



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110414653 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 02

(21) 申请号 201810402394.1

H01Q 1/38 (2006.01)

(22) 申请日 2018.04.28

H01Q 1/22 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110414653 A

(56) 对比文件

CN 107502066 A, 2017.12.22

CN 102663468 A, 2012.09.12

(43) 申请公布日 2019.11.05

CN 106167654 A, 2016.11.30

(73) 专利权人 华瑞墨石丹阳有限公司

CN 106809827 A, 2017.06.09

地址 212300 江苏省镇江市丹阳市云阳镇

CN 103246918 A, 2013.08.14

南三环路科创园C3楼

审查员 齐银凤

(72) 发明人 刘磊

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

专利代理师 陈丹 张奎燕

(51) Int. Cl.

G06K 19/077 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

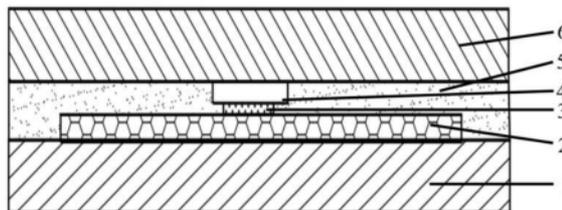
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种RFID标签及其加工方法和石墨烯天线

(57) 摘要

本申请公开了一种RFID标签及其石墨烯天线,制备所述石墨烯天线的原料包括石墨烯片层、用于粘结的聚合物和除石墨烯之外的导电填料,以所述石墨烯天线的重量为100%计,所述石墨烯片层的重量占10%~60%,所述聚合物的重量占20%~70%,所述除石墨烯之外的导电填料的重量占0~40%。所述RFID标签包括该石墨烯天线。本申请还公开了所述RFID标签的加工方法。本申请的RFID标签容易被撕损,从而能够防止造假者将其从真品上揭下并转移至假冒伪劣产品上,实现防伪的目的。



1. 一种石墨烯天线,制备所述石墨烯天线的原料由石墨烯片层、用于粘结的聚合物和除石墨烯之外的导电填料组成,以所述石墨烯天线的重量为100%计,所述石墨烯片层的重量占10%~60%,所述聚合物的重量占20%~70%,所述除石墨烯之外的导电填料的重量占0%~40%;

所述除石墨烯之外的导电填料为碳纳米管或炭黑;

所述石墨烯片层通过液相直接剥离法处理原始石墨或改性石墨制备得到;

所述石墨烯片层的平均厚度 $<20\text{nm}$,平均横向尺寸 $\geq 10\mu\text{m}$;

所述石墨烯天线的厚度为 $5\sim 50\mu\text{m}$,长度为 $5\text{mm}\sim 200\text{mm}$,宽度为 $5\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的石墨烯天线,其中,所述液相直接剥离法为射流法、球磨法、砂磨法或剪切法。

3. 根据权利要求1所述的石墨烯天线,其中,所述聚合物选自环氧树脂、酚醛树脂、聚酯树脂、不饱和聚酯树脂、有机硅树脂、氟碳树脂、丙烯酸树脂、丙烯酸酯类低聚物和活性单体、醇酸树脂、乙烯基树脂、合成纤维素树脂、聚酰胺树脂、氯醋树脂、聚氨酯树脂、聚偏氟乙烯树脂和合成橡胶中的任意一种或更多种。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的石墨烯天线,其中,所述石墨烯天线包括40重量份石墨烯片层、50重量份聚氨酯树脂和10重量份碳纳米管;所述石墨烯片层采用液相直接剥离法中的射流法制备,平均厚度为 2.5nm ,平均横向尺寸为 $10\mu\text{m}$;所述石墨烯天线的尺寸为长 \times 宽= $27\text{mm}\times 15\text{mm}$,厚度为 $15\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的石墨烯天线,其中,所述石墨烯天线包括30重量份石墨烯片层、40重量份聚酯树脂和30重量份炭黑;所述石墨烯片层采用液相直接剥离法中的球磨法制备,平均厚度为 14nm ,平均横向尺寸为 $22\mu\text{m}$;所述石墨烯天线的尺寸为长 \times 宽= $30\text{mm}\times 15\text{mm}$,厚度为 $50\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的石墨烯天线,其中,所述石墨烯天线包括50重量份石墨烯片层、50重量份氯醋树脂颗粒;所述石墨烯采用液相直接剥离法中的砂磨法制备,平均厚度为 18nm ,平均横向尺寸为 $19\mu\text{m}$;所述石墨烯天线的尺寸为长 \times 宽= $20\text{mm}\times 20\text{mm}$,厚度为 $20\mu\text{m}$ 。

7. 一种RFID标签,所述RFID标签包括根据权利要求1-6中任一项所述的石墨烯天线。

8. 根据权利要求7所述的RFID标签,所述RFID标签还包括纸基材、导电胶、RFID芯片、胶粘剂和底纸层,所述石墨烯天线设置在所述纸基材上,所述RFID芯片与所述石墨烯天线通过所述导电胶相结合,所述RFID芯片与所述底纸层通过所述胶粘剂相结合。

9. 根据权利要求8所述的RFID标签,其中,所述纸基材选自天然纤维纸、合成纤维纸和复合纸中的任意一种或更多种;

所述导电胶为各向异性导电胶;

所述胶粘剂选自热熔胶、溶剂胶、乳液胶和压敏胶中的任意一种或更多种;

所述底纸层选自格拉辛纸、硅油纸、涂布纸和淋膜纸中的任意一种或更多种。

10. 一种根据权利要求8或9所述的RFID标签的加工方法,所述方法包括下述步骤:

将制备石墨烯天线的原料与溶剂混合均匀,得到石墨烯油墨;

将所述石墨烯油墨印刷在纸基材表面,在 $70\sim 120^\circ\text{C}$ 烘干,得到石墨烯天线,将所述石墨烯天线分切成一定宽度的卷材;

在石墨烯天线卷材的指定位置点上导电胶,将RFID芯片封装在所述指定位置;
将已封装好芯片的RFID天线通过胶粘剂粘接在底纸层上,得到标签卷材;
将所述标签卷材模切成型,得到所述RFID标签。

11.根据权利要求10所述的方法,其中,采用丝网印刷法、镂空模板印刷法或凹版印刷法将所述石墨烯油墨印刷在纸基材表面,采用的印刷设备为孔版印刷设备或凹版印刷设备。

12.根据权利要求10或11所述的方法,其中,采用电加热和/或红外加热的方式进行烘干。

一种RFID标签及其加工方法和石墨烯天线

技术领域

[0001] 本申请涉及但不限于射频识别技术领域,特别涉及但不限于一种RFID标签及其加工方法和石墨烯天线。

背景技术

[0002] 射频识别(Radio Frequency Identification,RFID)技术是一种非接触式的自动识别技术,通过无线射频信号实现多目标的自动识别,并获取物品信息,识别过程可实现全自动化,能够工作于多种环境。RFID电子标签主要应用在物品标识、防伪和认证等方面,其中防伪功能可有效杜绝假冒伪劣产品的泛滥,尤其适用于酒、烟草、化妆品、食品、药品、珍宝等领域的防伪。但是常见的物品标签通常易被造假者人为更换,电子标签如何实现防转移和防揭十分关键。

[0003] 目前常用的RFID标签通常采用金属天线,如铝、铜、银等制备。常用的制备方法包括蚀刻法、喷墨打印法、模切法、烫印法、电镀法、化学镀法、丝网和凹版印刷法等。其中,蚀刻法具有成本低、操作简单、精度高、生产速度快等优点,但存在污染大、浪费严重、载体受限的问题。同时,蚀刻法需要强酸溶液腐蚀未保护的金属层以及强碱溶液去除保护层,因此需采用高分子薄膜作为天线基材。然而,高分子基材和金属天线的韧性较强,很难被撕损,因此需要将金属天线由高分子基材转移至纸基材并且增加模切口,但这种方法明显增加了制备成本,而且防转移效果并不理想。这些电子标签撕揭时,受模切或胶粘剂的影响,有些会整张揭起,有些仅破坏了标签的局部,仍然能正常使用,无法起到防伪的目的。印刷法也是常用的RFID天线制备方法,可以直接将天线印刷在纸基材上。常见的RFID印刷方式包括凹版印刷、孔板印刷和喷墨印刷等。其中孔板印刷方式又分为丝网印刷和镂空模板印刷等。但印刷方法主要用于制备银天线和铜天线,这主要是由于纳米银和纳米铜的熔点低可实现低温烧结,但银天线和铜天线的制备成本远高于铝天线,并且铜天线容易氧化导致导电性能迅速下降。

发明内容

[0004] 以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

[0005] 石墨烯是一种二维的碳纳米材料,具有耐腐蚀、导电性好、力学性能高的特点。石墨烯可分为石墨烯膜和石墨烯片层两类,其中石墨烯膜常用于触摸屏和太阳能电池等需大面积膜材料的领域,石墨烯片层应用比较广泛,包括复合材料、催化、新能源等领域。根据不同厚度可以将石墨烯片层分为单层石墨烯、少层石墨烯(层数小于10层)、石墨烯微片(层数多于10层,厚度在3.4-100纳米范围)。石墨烯片层可以采用氧化还原法、液相直接剥离法、电化学剥离法等方法制备。其中,氧化还原法采用强酸和强氧化剂处理原始石墨粉,然后通过剥离和还原最后得到还原的氧化石墨烯。但氧化还原法得到的石墨烯的材料结构和性能都有一定的影响。液相直接剥离方法采用物理作用力在液相中剥离石墨,并得到结构和性

能破坏较少的石墨烯片层,因此电导率较高,适合在导电方面的应用。

[0006] 本申请提供了一种采用石墨烯片层制备的石墨烯天线,和采用该石墨烯天线制备的RFID标签及其加工方法,该RFID标签容易被撕损,从而能够防止造假者将其从真品上揭下并转移至假冒伪劣产品上,实现防伪的目的。

[0007] 具体地,本申请提供了一种石墨烯天线,制备所述石墨烯天线的原料包括石墨烯片层、用于粘结的聚合物和除石墨烯之外的导电填料,以所述石墨烯天线的重量为100%计,所述石墨烯片层的重量占10%~60%,所述聚合物的重量占20%~70%,所述除石墨烯之外的导电填料的重量占0~40%。

[0008] 在一些实施方式中,以所述石墨烯天线的重量为100%计,所述石墨烯片层的重量可以占20%~50%,所述聚合物的重量可以占30%~60%,所述除石墨烯之外的导电填料的重量可以占5%~30%。

[0009] 在一些实施方式中,所述石墨烯片层可以通过液相直接剥离法处理原始石墨或改性石墨制备得到。

[0010] 任选地,所述液相直接剥离法可以为射流法、球磨法、砂磨法或剪切法。

[0011] 在一些实施方式中,所述石墨烯片层的平均厚度可以 $<20\text{nm}$,平均横向尺寸可以 $\geq 10\mu\text{m}$ 。

[0012] 由于液相直接剥离法得到的石墨烯片层的厚度和尺寸分布范围较宽,本申请通过选择厚度小于 20nm 、平均尺寸大于等于 $10\mu\text{m}$ 的石墨烯片层用于制备RFID标签天线,实现了生产成本的降低,且导电性、信息接收距离等性能均符合使用要求。

[0013] 在一些实施方式中,所述聚合物可以选自天然高分子材料、合成高分子材料和改性高分子材料中的任意一种或更多种。

[0014] 任选地,所述聚合物可以选自环氧树脂、酚醛树脂、聚酯树脂、不饱和聚酯树脂、有机硅树脂、氟碳树脂、丙烯酸树脂、丙烯酸酯类低聚物和活性单体、醇酸树脂、乙烯基树脂、合成纤维素树脂、聚酰胺树脂、氯醋树脂、聚氨酯树脂、聚偏氟乙烯树脂和合成橡胶中的任意一种或更多种。

[0015] 在一些实施方式中,所述除石墨烯之外的导电填料可以选自碳黑、石墨、碳纳米管、碳纤维、纳米银和纳米铜中的任意一种或更多种。

[0016] 在一些实施方式中,所述石墨烯天线的厚度可以为 $5\sim 50\mu\text{m}$,长度可以为 $5\text{mm}\sim 200\text{mm}$,宽度可以为 $5\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 。

[0017] 本申请还提供了一种RFID标签,所述RFID标签包括如上所述的石墨烯天线。

[0018] 在一些实施方式中,所述RFID标签还可以包括纸基材、导电胶、RFID芯片、胶粘剂和底纸层,所述石墨烯天线设置在所述纸基材上,所述RFID芯片与所述石墨烯天线通过所述导电胶相结合,所述RFID芯片与所述底纸层通过所述胶粘剂相结合。

[0019] 在一些实施方式中,所述纸基材可以选自天然纤维纸、合成纤维纸和复合纸中的任意一种或更多种。

[0020] 在一些实施方式中,所述导电胶可以为各向异性导电胶,例如,各向异性银胶等。

[0021] 在一些实施方式中,所述胶粘剂可以选自热熔胶、溶剂胶、乳液胶和压敏胶中的任意一种或更多种。

[0022] 在一些实施方式中,所述底纸层可以选自格拉辛纸、硅油纸、涂布纸和淋膜纸中的

任意一种或更多种。

[0023] 本申请还提供了一种如上所述的RFID标签的加工方法,所述方法包括下述步骤:

[0024] 将制备石墨烯天线的原料与溶剂混合均匀,得到石墨烯油墨;

[0025] 将所述石墨烯油墨印刷在纸基材表面,烘干,得到石墨烯天线,将所述石墨烯天线分切成一定宽度的卷材;

[0026] 在石墨烯天线卷材的指定位置点上导电胶,将RFID芯片封装在所述指定位置;

[0027] 将已封装好芯片的RFID天线通过胶粘剂粘接在底纸层上,得到标签卷材;

[0028] 将所述标签卷材模切成型,得到所述RFID标签。

[0029] 在一些实施方式中,可以采用丝网印刷法、镂空模板印刷法或凹版印刷法将所述石墨烯油墨印刷在纸基材表面。

[0030] 在一些实施方式中,采用的印刷设备可以为孔版印刷设备(例如,丝网印刷设备)或凹版印刷设备。

[0031] 在一些实施方式中,可以采用电加热和/或红外加热的方式进行烘干,任选地,加热温度可以为70~120℃。

[0032] 本申请的RFID标签可大量应用于酒类、烟草、化妆品、食品、电子车牌等领域,实现产品追溯、定位、统计、防伪的多重目的。

[0033] 同时,本申请的RFID标签还能够实现物品的实时跟踪、快速统计、深度加密、溯源的目的,具有广阔的应用前景。

[0034] 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0035] 附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,并不构成对本申请技术方案的限制。

[0036] 图1为本申请实施例的RFID标签的剖面结构示意图。

[0037] 图2为本申请实施例1中的石墨烯天线的形状示意图。

[0038] 图3为本申请实施例1的RFID标签半成品的立体示意图。

[0039] 图4为本申请实施例2中的石墨烯天线的形状示意图。

[0040] 图5为本申请实施例3中的石墨烯天线的形状示意图。

具体实施方式

[0041] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0042] 本申请实施例提供了一种石墨烯天线,制备所述石墨烯天线的原料包括石墨烯片层、用于粘结的聚合物和除石墨烯之外的导电填料,以所述石墨烯天线的重量为100%计,所述石墨烯片层的重量占10%~60%,所述聚合物的重量占20%~70%,所述除石墨烯之外的导电填料的重量占0~40%。

[0043] 其中,

[0044] 所述石墨烯片层可以通过液相直接剥离法处理原始石墨或改性石墨制备得到,任选地,所述液相直接剥离法可以为射流法、球磨法、砂磨法或剪切法;

[0045] 所述石墨烯片层的平均厚度可以 $<20\text{nm}$,平均横向尺寸可以 $\geq 10\mu\text{m}$;

[0046] 所述石墨烯天线的厚度可以为 $5\sim 50\mu\text{m}$,长度可以为 $5\text{mm}\sim 200\text{mm}$,宽度可以为 $5\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 。

[0047] 本申请实施例还提供了一种RFID标签,如图1所示,所述RFID标签由纸基材1、石墨烯天线2、导电胶3、RFID芯片4、胶粘剂5和底纸层6构成,其中:所述石墨烯天线2通过印刷法印刷在所述纸基材1上,所述RFID芯片4通过所述导电胶3封装在所述石墨烯天线2上,封装了RFID芯片的石墨烯天线通过所述胶粘剂5粘接在所述底纸层6上。

[0048] 本申请实施例还提供了一种RFID标签的加工方法,所述方法包括下述步骤:

[0049] 将制备石墨烯天线的原料与溶剂混合均匀,得到石墨烯油墨;

[0050] 将所述石墨烯油墨印刷在纸基材表面,烘干,得到石墨烯天线,将所述石墨烯天线分切成一定宽度的卷材;

[0051] 在石墨烯天线卷材的指定位置点上导电胶,将RFID芯片封装在所述指定位置;

[0052] 将已封装好芯片的RFID天线通过胶粘剂粘接在底纸层上,得到标签卷材;

[0053] 将所述标签卷材模切成型,得到所述RFID标签。

[0054] 下述为石墨烯天线、RFID标签及其加工方法的不同设计的具体实施例。

[0055] 实施例1

[0056] 本实施例的石墨烯天线包括40重量份石墨烯片层、50重量份聚氨酯树脂和10重量份碳纳米管。石墨烯片层采用液相直接剥离法中的射流法制备,平均厚度为 2.5nm ,平均横向尺寸为 $10\mu\text{m}$ 。

[0057] 石墨烯天线的尺寸为长 \times 宽 $=27\text{mm}\times 15\text{mm}$,厚度为 $15\mu\text{m}$,形状如图2所示。

[0058] 本实施例的RFID标签的底纸层采用格拉辛纸,胶粘剂采用热熔胶,导电胶采用各向异性银胶,纸基材采用天然纤维纸。

[0059] RFID标签的尺寸为长 \times 宽 $=30\text{mm}\times 18\text{mm}$ 。

[0060] 本实施例的RFID标签的加工方法如下:

[0061] 步骤一:将石墨烯片层、聚氨酯树脂和碳纳米管与溶剂混合均匀,得到石墨烯油墨;

[0062] 步骤二:采用丝网印刷法,在卷对卷丝网印刷设备中将所述石墨烯油墨按已设计好的图形印刷在纸基材表面,并在加热至 100°C 的电加热干燥舱中烘干形成石墨烯天线,利用分切机将所述石墨烯天线分切成宽度为 15mm 的卷材;

[0063] 步骤三:采用芯片封装设备在石墨烯天线卷材的指定位置点上各向异性导电胶,然后将RFID芯片封装在该指定位置,图3为封装后的RFID标签半成品的结构示意图(RFID标签半成品包括:纸基材1、石墨烯天线2和RFID芯片4);

[0064] 步骤四:使用复合机将已封装芯片的RFID天线与底纸层通过热熔胶复合;

[0065] 步骤五:使用模切机将已完成步骤四的标签卷材进行模切成型,得到RFID标签成品。

[0066] 实施例2

[0067] 本实施例的石墨烯天线包括30重量份石墨烯片层、40重量份聚酯树脂和30重量份碳黑,石墨烯片层采用液相直接剥离法中的球磨法制备,平均厚度为14nm,平均横向尺寸为22 μm 。

[0068] 石墨烯天线的尺寸为长 \times 宽=30mm \times 15mm,厚度为50 μm ,形状如图4所示。

[0069] 本实施例的RFID标签的底纸层采用硅油纸,胶粘剂采用聚氨酯胶,导电胶采用各向异性银胶,纸基材采用合成纤维纸。

[0070] RFID标签的尺寸为长 \times 宽=35mm \times 20mm。

[0071] 本实施例的RFID标签的加工方法如下:

[0072] 步骤一:将石墨烯片层、聚酯树脂和碳黑与溶剂混合均匀,得到石墨烯油墨;

[0073] 步骤二:采用凹版印刷法,在卷对卷凹版印刷设备中将石墨烯油墨按已设计好的图形印刷在纸基材表面,并在在加热至70 $^{\circ}\text{C}$ 的红外加热的干燥舱中烘干形成石墨烯天线,利用分切机将石墨烯天线分切成宽度为15mm的卷材;

[0074] 步骤三:采用芯片封装设备在石墨烯天线卷材的指定位置点上各向异性银胶,然后将RFID芯片封装在该指定位置;

[0075] 步骤四:使用复合机将已封装芯片的RFID天线与底纸层通过聚氨酯胶复合;

[0076] 步骤五:使用模切机将已完成步骤四的标签卷材进行模切成型,得到RFID标签成品。

[0077] 实施例3

[0078] 本实施例的石墨烯天线包括50重量份石墨烯片层、50重量份氯醋树脂颗粒,石墨烯采用液相直接剥离法中的砂磨法制备,平均厚度为18nm,平均横向尺寸为19 μm 。

[0079] 石墨烯天线的尺寸为长 \times 宽=20mm \times 20mm,厚度为20 μm ,形状如图5所示。

[0080] 本实施例的RFID标签的底纸层采用淋膜纸,胶粘剂采用环氧树脂胶,导电胶采用各向异性银胶,纸基材采用复合纸。

[0081] RFID标签的尺寸为长 \times 宽=30mm \times 30mm。

[0082] 本实施例的RFID标签的加工方法如下:

[0083] 步骤一:将石墨烯片层、氯醋树脂与溶剂混合均匀,得到石墨烯油墨;

[0084] 步骤二:采用镂空模板印刷法,在卷对卷印刷设备中将石墨烯油墨按已设计好的图形印刷在纸基材表面,并在加热至120 $^{\circ}\text{C}$ 的电加热和红外加热联用的干燥舱中烘干形成石墨烯天线,利用分切机将石墨烯天线分切成宽度为20mm的卷材;

[0085] 步骤三:采用芯片封装设备在石墨烯天线卷材的指定位置点上各向异性银胶,然后将RFID芯片封装在该指定位置;

[0086] 步骤四:使用复合机将已封装芯片的RFID天线与底纸层通过环氧树脂胶复合;

[0087] 步骤五:使用模切机将已完成步骤四的标签卷材进行模切成型,得到RFID标签成品。

[0088] 虽然本申请所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本申请而采用的实施方式,并非用以限定本申请。任何本申请所属领域内的技术人员,在不脱离本申请所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本申请的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

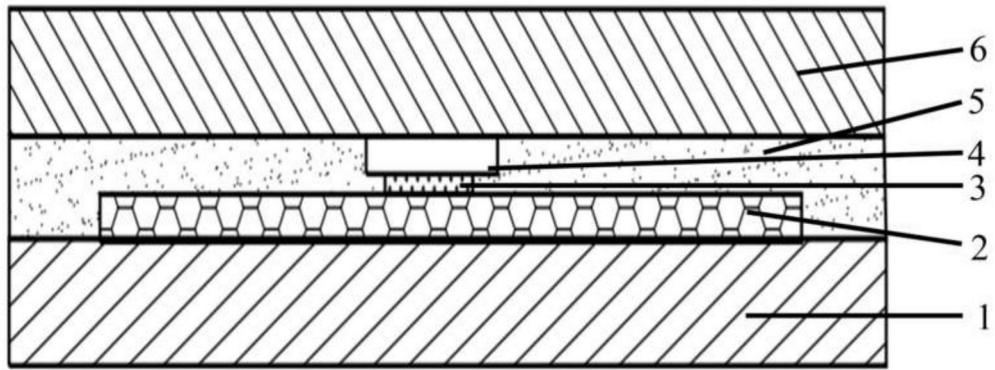


图1

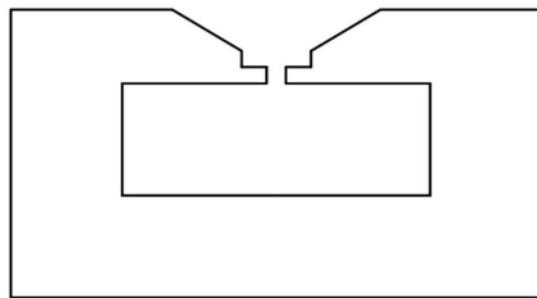


图2

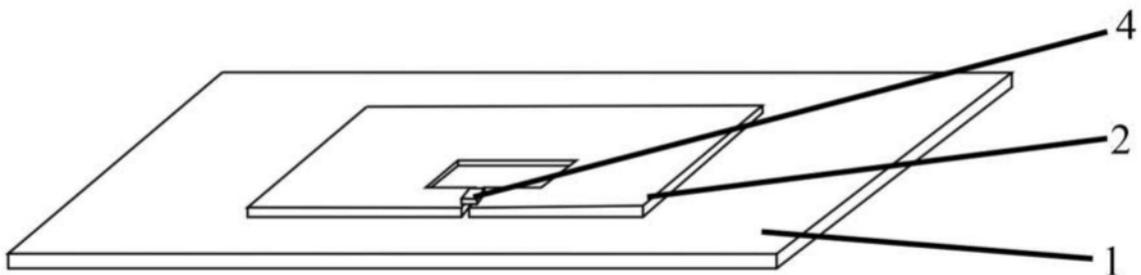


图3

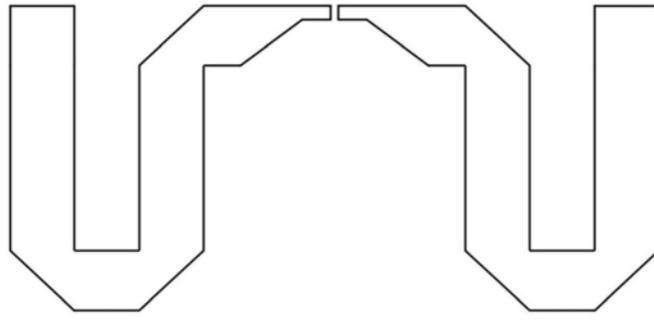


图4

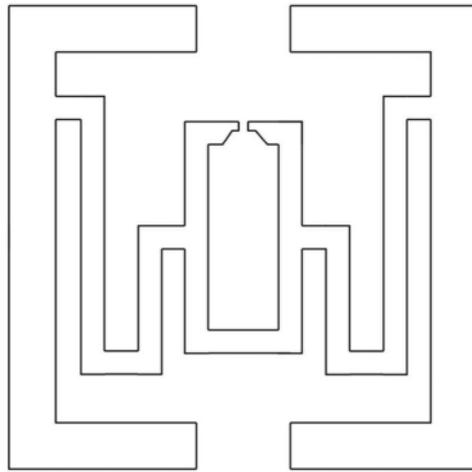


图5