



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101855583 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 06

(21) 申请号 200880115465. 4

H01Q 1/36(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 11. 04

H01Q 9/40(2006. 01)

(30) 优先权数据

0758890 2007. 11. 08 FR

H01Q 15/02(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 05. 10

H01Q 19/06(2006. 01)

H01Q 19/09(2006. 01)

H01Q 9/04(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2008/051987 2008. 11. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02009/068774 FR 2009. 06. 04

(71) 申请人 法国电信公司

地址 法国巴黎

(72) 发明人 马克·贝伦格 伊曼纽尔·德莱纳

米歇尔·庞斯

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张玉红

(51) Int. Cl.

G02B 13/14(2006. 01)

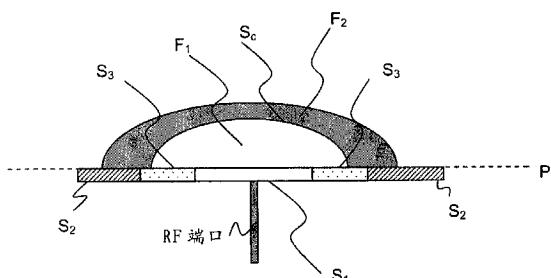
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

通过电润湿法能够重新配置的电磁天线

(57) 摘要

本发明涉及一种电磁天线，该天线包括辐射元件，该辐射元件包括置于第一元件(S₁)上的导电的第一流体物质(F₁)及置于第二元件(S₂)上的第二流体物质(F₂)，所述第一流体物质(F₁)与所述第二流体物质(F₂)接触，其中所述第一和第二流体物质不能混溶，并且所述第一和第二元件导电且彼此电绝缘。



1. 一种电磁天线，其特征在于其包括辐射元件，该辐射元件包括置于第一元件 (S_1) 上的导电的第一流体物质 (F_1) 及置于第二元件 (S_2) 上的第二流体物质 (F_2)，所述第一流体物质 (F_1) 与所述第二流体物质 (F_2) 相接触，所述流体物质不能混溶并且所述第一和第二元件导电且彼此电隔离。
2. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，所述第一流体物质 (F_1) 是这样的物质，通过将导电元件的粒子或碎片导入此物质中或通过将导电物质导入此物质中而使得该物质导电。
3. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，所述第二元件 (S_2) 由彼此电隔离的子元件的组合件构成。
4. 如权利要求 1 至 3 中任意一项所述的天线，其特征在于，第一 (S_1) 和第二 (S_2) 元件与第一 (F_1) 和第二 (F_2) 流体物质的相应接触表面为平面、或凹面、或凸面。
5. 如权利要求 1 至 4 中任意一项所述的天线，其特征在于，第一 (S_1) 和第二 (S_2) 元件与第一 (F_1) 和第二 (F_2) 流体物质的相应接触表面中的至少一个涂覆有绝缘材料层。
6. 如权利要求 1 至 5 中任意一项所述的天线，其特征在于，所述第一流体物质 (F_1) 的轮廓和体积通过在第一 (S_1) 和第二元件 (S_2) 之间施加电势差而以可逆的方式变形。
7. 如权利要求 3 至 6 中任意一项所述的天线，其特征在于，所述第一流体物质 (F_1) 的轮廓和体积通过在第二元件 (S_2) 的每一子元件和第一元件 (S_1) 之间施加多个电势差而变形。
8. 如权利要求 1 至 7 中任意一项所述的天线，其特征在于，该天线包括封装第一 (S_1) 元件、第二 (S_2) 元件、第一流体物质 (F_1)、和第二流体物质 (F_2) 的保护盖。
9. 一种重新配置如权利要求 1 至 8 中任意一项所述的天线的方法，所述方法包括通过在第一 (S_1) 和第二元件 (S_2) 之间施加至少一个电势差、而使得第一流体物质 (F_1) 的轮廓和体积变形的操作。
10. 一种包括如权利要求 1 至 8 中任意一项所述的天线的无线电通信终端。

通过电润湿法能够重新配置的电磁天线

技术领域

[0001] 本发明属于电磁天线领域。更具体地说，本发明涉及通过电润湿法能够重新配置的天线。

背景技术

[0002] 传统上，电磁天线由辐射元件、电介质、和接地平面构成。辐射元件和接地平面最常见为金属。它们具有非常不同的形状和维度。

[0003] 在诸如 SDR(软件限定的无线电)或 SR(软件无线电)的软件无线电类型的无线电系统中，终端和 / 或通信对象在尺寸和重量上受限，并且具有差能量自主性。一方面，这些终端和 / 或通信对象要求小型化的天线，另一方面，要求能够满足与无线电系统相关联的一组限制条件。例如，这些天线必须能够同时覆盖宽频带中的所有频率，或者，至少这些天线必须在频率方面非常灵活以便能够扫描宽频谱的频率。

[0004] 为了满足这组限制条件，已经设计出了称为“能够重新配置”的天线。

[0005] 当前可获得至少三种类型能够重新配置的天线，如下文所示。

[0006] - 频率方面能够重新配置的天线：

[0007] 该天线于是被称为频率灵活。该天线由此能够扫描宽频谱的频率。这样的天线用于能够与诸如 GSM 标准（全球移动通信系统）和 UMTS 标准（通用移动电信系统）的几种通信标准相兼容的移动终端中，其中 GSM 标准涉及大约 900MHz 的频带，UMTS 标准涉及大约 1800MHz 的频带。

[0008] - 在极化方面能够重新配置的天线：

[0009] 该天线于是被称为极化灵活。对于线极化，此极化可以是水平或垂直的，对于圆极化，这可以是左或右。这样的天线提供更好的信噪比，并且在诸如建筑物内部的电磁波传播遇到大量障碍的场所特别有优势。

[0010] - 在辐射方向图方面能够重新配置的天线：

[0011] 该天线于是能够修改其辐射方向图，以便例如适用于传播环境的改变。

[0012] 在当前的现有技术中，鉴于维度限制，天线的重新配置不通过天线或构成天线的元件的机械或几何变形来实现。

[0013] 事实上，天线的重新配置当前通过切换构成其的辐射元件、电介质、和接地平面内部的特定元件，或者通过改变天线上连接至特定点的阻抗来实现。

[0014] 这两种模式的重新配置存在一定的缺陷。

[0015] 在切换天线的元件的情况下，获得希望重新配置的特征（频率、辐射的方向性）的不连续改变。

[0016] 在天线上连接至特定点的阻抗改变的情况下，获得频率方面的连续变化，但是受到使用的阻抗的改变范围的限制。出于同样的原因，辐射方向图的连续改变受限。

[0017] 这两种类型的重新配置（通过切换元件及通过阻抗改变）的组合允许在更宽范围上获得所考虑的物理特征的改变，但是具有增大的复杂性，增大的复杂性趋向于与所考虑

的终端和 / 或通信对象的设计限制条件（维度、重量、能量自主性）不兼容。

[0018] 而且，使能重新配置的元件（开关及阻抗）表现出影响天线效率的固有损失。

发明内容

[0019] 因此真正需要不表现已知重新配置技术的上述缺陷的重新配置电磁天线的技术。

[0020] 由此，根据第一方面，本发明涉及一种电磁天线，其值得注意之处在于该电磁天线包括辐射元件，该辐射元件包括置于第一元件上的导电的第一流体物质及置于第二元件上的第二流体物质，所述第一流体物质与所述第二流体物质接触，所述流体物质不能混溶，并且所述第一和第二元件导电且彼此电隔离。

[0021] 根据本发明的该天线具有如下优点，其包括由性质上能够变形的流体物质组成而不是由金属制成的辐射元件。

[0022] 根据优选的特征，该第一流体物质是这样的物质，通过将导电元件的粒子或碎片导入此物质中或通过将导电物质导入此物质中而使得该物质导电。

[0023] 向流体物质中导入导电元件的碎片赋予辐射元件（流体物质和碎片）特定的电磁特性。由此，谐振频率不再必须由维度固定，而是流体物质的体积能够均衡地取决于其展开长度可能非常显著的碎片的潜在的折叠效应。这由此允许天线在比简单流体物质的情况低得多的频带中操作。

[0024] 根据优选的特征，第二元件由彼此电隔离的子元件的组合件构成。

[0025] 第二元件分解为子元件促进并允许组合件的变形的改进控制。可能获得非对称变形。

[0026] 根据优选的特征，第一和第二元件与第一和第二流体物质的相应接触表面为平面、或凹面、或凸面。

[0027] 元件与流体物质接触的表面采用的形状（特别是当流体物质的接触表面为凹面时）允许补偿由于流体物质的重量造成的影响（重力影响）、增大天线尺寸并从而使得其能够在更低频带中使用。

[0028] 根据优选的特征，第一和第二元件与第一和第二流体物质的相应接触表面中的至少一个涂覆有绝缘材料层。

[0029] 由此，绝缘材料层的导入允许流体物质被隔离，并允许避免流体物质和元件与流体物质的接触表面之间的化学反应。

[0030] 还获得选择形成第一和第二元件的材料的更大灵活性。

[0031] 根据优选的特征，第一流体物质的轮廓和体积通过在第一和第二元件之间施加电势差而以可逆的方式变形。

[0032] 第一流体物质的轮廓和体积的变形可以是慢速且逐步的。从形成天线的物质的灵活性的角度考虑，此变形是可逆的。由于变形是连续的，因此天线的重新配置也是连续、逐步、且可逆的。这些特征很大程度地增强了天线的适用性。

[0033] 根据优选的特征，第一流体物质的轮廓和体积通过在第二元件的每一子元件和第一元件之间施加多个电势差而变形。

[0034] 由于第二元件能够分解为子元件，因此第一流体物质的轮廓和体积的变形可以是非对称的。天线的重新配置（特别是在极化和辐射方向图方面）得到了很大改进。

[0035] 根据优选的特征，根据本发明的天线包括封住第一元件、第二元件、第一流体物质、和第二流体物质的保护盖。

[0036] 本发明还涉及重新配置例如先前所述的天线的方法，所述方法包括通过在第一和第二元件之间至少施加一个电势差来使第一流体物质的轮廓和体积变形的操作。

[0037] 根据本发明的天线的重新配置方法具有连续、逐步、可逆的优点。

[0038] 本发明还涉及包括例如如上所述的天线的无线电通信终端。

附图说明

[0039] 当阅读参照附图描述的优选实施例时，本发明的其它特征和优点将变得明显，其中：

[0040] - 图 1 示出根据本发明第一实施例的天线的纵向截面图，

[0041] - 图 2 示出图 1 所示的天线的变体实施例，

[0042] - 图 3 示出图 1 所示天线的具体实施例的穿过平面 P 的横向截面图，

[0043] - 图 4 示出根据本发明第二实施例的天线的纵向截面图，

[0044] - 图 5 示出例如图 3 所示的天线的变体实施例的穿过平面 P 的横向截面图，

[0045] - 图 6 图示根据本发明的重新配置方法向根据本发明的天线的应用，

[0046] - 图 7a 和 7b 图示根据本发明的重新配置方法的应用的其它例子，

[0047] - 图 8a 图示根据本发明的重新配置方法的应用的另一例子，

[0048] - 图 8b 图示根据穿过平面 P 的横向截面图的、根据图 8a 中的本发明的重新配置方法的应用例子，

[0049] - 图 9a 和 9b 图示根据本发明的重新配置方法的应用的其它例子，

[0050] - 图 10 示出根据本发明的装备有保护盖的天线。

具体实施方式

[0051] 图 1 示出根据本发明第一实施例的天线的纵向截面图。

[0052] 图 1 所示的天线包括用于发射和接收信号的 RF(射频) 端口。

[0053] RF 端口连接至第一导电元件 S₁。

[0054] 在同一平面 P 中，元件 S₁ 由将其与第二导电元件 S₂ 分离的绝缘元件 S₃ 包围，元件 S₂ 包围元件 S₃。

[0055] 第一高导电流体物质 F₁ 置于元件 S₁ 上。如图 1 所示，流体物质 F₁ 还与元件 S₃ 的一部分接触。

[0056] 流体物质 F₁ 具有与油的表面张力相当的表面张力。作为示例，流体物质 F₁ 可以是液体、聚合物类型的固体-液体过渡阶段中的主体 (body) 或者是软且流动的材料。

[0057] 流体物质 F₁ 的体积小，并且作为示例，可以是液滴的体积。

[0058] 第二流体物质 F₂ 置于元件 S₂ 上。如图 1 所示，流体物质 F₂ 还与元件 S₃ 的一部分相接触。

[0059] 流体物质 F₂ 具有与水的表面张力相当的表面张力。作为示例，流体物质 F₂ 可以是水或具有与水的性质相当的性质的液体。

[0060] 流体物质 F₁ 和 F₂ 是不能混溶的。

[0061] 流体物质 F_1 和 F_2 经由接触表面 S_c 相接触。在图 1 所示的本发明的具体实施例中，流体物质 F_2 覆盖流体物质 F_1 。

[0062] 根据图 2 所示的变体实施例，通过将导电元件的粒子或碎片导入该流体物质 F_1 中而使得该物质导电。这些粒子或碎片可以是碳纳米管或其它导电丝。这些粒子或碎片能够悬浮于流体物质 F_1 中，或者借助柔韧且导电的连接部件附接至元件 S_1 。

[0063] 根据未示出的另一变体实施例，通过导入与该流体物质 F_1 混合的导电流体物质而使得该流体物质 F_1 导电。

[0064] 图 3 示出天线的具体实施例的穿过平面 P 的横向截面图，在该天线中，元件 S_1 是盘型，元件 S_2 和元件 S_3 是与盘 S_1 中心相同的环形。

[0065] 图 4 示出根据本发明另一实施例的天线的纵向截面图，其中，元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 是同心环。在此情况下，RF 端口与流体物质 F_1 直接接触。

[0066] 然而，也可以设想其它形状用于元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 。

[0067] 图 5 示出天线的变体实施例的穿过平面 P 的横向截面图，在该天线中，元件 S_2 由 n 个子元件 SE_i 的组合件构成，其中 i 从 1 变化至 n。子元件 SE_i 彼此电隔离。

[0068] 由元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面与流体物质 F_1 和 F_2 接触所形成的表面能够是诸如图 1、2、4 所示的平面。其也可以是凹面（例如，以便形成一种碗）或凸面。

[0069] 当元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面与流体物质 F_1 和 F_2 接触所形成的表面是凸面时，曲率半径必须小于某一阈值。如果超出此阈值，则作用于流体物质的重力影响可能造成这些流体物质的外侧“封套”破裂。流体物质在与由元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面形成的凸表面接触时转变为液滴。

[0070] 当元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面与流体物质 F_1 和 F_2 接触所形成的表面是凹面时，流体物质的体积和维度增大，特别是接触表面 S_c 的维度。另外，补偿了重力的影响，由此限制了流体物质的重量对其行为的影响。

[0071] 在本发明的一个具体实施例中，与流体物质 F_1 和 F_2 接触的元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面中的至少一个涂覆有绝缘材料的薄层。

[0072] 此薄层允许流体物质 F_1 和 F_2 隔离，并由此避免流体物质 F_1 和 F_2 和元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面之间的化学反应。

[0073] 此方案还允许特别在形成元件 S_1 和元件 S_2 的材料的选择中具有更大的灵活性。

[0074] 本发明还涉及重新配置根据本发明的天线的方法。

[0075] 图 6 图示根据本发明的重新配置方法向根据本发明的天线的应用。

[0076] 在图 6 中，电压源 T 连接至诸如先前描述的天线的元件 S_2 。

[0077] 通过向元件 S_2 施加 DC 电压（换句话说，元件 S_1 和元件 S_2 之间的稳定电势差），流体物质 F_2 和接触表面 S_c 之间的能量被调整。流体物质 F_2 占有的体积于是变形，并且此流体物质 F_2 的轮廓移位。

[0078] 流体物质 F_2 的轮廓的移位导致与其接触的流体物质 F_1 的轮廓的移位。流体物质 F_1 占有的体积于是进而变形。从电磁辐射的角度看，此移位和此变形导致流体物质 F_1 的特征的调整。

[0079] 图 6 中的箭头表示流体物质 F_1 和 F_2 的轮廓移位和变形的方向。

[0080] 由此获得通过导电流体物质的轮廓及体积的变形能够重新配置的天线。

[0081] 此重新配置在频率方面及辐射方向图方面是可能的。

[0082] 总的说来,与施加有电压的表面接触的流体物质的变形以及轮廓移位的现象对应于称为“电润湿法”的现象。

[0083] 图 7a 图示根据本发明的重新配置方法的应用的例子。两种流体物质 F_1 和 F_2 的轮廓和体积的(箭头表示的)变形通过施加电压 T_1 来获得。在此例子中,所产生的变形导致大辐射长度的变形,并从而导致相对低频的操作。

[0084] 图 7b 图示根据本发明的重新配置方法的应用的另一例子。两种流体物质 F_1 和 F_2 的轮廓和体积的(箭头表示的)变形通过施加与电压 T_1 不同的电压 T_2 获得。在此新例子中,所产生的变形导致比先前例子中更短辐射长度的变形,并从而导致更高频的操作。

[0085] 这两个例子图示了在根据本发明的天线的频率方面重新配置的能力。

[0086] 当元件 S_2 由 n 个子元件 SE_i 的组合件构成、其中 i 从 1 变化至 n (图 5 所示的实施例) 时,则可能在元件 S_2 的每一子元件和元件 S_1 之间施加不同的电势差。由此能够获得流体物质 F_1 的体积的非均匀或非对称的变形。此类型的变形使得除在频率和辐射方向图方面仍然可能重新配置之外,还能够获得天线在极化方面的重新配置。

[0087] 图 8a 图示根据本发明的重新配置方法的应用的另一例子。在此例子中,两种流体物质 F_1 和 F_2 的轮廓和体积的非对称变形通过分别施加元件 S_2 的两个子元件 SE_i 和 SE_j 的不同电压 T_i 和 T_j 来获得。

[0088] 图 8b 图示根据穿过平面 P 的横向截面图的、根据诸如图 8a 所示的本发明的重新配置方法的应用的在先例子。

[0089] 图 9a 和 9b 图示根据本发明的重新配置方法的应用的其它例子。

[0090] 图 9a 和 9b 分别图示了与图 7a 和 7b 所示相类似的根据本发明的重新配置方法的应用的例子,但是元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面与流体物质 F_1 和 F_2 接触所形成的表面是凹面。

[0091] 当元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 的表面与流体物质 F_1 和 F_2 接触所形成的表面是凹面(例如,以便形成一种碗)时,此表面的一部分(形成该碗的边缘并且特别对应于元件 S_2 的表面)允许机械地控制流体物质 F_2 的体积的变形并且补偿重力影响,由此增强所获得的天线的质量。

[0092] 元件 S_1 和元件 S_2 (或元件 S_2 的子元件)之间的电势差(或多个电势差)能够以连续的方式变化的可能性使得可能获得流体物质 F_1 的轮廓和体积的可逆变形及天线的特征(频率、极化、辐射的方向性)的连续改变。

[0093] 图 10 示出根据本发明的装备有保护盖的天线。

[0094] 保护盖为诸如元件 S_1 、元件 S_2 和元件 S_3 和流体物质 F_1 和 F_2 的构成天线的各种元件提供了封套。

[0095] 保护盖由固体壁形成。

[0096] 这些壁对于天线的电磁波辐射来说是可穿透的,并且具有最小损耗。

[0097] 在一个具体实施例中,诸如图 10 中所示,所述壁由表面 S_1 、 S_2 和 S_3 及封装全部设备的表面 S_F 构成。

[0098] 在一个具体实施例中,保护盖还能够封装与流体物质 F_1 和 F_2 不能混溶的第三流体物质 F_3 。第三流体物质 F_3 允许填充保护盖的壁和其所封装的元件之间的空闲空间。

[0099] 本发明还涉及能够容纳 (accept) 根据本发明的天线的无线电通信终端或任何通信对象。

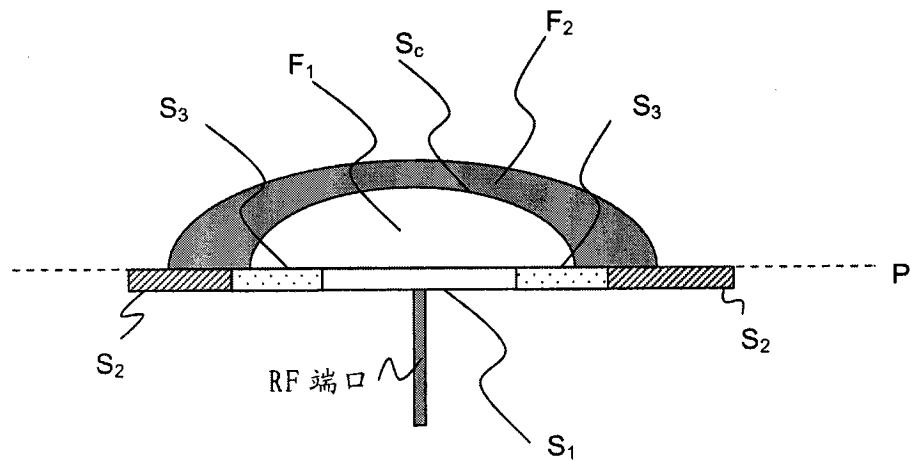


图 1

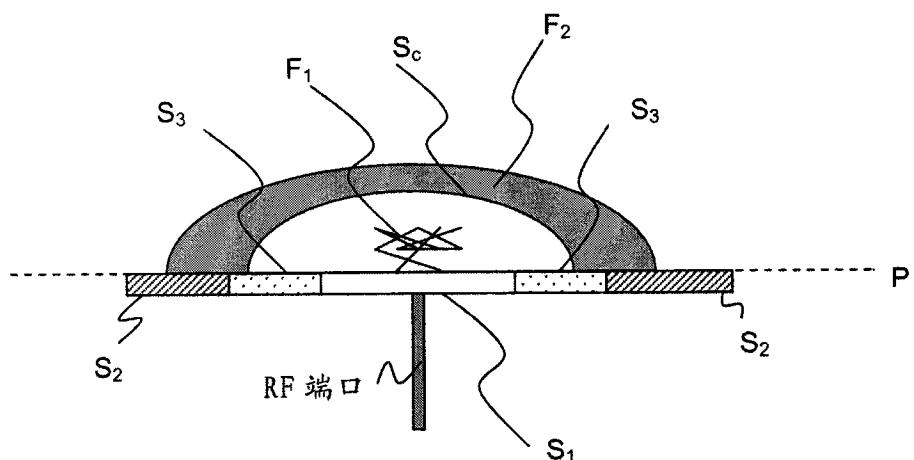


图 2

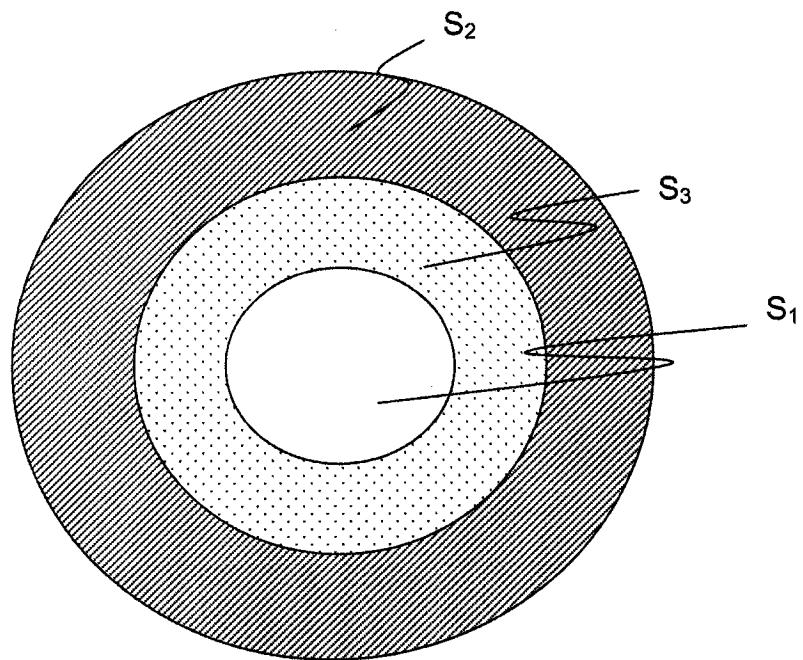


图 3

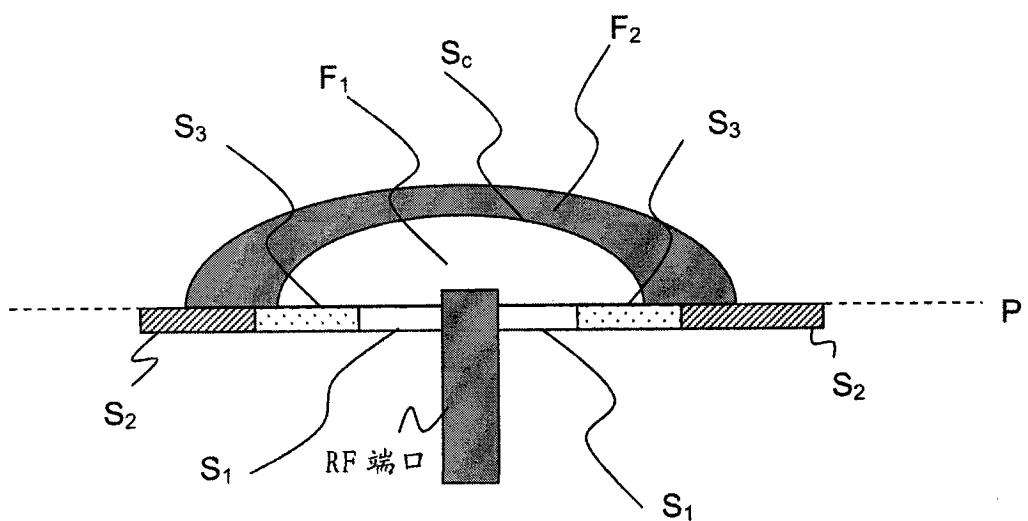


图 4

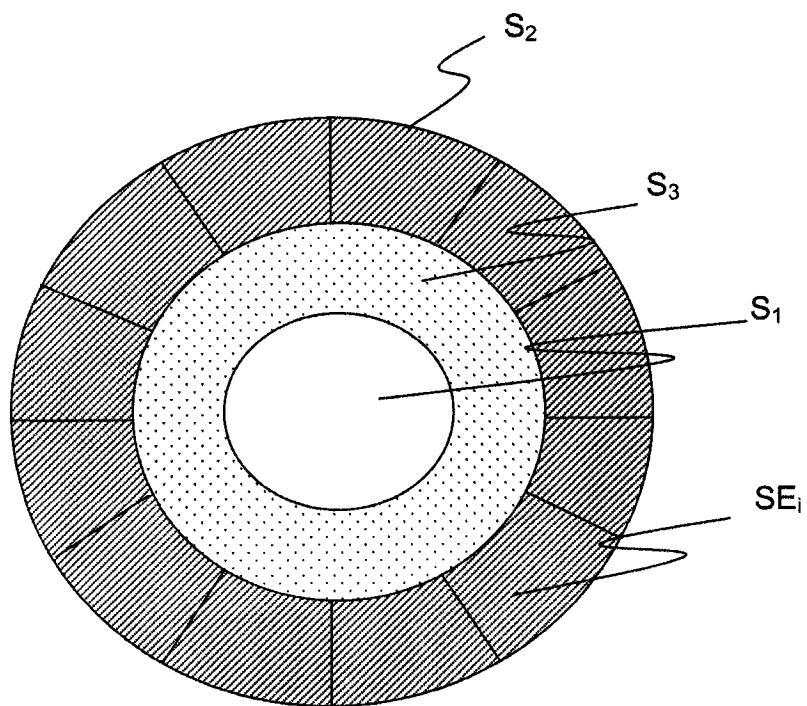


图 5

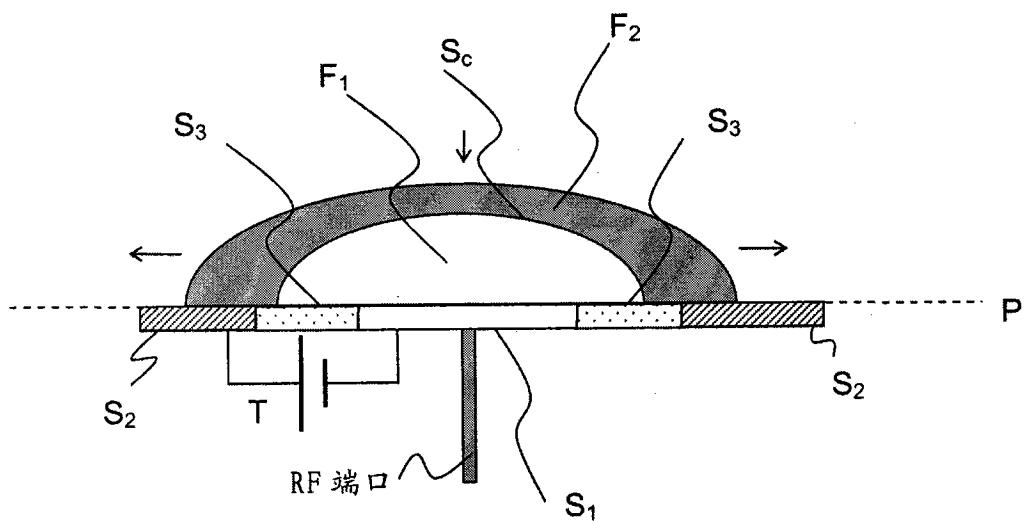


图 6

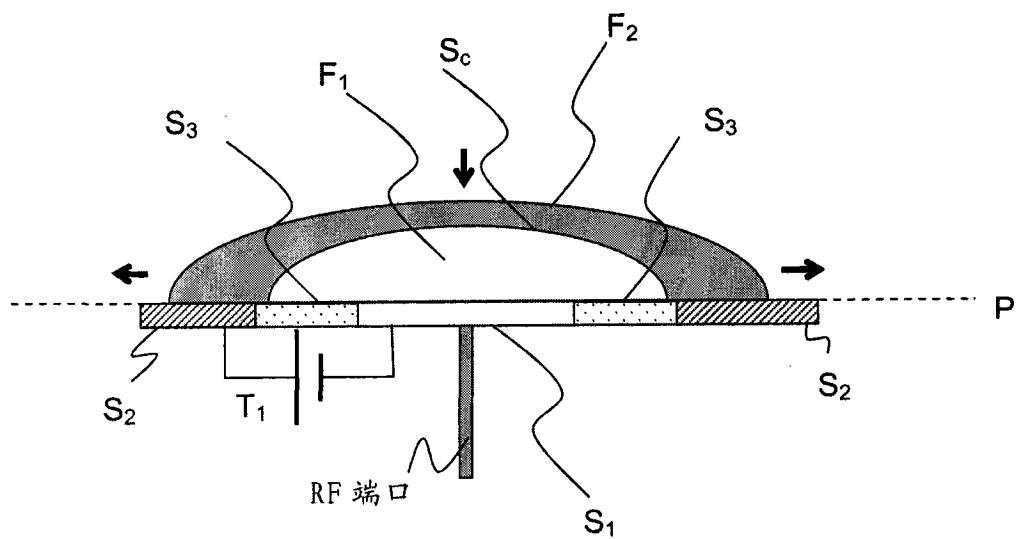


图 7a

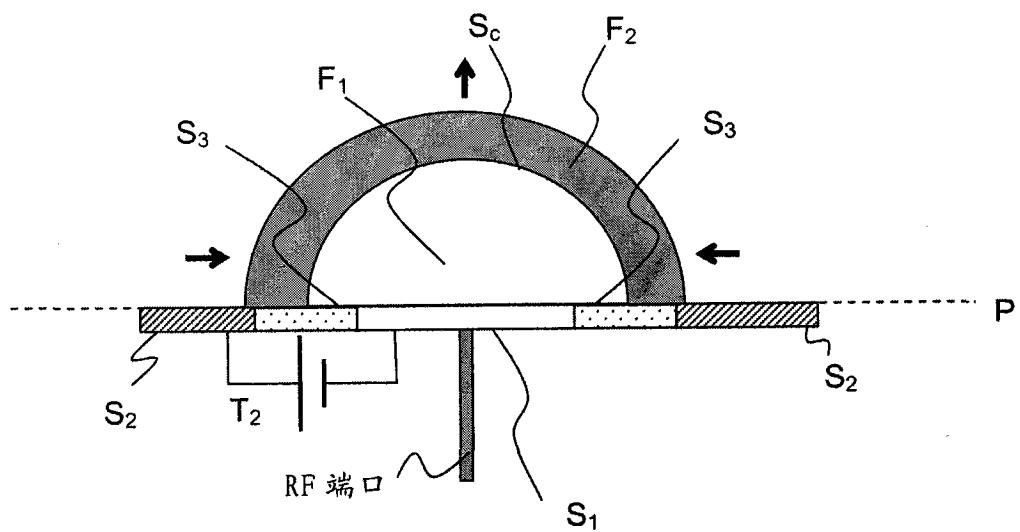


图 7b

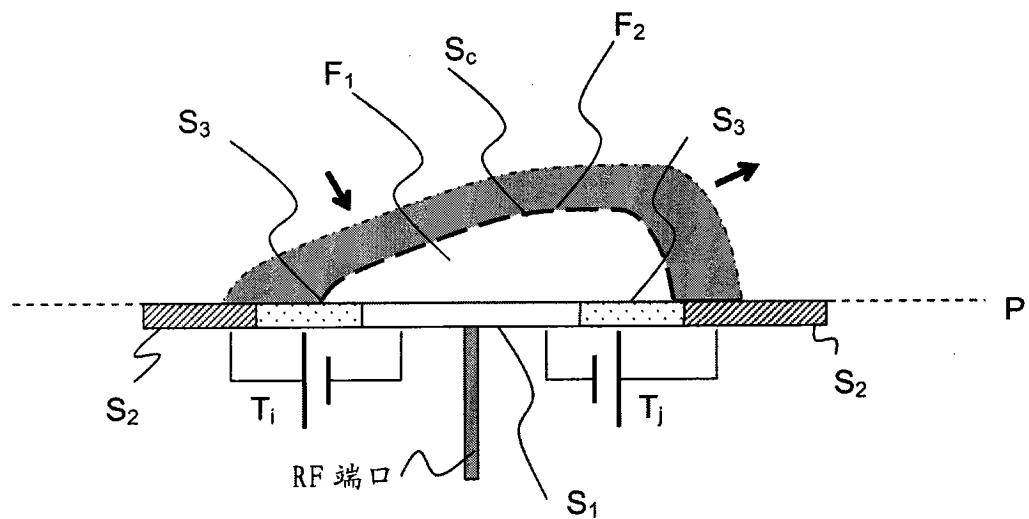


图 8a

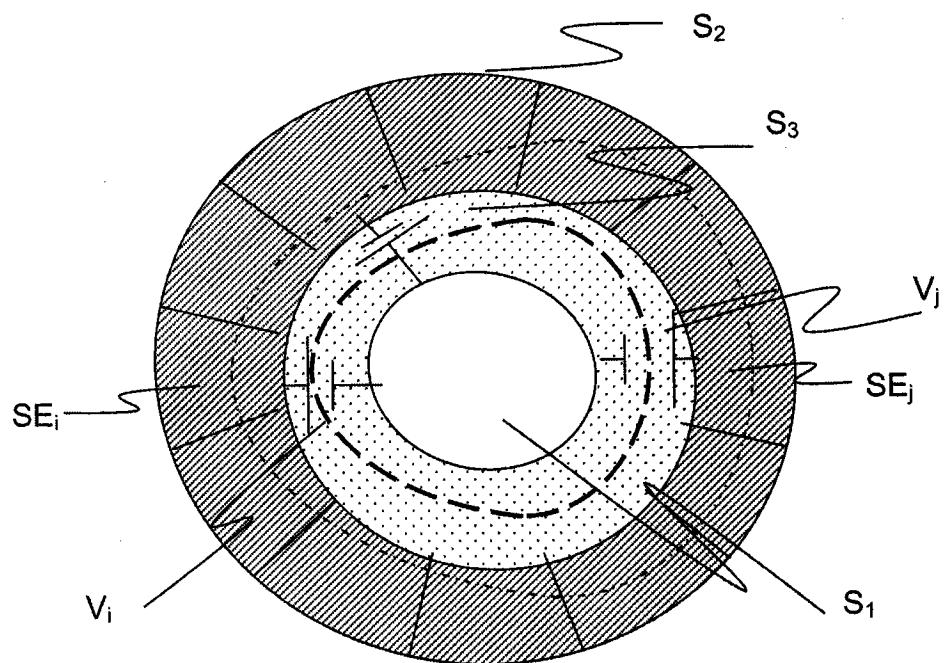


图 8b

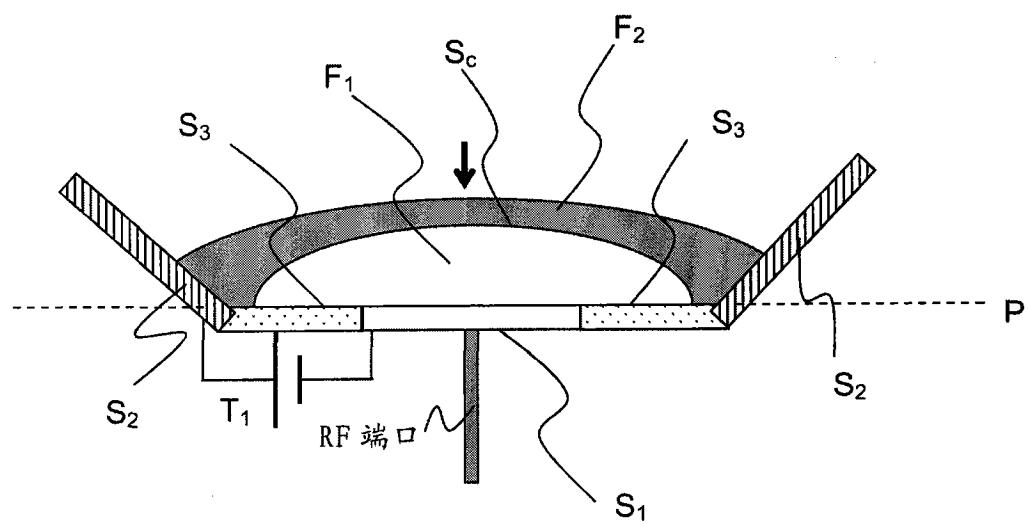


图 9a

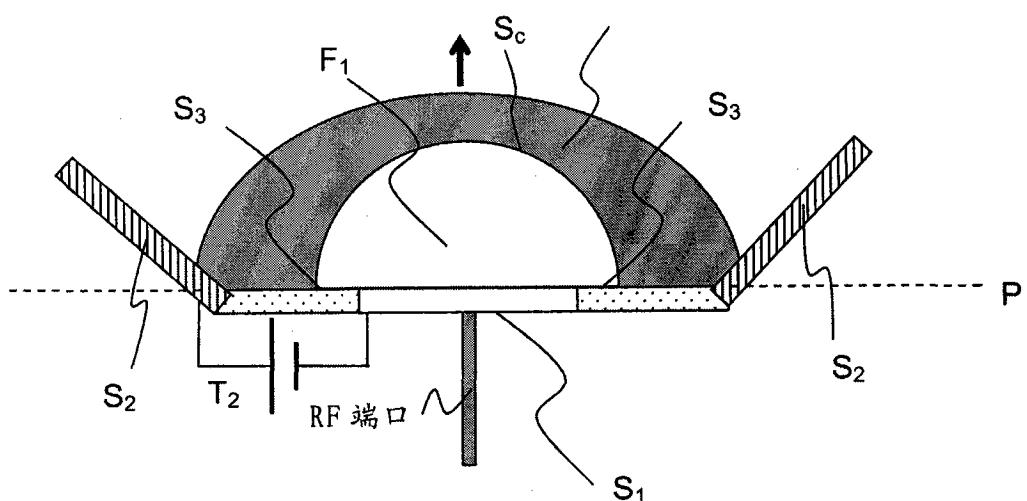


图 9b

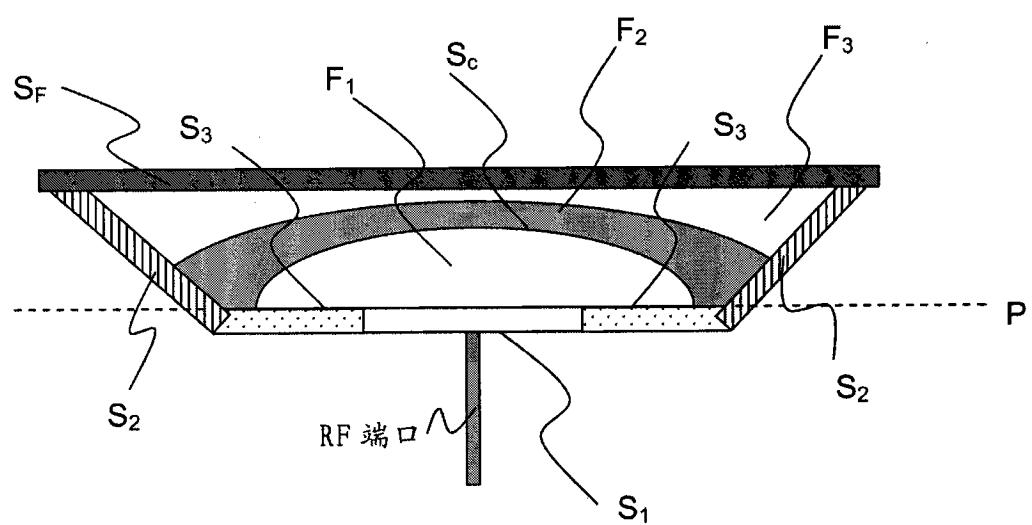


图 10