



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107394386 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710785266.5

(22)申请日 2017.09.04

(71)申请人 安徽大学

地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区
九龙路111号安徽大学磬苑校区

(72)发明人 宋开宏 赵冉 宋勇 胡科 黄晨
郝伟兵

(74)专利代理机构 合肥国和专利代理事务所
(普通合伙) 34131

代理人 张祥骞

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/27(2006.01)

H01F 38/14(2006.01)

H02J 50/10(2016.01)

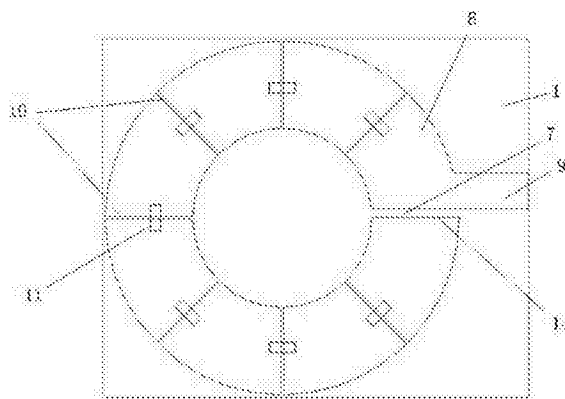
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种用于人体内植入设备的充电发射天线

(57)摘要

本发明涉及一种用于人体内植入设备的充电发射天线,与现有技术相比解决了能量传输效率低、无法满足人体特定吸收率限制的缺陷。本发明中上环状贴片被上条形孔和若干条上切割线等分分割,上环状贴片上位于上切割线的中部均焊接有贴片电容,上微带线与上条形孔一侧的上环状贴片相接,金属连接板一端插入上条形孔内且与上条形孔另一侧的上环状贴片相接。本发明能够束缚磁场,实现近场磁场耦合度增强,并使天线表面电流分布均匀,降低辐射电场峰值,从而降低平均SAR值。



1. 一种用于人体内植入设备的充电发射天线,包括基板(1),基板(1)的上表面安装有上金属贴片(2),基板(1)的下表面安装有下金属贴片(3),其特征在于:

所述的基板(1)中部开有中孔(4),基板(1)上位于中孔(4)旁设有板槽(5),中孔(4)内安装有磁芯(6),板槽(5)内安装有金属连接板(7);

上金属贴片(2)包括上环状贴片(8)和上微带线(9),上环状贴片(8)被上条形孔(14)和若干条上切割线(10)等分分割,上环状贴片(8)上位于上切割线(10)的中部均焊接有贴片电容(11),上微带线(9)与上条形孔(14)一侧的上环状贴片(8)相接,金属连接板(7)一端插入上条形孔(14)内且与上条形孔(14)另一侧的上环状贴片(8)相接;下金属贴片(3)包括下环状贴片(12)和下微带线(13),下环状贴片(12)被下条形孔(15)和若干条下切割线(16)等分分割,下环状贴片(12)上位于下切割线(16)的中部均焊接有贴片电容(11),下微带线(13)与下条形孔(15)一侧的下环状贴片(12)相接,金属连接板(7)另一端插入下条形孔(15)内且与下条形孔(15)另一侧的下环状贴片(12)相接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于人体内植入设备的充电发射天线,其特征在于:所述上切割线(10)的数量为6-8个,上切割线(10)与下切割线(16)的数量相同。

3. 根据权利要求1所述的一种用于人体内植入设备的充电发射天线,其特征在于:所述的磁芯(6)嵌在基板(1)的中孔(4)内。

4. 根据权利要求1所述的一种用于人体内植入设备的充电发射天线,其特征在于:所述的上金属贴片(2)粘接在基板(1)的上表面。

5. 根据权利要求1所述的一种用于人体内植入设备的充电发射天线,其特征在于:所述上切割线(10)的宽度大于1.5mm且小于贴片电容(11)的长度。

6. 根据权利要求1所述的一种用于人体内植入设备的充电发射天线,其特征在于:所述磁芯(6)为圆柱体,磁芯(6)的高度等于基板(1)的厚度。

一种用于人体内植入设备的充电发射天线

技术领域

[0001] 本发明涉及植入式设备技术领域,具体来说是一种用于人体内植入设备的充电发射天线。

背景技术

[0002] 随着人们对医疗技术水平的要求不断提高,微型植入型医疗设备的问世为医疗技术的发展提供保障,如人脑受损神经的监控、治疗和康复等方面发挥着重要作用。与此同时,传统植入型设备因采用寿命较短的高能电池,需通过频繁手术操作来更换电池,易导致伤口感染、高昂的手术费用以及电池充电过程导致局部组织温度过高等问题。

[0003] 然而,可植入无线供电技术可保证植入物在没有主要能源的前提下正常工作,这种方式可以降低频繁手术产生的昂贵费用和 risk,并且支持医疗通信频段(ISM 402-405MHz)内的双向数据流传输。由于微电子学的迅猛发展,植入物的尺寸和功耗在不断减小,对于整个无线能量传输链路,理想的植入(接收)天线的尺寸应足够小,并且天线对之间的间隔应小于20mm。为保证接收天线实现最大功率传输的最佳频率位于医疗通信的ISM频段内,这需取决于发射和接收天线的尺寸和传输间距。

[0004] 目前,被植入天线结构主要分为毫米级立体结构和厘米级柔韧超薄结构,而外部天线的结构形式以及无线能量传输的分析和测试的方法则相对较多。传统环状发射天线存在天线的表面电流分布不均匀,磁场强度较弱等缺点,需在满足SAR限制的前提下,通过改进发射天线的结构,实现高效的无线传输效率。如图5所示,由于其经过空气、皮肤、脂肪、骨骼等人体组织,导致无线传输的能量存在损耗,同时还要满足人体特定吸收率(SAR)限制,致使常规的充电发射天线无法满足于人体内植入设备的使用环境。

[0005] 因此,如何开发出一种高传输效率和低人体特定吸收率的发射天线已经成为急需解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决现有技术中能量传输效率低、无法满足人体特定吸收率限制的缺陷,提供一种用于人体内植入设备的充电发射天线来解决上述问题。

[0007] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0008] 一种用于人体内植入设备的充电发射天线,包括基板,基板的上表面安装有上金属贴片,基板的下表面安装有以下金属贴片,

[0009] 所述的基板中部开有中孔,基板上位于中孔旁设有板槽,中孔内安装有磁芯,板槽内安装有金属连接板;

[0010] 上金属贴片包括上环状贴片和上微带线,上环状贴片被上条形孔和若干条上切割线等分分割,上环状贴片上位于上切割线的中部均焊接有贴片电容,上微带线与上条形孔一侧的上环状贴片相接,金属连接板一端插入上条形孔内且与上条形孔另一侧的上环状贴片相接;下金属贴片包括下环状贴片和下微带线,下环状贴片被下条形孔和若干条下切割

线等分分割,下环状贴片上位于下切割线的中部均焊接有贴片电容,下微带线与下条形孔一侧的下环状贴片相接,金属连接板另一端插入下条形孔内且与下条形孔另一侧的下环状贴片相接。

[0011] 所述上切割线的数量为6-8个,上切割线与下切割线的数量相同。

[0012] 所述的磁芯嵌在基板的中孔内。

[0013] 所述的上金属贴片粘接在基板的上表面。

[0014] 所述切割线的宽度大于1.5mm且小于贴片电容的长度。

[0015] 所述磁芯为圆柱体,磁芯的高度等于基板的厚度。

[0016] 有益效果

[0017] 本发明的一种用于人体内植入设备的充电发射天线,与现有技术相比能够束缚磁场,实现近场磁场耦合度增强,并使天线表面电流分布均匀,降低辐射电场峰值,从而降低平均SAR值。通过切割线和在切割线中间位置上加载电容的设计,可以有效改善天线表面电流分布不均匀现象;通过内嵌圆柱形磁芯的设计,可以有效增强磁场束缚。本发明具有提高无线能量传输效率、降低近场电场辐射、减小人体特定吸收率SAR值的特点。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构俯视图;

[0019] 图2为本发明的结构仰视图;

[0020] 图3为本发明的立体透视图;

[0021] 图4为本发明的爆炸透视图;

[0022] 图5为现有技术中无线充电传输示意图;

[0023] 图6为传统单环天线与本发明所述天线的功率增益与频率变化仿真结果对比图;

[0024] 图7为本发明中贴片电容不同的电容值C对应不同的电压幅值与频率曲线关系图;

[0025] 图8为传统单环天线与本发明所述天线的终端负载功率与频率变化对比图;

[0026] 图9为传统单环天线与本发明所述天线的终端负载电压与发射天线和皮肤表面之间的传输间距变化对比图;

[0027] 图10为传统单环天线与本发明所述天线的功率增益与频率变化实际测量结果对比图;

[0028] 其中,1-基板、2-上金属贴片、3-下金属贴片、4-中孔、5-板槽、6-磁芯、7-金属连接板、8-上环状贴片、9-上微带线、10-上切割线、11-贴片电容、12-下环状贴片、13-下微带线、14-上条形孔、15-下条形孔、16-下切割线。

具体实施方式

[0029] 为使对本发明的结构特征及所达成的功效有更进一步的了解与认识,用以较佳的实施例及附图配合详细的说明,说明如下:

[0030] 如图3和图4所示,本发明所述的一种用于人体内植入设备的充电发射天线包括基板1,基板1的介电常数为4.4,正切损耗角为0.02,高度为1.6mm。基板1的上表面按现有技术方式安装上金属贴片2,基板1的下表面安装下金属贴片3,上金属贴片2和下金属贴片3可以粘接在基板1的上表面。

[0031] 基板1中部开有中孔4,中孔4用于安装磁芯6。基板1上位于中孔4旁设有板槽5,板槽5可以与中孔4相通,板槽5用于安装金属连接板7,板槽5与中孔4一样为传统的通透设计。中孔4内安装有磁芯6,磁芯6嵌在基板1的中孔4内或磁芯6也可以通过其他安装方式限位在中孔4内。在此,将基板1开设中孔4嵌入磁芯6的目的是将磁感应束缚在相对集中的位置。板槽5内安装有金属连接板7,磁芯6可以与金属连接板7相接触,在实际应用中磁芯6与金属连接板7相接触对实际结果没有影响,这样可以减少实际应用中的加工难度。

[0032] 如图4所示,上金属贴片2包括上环状贴片8和上微带线9。在此,设计贴片为环形是为了配合磁芯6的束缚磁力线作用。同样,下金属贴片3包括下环状贴片12和下微带线13,上环状贴片8与下环状贴片12的尺寸相同。

[0033] 如图1所示,上环状贴片8被上条形孔14和若干条上切割线10等分分割,上环状贴片8上位于上切割线10的中部均焊接有贴片电容11,即多条上切割线10和一个上条形孔14将上环状贴片8等分地分割成多个大小相同的扇形贴片,并且在每个上切割线10的中部(上环状贴片8上)均焊接有贴片电容11,即除了上条形孔14以外,多个大小相同的扇形贴片又通过贴片电容11相连接组合成一个环形。由于电流在圆环的表面呈正弦分布,对天线分割成足够小的多个部分用电容连接起来,电容的作用是通电后,能量会暂时储存在电容里,等电容均储能完成才能形成回路,相当于每一个部分的电流分布都可以通过电容内的储能来激发,可以保证在小的部分中,电流幅度以及相位随着长度的变化很小。贴片电容11的大小根据谐振进行调节,不同结构的环形发射天线对应的电感值是变化的,电容值的总和等于电感值时谐振,对应该频率下的无线能量传输效率最大,在此通过改变电容值的大小调节圆环发射天线的工作频率相对而言也较为简单。

[0034] 同理,如图2所示,下金属贴片3包括下环状贴片12和下微带线13,下环状贴片12被下条形孔15和若干条下切割线16等分分割,下环状贴片12上位于下切割线16的中部均焊接有贴片电容11。其中,上切割线10和下切割线16的数量相同,可以均为6-8个。

[0035] 上微带线9与上条形孔14一侧的上环状贴片8相接,金属连接板7一端插入上条形孔14内且与上条形孔14另一侧的上环状贴片8相接。上环状贴片8由于在上条形孔14位置处没有相接也没有安装贴片电容11,其用于形成闭合回路。因此,上微带线9与上条形孔14两侧中的其中一侧的上环状贴片8相接,金属连接板7用于连接上下两个金属贴片刚好形成一个双环回路,因此金属连接板7的一端与上条形孔14另一侧的上环状贴片8相接,通过利用金属连接板7进行上环状贴片8至下环状贴片12的传导。同理,下微带线13与下条形孔15一侧的下环状贴片12相接,金属连接板7另一端插入下条形孔15内且与下条形孔15另一侧的下环状贴片12相接。由此,形成从上微带线9、上环状贴片8、金属连接板7、下环状贴片12至下微带线13的一个双环回路,闭合的回路通过交变的电场产生变化的磁场。如图1和图2所示,上微带线9与下微带线13可以设计成上下对应的形式,这样便于金属连接板7在板槽5内的固定,若上微带线9与下微带线13未设计成上下对应的形式,那么金属连接板7在板槽5内则需要进行斜向固定,不太利于后期的大规模加工生产。

[0036] 在此,磁芯6为圆柱体,磁芯6的高度等于基板1的厚度,在实际应用中,由于磁芯的高度并不能增加或减小磁芯的磁场束缚能力,影响结果的大小只和磁芯的磁导率大小以及损耗有关,因此若磁芯6略高或略低于基板1的厚度,对实际使用无太大影响。另,上切割线10的宽度大于1.5mm且小于贴片电容11的长度。

[0037] 如图6所示,使用高频电磁仿真软件HFSS对提供无线能量传输的生物分层组织模型和本发明进行仿真,得到两种结构的发射天线对应的功率增益随频率变化曲线。本发明所述的发射天线,功率增益明显提高,相对于传统的单环天线进一步提高了功率增益。如图10所示,传统单环天线和本发明所述天线对应功率增益的实际测试结果图,与图6所示基本相同,也说明了仿真结果与实际结果与仿真结果相符,仿真结果是可靠、正确的。

[0038] 如图7所示,当本发明的贴片电容不同的电容值C对应不同的电压幅值时,其电压幅值与频率曲线变化由此可知,随着贴片电容的值增大,谐振频率在减小。如图8所示,传统单环天线和本发明所述天线对应的负载功率与频率变化曲线,其中本发明所述天线对应接收到的负功率最大。如图9所示,传统单环天线和本发明所述天线对应于相同结构的接收天线终端电压值(负载电压)随着传输间距的变化曲线,显然可知本发明所述天线产生的负载电压最大,且电压值的大小随着传输间距的增加呈递减趋势。

[0039] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明的范围内。本发明要求的保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

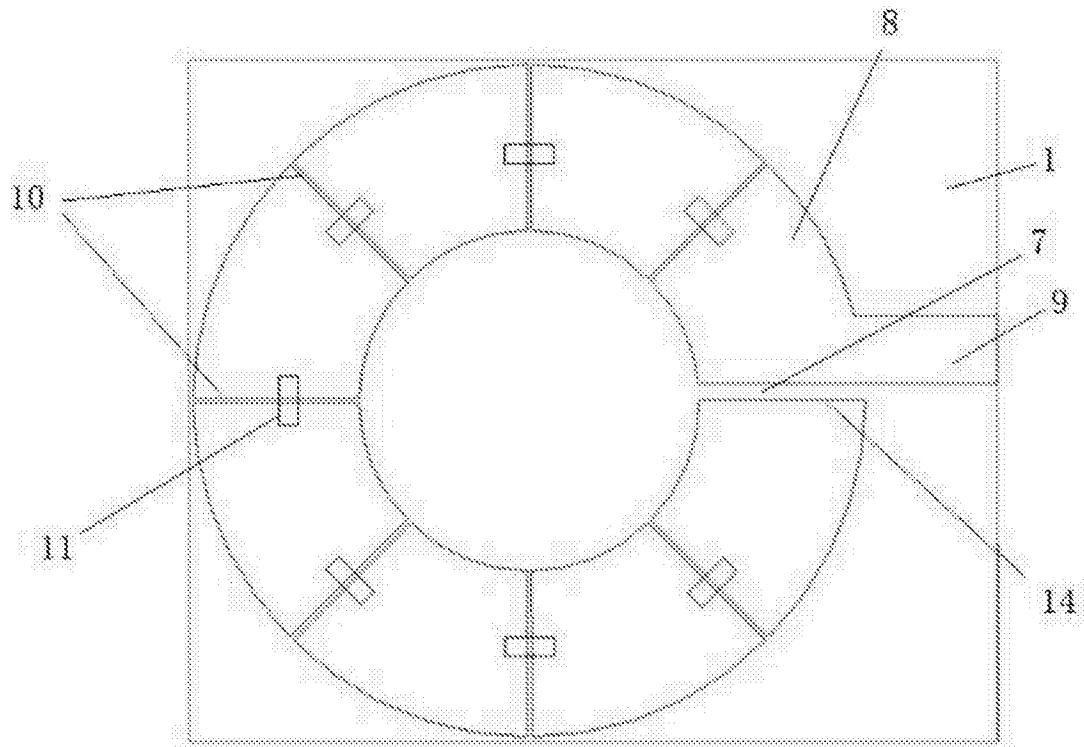


图1

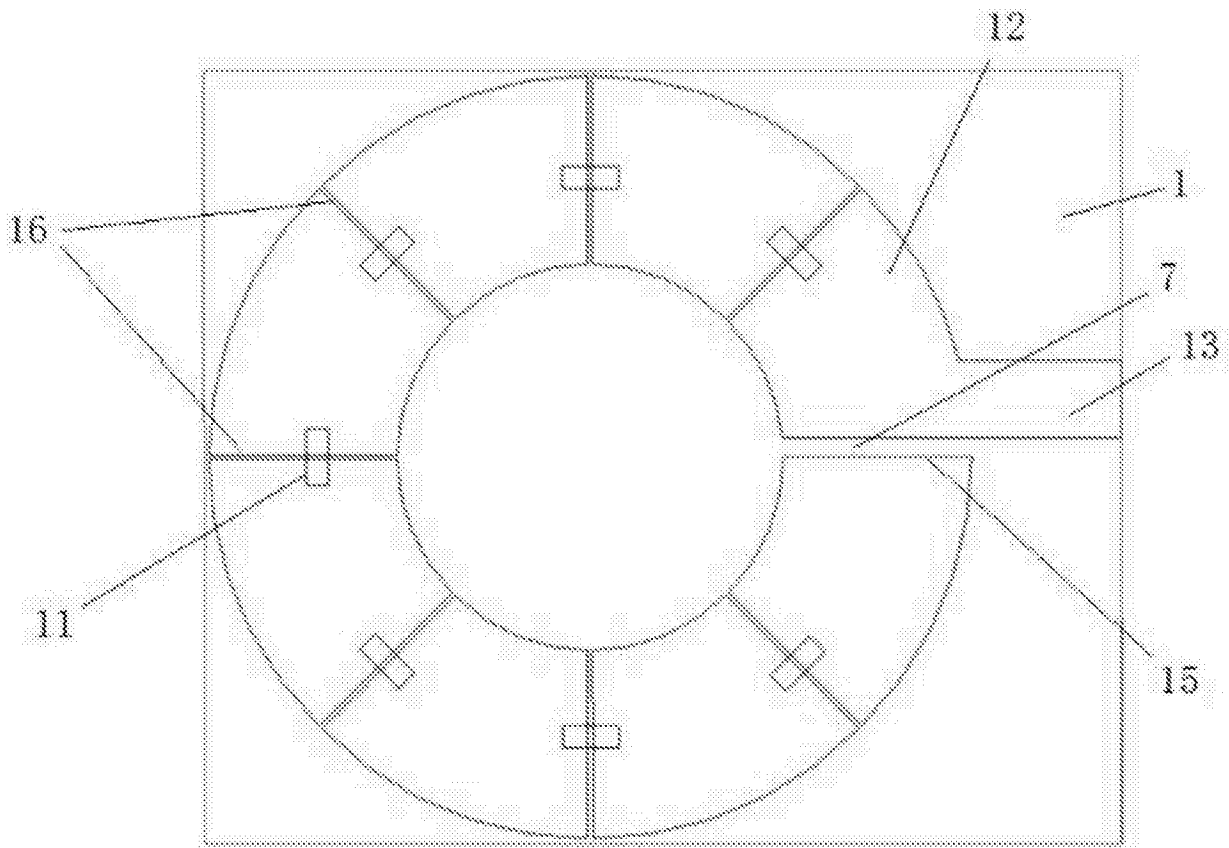


图2

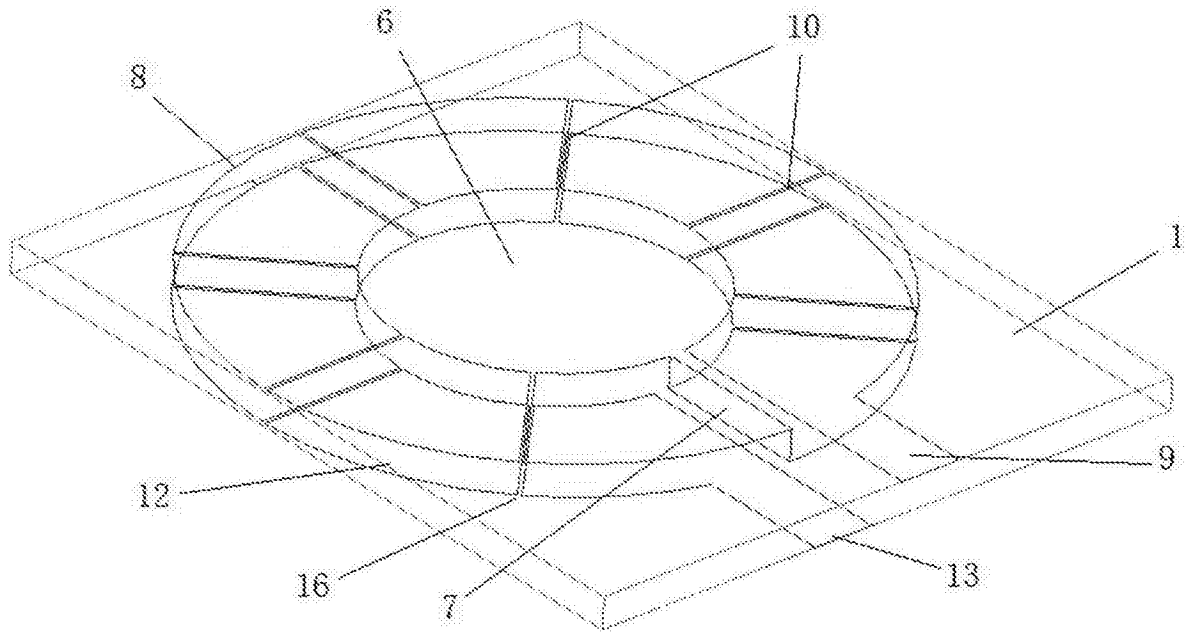


图3

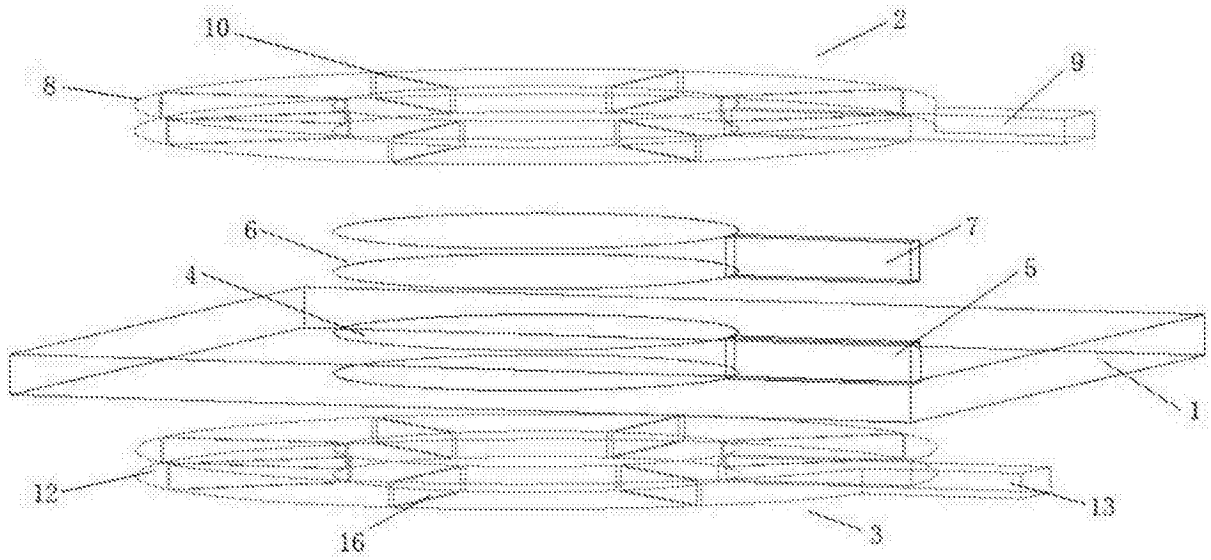


图4

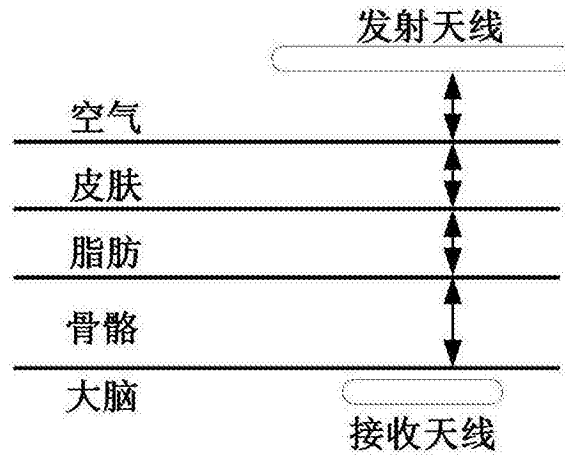


图5

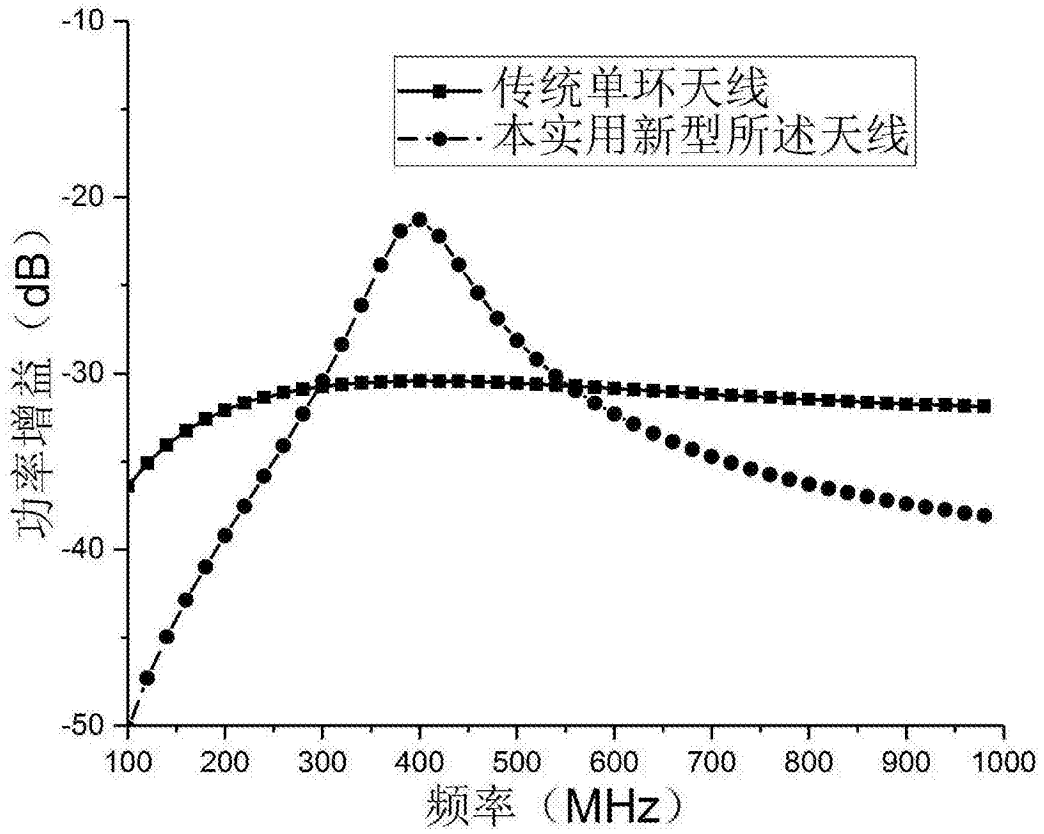


图6

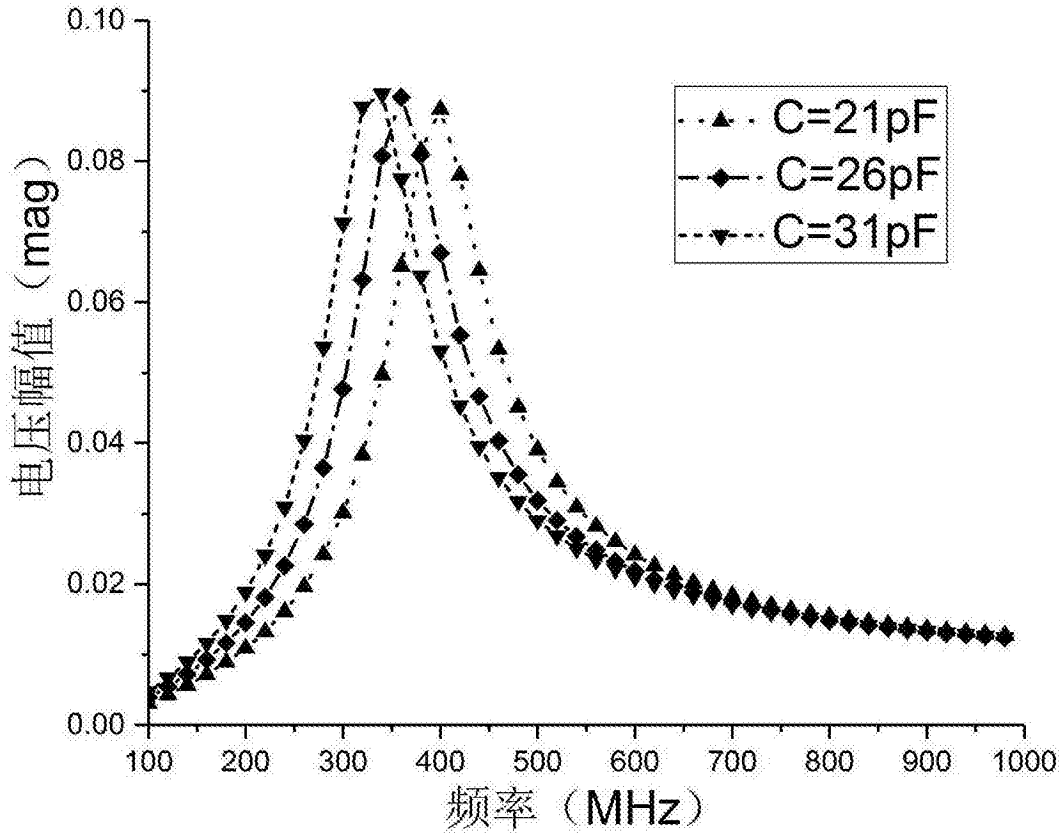


图7

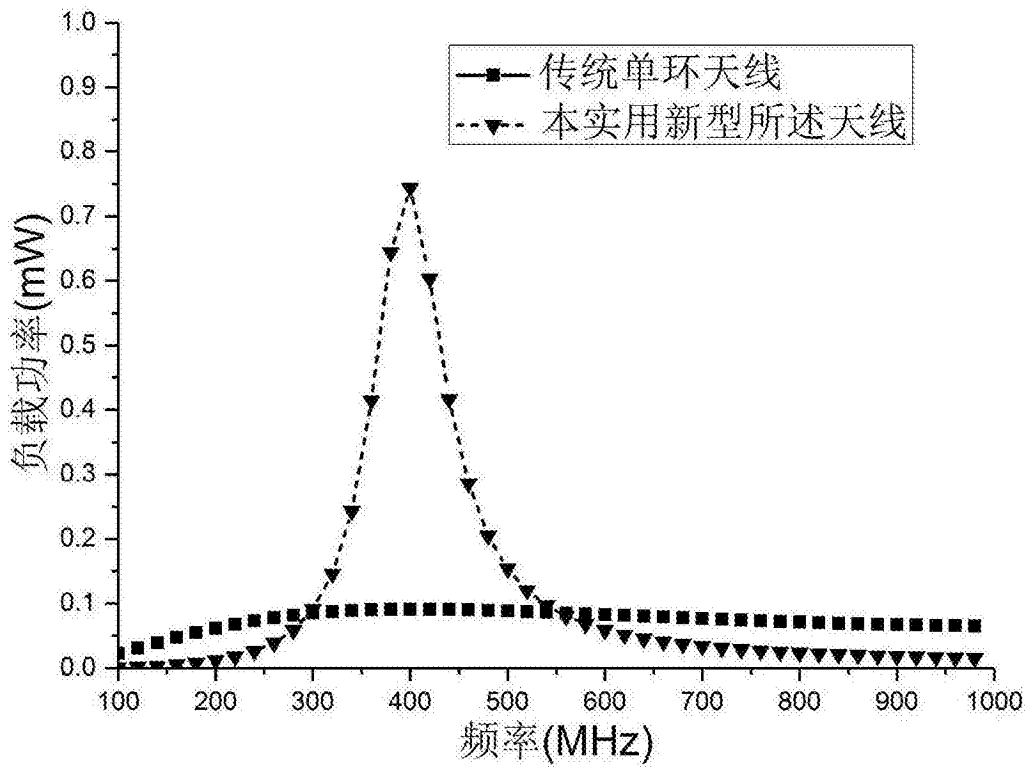


图8

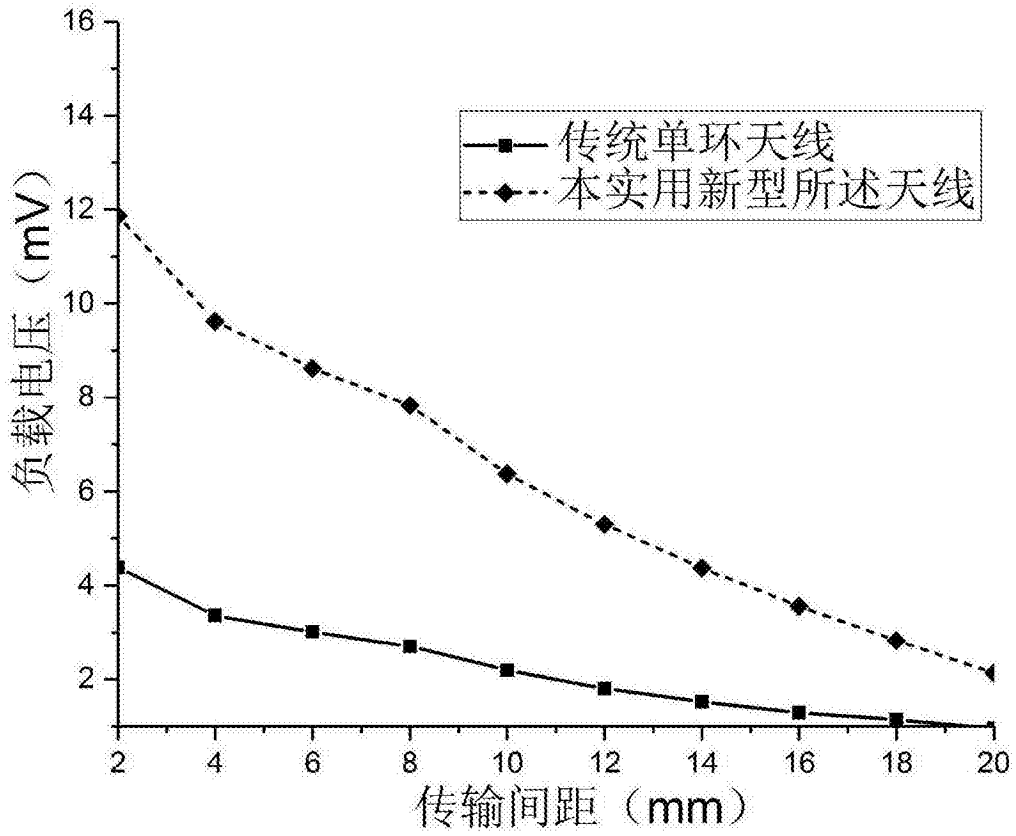


图9

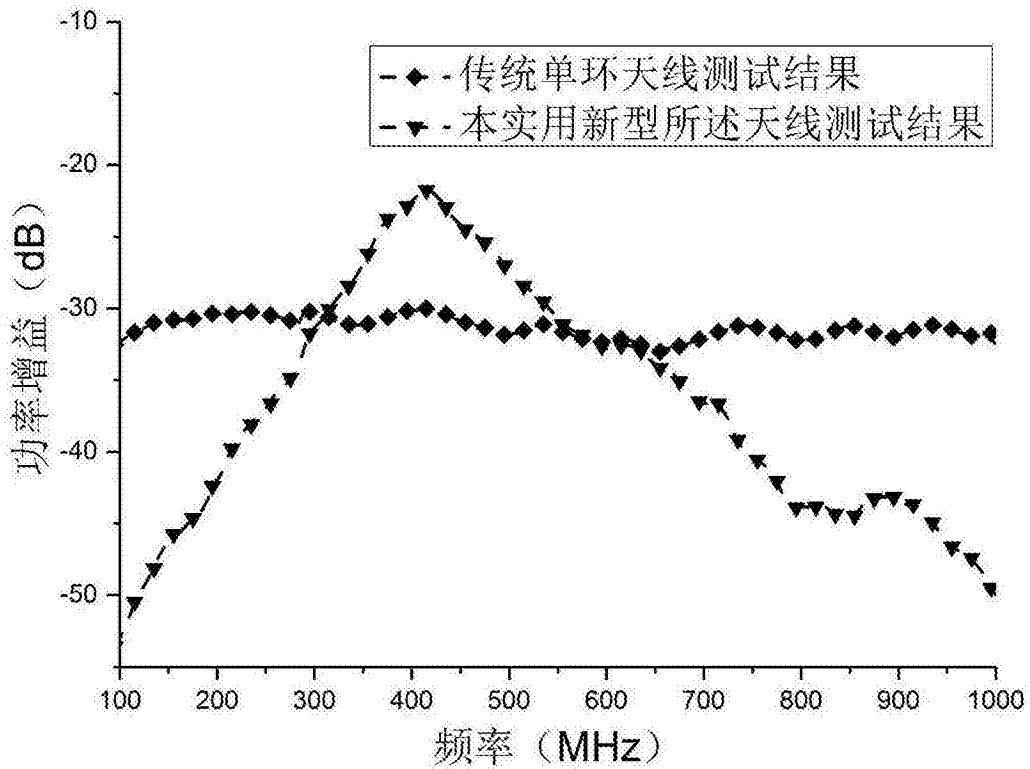


图10