



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113131193 B

(45) 授权公告日 2022.08.26

(21) 申请号 201911395896.7

H01Q 1/52 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.30

H01Q 5/10 (2015.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01Q 5/321 (2015.01)

申请公布号 CN 113131193 A

H01Q 5/335 (2015.01)

(43) 申请公布日 2021.07.16

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

### (56) 对比文件

CN 110622351 A, 2019.12.27

CN 104953241 A, 2015.09.30

GB 201315430 D0, 2013.10.16

CN 105552519 A, 2016.05.04

(72) 发明人 舒元亮 申云鹏 张玉珍 王克猛

Ying Liu 等. A Novel Miniaturized

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

Broadband Dual-Polarized Dipole Antenna for Base Station.《IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters (Volume: 12)》.2013,

专利代理师 冯伟

审查员 李秋实

(51) Int. Cl.

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/50 (2006.01)

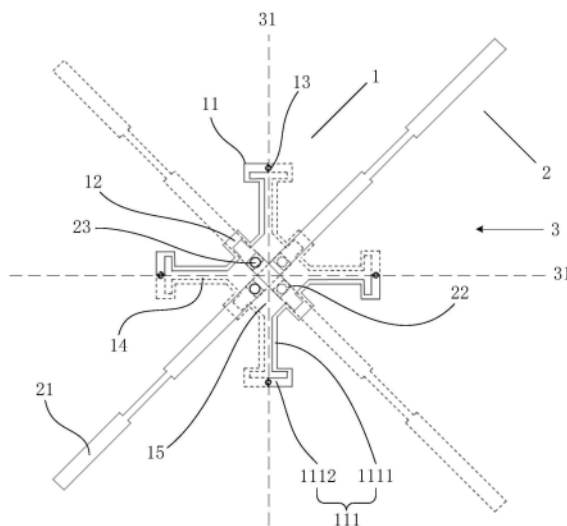
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

### (54) 发明名称

双极化天线、路由器及基站

### (57) 摘要

本发明提供一种双极化天线、路由器及基站,其中双极化天线包括:一个导体和两个偶极子;所述导体具有四个辐射臂,每个所述辐射臂形成所述导体的一个分支,相邻两个所述辐射臂之间通过一连接桥连接;所述两个偶极子互相交叉布置形成四个扇区,每一所述空间中布置有一所述辐射臂,所述连接桥架设于其连接的两个所述辐射臂之间的所述偶极子的上方或下方。路由器包括该双极化天线。基站包括该双极化天线。本发明提供的双极化天线,两个端口之间的隔离度在-20dB以下,天线的阻抗匹配更好,谐振深度更深,辐射性能好,适用于路由器或者基站中,收发信号的效果更好。



1. 一种双极化天线,其特征在于,  
包括一个导体和两个偶极子;  
所述导体具有四个辐射臂,每个所述辐射臂形成所述导体的一个分支,相邻两个所述辐射臂之间通过一连接桥连接;  
所述两个偶极子互相交叉布置形成四个扇区,每一所述扇区中布置有一所述辐射臂,所述连接桥架设于其连接的两个所述辐射臂之间的所述偶极子的上方或下方所述辐射臂具有两个半臂元件,每个所述半臂元件具有靠近所述连接桥的近端和远离所述连接桥的远端,所述半臂元件与所述连接桥连接于所述近端,两个所述半臂元件互相连接于所述远端。
2. 如权利要求1所述的双极化天线,其特征在于,所述半臂元件具有直臂和弯折臂,所述直臂与所述连接桥连接于所述近端,所述直臂与所述弯折臂连接于所述远端,两个所述半臂元件的弯折臂互相连接于所述远端并形成一辐射环,所述辐射环沿环绕穿过两个所述偶极子相交点的中心轴线的周向方向的最大宽度大于两个所述直臂之间的最大距离。
3. 如权利要求1所述的双极化天线,其特征在于,所述辐射臂的两个半臂元件位于不同平面,并通过一连接过孔连接。
4. 如权利要求3所述的双极化天线,其特征在于,所述连接过孔分别垂直于两个所述半臂元件所在的平面。
5. 如权利要求1所述的双极化天线,其特征在于,每个所述辐射臂的两个半臂元件的垂直投影关于相邻两个所述偶极子所形成的夹角的角平分线轴对称,四个所述辐射臂形成十字形垂直投影。
6. 如权利要求1所述的双极化天线,其特征在于,所述连接桥连接的两个所述半臂元件位于同一平面,相邻两个所述连接桥位于不同平面,关于所述偶极子对称的两个所述连接桥位于同一平面。
7. 如权利要求1所述的双极化天线,其特征在于,所述辐射臂还具有镂空部,所述镂空部由所述辐射臂的两个半臂元件包围所形成。
8. 如权利要求7所述的双极化天线,其特征在于,四个所述连接桥包围形成一馈电空间,四个所述镂空部通过所述馈电空间互相连通。
9. 如权利要求1所述的双极化天线,其特征在于,每个所述偶极子包括两个偶极元件和位于两个所述偶极元件之间的耦合臂;所述耦合臂通过一过孔与其中一个所述偶极元件机械连接,并通过一馈点与另一个所述偶极元件电耦合,所述馈点与所述过孔位于穿过两个所述偶极子相交点的中心轴线相对的两侧。
10. 如权利要求9所述的双极化天线,其特征在于,四个所述连接桥包围形成一馈电空间,所述过孔和所述馈点位于所述馈电空间中。
11. 如权利要求10所述的双极化天线,其特征在于,所述馈点设置于所述偶极元件位于所述馈电空间的一端,或者设置于所述耦合臂远离所述过孔的一端。
12. 如权利要求9所述的双极化天线,其特征在于,每个所述偶极子的所述耦合臂与所述偶极元件位于不同平面,两个所述偶极子的所述耦合臂分别位于不同平面。
13. 如权利要求1-12任一项所述的双极化天线,其特征在于,两个所述偶极子的极化平面互相正交延伸。
14. 如权利要求1-12任一项所述的双极化天线,其特征在于,所述辐射臂与相邻的两个

所述偶极子之间的夹角均为 $45^{\circ}$ 。

15. 如权利要求1-12任一项所述的双极化天线,其特征在于,四个所述辐射臂在与穿过两个所述偶极子相交点的中心轴线平行的垂直空间中的投影形成关于所述中心轴线呈中心对称的十字形状。

16. 如权利要求1-12任一项所述的双极化天线,其特征在于,所述连接桥与相邻两个所述辐射臂之间的夹角均 $135^{\circ}$ 。

17. 一种路由器,其特征在于,包括多个如权利要求1-16任一项所述的双极化天线。

18. 一种基站,其特征在于,包括多个如权利要求1-16任一项所述的双极化天线。

## 双极化天线、路由器及基站

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,特别涉及双极化天线、路由器及基站。

### 背景技术

[0002] 目前,路由器产品实际使用环境的复杂性,以及终端设备的不同姿态摆放方式,使得路由器必须满足不同角度下的终端设备更好的吞吐体验。因此,极化天线成为了一种可靠的解决方案。但是,市场上的极化天线覆盖的频段有限,如果要覆盖WiFi 2.4G、5G LB和5G HB等频段,要么天线所占层数较多,要么结构甚为复杂,这就导致了加工比较困难且成本高。

[0003] 如图1所示的现有技术公开了一种双极化天线,其工作于低频的枝节与工作于高频的枝节直接连接,主要用于基站类产品实现双频双极化。但基站天线往往结构复杂,虽然可以勉强实现双频的功能,但若想将其应用于WiFi频段且覆盖整个WiFi频段却很难。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了一种双极化天线、路由器及基站,以解决现有技术的双极化天线无法覆盖多频段且结构复杂的问题。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种双极化天线,包括:一个导体和两个偶极子;所述导体具有四个辐射臂,每个所述辐射臂形成所述导体的一个分支,相邻两个所述辐射臂之间通过一连接桥连接;所述两个偶极子互相交叉布置形成四个扇区,每一所述空间中布置有一所述辐射臂,所述连接桥架设于其连接的两个所述辐射臂之间的所述偶极子的上方或下方。通过本实施例提供的方案,导体呈悬浮于两个偶极子的上方或下方的结构,使得双极化天线能产生四个谐振点,从而能够覆盖1.8G、2.4G、5G LB和5G HB等多个频段,且在这些频段下均能实现双极化功能;同时由于双极化天线存在两个端口,且在WiFi频段的隔离度达到了-20dB,满足MIMO天线的要求,可馈入MIMO信号。

[0006] 在一种可能的设计中,所述辐射臂具有两个半臂元件,每个所述半臂元件具有靠近所述连接桥的近端和远离所述连接桥的远端,所述半臂元件与所述连接桥连接于所述近端,两个所述半臂元件互相连接于所述远端。通过本实施例提供的方案,辐射臂与相邻两个连接桥之间的连接更加灵活自由,不局限于一个平面,也不用额外设计连接件,更有利于导体悬浮于偶极子的结构的实现。

[0007] 在一种可能的设计中,所述半臂元件具有直臂和弯折臂,所述直臂与所述连接桥连接于所述近端,所述直臂与所述弯折臂连接于所述远端,两个所述半臂元件的弯折臂互相连接于所述远端并形成一辐射环,所述辐射环沿环绕穿过两个所述偶极子相交点的中心轴线的周向方向的最大宽度大于两个所述直臂之间的最大距离。通过本实施例提供的方案,在辐射臂的远端形成周向大小明显大的辐射环,增强辐射臂与偶极子之间的谐振效果。

[0008] 在一种可能的设计中,所述辐射臂的两个半臂元件位于不同平面,并通过一连接过孔连接。通过本实施例提供的方案,不仅在导体和偶极子之间形成悬浮结构,还将辐射臂

的两个半臂元件设计成悬浮结构,利用过孔的串联感性,进一步加强辐射臂与偶极子之间的谐振,加深谐振深度,优化阻抗匹配、提高天线性能。

[0009] 在一种可能的设计中,所述连接过孔分别垂直于两个所述半臂元件所在的平面。通过本实施例提供的方案,连接过孔在两个半臂元件之间形成一定距离,使由半臂元件和偶极子的枝节所构成的两个平面互相平行,保证两个端口之间的隔离度在-20dB以下。

[0010] 在一种可能的设计中,每个所述辐射臂的两个半臂元件的垂直投影关于相邻两个所述偶极子所形成的夹角的角平分线轴对称,四个所述辐射臂形成十字形垂直投影。通过本实施例提供的方案,每个辐射臂的半臂元件于偶极子之间的距离大致相同,使导体和偶极子之间的谐振更稳定。

[0011] 在一种可能的设计中,所述连接桥连接的两个所述半臂元件位于同一平面,相邻两个所述连接桥位于不同平面,关于所述偶极子对称的两个所述连接桥位于同一平面。通过本实施例提供的方案,导体和偶极子共同形成两个谐振平面,每个谐振平面上都有两个偶极子的分支、关于其中一个偶极子对称的两个连接桥以及这两个连接桥连接的相邻两个辐射臂的半臂元件,准确地形成四个谐振点,覆盖全部WiFi频段。

[0012] 在一种可能的设计中,所述辐射臂还具有镂空部,所述镂空部由所述辐射臂的两个半臂元件包围所形成。通过本实施例提供的方案,每个辐射臂上的镂空部使得导体起到不平衡变压的作用。

[0013] 在一种可能的设计中,四个所述连接桥包围形成一馈电空间,四个所述镂空部通过所述馈电空间互相连通。通过本实施例提供的方案,使得导体的投影是十字狭槽形状。

[0014] 在一种可能的设计中,每个所述偶极子包括两个偶极元件和位于两个所述偶极元件之间的耦合臂;所述耦合臂通过一过孔与其中一个所述偶极元件机械连接,并通过一馈点与另一个所述偶极元件电耦合,所述馈点与所述过孔位于穿过两个所述偶极子相交点的中心轴线相对的两侧。通过本实施例提供的方案,通过引入过孔呈现串联的感性,优化阻抗匹配,加深谐振深度,提高双极化天线的性能。

[0015] 在一种可能的设计中,四个所述连接桥包围形成一馈电空间,所述过孔和所述馈点位于所述馈电空间中。通过本实施例提供的方案,偶极子的两个枝节的电流在馈电空间中被阻碍,形成偶极子的一个枝节的电流明显强于另一个枝节的状态。

[0016] 在一种可能的设计中,所述馈点设置于所述偶极元件位于所述馈电空间的一端,或者设置于所述耦合臂远离所述过孔的一端。通过本实施例提供的方案,使得偶极子在馈电空间中,电流经历上下层电耦合,加深了谐振深度。

[0017] 在一种可能的设计中,每个所述偶极子的所述耦合臂与所述偶极元件位于不同平面,两个所述偶极子的所述耦合臂分别位于不同平面。通过本实施例提供的方案,使得在馈电空间中,流过偶极子电流经历了两次上下层耦合,进一步加深了谐振深度。

[0018] 在一种可能的设计中,两个所述偶极子的极化平面互相正交延伸。通过本实施例提供的方案,两个偶极子的极化正交性可以保证两个端口之间的隔离度满足互调对天线间隔离度的要求,在覆盖WiFi全频段的同时,隔离度满足在-20dB以下。

[0019] 在一种可能的设计中,所述辐射臂与相邻的两个所述偶极子之间的夹角均为 $45^\circ$ 。通过本实施例提供的方案,导体的每个辐射臂与偶极子的每个偶极元件之间的谐振距离相同。

[0020] 在一种可能的设计中,四个所述辐射臂在与穿过两个所述偶极子相交点的中心轴线平行的垂直空间中的投影形成关于所述中心轴线呈中心对称的十字形状。通过本实施例提供的方案,使得导体关于偶极子形成悬浮十字架的结构。

[0021] 在一种可能的设计中,所述连接桥与相邻两个所述辐射臂之间的夹角均 $135^{\circ}$ 。通过本实施例提供的方案,馈电空间为正方形。

[0022] 第二方面,本申请提供一种路由器,包括第一方面所述的双极化天线。

[0023] 第三方面,本申请提供一种基站,包括第一方面所述的双极化天线。

[0024] 可见,在以上各个方面,通过将一对正交偶极子和一个悬浮十字形状的导体进行组合,通过适当的上下层布置并在馈电空间中添加过孔,形成四个谐振,从而覆盖WiFi频段。相比于现有技术,端口间隔离度在-20dB以下,天线的阻抗匹配更好,谐振深度更深,辐射性能好,适用于路由器或者基站中,收发信号的效果更好。

## 附图说明

[0025] 图1为现有技术中采用的一种双极化天线的平面结构示意图;

[0026] 图2为本申请实施例提供的一种双极化天线的平面图;

[0027] 图3为本申请实施例提供的一种双极化天线的上层结构示意图;

[0028] 图4为本申请实施例提供的一种双极化天线的下层结构示意图;

[0029] 图5为本申请实施例提供的一种双极化天线在没有引入过孔时局部放大的立体结构示意图;

[0030] 图6为本申请实施例提供的一种双极化天线在引入过孔时局部放大的立体结构示意图;

[0031] 图7为本申请实施例提供的一种双极化天线的信号谐振仿真图;

[0032] 图8为本申请实施例提供的一种双极化天线中,对比了没有引入过孔时和引入过孔时的谐振仿真对比图;

[0033] 图9为本申请实施例提供的一种双极化天线中,对比了没有引入过孔时和引入过孔时的史密斯圆图;

[0034] 图10a-图10d为本申请实施例提供的一种双极化天线分别在四个WiFi频段下工作时的方向图;

[0035] 图11a-图11d为本申请实施例提供的一种双极化天线分别在四个WiFi频段下工作时的电流分布图。

[0036] 附图标记:

[0037] 1-导体;

[0038] 11-辐射臂;

[0039] 111-半臂元件;

[0040] 1111-直臂;

[0041] 1112-弯折臂;

[0042] 12-连接桥;

[0043] 13-连接过孔;

[0044] 14-镂空部;

- [0045] 15-馈电空间；
- [0046] 2-偶极子；
- [0047] 21-偶极元件；
- [0048] 22-耦合臂；
- [0049] 23-过孔；
- [0050] 24-馈点；
- [0051] 3-扇区；
- [0052] 31-角平分线；
- [0053] 4-上谐振平面；
- [0054] 5-下谐振平面。

### 具体实施方式

[0055] 为了更好的理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0056] 应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

[0057] 在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[0058] 应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0059] 需要注意的是，本申请实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的，不应理解为对本申请实施例的限定。此外，在上下文中，还需要理解的是，当提到一个元件连接在另一个元件“上”或者“下”时，其不仅能够直接连接在另一个元件“上”或者“下”，也可以通过中间元件间接连接在另一个元件“上”或者“下”。

[0060] 请参考附图1-11，其中，图1为现有技术中采用的一种双极化天线的平面结构示意图；图2为本申请实施例提供的一种双极化天线的平面图；图3为本申请实施例提供的一种双极化天线的上层结构示意图；图4为本申请实施例提供的一种双极化天线的下层结构示意图；图5为本申请实施例提供的一种双极化天线在没有引入过孔时局部放大的立体结构示意图；图6为本申请实施例提供的一种双极化天线在引入过孔时局部放大的立体结构示意图；图7为本申请实施例提供的一种双极化天线的信号谐振仿真图；图8为本申请实施例提供的一种双极化天线中，对比了没有引入过孔时和引入过孔时的谐振仿真对比图；图9为本申请实施例提供的一种双极化天线中，对比了没有引入过孔时和引入过孔时的史密斯圆图；图10a-图10d为本申请实施例提供的一种双极化天线分别在四个WiFi频段下工作时的方向图；图11a-图11d为本申请实施例提供的一种双极化天线分别在四个WiFi频段下工作时的电流分布图。

[0061] 双极化天线是一种能够实现多收多发功能的天线，在布置于基站时，基站的每个

扇区只需要布置一根天线即可满足MIMO天线的要求。

[0062] 如图2至图6所示,本申请实施例第一方面所提供的双极化天线包括一个导体1和两个偶极子2;导体1具有四个辐射臂11,每个辐射臂11形成导体1的一个分支,两个偶极子2互相交叉布置形成四个扇区3,每一扇区3中布置有一辐射臂11。从顶部往下看,该双极化天线被分成了四个扇区3,由两个偶极子2的每个枝节所分割而成,每个扇区3内的辐射臂11与其相邻的两个偶极子2的枝节产生谐振,从而实现信号的收发。

[0063] 在本实施例的双极化天线中,导体1与偶极子2之间不接触、不相连,两个偶极子2之间也不接触、不相连,它们仅仅在顶视图中有垂直投影重叠或者垂直投影相接部分,但在三维立体空间中有明显的层次感,即导体1有一部分在偶极子2的上方,有一部分则在偶极子2的下方,两个偶极子2的垂直投影相交的部分中,其中一个偶极子2在另一个偶极子2的上方。因此本实施例在辐射臂11之间设置了连接不同平面的辐射臂11的连接桥12,相邻两个辐射臂11之间通过一连接桥12连接,该连接桥12架设于其连接的两个辐射臂11之间的偶极子2的上方或下方。

[0064] 具体地,从顶部来看,每个扇区3中的辐射臂11从两个偶极子2垂直投影的交点向扇区3的开口方向延伸,连接桥12连接在相邻两个扇区3内的辐射臂11靠近交点的一端,并且连接桥12的垂直投影与偶极子2的一个枝节相交,但在立体空间中连接桥12与偶极子2不接触、不相连。这就构成了本实施例的双极化天线中呈悬浮结构的导体1,使得双极化天线能产生四个谐振点,从而能够覆盖1.8G、2.4G、5G LB和5G HB等多个频段,且在这些频段下均能实现双极化功能;同时由于双极化天线存在两个端口,且在WiFi频段的隔离度达到了-20dB,满足MIMO天线的要求,可馈入MIMO信号。

[0065] 由于导体1是悬浮结构,且两个偶极子2也有明显的上下分层布置,为了保证辐射臂11与偶极子2之间的谐振效果,不至于影响信号的收发,为此,本实施例的双极化天线中的辐射臂11被设计成分体式结构。具体地,每个辐射臂11具有两个半臂元件111,每个半臂元件111具有靠近连接桥12的近端和远离连接桥12的远端,半臂元件111与连接桥12连接于近端,两个半臂元件111互相连接于远端。

[0066] 辐射臂11的分体式结构,使得辐射臂11的每一个半臂元件111都能够同一个平面上与偶极子2的枝节产生谐振,这样不同的半臂元件111和偶极子2的枝节的谐振不会互相干扰,保证了两个端口的隔离度不会太小。并且,辐射臂11与相邻两个连接桥12之间的连接更加灵活自由,不局限于一个平面,也不用额外设计连接件,更有利于导体1悬浮于偶极子2的结构实现。

[0067] 进一步地,在本实施例的双极化天线中,导体1从顶面来看呈十字形状的投影,每个辐射臂11为该导体1的一个分支。为此,辐射臂11的半臂元件111被设计成线性结构,同时为了保证谐振,在半臂元件111的末端设计宽度更宽的结构。具体地,该半臂元件111具有直臂1111和弯折臂1112,直臂1111与连接桥12连接于近端,直臂1111与弯折臂1112连接于远端,两个半臂元件111的弯折臂1112互相连接于远端并形成一辐射环,辐射环沿环绕穿过两个偶极子2相交点的中心轴线的周向方向的最大宽度大于两个直臂1111之间的最大距离。

[0068] 本实施例的双极化天线采用分体式结构的辐射臂11,利用在辐射臂11的远端形成的在平面的周向方向上宽度更宽的辐射环与偶极子2产生谐振,增强辐射臂11与偶极子2之间的谐振效果。



[0069] 进一步地,在本实施例的双极化天线中,为了辐射臂11和偶极子2之间产生更好的谐振,形成辐射环的两个半臂元件111的弯折臂1112最好设计成与其产生谐振的偶极子2的枝节位于同一平面的结构,即同一个辐射臂11的两个半臂元件111位于不同平面形成上下分层的结构,在两个半臂元件111的弯折臂1112处通过一连接过孔13连接,从而使得辐射臂11的一个半臂元件111与位于上层的一个偶极子2的枝节处于同一个平面并产生谐振,辐射臂11的另一个半臂元件111位于下层的一个偶极子2的枝节处于同一个平面并产生谐振。其中优选地,连接过孔13分别垂直于两个所述半臂元件111所在的平面。该连接过孔13在两个半臂元件111之间形成一定距离,使由半臂元件111和偶极子2的枝节所构成的两个平面互相平行,保证两个端口之间的隔离度在-20dB以下。

[0070] 本实施例的双极化天线,不仅在导体1和偶极子2之间形成悬浮结构,还将辐射臂11的两个半臂元件111设计成悬浮结构,利用连接过孔13的串联感性,进一步加强辐射臂11与偶极子2之间的谐振,加深谐振深度,优化阻抗匹配、提高天线性能。

[0071] 进一步地,在本实施例的双极化天线中,导体1和两个偶极子2在顶视视角下所形成的平面形状被设计成了米字型,即两个偶极子2和导体1都是十字交叉形状的悬浮结构。具体地,每个辐射臂11的两个半臂元件111的垂直投影关于相邻两个偶极子2所形成的夹角的角平分线31轴对称,四个辐射臂11形成十字形垂直投影。即同一个辐射臂11位于上层的半臂元件111与距离最近的位于上层的一个偶极子2的枝节之间的谐振距离,与该辐射臂11位于下层的半臂元件111于距离最近的位于下层的一个偶极子2的枝节之间的谐振距离相等,从而使得导体1和偶极子2之间的谐振更稳定。

[0072] 进一步地,为使四个谐振之间保持相近的隔离度,谐振不会互相干扰,在本实施例的双极化天线的上下层悬浮结构中,连接桥12连接的两个半臂元件111位于同一平面,相邻两个连接桥12位于不同平面,关于偶极子2对称的两个连接桥12位于同一平面。具体来说,在该上下层悬浮结构中一共有两个谐振平面,在上谐振平面4布置有一个偶极子2的两个枝节,位于偶极子2的一侧的两个扇区3中的那两个辐射臂11离该偶极子2距离较远的通过连接桥12互相连接的两个半臂元件111被布置在上谐振平面4,同理,在该偶极子2的另一侧也采用同样的方式布置了两个半臂元件111;同样地,在下谐振平面5也布置有一个偶极子2的两个枝节,位于偶极子2的一侧的两个扇区3中的那两个辐射臂11离该偶极子2距离较远的通过连接桥12互相连接的两个半臂元件111被布置在下谐振平面5,同理,在该偶极子2的另一侧也采用同样的方式布置了两个半臂元件111。

[0073] 本实施例的双极化天线中,导体1和偶极子2共同形成两个谐振平面4、5,每个谐振平面上都有两个偶极子2的分支、关于其中一个偶极子2对称的两个连接桥12以及这两个连接桥12连接的相邻两个辐射臂11的半臂元件111,准确地形成四个谐振点,覆盖全部WiFi频段。

[0074] 进一步地,为保证四个谐振之间互不干扰,在本实施例的双极化天线中,辐射臂11还具有镂空部14,镂空部14由辐射臂11的两个半臂元件111包围所形成,每个辐射臂11上的镂空部14使得导体1起到不平衡变压的作用。

[0075] 进一步地,在本实施例的双极化天线中,四个所述连接桥12包围形成一馈电空间15,四个所述镂空部14通过所述馈电空间15互相连通,使得导体1的投影是十字狭槽形状。

[0076] 进一步地,在本实施例的双极化天线中,为了匹配导体1的悬浮结构,偶极子2的结

构也要设计成立体的悬浮结构,这样两个偶极子2和导体1形成上下层走线的多平面谐振结构。具体地,每个偶极子2包括两个偶极元件21和位于两个偶极元件21之间的耦合臂22;耦合臂22通过一过孔23与其中一个偶极元件21机械连接,并通过一馈点24与另一个偶极元件21电耦合,馈点24与过孔23位于穿过两个偶极子2相交点的中心轴线相对的两侧。

[0077] 在本实施例的双极化天线中,偶极子2由三部分组成,分别是两个用于谐振的偶极元件21和一个用于馈电和形成悬浮结构的耦合臂22,耦合臂22的一端与其中一个偶极元件21通过过孔23相连接,耦合臂22的另一端与另一个偶极元件21不接触、不连接,在这端通过馈点24将电流从一个偶极元件21馈入另一个偶极元件21中。本实施例的双极化天线通过将偶极子2设计成三段式的立体悬浮结构,在偶极元件21上添加过孔23,使得偶极子2的谐振呈现串联的感性,优化阻抗匹配,加深谐振深度,提高双极化天线的性能。

[0078] 在本实施例的双极化天线中,四个连接桥12包围形成一馈电空间15,过孔23和馈点24位于馈电空间15中,偶极子2的两个枝节的电流在馈电空间15中被阻碍。如图10d和图11d所示,当偶极子2与导体1在高频段发生谐振时,偶极子2的上半枝节的电流经过馈电空间15的馈点24耦合到耦合臂22上,再经过过孔23流到下半枝节时,其电流大小明显减小,在图中所显示的就是表征电流大小的直线变细,这样就形成了偶极子2的一个枝节的电流明显强于另一个枝节的状态。正是由于过孔23呈现串联的感性,因此其对高频表面电流起阻碍作用,从而导致在该高频段下,偶极子2只有一半枝节电流较强,进而来控制方向图。

[0079] 在本实施例的双极化天线中,馈点24设置于偶极元件21位于馈电空间15的一端,或者设置于耦合臂22远离过孔23的一端,使得偶极子2在馈电空间15中,电流经历上下层电耦合,加深了谐振深度。

[0080] 进一步地,在本实施例的双极化天线中,每个偶极子2的耦合臂22与偶极元件21位于不同平面,两个偶极子2的耦合臂22分别位于不同平面,从而形成两个偶极元件21在一个平面、耦合臂22在另一个平面的悬浮结构。此时,由于过孔23的存在,使得在馈电空间15中,流过偶极子2的电流经历了两次上下层耦合,进一步加深了谐振深度。

[0081] 在本实施例的双极化天线中,两个偶极子2的极化平面互相正交延伸。两个偶极子2的极化正交性可以保证两个端口之间的隔离度满足互调对天线间隔度的要求,在覆盖WiFi全频段的同时,两个端口之间的隔离度满足在-20dB以下。

[0082] 在本实施例的双极化天线中,辐射臂11与相邻的两个偶极子2之间的夹角均为 $45^\circ$ ,这样导体1的每个辐射臂11与偶极子2的每个偶极元件21之间的谐振距离相同。

[0083] 在本实施例的双极化天线中,四个辐射臂11在与穿过两个偶极子2相交点的中心轴线平行的垂直空间中的投影形成关于中心轴线呈中心对称的十字形状,使得导体1关于偶极子2形成悬浮十字架的结构。

[0084] 在本实施例的双极化天线中,连接桥12与相邻两个辐射臂11之间的夹角均 $135^\circ$ ,馈电空间15为正方形。

[0085] 如图7所示的是本实施的双极化天线的谐振仿真图,通过对本实施例所提供的以互相正交的两个偶极子2和呈悬浮十字结构的导体1为基础,通过适当的上下层走线将悬浮十字结构的导体1和偶极子2进行组合形成的双极化天线进行信号仿真,形成四个谐振,得出了能够覆盖2.4GHz、5.1GHz和5.8GHz这三个WiFi频段的仿真图以及1.8GHz频段,分别对应双极化天线的四个工作模式,能够适用于路由器产品中的WiFi三频双极化覆盖问题。其

中,2.4GHz是WiFi低频的工作频段,5G LB和5G HB是WiFi高频的工作频段。

[0086] 如图8所示的是本实施例的双极化天线在设置过孔13、23和不设置过孔13、23时的谐振深度对比图,可以看出当在偶极子2中设置过孔13、23,使得偶极子2呈现上下分层的悬浮结构时,其谐振深度更深。

[0087] 从图7和图8所示的仿真图中可以看出,谐振产生的天线回损覆盖了1.8GHz、2.4GHz、5.1GHz和5.8GHz这四个频段,两端口之间的隔离度在-20dB以下,在偶极子2的馈电处添加过孔13、23,来加深谐振深度,优化阻抗匹配,辐射性能好,提高了天线的性能。

[0088] 如图9所示的是本实施例的双极化天线在设置过孔13、23和不设置过孔13、23时的史密斯圆图,对比虚线(无过孔13、23)和实线(有过孔13、23)可以看出,在无过孔13、23情况中标注点A处于第四象限,而加了过孔13、23后标注点从A顺时针移动到了B(位于中心匹配点)。因此,设置过孔13、23的双极化天线,利用过孔13、23呈现的串联的感性,进一步优化阻抗。

[0089] 如图10a至图10d所示的是本实施例的双极化天线在1.8GHz、2.4GHz、5.1GHz和5.8GHz这四个频段下工作时的方向图,如图11a-图11d所示的是本申请实施例的双极化天线在这四个频段下工作时的电流分布图。

[0090] 由这些方向图和表面电流分布图可知,本实施例的双极化天线具有四个工作模式,为模式1、模式2、模式3和模式4。模式1是偶极子基模,模式2是由导体1的悬浮十字结构产生的“类偶极子”基模,模式3是由偶极子高次模和导体1的悬浮十字结构共同产生,正是由于导体1上存在表面电流从而使得偶极子高次模方向图主瓣消失,副瓣增强;模式4也是偶极子高次模和导体1的悬浮十字结构缝隙模式共同产生,且由于金属过孔13、23的存在导致偶极子2上一半枝节电流明显强于另一半枝节。

[0091] 本实施例第二方面提供了一种路由器,其包括如第一方面所提供的双极化天线。该双极化天线尺寸小,厚度薄且良好覆盖WiFi频段,非常适用于路由器产品。

[0092] 本实施例第三方面提供了一种基站,其包括如第一方面所提供的双极化天线,设计合适的馈电结构可以覆盖很宽的基站频段。

[0093] 相比于仅有正交偶极子2的双极化天线只产生两个谐振点的缺点,本实施例的双极化天线将通过将一对正交偶极子2和一个悬浮十字形状的导体1进行组合,通过适当的上下层布置并在馈电空间15和导体1上设置过孔13、23,能够准确地形成四个谐振,实现四频谐振,从而覆盖四个WiFi频段,两个端口之间的隔离度在-20dB以下,端口之间的隔离度更小。在偶极子2和导体1上设置的六个过孔13、23中,其中两个过孔23位于馈电空间15中,用于连接偶极子2的偶极元件21和耦合臂22,剩下四个连接过孔13则位于辐射臂11的两个半臂元件111的弯折臂1112的连接处,用于形成上下分层结构的辐射环,充分利用过孔13、23呈现的串联的感性,加深谐振深度,优化阻抗匹配,天线性能更强,适用于路由器或者基站中,收发信号的效果更好。并且在高频工作模式下对高频表面电流起阻碍作用,导致高频模式下的偶极子2只有一半枝节电流较强,进而来控制方向图。

[0094] 以上所述仅为本说明书的较佳实施例而已,并不用以限制本说明书,凡在本说明书的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本说明书保护的范围内。

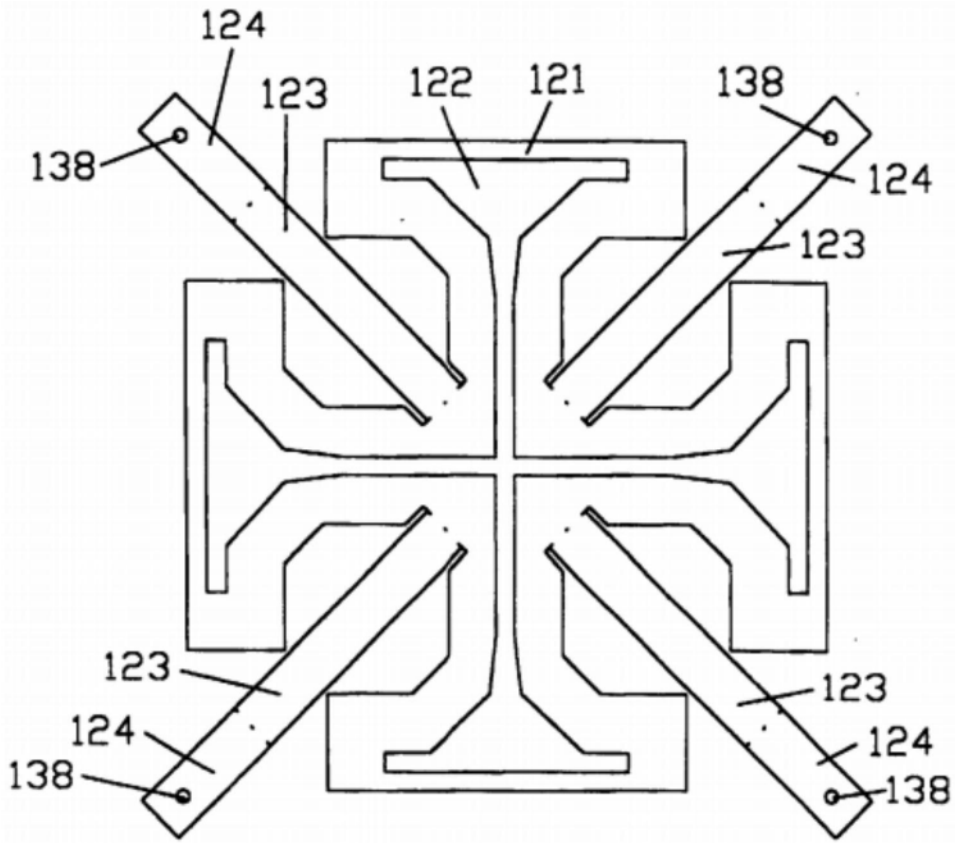


图1

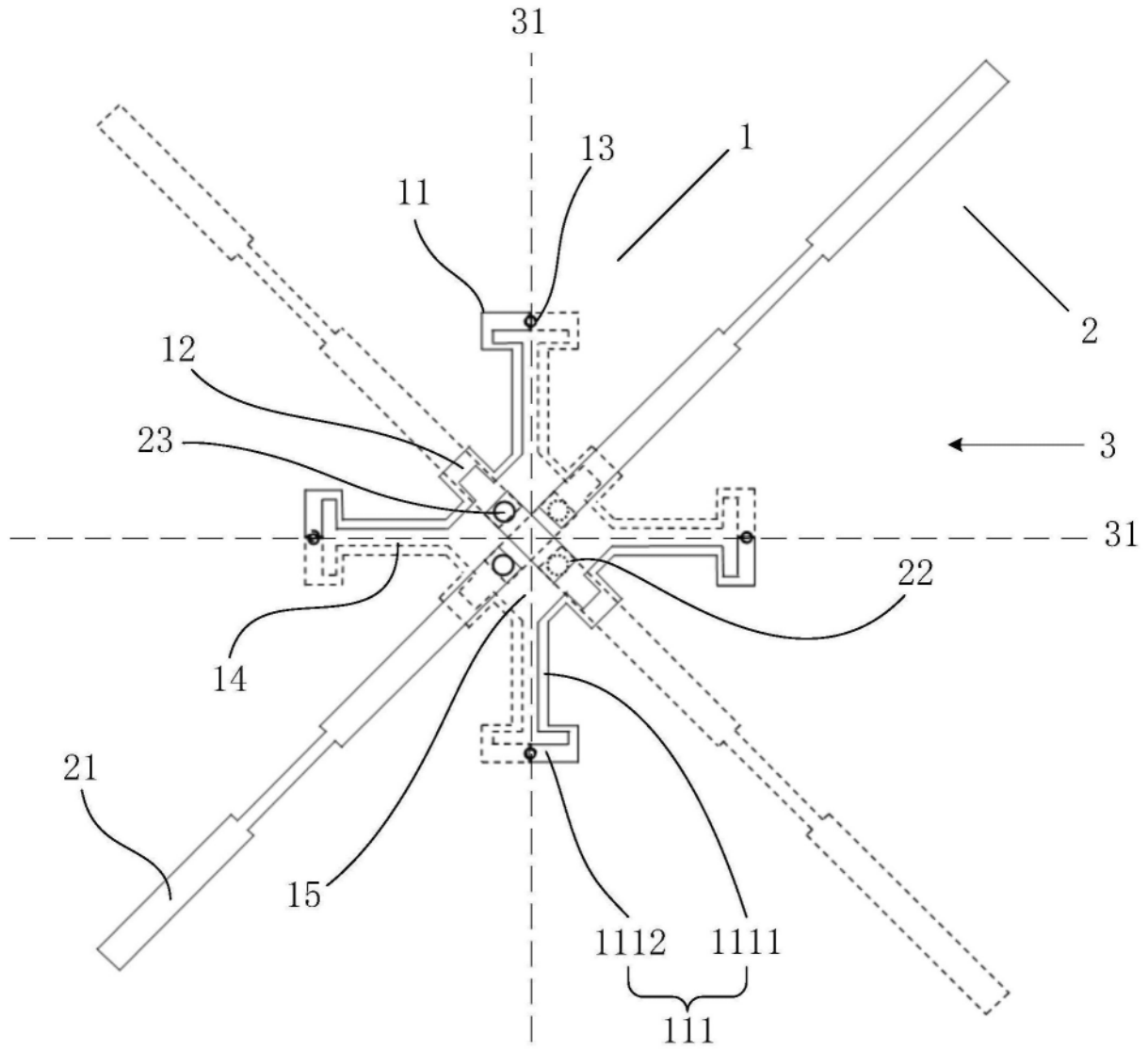


图2

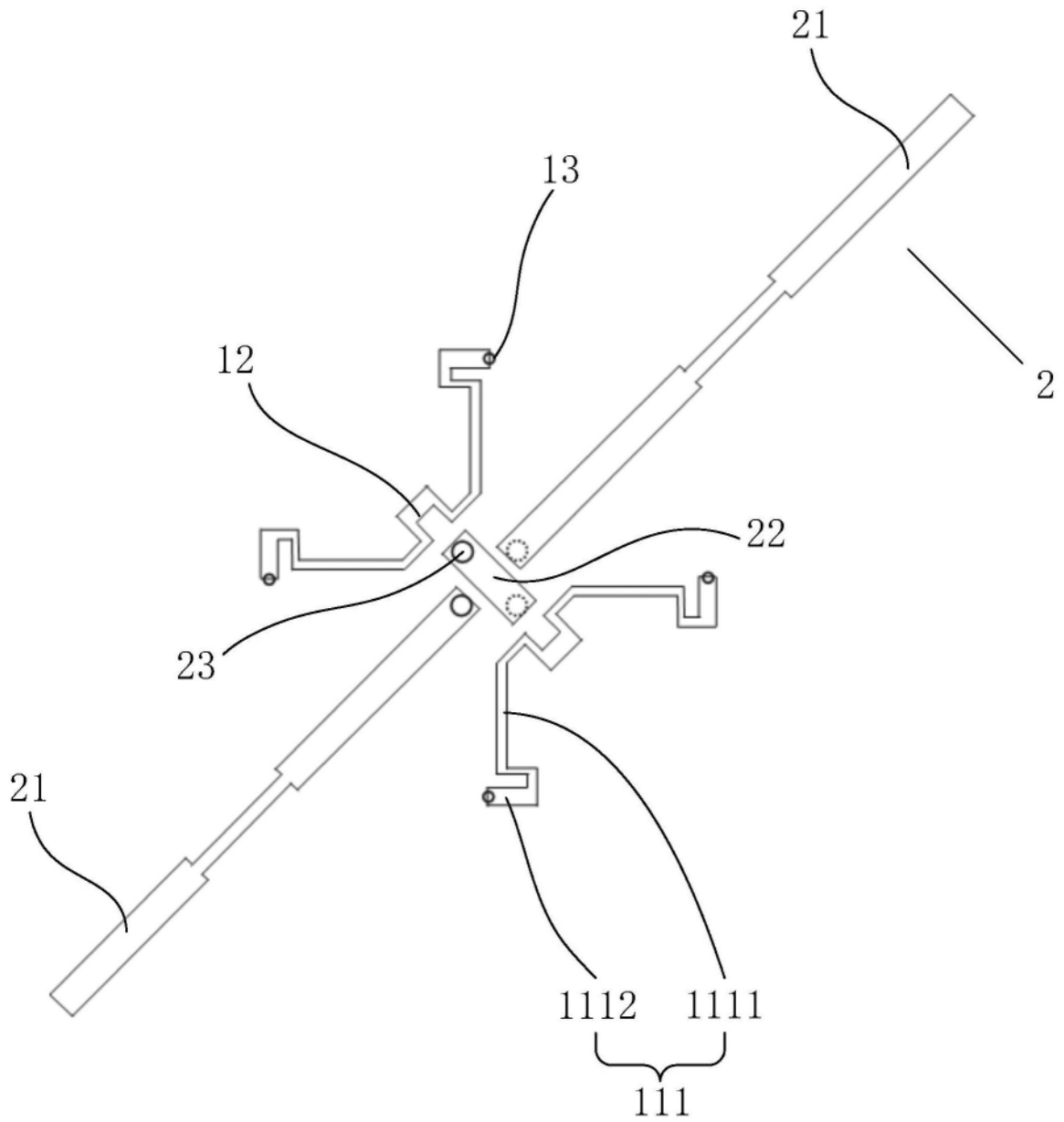


图3

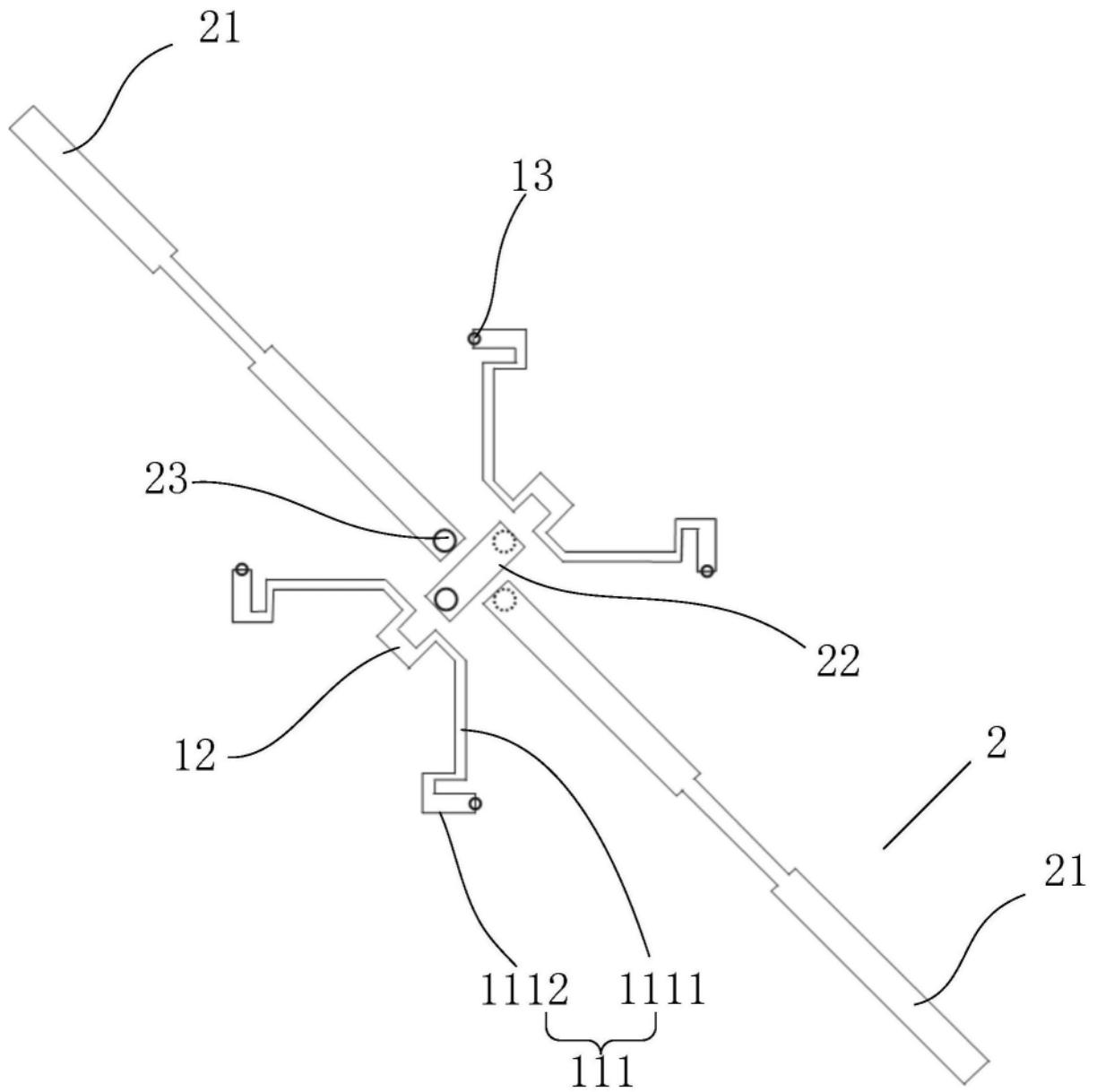


图4

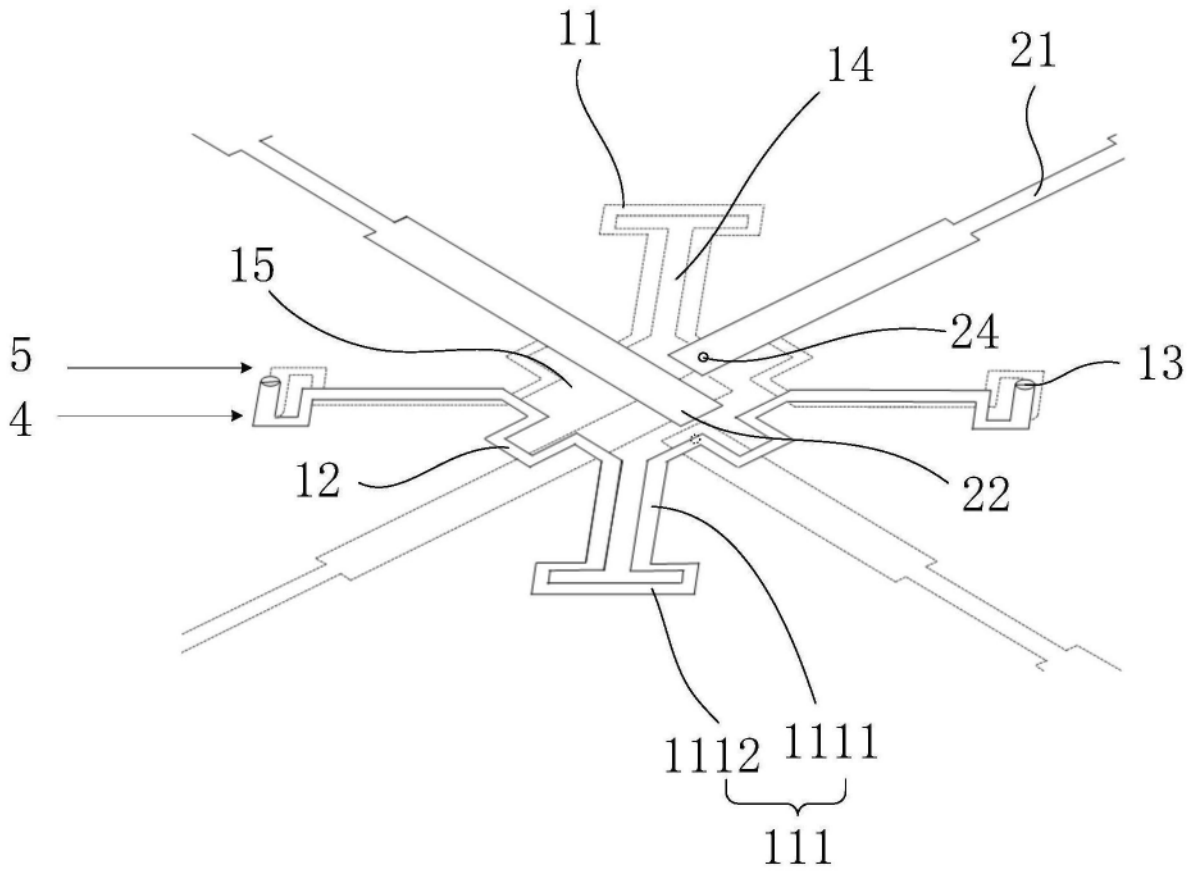


图5



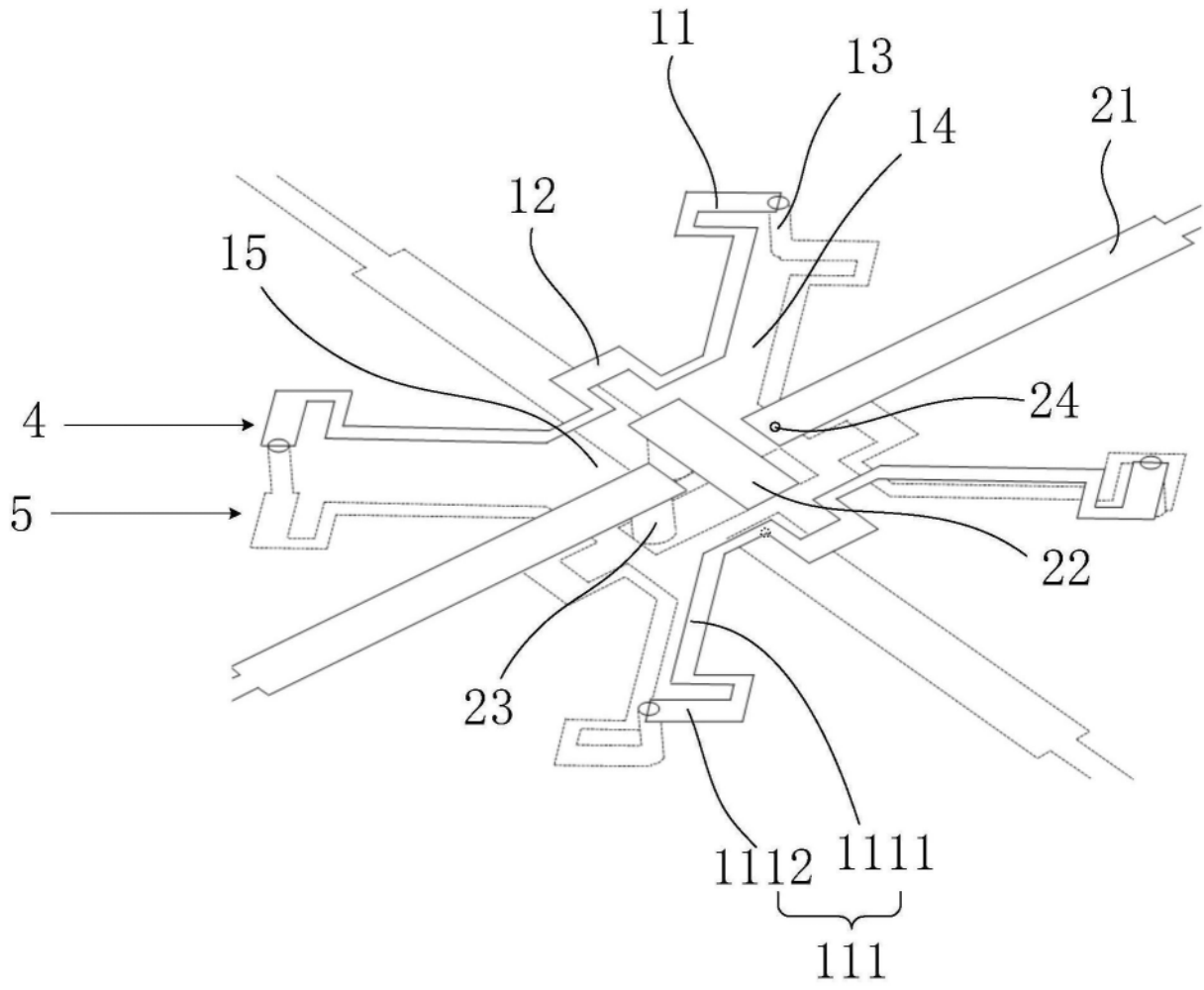


图6

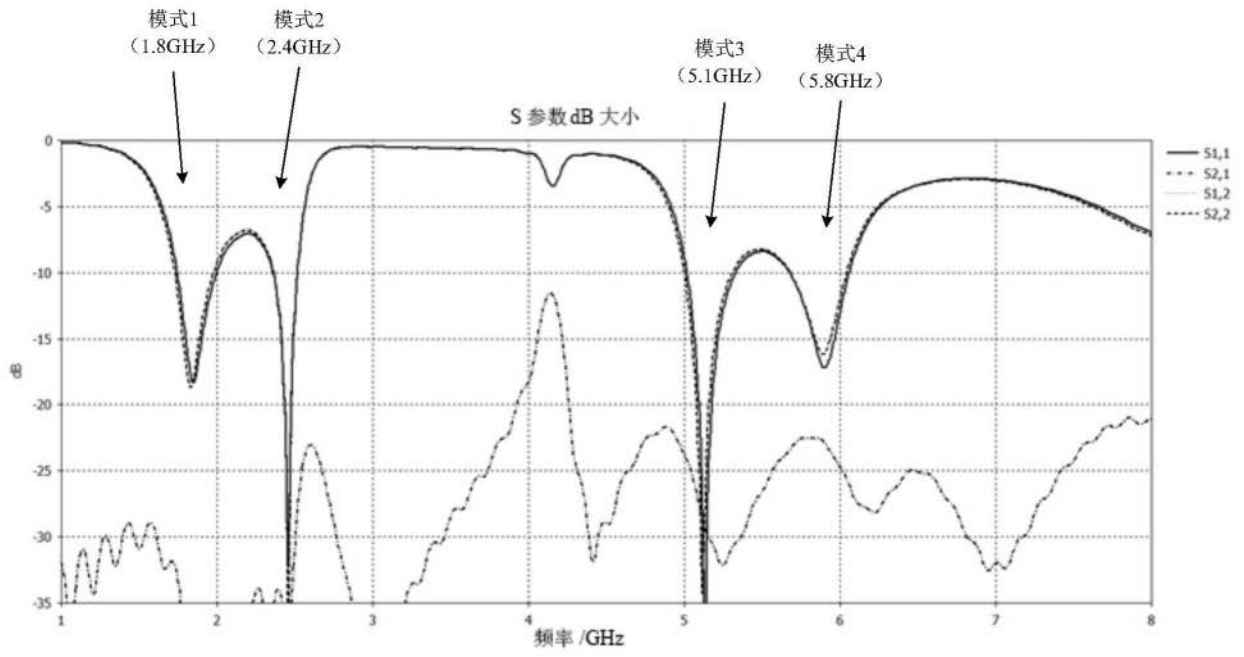


图7

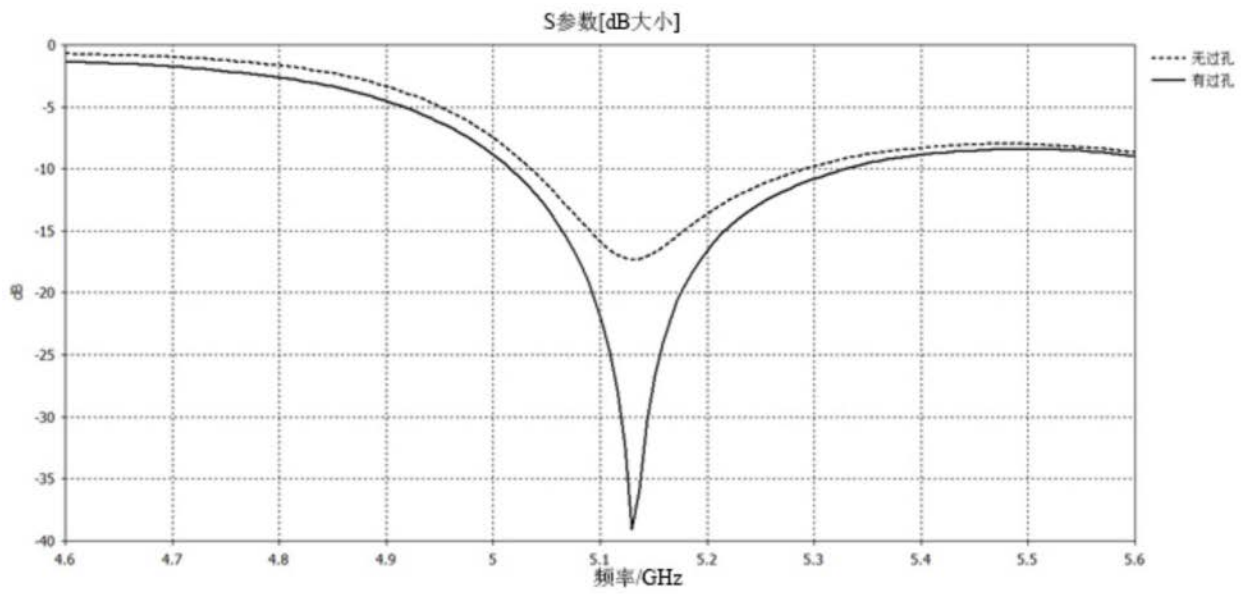


图8

### 4.6GHz-5.6GHz

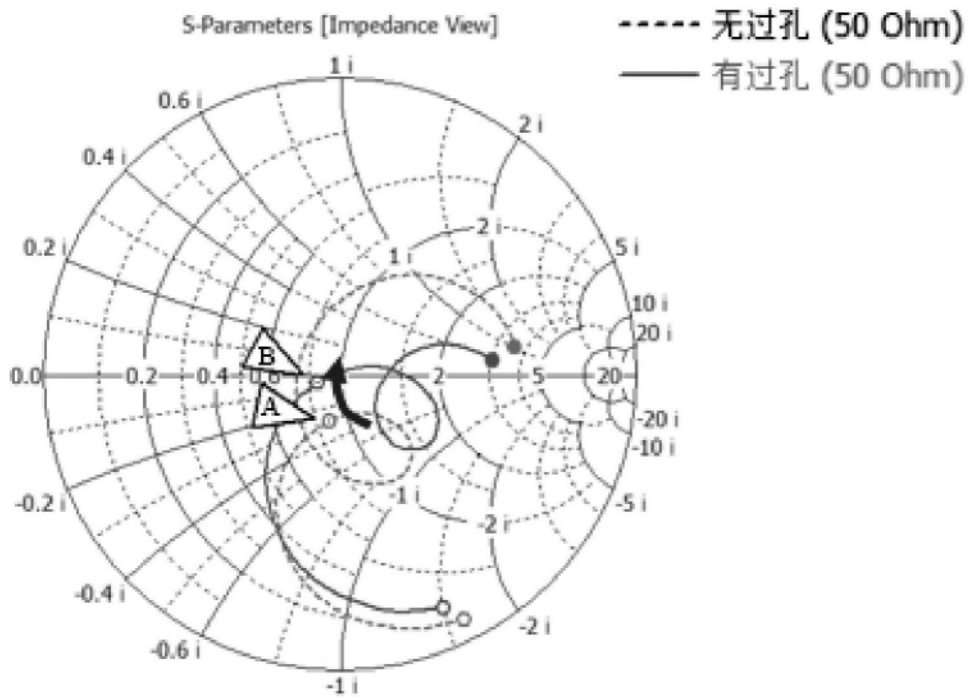


图9

### 1.86GHz

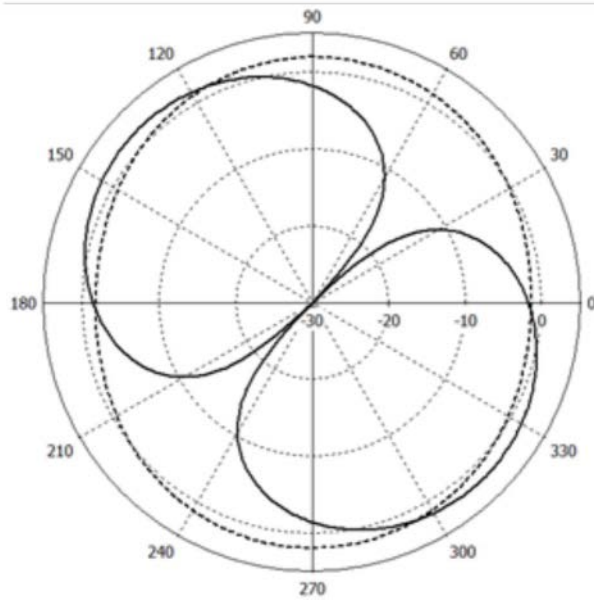


图10a

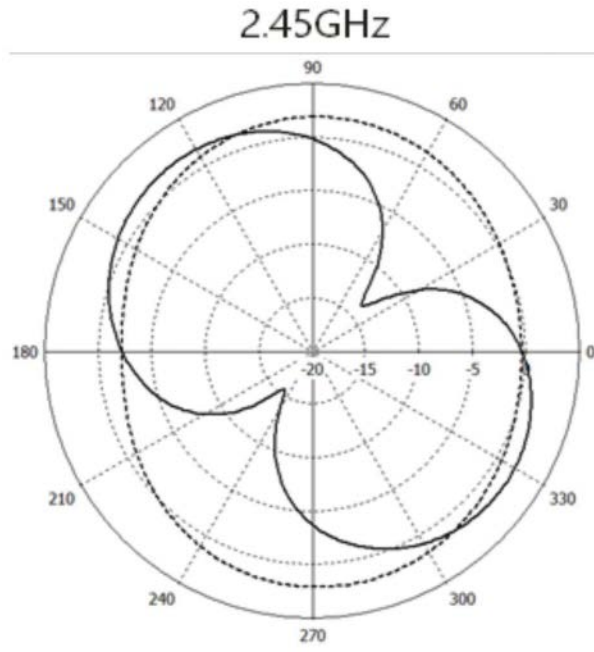


图10b

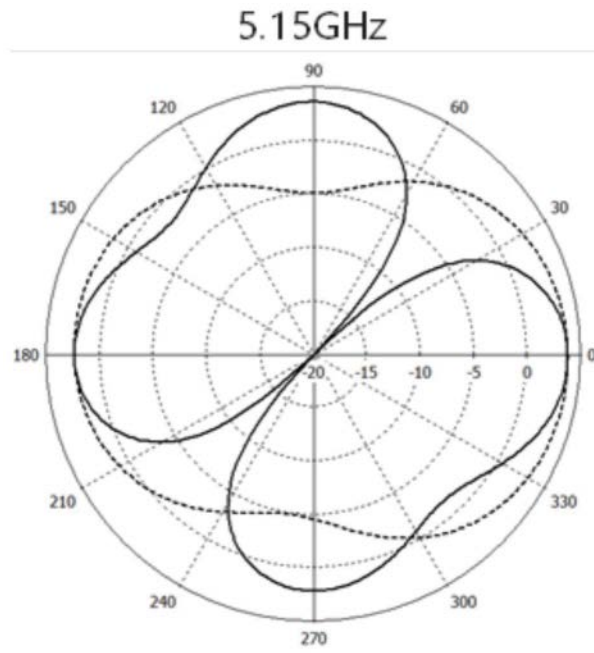


图10c

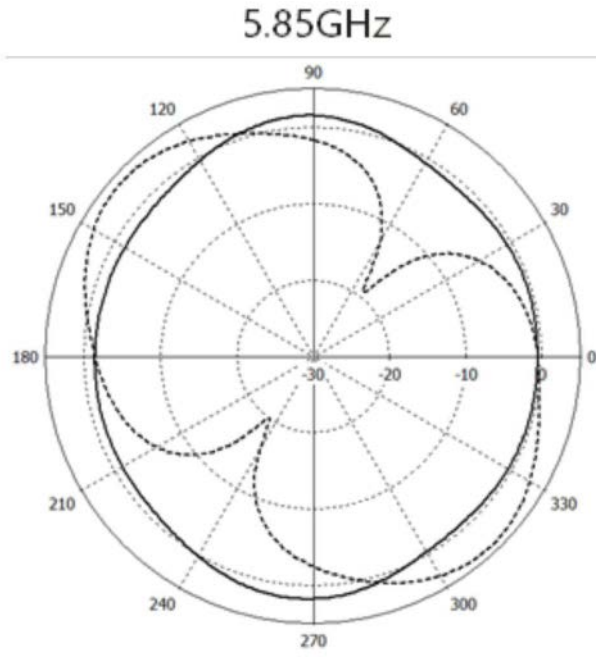


图10d

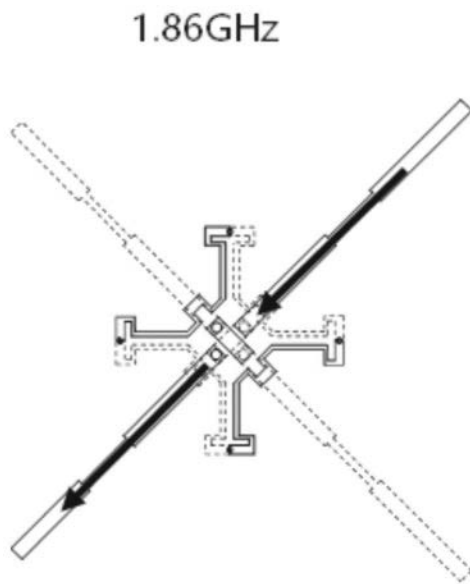


图11a

2.45GHz

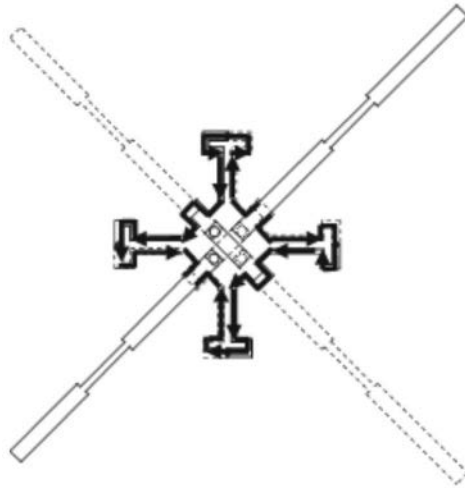


图11b

5.15GHz

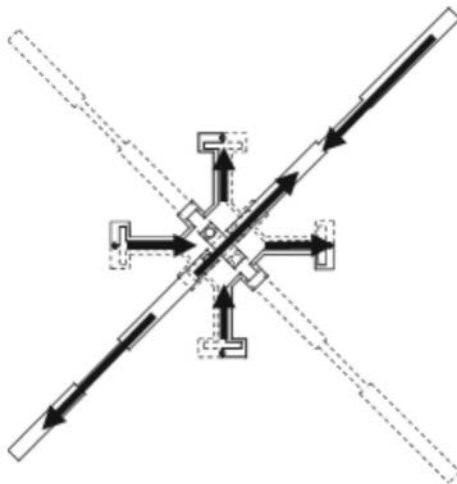


图11c

5.85GHz

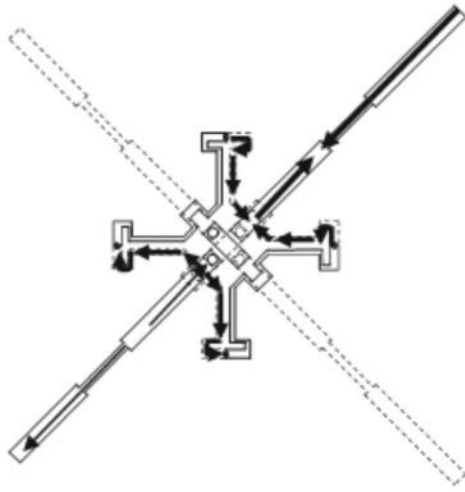


图11d