



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208970747 U

(45)授权公告日 2019.06.11

(21)申请号 201821566140.5

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.09.21

(73)专利权人 西交利物浦大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区独墅湖科教创新区仁爱路111号

(72)发明人 林永义 王熠 钱晨昀 王璟琛 马波力

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务有限公司 32103

代理人 范晴

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

A61B 1/273(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

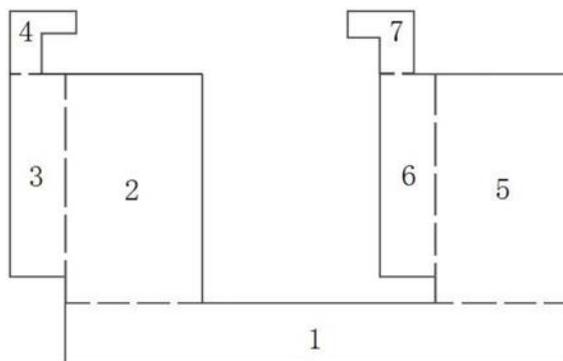
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线

(57)摘要

一种临床医学辅助设备技术领域的无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,包括贴合在胶囊外壁上一体成型的长一字形辐射贴片及设置在长一字形辐射贴片上同一侧与长一字形辐射贴片构成回路的左、右辐射贴片区;所述左辐射贴片区包括左台阶式辐射贴片和左倒L型辐射贴片;所述右辐射贴片区包括右台阶式辐射贴片和右倒L型辐射贴片;所述左台阶式辐射贴片与右台阶式辐射贴片尺寸相同、绕胶囊壳体周向顺序设置,所述左倒L型辐射贴片和右倒L型辐射贴片尺寸相同、绕胶囊壳体周向相向设置。本实用新型采用回路结构,在保持较大频带宽度的前提下,缩小了天线面积,使天线制作简单化,附着难度降低,在缩小尺寸的同时保持了较高的数据传输速率和较强的防干扰能力。



1. 一种无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,包括贴合在胶囊壳体外壁上一体成型的长一字形辐射贴片及设置在长一字形辐射贴片上同一侧与长一字形辐射贴片构成回路的左辐射贴片区和右辐射贴片区;

所述左辐射贴片区包括左台阶式辐射贴片和左倒L型辐射贴片,所述左台阶式辐射贴片与长一字形辐射贴片连接,所述左倒L型辐射贴片与左台阶式辐射贴片连接;

所述右辐射贴片区包括右台阶式辐射贴片和右倒L型辐射贴片,所述右台阶式辐射贴片与长一字形辐射贴片连接,所述右倒L型辐射贴片与右台阶式辐射贴片连接;

所述左台阶式辐射贴片与右台阶式辐射贴片尺寸相同、绕胶囊壳体周向顺序设置,所述左倒L型辐射贴片和右倒L型辐射贴片尺寸相同、绕胶囊壳体周向相向设置。

2. 根据权利要求1所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述左、右台阶式辐射贴片均包括数量相同的数个尺寸依次减小的矩形贴片,各矩形贴片顶部齐平,尺寸最大的一个矩形贴片的长度为2~10mm、高度为5~12mm。

3. 根据权利要求2所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述矩形贴片数量为两个;所述左台阶式辐射贴片包括相连的左第一矩形辐射贴片和左第二矩形辐射贴片,所述右台阶式辐射贴片包括相连的右第一矩形辐射贴片和右第二矩形辐射贴片,左第一矩形辐射贴片、右第一矩形辐射贴片与长一字形辐射贴片连接。

4. 根据权利要求3所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述左倒L型辐射贴片与左第二矩形辐射贴片相连,所述右倒L型辐射贴片和右第二矩形辐射贴片连接;所述左、右倒L型辐射贴片上绕胶囊壳体周向较长一边的长度为2~10mm、高度为2~10mm,横向宽度和竖向宽度分别为1~5mm。

5. 根据权利要求1所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述胶囊壳体外壳半径为3.6~5.5mm、高度为20~27mm;所述的长一字形辐射贴片长度为15~30mm、高度为1~5mm,底部距离胶囊壳体侧壁底部1~3mm。

6. 根据权利要求5所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述胶囊壳体为圆柱形,采用介电常数为2.2~4.4的矩形基板围成,矩形基板的厚度为0.25~1.5mm,材质为聚四氟乙烯、玻璃纤维增强聚四氟乙烯、玻璃纤维环氧树脂中任意一种。

7. 根据权利要求6所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线通过对铜箔、银浆、金粉中任意一种材料制成的基材蚀刻得到,所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线覆盖有一层薄膜,通过薄膜整体贴合在围成胶囊壳体的矩形基板上。

8. 根据权利要求6所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线通过将铜、银、金导电金属基材中任意一种印刷在围成胶囊壳体的矩形基板上得到。

9. 根据权利要求1~8任一项所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,其特征是,所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线的厚度为0.018~0.035mm。

## 无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种临床医学辅助设备领域的技术,具体是一种无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线。

### 背景技术

[0002] 消化道疾病是一种发生在消化道(胃肠道)的疾病。常见的类型有出血,溃疡和肿瘤等。这种疾病普遍存在于全世界,涉及年龄段广泛。从婴幼儿到老年人,它都属于一种频发疾病。由于大部分胃肠道疾病都可以在它的初期阶段被控制甚至治愈,因此,人类实用新型了多种技术来帮助探测人体的胃肠道部分。例如:血管造影法,超声波检查法,X光线和闪烁扫描术。然而这些技术都属于间接的诊断技术,特别是在探测胃肠道出血这类症状时,由于难以定位到间歇出血的精确位置,诊断率显得十分低下。

[0003] 19世纪,一种有线内窥镜(也叫做胃肠镜)的技术被实用新型。它使人类可以完整地观察到人体的胃部、小肠和结肠的上部。然而这种探测方法会给病人带来极大的不适,同时小肠的其他部分也成为了探测盲区。

[0004] 20世纪初,无线胶囊内窥镜,一种能用于代替胃镜和结肠镜的医学辅助设备诞生了。它使检测完整的胃部及小肠变成了可能。与传统内窥镜相比,在应用胶囊内窥镜时,医生无需将带软管的内镜塞入病人体内,大大改善了病人的就诊舒适度。同时,患者可保持正常活动和生活。这种可供人吞服的胶囊内窥镜,以其较小的体积很大程度上降低了手术风险并受到了医学界的认可。

[0005] 无线胶囊内窥镜是一种胶囊外形的小型电子医疗设备,由内置LED(提供光源)、成像系统(捕捉图像)、多种传感器、电池(提供电源)、发射模块和天线(传输和处理信号)等元件共同组成。以目前已被应用的M2A型胶囊内窥镜(尺寸为11mm×27mm)为例。它由Olympus医药公司研发,在被吞入后可连续工作7~8小时,其间以每秒两帧的速率对消化系统进行拍摄并获得约50,000张彩色图片。胶囊外壳是由特殊生物材料密封,可抵抗胃酸和强大的消化酶。被病人吞咽后,胶囊内窥镜可由消化道蠕动或定位控制系统的牵引慢慢的推进或在病兆部位停留,为长达5~7米的小肠全段提供有效的检查手段。

[0006] 目前,胶囊内窥镜中的天线类型有两种:胶囊内立体天线和胶囊外壁贴壁天线。对于胶囊内立体天线,其占据胶囊内空间,受限于胶囊壳大小,难以在提高病人就诊舒适度的同时又具有较好的稳定性;对于胶囊外壁贴壁天线,中心频率低于1GHz贴壁天线的频带宽度只有260MHz,而频带宽度超过300MHz的贴壁天线其中心频率都高于1GHz,难以就胶囊尺寸、功耗和稳定性各方面实现平衡。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型针对现有技术存在的上述不足,提出了一种无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线,采用回路结构,在保持较大频带宽度的前提下,缩小了天线的面积,使天线制作简单化,附着难度降低,在缩小尺寸的同时保持了较高的数据传输速率和较强的防干扰能力。

[0008] 本实用新型是通过以下技术方案实现的：

[0009] 本实用新型包括贴合在胶囊壳体外壁上一体成型的长一字形辐射贴片及设置在长一字形辐射贴片上同一侧与长一字形辐射贴片构成回路的左辐射贴片区和右辐射贴片区；

[0010] 所述左辐射贴片区包括左台阶式辐射贴片和左倒L型辐射贴片，所述左台阶式辐射贴片与长一字形辐射贴片连接，所述左倒L型辐射贴片与左台阶式辐射贴片连接；

[0011] 所述右辐射贴片区包括右台阶式辐射贴片和右倒L型辐射贴片，所述右台阶式辐射贴片与长一字形辐射贴片连接，所述右倒L型辐射贴片与右台阶式辐射贴片连接；

[0012] 所述左台阶式辐射贴片与右台阶式辐射贴片尺寸相同、绕胶囊壳体周向顺序设置，所述左倒L型辐射贴片和右倒L型辐射贴片尺寸相同、绕胶囊壳体周向相向设置。

[0013] 所述左、右台阶式辐射贴片均包括数量相同的数个尺寸依次减小的矩形贴片，各矩形贴片顶部齐平；优选地，尺寸最大的一个矩形贴片的长度为2~10mm、高度为5~12mm；

[0014] 进一步优选地，所述矩形贴片数量为两个；所述左台阶式辐射贴片包括相连的左第一矩形辐射贴片和左第二矩形辐射贴片，所述右台阶式辐射贴片包括相连的右第一矩形辐射贴片和右第二矩形辐射贴片，左第一矩形辐射贴片、右第一矩形辐射贴片与长一字形辐射贴片连接。

[0015] 优选地，所述左倒L型辐射贴片与左第二矩形辐射贴片相连，所述右倒L型辐射贴片和右第二矩形辐射贴片连接，所述左、右倒L型辐射贴片上绕胶囊壳体周向较长一边的长度为2~10mm、高度为2~10mm，横向宽度和竖向宽度分别为1~5mm。

[0016] 所述胶囊壳体外壳半径为3.6~5.5mm、高度为20~27mm；所述的长一字形辐射贴片长度为15~30mm、高度为1~5mm，底部距离胶囊壳体侧壁底部1~3mm。

[0017] 所述胶囊壳体为圆柱形，采用介电常数为2.2~4.4的矩形基板围成，矩形基板的厚度为0.25~1.5mm。

[0018] 所述矩形基板的材质包括但不限于聚四氟乙烯、玻璃纤维增强聚四氟乙烯、玻璃纤维环氧树脂。

[0019] 优选地，所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线通过对铜箔、银浆、金粉中任意一种材料制成的基材蚀刻得到，所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线覆盖有一层薄膜，通过薄膜整体贴合在围成胶囊壳体的矩形基板上。

[0020] 优选地，所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线通过将铜、银、金导电金属基材中任意一种印刷在围成胶囊壳体的矩形基板上得到。

[0021] 所述无线胶囊内窥镜凹形贴壁天线的厚度为0.018~0.035mm。

[0022] 技术效果

[0023] 与现有技术相比，本实用新型具有如下技术效果：

[0024] 1) 运用了回路的方法，-10dB以下的工作频段为303~854MHz (频带宽度为551MHz)，中心频率为403MHz，具有较大的带宽，同时缩小了天线的面积，使天线制作简单化，附着难度降低；

[0025] 2) 缩小了无线胶囊内窥镜的整体尺寸，扩大内窥镜应用的人群范围至儿童，同时保持了较快的数据传输速率和较强的防干扰能力；

[0026] 3) 在0.52~1.33mm胶囊壳体厚度尺寸范围内以及4.7~5.5mm胶囊壳体外壳半径

尺寸范围内,频带宽度的变化不大,这样减小了对胶囊壳体生产精度的要求,有利于降低生产成本。

### 附图说明

- [0027] 图1为实施例1平面展开结构示意图;  
[0028] 图2为实施例1贴合在立体结构示意图;  
[0029] 图3为实施例1回波损耗图;  
[0030] 图4a为实施例1在403MHz时XY平面天线方向图;  
[0031] 图4b为实施例1在403MHz时YZ平面天线方向图;  
[0032] 图5a为本实用新型频带宽度受胶囊壳体外壳半径R影响图;  
[0033] 图5b为本实用新型频带宽度受胶囊壳体厚度S影响图;  
[0034] 图中:长一字形辐射贴片1、左第一矩形辐射贴片2、左第二矩形辐射贴片3、左倒L型辐射贴片4、右第一矩形辐射贴片5、右第二矩形辐射贴片6、右倒L型辐射贴片7、胶囊壳体8。

### 具体实施方式

[0035] 下面结合附图及具体实施方式对本实用新型进行详细描述。

[0036] 实施例1

[0037] 如图1和图2所示,本实施例包括贴合在胶囊壳体8外壁上一体成型的长一字形辐射贴片1及设置在长一字形辐射贴片1上同一侧与长一字形辐射贴片1构成回路的左辐射贴片区和右辐射贴片区,通过设置左辐射贴片区和右辐射贴片区增大带宽;

[0038] 所述左辐射贴片区包括左台阶式辐射贴片和左倒L型辐射贴片4,所述左台阶式辐射贴片与长一字形辐射贴片1连接,所述左倒L型辐射贴片4与左台阶式辐射贴片连接;

[0039] 所述右辐射贴片区包括右台阶式辐射贴片和右倒L型辐射贴片7,所述右台阶式辐射贴片与长一字形辐射贴片1连接,所述右倒L型辐射贴片7与右台阶式辐射贴片连接;

[0040] 所述左台阶式辐射贴片与右台阶式辐射贴片尺寸相同、绕胶囊壳体周向顺序设置,所述左倒L型辐射贴片4和右倒L型辐射贴片7尺寸相同、绕胶囊壳体周向相向设置。

[0041] 所述左台阶式辐射贴片包括相连的左第一矩形辐射贴片2和左第二矩形辐射贴片3,所述右台阶式辐射贴片包括相连的右第一矩形辐射贴片5和右第二矩形辐射贴片6,左第一矩形辐射贴片2、右第一矩形辐射贴片5与长一字形辐射贴片1连接;各矩形贴片顶部齐平,左第二矩形辐射贴片3、左第一矩形辐射贴片2、右第一矩形辐射贴片5和右第二矩形辐射贴片6绕胶囊壳体周向顺序设置;尺寸最大的一个矩形贴片的长度为2~10mm、高度为5~12mm;优选地,左第一矩形辐射贴片2和右第一矩形辐射贴片5长度为5mm、高度为9mm,左第二矩形辐射贴片3和右第二矩形辐射贴片6的长度为3.1mm、高度为8mm。

[0042] 所述左倒L型辐射贴片4和右倒L型辐射贴片7分别与左第二矩形辐射贴片3和右第二矩形辐射贴片6连接,左倒L型辐射贴片4和右倒L型辐射贴片7上绕胶囊壳体周向较长一边的长度为2~10mm、高度为2~10mm,横向宽度和竖向宽度分别为1~5mm;优选地,绕胶囊壳体周向较长一边的长度为7mm、高度为4mm,横向宽度和竖向宽度分别为1mm、2mm。

[0043] 所述的长一字形辐射贴片长度为15~30mm、高度为1~5mm,底部距离胶囊壳体侧

壁底部1~3mm;优选地,长度为25.2mm、高度为1.5mm,底部距离胶囊壳体侧壁底部2mm。

[0044] 所述胶囊壳体8外壳半径为3.6~5.5mm、高度为20~27mm;优选地,半径为4.7mm、高度为26mm,与常见的胶囊内窥镜比较,在尺寸上稍小,便于儿童患者吞服。

[0045] 所述胶囊壳体8为圆柱形,采用矩形基板围成,矩形基板的厚度为0.79mm;所述矩形基板选择介电常数为2.33的聚四氟乙烯制成。

[0046] 本实施例通过3D打印技术将铜、银、金导电金属基材中任意一种印刷在围成胶囊壳体的矩形基板上得到,基材厚度为0.035mm。

[0047] 将贴合有本实施例天线的胶囊内窥镜放置在一个介电常数为56.87,电导率为0.8S/m,直径为180mm,高度为80mm的人体模型中进行测试,采用CST(Computer Simulation Technology,计算机仿真技术)软件进行测试分析;所得的S参数曲线如图3所示,由图可见,-10dB以下的工作频段为303~854MHz(频带宽度为551MHz),中心频率为403MHz,具有较大的带宽。

[0048] 图4a和图4b所示分别为天线在403MHz时的E面和H面方向图,增益为2.84dBi,可见本实施例天线在xy平面和yz平面实现了多个维度的尽可能覆盖,因此胶囊内窥镜在人体小肠内于大部分位置都能向体外发射信号,传输图像数据,以便医生检测。

[0049] 此外本实施例研究了胶囊壳体外壳半径和胶囊壳体厚度对频带宽度变化的影响,如图5a所示胶囊壳半径R从4.7mm增大至5.5mm,如图5b所示胶囊壳体厚度S从0.52mm增加到1.33mm,发现频带宽度变化受胶囊壳体厚度和半径的影响都较小,这样减小了本实施例天线对胶囊壳体生产精度的要求,有利于降低生产成本。

[0050] 需要强调的是:以上仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型作任何形式上的限制,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本实用新型技术方案的范围内。

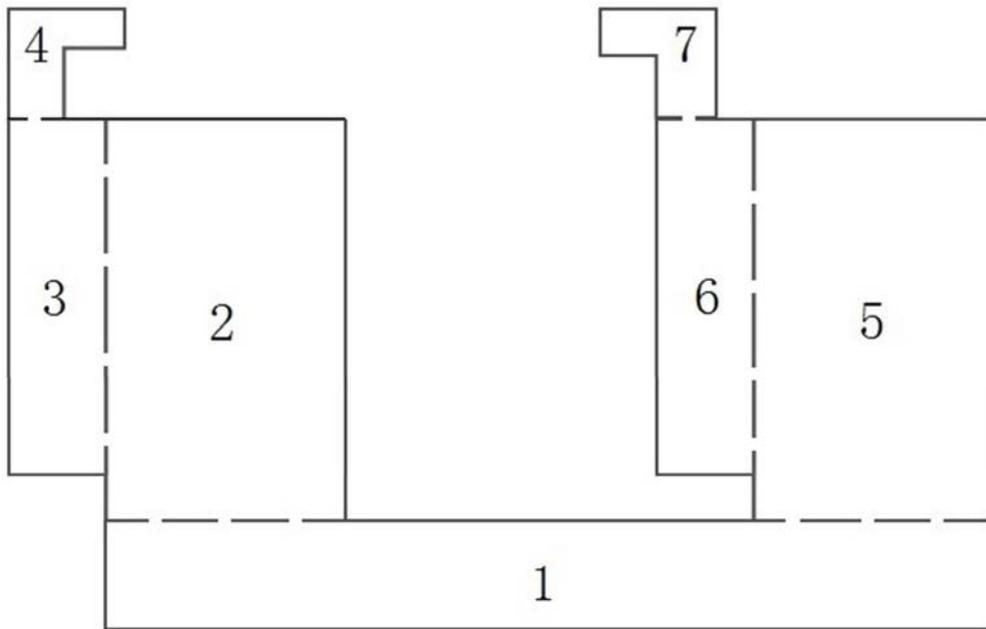


图1

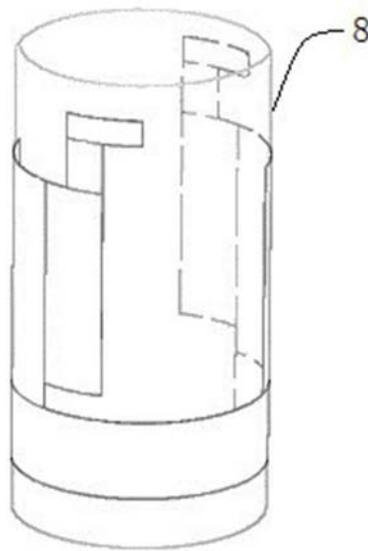


图2

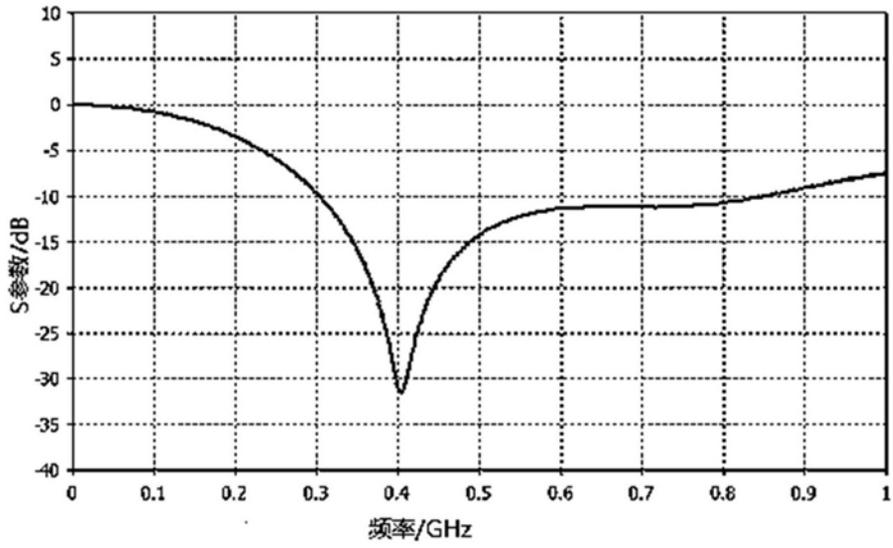


图3

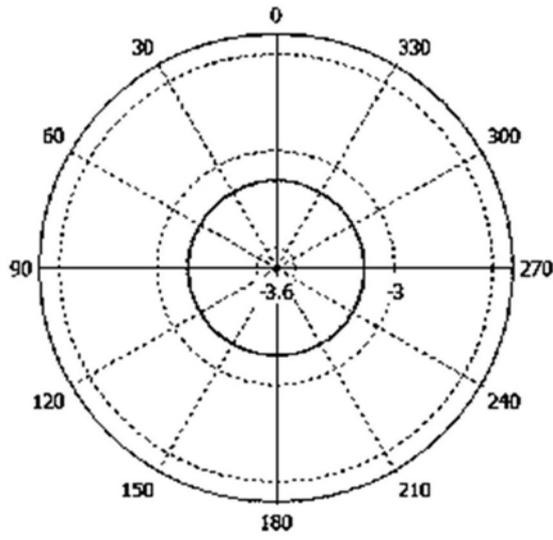


图4a

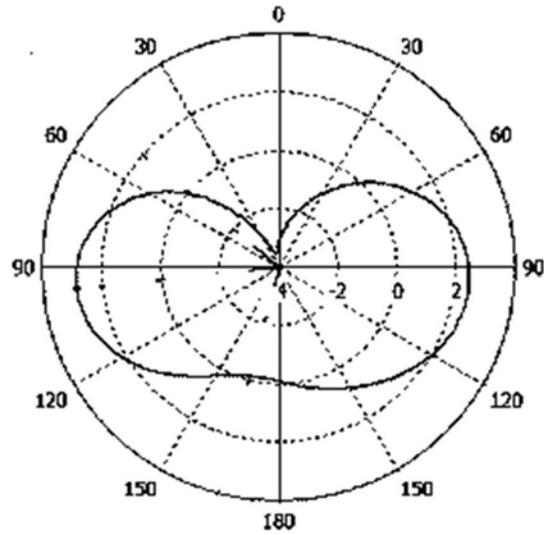


图4b

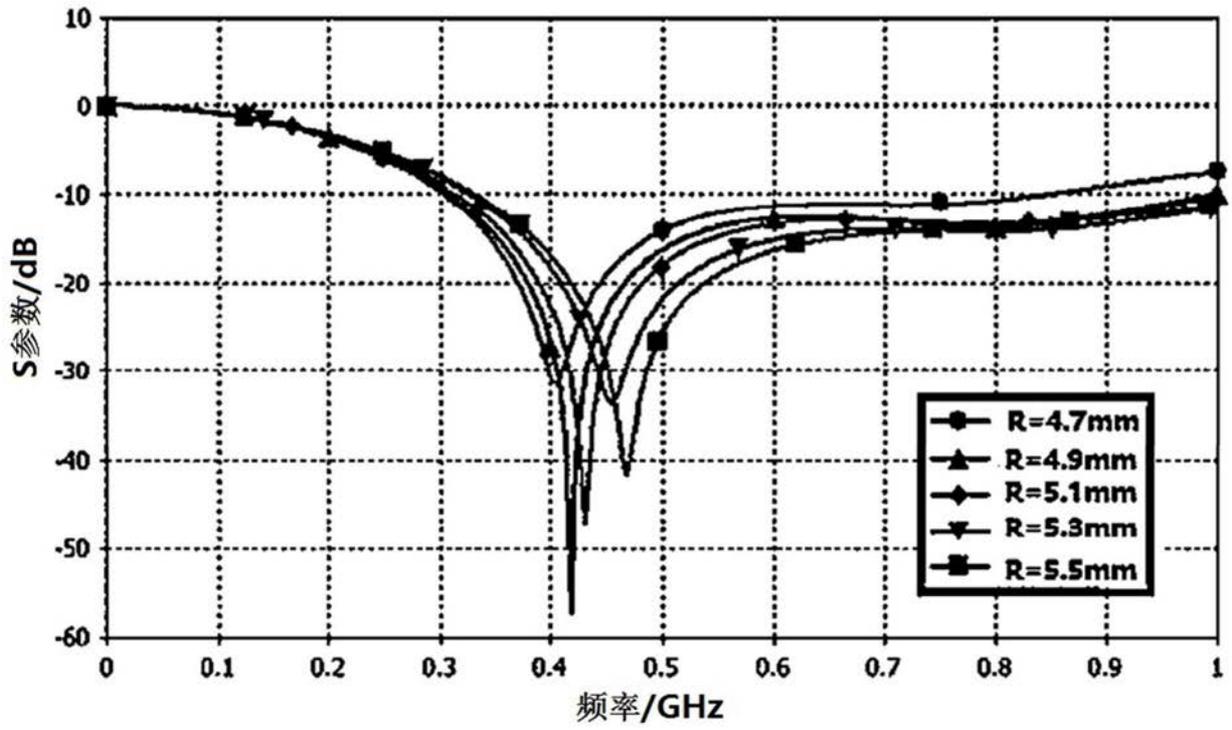


图5a

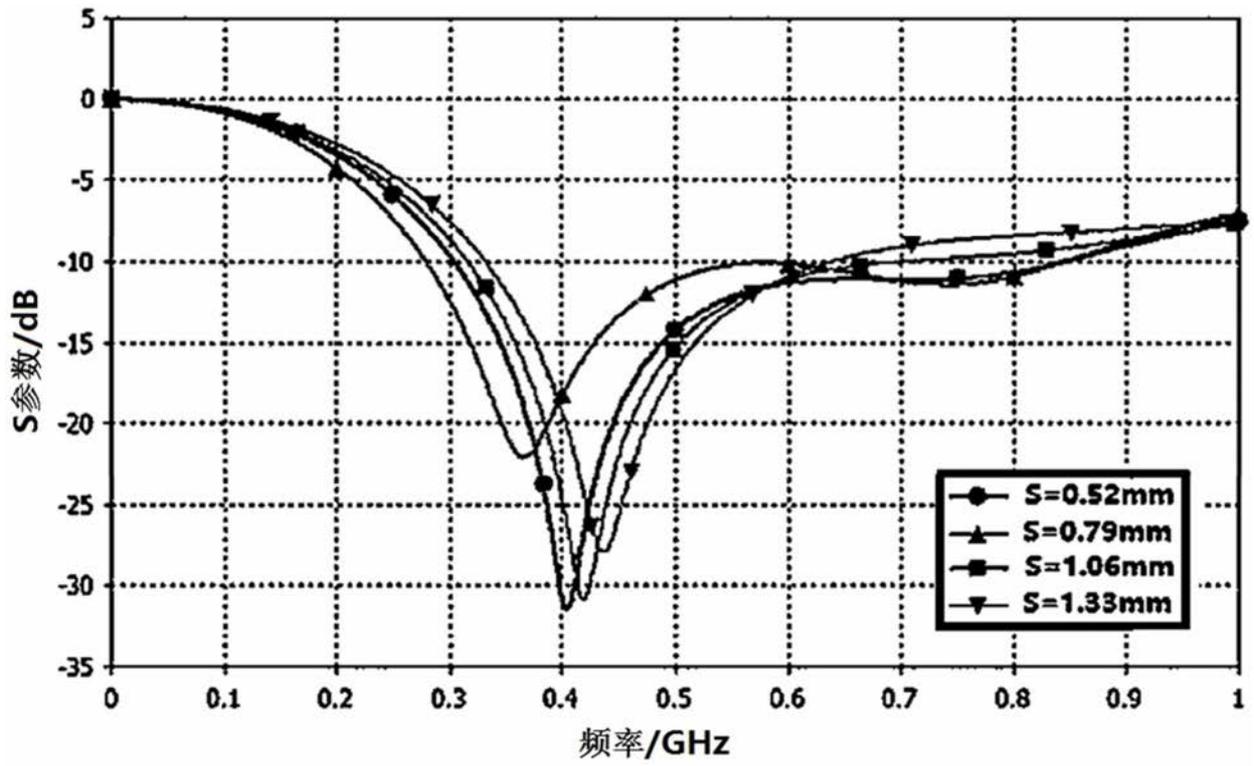


图5b