

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 2 月 16 日 (16.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/024670 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 1/44 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/091372
- (22) 国际申请日: 2015 年 9 月 30 日 (30.09.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510492990.X 2015 年 8 月 12 日 (12.08.2015) CN
- (71) 申请人: 宇龙计算机通信科技(深圳)有限公司 (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道 2 号, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 姚德才 (YAO, Decai); 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道 2 号, Guangdong 518057 (CN)。 杨攀 (YANG, Pan); 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道 2 号, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京友联知识产权代理事务所(普通合伙) (YOULINK INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区学清路 8 号科技财富中心 A 座 506 室尚志峰, Beijing 100192 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: ANTENNA SYSTEM AND COMMUNICATION ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种天线系统以及通信电子设备

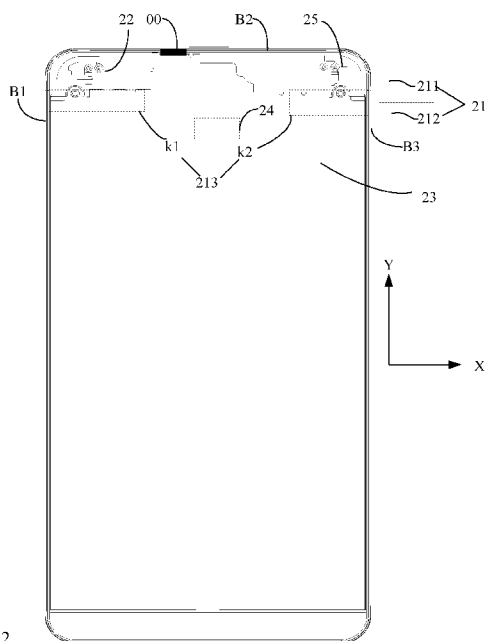


图 2

(57) Abstract: Disclosed are an antenna system and a communication electronic device. The antenna system comprises a metal shell, and a WBG three-in-one antenna, a main ground metal plate and a radio frequency signal source which are arranged inside the metal shell; the metal shell comprises a first region, a second region and a slit arranged between the first region and the second region; the WBG three-in-one antenna is arranged at the bottom of the metal shell and is located in the first region; a first coupling feeding gap is arranged between the WBG three-in-one antenna and a first side wall; a second coupling feeding gap is arranged between the WBG three-in-one antenna and a second side wall; the second side wall is parallel to the slit and is located in the first region; the first side wall and the second side wall are two side walls adjacent to the metal shell; the main ground metal plate is arranged at the bottom of the metal shell and is located in a direction perpendicular to the bottom of the metal shell; and projections of the main ground metal plate and the WBG three-in-one antenna do not overlap at the bottom. According to the present application, the radiation efficiency is improved, and the consistency and reliability of signal transmission are better.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/024670 A1



本申请公开了一种天线系统以及通信电子设备，天线系统包括：金属外壳以及设置在金属外壳内的 WBG 三合一天线、主地金属板以及射频信号源；金属外壳包括：第一区域、第二区域以及设置在第一区域以及第二区域之间的开缝；WBG 三合一天线设置在金属外壳的底部，且位于第一区域；WBG 三合一天线与第一侧壁之间具有第一耦合馈电间隙，与第二侧壁之间具有第二耦合馈电间隙；第二侧壁平行于所述开缝，且位于所述第一区域；第一侧壁与第二侧壁为金属外壳相邻的两侧壁；主地金属板设置在金属外壳的底部，且在垂直于所述金属外壳的底部的方向上，主地金属板与 WBG 三合一天线在底部的投影不交叠。本申请提高了辐射效率，信号传递的一致性与可靠性更好。

说明书

一种天线系统以及通信电子设备

技术领域

本发明涉及通信技术领域，更具体的说，涉及一种天线系统以及通信电子设备。

背景技术

无线电发射机作为射频信号源，输出的射频信号，通过馈线输送到天线，由天线装置以电磁波形式辐射出去。电磁波到达接收地点后，由天线接下来，并通过馈线输送到无线电接收机。可见，天线是通信电子设备用于发射和接收电磁波的一个重要无线电元件，没有天线就没有无线电通信。

由于金属外壳具有较好的触摸质感以及较强的机械特性，越来越多的电子设备趋向于采用金属外壳进行封装保护。但是金属外壳具有电磁屏蔽特性，导致天线的辐射效率较低。

发明内容

为了解决上述问题，本发明提供了一种天线系统以及通信电子设备，提高了天线的辐射效率。

为了实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

一种天线系统，用于通信电子设备，该天线系统包括：金属外壳以及设置在所述金属外壳内的 WBG 三合一天线、主地金属板以及射频信号源；

所述金属外壳包括：第一区域、第二区域以及设置在所述第一区域以及所述第二区域之间的开缝；

所述 WBG 三合一天线设置在所述金属外壳的底部，且位于所述第一区域；所述 WBG 三合一天线与第一侧壁之间具有第一耦合馈电间隙，与第二侧壁之间具有第二耦合馈电间隙；其中，所述第二侧壁平行于所述开缝，且位

于所述第一区域；所述第一侧壁与所述第二侧壁为所述金属外壳相邻的两侧壁；

所述主地金属板设置在所述金属外壳的底部，且在垂直于所述金属外壳的底部的方向上，所述主地金属板与所述 WBG 三合一天线在所述金属外壳的底部的投影不交叠。

优选的，在上述天线系统中，所述 WBG 三合一天线包括：第一馈电点以及第一天线走线；所述第一天线走线包括：连通的第一耦合缝隙以及第二耦合缝隙；形成所述第一耦合缝隙的第一高频分支；与所述第一高频分支之间形成所述第二耦合缝隙的第二高频分支；

所述第一馈电点设置在所述第一天线走线与所述金属外壳的底部之间，用于连接所述射频信号源；

所述第一高频分支包围所述第一馈电点，且所述第一高频分支的第一端连接所述第一馈电点，第二端连接所述第二高频分支。

优选的，在上述天线系统中，所述开缝包括与所述 WBG 三合一天线相对的第一区域开缝；所述第一区域开缝的长度范围为 15mm-30mm，包括端点值。

优选的，在上述天线系统中，还包括：设置在所述金属外壳内的 LTE 天线；

所述 LTE 天线设置在所述金属外壳的底部，且位于所述第一区域；在垂直于所述金属外壳的底部的方向上，所述 LTE 天线与所述主地金属板在所述金属外壳的底部的投影不交叠；

所述 LTE 天线与所述第二侧壁之间具有第三耦合馈电间隙；与第三侧壁之间具有第四耦合馈电间隙；其中，所述第三侧壁为所述第二侧壁另一相邻的侧壁。

优选的，在上述天线系统中，所述 LTE 天线包括：第二馈电点以及第二天线走线；所述第二天线走线包括：第三高频分支以及第四高频分支；

所述第二馈电点位于所述第三高频分支以及所述第四高频分支的连接处；所述第二馈电点设置在所述第二天线走线与所述金属外壳的底部之间，用于连接所述射频信号源；

所述第三高频分支平行于所述第二侧壁延伸；

所述第四高频分支包括：平行所述第二侧壁延伸的第一段以及平行所述第三侧壁延伸的第二段；所述第一段一端连接所述第三高频分支，另一端连接所述第二段。

优选的，在上述天线系统中，所述开缝包括与所述 LTE 天线相对的第二区域开缝；所述第二区域开缝的长度范围为 10mm-30mm，包括端点值。

优选的，在上述天线系统中，还包括：金属环，所述金属环包围所述金属外壳的四周侧壁；且所述金属环具有填充有绝缘物质的开口。

优选的，在上述天线系统中，所述开口包括：与所述开缝一端相对的第一开口以及与所述开缝另一端设置的第二开口。

优选的，在上述天线系统中，所述金属外壳与所述主地金属板之间设置有绝缘层；

其中，所述主地金属板与所述第二侧壁相对的一端通过金属侧衔接点与所述第二侧壁电连接。

本发明还提供了一种通信电子设备，该通信电子设备包括：上述任一项所述的天线系统。

优选的，在上述通信电子设备中，所述通信电子设备为手机；

所述天线系统的金属外壳的第一区域用于设置手机的听筒。

通过上述描述可知，本发明提供的天线系统包括：金属外壳以及设置在所述金属外壳内的 WBG 三合一天线、主地金属板以及射频信号源；所述金属外壳包括：第一区域、第二区域以及设置在所述第一区域以及所述第二区域之间的开缝；所述 WBG 三合一天线设置在所述金属外壳的底部，且位于所述第一区域；所述 WBG 三合一天线与第一侧壁之间具有第一耦合馈电间隙，与第二侧壁之间具有第二耦合馈电间隙；其中，所述第二侧壁平行于所述开缝，且位于所述第一区域；所述第一侧壁与所述第二侧壁为所述金属外壳相邻的两侧壁；所述主地金属板设置在所述金属外壳的底部，且在垂直于所述金属外壳的底部的方向上，所述主地金属板与所述 WBG 三合一天线在所述金属外壳的底部的投影不交叠。

本发明所述天线系统中，所述 WBG 三合一天线与金属外壳之间可以通过第一耦合馈电间隙以及第二耦合馈电间隙将金属外壳作为辐射体，提高所述

天线的辐射效率。同时，由于WBG三合一天线与金属外壳之间通过耦合馈电方式进行信号辐射，相对于弹片等物理接触的连接方式进行信号辐射，信号传递的一致性以及可靠性更好。本发明提供的通信电子设备具有所述天线系统，因此具有较好的信号辐射效率，且信号传递的一致性以及可靠性更好。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图1为传统的具有三段式金属外壳的天线系统的结构示意图；

图2为本申请实施例提供的一种天线系统的结构示意图；

图3为图2的第一区域的局部放大图；

图4为图2的第二区域的局部放大图；

图5为本申请实施例所述天线系统的耦合馈电原理示意图；

图6为本申请实施例所述天线系统中WBG三合一天线对应的S参数（回波损）测试波形图；

图7为本申请实施例所述天线系统中LTE天线对应的S参数（回波损）测试波形图；

图8为本申请实施例提供的一种通信电子设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

参考图1，图1为传统的具有三段式金属外壳的天线系统的结构示意图，该天线系统包括：金属外壳1、PCB主板2、天线、馈电点3以及馈电点4。

所述金属外壳2具有两个开缝,将所述金属外壳2分为三段,所述金属外壳2包括:第一金属外壳11、第二金属外壳12以及第三金属外壳13。所述天线包括设置在所述第一金属外壳体11表面的天线分支一5以及设置在所述第三金属外壳体13表面的天线分支二6。天线分支一5以及天线分支二6均通过天线连接器与PCB主板2的射频信号源连接。第一金属外壳体11与第二金属外壳体12之间设置有馈电点3,第三金属外壳体13与第二金属外壳体12之间设置有馈电点4。通过调节馈电点3以及馈电点4的位置调节信号频段。

在传统的三段式金属外壳的天线系统中,天线分支一5以及天线分支二6均通过可移动的馈电点连接金属外壳。一般采用金属弹片作为馈电点。但是,金属弹片的接触性不好,导致天线系统的信号辐射一致性以及可靠性较差,同时辐射效率较低。

为了解决上述问题,本申请实施例提供了一种天线系统,参考图2-图4。图2为本申请实施例提供的一种天线系统的结构示意图,图3为图2的第一区域的局部放大图,图4为图2的第二区域的局部放大图。

该天线系统包括:金属外壳21以及设置在所述金属外壳21内的WBG三合一天线22、主地金属板23以及射频信号源24。其中,所述金属外壳21包括:第一区域211、第二区域212以及设置在所述第一区域211以及所述第二区域212之间的开缝213。所述WBG三合一天线22即为BT(蓝牙)、WIFI、GPS三合一天线。

所述WBG三合一天线22设置在所述金属外壳21的底部,且位于所述第一区域211;所述WBG三合一天线22与第一侧壁B1之间具有第一耦合馈电间隙b1,与第二侧壁之间B2具有第二耦合馈电间隙b2。其中,所述第二侧壁B2平行于所述开缝213,且位于所述第一区域211;所述第一侧壁B1与所述第二侧壁B2为所述金属外壳21相邻的两侧壁。本申请实施例中,各耦合馈电间隙均指对应两个对象之间的距离。

所述主地金属板23设置在所述金属外壳21的底部,且在垂直于所述金属外壳的底部的方向上,所述主地金属板23与所述WBG三合一天线22在所述金属外壳的底部的投影不交叠。

所述 WBG 三合一天线 22 包括：第一馈电点 D1 以及第一天线走线 221。所述第一天线走线 221 包括：连通的第一耦合缝隙 f1 以及第二耦合缝隙 f2；形成所述第一耦合缝隙 f1 的第一高频分支 T1；与所述第一高频分支 T1 之间形成所述第二耦合缝隙 f2 的第二高频分支 T2。第一高频分支 T1 与所述第一侧壁 B1 形成所述第一耦合馈电间隙 b1，与所述第二侧壁 B2 形成第二耦合馈电间隙 b2。

所述第一馈电点 D1 设置在所述第一天线走线 221 与所述金属外壳的底部之间，用于连接所述射频信号源 24。射频信号源 24 设置在地金属板 23 朝向金属外壳 31 的表面。所述第一高频分支 T1 包围所述第一馈电点 D1，且所述第一高频分支 T1 的第一端连接所述第一馈电点 D1，第二端连接所述第二高频分支 T2。

所述第一馈电点 D1 具有支撑结构，用于支撑所述第一天线走线 221，使得所述第一天线走线 221 与所述金属外壳 21 的底部之间具有耦合间隙，使得第一天线走线 221 与金属外壳 21 的底部耦合，并与地金属板 23 耦合，增大耦合面积，进而增加耦合强度，提高辐射体的辐射强度，提高辐射效率。

所述开缝 213 包括与所述 WBG 三合一天线相对的第一区域开缝 k1。所述第一区域开缝 k1 的长度范围为 15mm-30mm，包括端点值。通过调整第一区域开缝 k1 的长度可以调整 WBG 三合一天线的频率范围。

所述 WBG 三合一天线 22 设置在所述地金属板 23、第一侧壁 B1 以及第二侧壁 B2 形成的净空区域 31 内。净空区域 31 至少满足 10mm*15mm，即其方 X 轴上的长度不小于 10mm，Y 轴上的长度不小于 15mm。

所述 WBG 三合一天线 22 在 X 轴上与所述地金属板 23 相对部分的距离为 d1，在 Y 轴上与所述地金属板 23 相对部分的距离为 d2。

采用本申请实施例所述天线系统，所述 WBG 三合一天线 22 可以很好满足 GPS、BT 以及 WIFI2.4GHZ 所需频段。

由于 WBG 三合一天线 22 与第一侧壁 B1、第二侧壁 B2 以及底部之间均具有馈点耦合间隙，因此，可以通过调节 k1、b1、b2、d1 以及 d2 的长度激励天线，调节天线的频率范围，使得 WBG 三合一天线 22 具有较宽的波段。

所述天线系统还包括：设置在所述金属外壳 21 内的 LTE (Long Term Evolution) 天线 25。所述 LTE 天线 25 设置在所述金属外壳 21 的底部，且位

于所述第一区域 211；在垂直于所述金属外壳 21 的底部的方向上，所述 LTE 天线 25 与所述主地金属板 23 在所述金属外壳 21 的底部的投影不交叠。

所述 LTE 天线 25 与所述第二侧壁 B2 之间具有第三耦合馈电间隙 b3；与第三侧壁 B3 之间具有第四耦合馈电间隙 b4。其中，所述第三侧壁 B3 为所述第二侧壁 B2 另一相邻的侧壁。

所述 LTE 天线 25 包括：第二馈电点 D2 以及第二天线走线 251；所述第二天线走线 251 包括：第三高频分支 T3 以及第四高频分支 T4。

所述第二馈电点 D2 位于所述第三高频分支 T3 以及所述第四高频分支 T4 的连接处。所述第二馈电点 D2 设置在所述第二天线走线 251 与所述金属外壳的底部之间，用于连接所述射频信号源 24。

所述第二馈电点 D2 具有支撑结构，用于支撑所述第二天线走线 251，使得所述第二天线走线 251 与所述金属外壳 21 的底部之间具有耦合间隙，使得第二天线走线 251 与金属外壳 21 的底部耦合，并与主地金属板 23 耦合，增大耦合面积，进而增加耦合强度，提高辐射体的辐射强度，提高辐射效率。

所述第三高频分支 T3 平行于所述第二侧壁延伸 B2。所述第四高频分支 T4 包括：平行所述第二侧壁 B2 延伸的第一段 T41 以及平行所述第三侧壁 B3 延伸的第二段 T42。所述第一段 T41 一端连接所述第三高频分支 T2，另一端连接所述第二段 T42。

可选的，所述开缝 213 还包括与所述 LTE 天线 25 相对的第二区域开缝 k2。所述第二区域开缝 k2 的长度范围为 10mm-30mm，包括端点值。通过调整第二区域开缝 k2 的长度可以调整 LTE 天线的频率范围。

所述 LTE 天线 25 在 X 轴上与所述主地金属板 23 的距离为 d3，在 Y 轴上与所述主地金属板 23 的距离为 d4。

采用本申请实施例所述天线系统，所述 LTE 天线 25 可以辐射的信号频率范围是 1.7 GHz -2.3 GHz 以及 2.3 GHz -2.8 GHz，包括端点值。其中，第三高频分支 T3 可对应实现的信号频率范围是 2.3 GHz -2.8 GHz，通过调节第三高频分支 T3 的长度可以调节频率范围。第四高频分支 T4 及 k2 可对应实现的信号频率范围是 1.7GHz -2.3 GHz，通过调节第四高频分支 T4 的长度及 k2 长度可以调节频率范围。

由于 LTE 天线 25 与第二侧壁 B2、第三侧壁 B3 以及金属外壳的底部之间均具有馈点耦合间隙，因此，可以通过调节 b3、b4、d3 以及 d4 的长度激励天线，调节天线的频率范围，使得 LTE 天线 25 具有较宽的波段。

在图 2 所示 XY 坐标系中，所述金属外壳 21 的底部平行于 XY 平面。所述开缝 213 平行于 X 轴。所述第一侧壁 B1 以及所述第三侧壁 B3 为所述金属外壳 21 相对的两个侧壁，且二者平行于 Y 轴。所述第二侧壁 B2 平行于 X 轴，一端连接所述第一侧壁 B1，另一端连接所述第三侧壁 B3。

为了增加机械强度以及辐射效率，所述天线系统还包括：金属环，所述金属环包围所述金属外壳的四周侧壁；且所述金属环具有填充有绝缘物质的开口。可选的，所述开口包括：与所述开缝一端相对的第一开口以及与所述开缝另一端设置的第二开口。

所述金属外壳 21 与所述主地金属板 23 之间设置有绝缘层。如图 2 所示，其中，所述主地金属板与所述第二侧壁 B2 相对的一端通过金属侧衔接点 00 与所述第二侧壁 B2 电连接。通过所述金属侧衔接点 00 将所述第二侧壁 B2 与所述主地金属板 23 电连接，可以使得所述天线的辐射体包括所述主地金属板 23，进一步提高辐射效率。

WBG 三合一天线/LTE 天线均是金属外壳的两个相邻侧壁具有耦合馈电间隙，且与金属外壳底部具有耦合馈电间隙，二者的耦合馈电原理可以如图 5 所示。

参考图 5，图 5 为本申请实施例所述天线系统的耦合馈电原理示意图。面 A 以及面 B 可以等效为金属外壳的两个相邻侧壁，面 C 可以等效为金属外壳的底部。WBG 三合一天线/LTE 天线与面 A 之间具有耦合馈电间隙 51，与面 B 之间具有耦合馈电间隙 52，与面 C 之间具有耦合馈电间隙 53。WBG 三合一天线/LTE 天线可以与近邻的三个金属面之间通过对应的耦合馈电间隙产生强耦合，达到耦合馈电的目的，实现信号的辐射，提高辐射效率。

本申请实施例所述天线系统中，当同时设置 WBG 三合一天线与 LTE 天线，二者均位于金属外壳的第一区域。在使用该天线系统制备通信电子设备时，只需要将第一区域作为非手持部分，可以避免由于手握电子天线对应区域导致的信号衰减，即可以避免手损，保证信号的辐射效率。

金属外壳 21 中, 第一区域 211 与第二区域 212 可以为分离的两部分, 通过固定件固定。或者, 可以为一体成型的结构, 通过开缝形成局部的开缝, 此时无需固定件固定, 局部开缝时第一区域 211 与第二区域 212 之间未开缝的部分可以实现二者的连接固定, 同时金属外壳具有较好的机械强度。

可选的, 在本申请实施例中, 各耦合馈电间隙的范围是 0.5mm-2mm, 包括端点值, 优选设置耦合间隙范围是 1mm, 此时耦合强度较好。

所述天线系统通过耦合馈电的方式实现信号的辐射, 便于设计天线结构、位置以及频率带宽, 降低了制作难度, 提高了可靠性。

参考图 6, 图 6 为本申请实施例所述天线系统中 WBG 三合一天线对应的 S 参数 (回波损) 测试波形图, 由图 6 可知, 频率覆盖可以满足要求且性能较好。

图 6 中, 横坐标为频率, 单位 GHZ, 纵坐标为回波损, 单位为 dB。图 6 中, 示出了四个点的坐标, 点 1 坐标为 (1.5700000, -16.753), 点 2 坐标为 (1.5800000, -13.939), 点 3 坐标为 (2.4000000, -5.7133), 点 4 坐标为 (2.5000000, -7.6476)。可见在个四个点对应的波段内, 回波损均是小于 -5dB, 满足天线在对应波段的回波损性能要求。

参考图 7, 图 7 为本申请实施例所述天线系统中 LTE 天线对应的 S 参数 (回波损) 测试波形图, 由图 7 可知, 频率覆盖可以满足要求且性能较好。

图 7 中, 横坐标为频率, 单位 GHZ, 纵坐标为回波损, 单位谓 dB。图 7 中, 示出了六个点的坐标, 点 1 坐标为 (1.7100000, -8.3971), 点 2 坐标为 (2.1700000, -7.9451), 点 3 坐标为 (2.3000000, -7.6215), 点 4 坐标为 (2.4000000, -7.6195), 点 5 坐标为 (2.5000000, -9.1313), 点 6 坐标为 (2.6900000, -6.5015)。可见在六个点对应的波段内, 回波损均是小于 -5dB, 满足天线在对应波段的回波损性能要求。

通过对设定频段的辐射效果进行试验测试, 金属外壳表面的信号辐射电流主要集中在金属外壳的开缝附近, 可使得手握终端时人手对信号的损耗 (手损) 以及贴耳通话使用具有该天线系统的电子设备时人头对信号的损耗 (头损) 较小, 保证了信号辐射效率。

所述金属外壳的底部可以为矩形或是圆角矩形。本申请实施例图示中, 以所述金属外壳的底部为圆角矩形进行图示说明。所述 WBG 三合一天线设置

在所述金属外壳的第一区域的一个顶角处,以便于使得 WBG 三合一天线与金属外壳侧壁具有较大的耦合面积,使得耦合效果更强。所述 LTE 天线设置在所述金属外壳的第一区域的另一个顶角处,以便于使得 WBG 三合一天线与金属外壳侧壁具有较大的耦合面积,使得耦合效果更强。

通过上述描述可知,本申请实施例所述天线系统可以通过第一耦合馈电间隙以及第二耦合馈电间隙将金属外壳作为辐射体,提高所述天线的辐射效率。同时,由于 WBG 三合一天线与金属外壳之间通过耦合馈电方式进行信号辐射,相对于弹片等物理接触的连接方式进行信号辐射,信号传递的一致性以及可靠性更好。

本发明另一实施例还提供了一种通信电子设备,参考图 8,图 8 为本申请实施例提供的一种通信电子设备的结构示意图,图 8 所述通信电子设备 71 包括天线系统。所述天线系统为上述实施例所述的天线系统。所述天线系统的金属外壳为所述通信电子设备的金属后壳。

图 8 所示通信电子设备 71 以手机为例进行说明。该通信电子设备 71 为手机时,手机采用金属后壳,所述天线系统的金属外壳为手机的金属后壳。

所述天线系统的金属外壳的第一区域用于设置手机的听筒,这样,使得 WBG 三合一天线、LTE 天线均位于手机的上端,根据手机通信习惯,使用者手握手机的下端,可以避免用于手握导致的信号衰减,进一步保证了天线的辐射效率。

所述通信电子设备采用上述实施例所述天线系统,因此具有较好的信号辐射效率,且信号传递的一致性以及可靠性更好。

对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求 书

1、一种天线系统，用于通信电子设备，其特征在于，包括：金属外壳以及设置在所述金属外壳内的 WBG 三合一天线、主地金属板以及射频信号源；

所述金属外壳包括：第一区域、第二区域以及设置在所述第一区域以及所述第二区域之间的开缝；

所述 WBG 三合一天线设置在所述金属外壳的底部，且位于所述第一区域；所述 WBG 三合一天线与第一侧壁之间具有第一耦合馈电间隙，与第二侧壁之间具有第二耦合馈电间隙；其中，所述第二侧壁平行于所述开缝，且位于所述第一区域；所述第一侧壁与所述第二侧壁为所述金属外壳相邻的两侧壁；

所述主地金属板设置在所述金属外壳的底部，且在垂直于所述金属外壳的底部的方向上，所述主地金属板与所述 WBG 三合一天线在所述金属外壳的底部的投影不交叠。

2、根据权利要求 1 所述的天线系统，其特征在于，所述 WBG 三合一天线包括：第一馈电点以及第一天线走线；所述第一天线走线包括：连通的第一耦合缝隙以及第二耦合缝隙；形成所述第一耦合缝隙的第一高频分支；与所述第一高频分支之间形成所述第二耦合缝隙的第二高频分支；

所述第一馈电点设置在所述第一天线走线与所述金属外壳的底部之间，用于连接所述射频信号源；

所述第一高频分支包围所述第一馈电点，且所述第一高频分支的第一端连接所述第一馈电点，第二端连接所述第二高频分支。

3、根据权利要求 2 所述的天线系统，其特征在于，所述开缝包括与所述 WBG 三合一天线相对的第一区域开缝；所述第一区域开缝的长度范围为 15mm-30mm，包括端点值。

4、根据权利要求 1 所述的天线系统，其特征在于，还包括：设置在所述金属外壳内的 LTE 天线；

所述 LTE 天线设置在所述金属外壳的底部，且位于所述第一区域；在垂直于所述金属外壳的底部的方向上，所述 LTE 天线与所述主地金属板在所述金属外壳的底部的投影不交叠；

所述 LTE 天线与所述第二侧壁之间具有第三耦合馈电间隙；与第三侧壁之间具有第四耦合馈电间隙；其中，所述第三侧壁为所述第二侧壁另一相邻的侧壁。

5、根据权利要求 4 所述的天线系统，其特征在于，所述 LTE 天线包括：第二馈电点以及第二天线走线；所述第二天线走线包括：第三高频分支以及第四高频分支；

所述第二馈电点位于所述第三高频分支以及所述第四高频分支的连接处；所述第二馈电点设置在所述第二天线走线与所述金属外壳的底部之间，用于连接所述射频信号源；

所述第三高频分支平行于所述第二侧壁延伸；

所述第四高频分支包括：平行所述第二侧壁延伸的第一段以及平行所述第三侧壁延伸的第二段；所述第一段一端连接所述第三高频分支，另一端连接所述第二段。

6、根据权利要求 5 所述的天线系统，其特征在于，所述开缝包括与所述 LTE 天线相对的第二区域开缝；所述第二区域开缝的长度范围为 10mm-30mm，包括端点值。

7、根据权利要求 1 所述的天线系统，其特征在于，还包括：金属环，所述金属环包围所述金属外壳的四周侧壁；且所述金属环具有填充有绝缘物质的开口。

8、根据权利要求 7 所述的天线系统，其特征在于，所述开口包括：与所述开缝一端相对的第一开口以及与所述开缝另一端设置的第二开口。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的天线系统，其特征在于，所述金属外壳与所述主地金属板之间设置有绝缘层；

其中，所述主地金属板与所述第二侧壁相对的一端通过金属侧衔接点与所述第二侧壁电连接。

10、一种通信电子设备，其特征在于，包括：如权利要求 1-6 任一项所述的天线系统。

11、根据权利要求 10 所述的通信电子设备，其特征在于，所述通信电子设备为手机；

所述天线系统的金属外壳的第一区域用于设置手机的听筒。

说明书附图

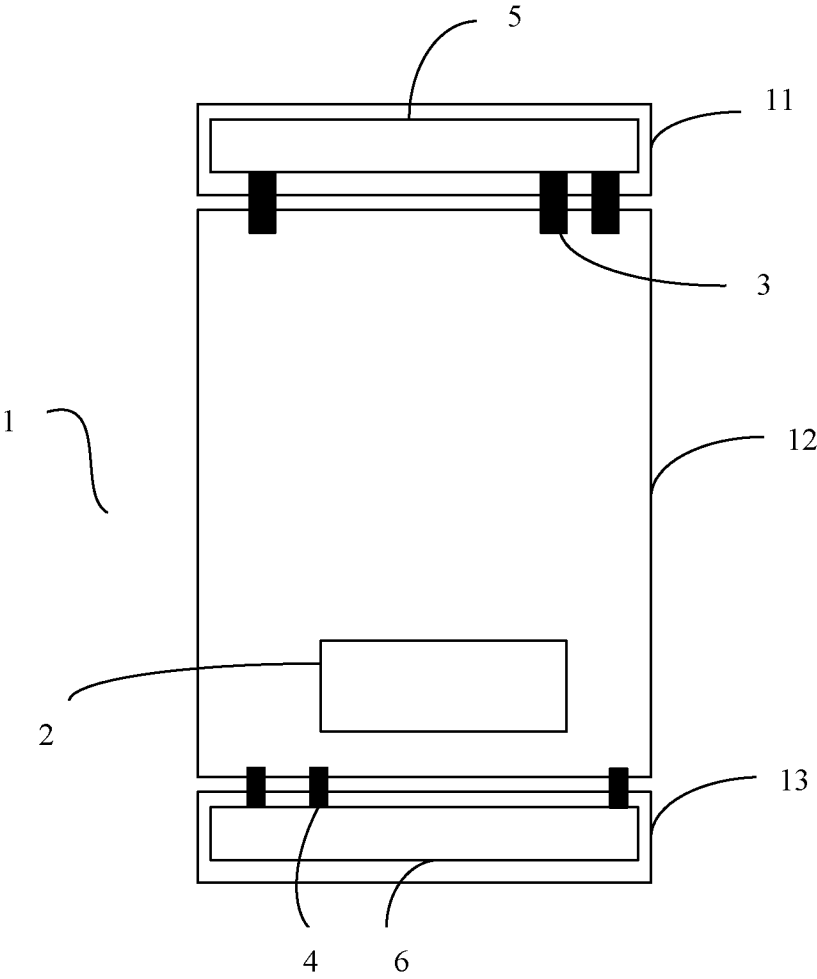


图 1

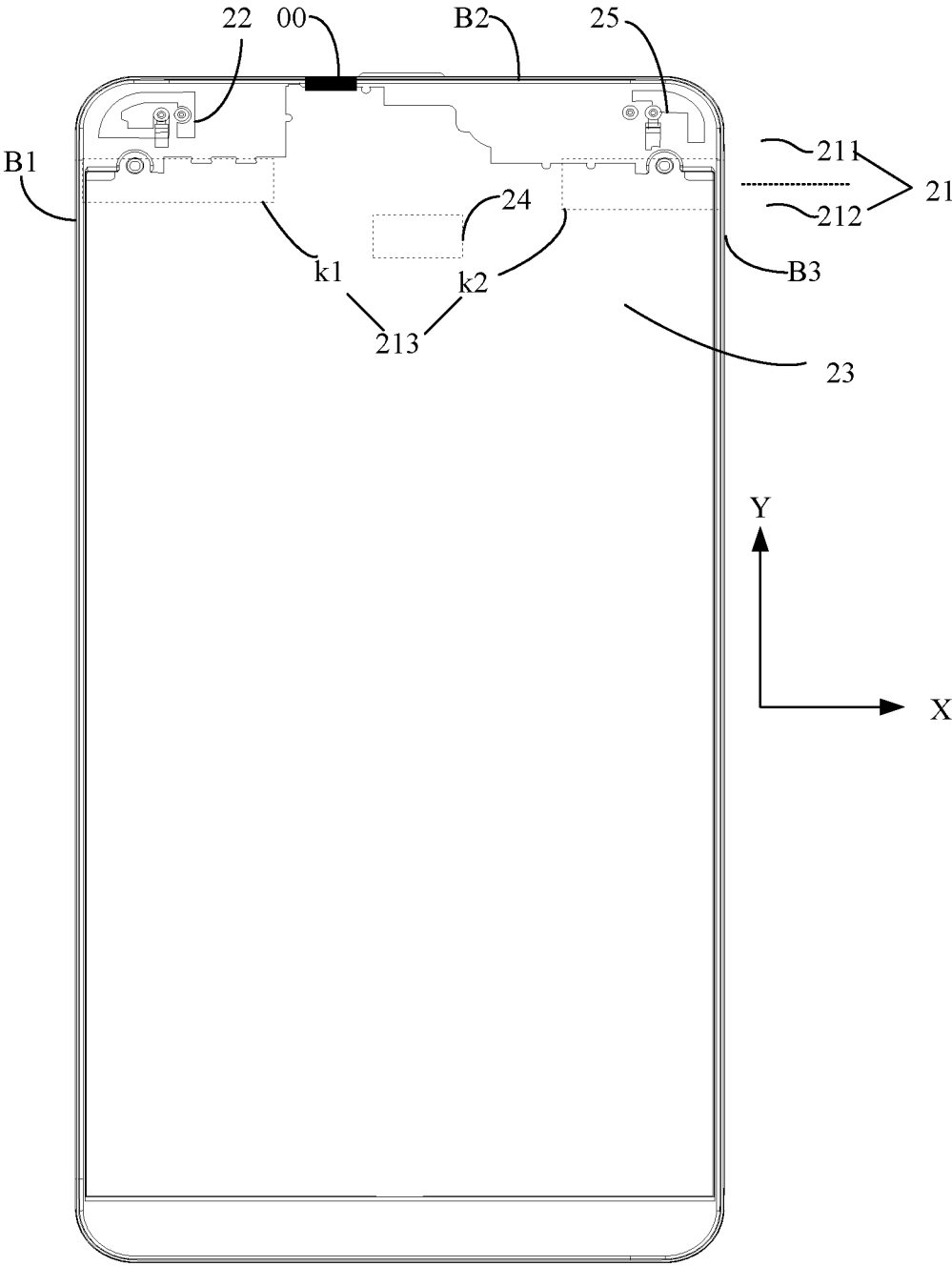


图 2

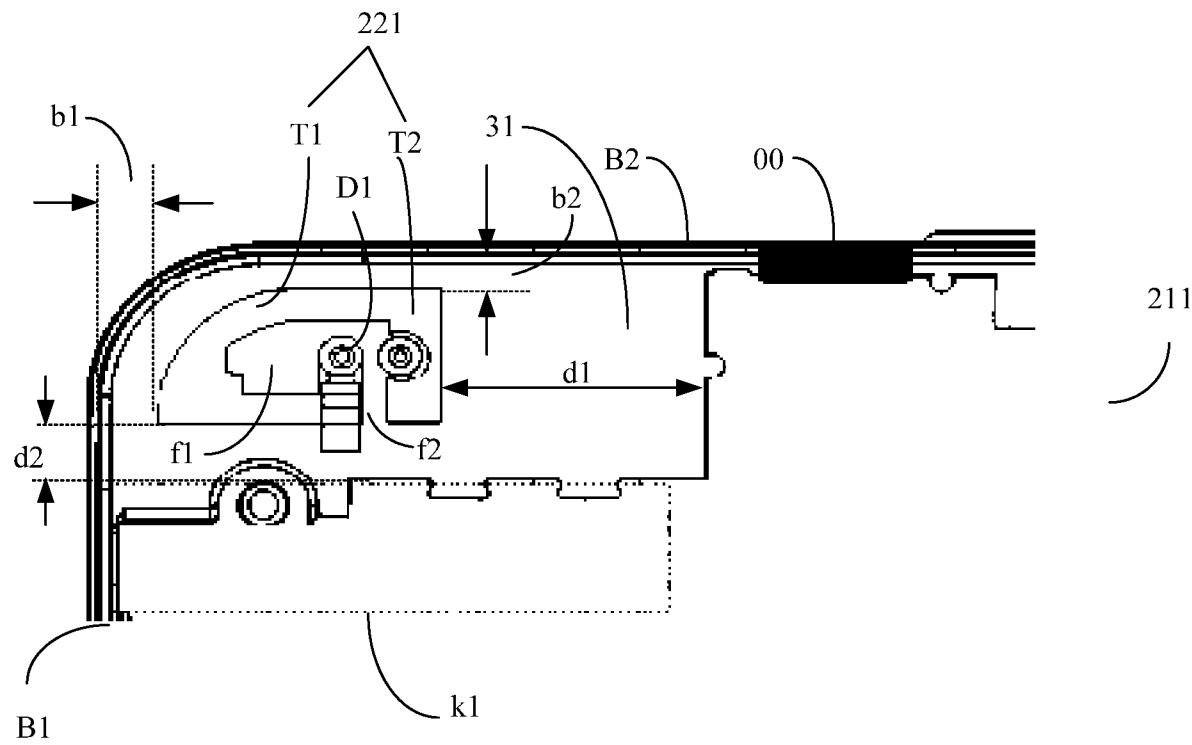


图 3

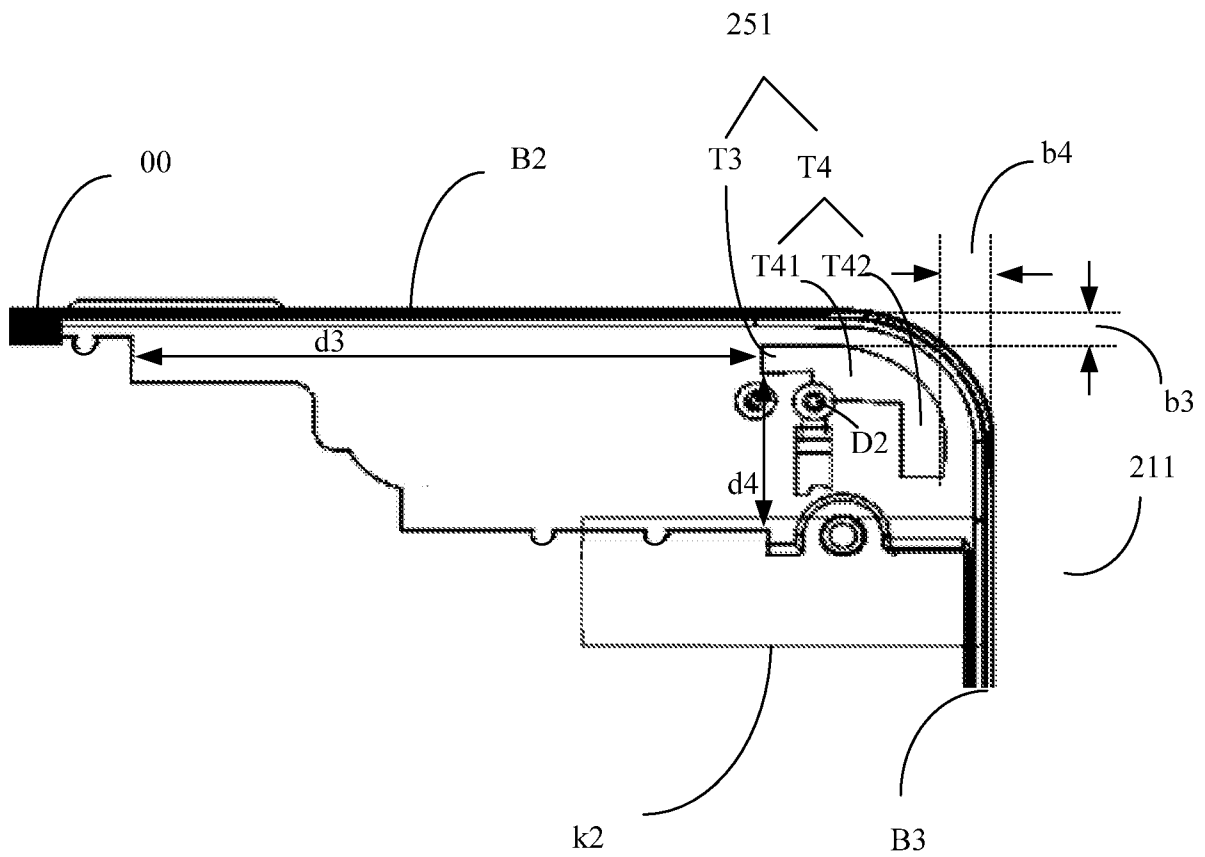


图 4

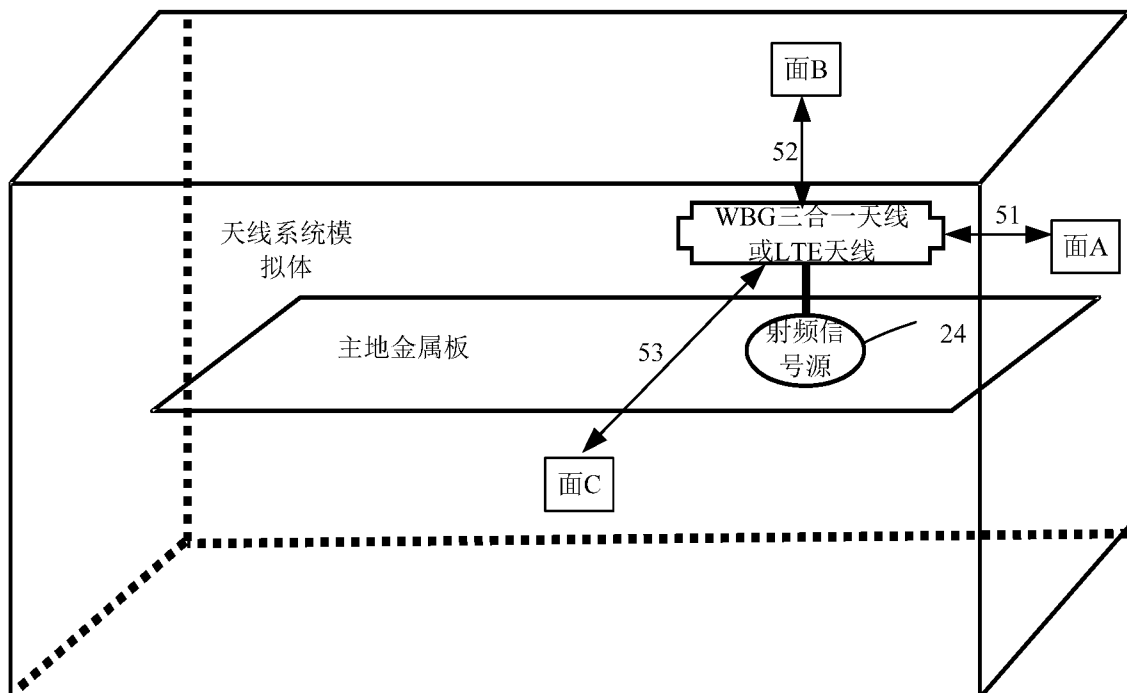


图 5

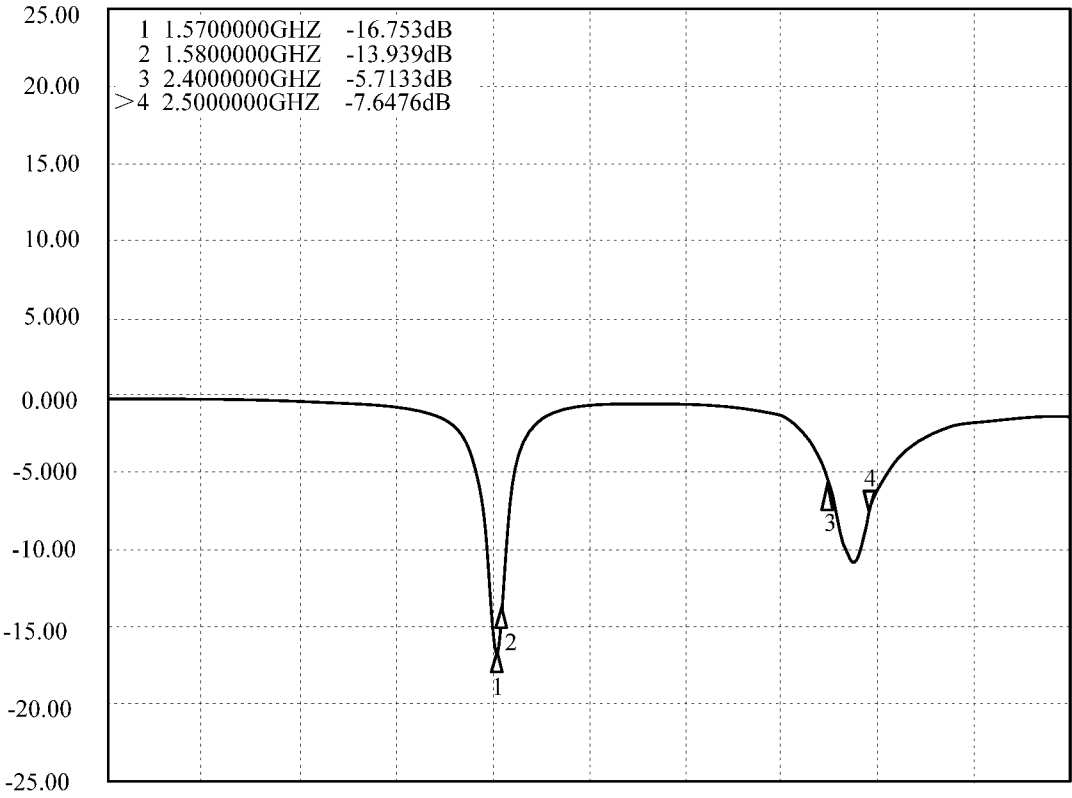


图 6

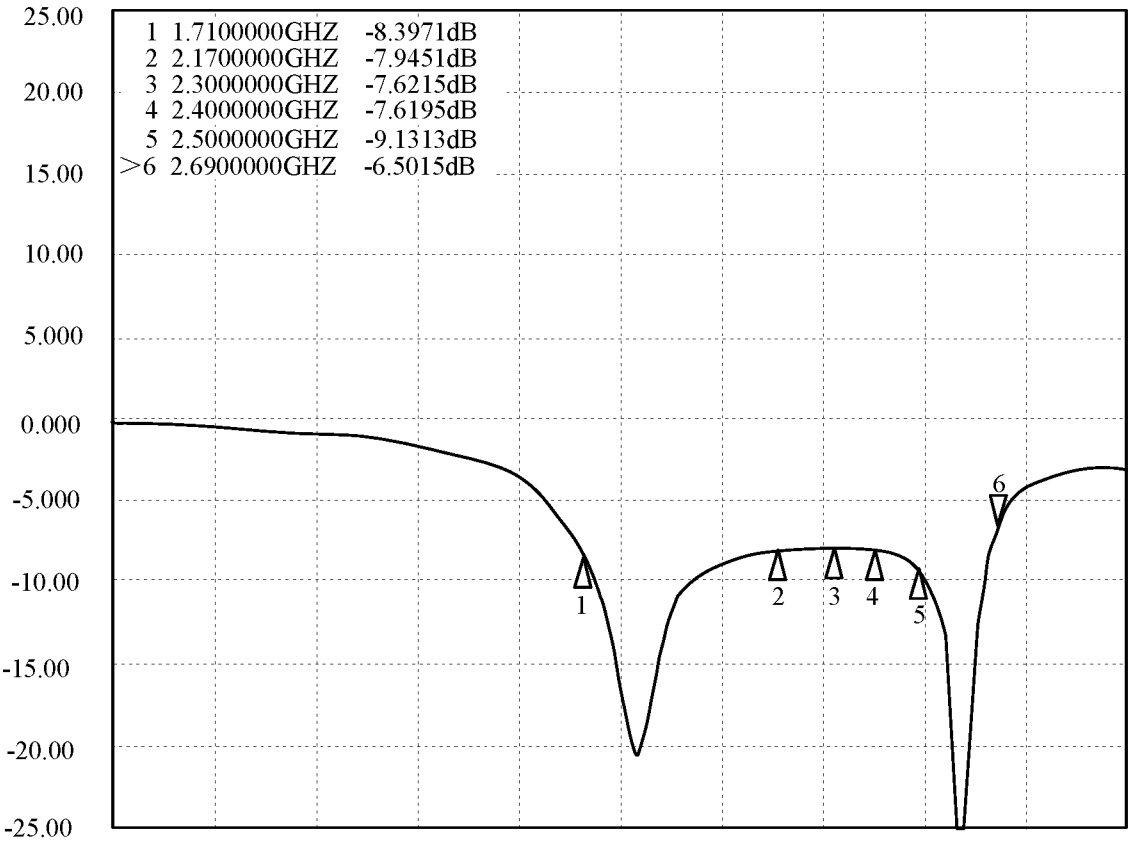


图 7

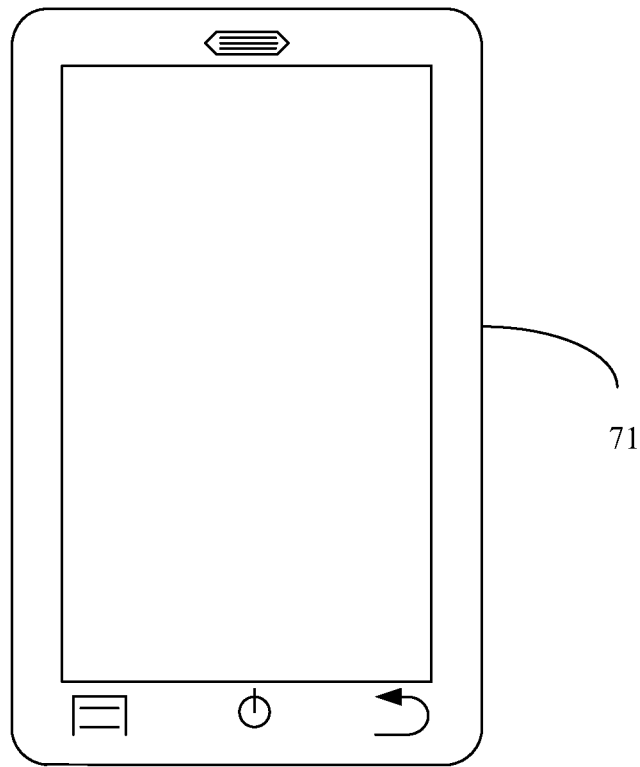


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/091372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 1/44 (2006.01) i; H01Q 1/24 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNXTX; CNABS; CNKI; DWPI: communication, electron, shell, area, metal plate, main ground, wall, high frequency, feed, WBG, LTE, gap, slot+, metal+, plat+, slat+, coupl+, antenna+, feed-in

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104584324 A (HUAWEI DEVICE CO., LTD.), 29 April 2015 (29.04.2015), description, paragraphs [0032]-[0039], and figures 2-8	1, 4, 7-11
A	US 2014132458 A1 (TENG, C.H.), 15 May 2014 (15.05.2014), the whole document	1-11
A	CN 104064855 A (PULSE (SUZHOU) WIRELESS PRODUCTS CO., INC.), 24 September 2014 (24.09.2014), the whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 28 April 2016 (28.04.2016)	Date of mailing of the international search report 17 May 2016 (17.05.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer HU, Jin Telephone No.: (86-10) 62411503

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/091372

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104584324 A	29 April 2015	WO 2015143705 A1	01 October 2015
US 2014132458 A1	15 May 2014	US 9153857 B2	06 October 2015
CN 104064855 A	24 September 2014	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/091372

A. 主题的分类

H01Q 1/44(2006.01)i; H01Q 1/24(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01Q

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT;CNABS;CNKI;DWPI:天线, 通信, 电子, 金属, 壳, 隙, 缝, 区域, 金属板, 主地, 耦合, 壁, 高频, 馈电, WBG, LTE, gap, slot+, metal+, plat+, slat+, coupl+, antenna+, feed-in

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104584324 A (华为终端有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0032]-[0039]段, 附图2-8	1, 4, 7-11
A	US 2014132458 A1 (TENG CHIH-HAO) 2014年 5月 15日 (2014 - 05 - 15) 全文	1-11
A	CN 104064855 A (普尔思苏州无线通讯产品有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 4月 28日

国际检索报告邮寄日期

2016年 5月 17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

胡瑾

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62411503

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/091372

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104584324	A	2015年 4月 29日	WO	2015143705	A1	2015年 10月 1日
US	2014132458	A1	2014年 5月 15日	US	9153857	B2	2015年 10月 6日
CN	104064855	A	2014年 9月 24日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)