

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04Q 7/32

H01Q 1/27



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02147126.6

[45] 授权公告日 2005 年 12 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1231083C

[22] 申请日 2002.10.22 [21] 申请号 02147126.6

[30] 优先权

[32] 2001.10.22 [33] FI [31] 20012045

[71] 专利权人 LK 产品有限公司

地址 芬兰肯佩莱

[72] 发明人 S·塔瓦斯 M·帕努马

A·伊索赫特莱

审查员 姚跃华

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

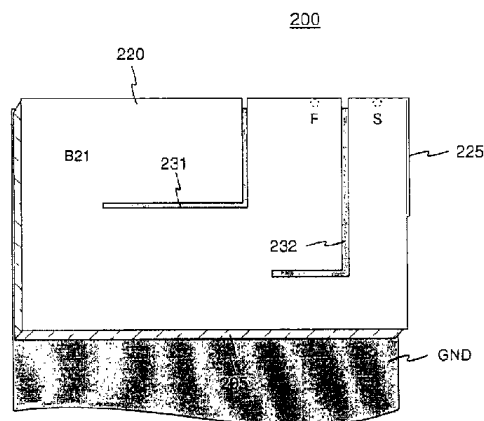
代理人 吴立明 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 内部的多频段天线

[57] 摘要

一种特别可应用在小移动终端中用作一个内部天线的多频段天线。天线(200)是一个 PIFA，放置在移动站的机壳内，具有至少两个工作频段。落入一较低工作频段的第一谐振由平面元件(220)中的辐射导电模板(B21)产生。为改善该天线上限工作频段的特性，该平面元件还包括一个槽(232)，其处在该天线的馈电点(F)和短路点(S)之间。由该槽提供的辐射器可考虑成一个四分之一波长的槽辐射器或一个半波环辐射器。该 PIFA 还具有另外一个在该上限工作频段中谐振的辐射器。借助于所说槽可拓宽一个天线的上限工作频段或可以使得在该上限工作频段中的水平平面中的辐射更为有效。



1. 一种无线电设备的内部天线，该天线具有至少一个下限和一个上限工作频段，并包括一个接地平面和一个辐射平面元件（220；320；420；520），该辐射平面元件具有始自其一个边缘的第一槽（231；331；431；531）和位于所述边缘附近的天线馈电点（F）、短路点（S），配置该平面元件的导电平面使其谐振在下限工作频段，其特征在于所说平面元件（220；320；420；520）还包括始于其一个边缘的第二槽（232；332；432；532），处在馈电点（F）和短路点（S）之间并被配置来使得谐振在上限工作频段中。
2. 按权利要求1的内部天线，其特征在于配置第二槽（232；432；532）以谐振在该天线的上限工作频段，该第二槽的电长度谐振时为四分之一波长。
3. 按权利要求1的内部天线，其特征在于配置第二槽（332），以便在馈电点和短路点之间产生一导电环（B32），其电长度为上限工作频段的半波长。
4. 按权利要求1的内部天线，其特征在于配置第一槽（231）以谐振在天线的上限工作频段中。
5. 按权利要求1的内部天线，其特征在于第一槽（431；531）将平面元件分成两个分支，其（B42；B52）之一被配置以谐振在天线的上限工作频段中。
6. 按权利要求2的内部天线，其特征在于配置第二槽的形状以改善在下限工作频段中的天线匹配。
7. 按权利要求2的内部天线，其特征在于平面元件包括一个附加板（225），该附加板从平面元件的第二槽的侧边上的一个边缘朝向接地平面，以调谐第二槽的谐振频率。
8. 按权利要求1的内部天线，其特征在于它还包括一个可移动的鞭状元件（340），当延伸时其在馈电点（F）附近电流耦合到该平面元件。
9. 一个具有内部天线的移动终端（MS），该天线具有至少一个下限和一个上限工作频段，并包括一个接地平面和一个辐射平面元件（820），该辐射平面元件具有始自其一个边缘的第一槽和位于所述边缘附近的天线馈电点、短路点，配置平面元件的导电平面以谐振在下

限工作频段中，其特征在于该平面元件（820）还包括始于其一个边缘的第二槽，处在馈电点和短路点之间，并配置来使得谐振在上限工作频段中。

内部的多频段天线

技术领域

- 5 本发明涉及一种特别可应用在小移动终端中用作一个内部天线的多频段天线。

背景技术

- 10 对于移动站的场合，工作在每个具有不同频段的一个或多个系统中的模式已成为流行的事物。通信设备工作的基本先决条件在于其天线的辐射和接收特性在所述系统的全部频段是满足的。重要的特性是例如天线的带宽和辐射图。如果没有限制强加于它的尺寸上，则不难生产具有良好质量的多频带天线结构。然而，对于移动终端天线应理解为非常紧凑。此外，目前的倾向性是最好把天线放置在设备的机壳内。这使得天线的设计更加需要。

- 15 适合安装在一个小的设备中的具有足够良好性能的一个天线在实际中最容易实施成一种平面的结构：该天线包括一个辐射平面和与其平行的一个接地平面。为使匹配更容易，该辐射平面和接地平面通常在一个合适的位置用一根短路导体相互连接，由此产生一种所谓的平面倒F天线，或PIFA。通过将该辐射平面用一个非导电槽分成两个分支，工作频段数能提高到两个，从馈电点观察，分支长度不同，使得
20 相应于分支的天线部分的谐振频率落到频率轴上所希望的位置。

- 提供一个平面天线的第二工作频段的另一个方法是使用一个槽辐射器。图1中表示一种PIFA结构，公开在专利申请FI 990 006中，表示出这样的一种已知的天线。它包括一个接地平面GND和一个辐射
25 平面元件120。在点F处一个天线馈电导体连接到该辐射平面，以及在点S处一短路导体靠近该馈电点。该辐射平面元件120有一个槽130从该元件的边缘延伸到它的中心区域。特别地天线馈电点F相当地靠近开到该平面边缘的槽130的端。该平面元件合适地谐振在所要求的工作频段的下限的一个上。槽的尺寸使其谐振在第二个上限工作频段
30 上。图1还表示出一个支撑结构105，用于该辐射平面，是由介质材料制成的框架并具有相对薄的壁厚。

对于上述双频段结构，在实际上该上限工作频段可证实是有问题

的，这是因为其宽度受到限制；其复盖甚至保留的一个频段对一个单一系统而言可以是劣质的。只要目标是复盖至少两个系统的频段，例如复盖工作在频率范围 1.7-2.0GHz 中的频段，则该问题是突出的。另一缺陷在于特别在水平平面和在上限工作频段的辐射与理想的相比可以是低效的。一个解决方案是增加天线元件的数量。例如，在一个辐射平面的上部还可以存在另一个电流地或电磁地馈电的辐射平面。该第二辐射平面的谐振频率被配置得接近该较低平面的上限谐振频率，以提供一个连续的、相对宽的工作频段。电磁耦合的，即寄生元件也可放置在具有辐射主平面的相同的几何平面上。使用寄生元件的缺点在于它增加天线的生产成本和使其更难地获得生产的重复性。以下，在一个无线电设备的电路板设计中的一个障碍物可以是对于该电路板上

5 的一个寄生元件的短路电路导体要求的单独的一个连接补片。

10

发明内容

本发明的目的在于以新的更有益的方式实现一种用于移动终端的具有至少两个工作频段的内部天线。按本发明的内部天线具有至少一个下限和一个上限工作频段，并包括一个接地平面和一个辐射平面元件，该辐射平面元件具有始自其一个边缘的第一槽和位于所述边缘附近的天线馈电点、短路点，配置该平面元件的导电平面使其谐振在下限工作频段，其特征在于该平面元件还包括始于其一个边缘的第二槽，

15 处在馈电点和短路点之间并被配置来使得谐振在上限工作频段中。本发明的某些有益的实施例表示在从属权利要求中。

20

本发明的基本构思如下：该天线是一个 PIFA，放置在一个移动终端的机壳内，具有至少两个工作频段。落在下限工作频段中的第一谐振点借助平面元件中的一个辐射导电模板产生。为改善天线在上限工作频段中的性能，该平面元件还包括按本发明的一条槽，该槽放置在天线的馈电点和短路点之间。由该槽提供的辐射器可考虑为四分之一波槽辐射器或半波环辐射器。该 PIFA 进而还可具有另一个辐射器，其谐振在上限工作频段。也可将一个可延伸的鞭状元件附加到这种结构上。

25

30 本发明的一个优点在于使用按本发明的槽或环辐射器能拓宽天线的上限工作频段，使得该第二频段容易复盖由甚至两个移动通信系统

使用的频段。本发明另一优点在于使用按本发明的环辐射器在天线的上限工作频段中水平平面中的辐射能更有效形成。本发明再一个优点在于能实施按本发明的槽而基本不降低在天线的该第一工作频段中的匹配状况。本发明的再一优点在于按其结构制造简单且不昂贵。

附图说明

以下将详细描述本发明。说明书参照附图，其中
图 1 表示按现有技术的一种天线结构的一个例子，
图 2a 表示按本发明的天线结构的一个例子，
5 图 2b 表示图 2 侧视图中的结构，
图 3 表示按本发明的天线结构的第二个例子，
图 4 表示按本发明的天线结构的第三个例子，
图 5 表示按本发明的天线结构的第四个例子，
图 6 表示按本发明的天线的频带特性的一个例子，
10 图 7 表示按本发明的天线的反射系数的一个例子，以及
图 8 表示备有按本发明天线的一个移动站的例子。

具体实施方式

图 1 已结合现有技术进行了描述。

图 2a 和 2b 说明按本发明的天线结构的一个例子。该结构 200 包
15 括一个接地平面 GND，一个矩形辐射平面元件 220，以及其一个馈电点
F 和短路点 S，一第一槽 231 和像图 1 结构中的支撑框架 205。馈电点
和短路点在该例中定位在该辐射平面较长侧边之一边的邻近地区，靠
近该平面的角落。第一槽 231 始于同一边缘，当从短路点观察时离开
该馈电点的另一侧边。与图 1 的实质差别在于按本发明该辐射平面现
20 在还包括一第二槽 232。它始于该辐射平面的该侧边，在馈电和短路点
之间的位置，并终止在该平面的内部地区。

天线结构 200 已得到两个工作频段和从工作的观点是重要的三个
这样的谐振点。该辐射平面 220 包括一个导电分支 B21，其始于短路点
S，环围第一槽的末端并同接地平面一起组成一个四分之一波谐振器，
25 起天线下限工作频段辐射器作用。第一槽 231 的位置和尺寸使得其和
周围的导电平面和接地平面一起组成一个四分之一波谐振器，起天线
上限工作频段辐射器作用。第二槽 232 的尺寸也使得它和周围的导电
平面和接地平面一起组成一个四分之一波谐振器，起天线上限工作频
段辐射器作用。这样，两个槽辐射器的谐振频率被配置得彼此相对接
30 近但并不相等，从而上限工作频段变成相对地宽。在该例中，第二槽
辐射器的谐振频率可适宜形成不仅仅依靠槽尺寸，而且还由于有导电
板 225，该导电板从该最接近平面元件 220 的短路电路点 S 的短路器侧

边向接地平面延伸。

第二槽 232 在下限工作频段自然地起天线匹配作用。这也可由按合适的方式形成第二槽而使所说匹配最佳化得到开发。

图 2b 表示从侧边观察的图 2a 的天线结构，在该侧边处放置导电板 225。在该例中，导电板 225 大约为该平面元件的侧边长度的一半，并在垂直于平面元件 220 的方向上稍稍超过平面元件和接地平面之间距离的一半。在平面天线中向辐射平面类似的延伸是普通的。通常这种延伸放置在一个辐射分支的开路端，从而增加了电容以及该分支的电长度。在该情况中向该平面的延伸接近短路点，从而增加了第二辐射槽的电长度。同时该延伸，即导电板 225 的延伸增强了第二槽的谐振。图 2b 还表示出将短路点 S 连接到接地平面 GND 的导体 202。可以看到天线馈电导体 203 在该短路导体的后面。

图 3 表示按本发明的天线结构的第二例子。该结构类似于图 2 的结构；差别在于使得第一和第二槽的形状在该辐射元件 320 中不同于图 2 中的那些，而馈电点和短路点的位置彼此交换。第一槽 331 的成形使该天线具有两个工作频段，即使此外还没有第二槽。实质性在于第二槽的形状。其分支成两个方向而具有两个接通的端。选定第二槽的尺寸，使得其在馈电点 F 和短路点 S 之间产生一个导电环 B32，其电长度为上限工作频段的波长的一半。为此原因，环 B32 在该上限工作频段中辐射。该第二槽这样成形，使得在环 B32 中的电流分布十分强。当辐射平面处垂直位置时这将改变辐射的极化，导致特别在水平平面中的辐射增强。按照模拟结果，在上限工作频段中的平均天线增益提升约 6dB。最小增益也有更大的提升，这意味着辐射图变得更加均匀。

图 4 表示按本发明的天线结构的第三例子。在该情况中平面元件 420 包括第一槽 431 和第二槽 432。主要是第一槽的成形使得该平面元件得到两个辐射分支。其第一分支 B41 较长并谐振在天线的下限工作频段中。相应于第二分支 B42 的谐振频率落入到天线的上限工作频段，像相应于按本发明的第二槽 432 的谐振频率那样。后两个谐振频率在该情况下彼此靠近特别适当而使得上限工作频段相对地宽。

图 4 的天线结构还包括可沿其轴移动的一个鞭状元件 440。该鞭状元件被延伸，在靠近馈电点 F 电流耦合到辐射平面元件 420 并由此提

高了例如在最下限工作频段中的天线性能。收缩的鞭状天线与天线结构的其余部分没有显著的耦合。可选择地，对于鞭状天线元件可配置单独的馈源，在此情况下，甚至在延伸位置与平面元件不存在电流耦合。

5 图 5 表示按照本发明的天线结构的第四例子。它也具有第一槽 531，其将平面元件 520 分成两个谐振在不同工作频段的分支 B51 和 B52。该结构还包括在馈电和短路点之间并与第二分支 B52 谐振在相同工作频段的第二槽 532。它不同于图 2a 的结构在于在该例中第一槽 531 具有两个部分；相对窄的第一部分始于平面 520 的边缘和终于第二相对宽部分的纵向侧边。该已知的形状将进一步增加带宽。在图 5 例子
10 中，辐射平面 520 非刚性导电板而是在一块电路板 510 的上表面上的导电层。这里调谐元件是增设到辐射平面的一块附加板 525，配置在辐射平面的长侧边上，并且在馈电点 F 和第一槽 531 的起始位置之间。

为简化起见，在说明书和权利要求中述及谐振导电分支和槽。但是，这样做时，其指的是整个谐振结构，除所述分支和槽外还包括接
15 地平面以及接地平面和辐射平面之间的空间。

图 6 表示按本发明的天线的频率特性的一个例子。在图 6 中表示反射系数 S11 和频率函数关系的曲线。曲线 61 表示按图 1 的现有技术天线的反射系数的变化，而曲线 62 类似地表示按图 2a, b 的天线结构的反射系数的变化。曲线表示出，对于按本发明的天线，上限工作频
20 段的带宽 B 约为 440MHz，而对于该参考天线，其带宽仅约 140MHz。在这里对于频带截止频率的基准是 6dB 的反射系数值。这样，上限工作频段变得很宽。这是基于第二辐射槽的谐振点 r3，其频率被配置在高于第一辐射槽的谐振点 r2 的频率一适当的距离。在天线的下限工作频段，在该情况下按本发明的变化将减小衰减峰值，并使频带稍许变窄。
25 然而，例如可容易地使下限工作频段复盖 GSM 900 系统所要求的频带。

图 7 使用 smith 圆图说明天线中匹配的质量，对于该匹配质量画出反射系数曲线 62。曲线 72 表示复数反射系数随频率的变化。用虚线画的圆 60 标志极限，在该极限中反射系数的绝对值小于 0.5，即，-
30 6dB。其中曲线 72 表示相应于上限工作频段范围的环全部在图 60 内，而这已是匹配的目的。

图 8 表示包括按本发明的天线结构的一个移动站 MS。属于该结构

的辐射平面元件 820 完全放置在该移动站的机壳内。

在以上已描述了按本发明的某些天线结构。本发明不限于以上描述的那些天线元件形状。本发明既不限于在此使用的天线制造方法也不限于在此使用的材料。本发明的构思可按不同的方式应用在由独立
5 权利要求 1 限定的范围内。

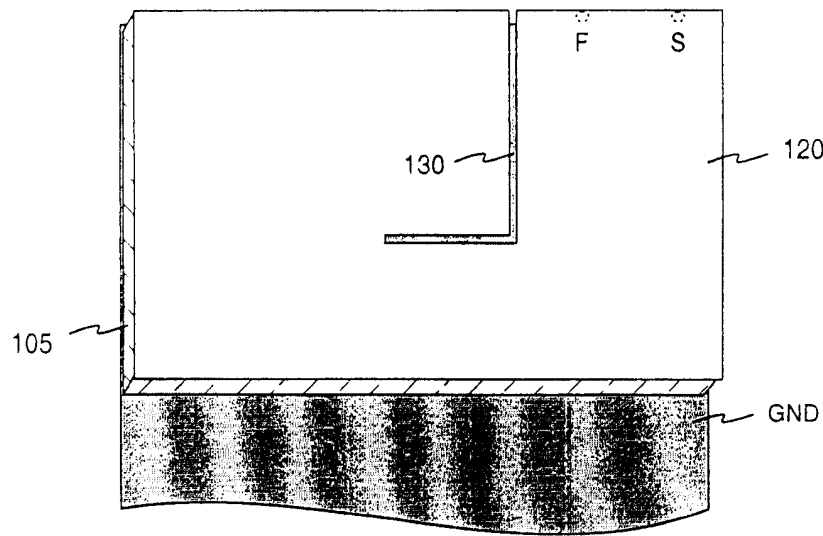


图 1 现有技术

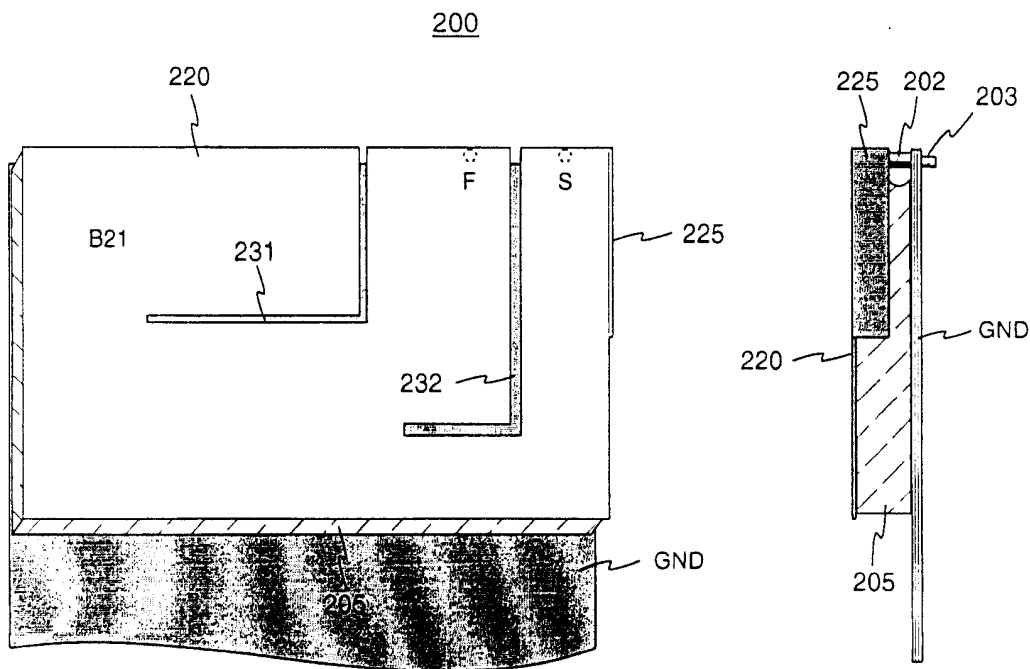


图 2a

图 2b

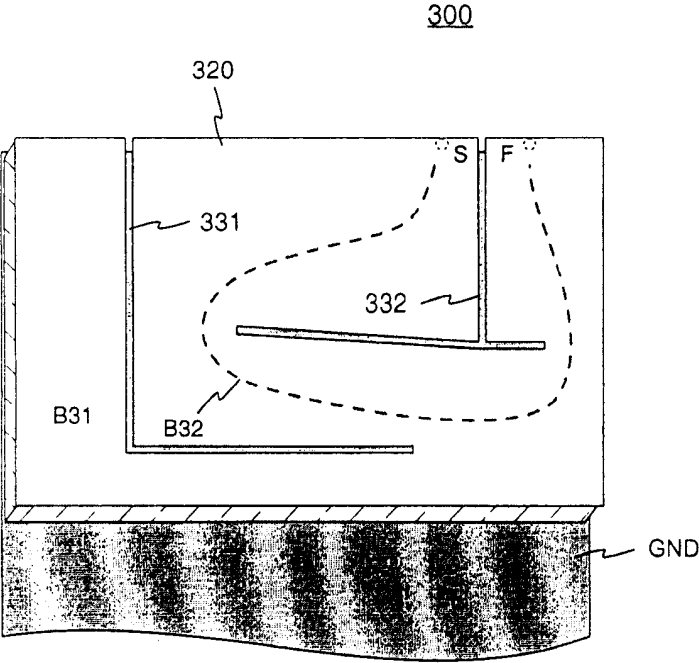


图 3

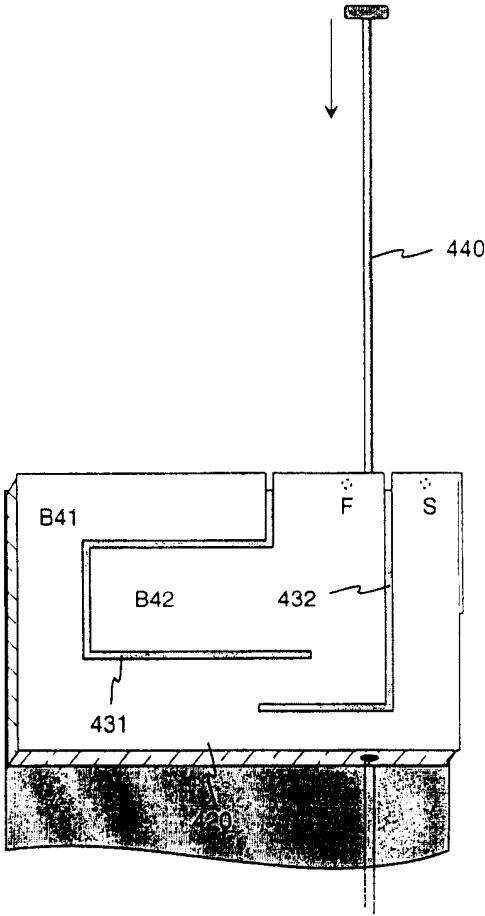


图 4

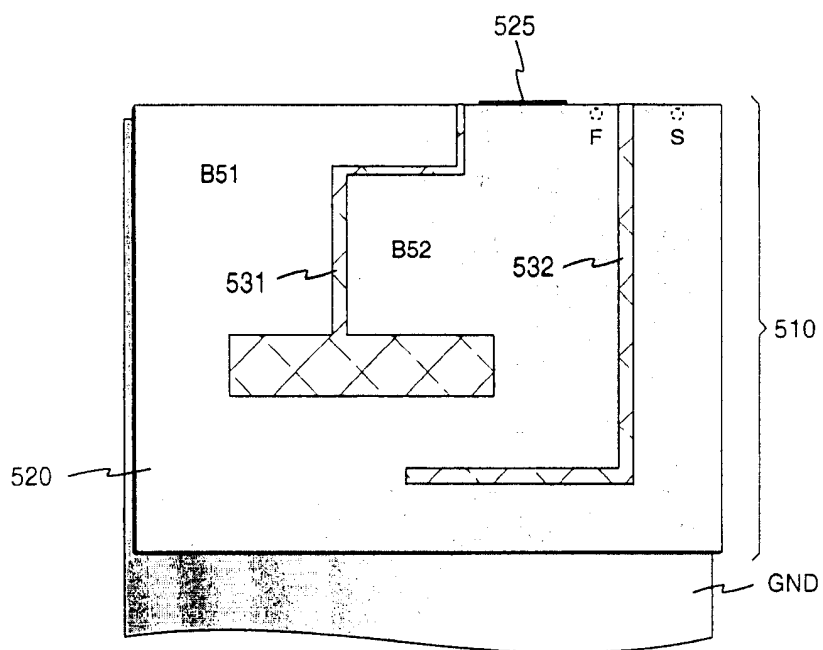


图 5

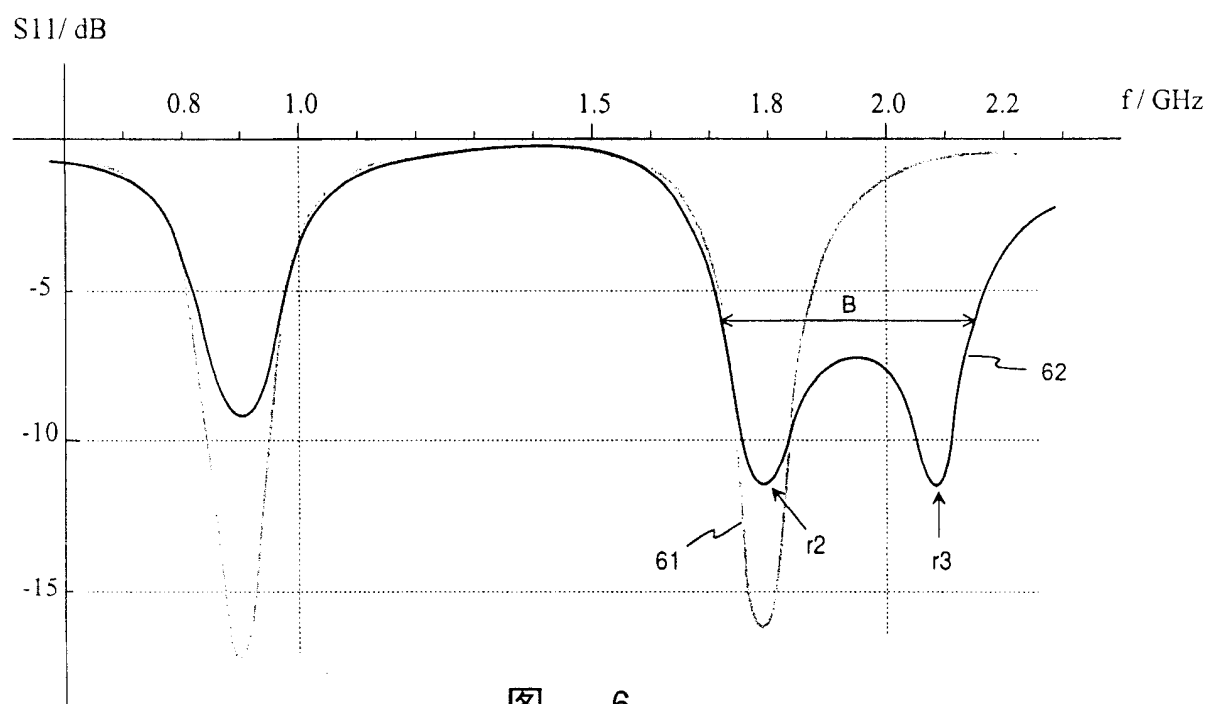


图 6

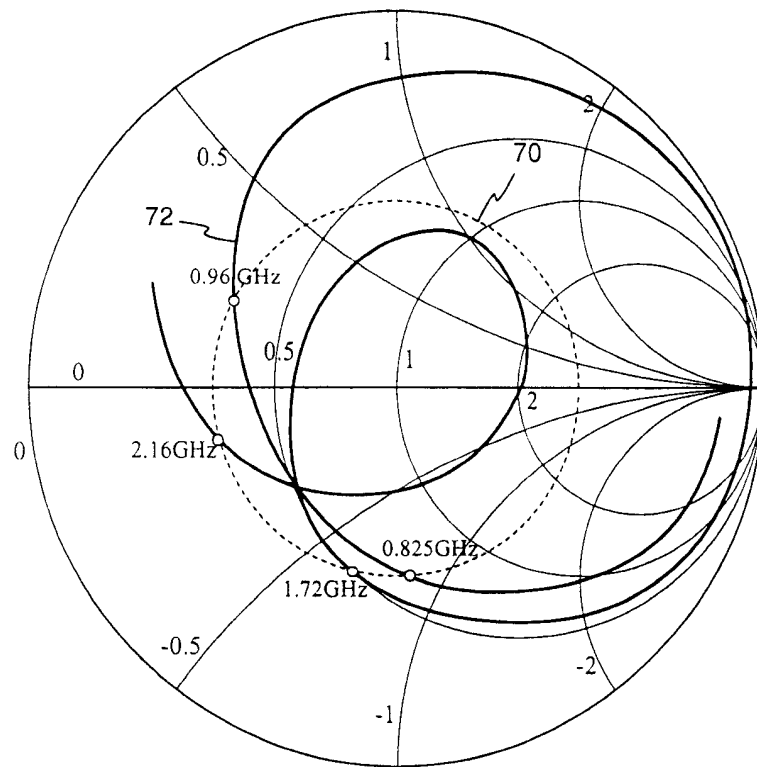


图 7

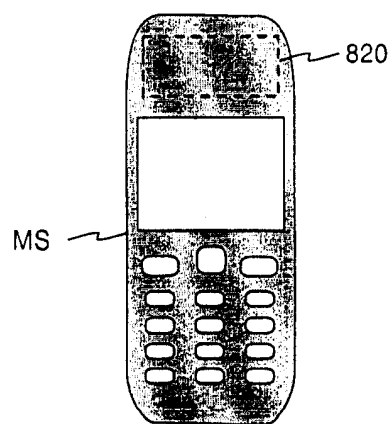


图 8