



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110829035 B

(45) 授权公告日 2021.03.16

(21) 申请号 201911137585.0

H01Q 1/48 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.19

H01Q 1/50 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110829035 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2020.02.21

CN 202487760 U, 2012.10.10

CN 107394375 A, 2017.11.24

(73) 专利权人 大连海事大学

CN 105428821 A, 2016.03.23

CN 109088173 A, 2018.12.25

地址 116026 辽宁省大连市高新园区凌海  
路1号

CN 106972265 A, 2017.07.21

CN 103515840 A, 2014.01.15

(72) 发明人 刘宏梅 牟辰 闫团圆 罗彬  
房少军 王钟葆

CN 104466376 A, 2015.03.25

CN 108521018 A, 2018.09.11

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任  
公司 21212

CN 110168432 A, 2019.08.23

CN 104882782 A, 2015.09.02

代理人 姜玉蓉 李洪福

CN 103782252 A, 2014.05.07

CN 108475837 A, 2018.08.31

GB 724083 A, 1955.02.16

(51) Int. Cl.

审查员 范巧音

H01Q 15/08 (2006.01)

H01Q 19/06 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

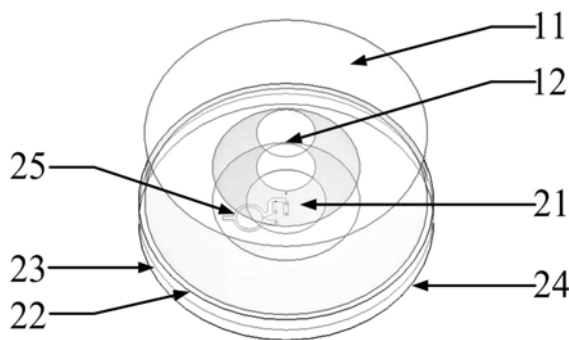
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种宽半功率波束的圆极化贴片天线

(57) 摘要

本发明公开了一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,包括介质覆盖结构和圆极化波辐射结构。所述的介质覆盖结构包括介质透镜以及中部的空气腔。所述的介质覆盖结构具有圆柱体外形,设置在圆极化波辐射结构的上部;所述空气腔整体为两个完全相同的锥形空气腔上下叠加形成,其剖面为两个层叠的等腰梯形,上部等腰梯形的上底边与介质透镜上底面齐平,下部等腰梯形的下底边与介质透镜下底面齐平。由于采用了所提出的特定形状的介质透镜使得传统圆极化贴片天线取得了良好的宽波束的效果,另外天线结构简单、增益平坦度高、体积小、非常适用于实际大规模应用场合。



1. 一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,其特征包括:介质覆盖结构(1)和圆极化波辐射结构(2),所述介质覆盖结构(1)设置在圆极化波辐射结构(2)的上部;所述介质覆盖结构(1)为圆柱体;

所述介质覆盖结构(1)包括介质透镜(11)以及位于中部的空气腔(12),所述空气腔(12)整体为两个完全相同的锥形空气腔上下叠加而成,其剖面为两个层叠的等腰梯形,上部等腰梯形的上底边与介质透镜(11)上底面齐平,下部等腰梯形的下底边与介质透镜(11)下底面齐平;

所述圆极化波辐射结构(2)包括由上至下依次排列的圆形贴片(21)、第一介质板(22)、地板(23)、第二介质板(24)和正交馈电网络(25);

所述正交馈电网络(25)包括环形功分器(251)、 $90^\circ$ 微带移相器(252)、馈电探针(253)和隔离电阻(254);所述环形功分器(251)位于第二介质板(24)的下表面;

所述圆形贴片(21)通过馈电探针(253)与环形功分器(251)的输出端口相连接,所述环形功分器(251)的输出端口与 $90^\circ$ 微带移相器(252)级联产生等幅度正交相位的信号从而产生圆极化波,所述馈电探针(253)穿过地板(23)的相应处设有保护孔,所述保护孔的直径大于馈电探针(253)的直径;

所述介质透镜(11)将天线辐射出的各方向的圆极化波电场的幅度值进行调整从而实现较宽的半功率波束;其中圆极化波的最宽的半功率波束对应的介质透镜的厚度、锥形空气腔体的大小由介质的介电常数确定。

2. 根据权利要求1所述的一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,其特征还在于:所述介质透镜(11)的厚度、空气腔体(12)上下底面直径的大小在一定范围内进行控制调节。

3. 根据权利要求1所述的一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,其特征还在于:所述介质覆盖结构(1)采用3D打印技术制成,介质覆盖结构(1)的介电常数根据打印材料确定。

## 一种宽半功率波束的圆极化贴片天线

### 技术领域

[0001] 本发明涉及圆极化贴片天线领域,尤其涉及一种宽半功率波束的圆极化贴片天线。

### 背景技术

[0002] 随着通信技术的快速发展,天线作为通信系统的发射和接收前端,越来越受到科研和工程上的重视。天线辐射的电磁波在空间传输的过程中,其信号幅度往往会因雨雾干扰、自然反射及多径效应等产生不同程度的衰减,采用圆极化天线能够克服以上困难。并且,在保证圆极化辐射特性前提下,高平坦度方向性的圆极化天线能够实现更宽角度范围信号的捕获。

[0003] 虽然目前方向性平坦的圆极化技术研究成果较多,但是现有的研究均未能获得理想的效果,往往是天线方向性平坦度得到改善,但是结构复杂性、加工难度及应用成本大大增加,许多指标不可兼得,限制了其在低成本无线通讯系统上的广泛应用。

### 发明内容

[0004] 根据现有技术存在的问题,本发明公开了一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,包括介质覆盖结构和圆极化波辐射结构。所述的介质覆盖结构包括介质透镜以及中部的空气腔。所述的介质覆盖结构具有圆柱体外形,设置在圆极化波辐射结构的上部;所述空气腔整体为两个完全相同的锥形空气腔上下叠加形成,其剖面为两个层叠的等腰梯形,上部等腰梯形的上底边与介质透镜上底面齐平,下部等腰梯形的下底边与介质透镜下底面齐平。

[0005] 进一步地,所述圆极化波辐射结构包括由上至下依次排列的圆形贴片、第一介质板、地板、第二介质板和正交馈电网络;

[0006] 进一步地,所述正交馈电网络包括环形功分器、 $90^\circ$ 微带移相器、馈电探针和 $100\ \Omega$ 隔离电阻;所述环形功分器位于第二介质板的下表面。

[0007] 进一步地,所述圆形贴片通过馈电探针与环形功分器的输出端口相连接,环形功分器其中一输出端口与 $90^\circ$ 微带移相器级联,最终产生等幅度正交相位的信号从而产生圆极化波,所述馈电探针穿过地板的相应处设有保护孔,所述保护孔的直径大于馈电探针的直径。

[0008] 进一步地,所述的介质覆盖结构由3D打印技术制成,介质覆盖结构的介电常数根据打印材料确定,所述介质透镜的厚度、空气腔体上下底面直径的大小在一定范围内可控制调节;从贴片天线辐射出的各方向的圆极化波电场通过透镜后的幅度值被调整,从而展宽圆形贴片的半功率波束宽度,实现平坦的方向性。最佳半功率波束宽度对应的介质透镜的厚度、锥形空气腔体的大小由介质的介电常数确定。

[0009] 由于采用了上述技术方案,本发明提供的一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,由于采用了所提出的特定形状的介质透镜使得传统圆极化贴片天线取得了良好的宽波束的效果,另外天线结构简单、增益平坦度高、体积小、非常适用于实际大规模应用场合。

## 附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本申请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简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,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图。

[0011] 图1是本发明方向性平坦的圆极化贴片天线的透视结构图。

[0012] 图2是本发明方向性平坦的圆极化贴片天线的分解结构图。

[0013] 图3是本发明方向性平坦的圆极化贴片天线的侧视结构图。

[0014] 图4是本发明方向性平坦的圆极化贴片天线中介质覆盖结构的俯视结构图。

[0015] 图5是本发明方向性平坦的圆极化贴片天线示例的驻波比图。

[0016] 图6是本发明方向性平坦的圆极化贴片天线示例的轴比和增益随频率变化的曲线图。

[0017] 图7是本发明方向性平坦的圆极化贴片天线示例在中心频点处加载介质透镜前后的轴比波束宽度和方向性的对比图。

[0018] 图中:1、介质覆盖结构,11、介质透镜,12、空气腔,2、圆极化波辐射结构,21、圆形贴片,22、第一介质板,23、地板,24、第二介质板,25、正交馈电网络,251、环形功分器,252、90°微带移相器,253、馈电探针,254、100Ω隔离电阻。

## 具体实施方式

[0019] 为使本发明的技术方案和优点更加清楚,下面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的描述:

[0020] 如图1所示的一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,包括:介质覆盖结构1和圆极化波辐射结构2;所述的介质覆盖结构1包括介质透镜11以及中部的空气腔12。所述圆极化波辐射结构2包括由上至下依次排列的圆形贴片21、第一介质板22、地板23、第二介质板24和正交馈电网络25;所述正交馈电网络25包括环形功分器251、90°微带移相器252、馈电探针253和100Ω隔离电阻254。

[0021] 如图1、2、3、4所示的一种宽半功率波束的圆极化贴片天线,所述的介质覆盖结构1具有圆柱体外形,设置在圆极化波辐射结构2的上部;所述空气腔12整体为两个完全相同的锥形空气腔上下叠加形成,其剖面为两个层叠的等腰梯形,上部等腰梯形的上底边与介质透镜11上底面齐平,下部等腰梯形的下底边与介质透镜11下底面齐平。所述环形功分器251位于第二介质板24的下表面。所述圆形贴片21通过馈电探针253与环形功分器251的输出端口相连接,环形功分器251其中一输出端口与90°微带移相器252级联。

[0022] 进一步地,本发明中的圆极化贴片天线作为天线源,其辐射的电磁波经过空气腔12后到达介质透镜11,由于不同辐射方向上介质透镜11的厚度不同,电磁波在经过介质后不同方向上的空间相位差增大。越偏离最大辐射方向上的介质厚度越厚,其相对于最大辐射方向电磁波的相位延迟越明显,因此与未加载介质覆盖结构1的贴片天线相比,电磁波到达远区场的同一平面时幅值发生了改变,通过调整介质透镜11的厚度以及空气腔12上、下两底面直径的大小,能够实现宽半功率波束的辐射效果。

[0023] 进一步地,当介质覆盖结构1的厚度较小时,电磁波经过介质透镜11后在不同方向

上产生的相位延迟差较小,波束的展宽效果不明显;当介质覆盖结构1的厚度较大时,电磁波经过介质透镜11后在不同方向上产生的相位延迟差过大,波束发生畸变,并且天线的轴比恶化。因此,介质透镜11的厚度值只在一定的范围内可调节,对应的空气腔12的尺寸也只能在相应的范围内调整。

[0024] 进一步地,当介质覆盖结构1的介电常数取不同值时,为使介质覆盖结构1对贴片天线的半功率波束展宽效果最好,对应的介质透镜11的厚度以及空气腔12上、下两底面直径的值不同。由于本实例中的介质覆盖结构1采用3-D打印技术中的光敏树脂制成,因此本发明采用的技术指标如下:

[0025] 中心频率:1.6GHz

[0026] 驻波比: $\leq 1.5:1$

[0027] 轴比: $\leq 3\text{dB}$

[0028] 极化方式:RHCP

[0029] 介质透镜材料:光敏树脂

[0030] 介质透镜介电常数:3

[0031] 天线最大增益:未加载介质透镜 $\geq 7\text{dBi}$ ;加载介质透镜: $\geq 1.8\text{dBi}$

[0032] 天线3dB功率波束宽度:未加载介质透镜 $65^\circ (-33^\circ \sim 32^\circ)$ ;加载介质透镜 $176^\circ (-88^\circ \sim 88^\circ)$

[0033] 天线轴比波束宽度:未加载介质透镜 $95^\circ (-48^\circ \sim 47^\circ)$ ;加载介质透镜 $185^\circ (-90^\circ \sim 95^\circ)$

[0034] 如图5所示,本发明提出的方向性平坦的圆极化贴片天线在示例中心频率1.6GHz处及附近较宽频带内的驻波比小于1.5,说明本发明提出的天线具有良好的匹配性能。

[0035] 如图6、7所示,本发明提出的方向性平坦的圆极化贴片天线在中心频点处最大辐射方向的增益为 $1.8\text{dBi}$ ,3dB功率波束宽度 $176^\circ$ ,轴比波束宽度 $185^\circ$ ;未加载介质透镜时天线最大增益为 $7\text{dBi}$ ,3dB功率波束宽度为 $65^\circ$ ,轴比波束宽度为 $95^\circ$ 。在加载介质覆盖结构后天线的3dB功率波束宽度得到明显展宽,方向性的平坦度得到极大改善,并且轴比在较宽角度范围内都保持在较低水平,说明本发明提出的方向性平坦的圆极化贴片天线具有良好的辐射性能。

[0036] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应该涵盖在本发明的保护范围之内。

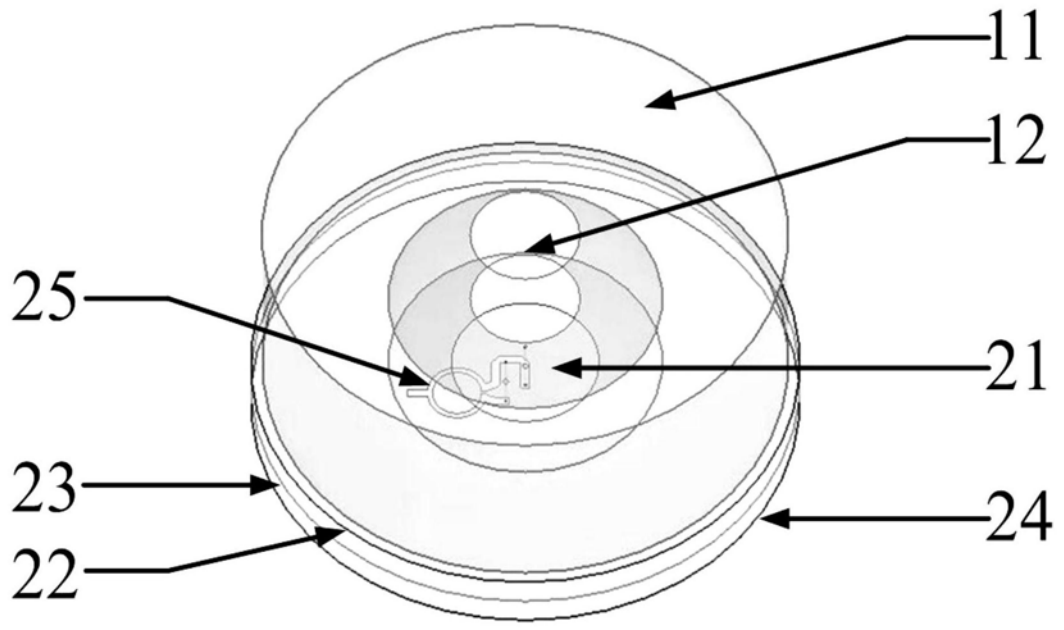


图1

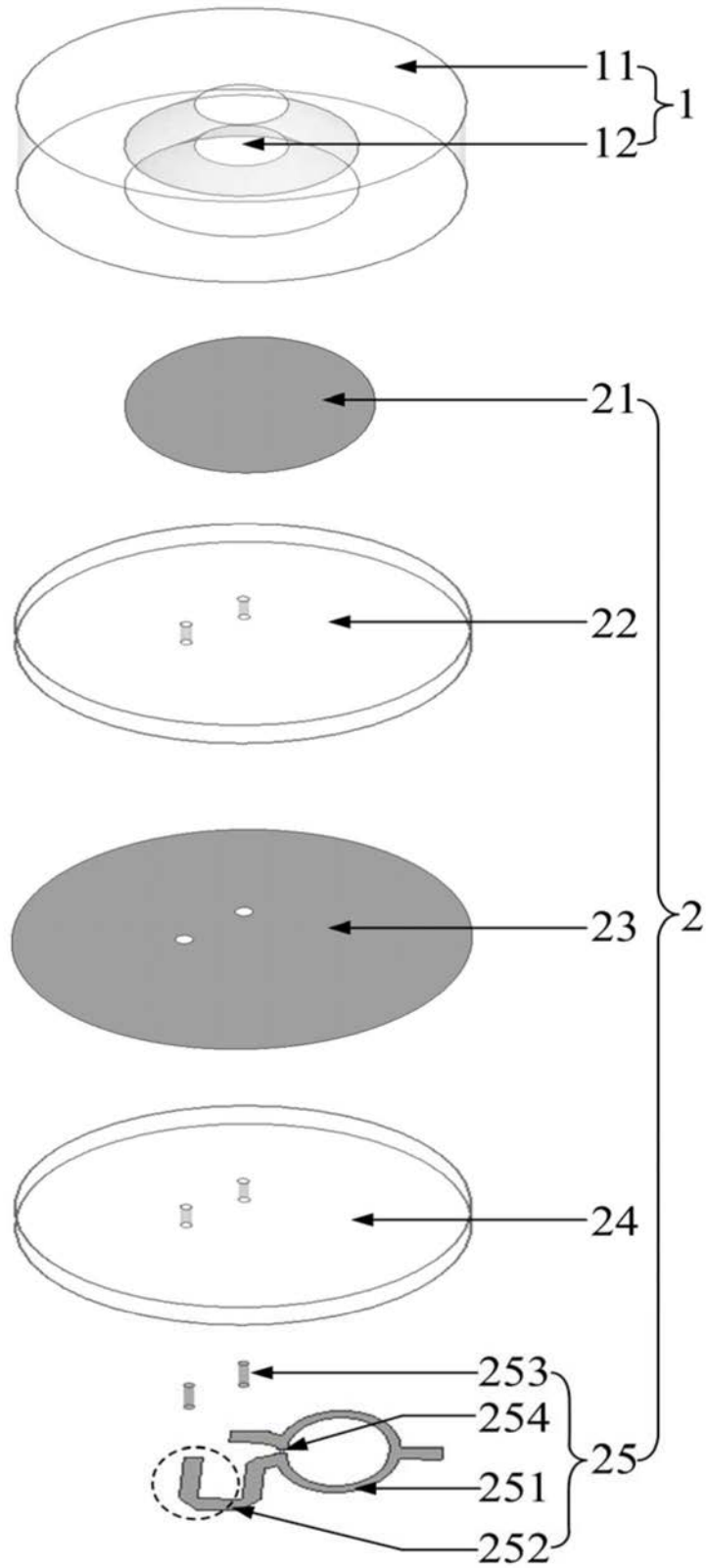


图2

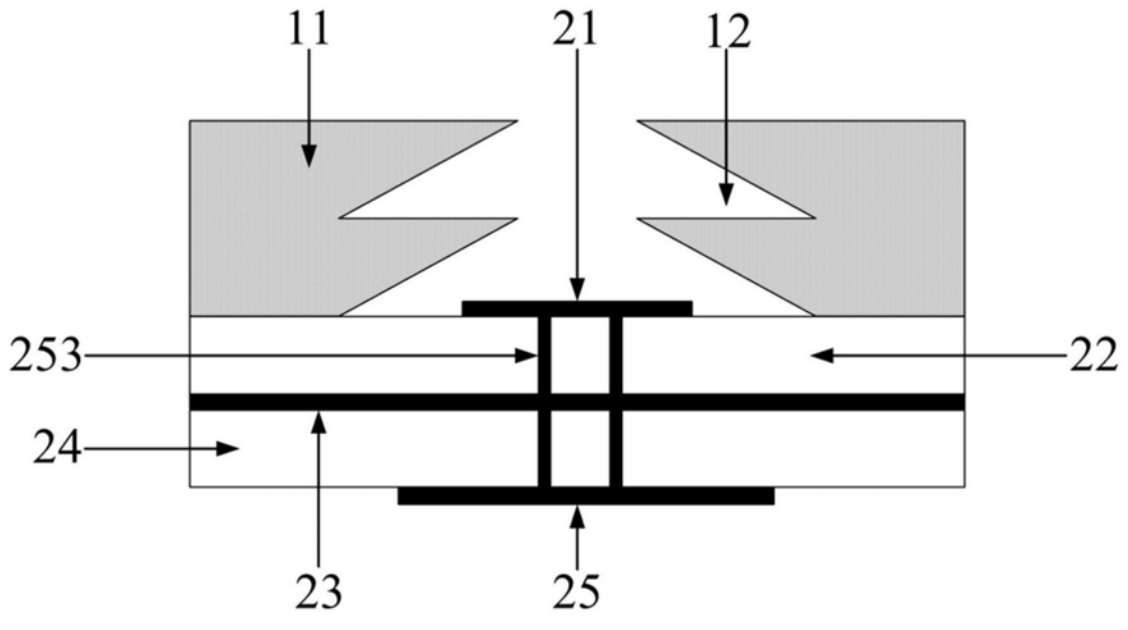


图3

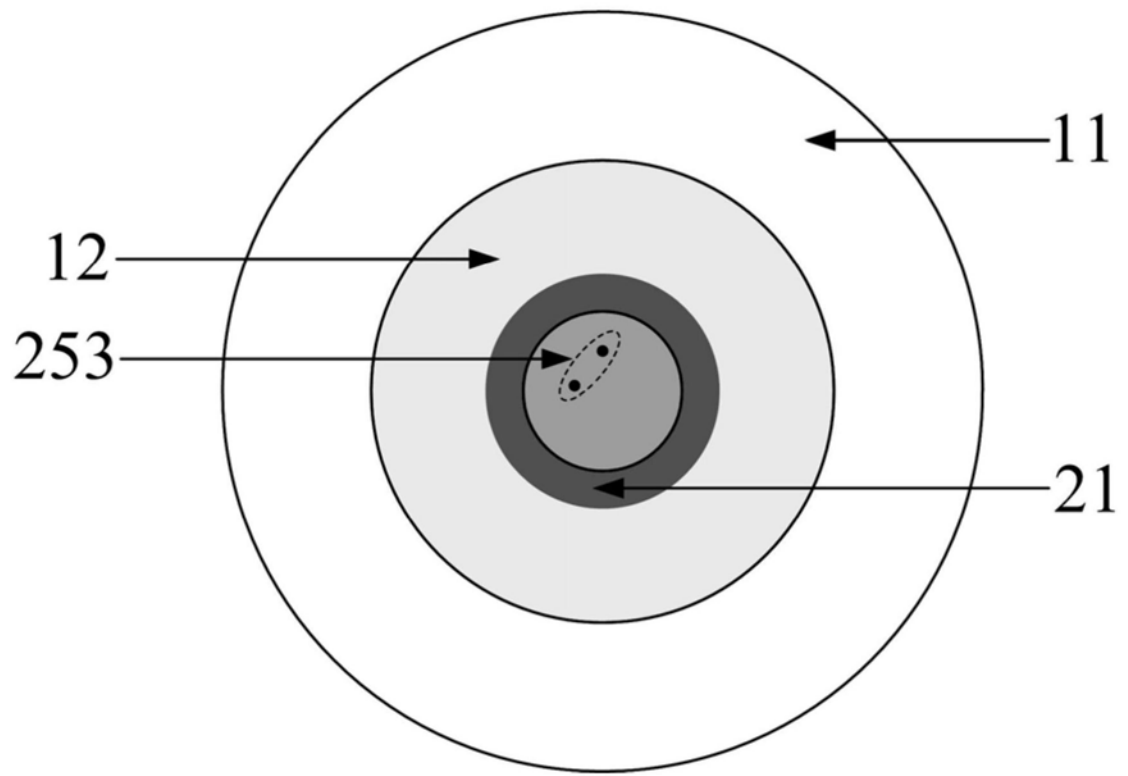


图4



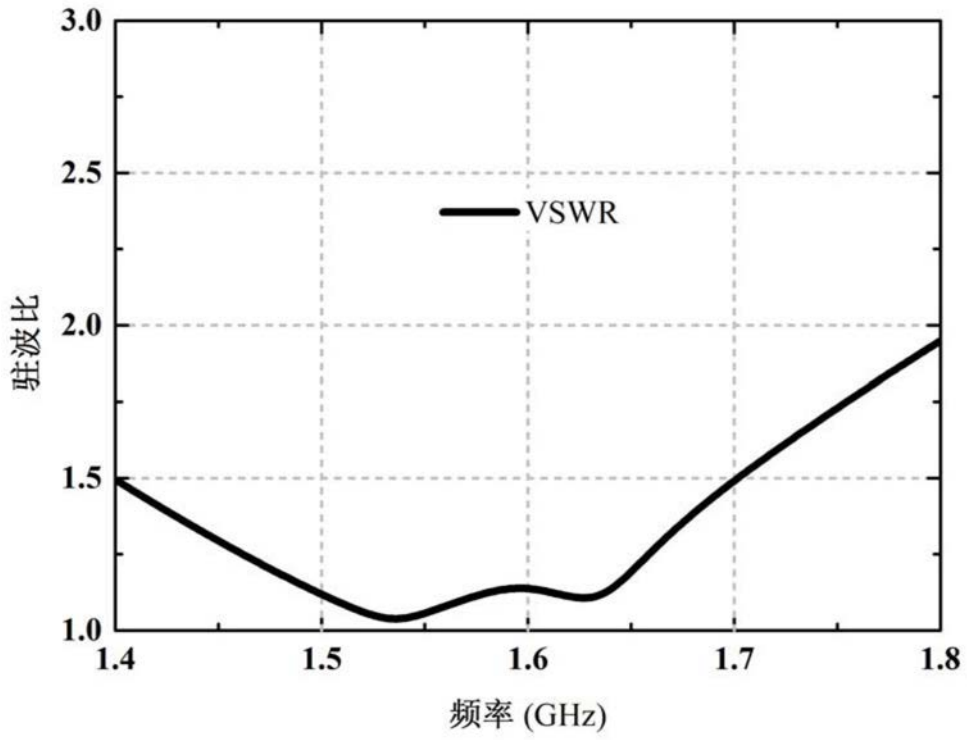


图5

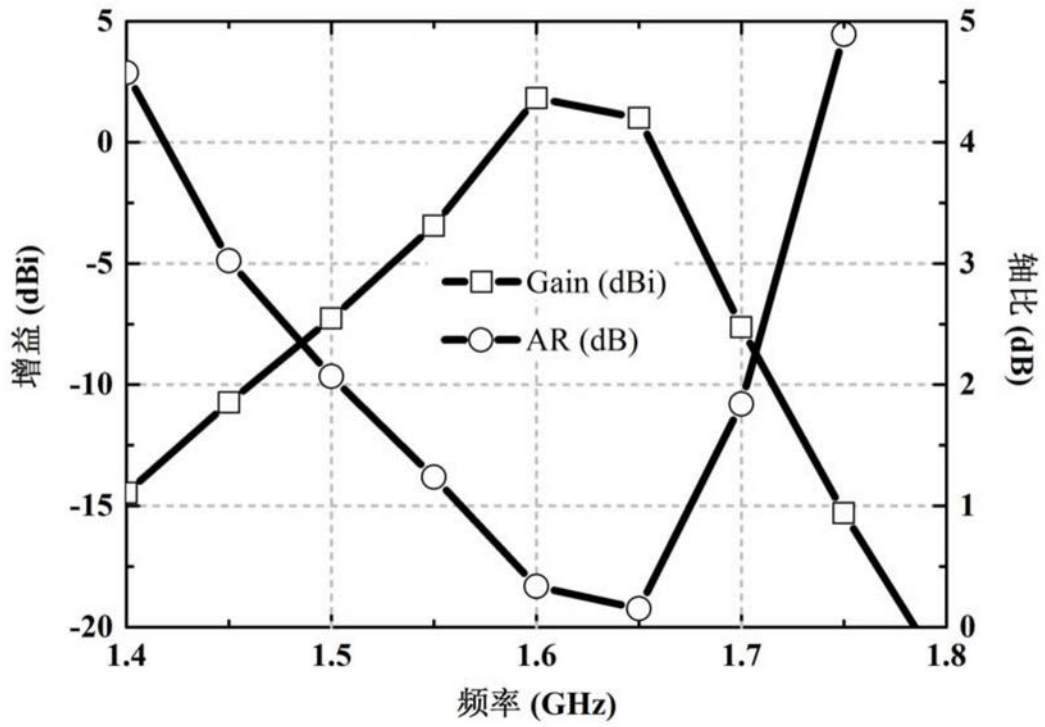


图6

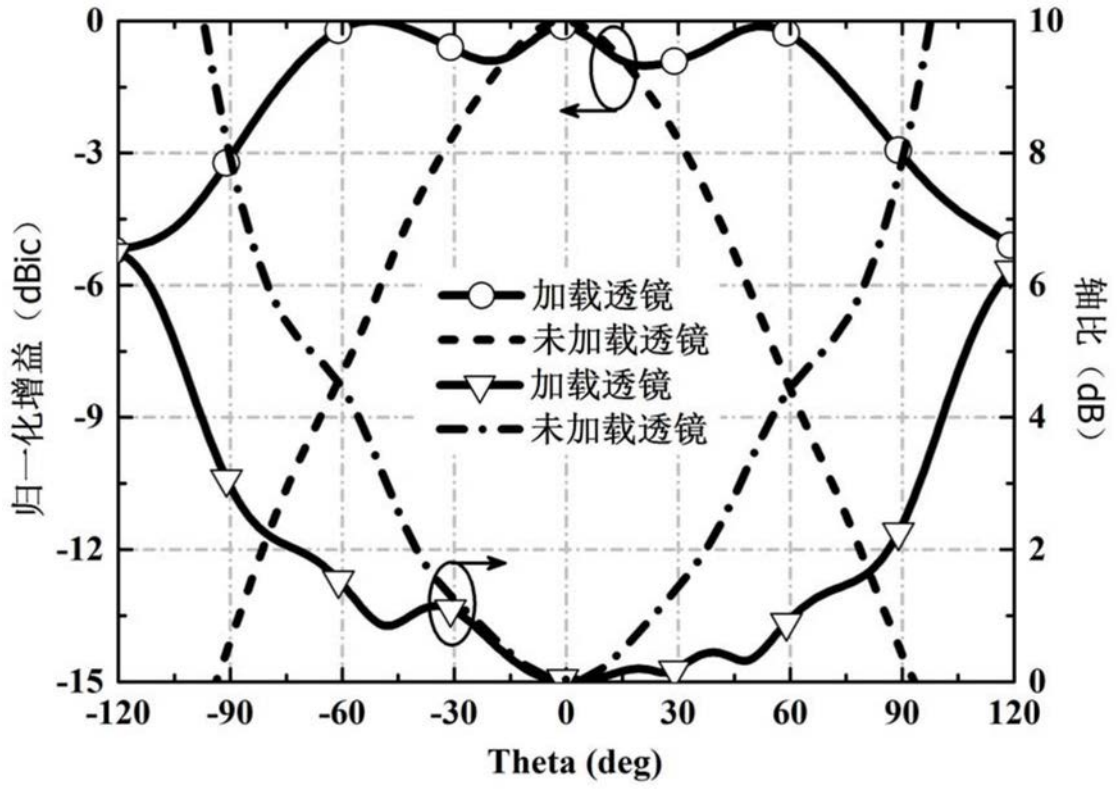


图7