

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102255134 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 23

(21) 申请号 201110100764. 4

(22) 申请日 2011. 04. 21

(71) 申请人 广东欧珀移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号广东欧珀移动通信有限公司

(72) 发明人 赵宁 丁卓富

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 罗晓林 李志强

(51) Int. Cl.

H01Q 1/22(2006. 01)

H01Q 1/36(2006. 01)

H01Q 5/01(2006. 01)

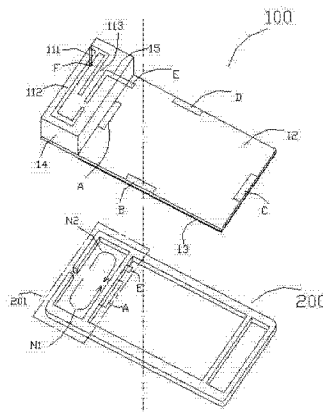
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 11 页

## (54) 发明名称

一种多耦合式内置天线装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种多耦合式内置天线装置，包括金属边框、紧贴在金属边框上的 PCB 板、地、接地耦合臂、天线支架、位于天线支架上的天线。天线包括馈电臂、长辐射臂和短辐射臂，在馈电臂的末端设置有馈点 F，金属边框的一侧设有一缝隙将金属环分为两部分。所述的地为局部敷在 PCB 板底部，天线支架位于 PCB 板上未敷地部分。所述天线、接地耦合臂和金属边框相互耦合，产生多频宽带谐振。接收的射频信号从馈点 F 馈入，在天线上激起高频电流，从而在空间辐射电磁波。本发明与现有技术相比，增加了接地耦合臂和带有缝隙的金属边框，接地耦合臂和带有缝隙的金属边框能激起低频谐振，且能够拓展高频带宽。



1. 一种多耦合式内置天线装置,包括金属边框(200)、紧贴在金属边框(200)上的PCB板(12)、天线支架(14)、位于天线支架(14)上的天线(11),其特征在于:所述的天线装置还包括位于PCB板(12)上的接地耦合臂(15),且金属边框(200)一侧的金属环(201)上设置有缝隙(211)。

2. 根据权利要求1所述的多耦合式内置天线装置,其特征在于:所述的缝隙(211)将金属环(201)分为金属环段N1和金属环段N2。

3. 根据权利要求2所述的多耦合式内置天线装置,其特征在于:所述的PCB板(12)底部的部分区域敷有地(13)。

4. 根据权利要求3所述的多耦合式内置天线装置,其特征在于:所述的PCB板(12)上未敷地(13)部分设置有天线支架(14)。

5. 根据权利要求4所述的多耦合式内置天线装置,其特征在于:所述的天线支架(14)上的天线(11)包括馈电臂(111)、长辐射臂(112)和短辐射臂(113)。

6. 根据权利要求5所述的多耦合式内置天线装置,其特征在于:所述的馈电臂(111)的末端设置有馈点F。

## 一种多耦合式内置天线装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种天线装置,特别是涉及一种应用于便携式终端的多耦合式内置天线装置。

### 背景技术

[0002] 无线技术的发展迫使同一无线通信系统上需搭载不同频段的信息子系统,增加了系统设计的复杂度,作为信息出入口,天线的设计难度无疑增加了。同时,在竞争日益激烈的消费电子市场,消费者除了对基本性能的要求外,对结构造型的要求越来越高,具有金属质感的便携式终端产品更能受到消费者的青睐,从电磁场的角度而言,这种太多金属的结构更不利于天线的设计。另外结构和造型多样化的趋势,使得预留给天线设计的空间变得越来越小,且环境复杂度越来越高,如何在空间有限和复杂度较高的环境下设计多频宽带性能的天线给天线设计者带来了较大的挑战。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种多耦合式内置天线装置,安装在手机等便携式终端,有效利用辐射臂、接地耦合臂和金属边框之间的相互耦合,实现多频宽带谐振,能满足便携式终端多频带工作需求。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种多耦合式内置天线装置,包括金属边框、紧贴在金属边框上的 PCB 板、位于 PCB 板上接地耦合臂、天线支架、位于天线支架上的天线。天线包括馈电臂、长辐射臂和短辐射臂,在馈电臂的末端设置有馈点 F,金属边框的一侧设有一缝隙将金属环分为两部分,金属环段 N1 和金属环段 N2。所述的地为局部敷在 PCB 板底部,天线支架位于 PCB 板上未敷地部分。所述天线、接地耦合臂和金属边框相互耦合,产生多频宽带谐振。

[0005] 接收的信号从馈点 F 馈入,在天线上激起高频电流,从而在空间辐射电磁波。接地耦合臂和金属边框上的缝隙能激起低频谐振,且能够拓展高频带宽。

[0006] 天线通过柔性 PCB 板、激光直接成型或机械工艺固定在所述天线支架上,接地耦合臂通过柔性 PCB 板、激光直接成型或机械工艺固定在介质板上,并与地相连接。天线为单极天线 (Monopole Antenna)、IFA (Invert-F Antenna) 或环天线 (Loop Antenna) 等天线形式,且天线可以为平面天线、也可以通过折叠形成三维结构,减小天线体积。

[0007] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:第一、有效利用辐射臂、接地耦合臂和金属边框之间的相互耦合,实现多频宽带谐振,能满足便携式终端多频带工作要求,减小天线体积,实现多频宽带谐振;第二、不规避金属外壳,而是主动利用金属外壳进行辐射;第三、通过调节金属边框开缝的位置、天线的走线形式和接地耦合臂的走线形式,从而调节谐振频率来满足具体的需求,增加了频率可调的自由度。

### 附图说明

- [0008] 图 1 为本发明的实施例 1 的结构拆解示意图；  
图 2 为本发明的实施例 1 的俯视示意图；  
图 3 为本发明的实施例 1 的 S11 曲线图；  
图 4 为本发明的实施例 2 的结构拆解示意图；  
图 5 为本发明的实施例 2 的俯视示意图；  
图 6 为本发明的实施例 2 的 S11 曲线图；  
图 7 为本发明的实施例 3 的结构拆解示意图；  
图 8 为本发明的实施例 3 的俯视示意图；  
图 9 为本发明的实施例 3 的 S11 曲线图；  
图 10 为本发明的实施例 4 的结构拆解示意图；  
图 11 为本发明的实施例 4 的俯视示意图；  
图 12 为本发明的实施例 4 的 S11 曲线图。

### 具体实施方式

[0009] 本发明的主旨在于克服现有技术的不足，提供一种多耦合式内置天线装置，安装在手机等便携式终端，增加接地耦合臂或 / 和在金属边框上开缝隙激起低频谐振，且能够拓展高频带宽，同时有效利用辐射臂、接地耦合臂和金属边框之间的相互耦合，实现多频宽带谐振，能满足便携式终端多频带工作需求。下面结合实施例参照附图进行详细说明，以便对本发明的技术特征及优点进行更深入的诠释。

#### [0010] 实施例 1

图 1 为本发明第一实施例的结构拆解示意图。该天线装置包括金属边框 200、紧贴在金属边框上的 PCB 板 12、地 13、天线支架 14、位于天线支架 14 上的天线 11。天线 11 包括馈电臂 111、长辐射臂 112 和短辐射臂 113，在馈电臂 111 的末端设置有馈点 F，接收的射频信号从馈点 F 馈入，在天线上激起高频电流，从而在空间辐射电磁波。所述的地 13 为局部敷在 PCB 板 12 底部，天线支架 14 位于 PCB 板 12 上未敷地 13 部分。

[0011] PCB 板 12 上有阻焊层，且上表面预留有五个阻焊开窗区域 A、B、C、D 和 E，这五个区域与地 13 相连，将金属边框 200 与地 13 有效的电连接在一起。

[0012] 图 2 为实施例 1 的俯视示意图。若没有金属边框 200，则该天线 11 为简单的单极天线 (Monopole Antenna)，可以产生两个频率分量，长辐射臂 112 产生低频分量，短辐射臂 113 产生高频分量。但由于金属边框 200 的存在，使得能量耦合到金属边框 200 上，在金属边框 200 上产生感应电流，则感应电流产生的电磁辐射反过来影响了长辐射臂 112 上的电流分布，进而限制了低频谐振的产生。

[0013] 图 3 为实施例 1 的回波损耗 S11 曲线图，从图中可以看出，在回波损耗定义为 6dB 的前提下，该天线 11 的谐振频段为 1750 ~ 2007 MHz；从图 3 还可以看出，该谐振频段由两个相邻的高频谐振组成，其中一个谐振由短辐射臂 113 产生，另外一个谐振由耦合到金属边框 200 上的高频电流产生。

#### [0014] 实施例 2

实施例 2 的结构拆解示意图和俯视图如图 4、5 所示，该天线装置包括金属边框 200、紧贴在金属边框上的 PCB 板 12、地 13、天线支架 14、位于 PCB 板 12 上接地耦合臂 15、位于天

线支架 14 上的天线 11。天线 11 包括馈电臂 111、长辐射臂 112 和短辐射臂 113，在馈电臂 111 的末端设置有馈点 F，接收的信号从馈点 F 馈入，在天线上激起高频电流，从而在空间辐射电磁波。所述的地 13 为局部敷在 PCB 板 12 底部，天线支架 14 位于 PCB 板 12 上未敷地 13 部分。所述天线 11、接地耦合臂 15 和金属边框 200 相互耦合，产生多频宽带谐振。

[0015] 在实施例 1 的基础上，该实施例在 PCB 板 12 上增加了接地耦合臂 15，此时的耦合除了天线 11 和金属边框 200 的耦合外，还有天线 11 和接地耦合臂 15 之间的耦合，产生多频带谐振。

[0016] 图 6 为实施例 2 的回波损耗 S11 曲线图，从图中可以看出，在回波损耗定义为 6dB 的前提下，该天线 11 谐振在低频 1250 ~ 1300 MHz 和 1640 ~ 2050 MHz。相对于实施例 1 而言，该实施例引入的接地耦合臂 15 在金属环 21 区域产生了低频谐振 21，同时拓宽了高频的带宽（拓宽约 153MHz），另外从图 6 看到，比低频谐振 21 较低的频段也出现了谐振，但该谐振深度较浅。

[0017] 由于增加了接地耦合臂 15 从而产生了低频谐振，由于长辐射臂 11、接地耦合臂 15 和金属边框 200 相互耦合，则同时也拓宽了高频谐振频段。由于接地耦合臂 15 的存在，使得长辐射臂 112 和接地耦合臂 15 形成折叠环路天线 (Folded Loop Antenna)，产生低频谐振 21，该环路的电流路径长度约为低频中心频率对应波长的二分之一；另外，增加了接地耦合臂 15，产生了一个电容分量，抵消了部分由于探针馈电引起的电感分量，拓展了高频带宽。

### [0018] 实施例 3

实施例 3 的结构拆解示意图和俯视图如图 7、8 所示，该天线装置包括金属边框 200、紧贴在金属边框上的 PCB 板 12、地 13、天线支架 14、位于天线支架 14 上的天线 11。天线 11 包括馈电臂 111、长辐射臂 112 和短辐射臂 113，在馈电臂 111 的末端设置有馈点 F，接收的射频信号从馈点 F 馈入，在天线上激起高频电流，从而在空间辐射电磁波。所述的地 13 为局部敷在 PCB 板 12 底部，天线支架 14 位于 PCB 板 12 上未敷地 13 部分。在金属边框 200 上开了一个小于 2mm 的缝隙 211，该缝隙 211 在环路上位置不是唯一的，根据实际的需要选定，其将金属环 201 分割成两部分，金属环段 N1 和金属环段 N2。

[0019] 在实施例 1 的基础上，该实施例在金属边框 200 上开了一个小于 2mm 的缝隙 211，该缝隙 211 在环路上位置不是唯一的，根据实际的需要选定，其将金属环 201 分割成金属环段 N1 和 N2。这样就使得耦合到其上的感应电流分成两个流向，从而产生两个不同长度的电流路径。

[0020] 图 9 为实施例 3 的回波损耗 S11 曲线图；从图中可以看出，增加了该缝隙 211 之后，在回波损耗定义为 6dB 的前提下，可以产生三个谐振频率，31 频段 (780 ~ 850 MHz)、32 频段 (1030 ~ 1150 MHz) 和 33 频段 (1770 ~ 2080 MHz)。

[0021] 相对于实施例 1 而言，该实施例在金属边框 200 上开的缝隙 211 产生了两个低频，31 频段和 32 频段，同时拓展了高频带宽 (约 63MHz)。

[0022] 由于在金属边框 200 上开了缝隙 211，从天线 11 上耦合到金属边框 200 上的感应电流分成两个不同长度的电流路径进行传递。由于本实施例中选择的开缝位置在中心附近，使得耦合到金属边框 200 上的第一部分感应电流在金属环段 N1 上传递形成一个低频，第二部分感应电流在金属环段 N2 上传递形成另一个低频。

[0023] 另外,由于天线 11 和金属边框 200 的耦合所产生的电容分量部分抵消了由于探针馈电引起的电感分量,因而拓展了高频的谐振带宽。

#### [0024] 实施例 4

实施例 4 的结构拆解示意图和俯视图如图 10、11 所示。该天线装置包括金属边框 200、紧贴在金属边框上的 PCB 板 12、地 13、天线支架 14、位于 PCB 板 12 上的接地耦合臂 15、位于天线支架 14 上的天线 11。天线 11 包括馈电臂 111、长辐射臂 112 和短辐射臂 113,在馈电臂 111 的末端设置有馈点 F,接收的信号从馈点 F 馈入,在天线上激起高频电流,从而在空间辐射电磁波。所述的地 13 为局部敷在 PCB 板 12 底部,天线支架 14 位于 PCB 板 12 上未敷地 13 部分。在金属边框 200 上开了一个小于 2mm 的缝隙 211,该缝隙 211 在环路上位置不是唯一的,根据实际的需要选定,其将金属环 201 分割成两部分,金属环段 N1 和金属环段 N2。

[0025] 根据实施例 2 和实施例 3 可知,由于增加了接地耦合臂 15 从而产生了低频谐振,由于长辐射臂 11、接地耦合臂 15 和金属边框 200 相互耦合,则同时也拓宽了高频谐振频段。由于接地耦合臂 15 的存在,使得长辐射臂 112 和接地耦合臂 15 形成折叠环路天线(Folded Loop Antenna),产生低频谐振,该环路的电流路径长度约为低频中心谐振频率对应波长的二分之一;另外,增加了接地耦合臂 15,产生了一个电容分量,抵消了部分由于探针馈电引起的电感分量,拓展了高频带宽。

[0026] 由于在金属边框 200 上开了缝隙 211,从天线 11 上耦合到金属边框 200 上的感应电流分成两个不同长度的电流路径进行传递。由于本实施例中选择的开缝位置在中心附近,使得耦合到金属边框 200 上的第一部分感应电流在金属环段 N1 上传递形成一个低频,第二部分感应电流在金属环段 N2 上传递形成另一个低频。

[0027] 综上,在实施例 1 的基础上增加接地耦合臂 15 或在金属边框 200 上开缝隙 211 都能激起低频谐振,且能够拓展高频带宽,因此,在该实施例中,同时采用实施例 2 和实施例 3 的方法,即在实施例 1 的基础上增加接地耦合臂 15 和在金属边框上开缝隙 211。

[0028] 实施例 4 的回波损耗 S11 曲线图,从图中可以看出,在回波损耗定义为 6dB 的前提下,该天线的低频谐振在 810 ~ 1050 MHz,高频谐振在 1630 ~ 2050 MHz,同时覆盖了无线通信的 GSM850/900 频段(824 ~ 960MHz)和 DCS/PCS 频段(1710 ~ 1990MHz)。

[0029] 如图 6、12 所示,相对于实施例 2 增加了缝隙 211,该缝隙 211 使得图 6 低频谐振 21 那部分较低的频率更好的谐振,同时使高频整体向低频方向移动了约 10MHz。

[0030] 如图 9、12 所示,相对于实施例 3 而言引入了接地耦合臂 15,该接地耦合臂 15 使得中间频率 32 往低频方向移动了约 100MHz,使得中间频率 32 和谐振频段 33 紧挨在一起,形成新的谐振频段 41(810 ~ 1050 MHz),同时拓展了高频带宽,从原有的 1770 ~ 2080 MHz 拓展为 1630 ~ 2050 MHz,拓宽了约 100MHz。

[0031] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,但是本发明不仅仅限于所述实施例,凡依本发明所做的均等变化与修饰来达到相同效果是可能发生的并且都包括在本发明之中。

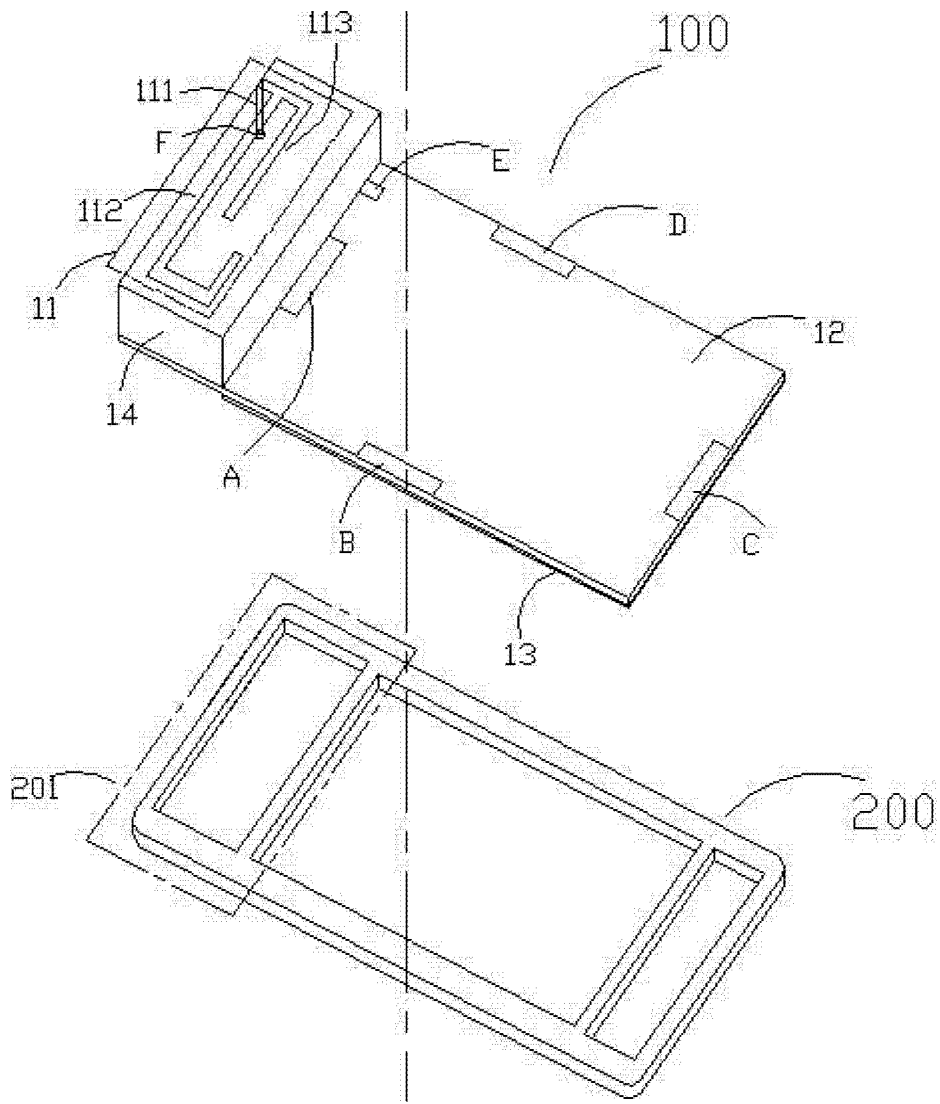


图 1

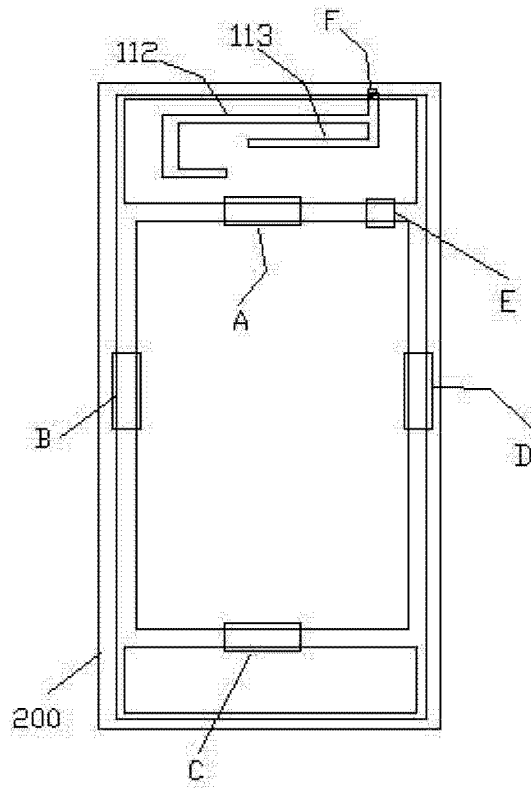


图 2

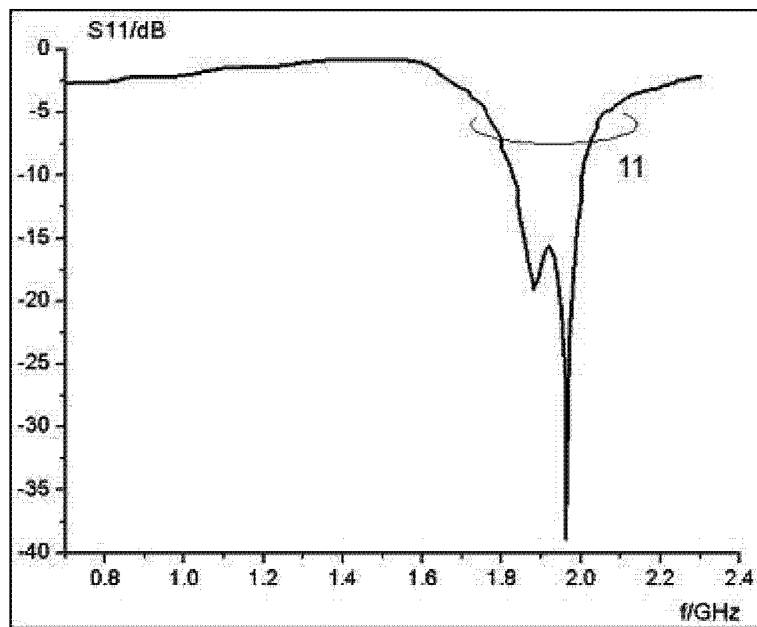


图 3



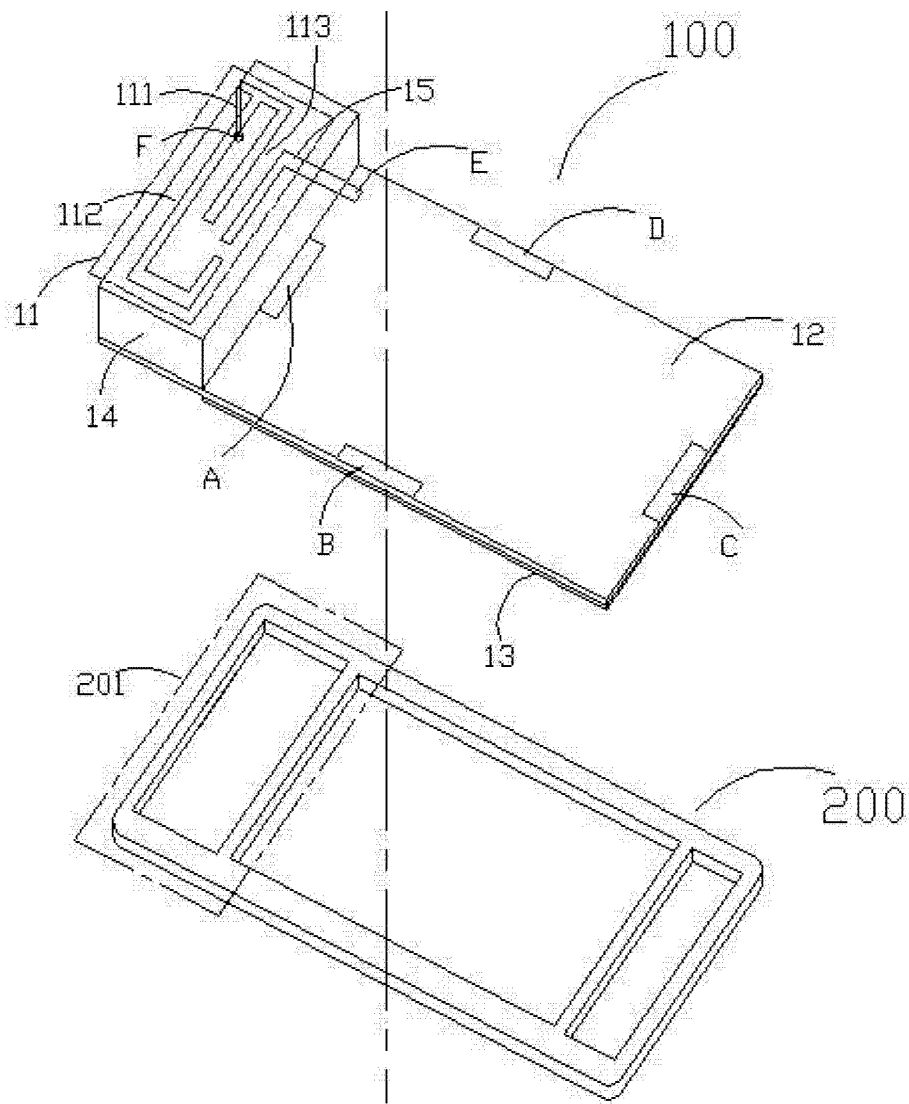


图 4

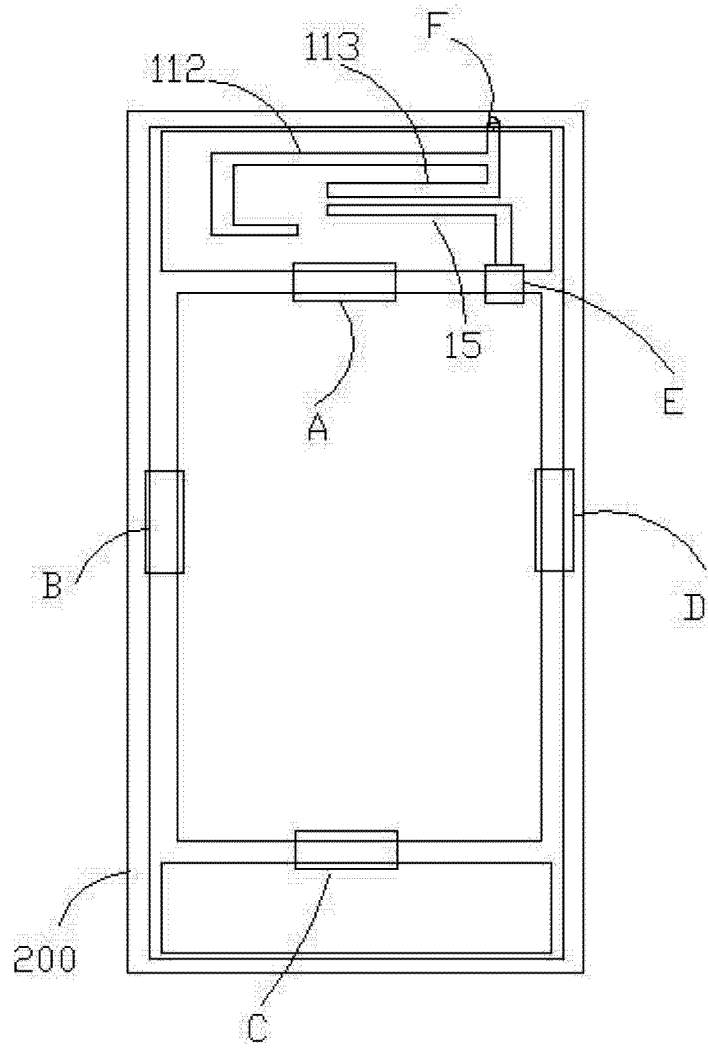


图 5

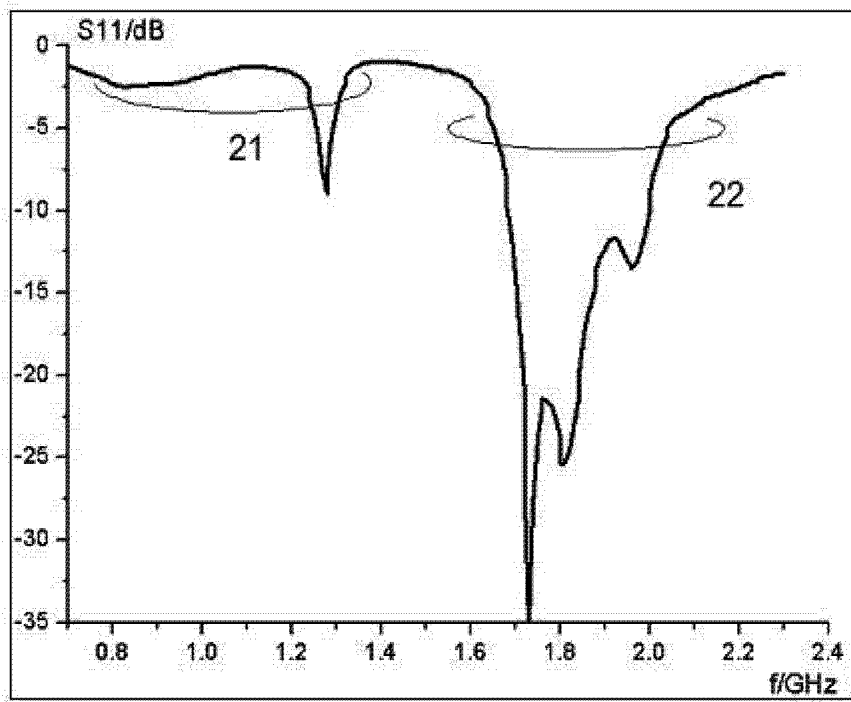


图 6

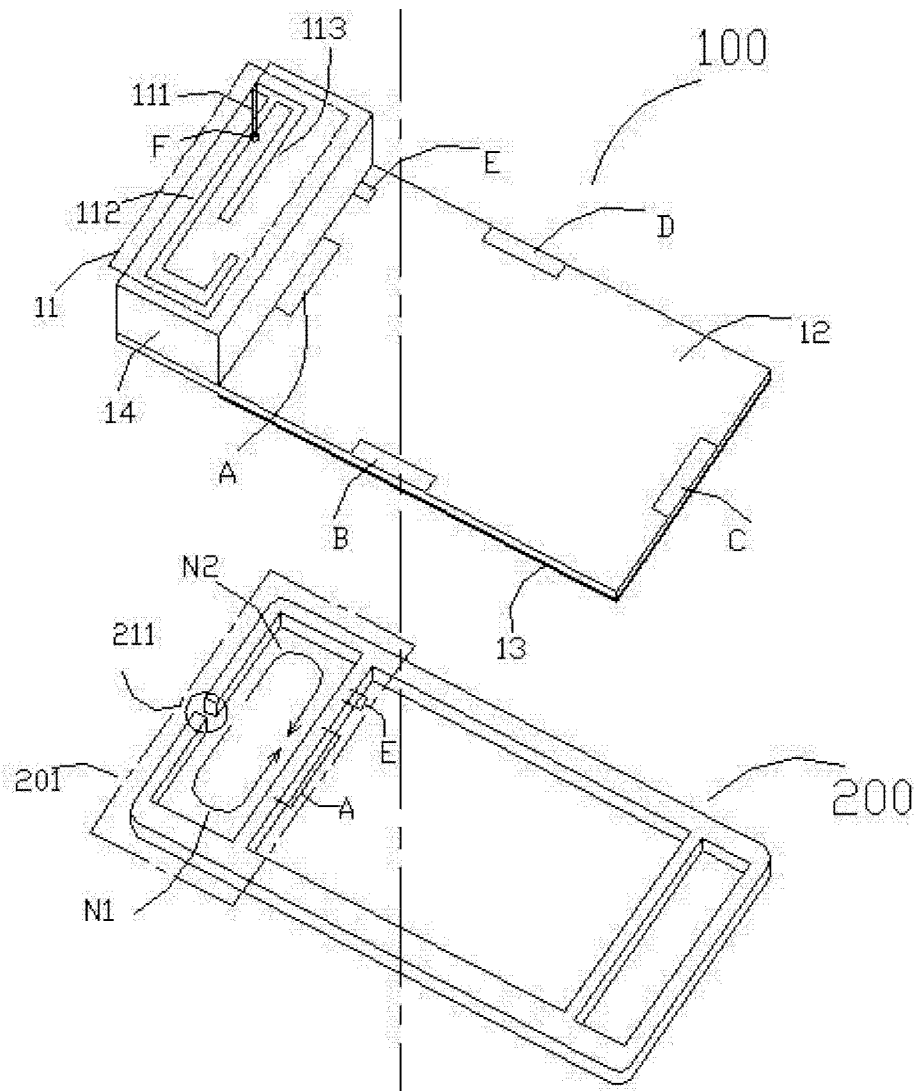


图 7

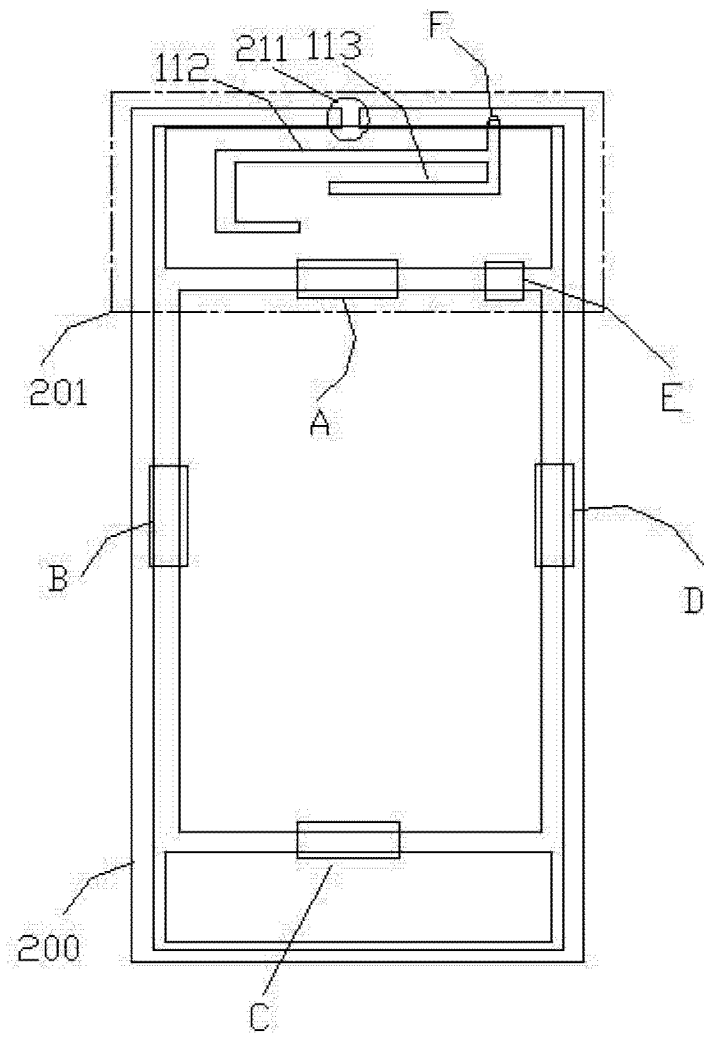


图 8

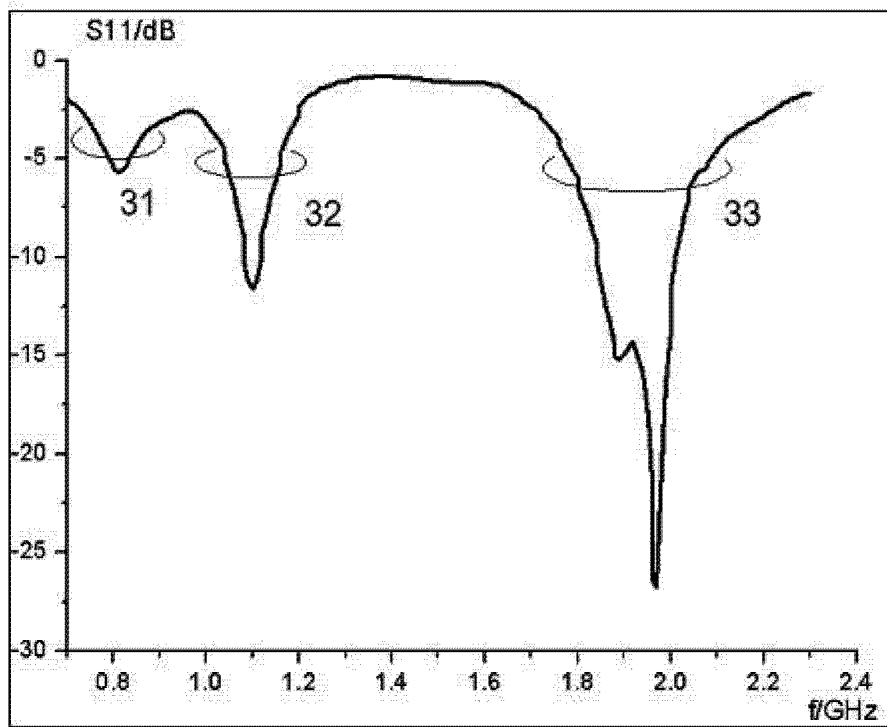


图 9

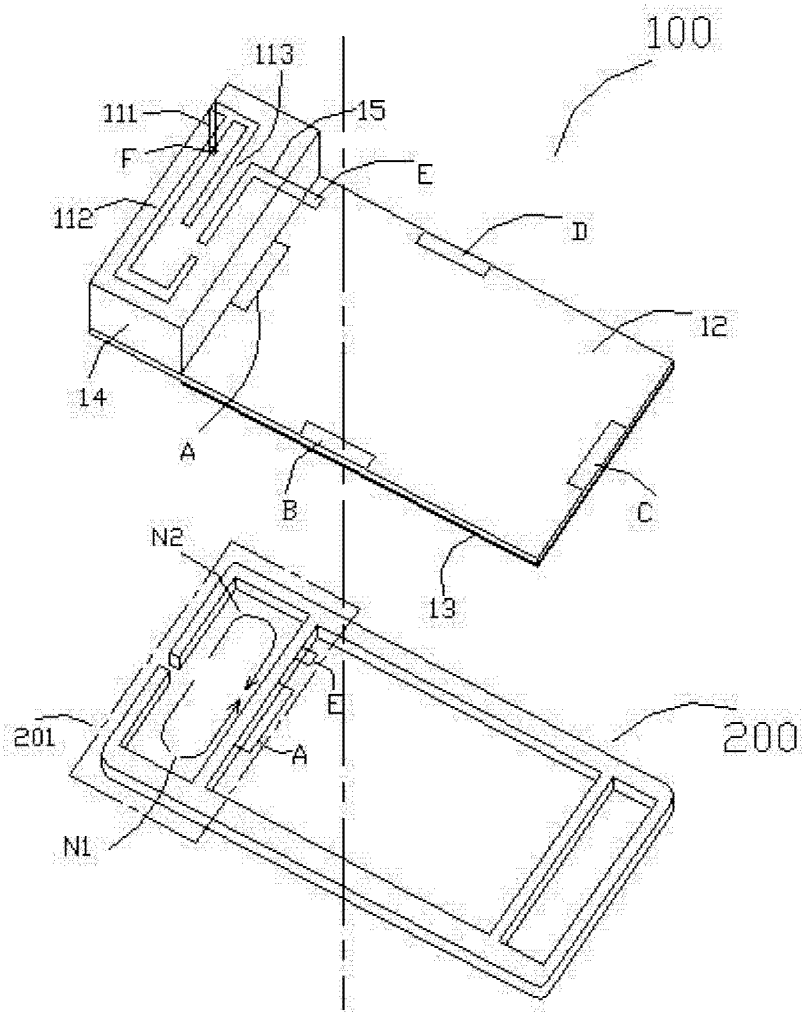


图 10

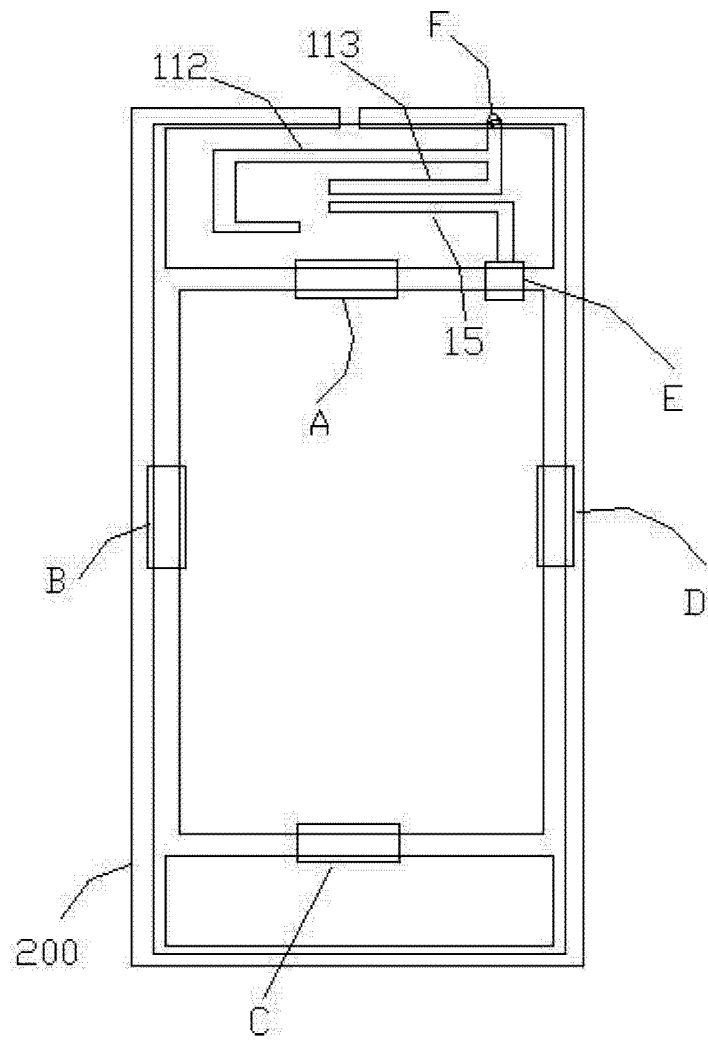


图 11



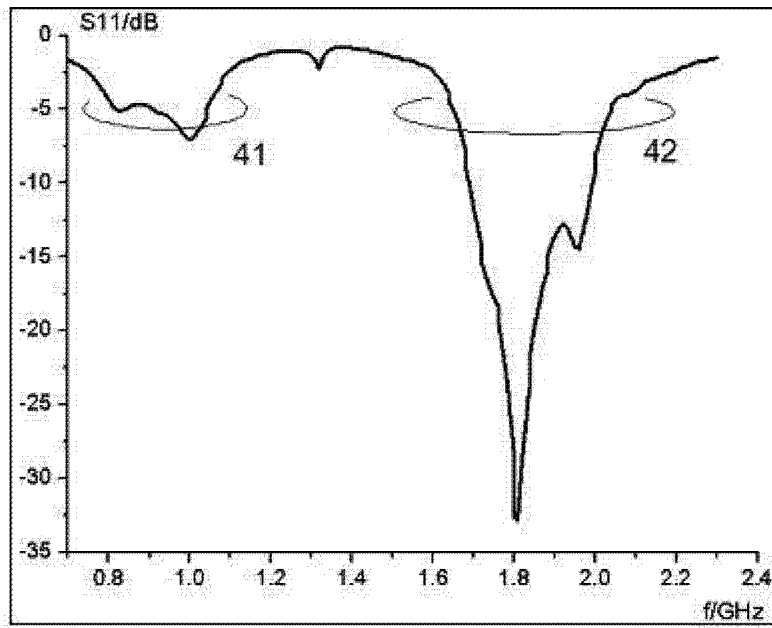


图 12