



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108649339 B

(45) 授权公告日 2021.04.06

(21) 申请号 201810440940.0

(22) 申请日 2018.05.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108649339 A

(43) 申请公布日 2018.10.12

(73) 专利权人 佛山市顺德区中山大学研究院
地址 528399 广东省佛山市顺德区大良街
道办事处云路社区居民委员会南国东
路9号
专利权人 广东顺德中山大学卡内基梅隆大
学国际联合研究院
中山大学

(72) 发明人 谭洪舟 陈智聪 曾淼旺 黎梓宏
苗登喜 廖肇荣 路崇

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 左恒峰

(51) Int.Cl.

H01Q 5/10 (2015.01)

H01Q 5/307 (2015.01)

H01Q 5/50 (2015.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 1/50 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107275765 A, 2017.10.20

CN 107611593 A, 2018.01.19

CN 107994321 A, 2018.05.04

CN 106654526 A, 2017.05.10

WO 9959223 A2, 1999.11.18

Son Xuat T et al..Dual-Band Low-
Profile Crossed Asymmetric Dipole Antenna
on Dual-Band AMC Surface.《IEEE ANTENNAS
AND WIRELESS PROPAGATION LETTERS》.2014,第
13卷

审查员 蒋秋芳

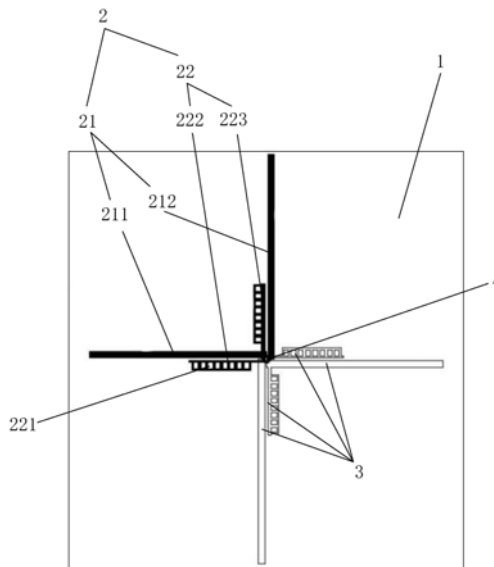
权利要求书1页 说明书4页 附图9页

(54) 发明名称

一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线

(57) 摘要

本发明公开了一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,包括介质板以及第一偶极子臂和第二偶极子臂,第一偶极子臂和第二偶极子臂分别设置在介质板的两面上,第一偶极子臂和第二偶极子臂分别包括了低频辐射枝节组和高频辐射枝节组,通过调节低频辐射枝节组和高频辐射枝节组的枝节长度,可以使得天线在低频处以及高频处均具有圆极化特性,并且在高频辐射枝节组上设置有栅格,可以使天线在高频处获得较好的匹配效果,本发明舍去了复杂的功分馈电网络,天线的结构较为简单,可以使天线实现双频工作,并且在两个工作频段上均具备圆极化特性。



1. 一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:包括介质板(1)以及设置在介质板(1)上的第一偶极子臂(2)和第二偶极子臂(3),所述第一偶极子臂(2)、第二偶极子臂(3)分别设置在所述介质板(1)的两个面上;所述第一偶极子臂(2)、第二偶极子臂(3)均包括用于在低频处谐振的低频辐射枝节组(21)以及用于在高频处谐振的高频辐射枝节组(22),所述低频辐射枝节组(21)、高频辐射枝节组(22)均由两个互相垂直的枝节组成,所述低频辐射枝节组(21)、高频辐射枝节组(22)的枝节垂直连接点为同一个连接点,通过调节低频辐射枝节组(21)、高频辐射枝节组(22)的枝节长度使天线分别在低频处和高频处具有圆极化特性,所述第一偶极子臂(2)以枝节垂直连接点为中心旋转180度与第二偶极子臂(3)基于介质板(1)对称;所述高频辐射枝节组(22)上设置有用于提高高频匹配效果的栅格(221)。

2. 根据权利要求1所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述低频辐射枝节组(21)的枝节长度大于所述高频辐射枝节组(22)的枝节长度,所述低频辐射枝节组(21)包括第一枝节(211)和第二枝节(212),所述高频辐射枝节组(22)包括第三枝节(222)和第四枝节(223),通过调整第一枝节(211)和第二枝节(212)的长度差产生90度相位差,使天线在低频处具有圆极化特性,通过调整第三枝节(222)和第四枝节(223)的长度差产生90度相位差,使天线在高频处具有圆极化特性。

3. 根据权利要求2所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述第三枝节(222)、第四枝节(223)上分别设置有8个相同大小的所述的栅格(221)。

4. 根据权利要求2所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述第一枝节(211)、第二枝节(212)为长条形枝节。

5. 根据权利要求4所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述第一枝节(211)、第二枝节(212)的宽度均为2mm,所述第一枝节(211)的长度为65mm,所述第二枝节(212)的长度为56mm;所述第三枝节(222)的长度和宽度分别为24mm和1mm,所述第四枝节(223)的长度和宽度分别为25mm和0.5mm。

6. 根据权利要求2所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述第一枝节(211)、第二枝节(212)进行弯曲折叠处理。

7. 根据权利要求6所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述第一枝节(211)、第二枝节(212)的宽度均为2mm,所述第一枝节(211)的长度为68mm,所述第二枝节(212)的长度为58mm;所述第三枝节(222)的长度和宽度分别为24mm和0.8mm,所述第四枝节(223)的长度和宽度分别为24.5mm和1mm。

8. 根据权利要求1所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:还包括馈电点(4)以及进行馈电的同轴线,所述馈电点(4)为所述低频辐射枝节组(21)、高频辐射枝节组(22)的枝节垂直连接点,所述同轴线的内外导体分别连接到第一偶极子臂(2)和第二偶极子臂(3)。

9. 根据权利要求1所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述介质板(1)为FR-4环氧玻纤布介质板。

10. 根据权利要求9所述的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,其特征在于:所述介质板(1)的厚度为2mm,介电常数为4.7,损耗角正切为0.01。

一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线

技术领域

[0001] 本发明涉及天线通信技术领域,特别是一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线。

背景技术

[0002] 天线作为无线通信系统的眼睛直接影响着通信的质量,在天线设计中,半波偶极子天线由于结构简单,性能良好且制作成本低廉而被广泛应用在通信系统中,而圆极化天线能够接收任意方向传递的信号,在抗多径干扰、抑制雨雾干扰和提高信道容量等方面具有明显的优势,设计具有低轴比、多频、宽带特征的圆极化天线是满足未来海量数据传输的关键技术。

[0003] 通常情况下,通过功分馈电网络实现相位控制的圆极化天线在单个频点上能实现很好的圆极化性能,但由于复杂的馈电网络的存在,使得加工工艺复杂,天线难于集成到通信系统上,因而很难应用于便携式设备上,并且功分网络难以实现多个频段的相位控制,不能使天线在多个频段上实现圆极化特性。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,舍去了复杂的功分馈电网络,通过枝节加载引入新的工作频段,使天线实现双频工作且在两个工作频段上都具备圆极化特性。

[0005] 本发明解决其问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,包括介质板以及设置在介质板上的第一偶极子臂和第二偶极子臂,所述第一偶极子臂、第二偶极子臂分别设置在所述介质板的两个面上;所述第一偶极子臂、第二偶极子臂均包括用于在低频处谐振的低频辐射枝节组以及用于在高频处谐振的高频辐射枝节组,所述低频辐射枝节组、高频辐射枝节组均由两个互相垂直的枝节组成,所述低频辐射枝节组、高频辐射枝节组的枝节垂直连接点为同一个连接点,通过调节低频辐射枝节组、高频辐射枝节组的枝节长度使天线分别在低频处和高频处具有圆极化特性,所述第一偶极子臂以枝节垂直连接点为中心旋转180度与第二偶极子臂基于介质板对称;所述高频辐射枝节组上设置有用于提高高频匹配效果的栅格。

[0007] 进一步,所述低频辐射枝节组的枝节长度大于所述高频辐射枝节组的枝节长度,所述低频辐射枝节组包括第一枝节和第二枝节,所述高频辐射枝节组包括第三枝节和第四枝节,通过调整第一枝节和第二枝节的长度差产生90度相位差,使天线在低频处具有圆极化特性,通过调整第三枝节和第四枝节的长度差产生90度相位差,使天线在高频处具有圆极化特性。通过调节枝节的长度差可以使得天线在低频和高频处均具有圆极化特性。

[0008] 进一步,所述第三枝节、第四枝节上分别设置有8个相同大小的所述的栅格。栅格能增加天线在高频处的电阻值,并且栅格在高频处呈现的电感性可以增加天线的电感值,可以使天线在高频处获得较好的匹配效果。

- [0009] 进一步,所述第一枝节、第二枝节为长条形枝节。
- [0010] 进一步,所述第一枝节、第二枝节的宽度均为2mm,所述第一枝节的长度为65mm,所述第二枝节的长度为56mm;所述第三枝节的长度和宽度分别为24mm和1mm,所述第四枝节的长度和宽度分别为25mm和0.5mm。
- [0011] 进一步,所述第一枝节、第二枝节进行弯曲折叠处理。弯曲折叠处理可以使得天线整体尺寸减小,更易于集成。
- [0012] 进一步,所述第一枝节、第二枝节的宽度均为2mm,所述第一枝节的长度为68mm,所述第二枝节的长度为58mm;所述第三枝节的长度和宽度分别为24mm和0.8mm,所述第四枝节的长度和宽度分别为24.5mm和1mm。
- [0013] 进一步,还包括馈电点以及进行馈电的同轴线,所述馈电点为所述低频辐射枝节组、高频辐射枝节组的枝节垂直连接点,所述同轴线的内外导体分别连接到第一偶极子臂和第二偶极子臂。
- [0014] 进一步,所述介质板为FR-4环氧玻纤布介质板。
- [0015] 进一步,所述介质板的厚度为2mm,介电常数为4.7,损耗角正切为0.01。
- [0016] 本发明的有益效果是:本发明采用的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,舍去了复杂的功分馈电网络,在介质板的两面上分别设置了两个偶极子臂,分别对应于高频以及低频,两个偶极子臂分别包括了低频辐射枝节组和高频辐射枝节组,通过调节低频辐射枝节组和高频辐射枝节组的枝节长度,可以使得天线在低频处以及高频处均具有圆极化特性,并且在高频辐射枝节组上设置有栅格,可以使天线在高频处获得较好的匹配效果。

附图说明

- [0017] 下面结合附图和实例对本发明作进一步说明。
- [0018] 图1是本发明实施例1的结构图;
- [0019] 图2是本发明实施例1的天线在仿真和实际测试情况下的反射系数S11和频率的关系图;
- [0020] 图3是本发明实施例2的结构图;
- [0021] 图4是本发明实施例2的天线在仿真和实际测试情况下的反射系数S11和频率的关系图;
- [0022] 图5是本发明实施例3的结构图;
- [0023] 图6是本发明实施例3的天线在仿真和实际测试情况下的反射系数S11和频率的关系图;
- [0024] 图7是本发明实施例3的天线在850MHz处的H面和E面辐射方向图;
- [0025] 图8是本发明实施例3的天线在1.84GHz处的H面和E面辐射方向图;
- [0026] 图9是本发明实施例3的天线的峰值增益和效率随频率变化的曲线图。

具体实施方式

- [0027] 本发明的一种自相移双频双圆极化交叉偶极子天线,包括介质板1以及位于介质板1上下两个面上的第一偶极子臂2和第二偶极子臂3,第一偶极子臂2和第二偶极子臂3通过一个馈电点4连接,并且通过同轴线分别馈电到第一偶极子臂2和第二偶极子臂3,第一偶

极子臂2以馈电点4为中心旋转180度后与位于介质板1下表面的第二偶极子臂3相对应,第一偶极子臂2和第二偶极子臂3均包括低频辐射枝节组21和高频辐射枝节组22,每个枝节组包括两个长度不同的且相互垂直的枝节,其中低频辐射枝节组21的枝节长度均大于高频辐射枝节组22的长度,通过调整低频辐射枝节组21的第一枝节211和第二枝节212的长度差产生90度相位差,使得本发明的天线在低频处具有圆极化特性,同理,通过调整高频辐射枝节组22的第三枝节222和第四枝节223的长度差产生90度相位差,使得本发明的天线在高频处具有圆极化特性,同时在第三枝节222和第四枝节223上均设置了8个相同大小的矩形状的栅格221,矩形状的栅格221能增加天线在高频处的电阻值,并且栅格221在高频处呈现的电感性可以增加天线的电感值,可以使天线在高频处获得较好的匹配效果。

[0028] 馈电点4位于介质板1的中心,同轴线采用软刚性同轴线进行馈电,同轴线的内外导体分别接到介质板1两个面上的第一偶极子臂2和第二偶极子臂3上。

[0029] 而本发明的天线的枝节可以设计成多种结构,例如普通的长条形,或者是进行90度弯折,或者是对枝节进行蛇形弯折,将枝节进行弯折的好处在于可以减小本发明天线的尺寸,有利于天线的集成,以下通过三个实施例分别对本发明的方案进行详细的阐述。

[0030] 实施例1为采用长条形枝节的方式,参照图1所示,实施例1所使用的介质板1为FR-4环氧玻纤布介质板,厚度为2mm,介电常数为4.7,损耗角正切为0.01,大小为150mm*150mm,第一枝节211的长度为65mm,第二枝节212的长度为56mm,第一枝节211、第二枝节212的宽度均为2mm,第三枝节222的长度和宽度分别为24mm和1mm,第四枝节223的长度和宽度分别为25mm和0.5mm,在本实施例中,天线工作的低频部分覆盖的频率从830MHz到1GHz,工作带宽为170MHz,覆盖了GSM900,中国电信CDMA等移动通信频段;高频部分覆盖的频率从1.74GHz到1.89MHz,工作带宽为150MHz,覆盖了DCS1800,GSM1800无线通信频段。

[0031] 参照图2所示的天线反射系数S11的仿真和测试对比图,可以看出本实施例的天线阻抗匹配良好,低频部分阻抗带宽大约从880MHz到1.09GHz,高频部分的阻抗带宽约从1.81GHz到1.97GHz,并且天线仿真与实际测试的结果相吻合,天线的性能完全可以满足实际要求。

[0032] 实施例2为采用将枝节进行90度弯折的方式,参照图3所示,将第一枝节211和第二枝节212进行90度弯曲折叠,并同时调节各枝节的长度产生长度差来获取所需的工作频率和圆极化特性,在本实施例中所使用的介质板1为FR-4环氧玻纤布介质板,厚度为2mm,介电常数为4.7,损耗角正切为0.01,介质板1所采用的大小为100mm*100mm,第一枝节211的长度为68mm,第二枝节212的长度为58mm,第一枝节211、第二枝节212的宽度均为2mm,第三枝节222的长度和宽度分别为24mm和0.8mm,第四枝节223的长度和宽度分别为24.5mm和1mm,同样将实施例2的天线进行仿真以及实际测试,参照图4所示的天线反射系数S11和频率的关系图,其中仿真与测试的结果相吻合,表示本实施例的天线的性能完全可以满足实际要求。

[0033] 实施例2中由于第一枝节211和第二枝节212进行了弯曲折叠,天线辐射特性不变,介质板1的尺寸减小,不仅可以减少成本,同时也方便了天线的集成。

[0034] 实施例3为采用蛇形弯折的方式,参照图5所示,为了使得天线进一步小型化,将第一枝节211、第二枝节212进行蛇形弯折处理,同时对第三枝节222、第四枝节223进行90度弯折处理,可以大大的减少天线的尺寸,在本实施例中,介质板1的尺寸仅为75mm*75mm,厚度为2mm,介电常数为4.7,损耗角正切为0.01。

[0035] 而由于蛇形弯折处耦合较大,使得天线在低频处的电阻较小,阻抗带宽较小,所以为了扩展低频处的阻抗带宽,在第一偶极子臂2和第二偶极子臂3的每个枝节上都加入一个 $200\ \Omega$ 的电阻,通过牺牲增益的方法来获取相应的阻抗带宽,而由于电阻的加入,在高频处也能获得足够高的阻值,因此为了节省面积和材料,将第三枝节222和第四枝节223上的栅格221去除,参照图6所示的天线反射系数S11和频率的关系图,从图中可以看出本实施例的天线低频处的带宽为820MHz到940MHz,高频处的带块为1.73GHz到2.1GHz,并且仿真与测试的结果相吻合,表示本实施例的天线的性能完全可以满足实际要求。

[0036] 图7所示为实施例3的天线在850MHz处的H面和E面辐射方向图,图8所示为实施例3的天线在1.84GHz处的H面和E面辐射方向图,天线覆盖了GSM900、DCS1800、GSM1800等无线通信频段。

[0037] 参照图9所示的实施例3的天线的峰值增益和效率随频率变化的曲线图,图9a为低频处的曲线图,图9b为高频处的曲线图,由于加入的 $200\ \Omega$ 的损耗,所以天线在低频处的效率和增益虽然较低,但是具有较好的轴比和阻抗带宽。

[0038] 以上所述,只是本发明的较佳实施例而已,本发明并不局限于上述实施方式,只要其以相同的手段达到本发明的技术效果,都应属于本发明的保护范围。

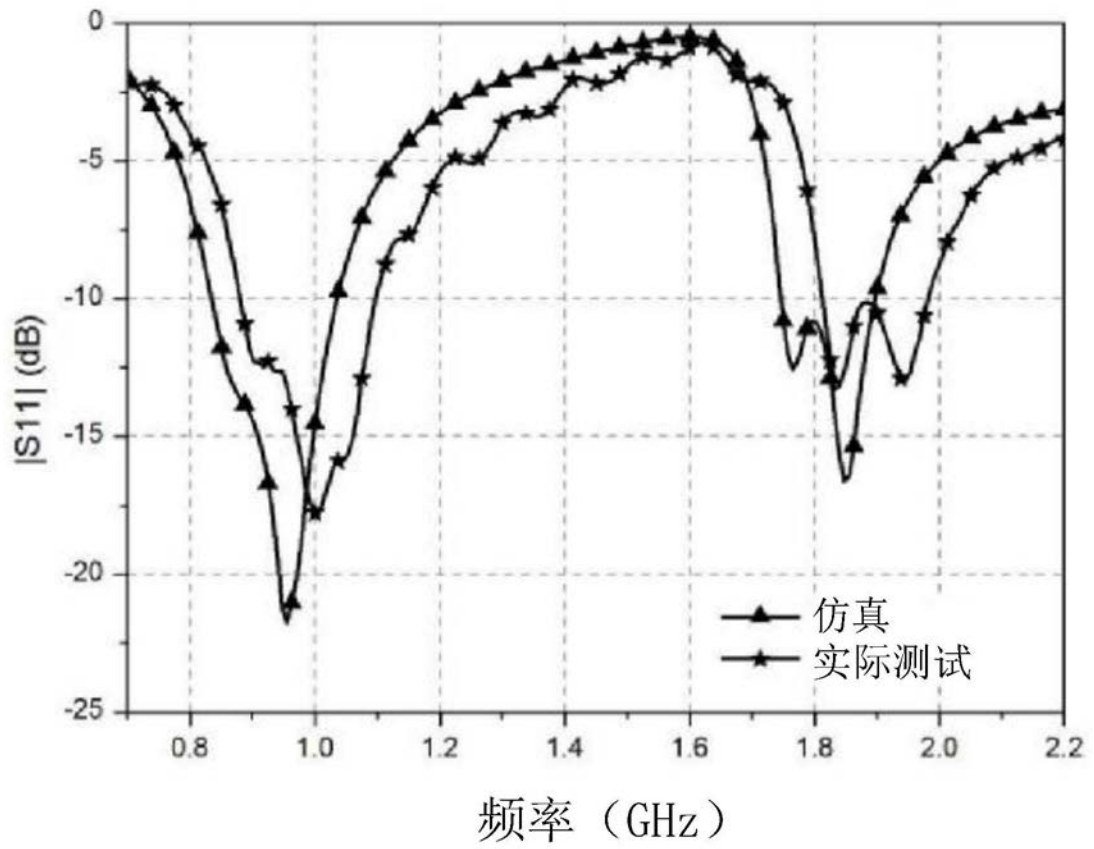


图2

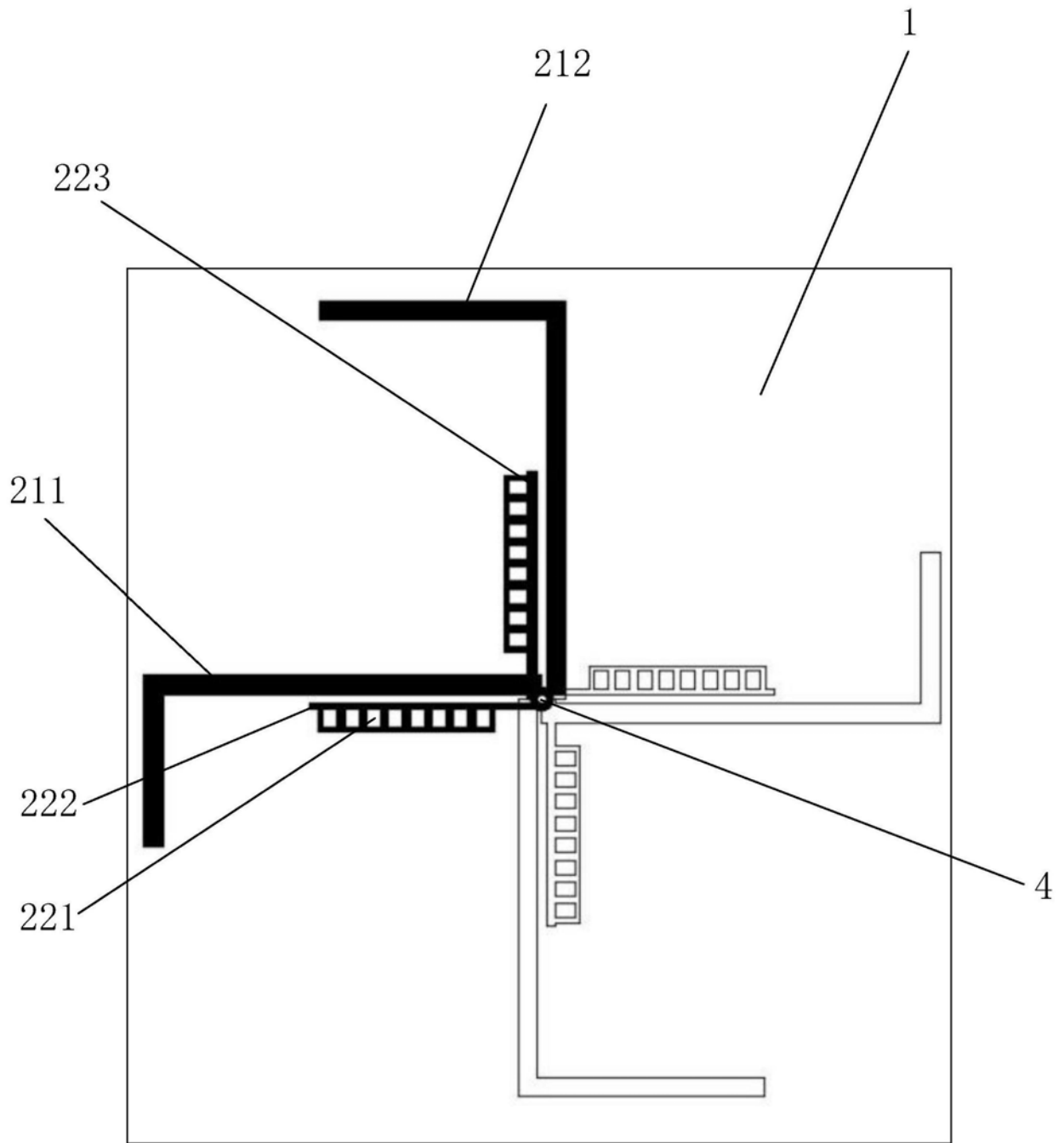


图3

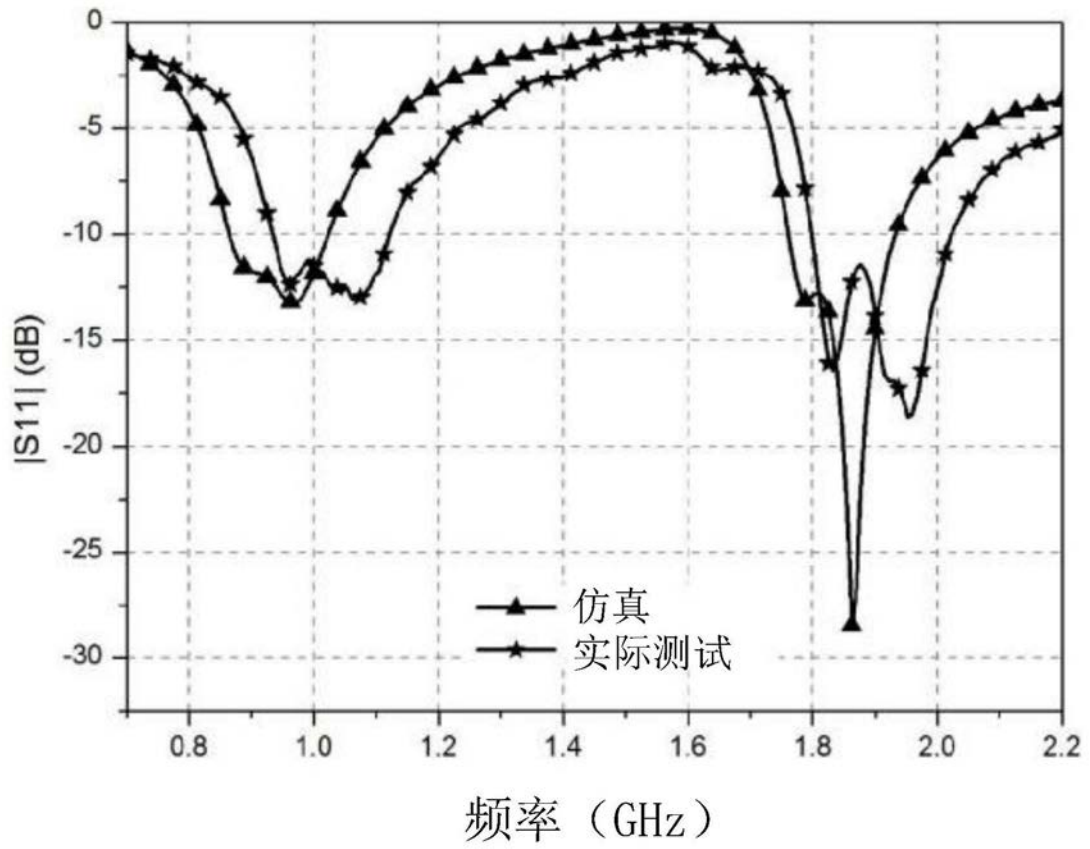


图4

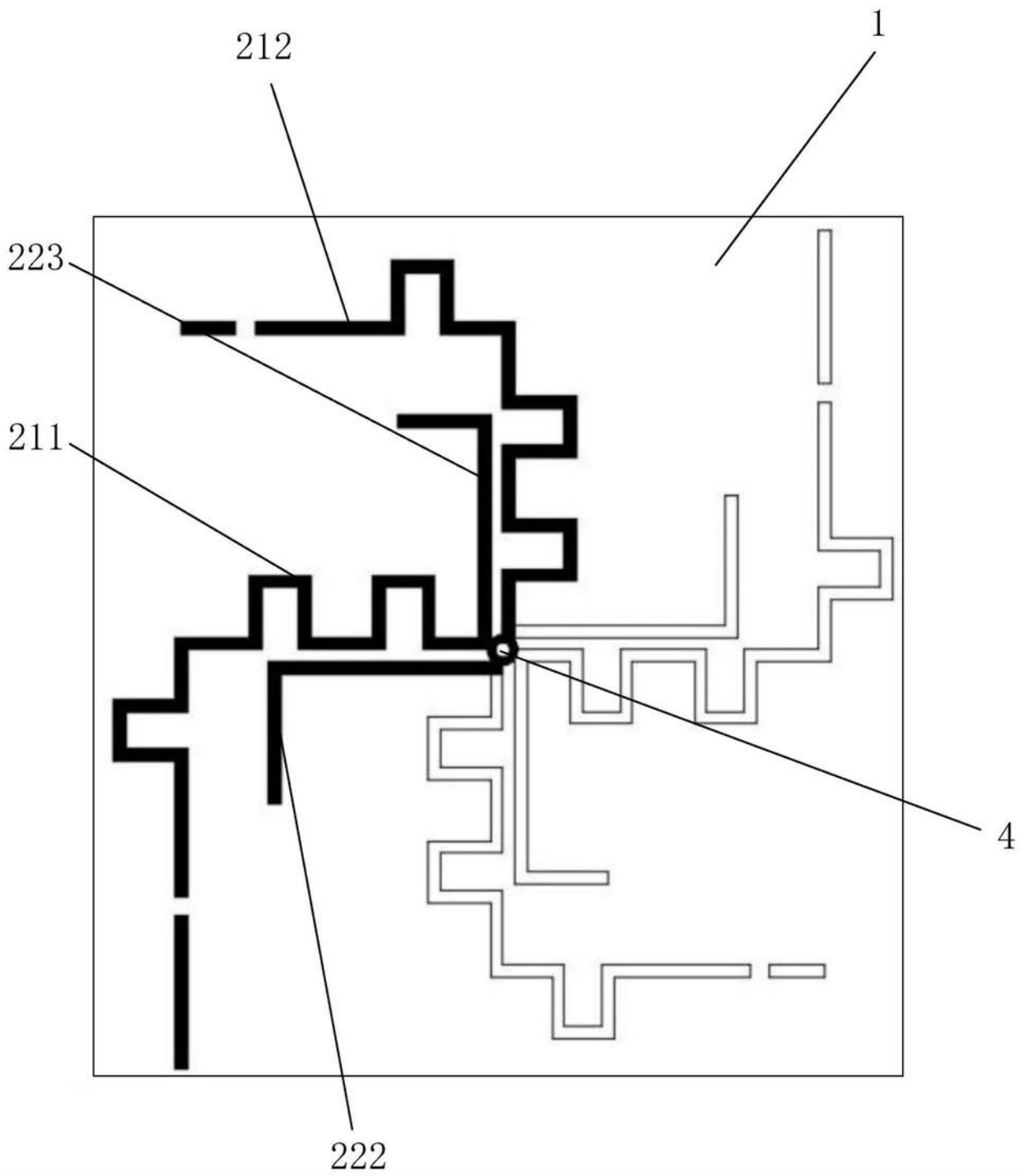


图5

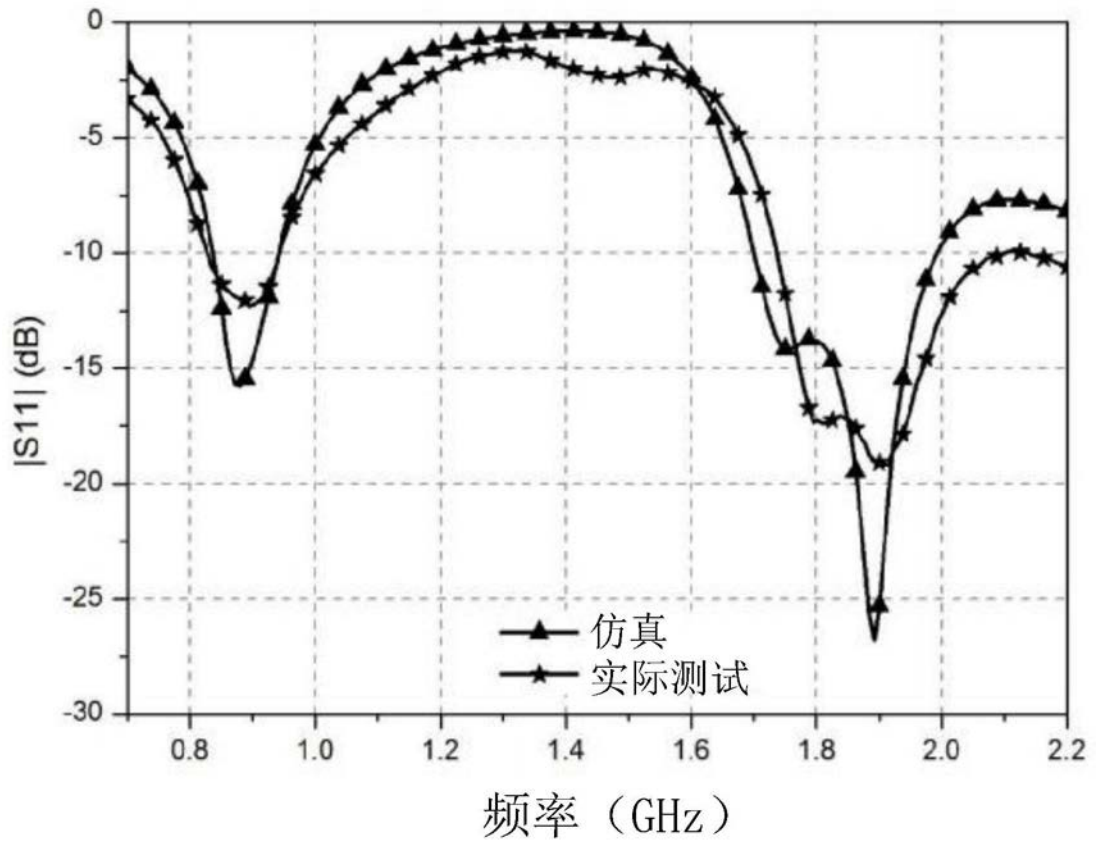


图6

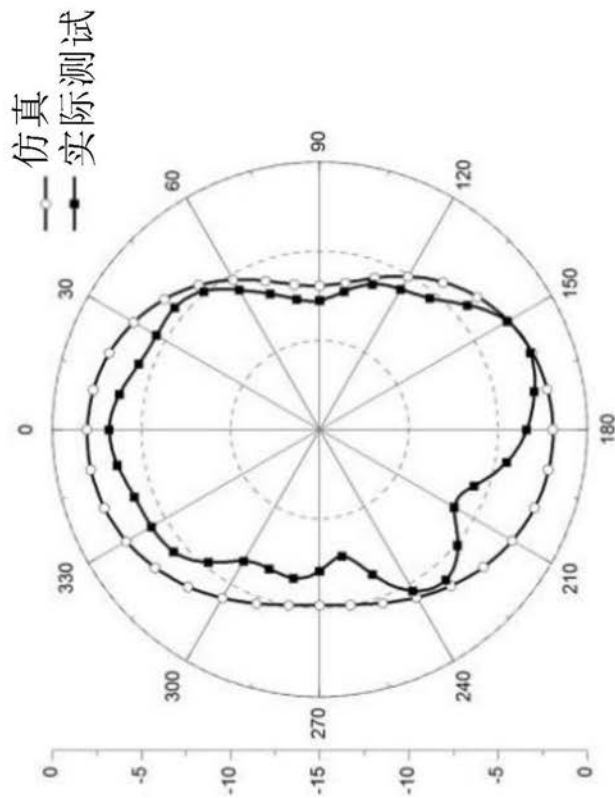
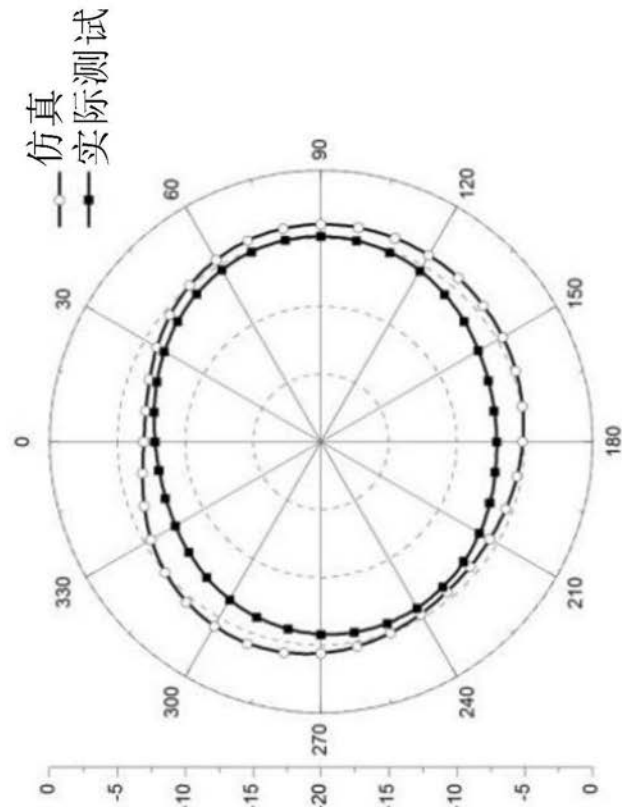
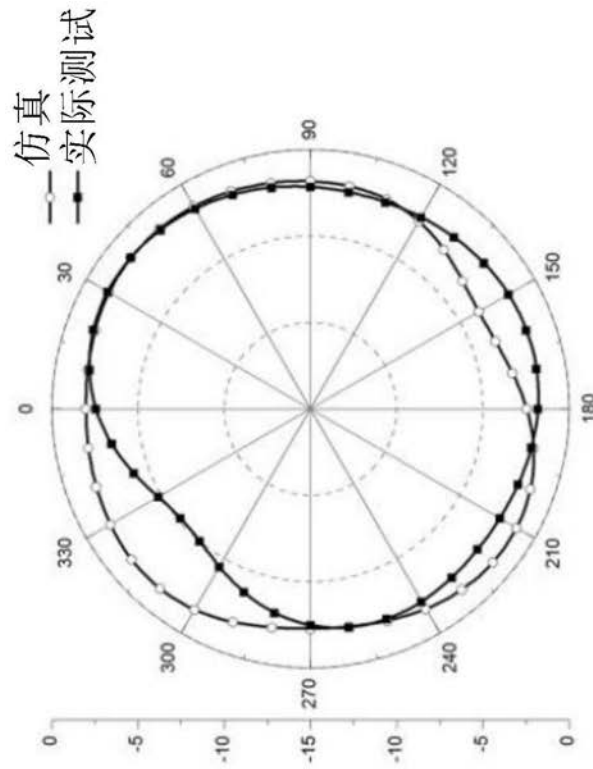
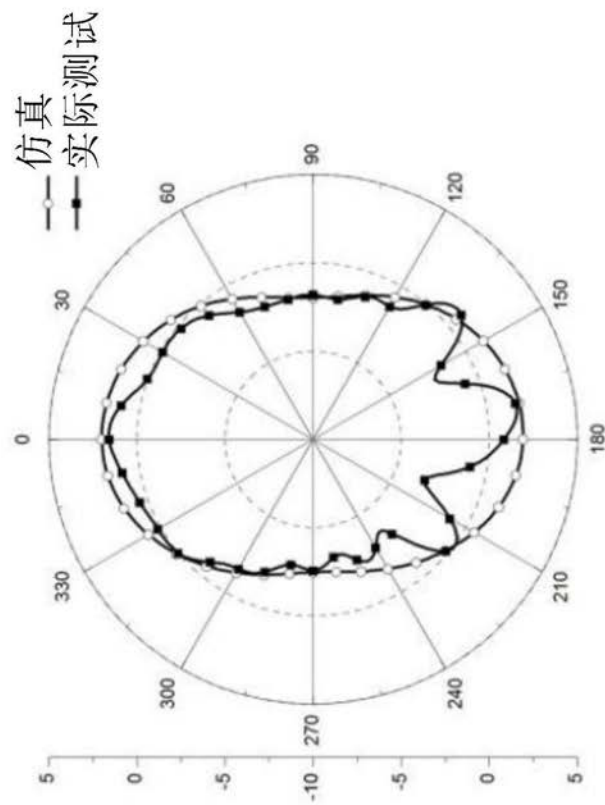


图7



1.84GHz, E面方向图



1.84GHz, H面方向图

图8

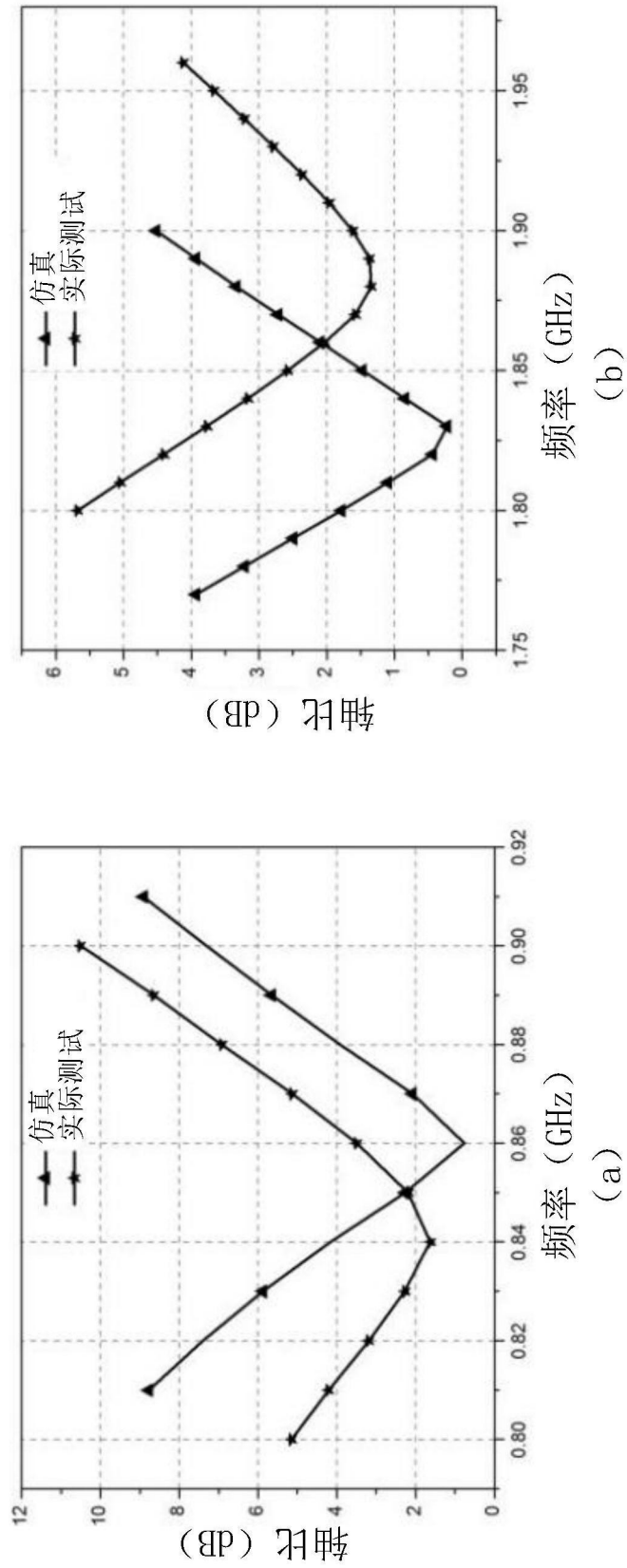


图9