



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105846074 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610323162.8

(22)申请日 2016.05.13

(71)申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 刘雄英 李兵

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

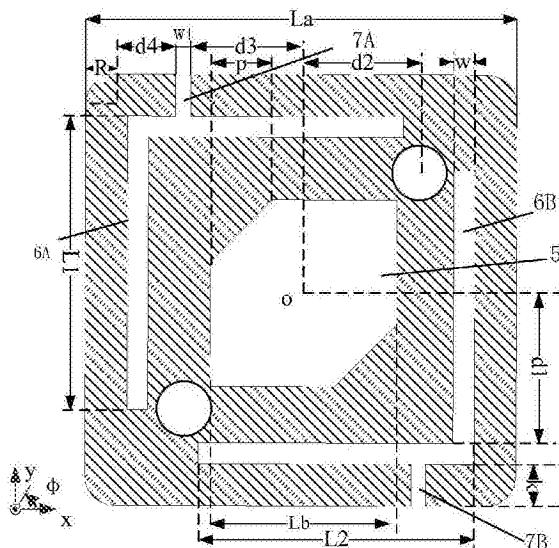
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线

(57)摘要

本发明公开了一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线,包括金属辐射单元、上、下层介质基板及地板,所述金属辐射单元位于上、下层介质基板之间,所述地板位于下层介质基板的下表面,所述金属辐射单元由四角为圆弧的正方形贴片构成。本发明具有尺寸小,低剖面,工作带宽和轴比带宽较宽等优点,适合运用于胶囊内窥镜系统领域。



1. 一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线,其特征在于,包括金属辐射单元、上、下层介质基板及地板,所述金属辐射单元位于上、下层介质基板之间,所述地板位于下层介质基板的下表面,所述金属辐射单元由四角为圆弧的正方形贴片构成。

2. 根据权利要求1所述的低剖面差分馈电圆极化天线,其特征在于,正方形贴片的中心开有带一对切角的正方形槽,所述一对切角位于正方形贴片的对角上,所述切角是等边三角形;

所述正方形贴片上开有两条L型缝及两条短方形缝,所述两条L型缝及两条短方形缝均关于金属辐射单元中心对称,所述两条L型缝的弯折点位于正方形贴片的对角线上,所述两条短方形缝的起点分别位于两条L型缝的水平缝上,其终点在正方形贴片边缘。

3. 根据权利要求1所述的低剖面差分馈电圆极化天线,其特征在于,还包括对称同轴,所述对称同轴包括右上同轴及左下同轴,且关于金属辐射单元中心对称。

4. 根据权利要求1所述的低剖面差分馈电圆极化天线,其特征在于,所述圆弧半径是0.5mm,圆心角是90度。

5. 根据权利要求1所述的低剖面差分馈电圆极化天线,其特征在于,所述地板是四角为圆弧的正方形。

6. 根据权利要求1所述的低剖面差分馈电圆极化天线,其特征在于,还包括生物绝缘层膜,包裹在整个天线的外表面。

7. 根据权利要求2所述的低剖面差分馈电圆极化天线,其特征在于,所述带有一对切角的正方形槽位于两条L型缝所包围区域的内部。

一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线

技术领域

[0001] 本发明涉及生物医学遥测领域,具体涉及一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线。

背景技术

[0002] 无线植入式设备被广泛运用于医用诊断或病患治疗,无线胶囊内窥镜等植入式设备和其他医疗技术可以将体内的生理数据反馈发送到体外基站天线,进而根据传输的数据对患者病情进行确诊和制定治疗方案。相比传统内窥镜检查,无线胶囊内窥镜能呈现更形象化的肠胃道。然而,利用远场射频链接遥测进行数据传输时会被多径干扰效应影响;同时,利用线极化作为接收发天线,在检测过程中病人的移动带来极化失配。相比线极化,圆极化不仅可以减少多径损耗,同时可以改善比特错误率,因而更适合无线遥测应用。根据联邦通信委员会(Federal Communications Commission,FCC)相关规定,2.4-2.5GHz的工业、科研、医疗(Industrial Scientific Medical,ISM)频段可用于植入式医疗装置通信。

[0003] 因为考虑到通过肠胃道时要经过多种电参数不同的消化道组织,设计无线胶囊内窥镜天线时比较困难。医用胶囊的体积是 $\pi \times (5.5)^2 \times 11\text{mm}^2$,从以前的工作看,胶囊天线主要有两种,一种是共性于胶囊表面,但经过胃部易收到胃液等酸性液体的腐蚀;另一种是天线置于胶囊内,能避免外部组织液的腐蚀,但占用胶囊内有限空间,一般要求天线设计的体积尽可能小。为避免天线与组织直接接触,一般需在天线表面镀一层生物相容性膜。射频电路多采用差分电路,天线采用差分馈电能直接连接到射频电路的输入/输出端口。

发明内容

[0004] 为了克服现有生物医学遥测天线技术存在的不足,本发明提供一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线,包括金属辐射单元、上、下层介质基板及地板,所述金属辐射单元位于上、下层介质基板之间,所述地板位于下层介质基板的下表面,所述金属辐射单元由四角为圆弧的正方形贴片构成。

[0007] 所述正方形贴片的中心开有带一对切角的正方形槽,所述一对切角位于正方形贴片的对角上,所述切角是等边三角形;

[0008] 所述正方形贴片的四周开有两条L型缝及两条短方形缝,所述两条L型缝及两条短方形缝均关于金属辐射单元中心对称,所述两条L型缝的弯折点位于正方形贴片的对角线上,所述两条短方形缝的起点分别位于两条L型缝的水平缝上,其终点在正方形贴片边缘。

[0009] 还包括对称同轴,所述对称同轴包括右上同轴及左下同轴,关于金属辐射单元中心对称。

[0010] 所述圆弧半径是0.5mm,圆心角是90度。

[0011] 所述地板为四角为圆弧的正方形。

[0012] 还包括生物绝缘层膜,包裹在整个天线的外表面。

[0013] 所述带有一对切角的正方形槽位于两条L型缝所包围区域的内部。

[0014] 本发明的有益效果:

[0015] 本发明L型开缝的应用能有效延长电流路径,实现天线小型化;调节短方形开缝位置调节相位,实现圆极化性能,进而抑制多径损耗;采用差分馈电能使得天线直接与射频电路直接相连,避免使用巴伦而带来能量损耗。

附图说明

[0016] 图1(a)~图1(c)分别用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线的俯视图、地板结构示意图及侧视图。

[0017] 图2是本发明一种可用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线植入单层肌肉模型的仿真环境图。

[0018] 图3是发明一种可用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线植入单层肌肉模型的差分反射系数带宽及轴比带宽图。

[0019] 图4(a)~图4(b)是当本发明一种可用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线植入单层肌肉组织模型时在XOZ和YOZ平面上实际增益仿真图。

[0020] 图5是当本发明一种可用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线植入人体胃部时的辐射增益方向图。

具体实施方式

[0021] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0022] 实施例

[0023] 图1(a)~图1(c)所示,一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线,包括金属辐射单元1、上、下层介质基板2A、2B、对称同轴,所述对称同轴包括右上同轴3A及左下同轴3B、地板4,所述金属辐射单元位于两层介质基板中间,所述地板位于下层介质基板2B的下表面,所述金属辐射单元1由四角为圆弧的正方形贴片构成,所述正方形贴片中心开槽和四周开有多条缝,所述天线分别在单层肌肉模型和人体模型中进行仿真。

[0024] 所述金属辐射单元1是四角为圆弧的正方形贴片,所述圆弧半径是0.5mm,圆心角是 90° ,所述正方形贴片边长 $L_a=7.2\text{mm}$,所述金属辐射单元1中心开有带一对切角的正方形槽,所述一对切角位于正方形贴片的对角上,所述切角是等边三角形,边长 $p=1\text{mm}$,所述正方形槽边长 $L_b=3\text{mm}$ 。所述正方形贴片上还开有两条L型缝6A、6B及两条短方形缝7A、7B,所述两条L型缝及两条短方形缝均关于金属辐射单元中心对称,两条L型缝的弯折点位于正方形贴片的对角线上,所述正方形槽位于两条L型缝包围区域的内部,所述L型缝包括水平缝及垂直缝,所述两条短方形缝的起点分别在两条L型缝的水平缝上,其终点在相对应的正方形贴片的边缘上。本实施例中,L型缝的弯折点及正方形贴片的切角均位于正方形贴片的同一条对角线上,对称同轴在正方形贴片的另一条对角线上,所述L型缝的垂直缝及水平缝的长度分别是 $L_1=4.9\text{mm}$ 及 $L_2=4.6\text{mm}$,宽度都是 $w=0.35\text{mm}$,距离天线中心 $d_1=2.55\text{mm}$,所述短方形缝长 $k=0.7\text{mm}$ 、 $w_1=0.25\text{mm}$,距离所述L型缝弯折点 $d_4=0.8\text{mm}$ 。

[0025] 本发明采用有切角的中心开槽和四周开缝,能有效延长电流路径,实现小型化,同时改变切角长度和短方形开缝的位置,调节相位,提高圆极化纯度。

[0026] 所述上层介质基板2A位于金属辐射单元1上表面,选用的材料是Rogers Ro3010,大小和地板相同,厚度是0.635mm,相对介电常数是10.2,损耗角是0.0035。

[0027] 本发明辐射单元上表面覆盖一层生物绝缘层膜,能更好的隔离天线与人体组织,以免受到酸性组织液的腐蚀,同时作为在二者之间起类似巴伦的作用,避免金属导体与高介电常数的人体组织直接接触,减小射频能量的损耗,延长整个射频系统的工作周期。

[0028] 所述下层介质基板2B位于金属辐射单元1和地板4之间,大小和材料与上层介质基板2A相同。

[0029] 本发明采用高介电常数介质基板,能使得天线谐振频率降低,实现天线的小型化。介质基板厚度远小于工作频带的波长的四分之一,剖面较低。

[0030] 本发明两个同轴位于方形天线对角线上,能激起TM₁₀与TM₀₁两种振荡模。

[0031] 所述地板4位于所述介质基板2B下面,所述地板是正方形,边长是 $G_s=7.5\text{mm}$,四角是圆弧,所述圆弧半径 $R=0.5\text{mm}$,圆心角是 90° 。

[0032] 所述地板未开槽,因为差分天线与射频差分电路相连,易受到射频电路的影响。

[0033] 所述单层肌肉模型是立方体,电参数设置具体根据人体肌肉电磁特性。

[0034] 如图2所示,所述可用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线距离肌肉模型上表面 $d_p=4\text{mm}$,所述天线距离模型下表面和四周边缘都距离都是40mm。

[0035] 如图3所示,所述天线置于人体肌肉模型中仿真,差分反射系数带宽(小于-10dB)是2.365-2.485GHz,轴比带宽(小于3dB)是2.39-2.54GHz,覆盖了2.45GHz-1SM(2.40-2.48GHz)频段。

[0036] 图4(a)~图4(b)所示,当所述天线植入单层肌肉组织模型时在中心频率2.45GHz下XOZ和YOZ平面上实际增益仿真图,所述天线辐射最大增益-25.4dBi。在XOZ平面 $\pm 40^\circ$ 内交叉极化比大于15dB,在YOZ平面 $\pm 40^\circ$ 内交叉极化比大于20dB。

[0037] 如图5所示,当所述天线植入更接近人体的人体模型胃部时的辐射增益方向图。

[0038] 该天线采用中心开槽和四周开缝,延长电流有效路径,实现天线的小型化;调节切角边长和短方形切缝的位置,调节相位,实现圆极化和提高圆极化纯度;采用差分结构能有效抑制共模信号,同时便于连接到射频差分电路。

[0039] 本发明采用高介电常数介质基板,缩小天线尺寸,引入四周开缝延长电流路径,调节相位,实现圆极化,有效抑制多径损耗,采用差分馈电结构,易于与射频电路直接相连,天线对角线长度小于医用胶囊的直径,天线外表面镀一层生物绝缘层,避免天线与人体组织直接接触。本发明具有尺寸小,低剖面,工作带宽和轴比带宽较宽等优点,适合运用于胶囊内窥镜系统领域。

[0040] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受所述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

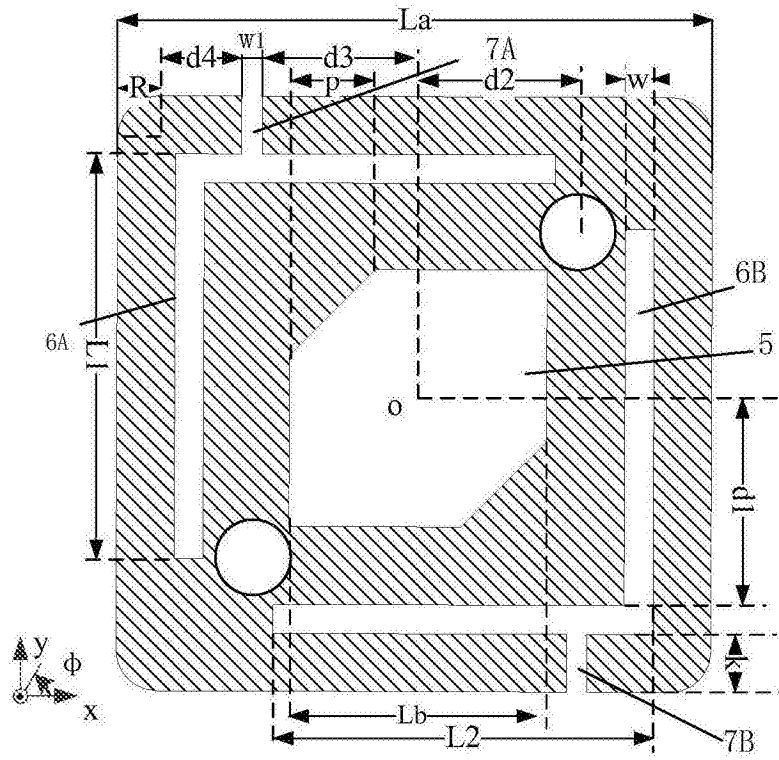


图1(a)

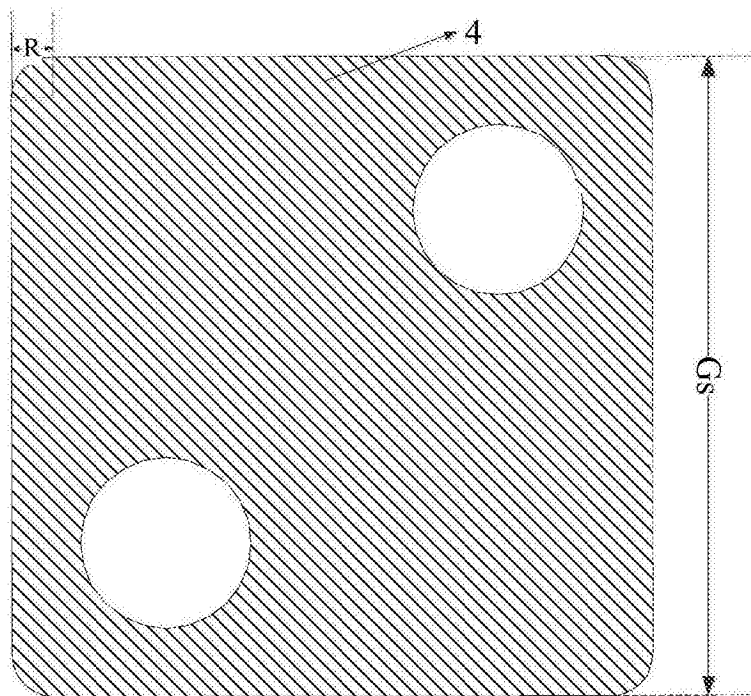


图1(b)

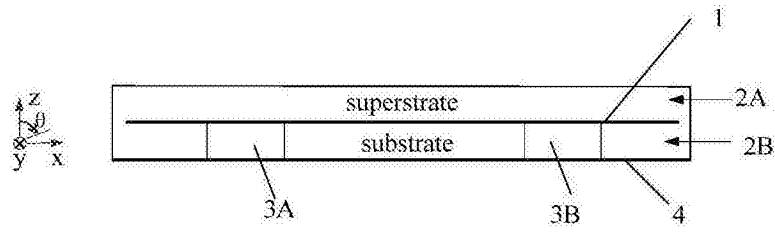


图1(c)

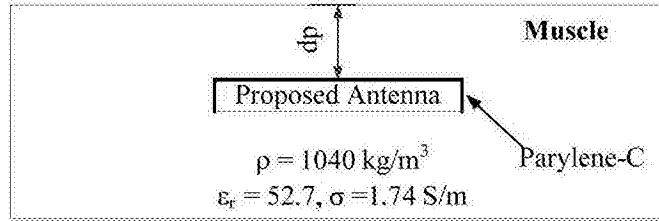


图2

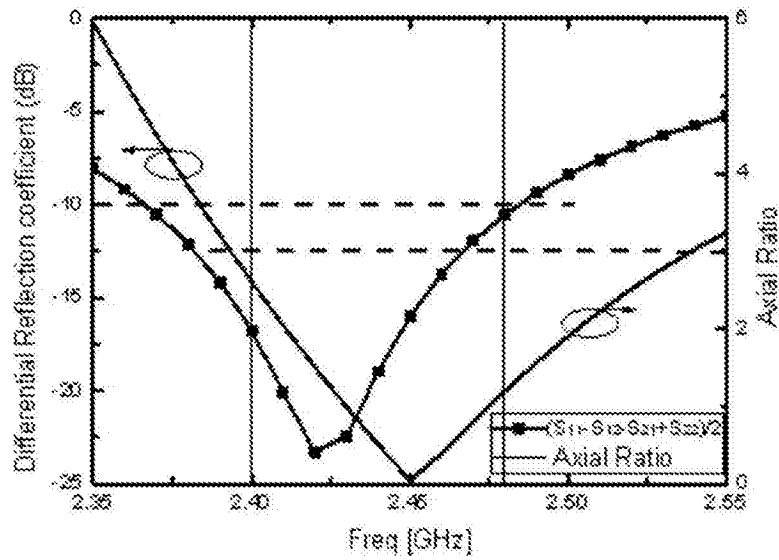


图3

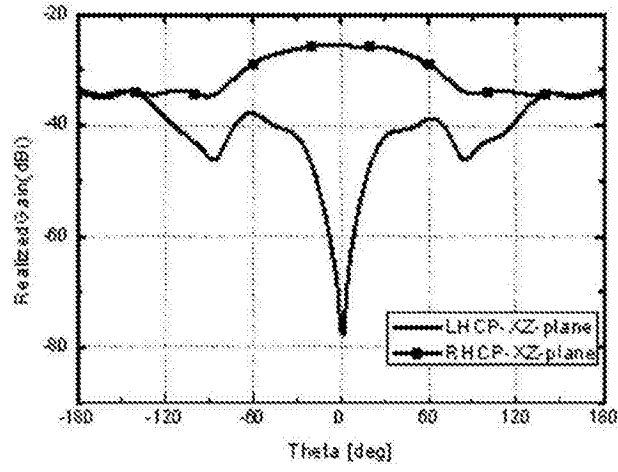


图4(a)

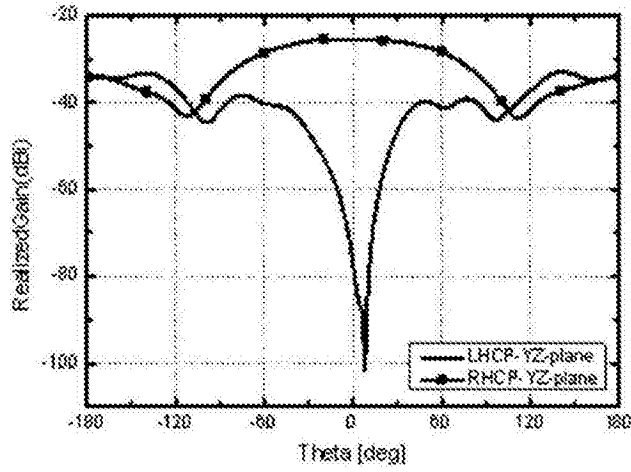


图4(b)

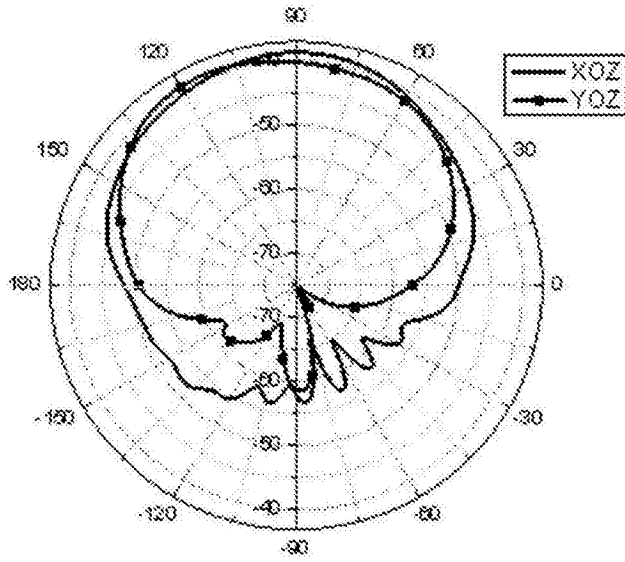


图5

专利名称(译)	一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线		
公开(公告)号	CN105846074A	公开(公告)日	2016-08-10
申请号	CN201610323162.8	申请日	2016-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	华南理工大学		
[标]发明人	刘雄英 李兵		
发明人	刘雄英 李兵		
IPC分类号	H01Q1/38 A61B1/00		
其他公开文献	CN105846074B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于胶囊内窥镜系统的低剖面差分馈电圆极化天线，包括金属辐射单元、上、下层介质基板及地板，所述金属辐射单元位于上、下层介质基板之间，所述地板位于下层介质基板的下表面，所述金属辐射单元由四角为圆弧的正方形贴片构成。本发明具有尺寸小，低剖面，工作带宽和轴比带宽较宽等优点，适合运用于胶囊内窥镜系统领域。

