地电极；馈送电极，设置在上述基体上，用于将信号发送到所述第一辐射电极和所述第二辐射电极中的至少一个；及所述基体上的控制电极，设置得与各个所述开路端接近，用于在所述第一辐射电极的开路端和所述控制电极之间，以及所述第二辐射电极的开路端和所述控制电极之间提供耦合电容。

此外，在根据本发明的天线单元中，第一天线和第二天线具有不同的谐振频率。

此外，在根据本发明的天线单元中，控制电极形成在与形成有第一连接电极和第二连接电极的表面不同的另外一个表面上。

此外，在根据本发明的天线单元中，基体由接近于长方体的介质材料或磁性材料制成。

此外，在根据本发明的天线单元中，在基体的另一个主表面上形成缝隙，该缝隙倾斜地到达基体的另一个主表面的两侧，并且第一辐射电极和第二辐射电极设置得跨过缝隙相对。

此外，在根据本发明的天线单元中，形成所述缝隙使其一端的边宽窄于另一端的边宽。

此外，在根据本发明的天线单元中，馈送电极设置在所述基体的端表面上使通过间隙紧靠第一辐射电极或第二辐射电极。

此外，在根据本发明的天线单元中，馈送电极整体地形成在基体的设置有第一连接电极和第二连接电极的端部表面上，以便与第一连接电极或第二连接电极连续。

此外，在根据本发明的天线单元中，，第一辐射电极和第二辐射电极设置在基体的另一个主表面上，从而第一辐射电极和第二辐射电极将馈送电极夹在其中，并且将第一辐射电极、第二辐射电极和馈送电极设置得使它们纵向相互平行。

此外，根据本发明的通信装置包含具有上述结构的天线单元。

在根据本发明的天线单元中，通过使用两个天线实现双谐振，并且通过使连接到控制电极的开关接通和断开，决定谐振频率的频率变化程度的耦合电容增加或减小，由此可以改变频率。由此，与改变单个天线的频率的情况相比，可实现更宽的频带宽度。

此外，通过设置多个控制电极以及分别连接到那里的开关，以及通过使每一个开关接通和断开，可建立更宽的频带宽度。

此外，在根据本发明的通信装置中，由于设置了可以改变频率的天线单元，故可建立更宽的频带宽度。

从下面参照附图对本发明的描述，本发明的其它特点和优点将是显然的。

附图说明

图 1 是根据本发明的第一实施例的天线单元的透视图；

图 2 示出图 1 所示的天线单元的阻抗特性；

图 3 通过开关的接通和关断示出图 1 的天线单元的阻抗特性的变化；

图 4 是示出图 1 中的天线单元的修改例子的透视图；

图 5 是示出图 1 中的天线单元的另一个修改例子的透视图；

图 6 是示出根据本发明的第二实施例的天线单元的透视图；

图 7 是示出根据本发明的通信装置(电话)的透视图；和

图 8 是示出传统天线单元的透视图。

具体实施方式

下面将参照图 1 描述根据本发明的第一实施例的天线单元的结构。

在附图中，天线单元 10 由诸如陶瓷、树脂之类的介质材料的基体 11 构成，它包含接地电极 12、第一微带天线 10a 作为第一天线，以及第二微带天线 10b 作为第二天线。

其中，接地电极 12 形成在基体 11 的一个主表面上。此外，第一微带天线 10a 包含形成在基体 11 的另一个主表面上的辐射电极 13。此外，第二微带天线 10b 包含形成在基体 11 的另一个主表面上的辐射电极 14。

形成第一和第二辐射电极 13 和 14，以便通过缝隙 S1 相对。缝隙 S1 形成得使一端的侧面的宽度比另外一端的侧面上的宽度窄，并且缝隙可倾斜至另一个主表面的每一侧，相应地，第一辐射电极 13 和第二辐射电极 14 分别是具有

长边、短边、垂直侧以及倾斜侧的梯形。

此外，通过形成在基体 11 的端部表面上的第一连接电极 15 将第一辐射电极 13 连接到接地电极 12。此外，通过形成在基体 11 的端部表面上的第二连接电极 16 将第二辐射电极 14 连接到接地电极 12。在与基体 11 的其上设置有第一和第二连接电极 15 和 16 的端部表面相对的端部表面上形成馈送电极 17，它通过一固定间隙接近于第一辐射电极 13。馈送电极 17 的一端延伸到基体 11 的一个主表面并连接到信号源 21，但是它与接地电极 12 绝缘。

此外，在形成有馈送电极 17 的基体 11 的端部表面上，形成控制电极 18 的一端，它接近于第一和第二辐射电极 13 和 14 的每一个开路端。将控制电极 18 的另一端连接到开关 19 的一端。将开关 19 的另外一端接地。

下面描述以这种方式构成的天线单元 10 的工作。

通过馈送电极 17 和第一辐射电极 13 之间产生的电容 C10 将从信号源 21 输入馈送电极 17 的信号传输到第一辐射电极 13。在第一辐射电极 13 中，梯形电极的长边开路，短边通过第一连接电极 15 接地，并且相应地，在具有有效波长（这是长边和短边之间的距离）的四分之一的波长的频率处产生谐振。这里，使第一连接电极 15 和第二连接电极的 16 电磁耦合，通过这种耦合，将信号从第一辐射电极 13 传输到第二辐射电极 14，并且在短边开路的第二辐射电极 14 中产生谐振。

图 2 中示出天线单元 10 的阻抗特性。在附图中，形成包括两个谐振频率 f_1 和 f_2 的频带。

此外，分别通过第一和第二辐射电极 13 和 14 产生的电感，以及电极之间产生的耦合电容决定第一和第二微带天线 10a 和 10b 的谐振频率。第一和第二辐射电极 13 和 14 的每一个开路端与控制电极 18 之间的电容 C11 和 C12 构成决定了微带天线 10a 和 10b 的谐振频率的部分电容。当开关 19 接通时，产生各个电容 C11 和 C12，当开关 19 断开时，不产生它们中的任何一个。由此，当开关 19 接通和断开时，第一和第二微带天线 10a 和 10b 的谐振频率同时变化，相应地，可以覆盖不同的频率范围。按照这种方式，可以覆盖非常宽的频带。

由于这种频率的变化，得到如图 3 所示的频率特性。在附图中，当接通开关时，形成包含两个频率 f_1 和 f_2 的频带，当开关断开时，形成包含频率 f_{11} 和 f_{12} 的频带，其中频率 f_1 和 f_2 分别通过频率差 Δf_1 和 Δf_2 移动到频率 f_{11} 和 f_{12} 。这里，通过调节设置控制电极 18 的位置，以及改变第一和第二辐射电

极 13 和 14 的每一个开路端与控制电极 18 之间的变化值，能够容易地控制频率差 Δf_1 和 Δf_2 。

另外，虽然没有具体说明，但是，可形成多个控制电极与连接到那里的开关。按照这种方式，通过接通和断开多个开关，可控制每一个辐射电极的开路端与每一个控制电极之间的电容的产生，并实现更宽的频带。

在图 4 中，示出上述天线单元 10 的修改例子。在如图中的天线单元 20 中，在基体 11 的与形成有第一和第二连接电极 15 和 16 的端部表面相邻的端部表面上形成馈送电极 22。此外，馈送电极 22 的一个端部与第一辐射电极 13 连续地形成为一体。剩余部分的结构与天线单元 10 的结构相同。

按照这种方式构成的天线单元 20 与天线单元 10 的不同在于，产生谐振是因为通过馈送电极 22 直接馈送第一辐射电极 13，并且该频率可以和天线 10 中一样地改变。

另外，虽然没有具体描述，馈送电极的一端可整体地形成，以便与第二辐射电极连续。

在图 5 中，示出上述天线单元 10 的另一个修改例子。在附图的天线 23 中，在基体 11 的形成有第二连接电极 16 的端部表面上形成馈送电极 24。此外，与第二连接电极 16 相连整体地形成馈送电极 24 的一端。剩余部分的结构与天线单元 10 相同。

由此构成的天线单元 23 与天线单元 10 的不同在于，产生谐振是因为第二辐射电极 14 通过第二连接电极 16 从馈送电极 24 馈送，并且频率可以按照天线 10 中相同的方法改变。

另外，虽然没有具体描述，但是馈送电极的一端可以整体地形成以便与第一连接电极连续。

下面，参照图 6 描述根据本发明的第二实施例的天线单元的结构。

在附图中，天线单元 30 包含作为第一天线的第一微带天线 32 和作为第二天线的第二微带天线 33，它们形成在由诸如陶瓷、树脂之类的介质材料制成的长方体的基体 31 上。

这里，在基体 31 的一个主表面的几乎全部上，形成接地电极 34。此外，形成构成第一微带天线 32 的第一辐射电极 32a，和构成第二微带天线 33 的第二辐射电极 33a，它们相互平行，并且分别与基体 31 的另一个主表面的一对互相相对的两边相接触。此外，使第一和第二辐射电极 32a 和 33a 的各自的一端

形成开路，并且各自的另外一端分别通过形成在基体 31 的端部表面上的第一连接电极 39a 和第二连接电极 39b 连接到接地电极 34。

另外，在第一和第二辐射电极 32a 和 33a 之间所夹的位置中形成馈送电极 35，从而平行于第一和第二辐射电极 32a 和 33a。将馈送电极 35 的一端设置在基体 31 的另一个主表面的中心附近，将另一端通过形成在基体 31 的端部表面上的第三连接电极 39c 连接到信号源 36。

另外，在基体 31 的与设置有第一到第三连接电极 39a 到 39c 的端部表面相对的端部表面上形成控制电极 37。将控制电极 37 设置得接近于第一和第二辐射电极 32a 和 33a 的各自的开路端。此外，通过开关 38 使控制电极 37 接地。

在由此构成的天线单元 30 中。当接通开关 38 时，使控制电极 37 接地，而且第一和第二辐射电极 32a 和 33a 与控制电极 37 之间的电容 C23 和 C24 增加，第一和第二微带天线 32 和 33 的每一个频率减小。

另一方面，当断开开关 38 时，由于杂散电容等因素的影响，电容 C23 和 C24 大大减小，并且第一和第二微带天线 32 和 33 的各自的频率增加。

此外，虽然没有具体示出，但是，通过形成多个控制电极以及分别连接到那里的开关，以及通过使这些开关接通和断开，可实现宽得多的频带。

下面，在根据本发明的通信装置中，取便携式电话为例，并参照图 7 描述。在附图中，在便携式电话 40 上安装上述第一实施例的天线单元 10 和其它电路元件(没有示出)，并且将其上印刷有电路的母板 41 安装到罩子 42 中。电路板包含发送机/接收机电路。将用于便携式电话中的天线单元还可以是上述其它实施例的天线单元 20 或 30。

按照这种方式，通过安装天线单元 10、20 或 30，便携式电话 40 能够覆盖更宽的频带，并且作为例如将能够处理模拟系统和数字系统的双模式电话，在每一个系统中能够控制更宽的频带。

另外，在上述每一个实施例中，如果将连接到控制电极的开关能够控制电气连接，它可以是任何一种结构，并且可以使用例如诸如二极管、晶体管、场效应晶体管(FET)之类的元件。

此外，在上述每一个实施例中，已经描述了天线单元包含由介质材料制成的基体的情况，但是也可以使用由诸如铁氧体之类的磁性材料制成的基体。

此外，在上述每一个实施例中，描述了控制电极形成得从基体的一个主表面延伸到端部表面的情况，但是控制电极也可形成得通过端部表面从一个主表面

面延伸到另一个主表面。

此外，在上述每一个实施例中，描述了馈送电极形成得从基体的主表面延伸到一个端部表面的情况，但是馈送电极也可以仅形成在基体的一个主表面上。在这种情况下，部分辐射电极从基体的另一个主表面延伸到一个端部表面，使用延伸的辐射电极与馈送电极之间产生的电容。

在根据本发明的天线单元中，通过使用两个天线实现了双谐振，并且通过使连接到控制电极的开关接通和断开，以及通过增加或减小决定两个频率的电容，可以改变每一个天线的谐振频率。

由此，当和改变单个天线的频率的情况相比时，可实现宽得多的频带宽度。

此外，在根据本发明的天线单元中，通过提供多个控制电极以及连接到那里的开关，以及通过使每一个开关接通和断开，可实现宽得多的频带宽度。

此外，在根据本发明的通信装置中，安装可以改变频率的天线单元，相应地，可实现更宽的频带宽度。

虽然已经参照较佳实施例，具体示出和描述了本发明，熟悉专业的技术人员将知道在不背离本发明的主旨和范围的情况下可以有上述和其它形式上和细节上的改变。

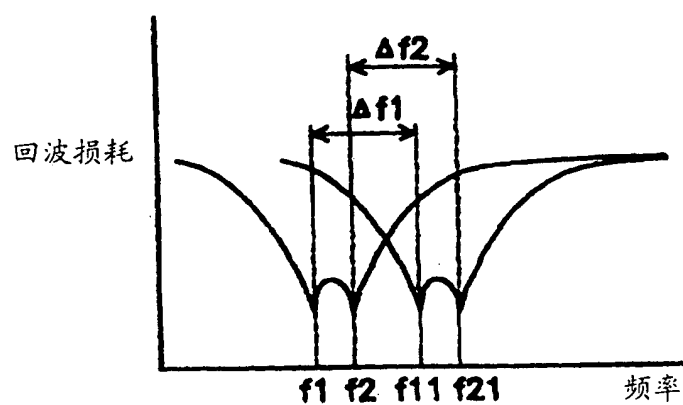


图 3

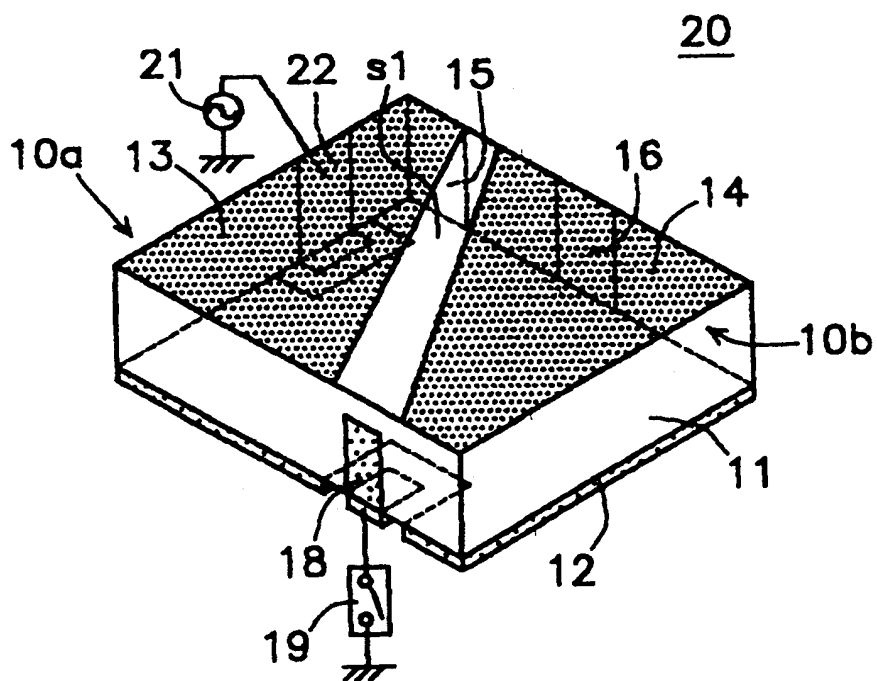


图 4

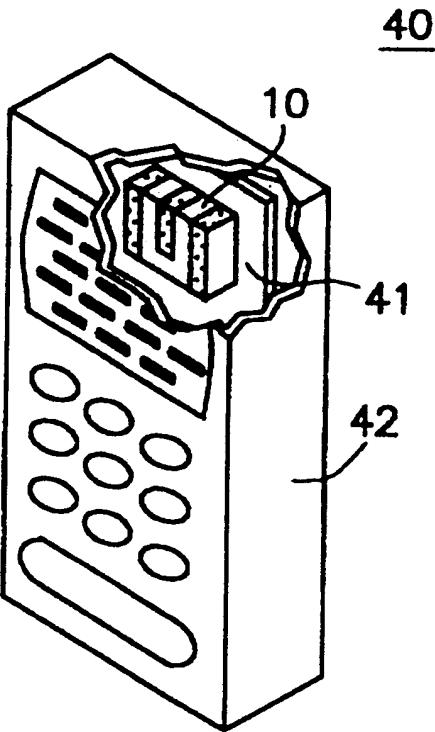


图 7

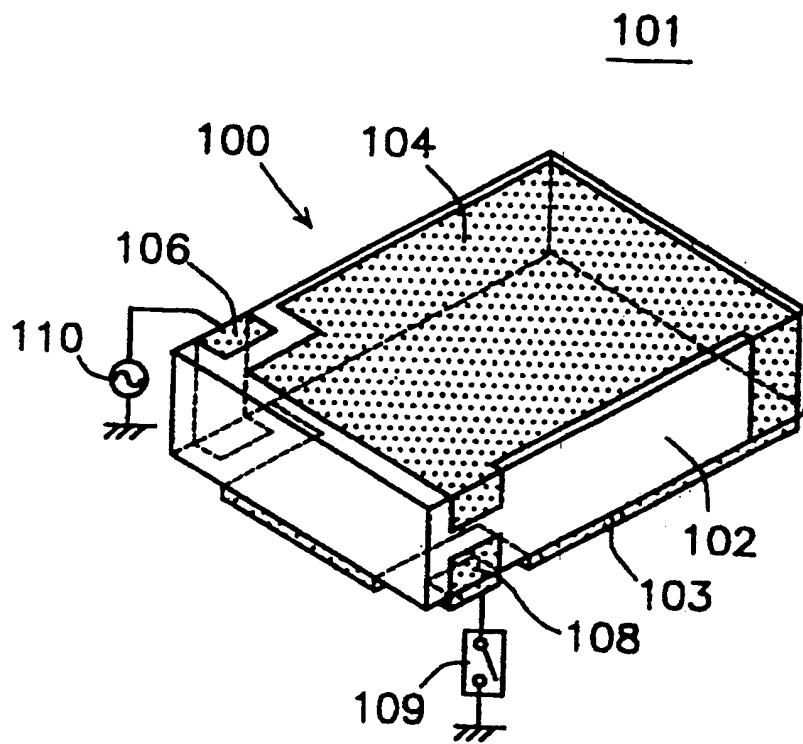


图 8