

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷
H01Q 5/00
H01Q 1/08

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02119780.6

[43] 公开日 2002 年 12 月 25 日

[11] 公开号 CN 1387281A

[22] 申请日 2002.5.17 [21] 申请号 02119780.6

[30] 优先权

[32]2001.5.17 [33]FI [31]20011043

[71] 申请人 菲尔特朗尼克 LK 有限公司

地址 芬兰肯佩莱

[72] 发明人 J·米克科拉 P·安纳马亚

S·塔瓦斯

M·波努马

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

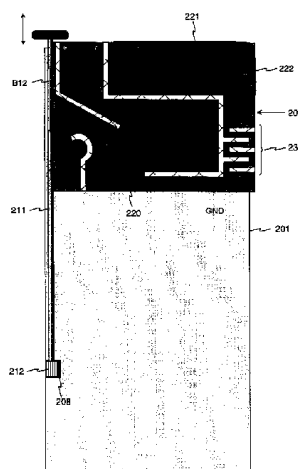
代理人 肖春京

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称 多频带天线

[57] 摘要

本发明涉及一种适用于移动站中的多频带天线,该天线结构包括被设置在移动站的盖内的平面的倒 F 形天线型天线。所述天线包括槽辐射器(231)。在平面元件中具有第二槽(232),使得当从馈入点(F)看时,形成两个不同长度的辐射导电分支(B1,B2)。3 个辐射器的每一个具有其自身的单独的工作频带。所述结构还包括可以相对于 PIFA 部分移动的鞭状元件(211)。当所述鞭状元件被拉出时,所述鞭状元件的下端利用其较窄的侧分支(B12)和平面元件的较短的分支实现电连接。拉出的鞭状元件对最高工作频带的位置的影响由在平面元件中形成的第三槽(233)补偿。在任何情况下,通过使平面元件中具有的电导图形形成所需的形状来进行匹配。



ISSN 1008-4274

1. 一种多频带天线，包括在无线电通信装置内部的接地平面和辐射平面元件，所述平面元件包括天线馈入点和平面元件短路点以及第一槽（231），所述第一槽从平面元件的边沿距离短路点相当近的位置开始，并且被这样设置，使得在天线的第一工作频带内谐振，所述天线还包括相对于所述平面元件可以移动的鞭状元件，所述鞭状元件在被拉出时，具有和所述平面元件电连接的点，其特征在于，所述平面元件（220）还包括第二（232）和第三（233）槽，它们从所述平面元件的边沿开始，当从平面元件的馈入点（F）看时，所述第二槽把平面元件分成第一分支（B1）和第二分支（B2），第一分支（B1）被设置成可以在天线的第二工作频带内谐振，第二分支（B2）被设置成可以在天线的第三工作频带内谐振，并且所述第三槽被设置成当鞭状元件被拉出时，可以在一个高于天线的第三工作频带的中心频率的频率上谐振，以便在第一工作频带的范围内使天线匹配。
2. 如权利要求1所述的天线，其特征在于，所述鞭状元件（211）和所述第一分支（B1）一起被设置成可以在天线的第三工作频带内谐振。
3. 如权利要求1所述的天线，其特征在于，其中所述第一分支还被分成两个子分支，其第二子分支（B12）由平面元件的边沿和第一槽（231）限定，并且在第二子分支的端部设置有所述鞭状元件连接点。
4. 如权利要求3所述的天线，其特征在于，所述第一子分支（B11）由平面元件的边沿和第三槽（233）限定。
5. 如权利要求1所述的天线，其特征在于，所述馈入点（F）和短路点（S）位于所述第一槽（231）和所述第二槽（232）之间。
6. 如权利要求1所述的天线，其特征在于，所述第二分支（B2）包括至少一个指向接地平面的凸起（221，222），以便增加第二分支的电长度。
7. 如权利要求1所述的天线，其特征在于，当所述鞭状元件被推入无线电通信装置内部时，所述鞭状元件的下端和接地平面电连接。
8. 一种具有天线结构的移动站（MS），所述天线结构包括多频带辐射平面元件和接地平面以及可以相对于两者移动的鞭状元件，所述

鞭状元件在被拉出时具有和所述平面元件的电连接点，所述平面元件具有天线馈入点，短路点和第一槽，所述第一槽从平面元件的边沿相当靠近短路点处开始，并被设置成可以在天线的第二工作频带内谐振，其特征在于，所述平面元件（520）还包括第二和第三槽，它们从平面元件的边沿开始，当从平面元件的馈入点看时，所述第二槽把平面元件分成第一分支和第二分支，第一分支被设置成可以在天线的第二工作频带内谐振，第二分支被设置成可以在天线的第三工作频带内谐振，并且所述第三槽被这样设置，使得当鞭状元件（511）被拉出时，在一个大于天线的第二工作频带的中心频率的频率上谐振，以便在第一工作频带的范围内使天线匹配。

多频带天线

技术领域

5 本发明涉及尤其是用于移动站中的多频带天线。

背景技术

在便携无线电通信设备领域中，特别是在移动站中，对天线的制造要求越来越高。随着新的频带的引入，一个天线通常必须在两个或多个频带内操作。为了方便，天线最好被置于装置的拐角内。不过，
10 可以理解，内部天线的辐射特性比外部天线特性弱一些。使用双功用天线可以减轻这个缺点，使得在装置内的可移动的天线元件在需要时可以局部地从装置拉出，以便改善网络连接的质量。在另一方面，辐射元件的数量的增加意味着更多的匹配问题。

具有满意的特性的装在小型装置内部的天线实际上最容易制成平面结构：所述天线包括一个辐射平面和与其平行的接地平面。通过把辐射平面分成从馈入点看具有不同长度的两个分支，可以把工作频带的数量增加到2个。在专利申请公开FI991359中披露的图1所示的结构表示这种已知的天线。其包括接地平面GND，辐射平面元件120，辐射平面元件的馈入导体103，以及用于使辐射平面和接地平面相连的短路导体104。因此，在这种结构中，认为天线是一种平面的倒F形天线(PIFA)。平面元件120包括槽130，其从平面元件的边沿开始，在经过U形弯曲之后，在平面元件的内部区域结束。平面元件的馈入点F位于槽130的U形弯附近。从馈入点看来，在向U形弯的内部弯曲的平面元件的第一分支B1在电气上显然长于在平面元件的另一侧上的第二分支B2。因而PIFA具有两个单独的谐振频率和各自的工作频带。图1的天线结构还包括可动的鞭状元件111，在其下端有一个导电的连接部分112。当鞭状元件处于其较低的位置时，其和PIFA部分没有有效的连接。当鞭状元件处于其较高的位置时，如图1所示，连接部分112和辐射平面元件120在其馈入点F附近处于电接触状态。
25 因此，鞭状元件通过平面元件被馈给。鞭状元件的尺寸使得其在PIFA部分的较低的工作频带内谐振，从而使其改善天线的电性能。因而整个结构具有两个工作频带。如果试图通过使用例如鞭状元件提供第三

工作频带，则具有匹配问题，并且使得天线的特性在至少一个工作频带内是不满意的。第三工作频带可以通过一个单独的辐射元件和天线端口来提供，但是这将占据空间并需要附加的成本。

由专利申请 FI990006 可知，使用槽辐射器为天线提供第二工作频带。所述专利公开披露了一种 PIFA 型天线，其中辐射平面元件包括从边沿向中部区域延伸的槽。天线的馈入和短路部分靠近槽的开口端。槽的尺寸是这样的，使得其在所需的工作频带的较高的一个频带谐振。自然，导电的平面元件在另一个频带内即较低的频带内谐振。这种天线结构也只具有两个工作频带。此外，用已知的方式增加鞭状元件将引起在 PIFA 的工作频带中的匹配问题。

发明内容

本发明的目的在于用一种新的、更有利的方式实现一种至少具有 3 个有用的工作频带的移动站天线。按照本发明的天线结构的特征在于独立权利要求 1 中说明的那些特征。在从属权利要求中提出了本发明的一些有利的实施例。

本发明的基本构思如下：本发明的天线结构包括被设置在移动站的盖的内部 PIFA 型天线，所述天线具有由在平面元件的馈入点和短路点附近开始的第一槽构成的槽辐射器。此外，所述平面元件具有第二槽，使得当从馈入点看时，形成有不同长度的两个辐射导电分支。3 个辐射器的每一个具有其自身的单独的工作频带。所述结构还包括可以相对于 PIFA 部分移动的鞭状元件。当所述鞭状元件被推入时，其和天线馈入点或 PIFA 部分没有有效的连接。当被拉出时，所述鞭状元件的下端和平面元件的较短的分支电连接。为了实现所述连接，较短的分支具有相当窄的侧分支。其中的尺寸被这样选择，使得所述鞭状元件尤其在最低的工作频带中增强天线的工作。拉出的鞭状元件对最高工作频带的位置的影响由在平面元件中形成的第三槽补偿。同时，利用所述的第三槽，形成平面元件的较短的分支。

本发明的优点在于，不用任何专门的匹配装置便可以连接能够增强天线的工作的鞭状元件。在任何情况下，通过使平面元件中具有导电图形形成所需的形状来进行匹配。由此可见，按照本发明的结构相当简单，并且其制造也经济。本发明的另一个优点在于，其不用鞭状元件便提供了一种有用的三频带平面天线。

附图说明

下面参照附图详细说明本发明，其中：

图 1 表示现有技术的天线结构的一个例子；

图 2 表示按照本发明的天线结构的一个例子；

5 图 3 以侧视图的形式表示图 2 中的天线结构；

图 4 表示按照本发明的天线的频率特性的例子；

图 5 表示配备有按照本发明的天线的移动站的例子。

具体实施方式

图 1 已经在背景技术部分进行了说明。

10 图 2 以放大的形式表示按照本发明的天线结构的一个例子。所示的天线具有 3 个工作频带：第一频带或最高频带，第二频带或中频带和第三频带或最低频带。天线结构包括接地平面 GND，和接地平面平行的辐射平面元件 220 以及在所述平面元件的一侧上的鞭状元件 221。在所示的例子中，接地平面是在相关的无线电通信装置中的电路板 201

15 的表面上一个导电层。接地平面还可以是例如无线电通信装置的框架的一部分。在本例中，辐射平面元件是在天线电路板 202 上的一个导电层。还可以是一个刚性的导电板。所述天线电路板被这样支撑着，使得其从无线电通信装置的较大的电路板 201 被抬高某个距离。与辐射平面元件 220 在点 F 的电连接中，具有整个天线结构的馈入导体，

20 在相当接近所述馈入点的另一个点 S，具有用于连接辐射平面元件和接地平面的短路导体。因而，这种天线结构的平面部分是 PIFA 型的。在平面元件 220 中，具有第一槽 231，其从元件的上边沿在短路点 S 附近开始，在平面元件的中心区域结束。第一槽的尺寸是这样的，使得和周围的导电平面以及接地平面一道，形成四分之一波谐振器，并

25 作为在天线的最上工作频带中的辐射器。在平面元件 220 中，还具有第二槽 232，其从元件的上边沿在馈入点 F 附近开始，并在经过 3 个直角弯之后在平面元件的下部结束。从馈入区域看，第二元件把平面元件分为第一分支 B1 和第二分支 B2。第一分支同时大部分是第二分支的开始端。第一分支的尺寸使得其和接地平面一道形成四分之一波谐振器，并作为在天线的中工作频带中工作的辐射器。第二分支 B2

30 的尺寸使得其和接地平面一道形成四分之一波谐振器，并作为在天线的最低工作频带中工作的辐射器。为了调节谐振频率的精确位置，第

二分支包括由短路槽 234 构成的附加的弯曲部分和位于这些槽之间的第二分支 232 的延伸部分, 所述短路槽从右边沿垂直地开始。此外, 第二分支的电长度借助于导电板 221 和 222 而增加, 所述导电板从平面元件 220 指向第二分支的开口端的接地平面, 从而增加其间的电容。

5 第一分支 B1 还在设置有鞭状元件 211 的平面元件的左侧上分成两个部分。较大的子分支 B11 指向下方, 并且除去平面元件的边沿之外, 其由从平面元件的下边沿开始的平面元件的第三槽 233 限定。第二子分支 B12 较窄并较短, 其指向上方, 并除去平面元件的边沿之外, 由平面元件的第一槽 231 限定。

10 鞭状元件 211 可以沿着其轴线方向移动。在图 2 中, 所示的鞭状元件处于其较低的位置, 即被推入无线电通信装置内。在此位置, 其和天线结构即平面天线的其余部分没有有效的连接。在鞭状元件的下端的导电连接部分 212 通过接地平面中的凸起 208 和接地平面电相连, 这减少了和平面天线的不利的连接。鞭状元件的上部分的一部分
15 被绘制成透明的, 以便能够较好地看到第一分支的下面第二子分支 B12。

图 3 表示从鞭状元件侧看的图 2 的天线结构。其中示出了无线电通信装置的较大的电路板 201 和天线电路板 202。后者和前者分开一个合适的距离, 并利用绝缘框架 209 被固定在一起。所示的鞭状元件
20 211 处于其较高位置, 即被拉出的位置。在此位置, 在其下端的连接部分 212 和平面元件 220 的第一分支的第二子分支的端部电连接。鞭状元件的长度被这样选择, 使得使得其和平面元件的第一子分支以及接地平面一道构成一个四分之一波谐振器, 并作为辐射器在天线的最低工作频带内工作。因而, 拉出的天线能够改善天线在最低频带内的
25 辐射和接收特性。较低的频带越低, 这就越重要, 这是因为随着频率的降低, 制造足够好的内部天线就越困难。

拉出的鞭状元件影响平面天线的调谐。通过按照上述把鞭状元件的连接点设置在窄的侧分支 B12 的端部可以减少对中频带的影响。实际上, 在最高频带影响最大, 其趋于向下移动。按照本发明, 这通过
30 以下措施被阻止了: 在平面元件中的所述第三槽 233 被这样设计和设置, 使得当鞭状元件被拉出时, 产生其频率大于对天线规定的最高工作频带的中心频率的谐振。因而, 由第一槽 231 和第三槽 233 形成的

工作频带仍然覆盖规定的工作频带，即仍然保持工作频带的匹配。此时，工作频带刚好变得较宽。

图 3 还表示平面元件的第二分支 B2 的所述的延伸部分，即朝向接地平面的导电板 221 和 222。此外，图 3 还表示在无线电通信装置的电路板的外表面上的整个天线结构的馈入导体 203 的端部，以及在无线电通信装置的电路板和天线电路板之间的短路导体。此外，还示出了接地平面凸起 208，其用于在鞭状元件处于较低位置时使鞭状元件和接地平面相连。

在本说明中和权利要求中使用的属性“较低”和“较高”以及“左”和“右”指的是如图 2 所示的天线结构的位置，它们和装置的操作位置没有任何关系。

图 4 表示相应于图 2 和图 3 的天线结构的频率特性的例子。图中所示是作为频率的函数的反射系数 S11 的曲线。曲线 41 表示在鞭状元件处于推入位置时反射系数的变化，曲线 42 表示当鞭状元件处于拉出位置时反射系数的变化。天线结构的尺寸被这样选择，使得最低的工作频带是 GSM（全球数字移动电话系统）450 系统需要的频带，中间工作频带是 GSM 900 系统需要的频带，最高的频带是 PCN（个人通信网络）系统需要的频带。比较这些曲线可以看出，鞭状元件的拉出引起在最低频带中的小的向下移动，使中频带变窄，而使最高的频带变宽。结合图 3 所述的按照本发明的装置被用于阻止最高频带向下移动。如果没有在平面元件 220 中的第三槽 233，则发生所述的移动。在图 4 中，由参考箭头 TU 示出了由所述第三槽实现的调谐效果。

鞭状元件的拉出自然增强所述天线结构在发送和接收时的效率。这在反射系数曲线中没有出现。

图 5 表示配备有按照本发明的天线结构的移动站 MS。属于所述天线结构的多频带辐射平面元件 520 完全位于移动站的盖的内部。所示的鞭状元件 511 被完全从移动站的盖中被拉出。

上面说明了按照本发明的天线结构。本发明不限于上述的天线元件的结构，本发明也不限制制造所述天线的方法和所使用的材料。在由独立权利要求 1 限定的本发明的范围内，本发明的构思可以用不同的方式来实施。

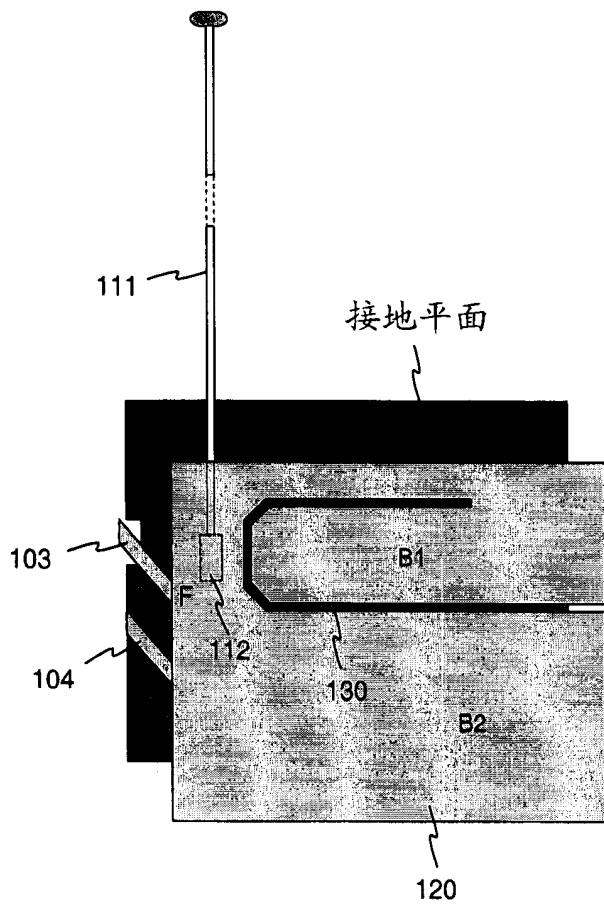


图 1
现有技术

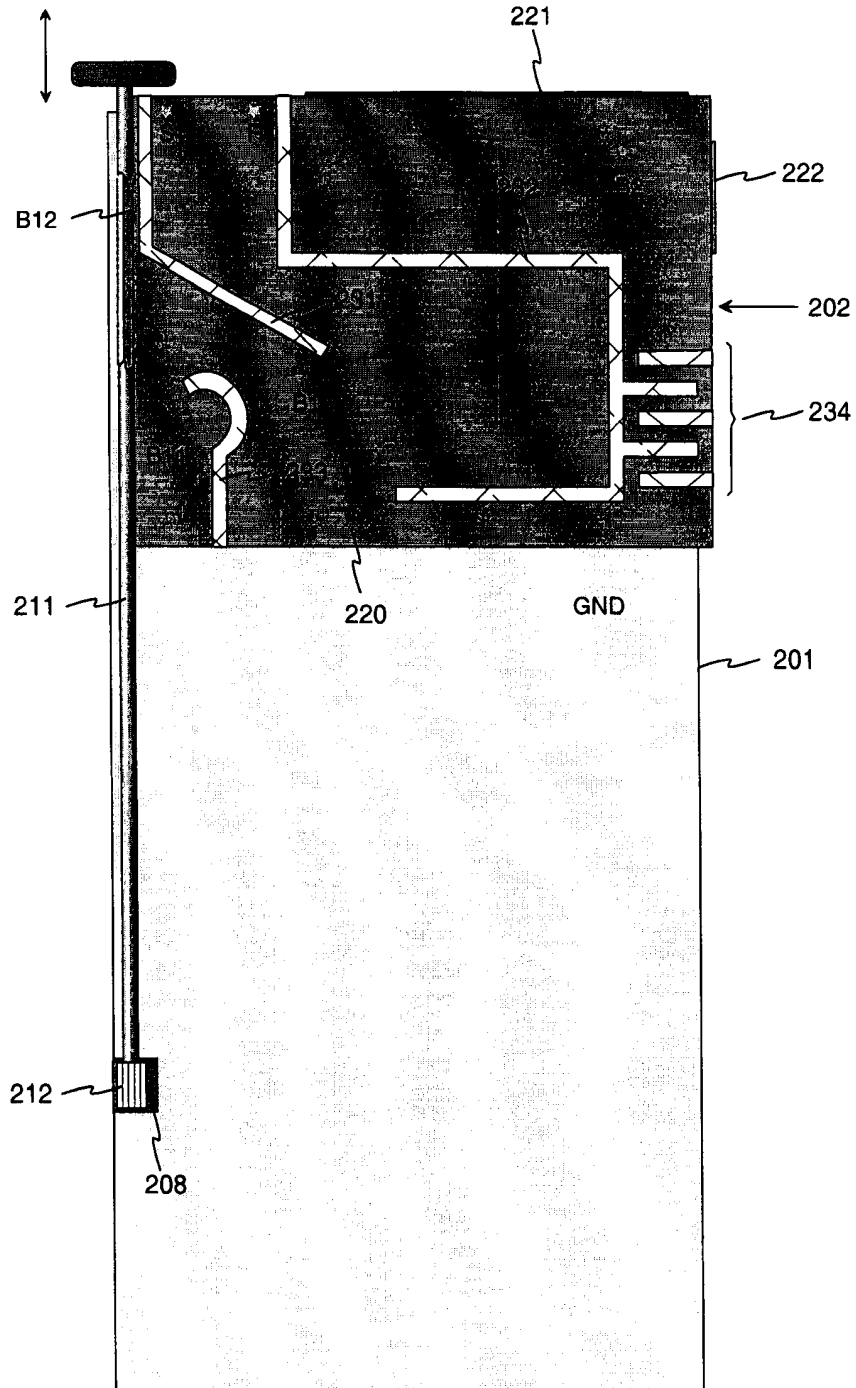


图 2

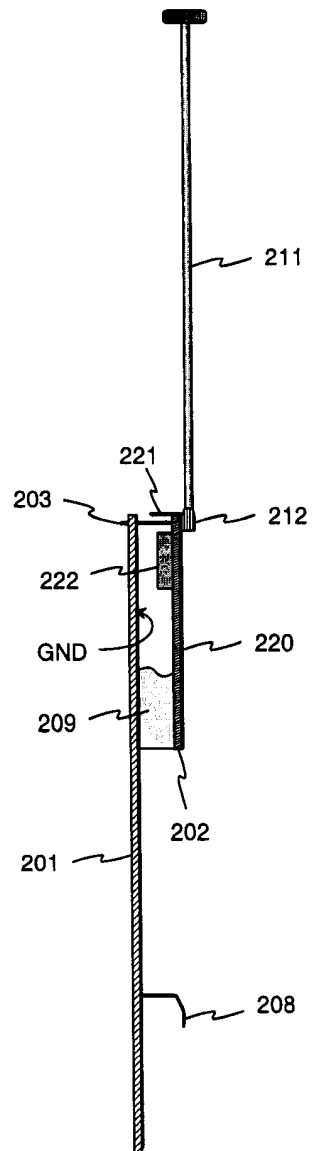


图 3

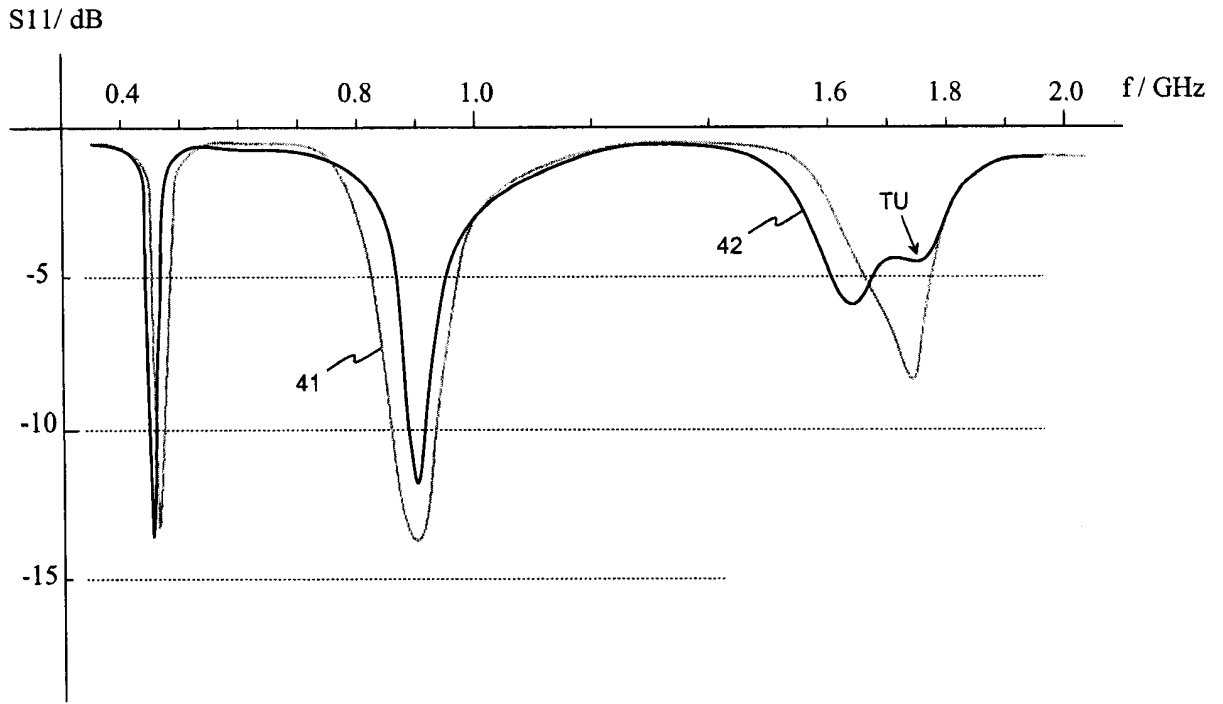


图 4

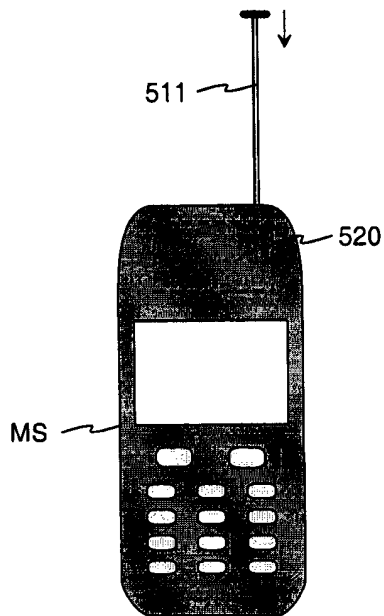


图 5