



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 102810732 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201110145004.5

(22)申请日 2011.05.31

(73)专利权人 深圳光启创新技术有限公司

地址 518034 广东省深圳市福田区香梅路
1061号中投国际商务中心A栋18B

(72)发明人 刘若鹏 徐冠雄 杨松涛

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 21/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101641827 A,2010.02.03,说明书第7页
第5、7段;附图7.

WO 2010016298 A1,2010.02.11,说明书第
12页0042段;附图8.

CN 1202024 A,1998.12.16,全文.

CN 201490337 U,2010.05.26,说明书第1页
0003、0004段,第4页0038-0040、0043段,第5页
0051-0054段;附图1、2、6-9.

CN 202159765 U,2012.03.07,权利要求1-
10.

审查员 宋永慧

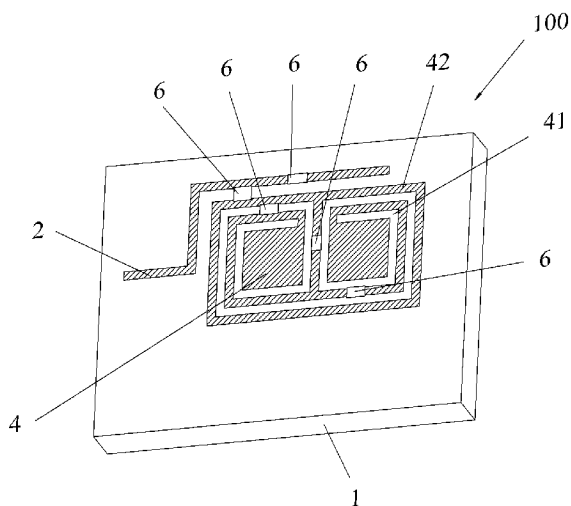
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种天线及具有该天线的MIMO天线

(57)摘要

本发明涉及一种天线,所述天线包括介质基板、馈线、附着在介质基板一表面的金属片,所述馈线通过耦合方式馈入所述金属片,所述金属片上镂空有微槽结构以在金属片上形成金属走线,所述天线预设供电子元件嵌入的空间。根据本发明的天线,通过在天线上设置供电子元件嵌入的空间,并通过改变嵌入的电子元件的性能以对天线的性能进行微调,设计出满足适应性及通用性要求的天线。另外本发明还涉及一种具有多个上述天线的MIMO天线。



1. 一种天线,其特征在于,所述天线包括介质基板、馈线、附着在介质基板一表面的金属片,所述馈线通过耦合方式馈入所述金属片,所述金属片上镂空有微槽结构以在金属片上形成金属走线,所述天线预设有供电子元件嵌入的空间,其中,

所述空间设置在馈线、馈线与金属片之间及金属片这三个位置的至少一个上,且所述电子元件为感性电子元件、容性电子元件或者电阻,所述空间为形成在所述天线上的焊盘,所述感性电子元件电感值的范围在0-5uH之间,所述容性电子元件电容值的范围在0-2pF之间。

2. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述空间设置在金属片上的金属走线上。

3. 根据权利要求1所述的天线,其特征在于,所述空间设置在微槽结构上,且连接微槽结构两侧的金属走线。

4. 一种MIMO天线,其特征在于,所述MIMO天线包括多个如权利要求1所述的天线。

一种天线及具有该天线的MIMO天线

技术领域

[0001] 本发明属于通信领域,具体地,涉及一种天线以及具有该天线的MIMO天线。

背景技术

[0002] 随着半导体工艺的高度发展,对当今的电子系统集成度提出了越来越高的要求,器件的小型化成为了整个产业非常关注的技术问题。然而,不同于IC芯片遵循“摩尔定律”的发展,作为电子系统的另外重要组成——射频模块,却面临着器件小型化的高难度技术挑战。射频模块主要包括了混频、功放、滤波、射频信号传输、匹配网络与天线等主要器件。其中,天线作为最终射频信号的辐射单元和接收器件,其工作特性将直接影响整个电子系统的工作性能。然而天线的尺寸、带宽、增益、辐射效率等重要指标却受到了基本物理原理的限制(固定尺寸下的增益极限、带宽极限等)。这些指标极限的基本原理使得天线的小型化技术难度远远超过了其它器件,而由于射频器件的电磁场分析的复杂性,逼近这些极限值都成为了巨大的技术挑战。

[0003] 同时,随着现代电子系统的复杂化,多模服务的需求在无线通信、无线接入、卫星通信、无线数据网络等系统中变得越来越重要。而多模服务的需求进一步增大了小型化天线多模设计的复杂度。除去小型化的技术挑战,天线的多模阻抗匹配也成为了天线技术的瓶颈。另一方面,多输入多输出系统(MIMO)在无线通信、无线数据服务领域的高速发展更进一步苛刻地要求了天线尺寸的小型化并同时保证良好的隔离度、辐射性能以及抗干扰能力。然而,传统的终端通信天线主要基于电单极子或偶极子的辐射原理进行设计,比如最常用的平面反F天线(PIFA)。传统天线的辐射工作频率直接和天线的尺寸正相关,带宽和天线的面积正相关,使得天线的设计通常需要半波长的物理长度。在一些更为复杂的电子系统中,天线需要多模工作,就需要在馈入天线前额外的阻抗匹配网络设计。但阻抗匹配网络额外的增加了电子系统的馈线设计、增大了射频系统的面积同时匹配网络还引入了不少的能量损耗,很难满足低功耗的系统设计要求。因此,小型化、多模式的新型天线技术成为了当代电子集成系统的一个重要技术瓶颈。

[0004] 同时,天线在不同的产品中工作的环境及电磁特性存在较大的差异性,将会导致天线性能在设计和使用中存在较大的差异,所以要求设计出的天线必须具有较强的适应性及通用性。综上所述,原有的技术在使用中将会遇到通用性及性能差异性的问题。

发明内容

[0005] 本发明要解决的一个技术问题是,针对天线在不同产品中工作环境及电磁特性存在较大的差异性,导致天线性能在设计和使用中存在较大的差异,提供一种天线,该天线具有较强的适应性及通用性。

[0006] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:一种天线,所述天线包括介质基板、馈线、附着在介质基板一表面的金属片,所述馈线通过耦合方式馈入所述金属片,所述金属片上镂空有微槽结构以在金属片上形成金属走线,所述天线预设有供电子元件嵌入的

空间。

[0007] 进一步地,所述空间设置在馈线、馈线与金属片之间及金属片这三个位置的至少一个上。

[0008] 进一步地,所述空间设置在金属片上的金属走线上。

[0009] 进一步地,所述空间设置在微槽结构上,且连接微槽结构两侧的金属走线。

[0010] 进一步地,所述电子元件为感性电子元件、容性电子元件或者电阻。

[0011] 进一步地,所述空间为形成在所述天线上的焊盘。

[0012] 进一步地,所述感性电子元件电感值的范围在0-5uH之间。

[0013] 进一步地,所述容性电子元件电容值的范围在0-2pF之间。

[0014] 进一步地,所述微槽结构为互补式开口谐振环结构、互补式螺旋线结构、开口螺旋环结构、双开口螺旋环结构以及互补式弯折线结构中的一种或者是通过前面几种结构衍生、复合或组阵得到的微槽结构。

[0015] 实施本发明的天线,相对于现有的天线,具有以下有益效果:通过在馈线、馈线与金属片之间及金属片这三个位置的至少一个上设置供电子元件嵌入的空间,可以通过改变嵌入的电子元件的性能对天线的性能进行微调,设计出满足适应性及通用性的要求的天线。

[0016] 本发明所要解决的另一个问题是提供一种MIMO天线。

[0017] 本发明解决上述技术问题所采用的方案是:一种MIMO天线,所述MIMO天线包括多个上述的天线。

[0018] 根据本发明的MIMO天线,除了具备上述天线本身的特点外,还具有很高的隔离度,多个天线之间的抗干扰能力强。

附图说明

[0019] 图1是本发明的天线结构示意图;

[0020] 图2是本发明的天线第一实施例的结构示意图;

[0021] 图3是本发明的天线第二实施例的结构示意图;

[0022] 图4是本发明的天线第三实施例的结构示意图;

[0023] 图5是本发明的天线第四实施例的结构示意图;

[0024] 图6是本发明的天线第五实施例的结构示意图;

[0025] 图7a为互补式开口谐振环结构的示意图;

[0026] 图7b所示为互补式螺旋线结构的示意图;

[0027] 图7c所示为开口螺旋环结构的示意图;

[0028] 图7d所示为双开口螺旋环结构的示意图;

[0029] 图7e所示为互补式弯折线结构的示意图;

[0030] 图8a为图7a所示的互补式开口谐振环结构其几何形状衍生示意图;

[0031] 图8b为图7a所示的互补式开口谐振环结构其扩展衍生示意图;

[0032] 图9a为三个图7a所示的互补式开口谐振环结构的复合后的结构示意图;

[0033] 图9b为两个图7a所示的互补式开口谐振环结构与图7b所示为互补式螺旋线结构的复合示意图;

[0034] 图10为四个图7a所示的互补式开口谐振环结构组阵后的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 为了更好的描述本发明的天线的结构,图1采用透视图画法,如图1所示,本发明的所述天线100包括介质基板1、馈线2、附着在介质基板1一表面的金属片4,所述馈线2通过耦合方式馈入所述金属片4,所述金属片上镂空有微槽结构41以在金属片上形成金属走线42,所述天线100预设供电子元件嵌入的空间6。图1至图6中,金属片4上的剖面线部分为金属走线42,金属片4上的空白部分(镂空的部分)表示微槽结构41。另外,馈线2也用剖面线表示。

[0036] 馈线2围绕金属片4设置以实现信号耦合。另外金属片4与馈线2可以接触,也可以不接触。当金属片4与馈线2接触时,馈线2与金属片4之间感性耦合;当金属片4与馈线2不接触时,馈线2与金属片4之间容性耦合。

[0037] 本发明中的所述微槽结构41可以是图7a所示的互补式开口谐振环结构、图7b所示的互补式螺旋线结构、图7c所示的开口螺旋环结构、图7d所示的双开口螺旋环结构、图7e所示的互补式弯折线结构中的一种或者是通过前面几种结构衍生、复合或组阵得到的微槽结构。衍生分为两种,一种是几何形状衍生,另一种是扩展衍生,此处的几何形状衍生是指功能类似、形状不同的结构衍生,例如由方框类结构衍生到曲线类结构、三角形类结构及其它不同的多边形类结构;此处的扩展衍生即在图7a至图7e的基础上开设新的槽以形成新的微槽结构;以图7a所示的互补式开口谐振环结构为例,图8a为其几何形状衍生示意图,图8b为其几何形状衍生示意图。此处的复合是指,图7a至图7e的微槽结构多个叠加形成一个新的微槽结构,如图9a所示,为三个图7a所示的互补式开口谐振环结构复合后的结构示意图;如图9b所示,为两个图7a所示的互补式开口谐振环结构与图7b所示为互补式螺旋线结构共同复合后的结构示意图。此处的组阵是指由多个图7a至图7e所示的微槽结构在同一金属片上阵列形成一个整体的微槽结构,如图10所示,为多个如图7a所示的互补式开口谐振环结构组阵后的结构示意图。以下均以图7c所示的开口螺旋环结构为例阐述本发明。

[0038] 下面分五个实施例来详细介绍本发明。

[0039] 第一实施例

[0040] 如图2所示,在本实施例中,在馈线2上预设供嵌入感性电子元件和/或电阻的空间51,预设的嵌入电子元件空间的位置可以是馈线2上的任意位置,并且可以有多个。可在空间51中嵌入感性电子元件,以改变馈线2上的电感值。运用公式: $f=1/(2\pi\sqrt{LC})$,可知电感值的大小和工作频率的平方成反比,所以当需要的工作频率为较低工作频率时,通过适当的嵌入电感或感性电子元件实现。本实施例中,加入的感性电子元件的电感值范围在0-5uH之间,若太大交变信号将会被感性元件消耗从而影响到天线的辐射效率。本实施例的所述天线具有多个频段的良好辐射特性,五个主要辐射频率从900MHz一直分布到5.5GHz,几乎涵盖了GSM、CDMA、蓝牙、W-Lan(IEEE802.11协议)、GPS、TD-LTE等各个主要的通信频率,具有非常高的集成度且可通过对馈线上的电感值进行调节达到改变天线工作频率的目的。当然,也可以在空间51中嵌入电阻,以改善天线的辐射电阻。当然,馈线上的空间也可以有多个,其中分别嵌入电阻以及感性电子元件,既实现了工作频率的调节,又能改善天线的辐射电阻。未加入电子元件的空间可用导线短接。

[0041] 实施例二

[0042] 如图3所示,在本实施例中,在馈线2与金属片4之间预设有嵌入容性电子元件的空间53,预设的嵌入电子元件空间的位置可以是馈线2与金属片4之间的任意位置。图3中空间53为本实施例中嵌入容性电子元件的空间,馈线2与金属片4之间本身具有一定的电容,这里通过嵌入容性电子元件调节馈线与金属片4之间的信号耦合,运用公式: $f=1/(2\pi\sqrt{LC})$,可知电容值的大小和工作频率的平方成反比,所以当需要的工作频率为较低工作频率时,通过适当的嵌入电容或感性电子元件实现。本实施例中,加入的容性电子元件的电容值范围通常在0-2pF之间,不过随着天线工作频率的变化嵌入的电容值也可能超出0-2pF的范围。当然,也可以在馈线2与金属片4之间预设多个空间。同样,在未连接有电子元件的空间中,采用导线短接。

[0043] 实施例三

[0044] 如图4所示,在本实施例中,在金属片的金属走线42上预留有嵌入感性电子元件和/或电阻的空间,嵌入电子元件的空间不仅仅局限于图中给出的空间55和空间56,其他位置只要满足条件均可。此处嵌入感性电子元件的目的是增加金属片内部谐振结构的电感值,从而对天线的谐振频率及工作带宽起到调节的作用;与实施例一相同,此处嵌入电阻的目的是改善天线的辐射电阻。至于是嵌入感性电子元件还是电阻,则根据需要而定。另外在未嵌入电子元件的空间中,采用导线短接。

[0045] 实施例四

[0046] 如图5所示,在本实施例中,在微槽结构41上预留有嵌入容性电子元件的空间57,并且所述空间57连接微槽结构41两侧的金属走线42。嵌入电子元件的空间不仅仅局限与图5中给出的空间57,其他位置只要满足条件均可。嵌入容性电子元件可以改变金属片的谐振性能,最终改善天线的Q值及谐振工作点。作为公知常识,我们知道,通频带BW与谐振频率 ω_0 和品质因数Q的关系为: $BW=\omega_0/Q$,此式表明,Q越大则通频带越窄,Q越小则通频带越宽。另有: $Q=\omega L/R=1/\omega RC$,其中,Q是品质因素; ω 是电路谐振时的电源频率;L是电感;R是串的电阻;C是电容,由 $Q=\omega L/R=1/\omega RC$ 公式可知,Q和C呈反比,因此,可以通过加入容性电子元件来减小Q值,使通频带变宽。

[0047] 实施例五

[0048] 如图6所示,在本实施例中,在馈线2、馈线2与金属片4之间及金属片4这三个位置上都设置供电子元件嵌入的空间。其中,金属片4上的空间包括设置在金属走线42上的空间以及设置在微槽结构41上且连接两侧的金属走线42的空间。具体地,本实施例中的空间包括馈线2上的空间61,馈线2与金属片4之间的空间63,金属走线42上的空间65、66,微槽结构41上的空间67,当然,本实施例中给出的位置并不是唯一性的,本实施例中,在上述的空间中加入电子元件以调节天线的性能,其原理与实施例一至四的原理类似,本实施例不再描述。

[0049] 本发明的天线100上空间的预留位置并不限于上述五种形式,空间只要设置在天线上即可。例如,空间还可以设置在介质基板上。

[0050] 本发明的所述电子元件为感性电子元件、容性电子元件或者电阻。在天线的预留空间中加入此类电子元件后,可以改善天线的各种性能。并且通过加入不同参数的电子元件,可以实现天线性能参数的可调。因此,本发明的天线在不加入任何元件之前可以是一样

的结构,只是通过在不同位置加入不同的电子元件,以及电子元件的参数(电感值、电阻值、电容值),来实现不同天线的性能参数。即实现了通用性。可以大幅降低生产成本。

[0051] 本发明的所述空间可以是焊盘,也可以是一个空缺。焊盘的结构可以参见普通的电路板上的焊盘。当然,其尺寸的设计根据不同的需要会有所不同。

[0052] 另外,本发明中,介质基板由陶瓷材料、高分子材料、铁电材料、铁氧材料或铁磁材料制成。优选地,由高分子材料制成,具体地可以是FR-4、F4B等高分子材料。

[0053] 本发明中,金属片为铜片或银片。优选为铜片,价格低廉,导电性能好。

[0054] 本发明中,馈线选用与金属片同样的材料制成。优选为铜。

[0055] 本发明中,关于天线的加工制造,只要满足本发明的设计原理,可以采用各种制造方式。最普通的方法是使用各类印刷电路板(PCB)的制造方法,当然,金属化的通孔,双面覆铜的PCB制造也能满足本发明的加工要求。除此加工方式,还可以根据实际的需要引入其它加工手段,比如RFID(RFID是Radio Frequency Identification的缩写,即射频识别技术,俗称电子标签)中所使用的导电银浆油墨加工方式、各类可形变器件的柔性PCB加工、铁片天线的加工方式以及铁片与PCB组合的加工方式。其中,铁片与PCB组合加工方式是指利用PCB的精确加工来完成天线微槽结构的加工,用铁片来完成其它辅助部分。另外,还可以通过蚀刻、电镀、钻刻、光刻、电子刻或离子刻的方法来加工。

[0056] 本发明还提供了一种MIMO天线,所述的MIMO天线由多个上述的天线100组成。此处的MIMO即是指多输入多输出。即MIMO天线上的所有单个的天线100同时发射,同时接收。MIMO天线可以在不需要增加带宽或总发送功率损耗的前提下大幅度增加系统的信息吞吐量及传输距离。另外本发明的MIMO天线还具有很高的隔离度,多个天线之间的抗干扰能力强。

[0057] 本发明的MIMO天线,其每个天线100的馈线均与一个接收/发射机连接,所有的接收/发射机均连接到一个基带信号处理器上。

[0058] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

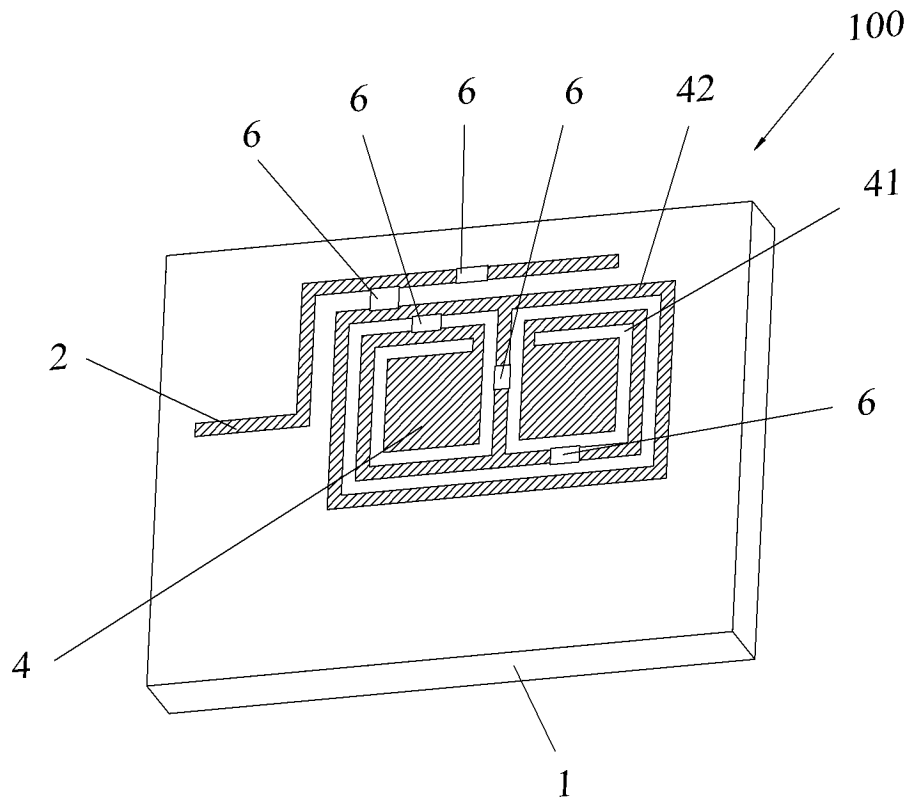


图1

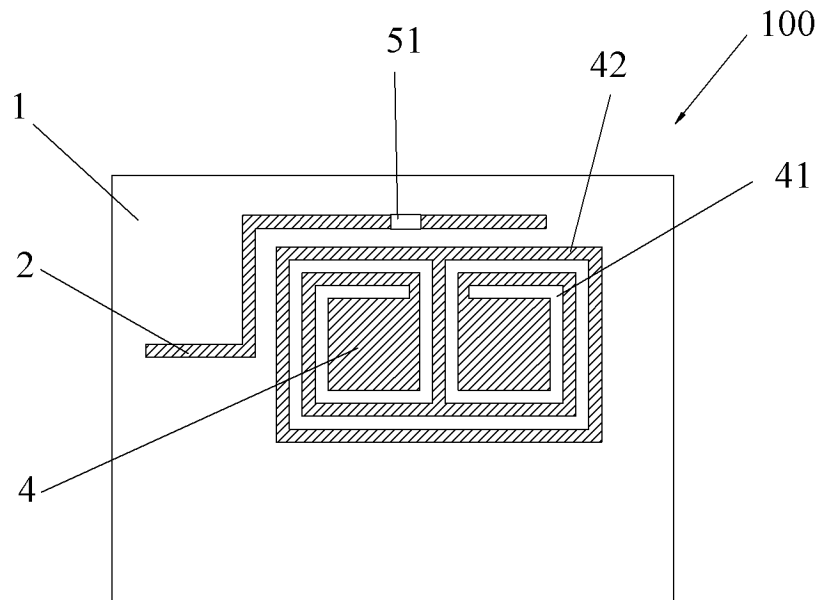


图2

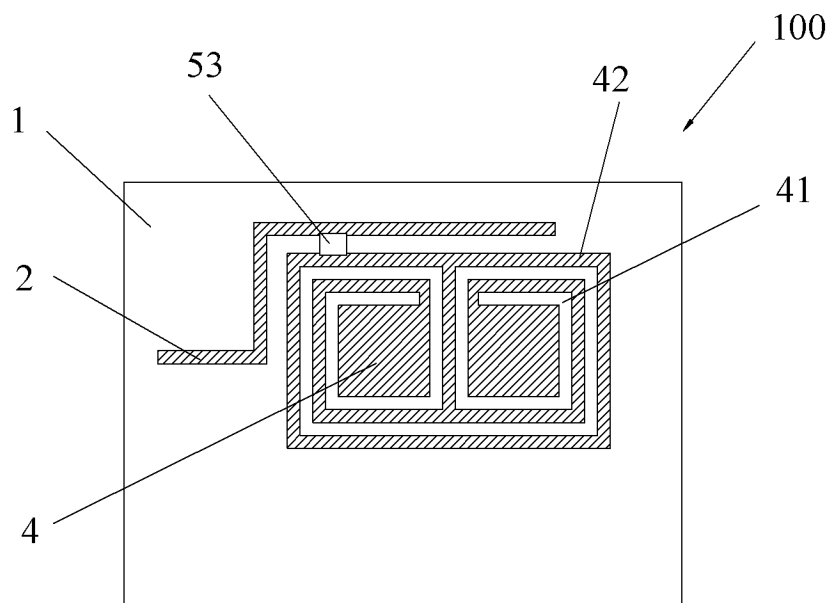


图3

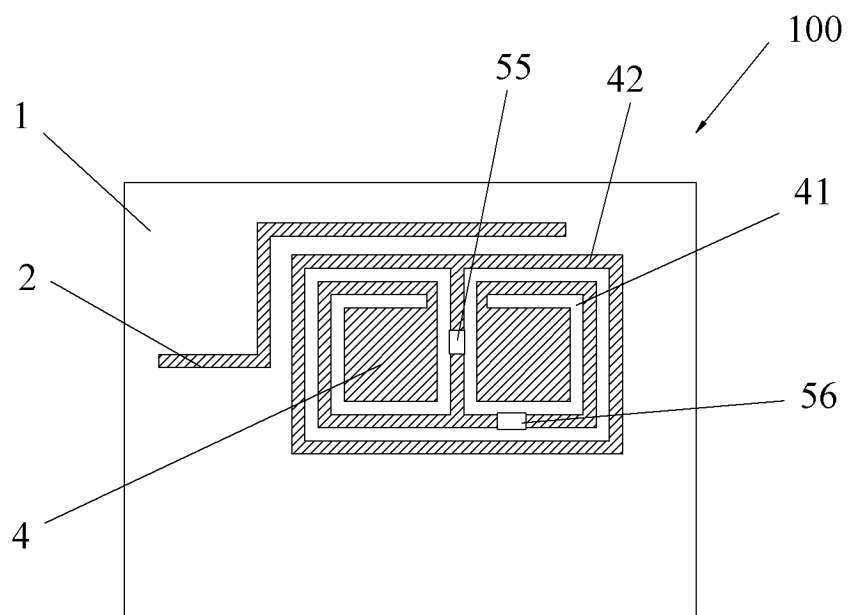


图4

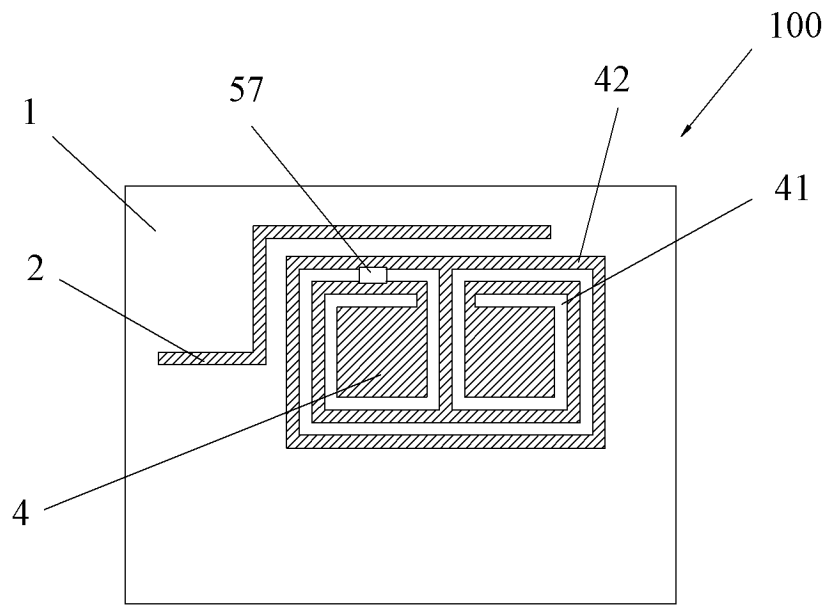


图5

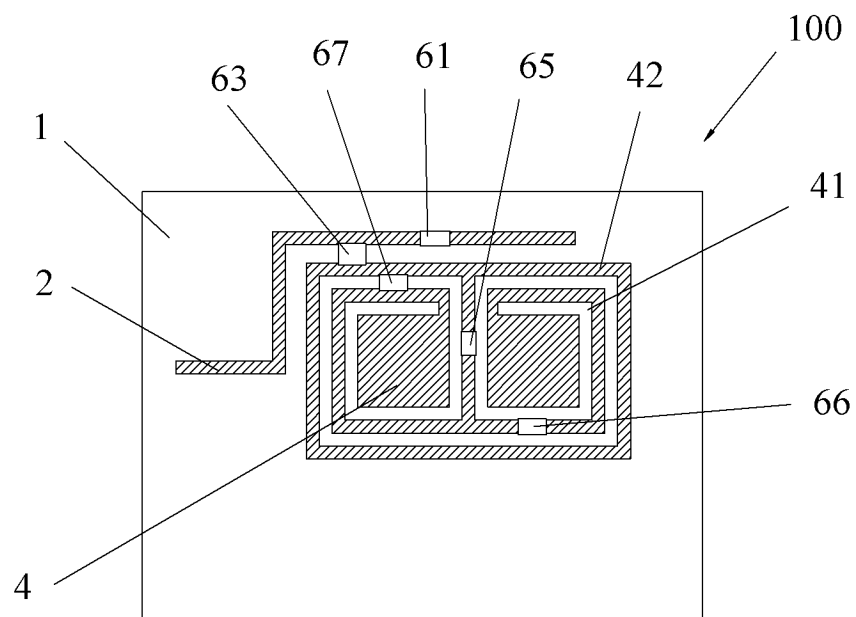


图6

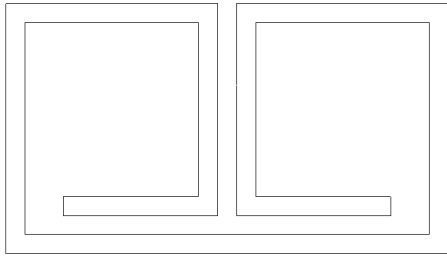


图7a

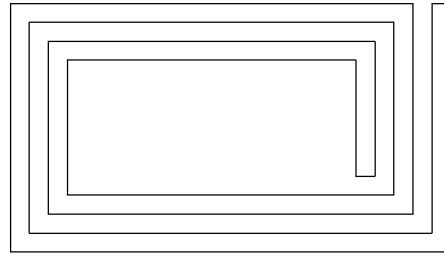


图7b

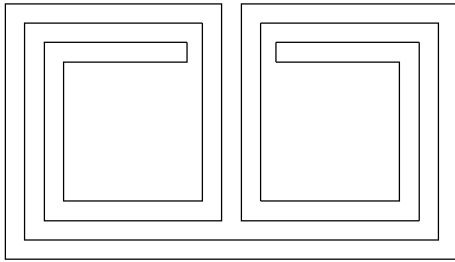


图7c

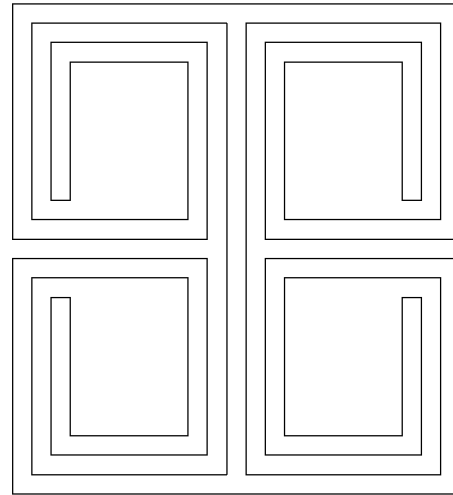


图7d

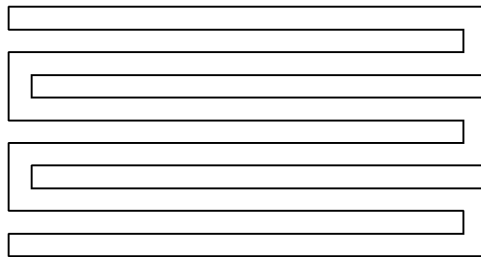


图7e

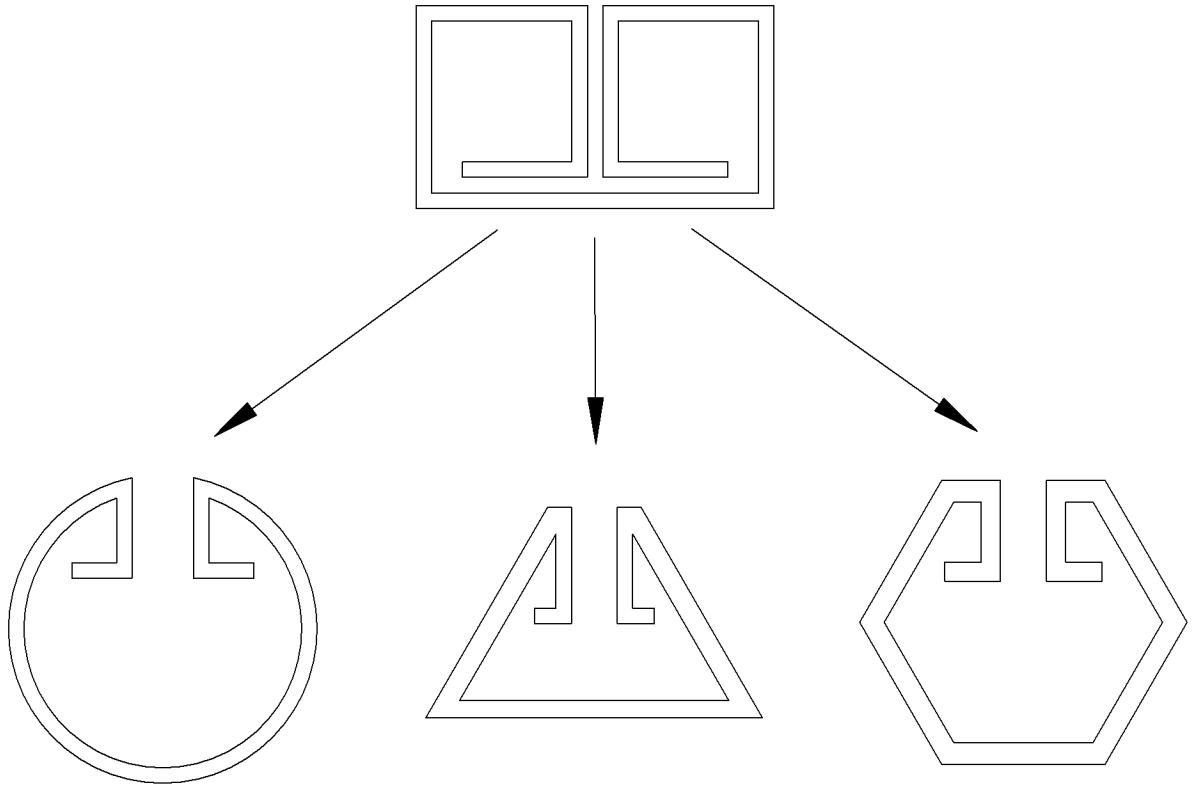


图8a

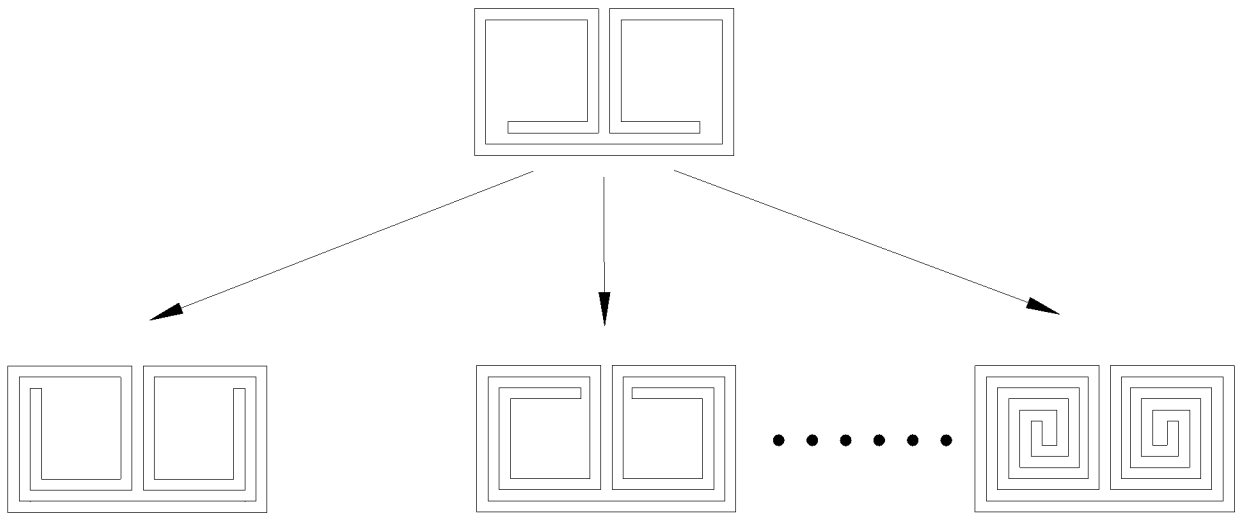


图8b

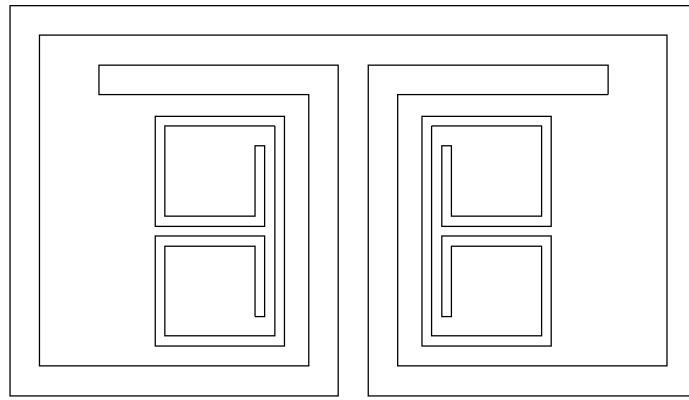


图9a

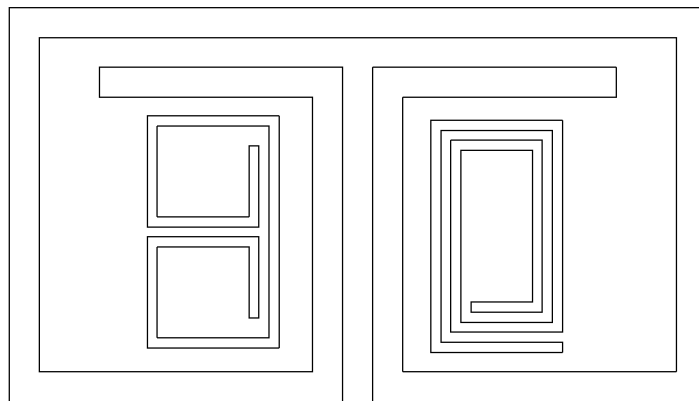


图9b

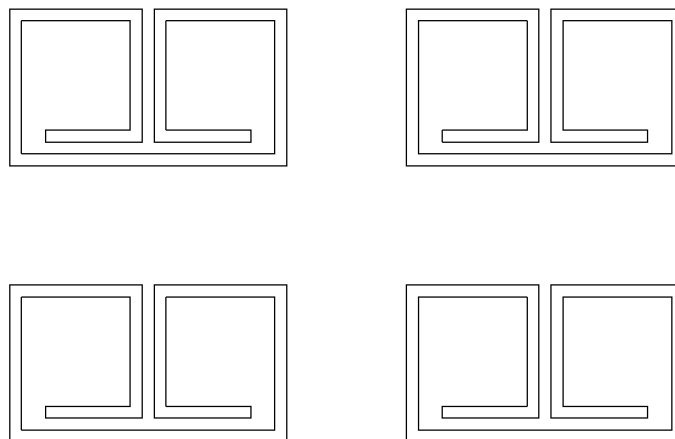


图10