



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105956645 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(21)申请号 201610314968.0

(22)申请日 2016.05.13

(71)申请人 集美大学

地址 361000 福建省厦门市集美区银江路
185号

(72)发明人 马中华 杨光松 邢海涛 陈彭

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

G06K 19/067(2006.01)

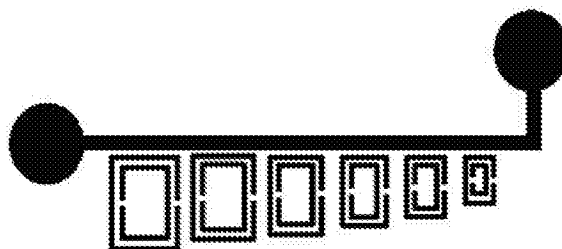
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种无芯片电子标签

(57)摘要

本发明公开了一种无芯片电子标签,采用双面的介质基板,包括上层的导电图形层、中间层的介质层和底层的导体地,所述导电图形层是由六个大小不等的矩形互补开口谐振微带环和50欧姆特性阻抗信号传输微带线构成,所述六个不同大小的矩形互补开口谐振微带环在介质板上构成6bits编码的谐振电路,通过改变不同矩形互补开口谐振微带环尺寸,调节相应矩形互补开口谐振微带环的谐振频率,通过增加或者去掉矩形互补开口谐振微带环实现不同的编码组合。本发明成本低,可与条形码相比拟,但又弥补了条形码的不足,可直接印刷或者制作到商品和货物上;编码容易,通过增加或者去掉互补谐振环就可以进行各种编码组合。



1. 一种无芯片电子标签,采用双面的介质基板,其特征在于,包括上层的导电图形层、中间层的介质层和底层的导体地,所述导电图形层是由六个大小不等的矩形互补开口谐振微带环和50欧姆特性阻抗信号传输微带线构成,所述六个不同大小的矩形互补开口谐振微带环在介质板上构成6bits编码的谐振电路,通过改变不同矩形互补开口谐振微带环尺寸,调节相应矩形互补开口谐振微带环的谐振频率,通过增加或者去掉矩形互补开口谐振微带环实现不同的编码组合。

2. 根据权利要求1所述的无芯片电子标签,其特征在于,所述矩形互补开口谐振微带环和信号主传输线之间的耦合作用使其具有一定的间距。

3. 根据权利要求1所述的无芯片电子标签,其特征在于,通过标签谐振器带阻传输特性可以得到标签的信息编码。

4. 根据权利要求1所述的无芯片电子标签,其特征在于,不同尺寸的CSRR电路放置在信号主传输微带线旁边,通过其带阻特性,在输出频谱上实现不同的编码组合。

5. 根据权利要求1所述的无芯片电子标签,其特征在于,导电材料为铜皮、铝皮、导电有机材料或导电墨水。

一种无芯片电子标签

技术领域

[0001] 本发明涉及射频微波电路技术领域,具体是一种无芯片电子标签。

背景技术

[0002] 随着物联网技术的飞速发展,RFID技术已经深入到人们生活的方方面面,但是传统带芯片的RFID电子标签成本高,因此限制了RFID技术的进一步发展。传统标签成本主要取决于芯片成本,为了降低传统标签的成本,无芯片标签被提出来了。无芯片标签主要分为基于时域无芯片标签,基于频域无芯片标签和空间域无芯片标签。基于时域无芯片标签主要是由SAW或者微带线组成,如文献1:J. C. Liu and J. H. Yao, Wireless RF identification system based on SAW. IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 55, no. 2, pp. 958-961, Feb. 2008. 公开了基于SAW的无芯片标签能够满足所需的数据容量,在时域进行数据编码,标签天线接收到读写器发射的问询信号,然后通过声表面滤波器(SAW)介质,形成一个脉冲编码调制信号。但是它使用高成本的压电材料,它的成本已经接近传统带芯片的标签,而且非平坦不能完全印刷。文献2: A. Chamarti; K. Varahramyan. Transmission delay line-based ID generation circuit for RFID applications, IEEE Microwave and Wireless Components Letters. 2006, 16(11): 588-590. 公开了基于ID生成电路时域工作的传输延迟线的无芯片标签,它把输入信号和延迟信号叠加形成二进制编码信号,标签体积较大,编码容量较小。基于频域的无芯片标签是通过谐振器改变频谱结构从而达到编码目的。每个谐振器对应一个比特编码,通过增加或缺失不同的谐振器,在频谱上出现谐振或者谐振消失,形成频域的信息编码。如通过放置一定数量的谐振频率不一样的天线,编码容量取决于谐振器或天线数目。文献3: F. Costa; S. Genovesi; A. Monorchio. Normalization-Free Chipless RFIDs by Using Dual-Polarized Interrogation. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, 2016, 64(1): 310-318. 公开了利用微带矩形环谐振器嵌套构成频域编码的无芯片标签,通过增加微带矩形环的个数增加编码容量。文献4: FENG C X, ZHANG W M, LI L, et al. Angle-Based Chipless RFID Tag with High Capacity and Insensitivity to Polarization [J]. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 2015, 63(4): 1789-1797. 公开了基于空间角度编码的无芯片标签,散射体设计成V字形,通过测量正交方向上场强的大小确定V字形的两个臂之间的夹角,进而进行编码。文献5: C. M. Nijas, R. Dinesh, U. Deepak et al. Chipless RFID Tag Using Multiple Microstrip Open Stub Resonators [J]. IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 2012. 60(9). pp: 4429-4432. 公开了利用L型的开路枝节产生谐振频率,用紧凑的超宽带天线代替了单级圆形天线,减小了标签的面积,但是这种标签还是需要接收和发射两面正交极化的天线。文献6: Isaac Balbin, Nemaï Chandra Karmakar. Phase-Encoded Chipless RFID Transponder for Large-Scale Low-Cost Applications [J]. IEEE Microwave and Wireless Components Letters. 2009. 19(8). pp: 509-511. 公开了基于频域的相位编码

无芯片标签,由三个开路的高阻微带贴片天线组成3bits的无芯片标签,根据反向散射信号的相位特征区分信号。

[0003] 文献7:F. Falcone, T. Lopetegi, J.D. Baena, et al. Effective Negative-Stopband Microstrip Lines Based on Complementary Split Ring Resonators. IEEE Microwave and Wireless Components Letters, 2004,14(6):280-282.公开了圆环形互补开口谐振环(CSRR)结构在射频微波频段具有高品质因数特性,因此特别适用于基于频域编码的无芯片标签的设计。将圆环形的互补开口谐振环变形为矩形互补开口谐振环,将不同尺寸的互补开口谐振微带环放置在主信号传输线旁边,利用它们的带阻特性,在频谱上实现带阻特征,通过增加或者去掉对应特定带阻频率的CSRR结构就可以获得不同编码的编码状态。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种简单、容易印刷或者制作、成本低用于物流领域的射频无芯片电子标签,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

一种无芯片电子标签,采用双面的介质基板,包括上层的导电图形层、中间层的介质层和底层的导体地,所述导电图形层是由六个大小不等的矩形互补开口谐振微带环和50欧姆特性阻抗信号传输微带线构成,所述六个不同大小的矩形互补开口谐振微带环在介质板上构成6bits编码的谐振电路,通过改变不同矩形互补开口谐振微带环尺寸,调节相应矩形互补开口谐振微带环的谐振频率,通过增加或者去掉矩形互补开口谐振微带环实现不同的编码组合。

[0006] 作为本发明进一步的方案:所述矩形互补开口谐振微带环和信号主传输线之间的耦合作用使其具有一定的间距。

[0007] 作为本发明再进一步的方案:通过标签谐振器带阻传输特性可以得到标签的信息编码。

[0008] 作为本发明再进一步的方案:不同尺寸的CSRR电路放置在信号主传输微带线旁边,通过其带阻特性,在输出频谱上实现不同的编码组合。

[0009] 作为本发明再进一步的方案:导电材料为铜皮、铝皮、导电有机材料或导电墨水。

[0010] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

(1)成本低,可与条形码相比拟,但又弥补了条形码的不足,可直接印刷或者制作到商品和货物上。

[0011] (2)编码容易,通过增加或者去掉互补谐振环就可以进行各种编码组合。

附图说明

[0012] 图1为无芯片电子标签中编码为111111完整标签图。

[0013] 图2为无芯片电子标签中CSRR结构无芯片标签的结构参数图。

[0014] 图3为无芯片电子标签中图1编码111111的频谱结构图。

[0015] 图4为无芯片电子标签中编码为101010的标签谐振器结构图。

[0016] 图5为无芯片电子标签中图4标签的频谱结构。

- [0017] 图6为无芯片电子标签中编码为010101标签谐振器结构图。
- [0018] 图7为无芯片电子标签中图6标签的频谱结构。
- [0019] 图8为无芯片电子标签中编码为110011的标签谐振器结构图。
- [0020] 图9为无芯片电子标签中图8标签的频谱结构。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 本发明是在Rogers 4350基板上实现,包括上层图形区(金属层),下层介质层。不同尺寸的CSRR电路放置在信号主传输微带线旁边,通过其带阻特性,在输出频谱上实现不同的编码组合。6个尺寸不等的CSRR结构实现了6比特的编码容量,如图1,信号主传输线两端接收发正交的两面UWB天线。每个CSRR结构和50欧姆的信号传输微带线距离为S,信号传输微带线的宽度为W,长度根据CSRR结构的数目而定。最大尺寸的CSRR大的开口微带环长为L1,宽度为L2,每个CSRR结构的两个开口微带环四个边相距为d,微带环的微带宽度为W1,两个互补的微带开口谐振环的开口长度为C。

[0023] 所述CSRR型无芯片标签由6个CSRR谐振器构成,第二个CSRR外层开口微带环的边长比第一个CSRR外层开口微带环的边长小a,即相邻的CSRR外层矩形开口微带环边长相差a,相距d₁。如果相邻缝隙间的长度差很小,谐振频率就会靠的很近,大编码容量的CSRR无芯片电子标签边长差可以取得很小,一般取1mm,但是不能过小,过小会造成谐振频率区分困难,将来造成误码。如果CSRR边长的长度差过大,就会降低编码效率,进而增大标签的面积。在6bits矩形互补开口谐振环无芯片电子标签中,为了使谐振点均匀的分布在4GHz到8GHz的频段里,相邻CSRR谐振器边长的长度差取0.5mm。

[0024] 所述6bits矩形互补开口谐振环无芯片电子标签的信号主传输线的输入和输出端口接超宽带收发正交的微带天线,读卡器发送一个脉冲询问信号,无芯片标签利用其带阻结构的谐振器改变此脉冲信号的频谱,相当于把数据编码到了频谱中,然后通过此无芯片标签的发射天线将编码的数据发回到读卡器。

[0025] 请参阅图1,是编码为111111无芯片标签的结构图,六个变长不等的互补开口谐振环放置在信号传输微带线的一边,距离宽度W=1.07 mm,特性阻抗为50欧姆的微带线的距离为S=0.5 mm,此微带线两端接收发正交的超宽带微带贴片天线。

[0026] 请参阅图2中介质板宽度W=20 mm,介质板长度L=42.5 mm,边长最短的矩形互补谐振环边长L₁=L₂=3.5 mm,矩形互补谐振环微带的宽度W₁=0.5 mm,外面的矩形开口谐振环和内部的矩形开口谐振环之间的距离d=0.5 mm,相邻的矩形互补开口谐振环之间的距离d₁=2 mm,每个互补开口环开口的宽度C=0.25 mm,相邻矩形互补开口谐振环边长长度相差0.5 mm。

[0027] 介质板采用Rogers4350,相对介电常数 $\epsilon_r = 3.66$,损耗角正切 $\tan \delta = 0.004$ 。

[0028] 请参阅图3是编码为111111时矩形开口互补谐振环无芯片标签反射波的传输特性频谱仿真曲线,谐振频率分别在4.05GHz,4.59GHz,5.21GHz,5.74GHz,6.46GHz,7.35GHz处。

[0029] 请参阅图4时编码为101010时矩形开口互补谐振环无芯片标签的结构图,去掉了谐振频率为4.59GHz, 5.74GHz, 7.35GHz对应的矩形开口互补谐振环谐振器。

[0030] 请参阅图5是编码为101010时矩形开口互补谐振环无芯片标签传输特性频谱仿真曲线,谐振频率分别在3.91GHz, 5.22GHz, 6.5GHz处。和ID111111对比发现只有第一个谐振频率有偏差,大概偏离140MHz。

[0031] 请参阅图6是编码为010101时矩形开口互补谐振环无芯片标签的结构图,去掉了谐振频率为4.05GHz, 5.21GHz, 6.46GHz对应的矩形开口互补谐振环谐振器。

[0032] 请参阅图7是编码为010101时矩形开口互补谐振环无芯片标签传输特性频谱仿真曲线,谐振频率分别在4.52GHz, 5.75GHz, 7.12GHz处。和ID111111对比发现只有第六个谐振频率有偏差,大概偏离230MHz。

[0033] 请参阅图8是编码为110011时矩形开口互补谐振环无芯片标签的结构图,去掉了谐振频率为5.21GHz, 5.74GHz对应的矩形开口互补谐振环谐振器。

[0034] 请参阅图9是编码为110011时矩形开口互补谐振环无芯片标签传输特性频谱仿真曲线,谐振频率分别在3.96GHz, 4.53GHz, 6.41GHz, 7.07GHz处。和ID111111对比发现谐振频率偏差最大的是第六个谐振频率,大概偏离280MHz。

[0035] 本说明仅仅列举了六个不同尺寸矩形互补开口谐振环谐振器四种编码组合,其它编码时组合也是遵循上述规律。

[0036] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0037] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

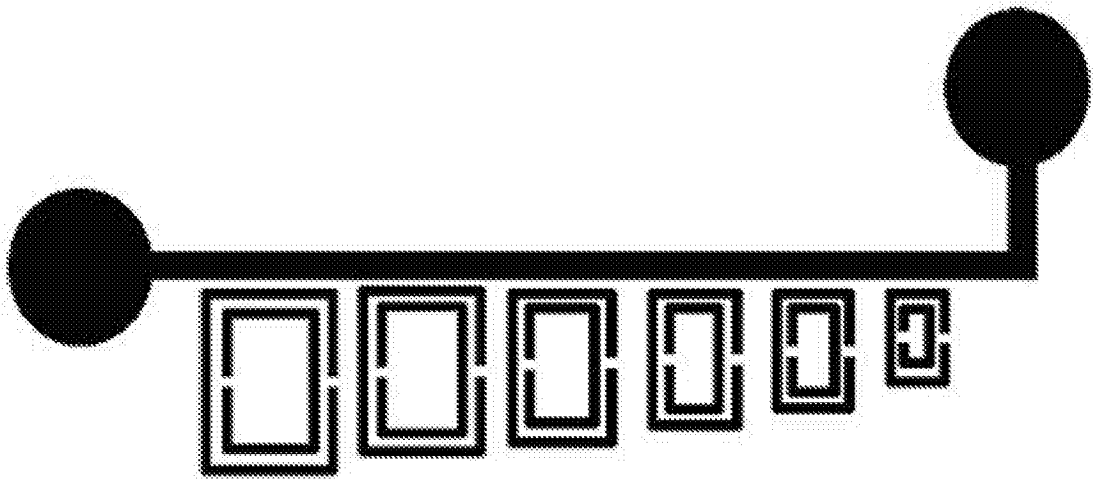


图1

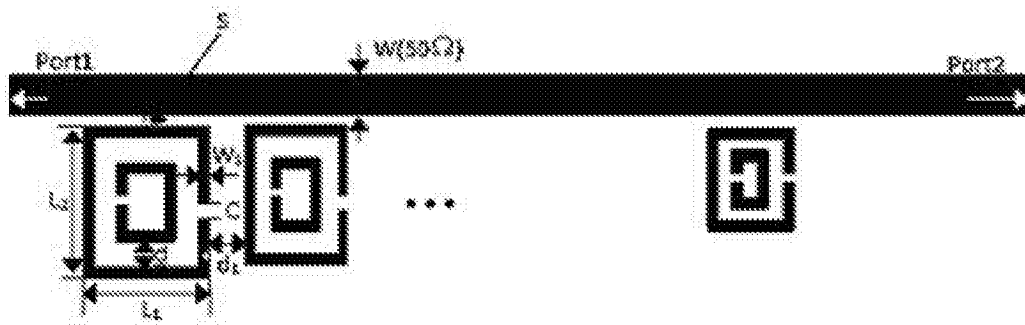


图2

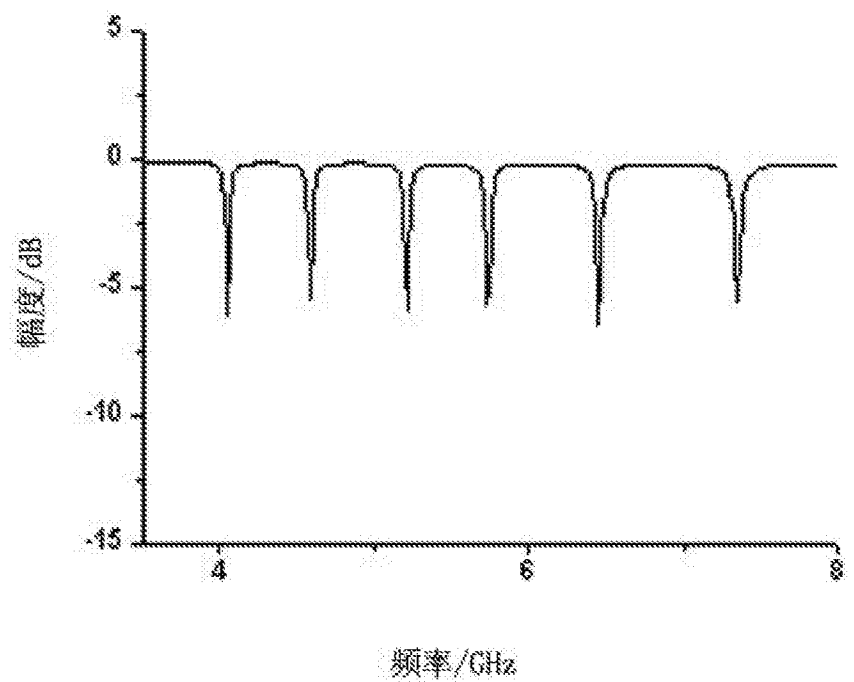


图3

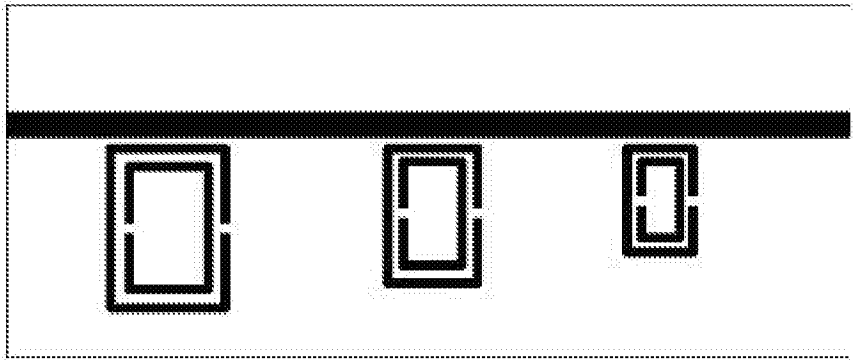


图4

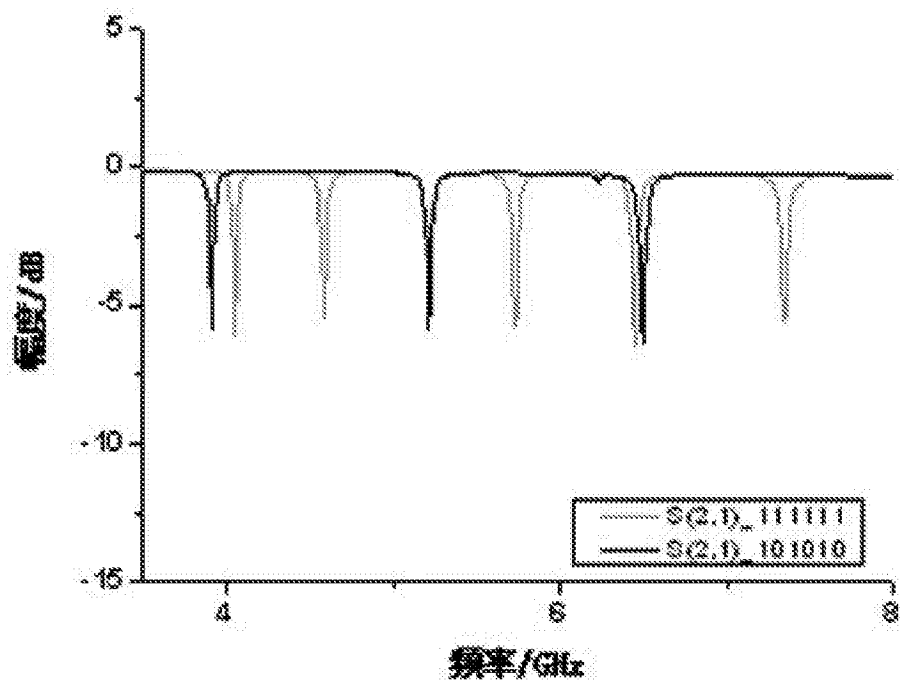


图5

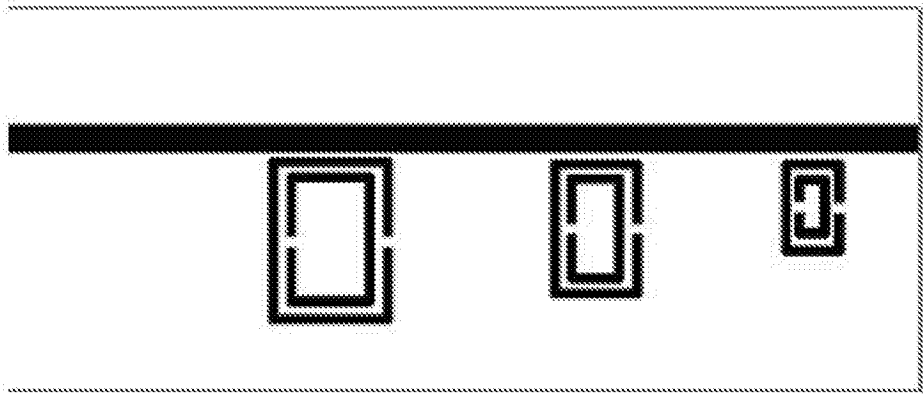


图6

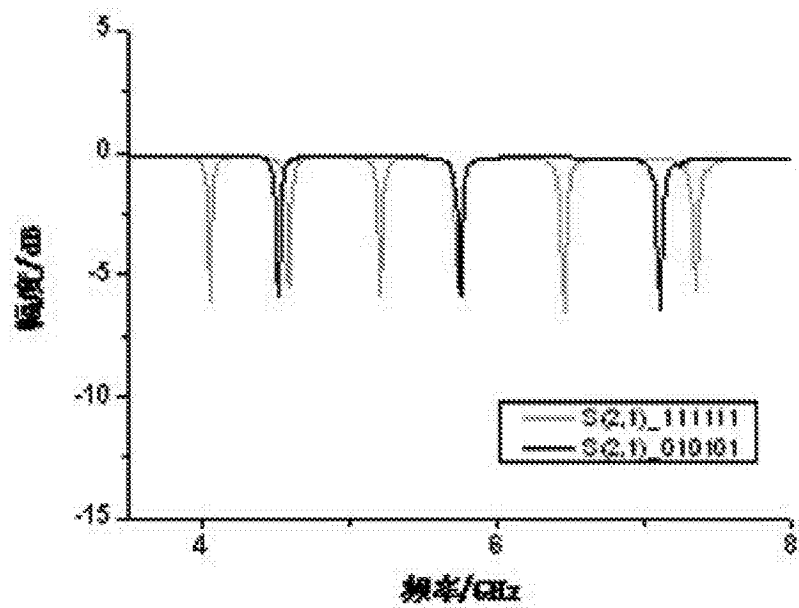


图7

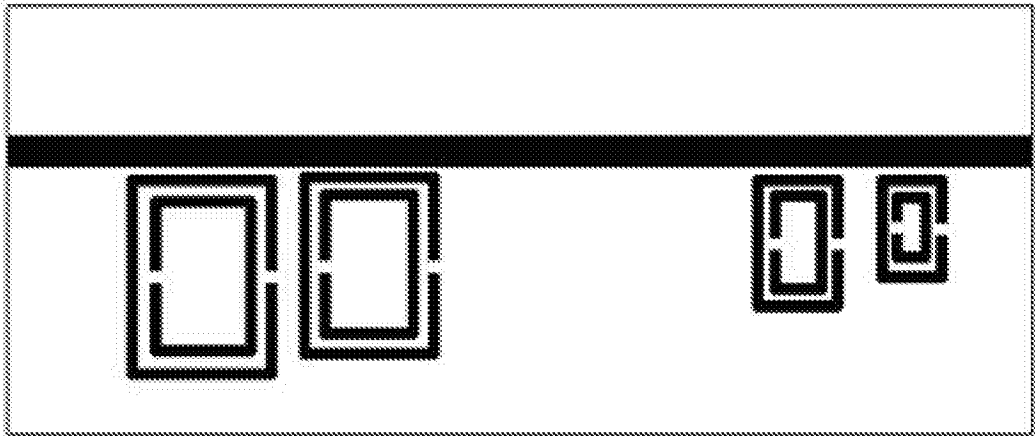


图8

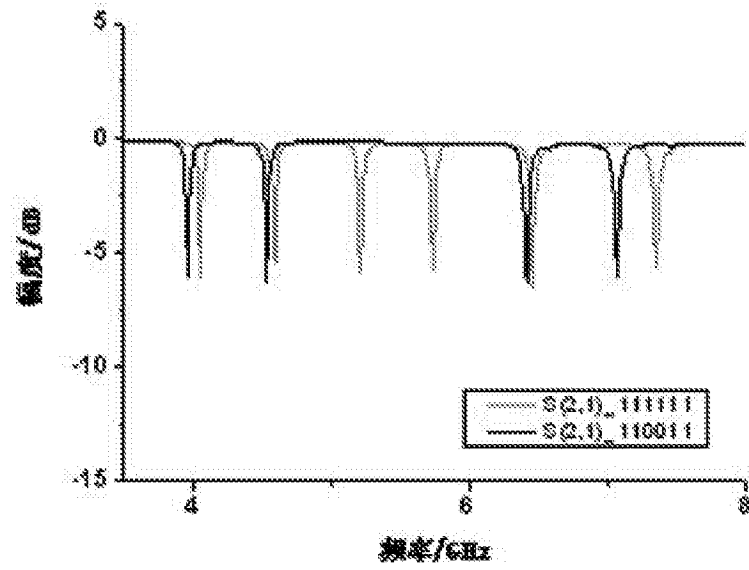


图9