



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206259483 U

(45)授权公告日 2017.06.16

(21)申请号 201621291876.7

A43C 9/00(2006.01)

(22)申请日 2016.11.29

A43C 9/08(2006.01)

(73)专利权人 中国人民解放军国防科学技术大学

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 410073 湖南省长沙市砚瓦池正街47号

(72)发明人 李高升 田志浩 高贵 刘继斌  
黄纪军 刘培国

(74)专利代理机构 长沙七源专利代理事务所  
(普通合伙) 43214

代理人 郑隽 周晓艳

(51)Int.Cl.

H01Q 1/27(2006.01)

H01Q 1/36(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

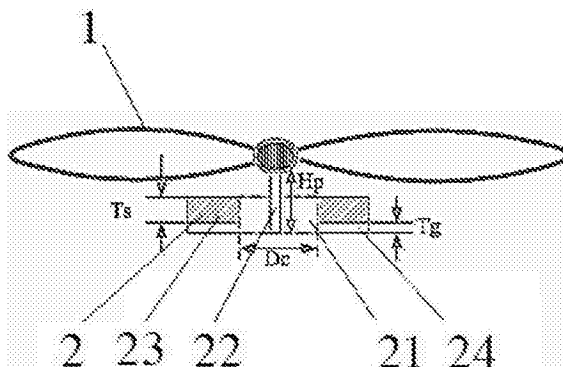
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种用于盲人行走防撞的鞋带天线

(57)摘要

本实用新型提供了一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,包括系于鞋上的鞋带与馈电端,所述鞋带植入有金属丝,所述馈电端包括同轴接头、微波介质基板和金属地,所述微波介质基板位于金属地上方,所述同轴接头贯穿微波介质基板和金属地设置;所述同轴接头包括与鞋带连接的探针,鞋带作为辐射体,馈电通过所述探针实现;本实用新型应用于盲人行走过程中的防撞探测,预期可作为一种较为通用的工具,推广应用用于无线导航与定位、空间电磁能量收集和充电、人体中心网络和数字多媒体、物联网和智慧城市、智能家居、运动及医学和健康数据采集与实时传输等多种领域,前景广阔。



1. 一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,包括系于鞋上的鞋带(1)与馈电端(2),所述鞋带(1)植入有金属丝;

所述馈电端(2)包括同轴接头(21)、微波介质基板(23)和金属地(24),所述微波介质基板(23)位于金属地(24)上方,所述同轴接头(21)贯穿微波介质基板(23)和金属地(24)设置;

所述同轴接头(21)包括与鞋带(1)连接的探针(22)。

2. 根据权利要求1所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述鞋带(1)内金属丝为铁丝,所述铁丝半径为0.3mm。

3. 根据权利要求2所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述鞋带(1)采用十字交叉结系于鞋孔,并于远离鞋尖一行通过蝴蝶结锁紧。

4. 根据权利要求2所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述微波介质基板(23)材质为FR-4,介电常数为4.3,所述微波介质基板(23)和金属地(24)为边长等于20mm的正方形。

5. 根据权利要求2所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述探针(22)长度为4.435mm,直径为1.2mm。

6. 根据权利要求2所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述微波介质基板(23)厚度为1.6mm,金属地(24)厚度为0.035mm。

7. 根据权利要求2所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述同轴接头(21)直径为4mm。

8. 根据权利要求3所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述鞋带(1)与水平面平行的第一、二、三、四、五行长度分别为32mm、38mm、44mm、50mm、56mm,所述鞋带(1)行间距离为22mm,所述蝴蝶结两端最长距离为78mm。

9. 根据权利要求3~8任意一项所述的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,其特征在于,所述馈电端(2)位于蝴蝶结下方、后方、上方、最靠近蝴蝶结的交叉点下方或最靠近蝴蝶结的交叉点上方的至少一处。

## 一种用于盲人行走防撞的鞋带天线

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及通讯技术领域,特别地,涉及一种用于盲人行走防撞的鞋带天线。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,常见的无线系统包括雷达、通信、导航等,其天线通常是金属材质,或金属与固体介质的混合结构。在可穿戴领域,国内外近年来相关天线实现途径主要包括以下几方面:

[0003] 一、含银纳米线的小型化平面天线,首先使用模板将银纳米线排列为特定的图案,然后铺上一层液体聚合物,待聚合物凝固后,形成包含预期图案的弹性材料,该图案材料能构成带贴片天线的辐射组件,通过调整其形状,控制天线工作频率。

[0004] 二、金属钮扣或金属皮带扣天线,尺寸小,具有一定的辐射能力,对于波长较长、频率较高的系统,其电尺寸才有优势。

[0005] 三、布艺材料的标志天线,近年来有论文研究箱包、衣服上的标志 (logo) 作为天线进行可穿戴系统辐射和接收工具,比如韩国2015年发表的路易威登LV形状的天线,使用具有一定导电性的材料替代原始布艺材料,保持商标形状和尺寸不变。还有人研究使用苹果 (Apple Inc.) 公司带缺口的苹果形状设计天线,应用纤维质材料制作实现,也获得了一定的辐射和接收能力。

[0006] 四、金属材料的变形振子天线、环天线等,尺寸很小,集成系统中,跟目前主流的手机天线类似,通常比手机天线更小。

[0007] 五、微带天线、金属平面分形天线等,应用弯折、自相似等原理和方法,尽量压缩微带基板厚度,减小天线尺寸和重量。

[0008] 在运动鞋的信息化方面,近年来出现和正在研究的相关技术包括:

[0009] 一、耐克 (Nike) 公司的自动系鞋带功能,安装运动感知传感器、自动控制系统,辅助用户使用。

[0010] 二、李宁 (Li Ning) 公司与小米公司合作,开发鞋底嵌入式芯片和小型微型电子系统。

[0011] 三、阿迪达斯 (Adidas) 等公司在鞋底植入芯片,监测用户每日运动情况。

[0012] 在盲人行走导航领域,近年来出现的技术手段和工具主要包括:

[0013] 一、卫星导航系统的路线导航,依托谷歌地图 (Google Map),以语音或震动传感器的方式对用户进行提醒。

[0014] 二、基于摄像系统的图像识别导航,在盲人的手杖上或手臂上安装摄像头,识别障碍物和红绿灯。

[0015] 三、基于超声波系统的行进导航,以超声波系统探测障碍物并提醒用户。

[0016] 现有技术中应用的天线均存在不足,具体情况如下:

[0017] 一、布料织物天线的不足,主要是由于其导电性弱,导致辐射能力弱,辐射增益低,总体效率不高,能量损失较大;变形振子天线和环天线,以及钮扣天线和皮带扣天线等,有

个共同特点是物理尺寸小,电尺寸受限,辐射方向性较弱,辐射和接收无线电能量不够集中;微带天线、分形天线等,相对于用户需求来说,体积仍然不够小,安装亦不是特别方便,因其为外设突出结构,固定的牢靠性和体积占用不可避免。

[0018] 二、运动服饰厂商目前开发的信息化系统,都没有提供微波探测功能。

[0019] 三、基于地图的盲人导航不能探测路上的普通障碍物;基于摄像头的导航功能仍未充分测试,成像识别率和识别速度等方面尚需改进。

### 实用新型内容

[0020] 本实用新型目的在于提供一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,以解决导电性弱、导致辐射能力不强、辐射增益低、能量损失较大、物理尺寸小、电尺寸受限等技术问题。

[0021] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,包括系于鞋上的鞋带1与馈电端2,所述鞋带1植入有金属丝。

[0022] 所述馈电端2包括同轴接头21、微波介质基板23和金属地24,所述微波介质基板23位于金属地24上方,所述同轴接头21贯穿微波介质基板23和金属地24设置。

[0023] 所述同轴接头21包括与鞋带1连接的探针22。

[0024] 优选的,所述鞋带1内金属丝为铁丝,所述铁丝半径为0.3mm。

[0025] 优选的,所述鞋带1采用十字交叉结系于鞋孔,并于远离鞋尖一行通过蝴蝶结锁紧。

[0026] 优选的,所述微波介质基板23材质为FR-4,介电常数为4.3,所述微波介质基板23和金属地24为边长等于20mm的正方形。

[0027] 优选的,所述探针22长度为4.435mm,直径为1.2mm。

[0028] 优选的,所述微波介质基板23厚度为1.6mm,金属地24厚度为0.035mm。

[0029] 优选的,所述同轴接头21直径为4mm。

[0030] 优选的,所述鞋带1与水平面平行的第一、二、三、四、五行长度分别为32mm、38mm、44mm、50mm、56mm,所述鞋带1行间距离为22mm,所述蝴蝶结两端最长距离为78mm。

[0031] 优选的,所述馈电端2位于蝴蝶结下方、后方、上方、最靠近蝴蝶结的交叉点下方或最靠近蝴蝶结的交叉点上方的至少一处。

[0032] 本实用新型具有以下有益效果:

[0033] 本实用新型的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,包括系于鞋上的鞋带与馈电端,所述鞋带植入有金属丝,具体实施时,亦可通过对鞋带进行金属化或伴随串绕金属细线等方式实现导电性。所述馈电端包括同轴接头、微波介质基板和金属地,所述微波介质基板位于金属地上方,所述同轴接头贯穿微波介质基板和金属地设置;所述同轴接头包括与鞋带连接的探针,馈电通过所述探针实现;采用设有金属丝的鞋带作为辐射体,具有一定的电磁辐射能力和方向图特性,既具有无需单独安装、携带方便的效果,又能实现电磁能量在空中的分布(作为发射天线用)或具备从空中某区域捕获电磁信号和能量的功能(作为接收天线用),实用性强。

[0034] 本实用新型的一种用于盲人行走防撞的鞋带天线安装方便,电长度可变,结构牢靠,价格低,重量轻,体积小,减轻用户使用负担,应用于盲人行走过程中的防撞探测;预期可作为一种较为通用的工具,推广应用于无线导航与定位、空间电磁能量收集和充电、人体

中心网络和数字多媒体、物联网和智慧城市、智能家居、运动及医学和健康数据采集与实时传输等多种领域,前景广阔。

[0035] 本实用新型中所述馈电端还包括微带介质基板,所述同轴接头垂直贯穿所述微带介质基板设置。该微带介质基板用于进行辅助馈电;在实际应用时,该微带介质基板可以减小尺寸或放大尺寸或取消此部件,微带介质基板主要影响天线的前后辐射能力之比以及最大增益的具体数值,但不会引起技术指标和性能的严重降低。

[0036] 本实用新型中所述馈电端位于蝴蝶结下方、后方、上方、最靠近蝴蝶结的交叉点下方或最靠近蝴蝶结的交叉点上方的至少一处,位置差别主要影响阻抗匹配性能和工作频率的高低,可满足不同的需求。

[0037] 本实用新型中鞋带天线可实现对鞋子周围的前上方空间进行覆盖,鞋带处于松弛、中等、系紧状态对天线阻抗匹配特性存在轻微的影响,主要影响反射系数的具体数值,而不会引起工作频率漂移,天线的辐射方向性与鞋带松紧程度相关。

[0038] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本实用新型还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本实用新型作进一步详细的说明。

## 附图说明

[0039] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0040] 图1是本实用新型优选实施例的用于盲人行走防撞的鞋带天线局部结构示意图;

[0041] 图2是本实用新型优选实施例的用于盲人行走防撞的鞋带天线馈电端侧视图;

[0042] 图3是本实用新型优选实施例的用于盲人行走防撞的鞋带天线馈电端俯视图;

[0043] 图4是本实用新型优选实施例的馈电端位于蝴蝶结的下方、后方及最靠近蝴蝶结的交叉点下方位置的反射系数曲线图;

[0044] 图5是本实用新型优选实施例的鞋带处于松弛、中等、系紧状态下的垂直极化辐射方向图;

[0045] 图6是本实用新型优选实施例的鞋带处于松弛、中等、系紧状态下的水平极化辐射方向图;

[0046] 图7是本实用新型优选实施例的鞋带处于松弛、中等、系紧状态下最大辐射方向切面的方向图;

[0047] 图8是本实用新型优选实施例的鞋带天线实测和仿真的反射系数对比;

[0048] 图9是本实用新型优选实施例的鞋带天线辐射方向图的仿真结果和实测数据(垂直极化,2.43GHz)。

[0049] 图中:1、鞋带,2、馈电端,21、同轴接头,22、探针,23、微波介质基板,24、金属地。

## 具体实施方式

[0050] 以下结合附图对本实用新型的实施例进行详细说明,但是本实用新型可以根据权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0051] 实施例1

[0052] 本实施例选用Nike Air Huarache Run 819685系列跑步鞋,鞋底外轮廓长度31.5cm,鞋身两侧分别设有两排用于系紧鞋带且同侧水平距离为9mm的鞋孔。

[0053] 参见图1、图2和图3,一种用于盲人行走防撞的鞋带天线,包括系于鞋上的鞋带1与馈电端2,所述鞋带1植入有金属丝。所述馈电端2包括同轴接头21、微波介质基板23和金属地24,所述微波介质基板23位于金属地24上方,所述同轴接头21贯穿微波介质基板23和金属地24设置;所述同轴接头21包括与鞋带1连接的探针22,馈电通过所述探针22实现。

[0054] 所述鞋带1内金属丝为铁丝,所述铁丝半径为0.1~3mm;所述鞋带1采用十字交叉结系于鞋孔,并于远离鞋尖一行通过蝴蝶结锁紧。

[0055] 所述微波介质基板23材质为FR-4(环氧玻璃纤维板),介电常数为4.3,所述微波介质基板23和金属地24为边长等于20mm的正方形。所述探针22长度为4.435mm,直径为1.2mm;所述微波介质基板23厚度为1.6mm,金属地24厚度为0.035mm。所述同轴接头21直径为4mm。

[0056] 所述鞋带1与水平面平行的第一、二、三、四、五行长度分别为32mm、38mm、44mm、50mm、56mm,所述鞋带1行间距为22mm,所述蝴蝶结两端最长距离为78mm。所述馈电端2位于蝴蝶结下方、后方、上方、最靠近蝴蝶结的交叉点下方或最靠近蝴蝶结的交叉点上方的至少一处。

[0057] 鞋带内植入金属丝(金属丝半径为0.1~3mm)或将鞋带金属化均可获得有效的天线阻抗匹配性和辐射性能;为了实现更好的辐射指向,即波束主瓣指向行走方向的前上方,应将金属化鞋带的交叉点进行绝缘,但蝴蝶结处无需进行绝缘处理。

[0058] 针对本实施例的用于盲人行走防撞的鞋带天线,在微波暗室进行天线反射系数、辐射方向图等测试,使用安立Anritsu公司37369A矢量网络分析仪,配合超宽带加脊喇叭天线(1-12GHz)和水平单轴转台,完成电压驻波比、方向图等技术指标测试,分别获得水平和垂直极化方向性数据。加脊喇叭天线作为发射端,鞋带天线放置于转台上,作为接收端,两天线距离5m,高度一致,发射信号并读取矢网的S参数,测试带宽为40MHz-3.0GHz,情况如下:

[0059] 图4为馈电端位于蝴蝶结的下方、后方及最靠近蝴蝶结的交叉点下方位置的反射系数曲线图;图5为鞋带处于松弛、中等、系紧状态下的垂直极化辐射方向图;图6为鞋带处于松弛、中等、系紧状态下的水平极化辐射方向图;图7为鞋带处于松弛、中等、系紧状态下沿各自最大辐射方向切面,其极坐标辐射方向图(松弛、中等和系紧状态分别对应122度、155度和176度);图8为鞋带天线实测和仿真的反射系数对比;图9为鞋带天线辐射方向图的仿真结果和实测数据(垂直极化,2.43GHz)。

[0060] 从图4~图9可看出,天线反射系数和水平、垂直极化方向图(三维方向图和二维极坐标方向图均吻合很好,此处只图示二维极坐标方向图)的实测数据与仿真计算结果吻合较好,验证了拉链天线的有效性。

[0061] 在阻抗匹配特性方面,通常要求反射系数不超过-10dB,当馈电端位于靠近蝴蝶结的交叉点下方位置时谐振点唯一,处于2.45GHz,是工业、科研、医疗领域可以自由使用的ISM(Industrial Scientific Medical)频段;当馈电点位于蝴蝶结后方时,有多个谐振点和工作带。

[0062] 此款鞋子鞋身左右两侧均有两排孔洞,考虑到用户实际情况,当鞋带系紧鞋子外侧孔洞时(与水平面平行的每一行长度较长),鞋带处于松弛状态;当鞋带系于内侧孔洞不

特殊系紧时,鞋子处于中等状态;当鞋带系于内侧孔洞(与水平面平行的每一行长度较短),处于扎紧状态;在天线方向图和增益特性方面,实测数据表明,辐射的最大方向、波束主瓣宽度、副瓣高度等参数均有较大变化;表1给出了上述三种不同状态下,鞋带天线波束主瓣宽度和增益的数值。

[0063] 表1鞋带不同状态下天线主瓣宽度和增益(垂直极化)

[0064]

鞋带状态	主瓣宽度(°)	增益(dBi)
松弛	122	10.96
中等	155	9.71
系紧	176	8.59

[0065] 松弛、中等和系紧状态分别对应122度、155度和176度,表2给出了最大辐射方向切面的波束宽度和增益数据。

[0066] 表2鞋带不同状态下天线最大辐射方向的3分贝宽度和增益

[0067]

鞋带状态	3分贝宽度(°)	增益(dBi)
松弛	25.5	9.07
中等	39.0	6.52
系紧	36.1	9.50

[0068] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

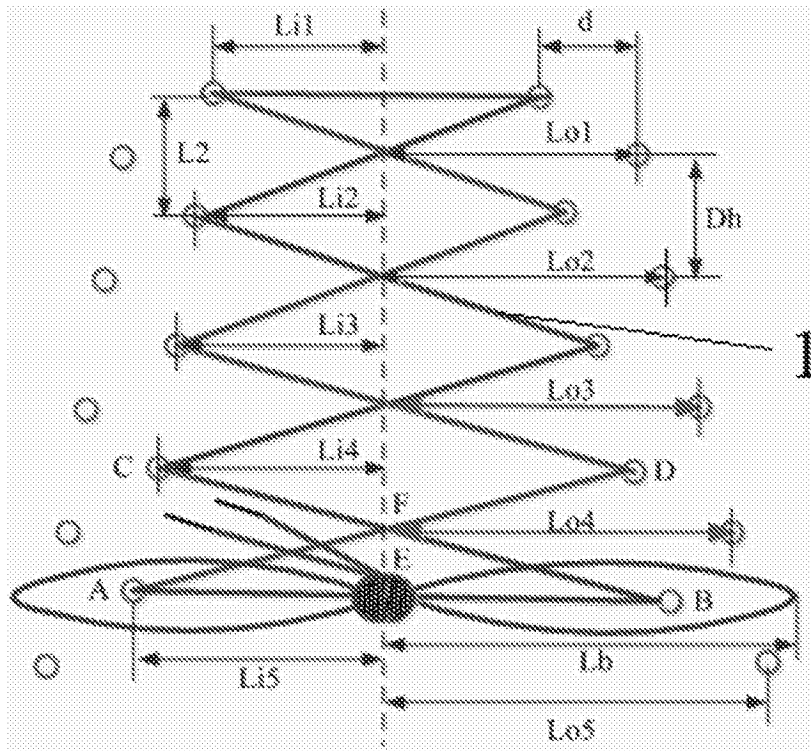


图1

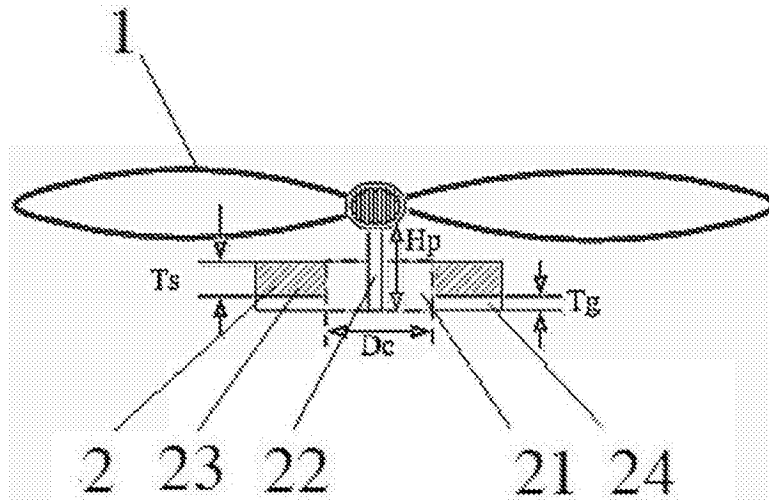


图2



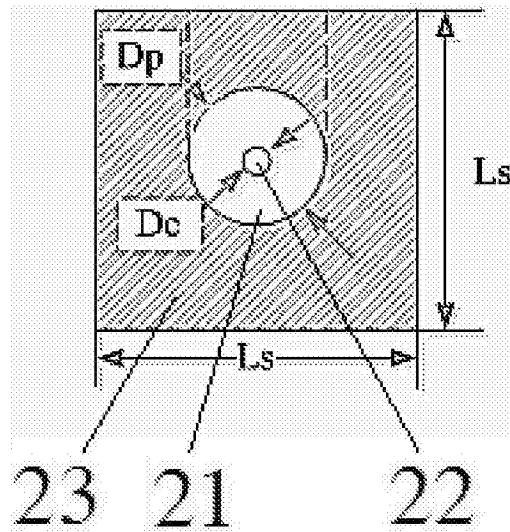


图3

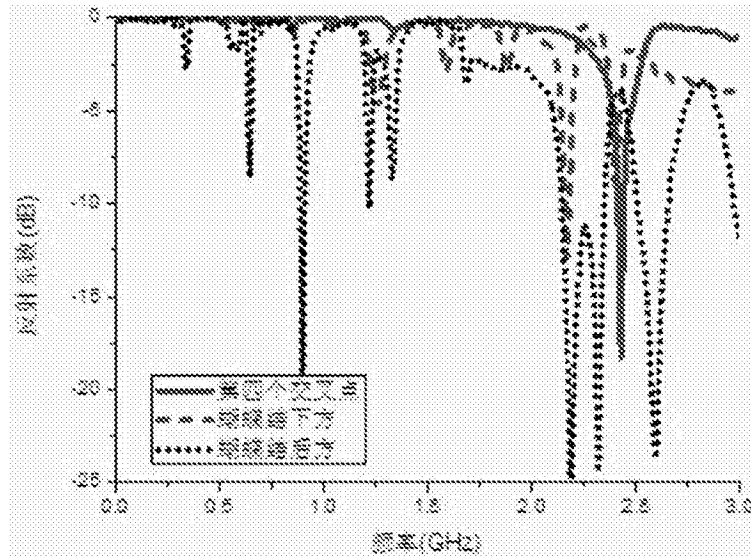


图4

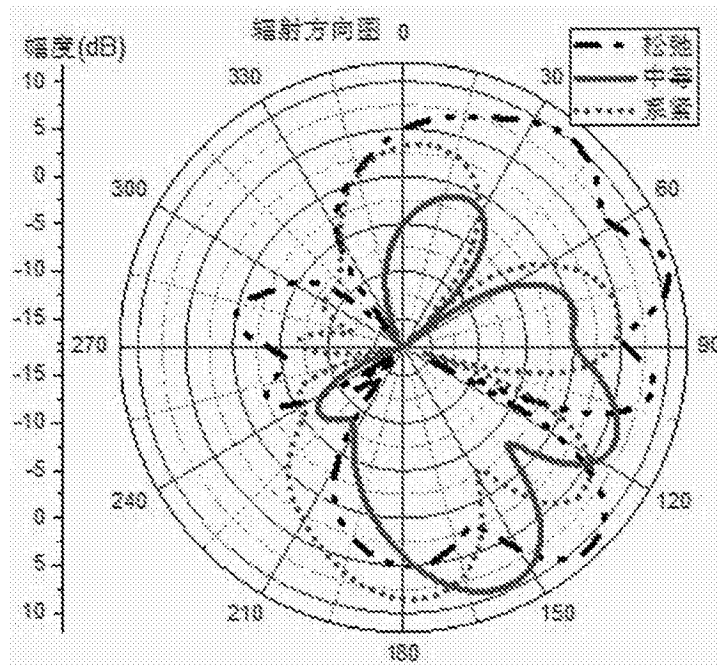


图5

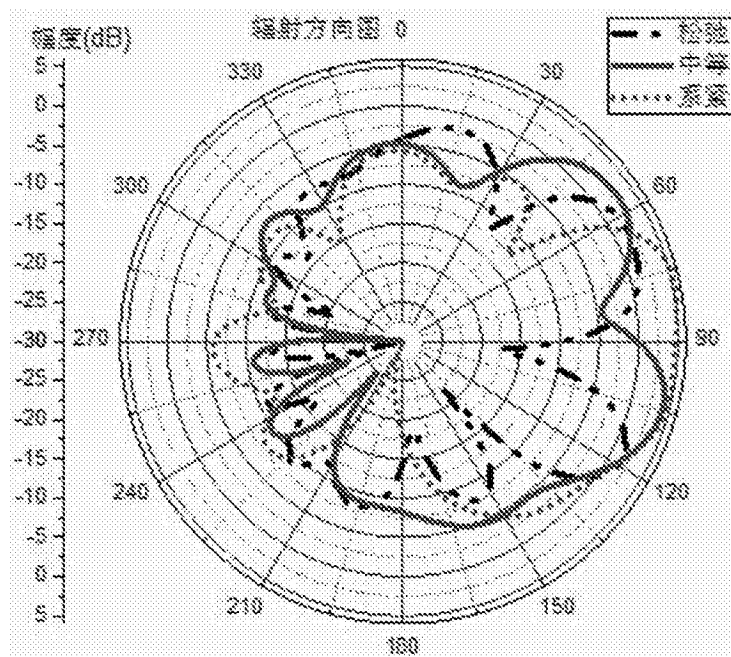


图6

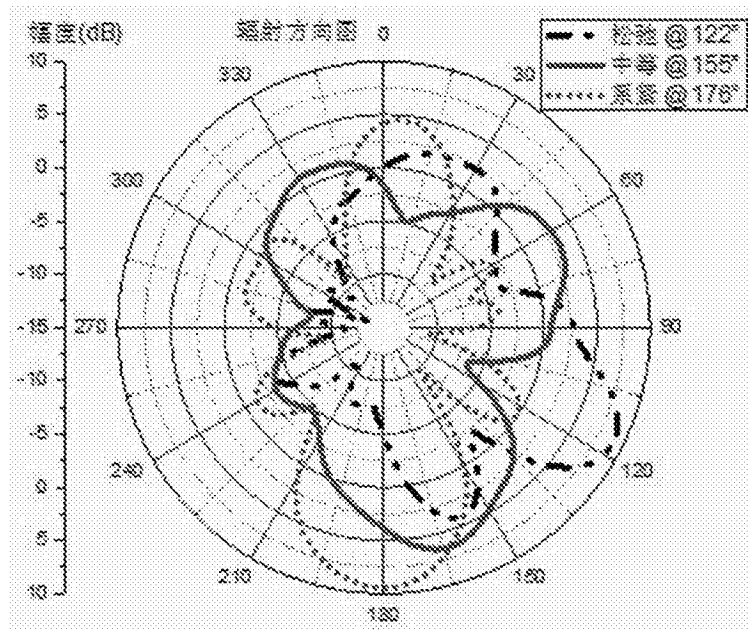


图7

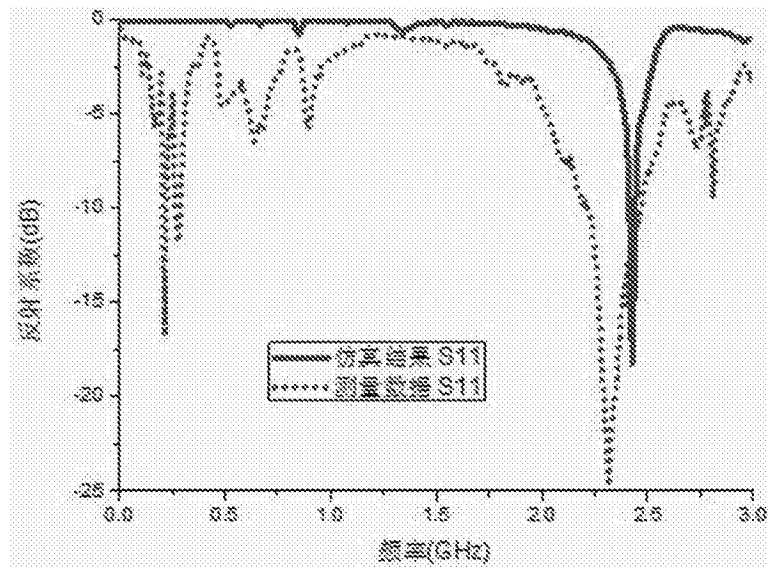


图8

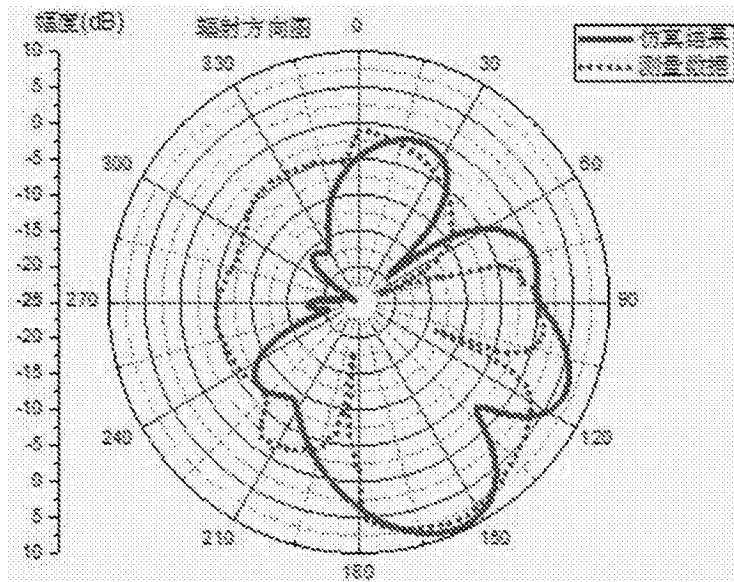


图9