



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110176666 B

(45) 授权公告日 2020.09.25

(21) 申请号 201910403512.5

(22) 申请日 2019.05.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110176666 A

(43) 申请公布日 2019.08.27

(73) 专利权人 中国电子科技集团公司第三十八
研究所

地址 230000 安徽省合肥市高新技术开发
区香樟大道199号

(72) 发明人 方佳 张小林 金谋平 朱庆超
王放

(74) 专利代理机构 合肥吴晟德专利代理事务所
(普通合伙) 34153

代理人 王林

(51) Int.Cl.

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/12 (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

H01Q 1/50 (2006.01)

审查员 马玉芳

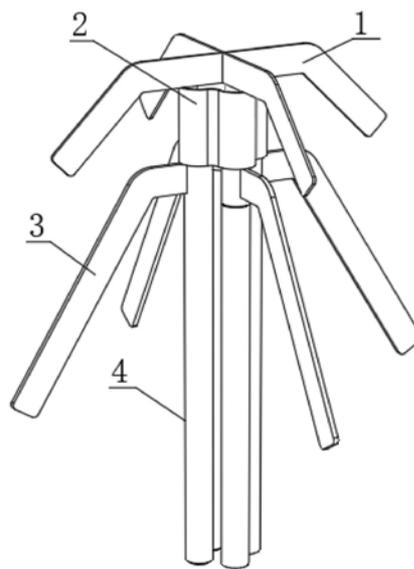
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种宽角扫描双极化偶极子天线

(57) 摘要

本发明公开了一种宽角扫描双极化偶极子天线,属于天线技术领域,包括第一金属臂、天线支撑柱、第二金属臂与馈电巴伦,所述第一金属臂位于天线的顶部,用于改善天线在大角度扫描时的阻抗波动,所述馈电巴伦位于天线的底部,用于将同轴线输入的非平衡馈电转换为平衡馈电。本发明大大改善了天线大角度扫描时的阻抗匹配,有效提高了天线宽角扫描的性能;同时,使天线具有良好的交叉极化性能;最后,由于金属偶极子臂和顶部金属臂均采用纵向刀片形弯折结构,其横截面积积极小,不易积雪、积雨,极大地降低了积雪、积雨等对天线性能和寿命的影响,能够很好地适用于强降雨、强降雪等恶劣天气条件。



1. 一种宽角扫描双极化偶极子天线,包括第一金属臂、天线支撑柱、第二金属臂与馈电巴伦;

所述第一金属臂位于天线的顶部,为寄生单元,不进行馈电,用于改善天线在大角度扫描时的阻抗波动;

所述馈电巴伦位于天线的底部,用于将同轴线输入的非平衡馈电转换为平衡馈电;

所述天线支撑柱位于馈电巴伦与第一金属臂之间,用于支撑第一金属臂;

所述第二金属臂设置在馈电巴伦上,通过馈电巴伦对其馈电;

所述第一金属臂为纵向十字刀片形金属臂,所述第二金属臂为纵向刀片形金属偶极子臂,所述第一金属臂与第二金属臂均包括水平部与弯折部,所述水平部与弯折部为一体成型构件;

所述天线在结构上采用对称式结构,其两个极化方向相互正交;

所述馈电巴伦的数量为两组,两组所述馈电巴伦相互正交,分别对两组极化方向相互正交的金属偶极子臂分别进行馈电。

2. 根据权利要求1所述的一种宽角扫描双极化偶极子天线,其特征在于:所述第二金属臂的数量为两组,共四个,两组所述第二金属臂的极化方向相互正交,且其呈对称分布。

3. 根据权利要求1所述的一种宽角扫描双极化偶极子天线,其特征在于:每组所述馈电巴伦包括同轴线、接地金属柱、金属桥与介质基座,所述金属桥设置在介质基座上,所述介质基座设置在同轴线与接地金属柱的上端,所述同轴线与接地金属柱通过金属桥连接。

4. 根据权利要求3所述的一种宽角扫描双极化偶极子天线,其特征在于:每组所述馈电巴伦还包括多个介质支撑柱,所述同轴线包括同轴内导体与同轴外导体,所述同轴内导体位于同轴外导体的内部,多个所述介质支撑柱分别设置在同轴内导体的外部,所述同轴内导体通过介质支撑柱固定。

5. 根据权利要求4所述的一种宽角扫描双极化偶极子天线,其特征在于:所述同轴外导体与接地金属柱构成平行双线结构,两组所述第二金属臂分别固定在同轴外导体与接地金属柱上,通过平行双线结构进行馈电。

6. 根据权利要求1所述的一种宽角扫描双极化偶极子天线,其特征在于:所述弯折部向下方弯折,所述第二金属臂的弯折处角度与第一金属臂保持一致。

一种宽角扫描双极化偶极子天线

技术领域

[0001] 本发明涉及天线技术领域,具体涉及一种宽角扫描双极化偶极子天线。

背景技术

[0002] 天线是无线广播、无线通信和无线探测等系统最重要的组件之一,其结构和特性在很大程度上决定了整个系统的工作性能。相控阵天线因其具有出色的波束扫描和波束赋形能力,成为了现代天线重要的发展方向。雷达、通信等系统往往要求相控阵天线具有宽工作频带、大扫描角、低回波损耗等特性;一些特殊应用场合中的天线,往往还需要具备较强的环境适应性,以适应恶劣的工作条件。

[0003] 双极化天线由两个极化相互正交的天线组成,在现代雷达、通信等系统中得到广泛应用。常用的双极化天线形式有微带天线、偶极子天线、Vivaldi天线等。由两个相互正交的偶极子天线构成的十字交叉型的双极化天线,具有带宽较宽、加工难度低、可靠性高等优点,常用作双极化相控阵的组阵单元。

[0004] 但传统的双极化偶极子天线在大角度扫描时阻抗会发生剧烈的变化,进而导致阻抗失配,引起严重的回波损耗。扫描至 $\pm 60^\circ$ 时,天线单元回波损耗往往高达 -6dB 。另一方面,对于一些特殊应用场合中的天线,往往面临着复杂的工作环境和极端恶劣天气,例如强降雨、强降雪等。传统的双极化偶极子天线往往具有较宽的横截面积,容易积雪,极大地影响了天线的可工作时间。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于:如何实现低回波损耗宽角扫描并满足强降雨、强降雪等极端恶劣天气下的工作需求,提供了一种宽角扫描双极化偶极子天线。

[0006] 本发明是通过以下技术方案解决上述技术问题的,本发明包括第一金属臂、天线支撑柱、第二金属臂与馈电巴伦;

[0007] 所述第一金属臂位于天线的顶部,用于改善天线在大角度扫描时的阻抗波动;

[0008] 所述馈电巴伦位于天线的底部,用于将同轴线输入的非平衡馈电转换为平衡馈电;

[0009] 所述天线支撑柱位于馈电巴伦与第一金属臂之间,用于支撑第一金属臂;

[0010] 所述第二金属臂设置在馈电巴伦的外部上端,通过馈电巴伦分别对其馈电;

[0011] 所述第一金属臂为纵向十字刀片形金属臂,所述第二金属臂为纵向刀片形金属偶极子臂,所述第一金属臂与第二金属臂均包括水平部与弯折部,所述水平部与弯折部为一体成型构件。上述形状的金属臂的横截面积小,不易积雨雪,使得天线整体较强的抗风、抗雨雪能力,可以适应极端恶劣天气和复杂的工作环境;通过采用纵向十字刀片形金属臂,天线在大角度扫描时的阻抗波动得以改善。

[0012] 优选的,所述第二金属臂的数量为两组,共四个,两组所述第二金属臂呈对称分布。

- [0013] 优选的,所述天线在结构上采用对称式结构,其两个极化方向相互正交。
- [0014] 优选的,所述馈电巴伦的数量为两组,两组所述馈电巴伦相互正交,这样便能够方便地对两组极化方向相互正交的偶极子臂分别进行馈电。
- [0015] 优选的,每组所述馈电巴伦包括同轴线、接地金属柱、金属桥与介质基座,所述金属桥设置在介质基座上,所述介质基座设置在同轴线与接地金属柱的上端,所述金属桥用于连接同轴线与接地金属柱。
- [0016] 优选的,每组所述馈电巴伦还包括多个介质支撑柱,所述同轴线包括同轴内导体与同轴外导体,所述同轴内导体位于同轴外导体的内部,多个所述介质支撑柱分别设置在同轴内导体的外部,所述同轴内导体通过介质支撑柱固定。
- [0017] 优选的,所述同轴外导体与接地金属柱之间构成平行双线结构,两组所述第二金属臂分别焊接固定在同轴外导体与接地金属柱上,通过平行双线结构进行馈电。
- [0018] 优选的,所述弯折部向下方弯折,所述第二金属臂的弯折处角度与第一金属臂保持一致,向下方弯折能够对雨雪起到导流作用。
- [0019] 本发明相比现有技术具有以下优点:该宽角扫描双极化偶极子天线,大大改善了天线大角度扫描时的阻抗匹配,有效提高了天线宽角扫描的性能,在208MHz-260MHz范围内实现了 $\pm 60^\circ$ 宽角扫描,且扫描时电压驻波比小于1.5,相对传统偶极子天线,其在 $\pm 60^\circ$ 宽角扫描时电压驻波比得到了良好的抑制;同时,天线具有良好的交叉极化性能,交叉极化电平低于-25dB;最后,由于金属偶极子臂和顶部金属臂均采用纵向刀片形弯折结构,其横截面积积极小,不易积雪、积雨,极大地降低了积雪、积雨等对天线性能和寿命的影响,特别适用于强降雨、强降雪等恶劣天气条件。

附图说明

- [0020] 图1是本发明的整体结构示意图;
- [0021] 图2是本发明的局部爆炸图;
- [0022] 图3是本发明的图1的侧面剖视图;
- [0023] 图4是本发明的图1的俯视图;
- [0024] 图5是天线扫描时电压驻波比示意图;
- [0025] 图6是天线在230MHz频点上的交叉极化方向图。
- [0026] 图中:1、第一金属臂;2、天线支撑柱;3、第二金属臂;4、馈电巴伦;41、同轴内导体;42、同轴外导体;43、接地金属柱;44、介质支撑柱;45、金属螺钉;46、金属桥;47、介质基座。

具体实施方式

- [0027] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。
- [0028] 如图1所示,本实施例提供一种技术方案:一种宽角扫描双极化偶极子天线,包括第一金属臂1、天线支撑柱2、第二金属臂3与馈电巴伦4;
- [0029] 第一金属臂1位于天线的顶部,用于改善天线在大角度扫描时的阻抗波动;
- [0030] 馈电巴伦4位于天线的底部,用于将同轴线输入的非平衡馈电转换为平衡馈电;

[0031] 天线支撑柱2位于馈电巴伦4与第一金属臂1之间,用于支撑第一金属臂1;

[0032] 第二金属臂3设置在馈电巴伦4的外部上端,通过馈电巴伦4分别对其馈电;

[0033] 第一金属臂1为纵向十字刀片形金属臂,第一金属臂1为寄生单元,不进行馈电,第二金属臂3为纵向刀片形金属偶极子臂,第一金属臂1与第二金属臂3均包括水平部与弯折部,水平部与弯折部为一体成型构件,弯折部向下方弯折,所述第二金属臂的弯折处角度与第一金属臂保持一致,向下方弯折能够对雨雪起到导流作用,上述形状的金属臂的横截面积小,不易积雨雪,使得天线整体较强的抗风、抗雨雪能力,可以适应极端恶劣天气和复杂的工作环境;通过采用纵向十字刀片形金属臂,天线在大角度扫描时的阻抗波动得以改善。

[0034] 天线的工作频率为208MHz~260MHz,极化方式为水平极化和垂直极化,天线单元呈三角形栅格排布,水平极化方向天线单元间距为740mm,垂直极化方向天线单元间距为640mm;天线进行实际三角栅格布阵时,其横向和纵向单元数目可以根据实际需要进行扩展,同样的,天线也可以根据实际需求,进行矩形栅格布阵、圆环布阵或采用其他种类布阵方式。

[0035] 第一金属臂1包括两个相互正交的纵向刀片形金属臂,纵向刀片形金属臂的横向长度为370mm,纵向高度为106mm,厚度为3mm,设置天线支撑柱2上端,金属臂1与天线支撑柱2之间采用螺钉等方式固定;天线支撑柱2选用介电常数 $Dk=2.1$ 的聚四氟乙烯材质,天线支撑柱2的最大直径为95mm,高度为45mm,设置在馈电巴伦4上,天线支撑柱2与馈电巴伦4之间采用螺钉等方式固定。

[0036] 如图2-4所示,馈电巴伦4的数量为两组,两组馈电巴伦4相互正交,这样便能够方便地对两组极化方向相互正交的偶极子臂分别进行馈电;每组馈电巴伦4包括同轴线、接地金属柱43、金属桥46与介质基座47,金属桥46设置在介质基座47上,通过四枚金属螺钉45分别固定,介质基座47设置在同轴线与接地金属柱43的上端,金属桥46用于连接同轴线与接地金属柱43;每组馈电巴伦4还包括多个介质支撑柱44,同轴线包括同轴内导体41与同轴外导体42,同轴内导体41位于同轴外导体42的内部,多个介质支撑柱44分别设置在同轴内导体41的外部;同轴外导体42与接地金属柱43之间构成平行双线结构,两组第二金属臂3分别焊接固定在同轴外导体42与接地金属柱43上,通过平行双线结构进行馈电。

[0037] 需要说明的是,同轴外导体42与接地金属柱43位置对称,尺寸相同,直径(同轴外导体42外径)均为28.08mm,高度为423.7mm,两者间距为25.86mm,同轴外导体42可以看做一个空心金属套筒,其内径为24mm,同轴内导体41位于同轴外导体42中心,高度与同轴外导体42等同,由聚四氟乙烯材质的介质支撑柱44固定。同轴内导体41直径根据阻抗变换需求和内导体是否穿过介质支撑柱44而确定,最大直径为10mm,最小直径为4.774mm,同轴内导体41底部连接同轴射频连接器进行馈电;

[0038] 金属桥46总长为64mm,宽为10mm,金属桥46与同轴外导体42以及接地金属柱43之间的最小间距为9mm。纵向刀片形金属偶极子臂的双臂分别焊接在同轴外导体42与接地金属柱43的外部顶端,依次由同轴外导体42与同轴内导体41-金属桥46-接地金属柱43结构进行馈电。每个偶极子臂横向长度为190mm,纵向高度为238mm,厚度为3mm;

[0039] 天线支撑柱2、介质支撑柱44和介质基座47采用聚四氟乙烯材质,其余结构采用金属材料进行加工,纵向十字刀片形金属臂极大地改善了天线扫描时的阻抗匹配,增加十字刀片形金属臂实质是在天线的等效电路中引入电容和电感进而改变大角度扫描时的谐振

点及阻抗,刀片型金属臂结构则提供了较强的抗风雪能力,适用于极端恶劣天气环境。

[0040] 如图5所示,水平极化与垂直极化在E面/H面 $\pm 60^\circ$ 扫描时,在208MHz-260MHz范围内电压驻波比均小于1.5,实现了低回波损耗的宽角扫描过程。

[0041] 如图6所示,天线的E面/H面方向图在带宽内无明显恶化,交叉极化电平低于-25dB。

[0042] 综上所述,本实施例的宽角扫描双极化偶极子天线,大大改善了天线大角度扫描时的阻抗匹配,有效提高了天线宽角扫描的性能,在208MHz-260MHz范围内实现了 $\pm 60^\circ$ 宽角扫描,且扫描时电压驻波比小于1.5,相对传统偶极子天线,其在 $\pm 60^\circ$ 宽角扫描时电压驻波比得到了良好的抑制;同时,天线具有良好的交叉极化性能,交叉极化电平低于-25dB;最后,由于金属偶极子臂和顶部金属臂均采用纵向刀片形弯折结构,其横截面积积极小,不易积雪、积雨,极大地降低了积雪、积雨等对天线性能和寿命的影响,特别适用于强降雨、强降雪等恶劣天气条件下的应用。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

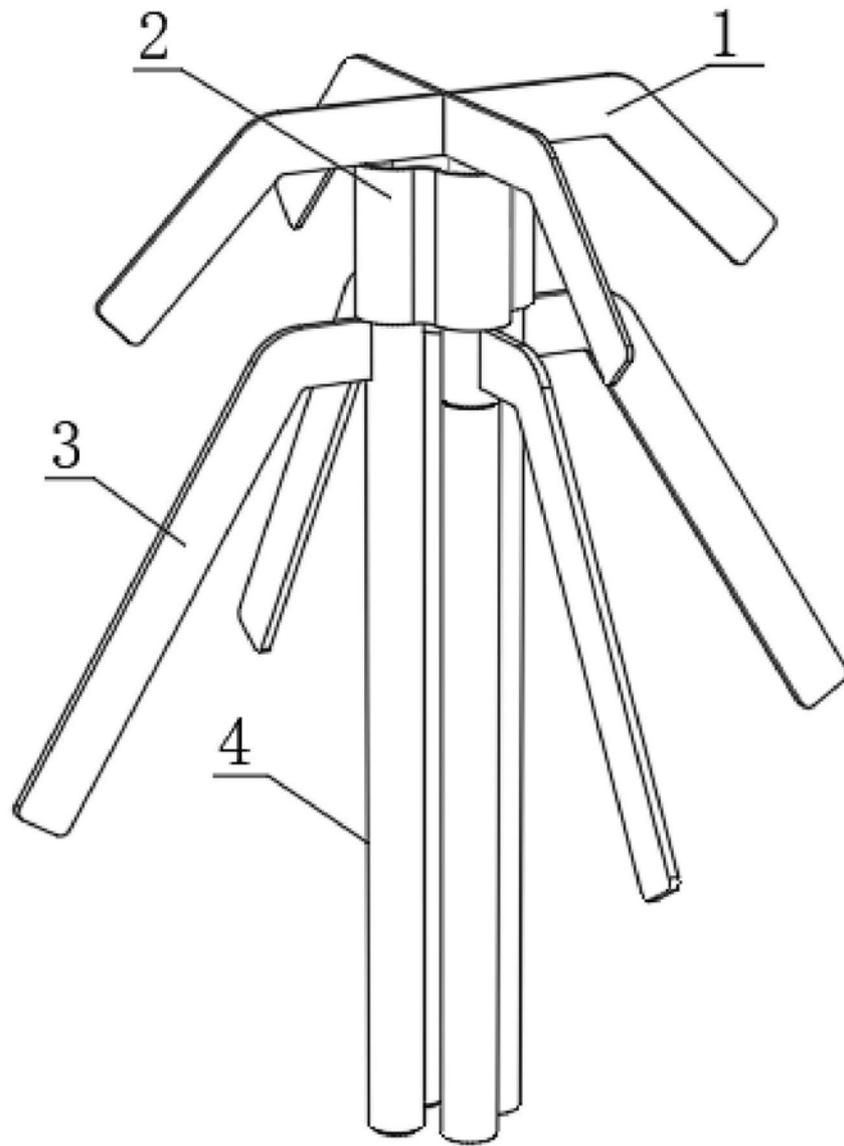


图1

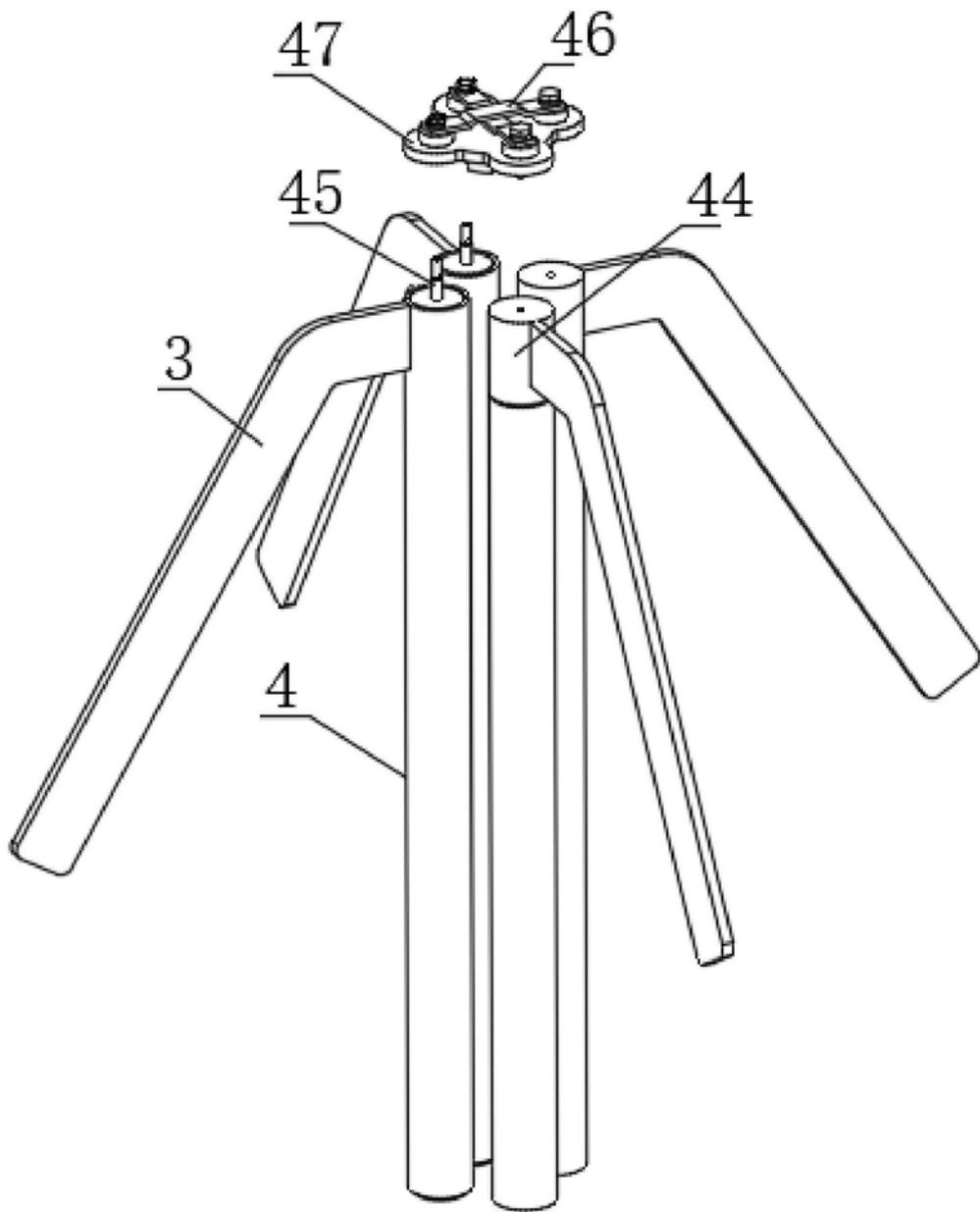


图2

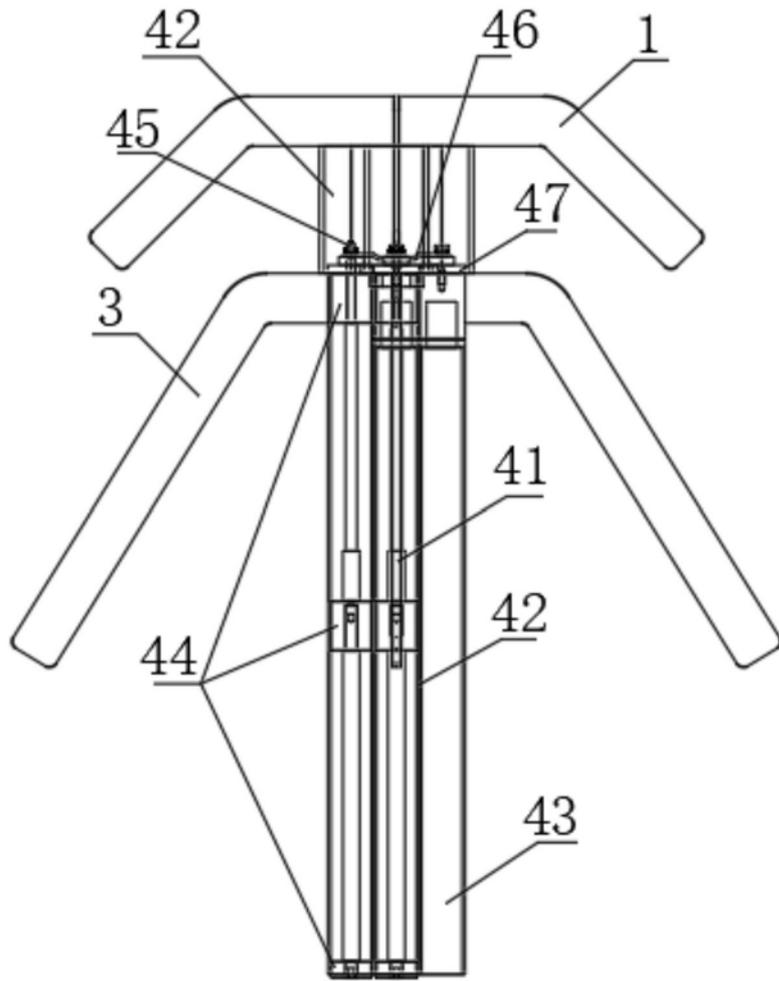


图3

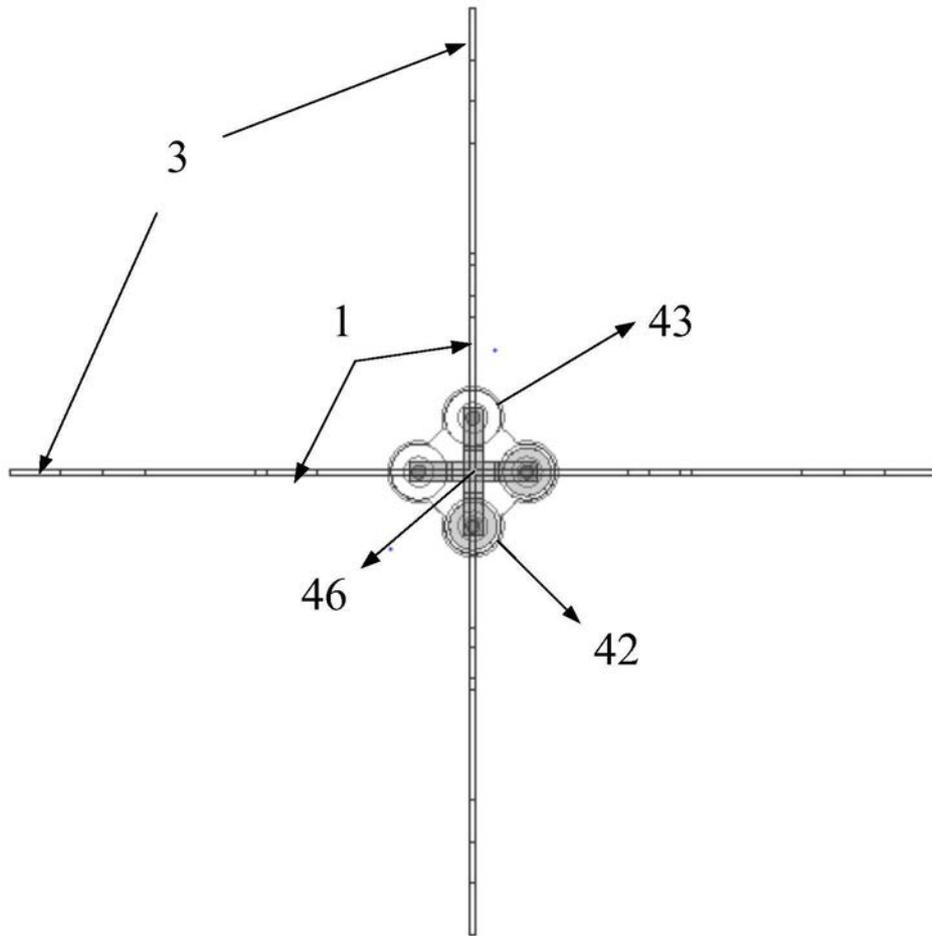


图4

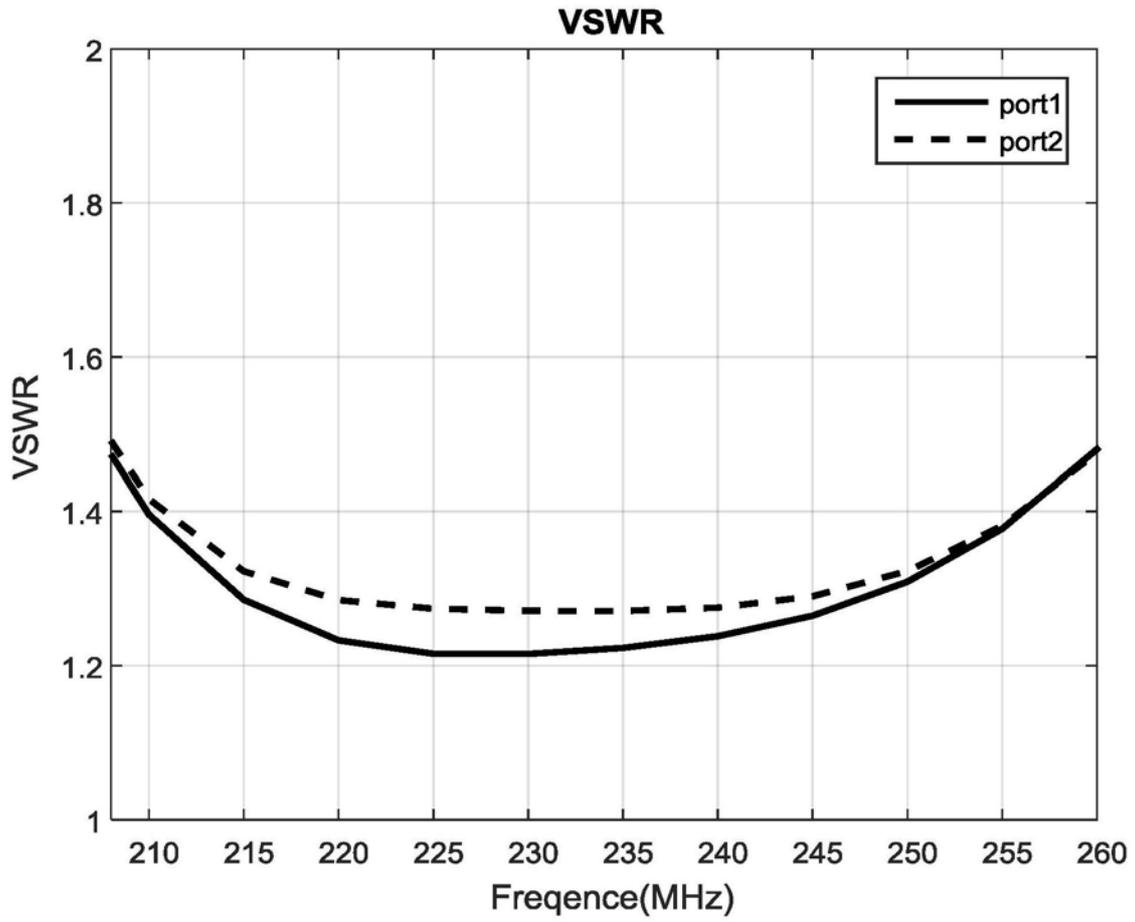


图5

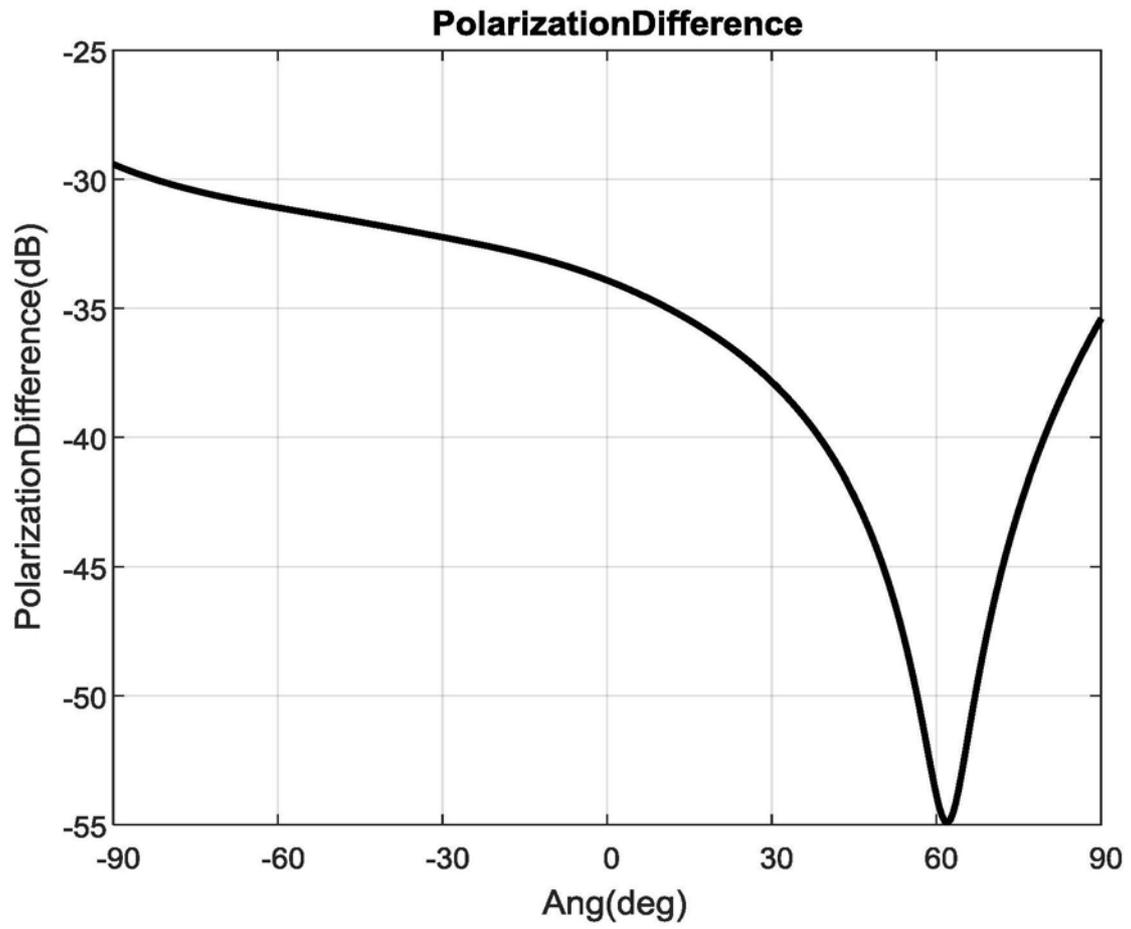


图6