

## (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  
2020 年 7 月 23 日 (23.07.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/147070 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H01Q 11/08** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/072193

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 17 日 (17.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 吕超 (LYU, Chao); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 叶璐 (YE, Lu); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴

一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 尹航 (YIN, Hang); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: DUAL-FREQUENCY FOUR-ARM HELICAL ANTENNA AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 发明名称: 双频四臂螺旋天线及通信设备

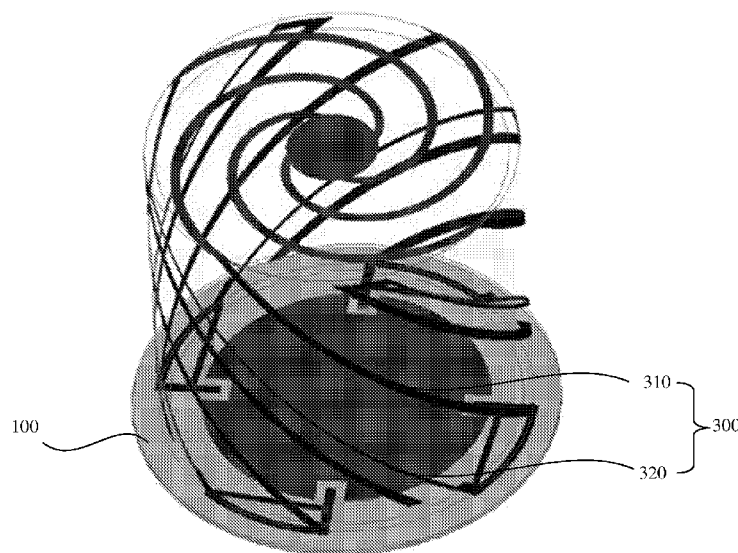


图 1

(57) Abstract: Provided in the present invention is a dual-frequency four-arm helical antenna and a communication device. The helical antenna comprises a printed circuit board and an antenna carrying portion arranged on the printed circuit board, wherein the surface of the antenna carrying portion is provided with four groups of helical arm units which have the same structure, and each group of helical arm units is electrically connected to the printed circuit board; the helical arm units extend upward from the lower end of a side surface of the antenna carrying portion, at least some of the helical arm units are arranged on the top surface of the antenna carrying portion,



WO 2020/147070 A1

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))。

and the helical direction of the helical arm units positioned on the top surface of the antenna carrying portion is the same as that of the helical arm units positioned on the side surface of the antenna carrying portion. According to the present invention, by arranging some of the helical arm units on the top surface of the antenna carrying portion, the top space of the antenna carrying portion is fully utilized, the requirements on the side surface space of the antenna carrying portion are reduced while ensuring the antenna performance of the helical arm unit; therefore, the height of the antenna carrying portion is reduced, i.e., the height of the entire helical antenna is reduced, and the size of the antenna is reduced, thus facilitating the miniaturization of the antenna.

(57) 摘要: 本发明提供一种双频四臂螺旋天线及通信设备, 螺旋天线包括印制电路板和设置在印制电路板上的天线承载部, 天线承载部的表面设有四组结构相同的螺旋臂单元, 每组螺旋臂单元均与印制电路板电连接; 螺旋臂单元由天线承载部的侧面下端向上延伸, 至少部分螺旋臂单元设置在天线承载部的顶面上, 且位于天线承载部顶面的螺旋臂单元与位于天线承载部侧面的螺旋臂单元的螺旋方向相同。本发明将部分螺旋臂单元设置在天线承载部的顶面上, 充分利用了天线承载部的顶部空间, 在保证螺旋臂单元天线性能的前提下, 降低了对天线承载部侧面空间的需求, 从而降低了天线承载部的高度, 也即降低了整个螺旋天线的高度, 使天线的尺寸变小, 有利于天线的小型化。

## 双频四臂螺旋天线及通信设备

### 技术领域

5            本发明实施例涉及通信天线技术领域，尤其涉及一种双频四臂螺旋天线及通信设备。

### 背景技术

在无线通信领域，全球卫星导航系统在各个方面有着广泛的应用，较单  
10    一的卫星导航系统而言，全球卫星导航系统的覆盖范围广、导航精度高、运行稳定，已然成为现在导航发展的趋势。目前在无线通信领域中，广泛使用双频四臂螺旋天线以使通信设备与全球卫星导航系统实现数据对接。

已有技术中，双频四臂螺旋天线可以采用两个单频四臂螺旋天线上下叠层或内外嵌套形成；也可以将两个单频四臂螺旋天线设置在同一模具表面上，  
15    按同一螺旋方向组合而成。

但是，上述结构的双频四臂螺旋天线其尺寸均较大，不能够满足天线的小型化需求。

### 发明内容

20            为了克服现有技术下的上述缺陷，本发明的目的在于提供一种双频四臂螺旋天线及通信设备，本发明能够显著的缩短双频四臂螺旋天线的高度，从而使天线的尺寸变小。

本发明一实施例提供一种双频四臂螺旋天线，包括印制电路板和设置在所述印制电路板上的天线承载部，所述天线承载部的表面设有四组结构相同

的螺旋臂单元，每组所述螺旋臂单元均与所述印制电路板电连接；所述螺旋臂单元由所述天线承载部的侧面下端向上延伸，至少部分所述螺旋臂单元设置在所述天线承载部的顶面上，且位于所述天线承载部顶面的所述螺旋臂单元与位于所述天线承载部侧面的所述螺旋臂单元的螺旋方向相同。

5 本发明另一实施例提供一种通信设备，该通信设备包括如上所述的双频四臂螺旋天线。

本发明实施例将至少部分螺旋臂单元设置在天线承载部的顶面上，且位于天线承载部顶面的螺旋臂单元与位于天线承载部侧面的螺旋臂单元的螺旋方向相同，与已有技术相比，本申请将部分螺旋臂单元设置在天线承载部的  
10 顶面上，充分利用了天线承载部的顶部空间，在保证螺旋臂单元天线性能的前提下，降低了对天线承载部侧面空间的需求，从而降低了天线承载部的高度，也即降低了整个螺旋天线的高度，使天线的尺寸变小，有利于天线的小型化。

## 15 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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附  
20 图。

图 1 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的结构简图；

图 2 为图 1 的俯视图；

图 3 为图 1 的主视图；

图 4 为本发明一实施例提供的印制电路板的结构简图；

图 5 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的回波损耗 (S11) 示意图;

图 6 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第二频段的轴比方向图;

5 图 7 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第一频段的轴比方向图;

图 8 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第二频段的增益方向图;

10 图 9 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第一频段的增益方向图。

附图标记:

|             |             |
|-------------|-------------|
| 100-印制电路板;  | 110-芯片;     |
| 120-馈电部;    | 121-电连接端口;  |
| 122-第一馈电端口; | 123-第二馈电端口; |
| 15 124-连接线; | 125-圆弧线;    |
| 126-短路线;    | 200-天线承载部;  |
| 300-螺旋臂单元;  | 310-第一螺旋臂;  |
| 320-第二螺旋臂。  |             |

## 20 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。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

### 实施例一

5       图 1 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的结构简图；图 2 为图 1 的俯视图；图 3 为图 1 的主视图；图 4 为本发明一实施例提供的印制电路板的结构简图；请参照图 1-图 4。本实施例提供一种双频四臂螺旋天线，包括印制电路板 100 和设置在印制电路板 100 上的天线承载部 200，天线承载部 200 的表面设有四组结构相同的螺旋臂单元 300，每组螺旋臂单元 300 均  
10   与印制电路板 100 电连接；螺旋臂单元 300 由天线承载部 200 的侧面下端向上延伸，至少部分螺旋臂单元 300 设置在天线承载部 200 的顶面上，且位于天线承载部 200 顶面的螺旋臂单元 300 与位于天线承载部 200 侧面的螺旋臂单元 300 的螺旋方向相同。

      具体的，本实施例提供的双频四臂螺旋天线可应用于各种通信设备，以  
15   实现设备的多模导航需求，提高导航精度。

      螺旋天线包括四组结构相同的螺旋臂单元 300，四组螺旋臂单元 300 螺旋缠绕在天线承载部 200 上，且四组螺旋臂单元 300 相位依次相差  $90^\circ$ 。四组螺旋臂单元 300 与印制电路板 100 电连接，印制电路板 100 向四组螺旋臂单元 300 提供大小相同、相位依次相差  $90^\circ$  的馈电电流，可使得天线具有心  
20   形方向图，良好的前后比及优异的宽波束圆极化特性，十分适合用作卫星定位系统的接收天线。

      当然，在其他可能的实施方式中，还可以根据需要将螺旋臂单元 300 的数量设置成 2 个、6 个、8 个等偶数组，本实施例对此不做进一步限定。

每个螺旋臂单元 300 均由天线承载部 200 的侧面下端向上延伸，至少部分螺旋臂单元 300 设置在天线承载部 200 的顶面上，且位于天线承载部 200 顶面的螺旋臂单元 300 与位于天线承载部 200 侧面的螺旋臂单元 300 的螺旋方向相同，以保证该天线的性能。与已有技术相比，本实施例将部分螺旋臂单元 300 设置在天线承载部 200 的顶面上，充分利用了天线承载部 200 的顶部空间，在保证螺旋臂单元 300 天线性能的前提下，降低了对天线承载部 200 侧面空间的需求，从而降低了天线承载部 200 的高度，也即降低了整个螺旋天线的高度，使天线的尺寸变小，有利于天线的小型化。

进一步地，每组螺旋臂单元 300 均包括相邻设置的第一螺旋臂 310 和第二螺旋臂 320，第一螺旋臂 310 和第二螺旋臂 320 的螺旋方向相同，且第一螺旋臂 310 与第二螺旋臂 320 的电长度不同。其中，第一螺旋臂 310 上产生第一频段的谐振，第二螺旋臂 320 上产生第二频段的谐振，第一频段的频率与第二频段的频率不同。第一螺旋臂 310 与第二螺旋臂 320 具有不同的电长度可以使得第一螺旋臂 310 与第二螺旋臂 320 分别能够辐射不同谐振频率的电磁波，从而可以使得整体天线具有多频点，满足多系统覆盖的要求。

可选的，第一螺旋臂 310 可以为短路臂，第二螺旋臂 320 可以为开路臂，即四个第一螺旋臂 310 连接在一点构成短路结构，四个第二螺旋臂 320 彼此各不相连构成开路结构。

印制电路板 100 向第一螺旋臂 310 与第二螺旋臂 320 分别馈入第一频段的电磁波信号和第二频段的电磁波信号，假设第一频段的频率大于第二频段，第一螺旋臂 310 上产生第一频段的谐振，第二螺旋臂 320 上产生第二频段的谐振，使得第一螺旋臂 310 的电长度大于第二螺旋臂 320 的电长度。第一螺旋臂 310 的电长度为第一频段的电磁波信号的四分之一波长的偶数倍，以保证第一螺旋臂 310 为短路臂；第二螺旋臂 320 的电长度为第二频段的电磁波

信号的四分之一波长的奇数倍，以保证第二螺旋臂 320 为开路臂。

进一步地，本实施例中第一频段为 1.54GHz-1.65GHz，第二频段为 1.2GHz-1.24GHz。由于全球卫星定位系统（Global Positioning System，GPS）的第一频段和第二频段分别为 1575.42MHz 和 1228MHz，格洛纳斯全球定位系统（GLONASS）的第一频段和第二频段分别为  $1602+0.5625*k$ MHz 和  $1246+0.4375*k$ MHz，北斗导航系统的第一频段和第二频段分别为 1559.052-1591.788 MHz 和 1166.22-1217.37MHz，因此，本实施例的第一频段和第二频段可以覆盖 GPS、GLONASS 和北斗的第一频段和第二频段，满足多系统覆盖的要求。

可选的，在一种可能的实施方式中，第一螺旋臂 310 用于激励高频，第二螺旋臂 320 用于激励低频。

在另一种可能的实施方式中，第一螺旋臂 310 也可以用于激励低频，第二螺旋臂 320 也可以用于激励高频。

进一步地，本实施例中第一螺旋臂 310 设置在天线承载部 200 的侧面和顶面，第二螺旋臂 320 设置在天线承载部 200 的侧面。

具体的，如图 1-图 3 所示，四个第一螺旋臂 310 沿天线承载部 200 侧面向上延伸，且在天线承载部 200 的顶部螺旋一定距离后在天线承载部 200 的顶部中心相连接，从而构成短路结构；四个第二螺旋臂 320 沿天线承载部 200 侧面向上延伸，且四个第二螺旋臂 320 整体均位于天线承载部 200 的侧面，将四个第二螺旋臂 320 全部设置在天线承载部 200 的侧面还可以保证四个第二螺旋臂 320 所围成的螺旋天线具有较大的开口，从而保证天线具有较大的增益。

进一步地，本实施例的天线承载部 200 的侧面可以呈圆柱状或圆锥状，已增强方向图中 E 面的天线增益，有利于接收微弱的卫星的电磁波信号。相

比于圆柱形，在相同尺寸下，圆锥形的方向图中 E 面的天线增益更高一些，具有更好的效果。如设置和圆柱形相同的天线增益，则圆锥形的天线尺寸可以做的更小。

进一步地，本实施例中天线承载部 200 的高度为天线电磁波波长的 0.1-0.25 倍，即本实施例中天线承载部 200 的高度可以做到第一频段电磁波信号的波长或第二频段电磁波信号的波长的 0.1-0.25 倍，具体以较短的电磁波信号波长为准。

优选的，天线承载部 200 的高度为天线电磁波波长的 0.135 倍，即天线承载部 200 的高度可以为较短的电磁波信号波长的 0.135 倍。

进一步地，本实施例中天线承载部 200 的材料为塑料，天线承载部 200 与印制电路板 100 焊接连接，将天线承载部 200 焊接在印制电路板 100 后即限定出了螺旋天线的整体结构，设计者可在该结构上进行螺旋天线的设计，从而具有较高的设计自由度。

进一步地，如图 4 所示，本实施例的印制电路板 100 上设有芯片 110 和四个馈电部 120，每个馈电部 120 均包括电连接端口 121、第一馈电端口 122 和第二馈电端口 123，电连接端口 121 与芯片 110 电连接，第一馈电端口 122 与第一螺旋臂 310 电连接，第二馈电端口 123 与第二螺旋臂 320 电连接，电连接端口 121、第一馈电端口 122 和第二馈电端口 123 依次连接，共同组成短路结构。

本实施例通过调节短路结构的长度，可以改变天线的耦合系数，调节天线的驻波比，从而提高本实施例的适用范围。

具体的，馈电部 120 包括连接线 124、圆弧线 125 和短路线 126，连接线 124 靠近芯片 110 的一端构成电连接端口 121，连接线 124 远离芯片 110 的一端与圆弧线 125 相连，且连接线 124 与圆弧线 125 相连接处构成第一馈电端

口 122，圆弧线 125 远离连接线 124 的一端与短路线 126 的第一端相连，圆弧线 125 与短路线 126 相连接处构成第二馈电端口 123，短路线 126 的第二端与连接线 124 相连。

当然，本实施例中的短路结构并不局限于上述形式，本领域技术人员还可以根据需要进行设置其他形式的短路结构。

可选的，螺旋臂单元 300 采用镭雕工艺设置在天线承载部 200 上。当然，第一螺旋臂 310 和第二螺旋臂 320 还可以使用其他工艺，例如使用 FPC 或 Fr4 印制后再卷起来贴在天线承载部 200 上。

下面提供一种实施例的天线的仿真结果，以说明本申请的技术方案的有益效果。

如图 1 所示，双频四臂螺旋天线包括四组结构相同的螺旋臂单元 300，每组螺旋臂单元 300 均包括相邻设置的第一螺旋臂 310 和第二螺旋臂 320，四个第一螺旋臂 310 为短路臂，四个第二螺旋臂 320 为开路臂。以此天线结构作为模型进行仿真，结果如下：

图 5 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的回波损耗 ( $S_{11}$ ) 示意图；请参照图 5。图中横坐标为频率 (GHz)，纵坐标为  $S_{11}$  参数 (dB)。由图 5 可知，天线在 1.18GHz-1.23GHz 和 1.57GHz-1.66GHz 实现了  $S_{11} < -6.08\text{dB}$ ，频率覆盖 GPS、GLONASS 和北斗的第一频段和第二频段，实现了三模六频定位天线设计。

图 6 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第二频段的轴比方向图；图 7 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第一频段的轴比方向图；图 8 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第二频段的增益方向图；图 9 为本发明一实施例提供的双频四臂螺旋天线的第一频段的增益方向图；请参照图 6-图 9。由图 6-图 9 可看出，本实施例的天线具有较佳的增益

效果。

## 实施例二

本实施例提供一种通信设备，包括如实施例一中所述的双频四臂螺旋天线。

本实施例的通信设备，由于设置有上述实施例一中所述的双频四臂螺旋天线，因此能够与不同的定位系统相匹配，具有较高的定位精度和稳定性，且螺旋天线具有较小的体积，从而能够减小通信设备的整体尺寸。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

需要说明的是，在本发明的描述中，术语“第一”、“第二”仅用于方便描述不同的部件，而不能理解为指示或暗示顺序关系、相对重要性或

者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。

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。

## 权 利 要 求 书

1、一种双频四臂螺旋天线，其特征在于，包括印制电路板和设置在所述印制电路板上的天线承载部，所述天线承载部的表面设有四组结构相同的螺旋臂单元，每组所述螺旋臂单元均与所述印制电路板电连接；

5        所述螺旋臂单元由所述天线承载部的侧面下端向上延伸，至少部分所述螺旋臂单元设置在所述天线承载部的顶面上，且位于所述天线承载部顶面的所述螺旋臂单元与位于所述天线承载部侧面的所述螺旋臂单元的螺旋方向相同。

2、根据权利要求 1 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，每组所述螺旋臂单元均包括相邻设置的第一螺旋臂和第二螺旋臂，所述第一螺旋臂和  
10        第二螺旋臂的螺旋方向相同，且所述第一螺旋臂与所述第二螺旋臂的电长度不同。

3、根据权利要求 2 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述第一螺旋臂上产生第一频段的谐振，所述第二螺旋臂上产生第二频段的谐振，所述  
15        第一频段的频率与所述第二频段的频率不同。

4、根据权利要求 3 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述第一螺旋臂为短路臂，所述第二螺旋臂为开路臂。

5、根据权利要求 4 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述第一螺旋臂用于激励高频，所述第二螺旋臂用于激励低频。

20        6、根据权利要求 4 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述第一螺旋臂用于激励低频，所述第二螺旋臂用于激励高频。

7、根据权利要求 4 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述第一螺旋臂设置在所述天线承载部的侧面和顶面，所述第二螺旋臂设置在所述天线承载部的侧面。

25        8、根据权利要求 3 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述第一频段为 1.54GHz-1.65GHz，所述第二频段为 1.2GHz-1.24GHz。

9、根据权利要求 1 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述天线承载部的侧面呈圆柱状或圆锥状。

30        10、根据权利要求 1 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述天线承载部的高度为所述天线电磁波波长的 0.1-0.25 倍。

11、根据权利要求 10 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述天线承载部的高度为所述天线电磁波波长的 0.135 倍。

12、根据权利要求 1 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述天线承载部的材料为塑料，所述天线承载部与所述印制电路板焊接连接。

5 13、根据权利要求 12 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述印制电路板上设有芯片和四个馈电部，每个所述馈电部均包括电连接端口、第一馈电端口和第二馈电端口，所述电连接端口与所述芯片电连接，所述第一馈电端口与所述第一螺旋臂电连接，所述第二馈电端口与所述第二螺旋臂电连接，所述电连接端口、第一馈电端口和第二馈电端口依次连接，共同组成短路结构。

14、根据权利要求 13 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述馈电部包括连接线、圆弧线和短路线，所述连接线靠近所述芯片的一端构成所述电连接端口，所述连接线远离所述芯片的一端与所述圆弧线相连，且所述连接线与所述圆弧线相连接处构成所述第一馈电端口，所述圆弧线远离所述连  
15 接线的一端与所述短路线的第一端相连，所述圆弧线与所述短路线相连接处构成所述第二馈电端口，所述短路线的第二端与所述连接线相连。

15、根据权利要求 12 所述的双频四臂螺旋天线，其特征在于，所述螺旋臂单元采用镭雕工艺设置在所述天线承载部上。

16、一种通信设备，其特征在于，包括如权利要求 1-15 中任一所述的双  
20 频四臂螺旋天线。

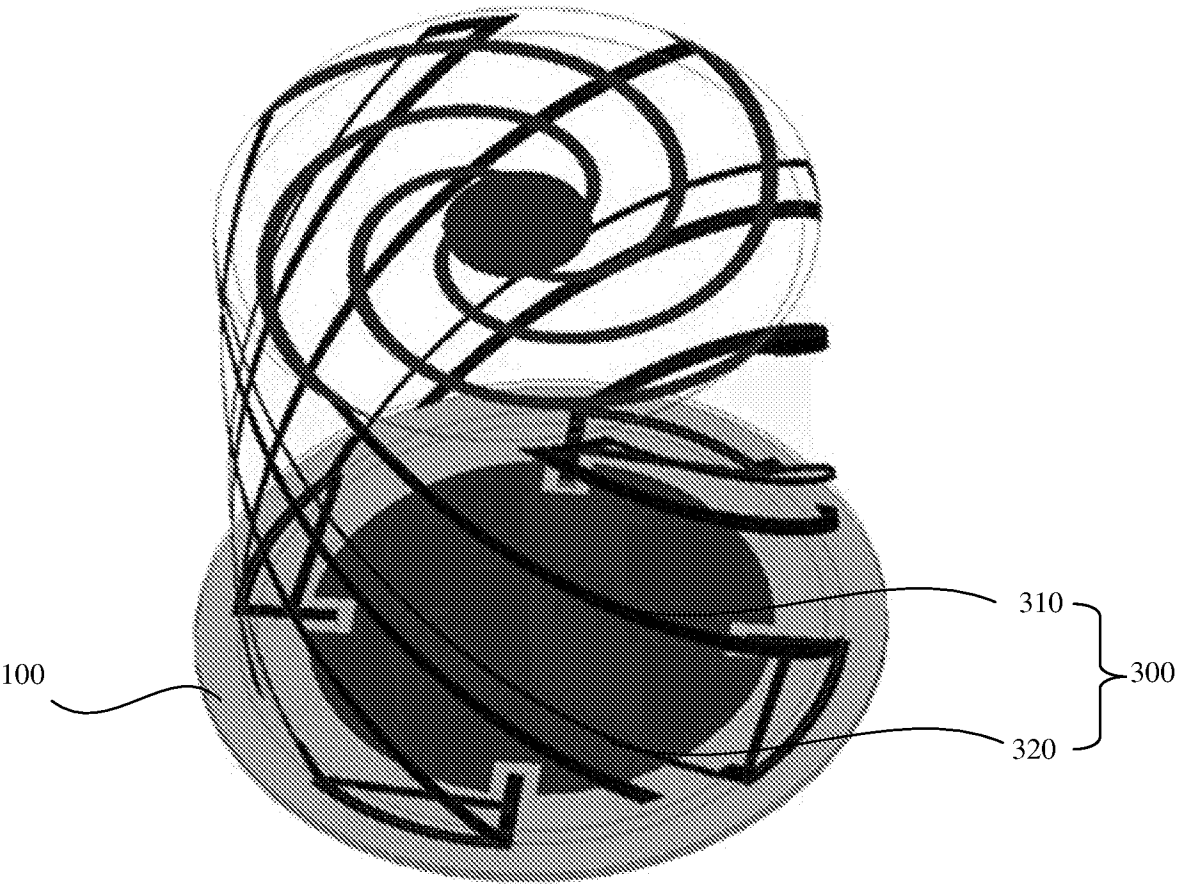


图 1

2/8

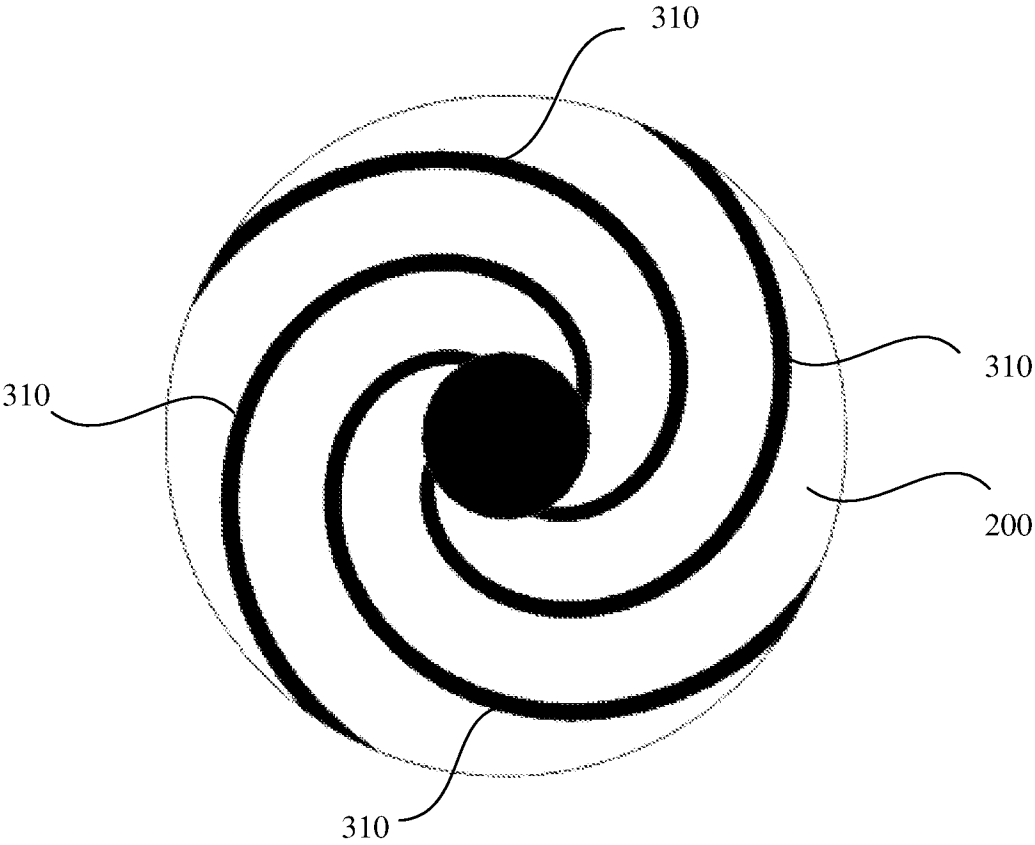


图 2

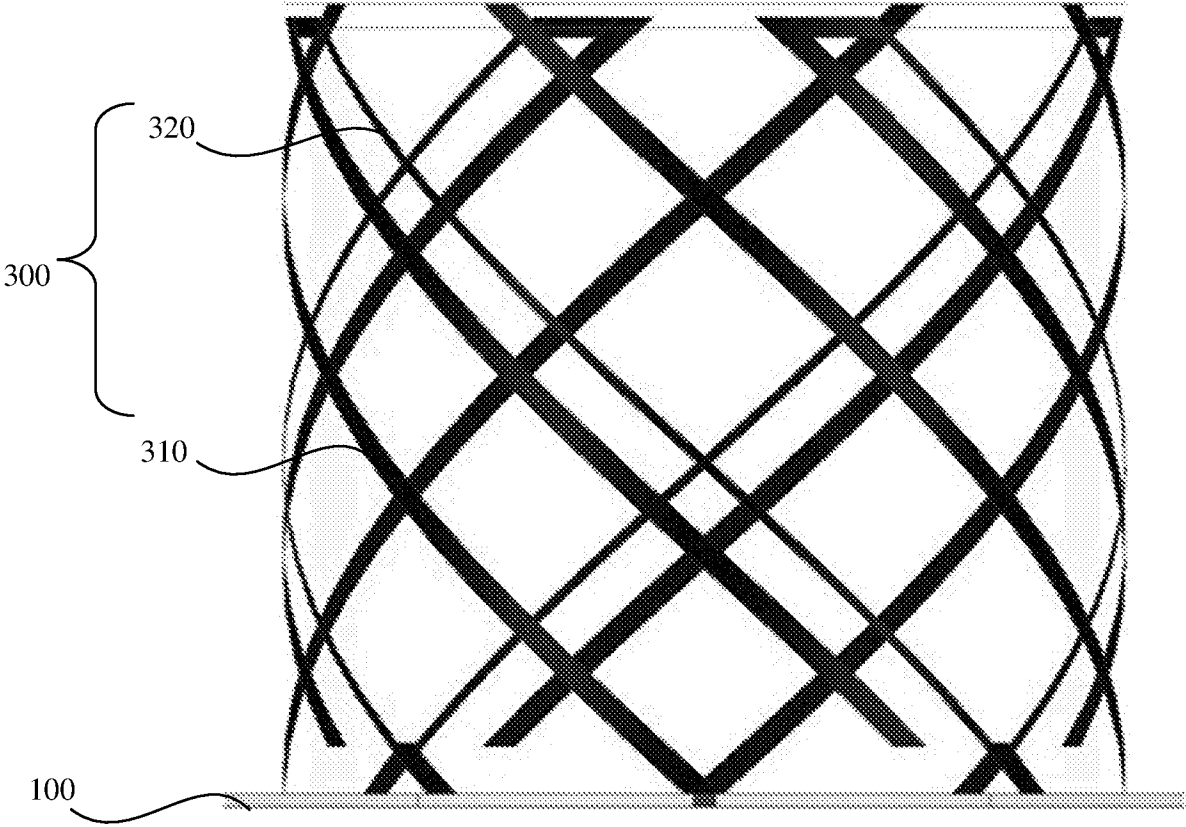


图 3

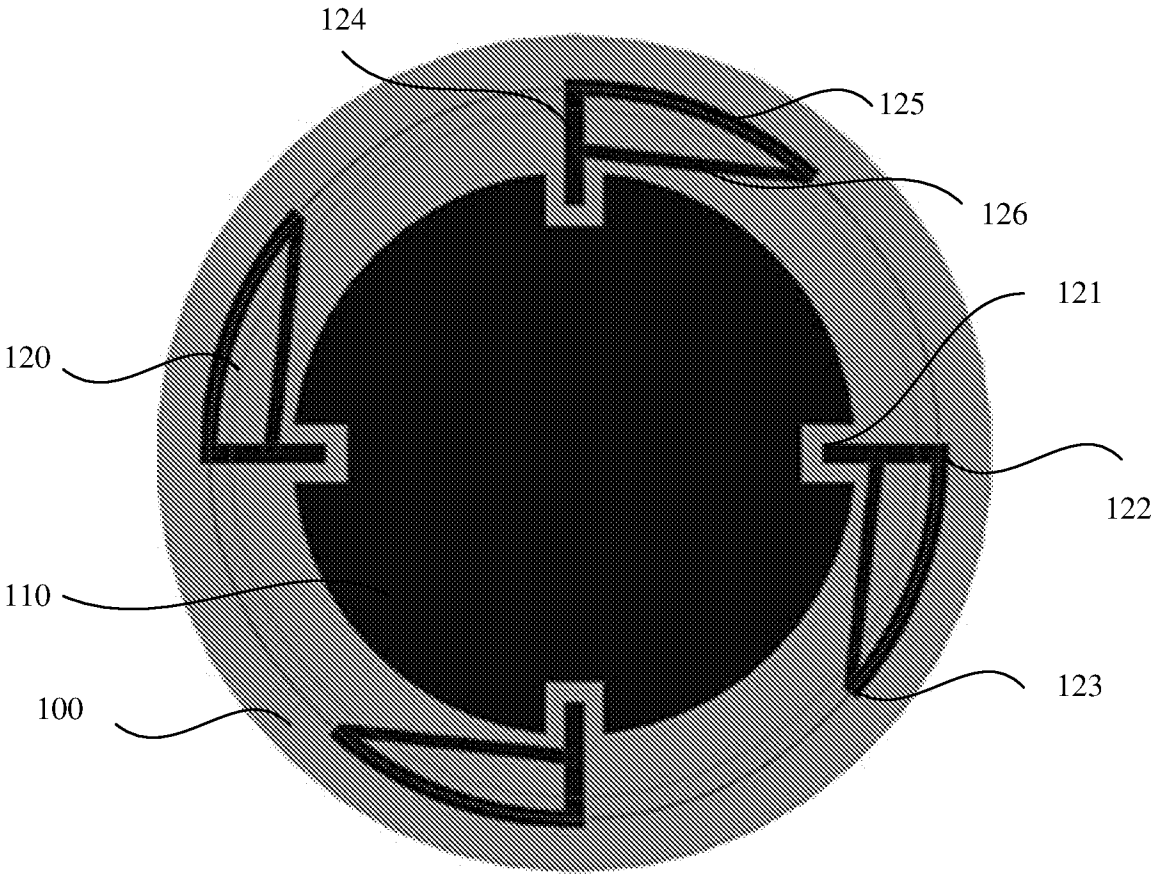


图 4

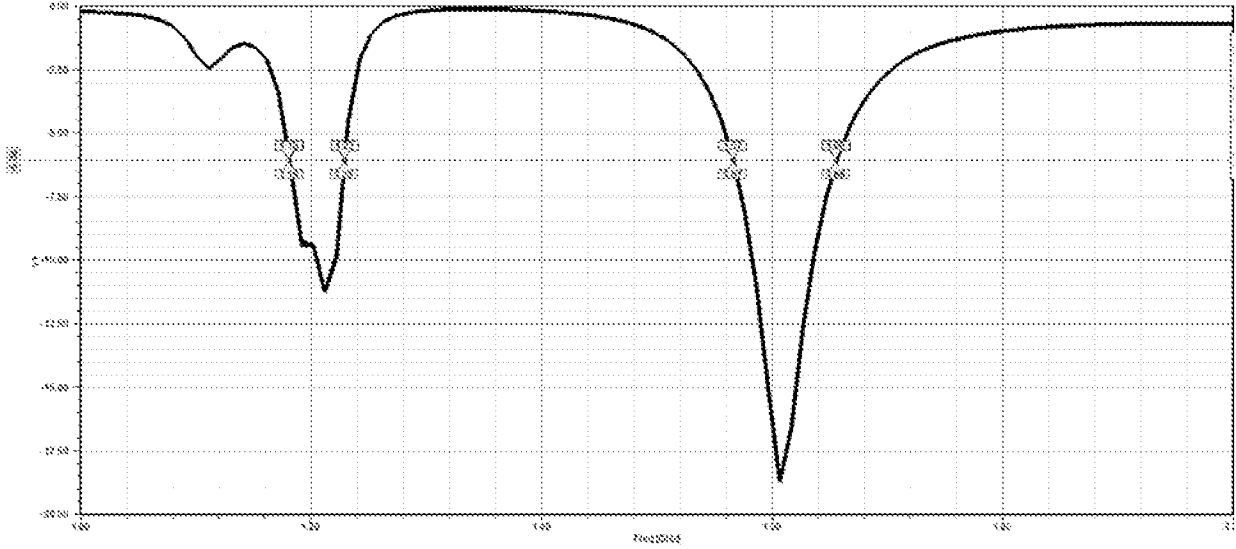


图 5

5/8

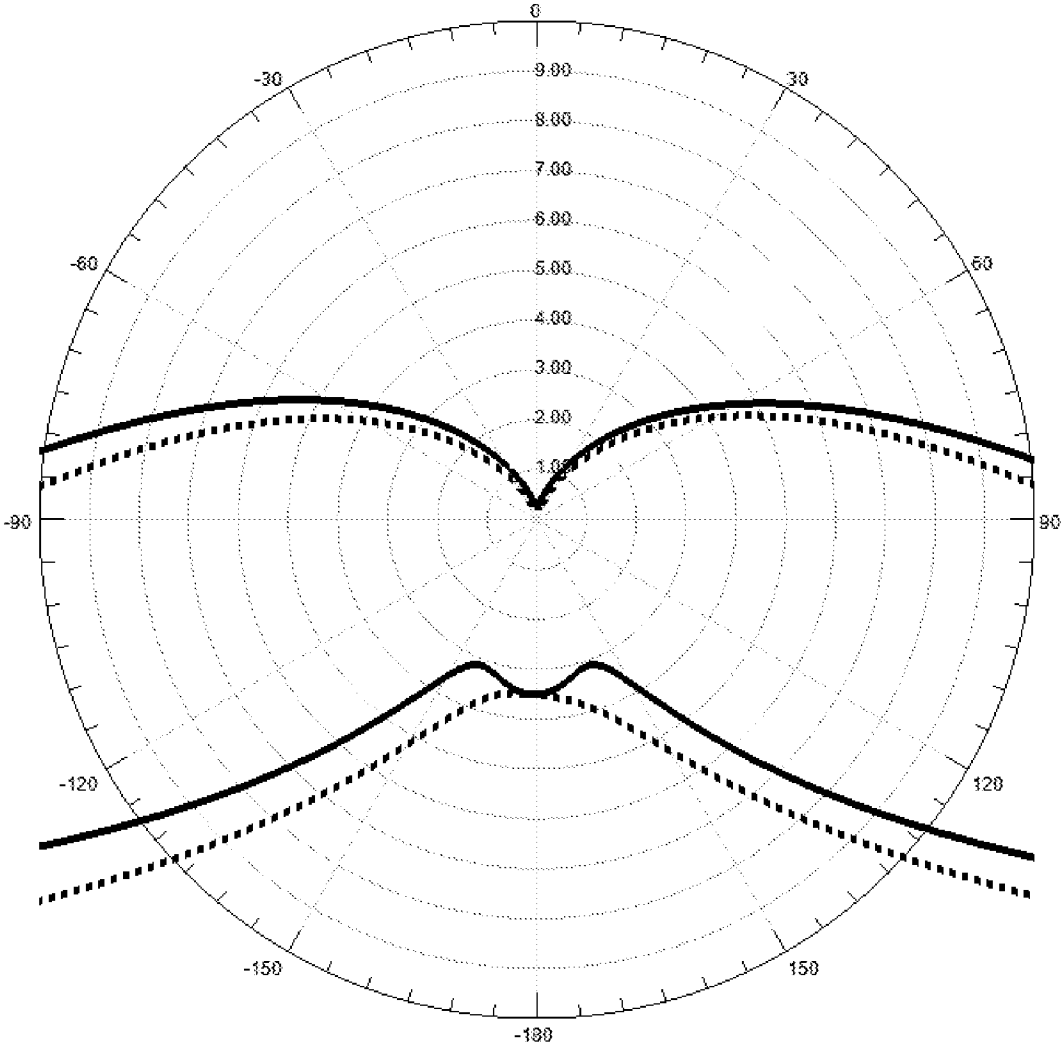


图 6

6/8

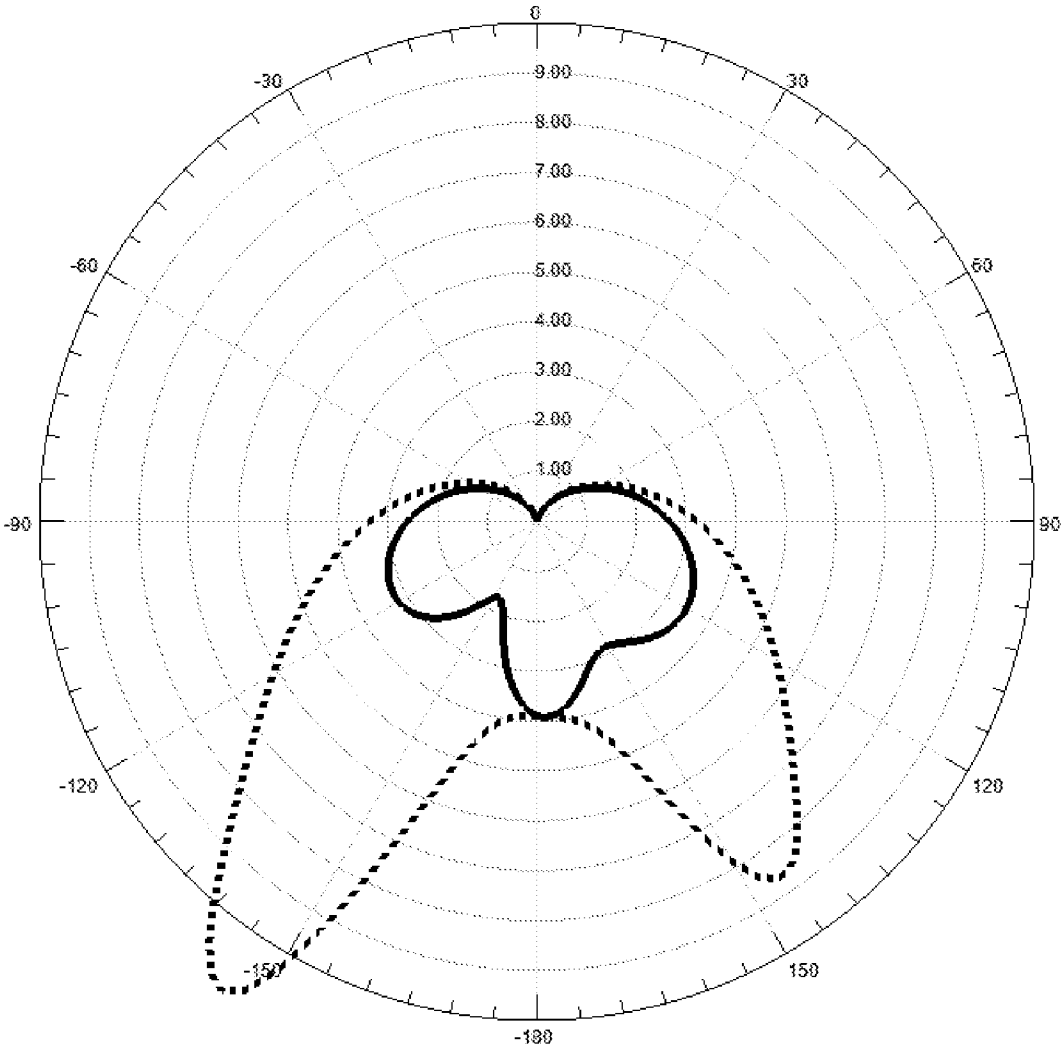


图 7

7/8

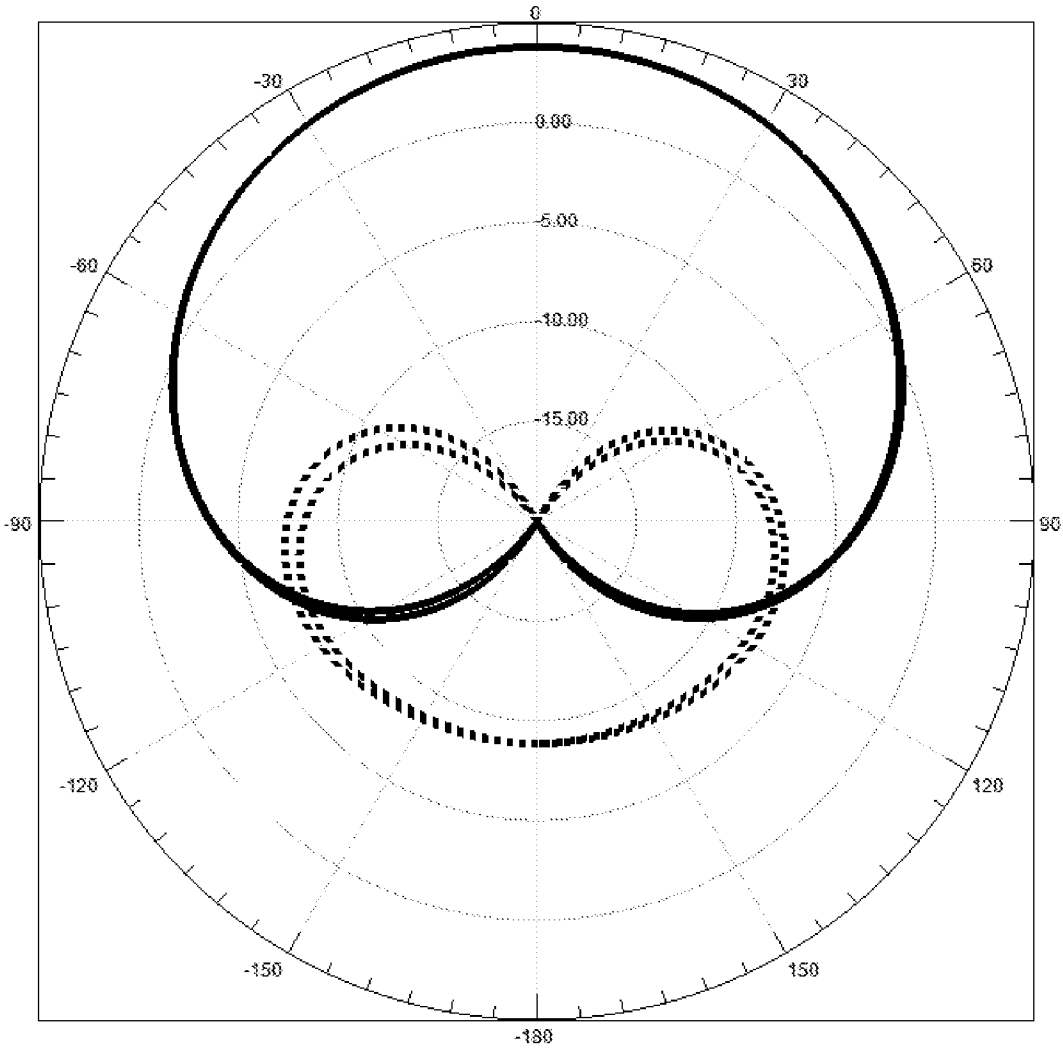


图 8

8/8

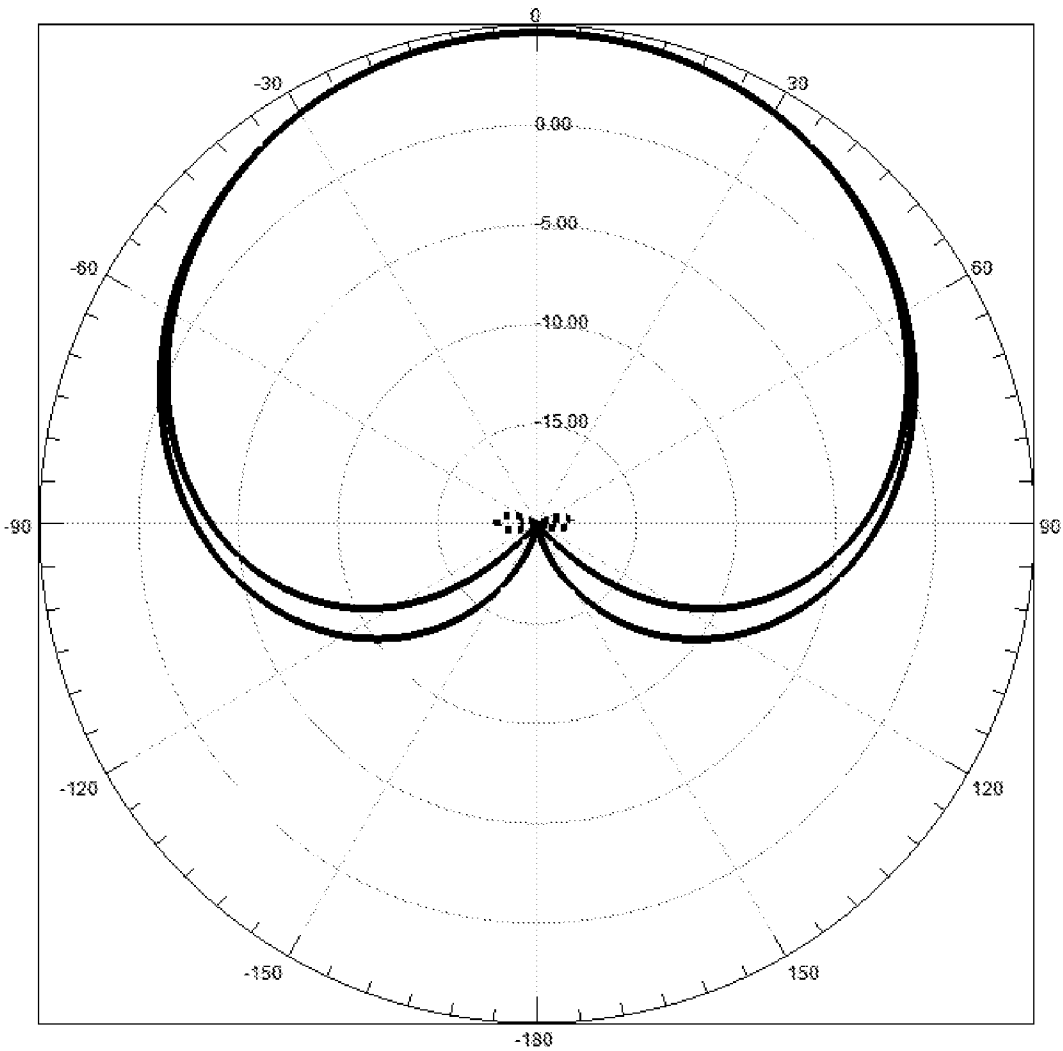


图 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/072193

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01Q 11/08(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)

DWPI; VEN; SIPOABS; CNTXT; IEEE: +filar, Quadrifilar, feed+, upper, top, dielectric+, load+; CNTXT: 介质, 负载, 螺旋, 四臂, 馈, 顶, 短路

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | KR 20080027052 A (MIN, S.B. et al.) 26 March 2008 (2008-03-26)<br>description, paragraphs 102-105, and figures 7-8            | 1, 9-12, 15-16        |
| Y         | KR 20080027052 A (MIN, S.B. et al.) 26 March 2008 (2008-03-26)<br>description, paragraphs 102-105, and figures 7-8            | 2-8, 13               |
| Y         | CN 106532233 A (ZTEWELINK CORPORATION) 22 March 2017 (2017-03-22)<br>description, paragraphs 0043 and 0056-0057, and figure 8 | 2-8, 13               |
| A         | CN 107834175 A (FUJIAN FUDABD COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 23<br>March 2018 (2018-03-23)<br>entire document            | 1-16                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 May 2019

Date of mailing of the international search report

16 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/072193**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------------|
| KR                                        | 20080027052 | A | 26 March 2008                        | KR                      | 100863573 B1 | 14 October 2008                      |
| CN                                        | 106532233   | A | 22 March 2017                        | None                    |              |                                      |
| CN                                        | 107834175   | A | 23 March 2018                        | None                    |              |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/072193

| <b>A. 主题的分类</b><br>H01Q 11/08 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>H01Q<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>DWPI; VEN; SIPOABS; CNTXT; IEEE: +filar, Quadrifilar, feed+, upper, top, dielectric+, load+; CNTXT: 介质, 负载, 螺旋, 四臂, 馈, 顶, 短路                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                           |                                               |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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>X</td> <td>KR 20080027052 A (MIN SANG B0等) 2008年 3月 26日 (2008 - 03 - 26)<br/>说明书第102-105段, 图7-8</td> <td>1、9-12、15-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 20080027052 A (MIN SANG B0等) 2008年 3月 26日 (2008 - 03 - 26)<br/>说明书第102-105段, 图7-8</td> <td>2-8、13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106532233 A (深圳市中兴物联科技股份有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22)<br/>说明书第0043、0056-0057段, 图8</td> <td>2-8、13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107834175 A (福建福大北斗通信科技有限公司) 2018年 3月 23日 (2018 - 03 - 23)<br/>全文</td> <td>1-16</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 | X | KR 20080027052 A (MIN SANG B0等) 2008年 3月 26日 (2008 - 03 - 26)<br>说明书第102-105段, 图7-8 | 1、9-12、15-16 | Y | KR 20080027052 A (MIN SANG B0等) 2008年 3月 26日 (2008 - 03 - 26)<br>说明书第102-105段, 图7-8 | 2-8、13 | Y | CN 106532233 A (深圳市中兴物联科技股份有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22)<br>说明书第0043、0056-0057段, 图8 | 2-8、13 | A | CN 107834175 A (福建福大北斗通信科技有限公司) 2018年 3月 23日 (2018 - 03 - 23)<br>全文 | 1-16 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                         | 相关的权利要求                                       |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | KR 20080027052 A (MIN SANG B0等) 2008年 3月 26日 (2008 - 03 - 26)<br>说明书第102-105段, 图7-8       | 1、9-12、15-16                                  |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | KR 20080027052 A (MIN SANG B0等) 2008年 3月 26日 (2008 - 03 - 26)<br>说明书第102-105段, 图7-8       | 2-8、13                                        |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CN 106532233 A (深圳市中兴物联科技股份有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22)<br>说明书第0043、0056-0057段, 图8 | 2-8、13                                        |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CN 107834175 A (福建福大北斗通信科技有限公司) 2018年 3月 23日 (2018 - 03 - 23)<br>全文                       | 1-16                                          |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |                                               |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                           |                                               |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| 国际检索实际完成的日期<br><br>2019年 5月 6日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                           | 国际检索报告邮寄日期<br><br>2019年 5月 16日                |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                           | 受权官员<br><br>宁华玲<br><br>电话号码 86-(010)-62411521 |      |                   |         |   |                                                                                     |              |   |                                                                                     |        |   |                                                                                           |        |   |                                                                     |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/072193

| 检索报告引用的专利文件 |             |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利            | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-------------|---|----------------|-----------------|----------------|
| KR          | 20080027052 | A | 2008年 3月 26日   | KR 100863573 B1 | 2008年 10月 14日  |
| CN          | 106532233   | A | 2017年 3月 22日   | 无               |                |
| CN          | 107834175   | A | 2018年 3月 23日   | 无               |                |