



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102810734 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201110145145. 7

(22) 申请日 2011. 05. 31

(71) 申请人 深圳光启高等理工研究院

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区中
区高新中一道 9 号软件大厦

申请人 深圳光启创新技术有限公司

(72) 发明人 刘若鹏 徐冠雄 杨松涛

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38 (2006. 01)

H01Q 5/01 (2006. 01)

H01Q 21/00 (2006. 01)

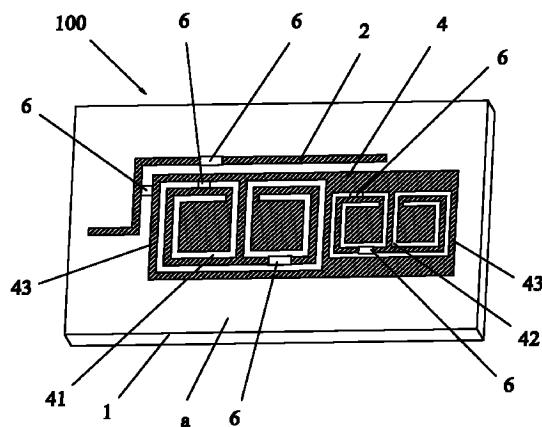
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(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、附着在介质基板一表面的金属片,围绕金属片设置有馈线,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非对称的第一微槽结构及第二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。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,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。另外本发明还涉及一种具有多个上述的天线的 MIMO 天线。



1. 一种天线,其特征在于,所述天线包括介质基板、附着在介质基板一表面的金属片,围绕金属片设置有馈线,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非对称的第一微槽结构及第二微槽结构以在金属片上形成金属走线,所述天线预设设有供电子元件嵌入的空间。
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。
3. 根据权利要求2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,或者所述空间设置在第一微槽结构和/或第二微槽结构上。
4. 根据权利要求2或3所述的天线,其特征在于,所述电子元件为感性电子元件、容性电子元件或者电阻。
5. 根据权利要求2或3所述的天线,其特征在于,所述空间为形成在所述天线上的焊盘。
6. 根据权利要求4所述的天线,其特征在于,所述感性电子元件电感值的范围在0-5uH之间。
7. 根据权利要求4所述的天线,其特征在于,所述容性电子元件电容值的范围在0-2pF之间。
8. 如权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第一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。
9. 如权利要求1所述的天线,其特征在于,所述第二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。
10. 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,涉及一种天线及具有该天线的 MIMO 天线。

背景技术

[0002] 在传统天线设计中当遇到天线使用空间小、工作频率低、工作在多模等问题时,天线的性能将极大的受制于天线体积大小。天线体积的减小对应的天线的电长度也将受到影响,天线辐射效率及工作频率将改变。传统的偶极子天线及 PIFA 天线在面对现有通讯终端小体积、宽频带等问题时就显得力不从心,设计难度极大最终也不能满足使用的要求。传统的天线在低频段设计中只用通过外部的匹配线路来实现多模的辐射要求,在天馈系统中加入匹配网络后功能上是可实现低频、多模的工作要求,但是其辐射效率将极大的降低因为非常大的一部分能量损失在匹配网络上。现有的超材料小天线,如公开号为 CN201490337 的中国专利,在设计中集成了新型人工电磁材料,因此其辐射具有非常丰富的色散特性,可以形成多种辐射模式,即可免去繁琐的阻抗匹配网络,这种丰富的色散特性为多频点的阻抗匹配带来了极大的便利。尽管如此现有的超材料小天线在面对现有终端设备小体积、低工作频率、宽带多模等问题时,设计的过程中也受到了极大的制约。

[0003] 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

[0004] 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。

[0005] 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、附着在介质基板一表面的金属片,围绕金属片设置有馈线,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非对称的第一微槽结构及第二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。

[0006] 进一步地,所述空间设置在馈线、第二馈线、馈线与金属片之间、第二馈线与金属片之间及金属片这三个位置的至少一个上。

[0007] 进一步地,所述空间设置在金属片上的金属走线上,或者所述空间设置在第一微槽结构和 / 或第二微槽结构上。

[0008] 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。

[0009] 进一步地,所述空间为形成在所述天线上的焊盘。

[0010] 进一步地,所述感性电子元件电感值的范围在 0-5uH 之间。

[0011] 进一步地,所述容性电子元件电容值的范围在 0-2pF 之间。

[0012] 进一步地,所述第一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。

[0013] 进一步地,所述第二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。

[0014] 实施本发明的天线,相对于现有的天线,具有以下有益效果:通过在天线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。另外,在金属片上镂空有非对称的第一微槽结构及第二微槽结构,因此能够很容易地产生多个谐振点,且谐振点不易抵消,很容易实现多模谐振,轻易实现天线的多模化。

[0015] 本发明所要解决的另一个问题是提供一种 MIMO 天线。

[0016] 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。

[0017] 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

[0018] 图 1 是本发明的天线第一实施例的立体图;

[0019] 图 2 是图 1 的另一视角图;

[0020] 图 3 本发明的天线第二实施例的结构示意图;

[0021] 图 4 本发明的天线第三实施例的结构示意图;

[0022] 图 5a 为互补式开口谐振环结构的示意图;

[0023] 图 5b 所示为互补式螺旋线结构的示意图;

[0024] 图 5c 所示为开口螺旋环结构的示意图;

[0025] 图 5d 所示为双开口螺旋环结构的示意图;

[0026] 图 5e 所示为互补式弯折线结构的示意图;

[0027] 图 6a 为图 5a 所示的互补式开口谐振环结构其几何形状衍生示意图;

[0028] 图 6b 为图 5a 所示的互补式开口谐振环结构其扩展衍生示意图;

[0029] 图 7a 为三个图 5a 所示的互补式开口谐振环结构的复合后的结构示意图;

[0030] 图 7b 为两个图 5a 所示的互补式开口谐振环结构与图 5b 所示为互补式螺旋线结构的复合示意图;

[0031] 图 8 为四个图 5a 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

[0032] 如图 1 及图 2 所示,本发明的所述天线包括介质基板 1、附着在介质基板 1 一表面的金属片 4,围绕金属片 4 设置有馈线 2,所述馈线 2 通过耦合方式馈入所述金属片 4,所述金属片 4 上镂空有非对称的第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 以在金属片上形成金属走线 43,所述天线 100 预设有供电子元件嵌入的空间 6。

[0033] 图 1 至图 4 中,金属片画剖面线的部分为金属走线,金属片上的空白部分(镂空的

部分)表示第一微槽结构及第二微槽结构。另外,馈线也用剖面线表示。

[0034] 图1所示为本发明的天线的立体图,图2为其另一视角图。综合两个图可以看出,介质基板的a表面附着有馈线及金属片,在b表面没有附着其它结构。当然,根据不同需要,b表面也可以有其它结构。

[0035] 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与第二馈线3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。

[0036] 本发明中的所述第一微槽结构41、第二微槽结构42都可以是图5a所示的互补式开口谐振环结构、图5b所示的互补式螺旋线结构、图5c所示的开口螺旋环结构、图5d所示的双开口螺旋环结构、图5e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5a至图5e的基础上开设新的槽以形成新的微槽结构;以图5a所示的互补式开口谐振环结构为例,图6a为其几何形状衍生示意图,图6b为其几何形状衍生示意图。此处的复合是指,图5a至图5e的微槽结构多个叠加形成一个新的微槽结构,如图7a所示,为三个图5a所示的互补式开口谐振环结构复合后的结构示意图;如图7b所示,为两个图5a所示的互补式开口谐振环结构与图5b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5a至图5e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8所示,为多个如图5a所示的互补式开口谐振环结构组阵后的结构示意图。

[0037] 本发明中,所述空间6设置在馈线2、馈线2与金属片4之间及金属片4这三个位置的至少一个上。优选,多个空间6在天线上的设置如图1所示,即,在介质基板的a面上,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6。其中,金属片4上的空间包括设置在金属走线43上的空间,以及设置在第一微槽结构41及第二微槽结构42上的空间6,并且设置在第一微槽结构41及第二微槽结构42上的空间6分别连接两侧的金属走线43边缘。

[0038] 本发明的天线100上空间的预留位置并不限于上述几种形式,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。

[0039] 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。空间中加入电子元件可以有以下几种情形:

[0040] (1) 在馈线的空间中加入感性电子元件,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,可以通过适当的嵌入电感或感性电子元件实现。加入的感性电子元件的电感值范围最好在0-5uH之间,因为,若电感值太大交变信号将会被感性电子元件消耗从而影响到天线的辐射效率。当然也可能在馈线上的空间中加入电阻以改善天线的辐射电阻。当然,馈线上也可以设置多个空间,其中部分空间嵌入电阻,部分空间嵌入感性电子元件,既实现了工作频率的调节,又能改善天线的辐射电阻。当然根据其它需要,也可以只在部分空间中加入电子元件,其它空间用导线短接。

[0041] (2) 在馈线 2 与金属片 4 之间的空间中嵌入容性电子元件。这里通过嵌入容性电子元件调节馈线 2 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,可以通过适当的嵌入容性电子元件实现。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,在未连接有电子元件的空间中,采用导线短接。

[0042] (3) 在金属片的金属走线 43 上的空间 6 中有嵌入感性电子元件和 / 或电阻。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;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。

[0043] (4) 在第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 上预留的空间 6 中嵌入容性电子元件。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。

[0044] 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)的不同,来实现不同天线的性能参数,即实现了通用性,因此可以大幅降低生产成本。

[0045] 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。

[0046] 另外,本发明中,介质基板可由陶瓷材料、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。

[0047] 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。

[0048] 本发明中,馈线选用与金属片同样的材料制成。优选为铜。

[0049] 本发明中所说的“非对称的第一微槽结构 41 与第二微槽结构 42”是指,第一微槽结构 41 与第二微槽结构 42 两者不构成轴对称结构。换句话说,即在 a 表面找不到一根对称轴,使得第一微槽结构 41 与第二微槽结构 42 相对该对称轴对称设置。

[0050] 本发明中,第一微槽结构 41 与第二微槽结构 42 结构非对称,因此两个位置上的电容与电感会有所不同,从而产生至少两个不同的谐振点,而且谐振点不易抵消,有利于实现天线丰富的多模化。

[0051] 本发明的第一微槽结构 41 与第二微槽结构 42 的结构形式可以一样,也可以不一样。并且第一微槽结构 41 与第二微槽结构 42 的非对称程度可以根据需要调节。从而实现丰富的可调节的多模谐振。

[0052] 并且本发明根据需要,在同一片金属片上还可以设置更多的微槽结构,以使得所述的天线具有三个以上的不同的谐振频率。

[0053] 具体的,本发明中的非对称情形可以有以下几个实施例。

[0054] 图 1 所示为本发明第一实施例的结构示意图。图 2 是其另一视角图。在本实施例中,如图 1 所示,处于介质基板 a 表面的第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 其均为开口螺

旋环结构,第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 不相通,但是其尺寸的不同导致二者结构的非对称,使得天线具有至少两个以上的谐振频率。

[0055] 图 3 所示为本发明第二实施例的结构示意图。本实施例中,处于介质基板 a 表面的第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 其均为开口螺旋环结构,且具有相同的尺寸,第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 不相通,但是由于第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 二者位置上的设置导致二者结构的非对称。

[0056] 图 4 所示为本发明第三实施例的结构示意图。本实施例中,处于介质基板 a 表面的第一微槽结构 41 为互补式螺旋线结构,第二微槽结构 42 为开口螺旋环结构,第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 不相通,很明显,第一微槽结构 41 及第二微槽结构 42 非对称。

[0057] 另外,在上述三个实施例中,第一微槽结构及第二微槽结构还可以通过在金属片上镂空一条新的槽来实现第一微槽结构及第二微槽结构的连通。连通后第一微槽结构及第二微槽结构仍然为非对称结构,因此,对本发明的效果不会有太大的影响,同样可以使得天线具有至少两个以上的谐振频率。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 本发明的 MIMO 天线,其每个天线 100 的馈线与一个接收 / 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。

[0061] 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。

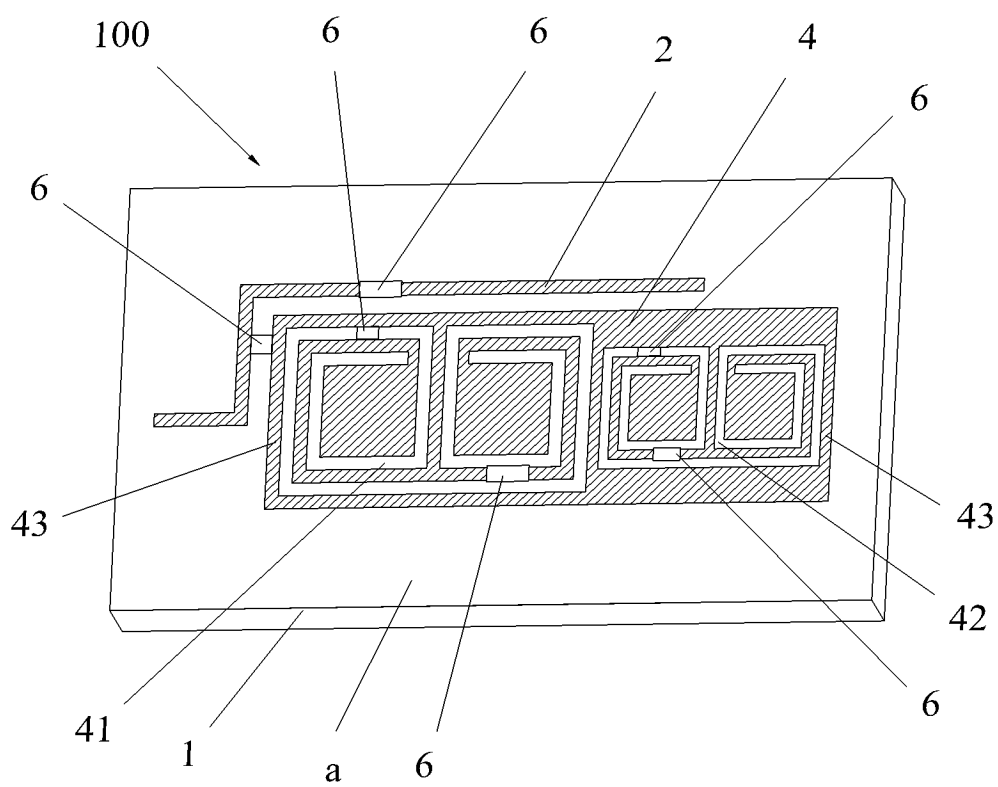


图 1

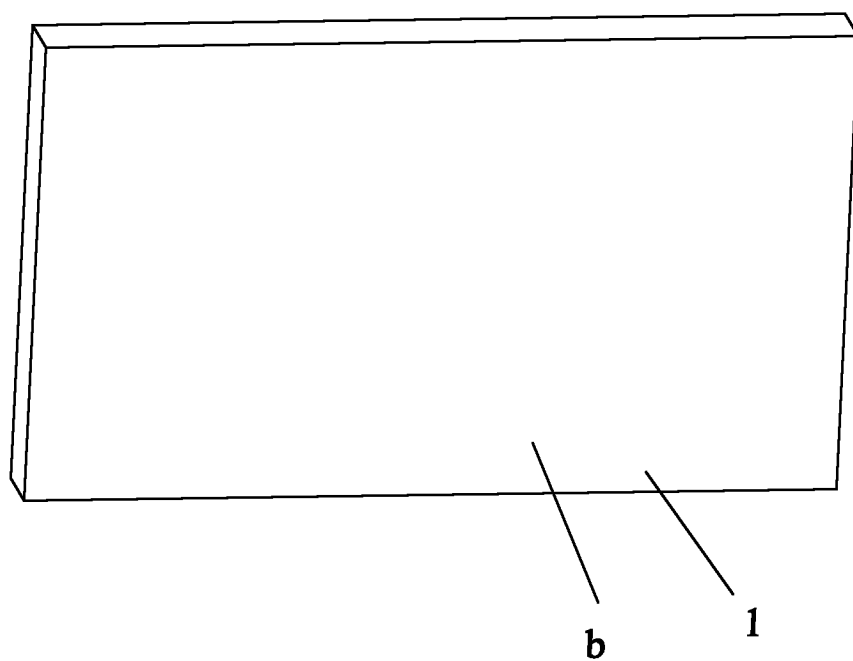


图 2

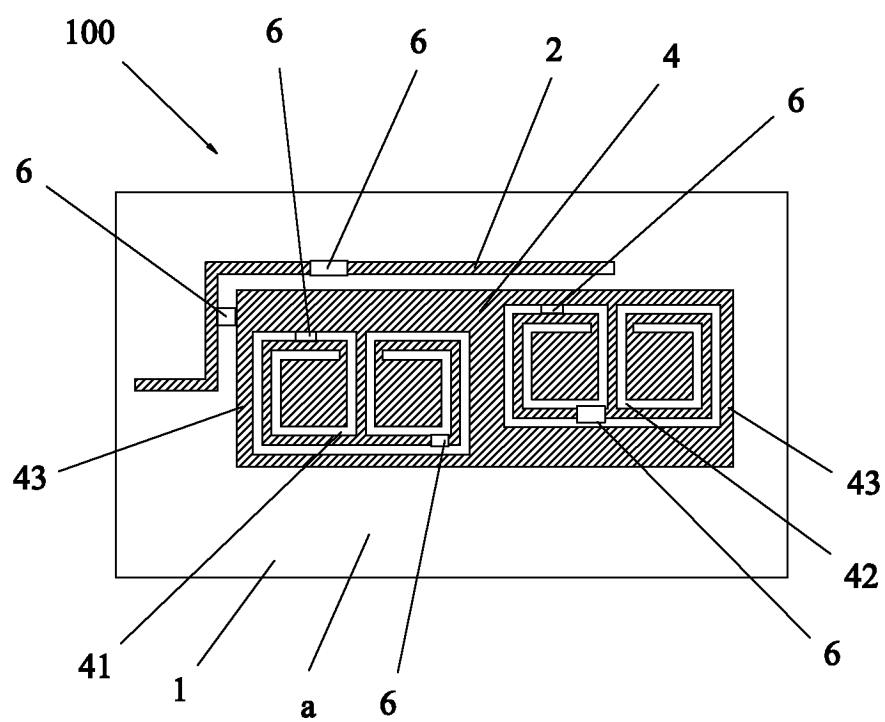


图 3

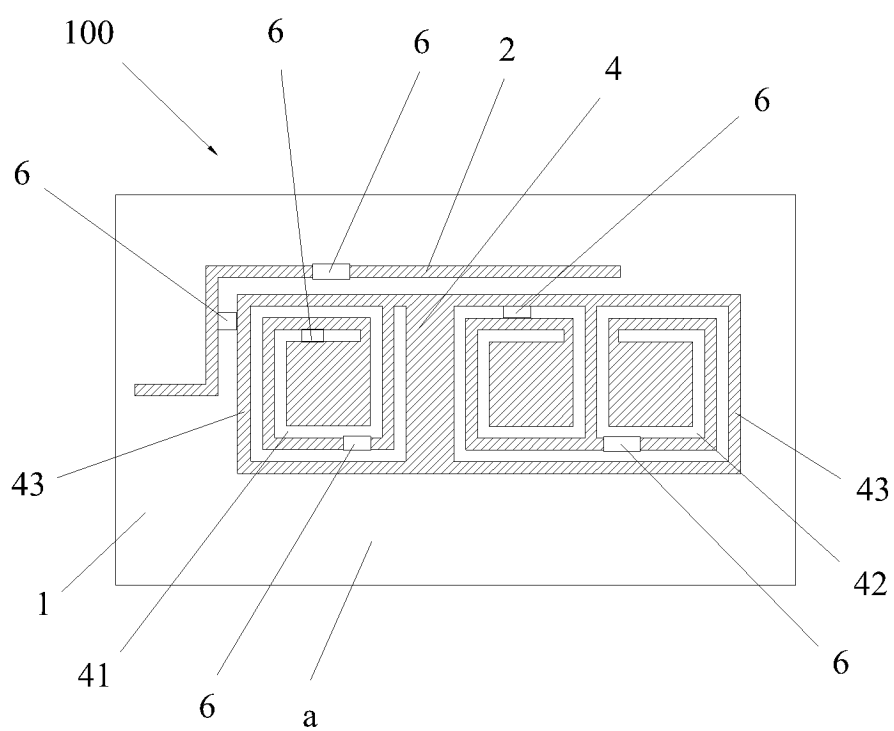


图 4

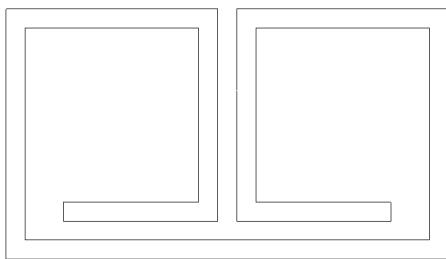


图 5a

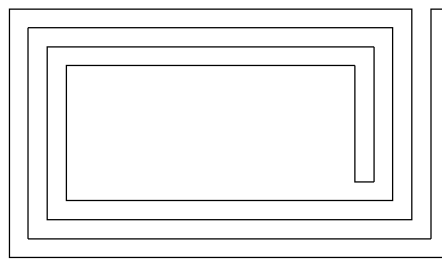


图 5b

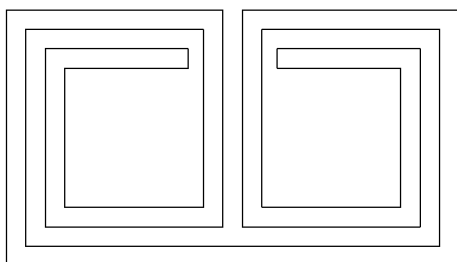


图 5c

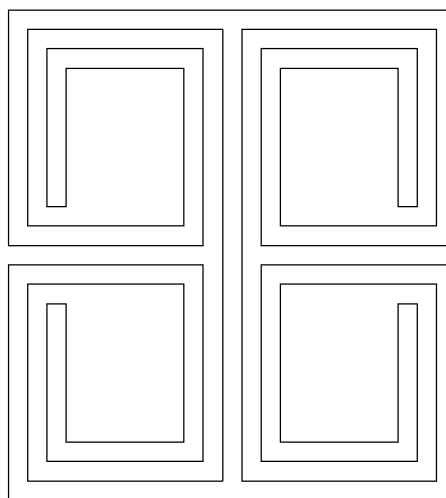


图 5d



图 5e

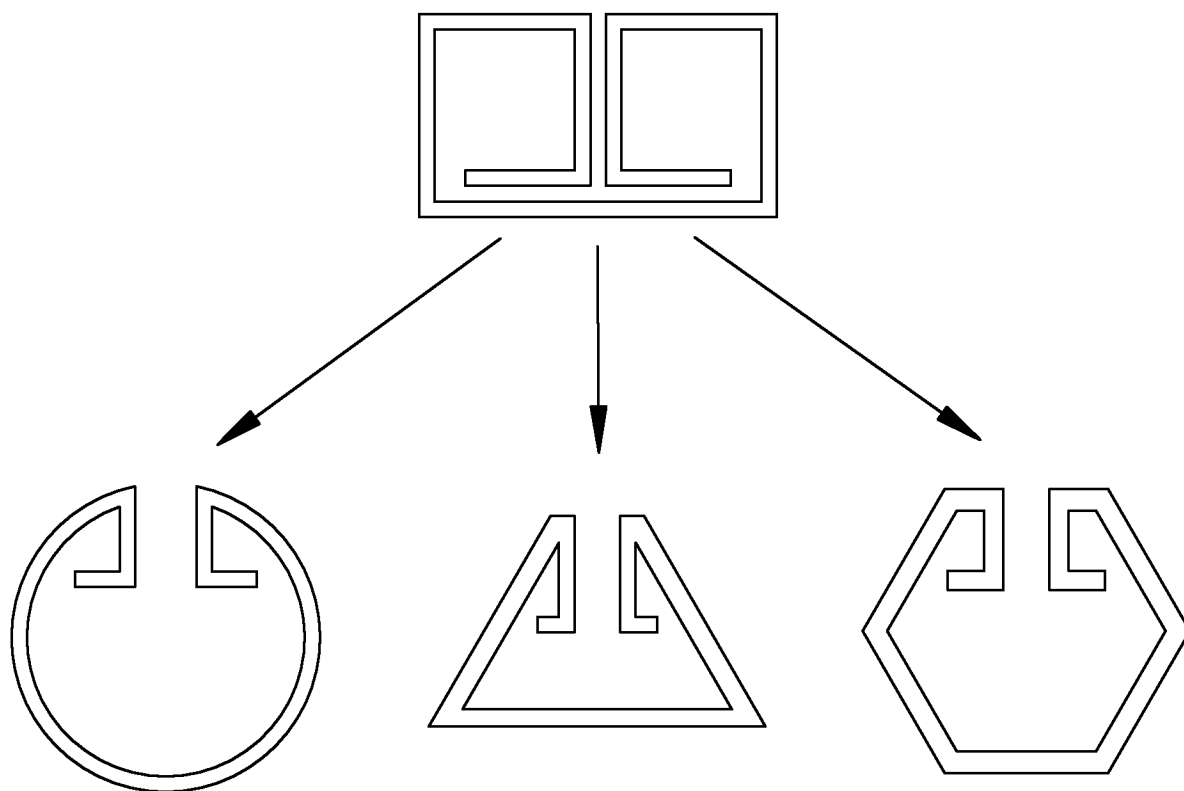


图 6a

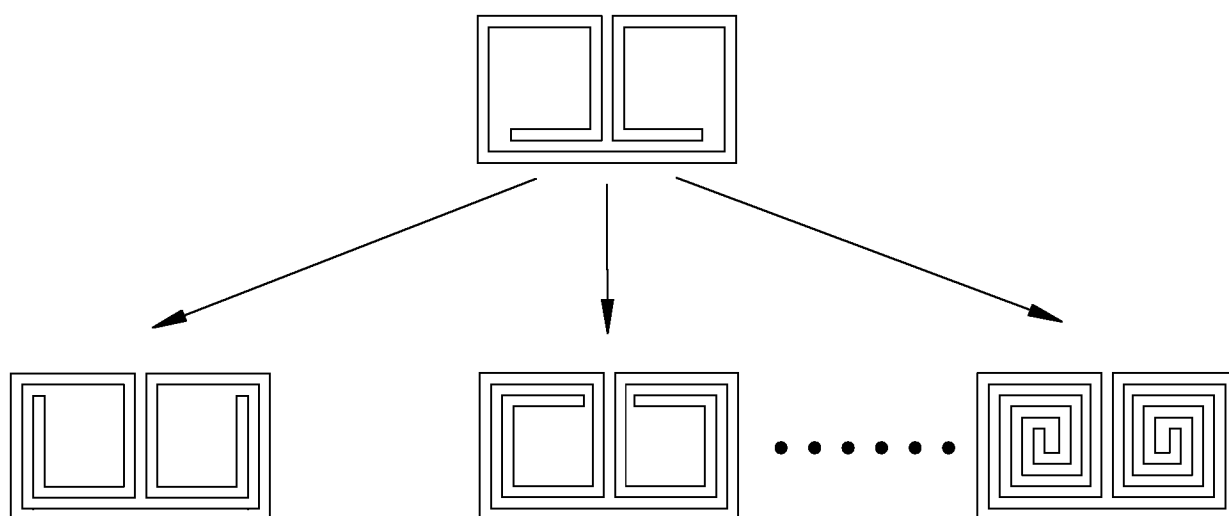


图 6b

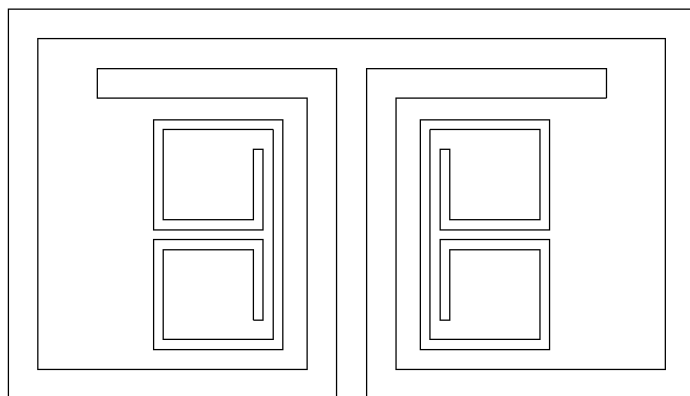


图 7a

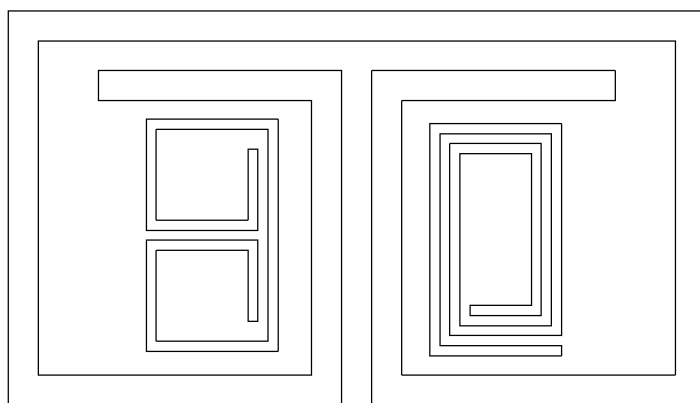


图 7b

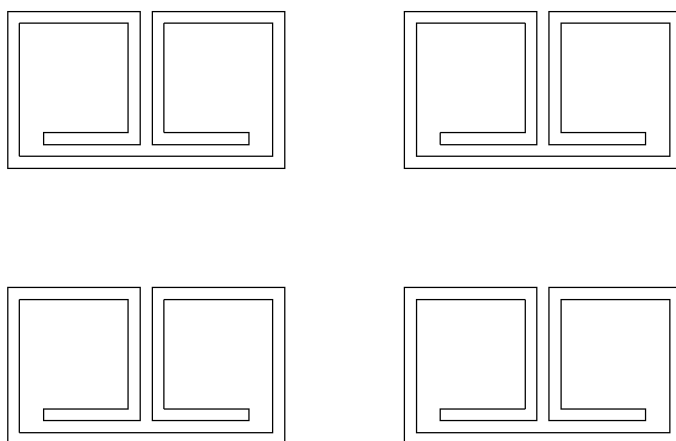


图 8