

(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 7 月 6 日 (06.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/114024 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01Q 21/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/106769
- (22) 国际申请日: 2016 年 11 月 22 日 (22.11.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201511025387.7 2015 年 12 月 30 日 (30.12.2015) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 施学良 (SHI, Xueliang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张明 (ZHANG, Ming); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6, Beijing 100082 (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, DJ, 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, KW, 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: DUAL-POLARIZED ANTENNA AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 发明名称: 双极化天线和通信设备

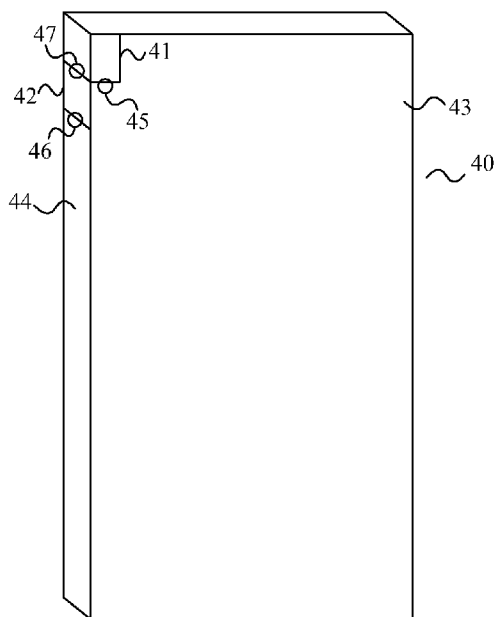


图 4

(57) Abstract: Embodiments of the present invention provide a dual-polarized antenna and a communication device. The dual-polarized antenna comprises a first antenna unit (41) and a second antenna unit (42). The first antenna unit (41) is disposed on a first antenna plane (43). The second antenna unit (42) is disposed on a second antenna plane (44). The first antenna plane (43) is perpendicular to the second antenna plane (44). On the second antenna unit (42), a point farthest to a feed point (45) of the first antenna unit (41) is a feed point (46) of the second antenna unit (42), and a point nearest to the feed point (45) of the first antenna unit (41) is a point having a smallest current on the second antenna unit (42). By means of the dual-polarized antenna and the communication device provided in the embodiments of the present invention, the clear space occupied by an antenna is reduced on the premise of small relevance and mutual coupling among multiple antennas.

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种双极化天线和通信设备, 一种双极化天线包括: 第一天线单元(41)和第二天线单元(42); 第一天线单元(41)设置于第一天线平面(43), 第二天线单元(42)设置于第二天线平面(44), 第一天线平面(43)和第二天线平面(44)垂直; 在第二天线单元(42)上, 与第一天线单元(41)的馈电点(45)相距最远的点为第二天线单元(42)的馈电点 46, 与第一天线单元(41)的馈电点(45)相距最近的点为第二天线单元(42)上电流最小的点。本发明实施例提供的双极化天线和通信设备, 在实现多根天线之间相关性和互耦较小的前提下, 减小了天线所占用的净空间。

双极化天线和通信设备

本申请要求于 2015 年 12 月 30 日提交中国专利局、申请号为 201511025387.7、发明名称为“双极化天线和通信设备”的中国专利申请的
5 的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明实施例涉及天线技术领域，尤其涉及一种双极化天线和通信设备。

10 背景技术

随着移动通信技术的发展，目前的移动通信技术已经来到以长期演进（Long Term Evolution, LTE）为代表的第四代移动通信（4th Generation, 4G）时代。

由于移动终端设备一般都具备蜂窝通信、无线保真（Wireless-Fidelity, Wifi）、蓝牙等多种无线通信能力，因此移动终端设备需要配置多根天线或者具备多个谐振频率的天线，以覆盖多种无线通信的频段。或者在移动终端设备中应用多入多出（Multiple-Input Multiple-Output, MIMO）天线技术时，也需要配置多根天线。但是在移动终端设备简薄化的设计趋势下，天线能够使用的净空间越来越有限，天线的工作环境越来越差。首先，多个天线单元之间的相关性越高，天线单元对应的信道容量将降低，需要采用空间分集或极化分集的方式降低天线单元之间的相关性。同时，多个天线单元集中在紧凑的空间中会引起很大的互耦，各天线单元的性能也将随之下降。天线单元之间的距离越近，互耦越大、隔离度越低；天线单元之间的距离增加时，可以降低互耦、提高隔离度，但以目前移动终端设备的尺寸，天线单元的数量最多不能超过 4 个。在天线单元之间增加去耦结构可以降低天线单元之间的互耦，但是去耦结构会占用额外的空间，增加天线净空区，这同样是难以实现的。

25

那么，如何在移动终端设备有限的空间中实现天线单元之间的高隔离度，是在移动终端设备中设置更多天线单元的前提，也是当前移动终端设备中天

线设计的难点。

发明内容

5 本发明实施例提供一种双极化天线和通信设备，用于在通信设备有限的净空间中，减小多根天线之间相关性和互耦。

第一方面提供一种双极化天线，包括：第一天线单元和第二天线单元；

所述第一天线单元设置于第一天线平面，所述第二天线单元设置于第二天线平面，所述第一天线平面和所述第二天线平面垂直；

10 在所述第二天线单元上，与所述第一天线单元的馈电点相距最远的点为所述第二天线单元的馈电点，与所述第一天线单元的馈电点相距最近的点为所述第二天线单元上电流最小的点，所述第一天线单元的馈电点与所述第二天线单元上电流最小的点之间的间距小于预设阈值。

15 由于第一天线平面与第二天线平面垂直，使第一天线单元和第二天线单元的极化方向相互垂直，这样第一天线单元和第二天线单元就实现了极化分集，同时由于第一天线单元和第二天线单元位于相互垂直的平面，其电场也是相互垂直的，相互影响也较小，从而在实现多根天线之间相关性和互耦较小的前提下，减小了天线所占用的净空间，适用于对天线净空间要求较高的通信设备中。

20 在本发明实施例的一种实现方式中，所述第一天线单元设置在所述第一天线平面的一个角上。将双极化天线设置在第一天线平面的角上，可以进一步降低双极化天线所需净空间。

25 在本发明实施例的一种实现方式中，所述第一天线单元设置在所述第一天线平面和第三天线平面上，所述第三天线平面与所述第一天线平面垂直并与所述第二天线平面相邻。第一天线单元设置在第一天线平面和第三天线平面上，进一步节约了天线净空间。

30 在本发明实施例的一种实现方式中，所述第一天线单元至少产生一个第一谐振频率，所述第二天线单元产生至少一个第二谐振频率。当第一天线单元和第二天线单元产生两个以上的谐振时，该双极化天线可以覆盖更多的频段。

在本发明实施例的一种实现方式中，所述第一天线单元和所述第二天线单元结构相同，所述第一谐振频率与所述第二谐振频率相同。从而可以实现 MIMO 天线。

在本发明实施例的一种实现方式中，所述第一天线单元和所述第二
5 天线单元为耦合环天线，所述耦合环天线的接地点与馈电点位于同侧。

第二方面提供一种通信设备，包括天线基板和侧边框，所述天线基板与所述侧边框垂直，所述天线基板包括所述通信设备的金属前壳、所述通信设备的金属背盖或通信设备的印刷电路板；

所述通信设备中还包括至少一个双极化天线，每个双极化天线包括
10 第一天线单元和第二天线单元；

所述第一天线单元设置于所述天线基板上，所述第二天线单元设置于所述侧边框上；

在所述第二天线单元上，与所述第一天线单元的馈电点相距最远的点为所述第二天线单元的馈电点，与所述第一天线单元的馈电点相距最近
15 的点为所述第二天线单元上电流最小的点，所述第一天线单元的馈电点与所述第二天线单元上电流最小的点之间的间距小于预设阈值。

其中通信设备的天线基板为第一天线平面，通信设备的侧边框为第二天线平面，通信设备的第二侧边框为第三天线平面。

第三方面提供一种通信设备，包括至少一个双极化天线，每个双极
20 化天线包括第一天线单元和第二天线单元；

所述第一天线单元设置于所述通信设备的第一天线平面上，所述第二天线单元设置于所述通信设备的第二天线平面上；

所述第一天线平面包括所述通信设备的金属外壳或所述通信设备的印刷电路板，所述第二天线平面包括与设置所述第一天线平面垂直的所述通信设备的外壳；
25

在所述第二天线单元上，与所述第一天线单元的馈电点相距最远的点为所述第二天线单元的馈电点，与所述第一天线单元的馈电点相距最近的点为所述第二天线单元上电流最小的点，所述第一天线单元的馈电点与所述第二天线单元上电流最小的点之间的间距小于预设阈值；

30 所述第一天线单元和所述第二天线单元的极化方向相互垂直。

在本发明实施例的一种实现方式中，所述双极化天线为至少两个，所述至少两个双极化天线组成 MIMO 天线。

本发明实施例提供的双极化天线和通信设备，包括：第一天线单元和第二天线单元，通过将第一天线单元设置在第一天线平面上，将第二天线单元设置在第二天线平面上，其中第一天线平面与第二天线平面垂直，使第一天线单元和第二天线单元的极化方向相互垂直，这样第一天线单元和第二天线单元就实现了极化分集，同时由于第一天线单元和第二天线单元位于相互垂直的平面，其电场也是相互垂直的，相互影响也较小，从而在实现多根天线之间相关性和互耦较小的前提下，减小了天线所占用的净空间，适用于对天线净空间要求较高的通信设备中。

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一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 为一种终端设备中的天线布局示意图；

图 2 为另一种终端设备中的天线布局示意图；

图 3 为再一种终端设备中的天线布局示意图；

图 4 为本发明实施例提供的双极化天线实施例一的结构示意图

图 5 为本发明实施例提供的双极化天线实施例二的结构示意图；

图 6 为本发明实施例提供的双极化天线实施例三的结构示意图；

图 7 为本发明实施例提供的通信设备实施例一的结构示意图；

图 8 为本发明实施例提供的通信设备实施例二的结构示意图；

图 9A 至图 9D 为图 8 所示通信设备的天线性能示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

由于移动终端设备具有多种无线通信能力，因此需要为其配置能够产生多个谐振频率的多根天线。并且移动终端设备对于通信速率的要求越来越高，那么需要天线提供的通信信道容量更高。由于移动终端设备中的空间有限，一般地，采用倒 F 天线（Inverted-F Antenna, IFA）、平面倒 F 天线（Planar Inverted-F Antenna, PIFA）、缝隙天线等形式实现。上述天线形式对空间需求较小，但由于移动终端设备中一般都需要配置多根天线，各天线辐射的电磁波会产生相互的影响。相邻天线之间的相互影响程度用相关性来表示，相关性越高则天线之间的相互影响越大，相关性越高那么天线所提供的信道容量越低。同时，天线之间还会产生耦合，这种影响称之为天线之间的互耦，互耦的增加还会同时提高天线之间的相关性。一般地，天线之间的距离越近，互耦越大，对各天线的影响也越大。

目前降低天线之间的相关性可以采用两种方案，分别为空间分集和极化分集。空间分集就是增大天线之间的距离，减小天线之间的相关性，但两天线之间的距离至少要达到半个波长才能具有较小的相关性；极化分集就是控制天线之间的极化方向，相邻的两个天线在垂直交叉极化时相关性最小。从本质上来说，空间分集和极化分集都是通过降低天线之间的相关性提高天线性能。同时，还需要降低天线之间的互耦，从而才能使天线提供的通信信道容量较高。

另外，移动终端设备中还可能需要采用 MIMO 技术，即配置多根天线组成 MIMO 天线系统。其中，MIMO 技术是 LTE 的主要核心技术之一。MIMO 技术是指在发射端和接收端分别使用多个发射天线和接收天线，使信号通过发射端与接收端的多个天线传送和接收，从而改善通信质量。随着网络中终端数量和网络传输速度的增加，LTE 系统的数据吞吐量在不断增加，传统的单入单出（Single Input Single Output, SISO）天线在信道容量上具有一个不可突破的瓶颈，那就是香农容量的限制。而采用 MIMO 技术可以通过增加天线的数量来提高系统的数据吞吐量。在应用 MIMO 技术时，多根天线之间同样存在需要提高隔离度的问题。

图 1 为一种终端设备中的天线布局示意图，在图 1 所示终端设备中，包括天线 1 和天线 2 两个天线。天线 1 和天线 2 分别设置在终端设备的天线基板上，一般地，该天线基板为终端设备中的印刷电路板（Printed Circuit Board, PCB），该 PCB 与终端设备的地平面连接。天线 1 和天线 2 采用空间分集的方案来降低天线之间的相关性，即使天线 1 和天线 2 的距离尽可能远离，并且降低天线之间的互耦。

但是，由于天线之间的相关性需要在天线的距离至少达到半个波长时，才能有较低的相关性和较低的互耦。对于频率较高的高频段天线，采用空间分集方案可以得到较高的隔离度，但是对于频率较低的天线则不能有效降低天线之间的隔离度。例如对于 1GHz 的频段，其波长为 30 厘米，这意味着在终端设备中，两个天线之间至少需要距离 15 厘米。而目前的移动终端设备，特别是智能手机，普遍采用 4.7 英寸、5.5 英寸甚至尺寸更小的屏幕。对于应用 4.7 英寸屏幕的终端设备，其长边的外尺寸也不会超过 15 厘米，那么采用空间分集的方案提高天线间的隔离度在这个频段是无法实现的。

而对于较高频段的的天线，虽然可以采用空间分集的方案提高天线间的隔离度，但是受制于终端设备尺寸的限制，天线数量将得到限制。对于需要多种无线通信制式的终端设备，甚至于需要采用 MIMO 技术的终端设备而言，这也难以应用。

再有，为了保证天线之间的距离，天线的设置位置将分布在终端设备的各个部位。而目前的终端设备都是趋向于大屏幕无边框的设计，在这种设计趋势下，一般只会在终端设备的非显示区域为终端预留净空间，那么采用空间分集增大天线之间隔离度的方案也并不适用。

图 2 为另一种终端设备中的天线布局示意图，图 2 所示的终端设备在图 1 所示终端设备的基础上，在天线 1 和天线 2 两个天线之间增加了去耦结构。天线 1 和天线 2 采用空间分集的方案来降低天线之间的相关性，并且降低天线之间的互耦。增加去耦结构可以减小天线之间的互耦，以缩短天线之间的距离。去耦结构可以采用多种形式实现，例如大面积的接地部，或者电容组件等。实际上去耦结构就是通过改变天线 1 和天线 2 之间的电场来达到改善天线 1 和天线 2 之间的互耦的。但是去耦结构一般只对某一个频段有效，也就是只能实现窄带的去耦，而无法实现宽带的去耦。另外，去耦结构一般都

需要占用较大的净空间，这在空间十分有限的终端设备中也难以实现。并且，去耦结构一般只能降低天线之间的互耦，而当天线之间的距离缩短后，天线之间的相关性也会相应增高，同样会影响天线的性能。

图 3 为再一种终端设备中的天线布局示意图，在图 3 所示终端设备中，
5 天线 1 和天线 2 分别设置于终端设备天线基板的角落上的两个边上，并且天线 1 和天线 2 相互垂直。若天线 1 和天线 2 采用同种结构，那么由于天线 1 和天线 2 相互垂直，则天线 1 和天线 2 的极化方向也相互垂直，即天线 1 和天线 2 互为垂直极化。由于采用了垂直极化方案，天线 1 和天线 2 之间的相关性可以得到很好地降低。但是由于天线 1 和天线 2 是设置在同一平面上的，
10 那么各天线所辐射的信号产生的电场仍然会产生相互的影响，即产生互耦。若天线之间的距离较近，则互耦仍然较大。若将天线之间的距离增大，则仍然会出现占用过大净空间的问题。

综上所述，在终端设备中，如何在有限空间中解决多个天线之间的相关性和互耦的问题，是终端设备中亟待解决的问题。

15 图 4 为本发明实施例提供的双极化天线实施例一的结构示意图，如图 4 所示，以本实施例提供的双极化天线设置在终端设备 40 中为例，包括第一天线单元 41 和第二天线单元 42。

终端设备 40 包括第一天线平面 43 和第二天线平面 44，第一天线平面 43 与第二天线平面 44 垂直。在终端设备 40 中，第一天线平面 43 也可称为
20 天线基板，第一天线平面 43 包括终端设备 40 的金属前壳、终端设备 40 的金属背盖或终端设备 40 的印刷电路板。其中终端设备 40 的金属前壳、终端设备 40 的金属背盖或终端设备 40 的印刷电路板都与终端设备 40 的地平面连接。终端设备 40 的第二天线平面 44 可以为终端设备的侧边框，第二天线平面 44 可以为金属结构，也可以是非金属结构。

25 第一天线单元 41 设置于终端设备 40 的第一天线平面 43 上，第二天线单元 42 设置于终端设备 40 的第二天线平面 44 上。第一天线单元 41 和第二天线单元 42 可以采用任意形式的天线结构实现，例如 IFA 天线、PIFA 天线、缝隙天线、环天线等。第一天线单元 41 至少产生一个第一谐振频率，第二天线单元 42 至少产生一个第二谐振频率。也就是说，第一天线单元 41 和第二天
30 天线单元 42 中的每个天线单元都可以产生一个或多个谐振频率。

对于第一天线单元 41，若其设置的第一天线平面为终端设备 40 的金属前壳或终端设备 40 的金属背盖，则第一天线单元 41 可以通过去除金属前壳或金属背盖上的部分金属层来得到。若第一天线单元 41 设置的天线基板为终端设备 40 的印刷电路板，则第一天线单元 41 可以通过去除印刷电路板上的部分覆铜来得到，或者第一天线单元 41 还可以通过在印刷电路板上为覆铜的部分设置相应的馈电结构来得到。对于第二天线单元 42，若其设置的第二天线平面 44 为金属结构，则第二天线单元 42 可以通过去除终端设备 40 的侧边框上的部分金属层来得到。若第二天线单元 42 其设置的第二天线平面 44 非为金属结构，则第二天线单元 42 可以在终端设备 40 的侧边框上设置相应的馈电结构来得到。

由于第一天线平面 43 和第二天线平面 44 相互垂直，那么分别设置在其上的第一天线单元 41 和第二天线单元 42 也相互垂直，则第一天线单元 41 和第二天线单元 42 的极化方向也相互垂直。这样第一天线单元 41 和第二天线单元 42 就实现了极化分集，可以实现较小的相关性。另外，第一天线单元 41 和第二天线单元 42 分别设置在第一天线平面 43 和第二天线平面 44 上，而第一天线平面 43 和第二天线平面 44 处于两个不同的平面，因此第一天线单元 41 和第二天线单元 42 辐射时产生的电流也处于两个不同的平面。那么第一天线单元 41 和第二天线单元 42 辐射时产生的电场之间影响也较小。

另外，在第二天线单元 42 上，与第一天线单元 41 的馈电点 45 相距最远的点为第二天线单元 42 的馈电点 46，与第一天线单元 41 的馈电点 45 相距最近的点为第二天线单元 42 上电流最小的点 47。其中馈电点 45 和馈电点 46 可以设置在第一天线平面 43 上，或者馈电点 45 设置在第一天线平面 43 上、馈电点 46 设置在第二天线平面 44 上。根据天线的辐射原理，天线的馈电点附近的电场强度是最大的，因此在某一天线的馈电点处对附近的其他天线的的影响也越大。因此，为了尽量消除第一天线单元 41 和第二天线单元 42 之间的互耦，需要使第一天线单元 41 的馈电点 45 和第二天线单元 42 的馈电点 46 离得尽可能远。因此可以使第一天线单元 41 的馈电点 45 靠近第二天线单元上电流最小的点 47，并且远离第二天线单元 42 的馈电点 46。当然，将第一天线单元 41 和第二天线单元 42 的

位置调换，使得第二天线单元 42 的馈电点 46 靠近第一天线单元 41 上电流最小的点，并远离第一天线单元 41 的馈电点 45 也可以实现。

第一天线单元 41 的馈电点 45 与第二天线单元 42 上电流最小的点之间的间距可以小于一个预设阈值，从而使得本发明实施例提供的双极化天线能够应用于对天线净空间要求较高的设备中。一般地，该预设阈值可以小于 5 毫米。

本实施例以双极化天线设置于终端设备中为例，对本发明实施例提供的双极化天线进行了示意性说明，但本发明实施例提供的双极化天线不以此为限，该双极化天线还可以设置于任一具有相互垂直的两个天线平面的设备中。

本发明实施例提供的双极化天线，包括：第一天线单元和第二天线单元，通过将第一天线单元设置在第一天线平面上，将第二天线单元设置在第二天线平面上，其中第一天线平面与第二天线平面垂直，使第一天线单元和第二天线单元的极化方向相互垂直，这样第一天线单元和第二天线单元就实现了极化分集，同时由于第一天线单元和第二天线单元位于相互垂直的平面，其电场也是相互垂直的，相互影响也较小，从而在实现多根天线之间相关性和互耦较小的前提下，减小了天线所占用的净空间，适用于对天线净空间要求较高的设备中。

图 4 所示实施例仅示意性地示出本发明实施例提供的双极化天线的结构，下面以一具体天线结构示意图对本发明实施例提供的双极化天线进行进一步说明。图 5 为本发明实施例提供的双极化天线实施例二的结构示意图，在图 5 中，以第一天线单元和第二天线单元为耦合环天线为例进行示意性说明。如图 5 所示，终端设备 50 包括第一天线平面 43 和第二天线平面 44，第一天线平面 43 与第二天线平面 44 垂直，本实施例中以第一天线平面 43 为终端设备 50 的印刷电路板，第二天线平面 44 为终端设备 50 的侧边框为例。终端设备 50 的印刷电路板与终端设备 50 的地平面连接。终端设备 50 的侧边框可以为金属结构。在图中阴影部分为非金属结构，白色部分为金属结构。第一天线单元 41 设置于第一天线平面 43 上，第二天线单元 42 设置于第二天线平面 44 上。第一天线单元 41 和第二天线单元 42 均为耦合环天线。第一天线单元 41 馈电点 45 与接地点 48 位于同

侧，第二天线单元 42 的馈电点 46 与接地点 49 位于同侧。

在第二天线单元 42 上，与第一天线单元 41 的馈电点 45 相距最远的点为第二天线单元 42 的馈电点 46，与第一天线单元 41 的馈电点 45 相距最近的点为第二天线单元 42 的耦合环 47。第二天线单元 42 的耦合环 47 为第二天线单元 42 上电流最小的点。

第一天线单元 41 产生一个第一谐振频率，第二天线单元 42 产生一个第二谐振频率。

图 5 给出了一种本发明实施例提供的双极化天线的具体结构示意图，但本发明实施例提供的双极化天线不以此为限。图 6 为本发明实施例提供的双极化天线实施例三的结构示意图，如图 6 示，本实施例提供的双极化天线与图 5 所示实施例的区别在于，第一天线单元 41 并不仅设置于第一天线平面 43 上，而是设置在第一天线平面 43 和第三天线平面 61 上，第三天线平面 61 与第一天线平面 43 垂直且与第二天线平面 44 相邻。在本实施例中，第一天线平面 43 为终端设备的印刷电路板，第二天线平面 44 为终端设备的侧边框，那么第三天线平面 61 为终端设备的第二侧边框。由于终端设备为矩形结构，终端设备的第二侧边框（即第三天线平面 61）与设置第二天线单元 42 的第二天线平面 44 相互垂直，那么位于第三天线平面 61 上的部分第一天线单元 41 与第二天线单元 42 也是相互垂直的，其相关性和互耦也将较小。因此，本实施例提供的双极化天线并不会对性能产生影响。而本实施例提供的双极化天线由于将第一天线单元 41 的部分设置在第三天线平面 61 上，将能够减小双极化天线占用的空间，为设置该双极化天线的终端设备提供更多的空间设置其他器件。

由于图 4 至图 6 所示的双极化天线能够使得两个天线单元在距离很近时，具有较小的相关性，那么可以将其应用于对天线净空间要求较高的终端设备中。因此在终端设备中可以将设置多个如图 4 至图 6 所示的双极化天线，从而为终端设备提供更多的天线。

图 7 为本发明实施例提供的通信设备实施例一的结构示意图，如图 7 所示，本实施例提供的通信设备包括 4 个如图 5 所示的双极化天线，其中每个双极化天线都包括一个第一天线单元 41 和一个第二天线单元 42。本发明实施例提供的通信设备可以为手机、平板电脑等便携式终端设备，

也可以是任一具有通信能力，需要将天线集成于设备中的通信设备。在本实施例中，以终端设备为例，对本发明实施例提供的通信设备进行说明。

5 为了便于携带和使用，目前的主流终端设备的外形都是矩形的，因此其包括四个角。在本实施例中，以终端设备外形为矩形为例，那么终端设备的金属前壳、金属背盖或印刷电路板也为矩形。第一天线单元 41 分别设置在终端设备的天线基板的每个角上，该天线基板可以为终端设备的金属前壳、金属背盖或印刷电路板。在终端设备的侧边框上设置有 4 个与第一天线单元 41 对应的第二天线单元 42。这样终端设备就包括 4 个
10 如图 5 所示的双极化天线。图中所示终端设备中，4 个角上都设置有一个第一天线单元 41 和一个第二天线单元 42，但为了便于展示，部分天线单元在图中未示出。在本实施例中，以天线基板为第一天线平面 43，终端设备的侧边框为第二天线平面 44 为例。

15 由于每个双极化天线分别位于终端设备的一个角上，各双极化天线的天线单元之间距离较远，各双极化天线的天线单元之间的相关性和互耦也都随之较小。而各双极化天线的第一天线单元 41 和第二天线单元 42 之间的相关性和互耦从图 5 所示实施例中可知，也较小。因此，本实施例所示的终端设备中，各天线单元之间的相关性和互耦都将较小。由于本实施例提供的终端设备一共包括 8 个天线单元，每个天线单元都能够产生
20 一个谐振频率。若通过设置各天线单元的具体尺寸，使各天线单元的谐振频率都不同，那么本实施例的终端设备将可以提供 8 个不同的谐振频率。这对于集成度越来越高的终端设备而言，是相当有利的，该终端设备将可以最多支持 8 个不同制式的无线通信能力。

同样地，将 4 个如图 6 所示的双极化天线设置于通信设备中也能够实现上述效果。图 8 为本发明实施例提供的通信设备实施例二的结构示意图，图 8 所示实施例与图 7 的区别在于，每个双极化天线都为图 6 所示结构。图中所示通信设备中，4 个角上都设置有一个第一天线单元 41 和一个第二天线单元 42，但为了便于展示，部分天线单元在图中未示出。
25

在图 7 或图 8 本实施例中，仅以通信设备中包括 4 个双极化天线为例
30 进行了示意性说明。但本发明实施例不以此为限，也可以在通信设备中

设置其他数量的双极化天线，只要保证各双极化天线的天线单元之间具有较小的相关性和互耦即可。但根据本发明提供的双极化天线的结构，一般将其设置在通信设备的角上性能最好。

在图 4 至图 6 所示实施例中，本发明实施例提供的双极化天线中的第一天线单元和第二天线单元分别产生第一谐振频率和第二谐振频率。第一谐振频率和第二谐振频率可以不同，也可以相同。当第一谐振频率和第二谐振频率不同时，该双极化天线可以覆盖两个频段。当第一谐振频率和第二谐振频率相同时，该双极化天线相当于 MIMO 天线，可以提高该天线在该频段的容量。同样地，在图 7 或图 8 所示实施例中，通信设备包括的多个双极化天线中，各天线单元的谐振频率可以不同也可以相同。若将天线单元的谐振频率区分开，则通信设备可以提供多个频段，若将天线单元的谐振频率设置相同，则通信设备中相当于设置了 MIMO 天线。

需要说明的是，图 4 至图 8 所示实施例中，第一天线单元和第二天线单元都仅产生一个谐振频率，但本发明实施例提供的双极化天线和通信设备不以此为限，每一双极化天线中的第一天线单元和第二天线单元还可以分别产生两个或两个以上的谐振频率。第一天线单元和第二天线单元可以采用任一种现有的天线结构产生两个或两个以上的谐振频率，例如设置多个辐射枝节或者设置寄生枝节、耦合枝节等。使第一天线单元和第二天线单元分别产生两个或两个以上的谐振频率，那么一个双极化天线即可产生多于两个谐振频率，可以增加该双极化天线的覆盖频带，若将多个谐振频率的频率设置相同，则可以增加该频率的容量。

图 9A 至图 9D 为图 8 所示通信设备的天线性能示意图。假设在图 8 所示通信设备中，设置的各天线单元结构均相同，产生的谐振频率也相同，那么图 8 所示通信设备相当于具有 8MIMO 天线。在图 8 所示实施例中，可以看出，通信设备为矩形，具有长边和短边，其中各第二天线单元 42 设置在短边的侧边框上。那么在短边的侧边框上，两个第二天线单元 42 之间的耦合以及相关性要比长边的侧边框上大。因此，在这里仅需关注通信设备中一个角上的双极化天线以及附近的一个第二天线单元之间的关系。以图 8 中右上角的双极化天线中的第一天线单元 41 为第一天

线，以图 8 中右上角的双极化天线中的第二天线单元 42 为第二天线，以与图 8 中右上角的双极化天线中的第二天线单元 42 处于同一侧边框上的另一第二天线单元 42 为第三天线。其中各天线单元的谐振频率位于 2570MHz~2630MHz。

5 图 9A 示出上述第一天线、第二天线和第三天线之间的 S 参数示意图。其中曲线 91 为第一天线的反射参数曲线，即 $S_{1,1}$ ；曲线 92 为第二天线到第一天线的传输参数曲线，即 $S_{1,2}$ ；曲线 93 为第三天线到第一天线的传输参数曲线，即 $S_{1,3}$ ；曲线 94 为第二天线的反射参数曲线，即 $S_{2,2}$ ；曲线 95 为第三天线到第二天线的传输参数曲线，即 $S_{2,3}$ ；曲线 96
10 为第三天线的反射参数曲线，即 $S_{3,3}$ 。其中，图中的横坐标为频率，单位为 GHz，纵坐标为幅度，以分贝 (dB) 表示。从图中可以看出，各天线的回波损耗均小于 10dB，各天线之间的隔离度也均大于 10dB。

图 9B 和图 9C 示出第一天线和第二天线的辐射效率示意图。其中图 9B 中曲线 97 为第一天线的辐射效率曲线，曲线 98 为第二天线的辐射效率曲线。其中，图中的横坐标为频率，单位为 GHz，纵坐标为效率。从
15 图中可以看出，第一天线和第二天线在辐射频带内效率都高于 60%。

图 9D 示出第一天线、第二天线和第三天线之间的相关性示意图，其中曲线 101 为第一天线和第二天线之间的相关性曲线，曲线 102 为第一天线和第三天线之间的相关性曲线，曲线 103 为第二天线和第三天线之间的
20 相关性曲线。其中，图中的横坐标为频率，单位为 GHz，纵坐标为相关性。从图中可以看出，各天线在辐射频带内相关性都小于 0.01。

另外，若本发明实施例提供的通信设备为小型化基站等通信设备，那么该通信设备可以包括金属外壳和印刷电路板。本发明实施例提供的双极化天线中，第一天线单元可以设置于通信设备的金属外壳上，也可以
25 设置于通信设备的印刷电路板上。第二天线单元可以设置于通信设备的金属外壳上，并且设置第二天线单元的金属外壳与设置第一天线单元的金属外壳或印刷电路板垂直。本发明提供的通信设备的具体结构可以参照图 7 或图 8 所示的通信设备，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

30 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非

对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

5

权 利 要 求 书

1、一种双极化天线，其特征在于，包括：第一天线单元（41）和第二天线单元（42）；

5 所述第一天线单元（41）设置于第一天线平面（43），所述第二天线单元（42）设置于第二天线平面（44），所述第一天线平面（43）和所述第二天线平面（44）垂直；

10 在所述第二天线单元（42）上，与所述第一天线单元（41）的馈电点（45）相距最远的点为所述第二天线单元（42）的馈电点（46），与所述第一天线单元（41）的馈电点（45）相距最近的点为所述第二天线单元（42）上电流最小的点，所述第一天线单元（41）的馈电点（45）与所述第二天线单元（42）上电流最小的点之间的间距小于预设阈值所述第一天线单元和所述第二天线单元的极化方向相互垂直。

2、根据权利要求 1 所述的双极化天线，其特征在于，所述第一天线单元（41）设置在所述第一天线平面（43）的一个角上。

15 3、根据权利要求 2 所述的双极化天线，其特征在于，所述第一天线单元（41）设置在所述第一天线平面（43）和第三天线平面（61）上，所述第三天线平面（61）与所述第一天线平面（43）垂直并与所述第二天线平面（44）相邻。

20 4、根据权利要求 1~3 任一项所述的双极化天线，其特征在于，所述第一天线单元（41）和所述第二天线单元（42）为耦合环天线，所述耦合环天线的接地点与馈电点位于同侧。

5、一种通信设备，其特征在于，包括天线基板和侧边框，所述天线基板与所述侧边框垂直，所述天线基板包括所述通信设备的金属前壳、所述通信设备的金属背盖或所述通信设备的印刷电路板；

25 所述通信设备中还包括至少一个双极化天线，每个双极化天线包括第一天线单元（41）和第二天线单元（42）；

所述第一天线单元（41）设置于所述天线基板上，所述第二天线单元（42）设置于所述侧边框上；

30 在所述第二天线单元（42）上，与所述第一天线单元（41）的馈电点（45）相距最远的点为所述第二天线单元（42）的馈电点（46），与所述

第一天线单元(41)的馈电点(45)相距最近的点为所述第二天线单元(42)上电流最小的点,所述第一天线单元(41)的馈电点(45)与所述第二天线单元(42)上电流最小的点之间的间距小于预设阈值。

5 6、根据权利要求5所述的通信设备,其特征在于,所述第一天线单元(41)设置在所述天线基板的至少一个角上,所述侧边框上设置有与每个第一天线单元(41)对应的第二天线单元(42)。

7、根据权利要求6所述的通信设备,其特征在于,所述第一天线单元(41)设置在所述天线基板和所述通信设备的第二侧边框上,所述第二侧边框与设置所述第二天线单元(42)的侧边框相邻。

10 8、根据权利要求5~7任一项所述的通信设备,其特征在于,所述双极化天线为至少两个,所述至少两个双极化天线组成多入多出 MIMO 天线。

15 9、根据权利要求5~8任一项所述的通信设备,其特征在于,所述第一天线单元(41)和所述第二天线单元(42)为耦合环天线,所述耦合环天线的接地点与馈电点位于同侧。

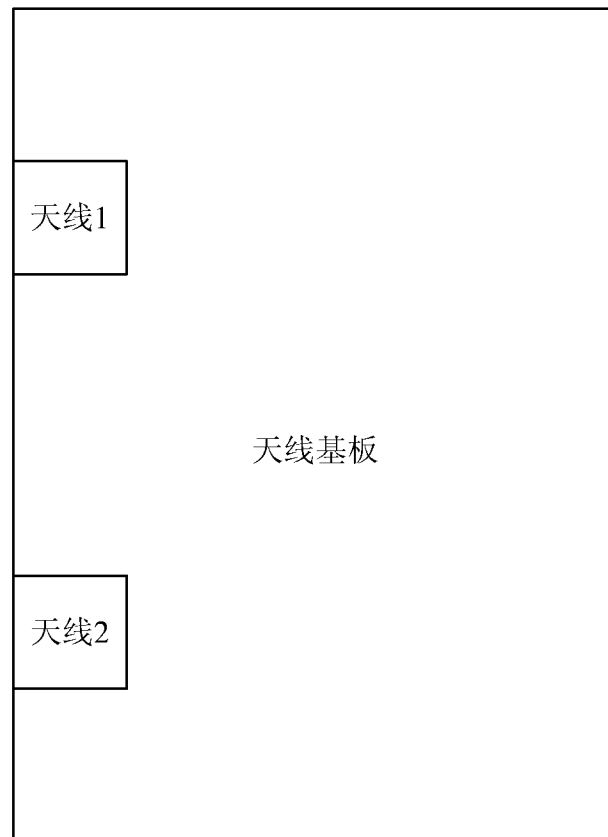


图 1

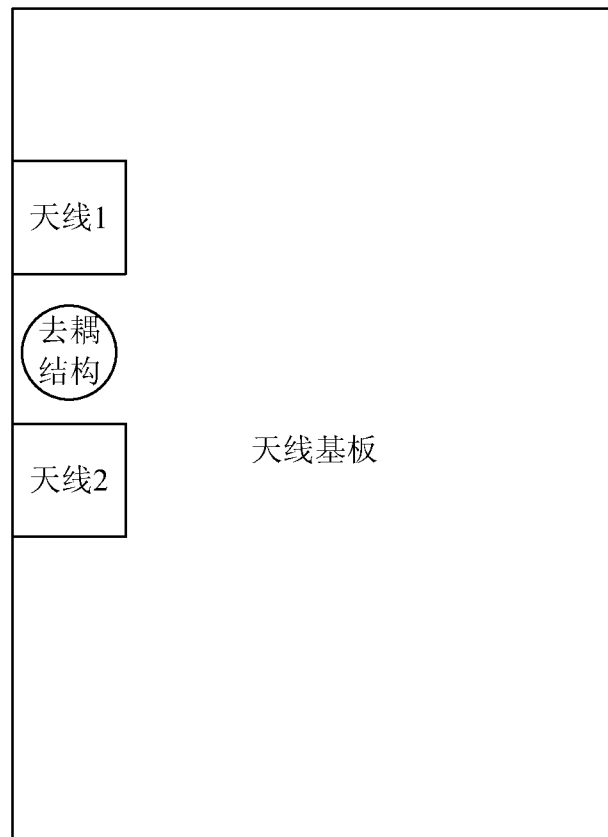


图 2

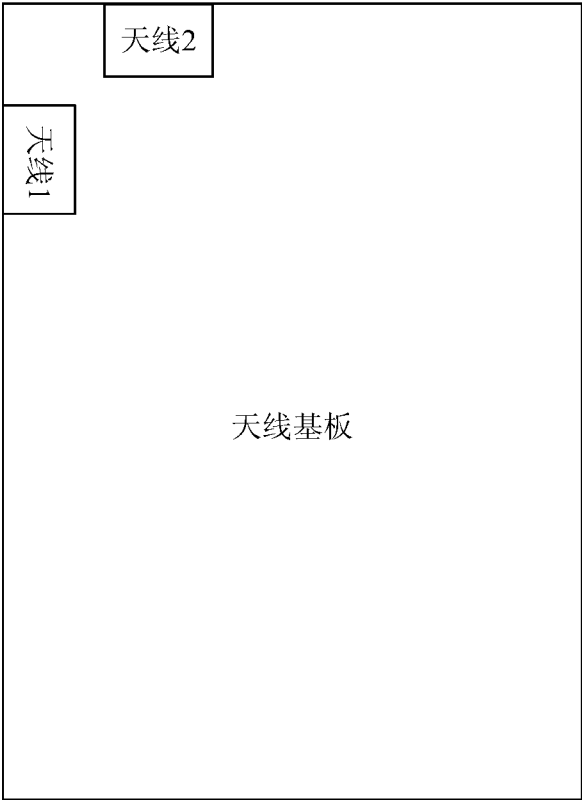


图 3

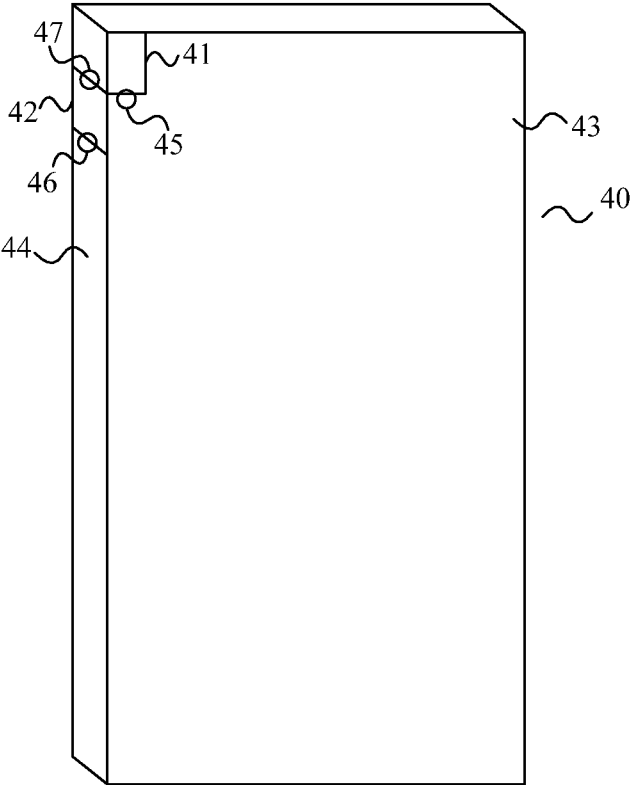


图 4

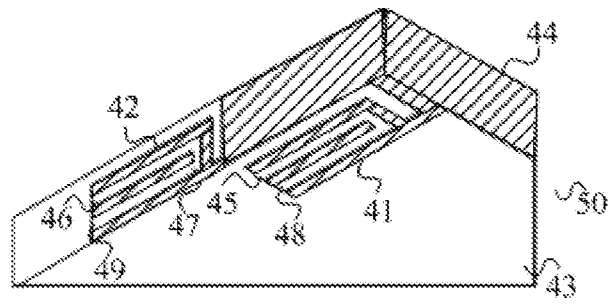


图 5

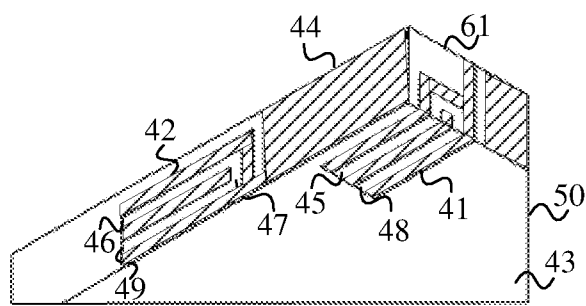


图 6

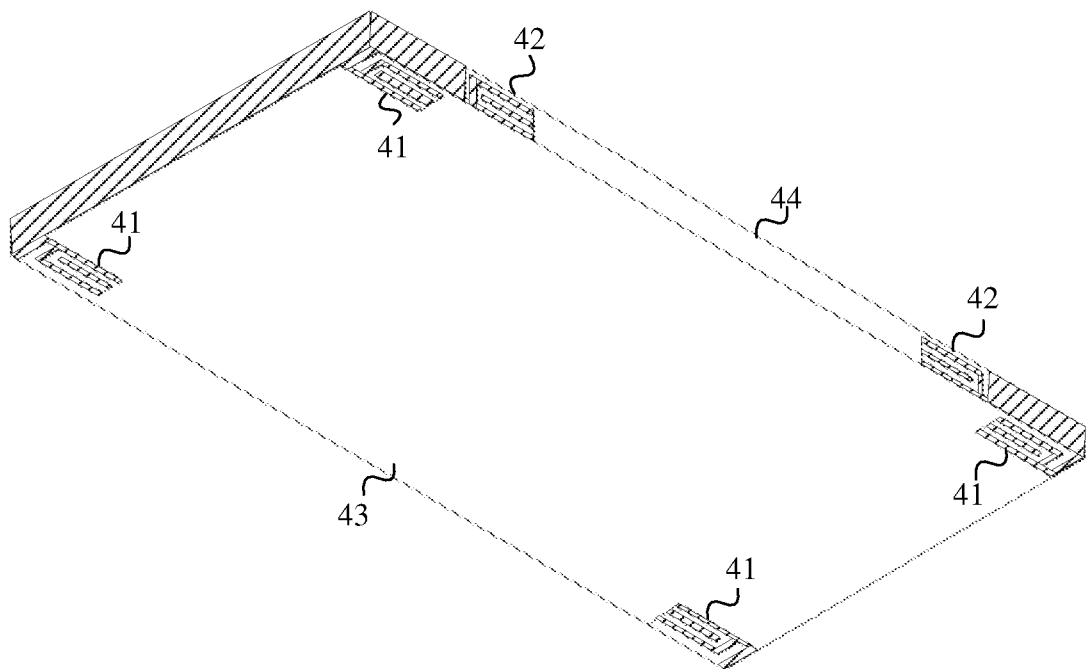


图 7

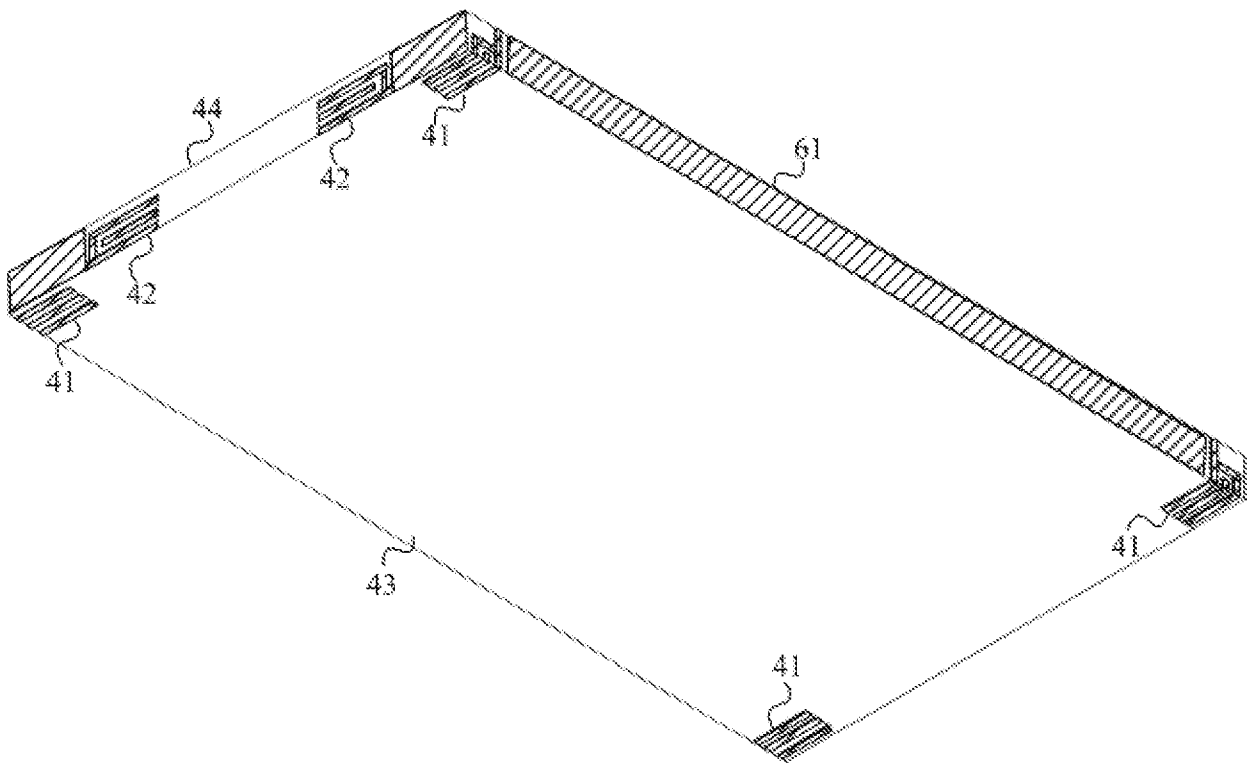


图 8

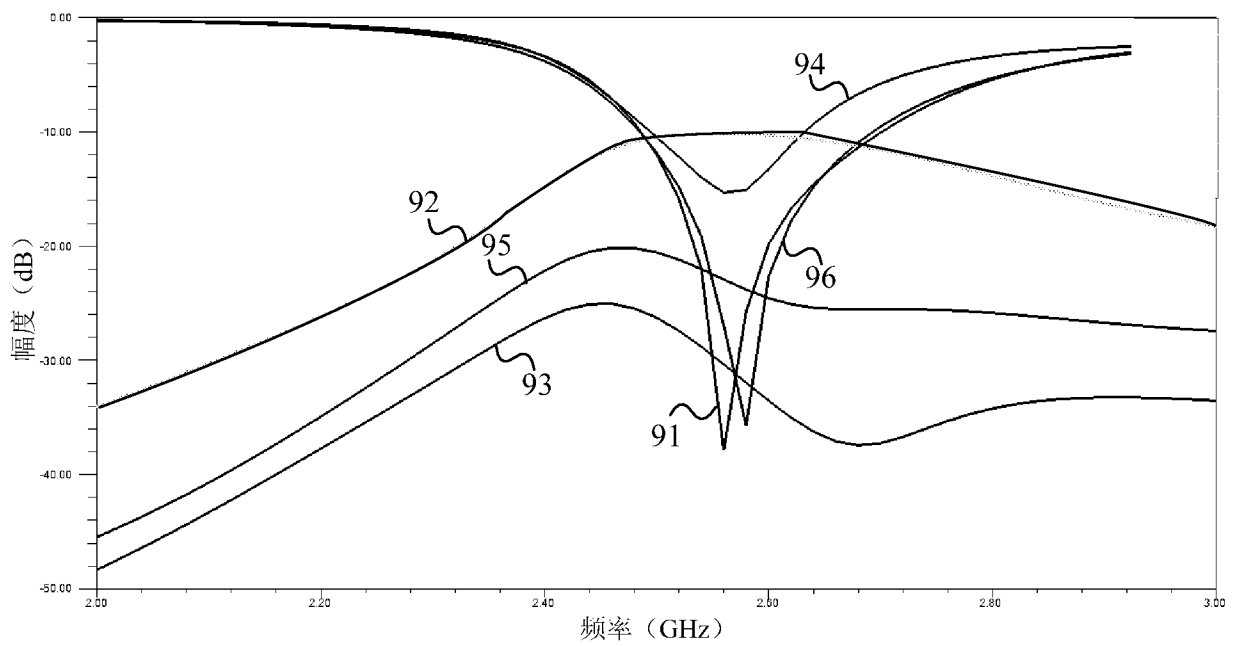


图 9A

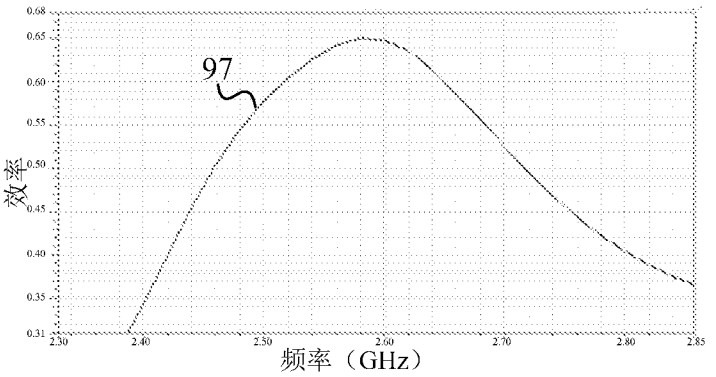


图 9B

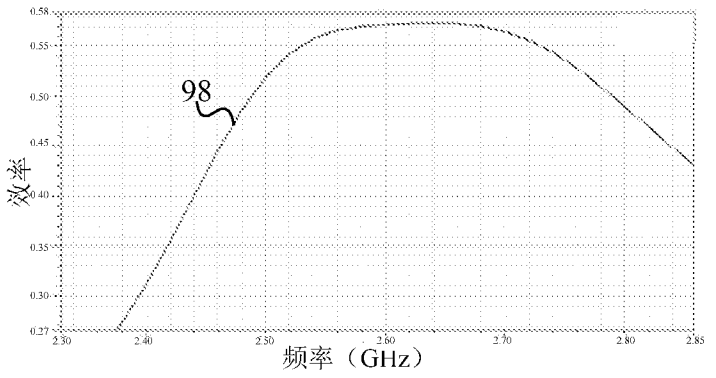


图 9C

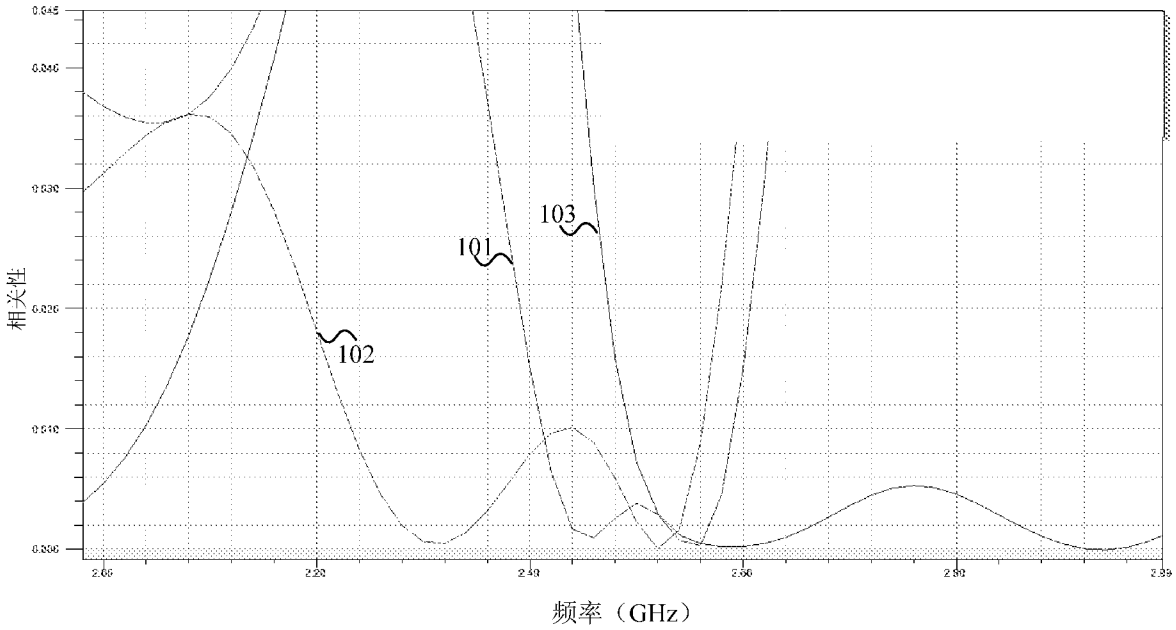


图 9D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/106769

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 21/24 (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)

USTXT; CPRSABS; CNTXT; CNABS; CNKI; DWPI; WOTXT; EPTXT: antenna, dual-polarized, perpendicular, vertical, feeder, circuit, isolat+, decoupling, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 2658958 Y (KATHREIN WERKE CMBH AND CO. KG) 24 November 2004 (24.11.2004) claims 1-19, description, page 1, line 16, page 6, line 20 to page 8, line 15, and figures 1-3	1-9
A	US 8120536 B2 (LINDMARK BJORN et al.) 21 February 2012 (21.02.2012) the whole document	1-9
A	CN 202127088 U (SHENZHEN KUANG-CHI INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY, SHENZHEN KUANG-CHI INNOVATIVE TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 January 2012 (25.01.2012) the whole document	1-9
A	CN 104167611 A (SIEMENS AG) 26 November 2014 (26.11.2014) the whole document	1-9

☐ 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 05 February 2017	Date of mailing of the international search report 14 February 2017
Name and mailing address of the ISA 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 ZHANG, Xiaohui Telephone No. (86-10) 62411321

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/106769

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 2658958 Y	24 November 2004	TW 200410447 A	16 June 2004
		US 6943732 B2	13 September 2005
		DE 10256960 B3	29 July 2004
		US 2004108956 A1	10 June 2004
US 8120536 B2	21 February 2012	US 2009256773 A1	15 October 2009
CN 202127088 U	25 January 2012	None	
CN 104167611 A	26 November 2014	None	

A. 主题的分类 H01Q 21/24 (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)) USTXT; CPRSABS; CNTXT; CNABS; CNKI; DWPI; WOTXT; EPTXT: 天线, 双极化, 垂直, 馈电, 电流, 隔离, 去耦, 阈值; antenna, dual-polarized, perpendicular, vertical, feeder, circuit, isolat+, decoupling, threshold																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 2658958 Y (凯瑟雷恩工厂两合公司) 2004年 11月 24日 (2004 - 11 - 24) 权利要求1-19, 说明书第1页16行, 第6页20行-第8页15行, 图1-3</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 8120536 B2 (LINDMARK BJORN等) 2012年 2月 21日 (2012 - 02 - 21) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202127088 U (深圳光启高等理工研究院, 深圳光启创新技术有限公司) 2012年 1月 25日 (2012 - 01 - 25) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104167611 A (西门子公司) 2014年 11月 26日 (2014 - 11 - 26) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 2658958 Y (凯瑟雷恩工厂两合公司) 2004年 11月 24日 (2004 - 11 - 24) 权利要求1-19, 说明书第1页16行, 第6页20行-第8页15行, 图1-3	1-9	A	US 8120536 B2 (LINDMARK BJORN等) 2012年 2月 21日 (2012 - 02 - 21) 全文	1-9	A	CN 202127088 U (深圳光启高等理工研究院, 深圳光启创新技术有限公司) 2012年 1月 25日 (2012 - 01 - 25) 全文	1-9	A	CN 104167611 A (西门子公司) 2014年 11月 26日 (2014 - 11 - 26) 全文	1-9
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 2658958 Y (凯瑟雷恩工厂两合公司) 2004年 11月 24日 (2004 - 11 - 24) 权利要求1-19, 说明书第1页16行, 第6页20行-第8页15行, 图1-3	1-9															
A	US 8120536 B2 (LINDMARK BJORN等) 2012年 2月 21日 (2012 - 02 - 21) 全文	1-9															
A	CN 202127088 U (深圳光启高等理工研究院, 深圳光启创新技术有限公司) 2012年 1月 25日 (2012 - 01 - 25) 全文	1-9															
A	CN 104167611 A (西门子公司) 2014年 11月 26日 (2014 - 11 - 26) 全文	1-9															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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 2017年 2月 5日		国际检索报告邮寄日期 2017年 2月 14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 传真号 (86-10) 62019451		授权官员 张晓辉 电话号码 (86-10) 62411321															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/106769

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	2658958	Y	2004年 11月 24日	TW	200410447	A	2004年 6月 16日
				US	6943732	B2	2005年 9月 13日
				DE	10256960	B3	2004年 7月 29日
				US	2004108956	A1	2004年 6月 10日
US	8120536	B2	2012年 2月 21日	US	2009256773	A1	2009年 10月 15日
CN	202127088	U	2012年 1月 25日	无			
CN	104167611	A	2014年 11月 26日	无			