



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108981506 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810831479.1

(22)申请日 2018.07.26

(71)申请人 北京机械设备研究所

地址 100854 北京市海淀区永定路50号(北京市142信箱208分箱)

(72)发明人 高辉 许诺 罗杨 黄伯超

(74)专利代理机构 北京天达知识产权代理事务所(普通合伙) 11386

代理人 胡时冶 庞许倩

(51) Int. Cl.

F42G 19/12(2006.01)

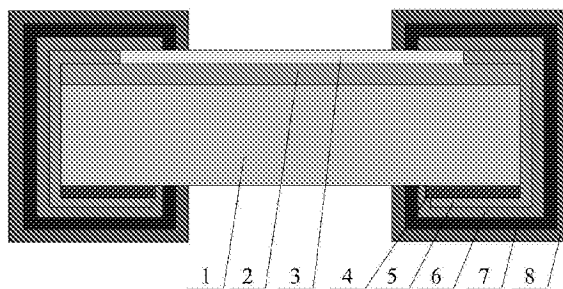
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种微型表贴式点火电阻器及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种微型表贴式点火电阻器及其制备方法,属于电火工品技术领域,解决了现有技术封装尺寸过大、发火电流相对过高、安全性较差的问题。本发明公开的微型表贴式点火电阻器包括基板1、电阻层2、保护层3、焊盘4、表背搭接层5、铜层6、镍层7、锡层8。基板1上表面上设置有电阻层2,下表面的两端分别设置有焊盘4。电阻层2的两端分别通过表背搭接层5与对应的焊盘4连接;电阻层2上表面中部还设置有保护层3。表背搭接层5外表面依次设置有铜层6、镍层7和锡层8。该点火电阻器封装尺寸较小,点火电流约为0.1A,点火时间小于100 μs,发火能量约为1mJ,能够实现微激发下快速发火,且安全性能较好,具有突出的技术优势。



1. 一种微型表贴式点火电阻器,其特征在于,包括基板(1)、电阻层(2)、保护层(3)、焊盘(4)、表背搭接层(5)、铜层(6)、镍层(7)、锡层(8);

所述基板(1)的上表面上设置电阻层(2),下表面的两端分别设置焊盘(4);所述电阻层(2)的两端分别通过表背搭接层(5)与对应的焊盘(4)电气连接;所述电阻层(2)上表面中部还设置保护层(3),所述保护层(3)两侧分别与表背搭接层(5)的对应侧对接;所述表背搭接层(5)外表面依次设置铜层(6)、镍层(7)和锡层(8)。

2. 根据权利要求1所述的微型表贴式点火电阻器,其特征在于,所述基板(1)的材料采用绝热陶瓷,厚度为0.2~0.6mm。

3. 根据权利要求1或2所述的微型表贴式点火电阻器,其特征在于,所述电阻层(2)采用蛇形结构,材料为NiCr、Cr、Pt中的至少一种,蛇形结构的线条宽度为0.005~0.05mm,厚度为0.0005~0.0015mm。

4. 根据权利要求3所述的微型表贴式点火电阻器,其特征在于,所述保护层(3)的材料采用聚酰亚胺,厚度为0.001~0.006mm。

5. 根据权利要求4所述的微型表贴式点火电阻器,其特征在于,所述焊盘(4)的材料采用Cu、Au、Cr,长度为0.2~0.3mm,宽度为0.35~0.5mm,厚度为0.01~0.03mm。

6. 根据权利要求1-2、4-5之一所述的微型表贴式点火电阻器,其特征在于,所述表背搭接层(5)的材料采用银浆,厚度为0.02~0.1mm。

7. 根据权利要求6所述的微型表贴式点火电阻器,其特征在于,所述微型表贴式点火电阻器采用1005表贴式封装。

8. 一种权利要求1-7之一所述的微型表贴式点火电阻器的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

对基板(1)进行清洗,去除其表面的油污及杂质;

在所述基板(1)下表面的两端,分别制备焊盘(4);

在所述基板(1)上表面上,制备电阻层(2);

在所述电阻层(2)上表面中部,制备保护层(3);

在电阻层(2)的两端,分别制备表背搭接层(5);两端的每个所述表背搭接层(5)的一侧与所述保护层(3)的对应侧对接;

根据1005表贴式封装尺寸,对所述基板(1)和表背搭接层(5)进行划片切割;

在所述表背搭接层(5)外表面按顺序制备铜层(6)、镍层(7)和锡层(8)。

9. 根据权利要求8所述的微型表贴式点火电阻器的制备方法,其特征在于,所述在基板(1)上制备电阻层(2)的步骤包括:

通过离子溅射镀膜工艺在基板(1)上形成金属层;

通过光刻工艺形成蛇形结构的电阻层(2)。

10. 根据权利要求8或9所述的微型表贴式点火电阻器的制备方法,其特征在于,所述在基板(1)下表面的两端分别制备焊盘(4)的工艺为丝网印刷工艺、溅射镀膜工艺中的至少一种;

所述在电阻层(2)上表面中部制备保护层(3)的工艺为溅射镀膜工艺;

所述在电阻层(2)的两端分别制备表背搭接层(5)的工艺为端面涂银工艺;

所述在表背搭接层(5)外表面按顺序制备铜层(6)、镍层(7)和锡层(8)的工艺为电镀工

艺。

一种微型表贴式点火电阻器及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电火工品技术领域,尤其涉及一种微型表贴式点火电阻器及其制备方法。

背景技术

[0002] 现有的微型点火电阻器一般采用直桥式结构,如专利CN102927590A、CN105674808B中给出的金属薄膜点火电阻器。这种直桥式结构具有如下缺点:

[0003] 1) 虽然点火电压较低(通常点火电压为4~5V),但所需点火电流很大(例如CN105674808B中为1.5A),因此安全性较差;

[0004] 2) 基底材料一般采用 Al_2O_3 陶瓷、氮化铝等, Al_2O_3 陶瓷的导热系数为 $24.7W/(m \cdot K)$,氮化铝的导热系数为 $270W/(m \cdot K)$,因二者导热系数过高,不满足绝热要求,为减小热量损失并提高发热速度,基底与电阻层之间一般设置热隔离膜,该热隔离膜采用聚酰亚胺层或二氧化硅层,该热隔离膜的厚度有限,导致存在一定的热量损失,且工艺繁杂,成本较高;

[0005] 3) 基底材料也可以采用玻纤板,虽导热需求基本满足,但是后续薄膜工艺难度较大;

[0006] 4) 最小尺寸受限,例如,CN102927590A由于涉及打孔等工艺过程,限制了其最小尺寸,CN105674808B电阻通过压合方式形成,不适用于更小更细微的尺寸结构。

发明内容

[0007] 鉴于上述的分析,本发明实施例旨在提供一种微型表贴式点火电阻器及其制备方法,用以解决现有封装尺寸过大、发火电流过高、安全性较差的问题。

[0008] 一方面,本发明实施例提供了一种微型表贴式点火电阻器,所述微型表贴式点火电阻器包括基板(1)、电阻层(2)、保护层(3)、焊盘(4)、表背搭接层(5)、铜层(6)、镍层(7)、锡层(8);

[0009] 所述基板(1)的上表面上设置电阻层(2),下表面的两端分别设置焊盘(4);所述电阻层(2)的两端分别通过表背搭接层(5)与对应的焊盘(4)电气连接;所述电阻层(2)上表面中部还设置保护层(3),所述保护层(3)两侧分别与表背搭接层(5)的对应侧对接;所述表背搭接层(5)外表面依次设置铜层(6)、镍层(7)和锡层(8)。

[0010] 上述技术方案的有益效果如下:第一,提供了一种适用于微型表贴的点火电阻器,其封装尺寸较小。第二,在绝热的基板上设置点火电阻器,通过对电阻层进行图形化设计,可以提高点火面的相对面积、提高阻值、提高热量利用效率,阻值增大后可以使得点火电流更低,点火时间更短,使得微型表贴式点火电阻器更具安全性。经测试表明,上述技术方案的点火电流只有0.1A左右,点火时间小于 $100\mu s$ 。第三,不涉及打孔等工艺,工艺简单。第四,使用时,只需要在最外层的锡层上加电,即可实现点火,使用简单。

[0011] 基于上述方法的另一个实施例中,所述基板(1)的材料采用绝热陶瓷,厚度为 $0.2 \sim 0.6mm$ 。

[0012] 上述技术方案的有益效果是：基板(1)的材料采用绝热陶瓷，其导热系数小于 $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。对比现有技术基板采用 Al_2O_3 陶瓷、氮化铝等，上述技术方案采用的绝热陶瓷的导热系数较低，能有效降低点火电阻在发火瞬间产生的热量通过常规热隔离膜的散失，即使得点火时能量利用效率提高，有效降低工作能量和点火时间，同时也简化了工艺。而对比现有技术基板采用玻纤板，本技术方案的薄膜工艺由于在绝热陶瓷上进行，温度带来的影响较小，工艺更加简单。

[0013] 进一步，所述电阻层(2)采用蛇形结构，材料为NiCr、Cr、Pt中的至少一种，蛇形结构的线条宽度为 $0.005\sim 0.05\text{mm}$ ，厚度为 $0.0005\sim 0.0015\text{mm}$ 。

[0014] 上述进一步方案的有益效果是：采用蛇形(图形化)结构的电阻层能够有效增大点火面的相对面积、提高阻值，阻值增大后可以使得点火电流更低，使得微型表贴式点火电阻器更具安全性。并且，该微型表贴式点火电阻器电阻通常为 $10\sim 100\Omega$ ，电流约 0.1A ，使用时安全性较高。

[0015] 进一步，所述保护层(3)的材料采用聚酰亚胺，厚度为 $0.001\sim 0.006\text{mm}$ 。

[0016] 上述进一步方案的有益效果是：聚酰亚胺是当前综合性能最佳的有机高分子材料之一，耐高温达 400°C 以上，长期使用温度范围 $-200\sim 300^\circ\text{C}$ ，无明显熔点，高绝缘性能， 103Hz 下介电常数 4.0 ，介电损耗较小。在本发明中使用，不但可以防止灰尘污染电阻层、增强绝缘性能、减小热量损失、提高发热速度，而且安全性更好。

[0017] 进一步，所述焊盘(4)的材料采用Cu、Au、Cr，长度为 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ ，宽度为 $0.35\sim 0.5\text{mm}$ ，厚度为 $0.01\sim 0.03\text{mm}$ 。

[0018] 上述进一步方案的有益效果是：焊盘能增强点火电阻器基底材料背部的结合强度，以及导电效果。

[0019] 进一步，所述表背搭接层(5)的材料采用银浆，厚度为 $0.02\sim 0.1\text{mm}$ 。

[0020] 上述进一步方案的有益效果是：表背搭接层(5)的作用是实现上下层的电气连接，即导通，以及固定电阻层。

[0021] 进一步，所述微型表贴式点火电阻器采用1005表贴式封装。

[0022] 上述进一步方案的有益效果是：采用1005表贴式标准封装，体积较小，方便安装，可适用于回流焊。

[0023] 另一方面，本发明实施例提供了一种微型表贴式点火电阻器的制备方法。包括如下步骤：

[0024] 对基板(1)进行清洗，去除其表面的油污及杂质；

[0025] 在所述基板(1)下表面的两端，分别制备焊盘(4)；

[0026] 在所述基板(1)上表面上，制备电阻层(2)；

[0027] 在所述电阻层(2)上表面中部，制备保护层(3)；

[0028] 在电阻层(2)的两端，分别制备表背搭接层(5)；两端的每个所述表背搭接层(5)的一侧与所述保护层(3)的对应侧对接；

[0029] 根据1005表贴式封装尺寸，对所述基板(1)和表背搭接层(5)进行划片切割；

[0030] 在所述表背搭接层(5)外表面按顺序制备铜层(6)、镍层(7)和锡层(8)。

[0031] 上述技术方案的有益效果是：工艺较为简单，不涉及打孔等工艺，易实现，体积小，方便安装，通过上述技术方案制备的微型表贴式点火电阻器电阻通常为 $10\sim 100\Omega$ ，电流约

0.1A,使用时安全性较高。

[0032] 进一步,所述在基板(1)上制备电阻层(2)的步骤包括:

[0033] 通过离子溅射镀膜工艺在基板(1)上形成金属层;

[0034] 通过光刻工艺形成蛇形结构的电阻层(2)。

[0035] 上述进一步方案的有益效果是:电阻层采用金属,因此导电性能较好,采用蛇形图形化结构,可以提高点火面的相对面积、提高阻值,阻值增大后可以使得点火电流更低,使得微型表贴式点火电阻器更具安全性,点火更快。

[0036] 进一步,所述在基板(1)下表面的两端分别制备焊盘(4)的工艺为丝网印刷工艺、溅射镀膜工艺中的至少一种;

[0037] 所述在电阻层(2)上表面中部制备保护层(3)的工艺为溅射镀膜工艺;

[0038] 所述在电阻层(2)的两端分别制备表背搭接层(5)的工艺为端面涂银工艺;

[0039] 所述在表背搭接层(5)外表面按顺序制备铜层(6)、镍层(7)和锡层(8)的工艺为电镀工艺。

[0040] 上述进一步方案的有益效果是:离子溅射镀膜工艺是一种将真空镀膜法的蒸发工艺与溅射法的溅射工艺相结合的新工艺,即蒸发后的气体在辉光放电中,在碰撞和电子撞击反应中形成离子,在电场中被加速,而后在基板上凝结成膜。离子溅射镀膜工艺可以形成复杂形状、相对均匀的镀层,在上述方案中应用具有非常突出的优点,形成的膜(电阻层)与基板之间具有极强的附着力、很高的镀膜率,并且形成的膜,即电阻层的密度非常高。

[0041] 本发明中,上述各技术方案之间还可以相互组合,以实现更多的优选组合方案。本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分优点可从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的内容中来实现和获得。

附图说明

[0042] 附图仅用于示出具体实施例的目的,而并不认为是对本发明的限制,在整个附图中,相同的参考符号表示相同的部件。

[0043] 图1为本发明实施例1微型表贴式点火电阻器结构示意图;

[0044] 图2为本发明实施例1电阻层蛇形结构示意图;

[0045] 图3为本发明实施例2微型表贴式点火电阻器制备步骤示意图;

[0046] 图4为本发明实施例2在基板上制备电阻层的步骤示意图。

[0047] 附图标记:

[0048] 1-基板;2-电阻层;3-保护层;4-焊盘;5-表背搭接层;6-铜层;7-镍层;8-锡层。

具体实施方式

[0049] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例,其中,附图构成本申请一部分,并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理,并非用于限定本发明的范围。

[0050] 实施例1

[0051] 如图1所示,本发明的一个具体实施例,公开了一种微型表贴式点火电阻器,该微型表贴式点火电阻器包括基板1、电阻层2、保护层3、焊盘4、表背搭接层5、铜层6、镍层7、锡

层8。

[0052] 基板1上表面上设置电阻层2,下表面的两端分别设置焊盘4;电阻层2的两端分别通过表背搭接层5与对应的焊盘4电气连接;电阻层2上表面中部还设置有保护层3,保护层3两侧分别与表背搭接层5的对应侧紧密对接;表背搭接层5外表面依次设置有铜层6、镍层7和锡层8。优选地,铜层6的厚度为0.01~0.03mm,镍层7的厚度为0.002~0.02mm,锡层8的厚度为0.002~0.02mm。

[0053] 实际上,焊盘4也可以置于与电阻层2同层,分别设置于电阻层2的两侧,或者置于基板之上、电阻层之下,与电阻层有搭接,但没有覆盖全部其全部顶部面积。铜层6、镍层7和锡层8结构可以进行调整,例如,只设置其中一层或者两层。

[0054] 优选地,基板1的材料采用绝热陶瓷,也可以采用其他绝热性能好的材料,绝热陶瓷导热系数小于 $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,可采用堇青石、镁橄榄石及微晶玻璃等中的至少一种,该类材料具有较低的导热系数。基板1的长宽尺寸为 $50\text{mm}\times 60\text{mm}$,厚度范围为 $0.2\sim 0.6\text{mm}$ 。与现有技术的基板即常规热隔离膜相比,本实施例采用的绝热陶瓷能有效降低点火电阻在发火瞬间产生的热量通过常规热隔离膜的散失,提高点火时的热量利用效率,有效降低工作能量和点火时间,同时简化了工艺流程。

[0055] 优选地,焊盘4的材料采用Cu(铜)、Au(金)、Cr(铬),长度为 $0.2\sim 0.3\text{mm}$,宽度为 $0.35\sim 0.5\text{mm}$,两侧焊盘4的距离为 $0.6\sim 0.8\text{mm}$,厚度为 $0.01\sim 0.03\text{mm}$ 。焊盘4能增强电阻器基底材料背部的结合强度,以及导电效果。

[0056] 优选地,电阻层2的材料采用蛇形结构,如图2所示,其材料采用NiCr、Cr、Pt等金属材料中的至少一种,其厚度为 $0.0005\sim 0.0015\text{mm}$ 。蛇形线条的宽度为 $0.005\sim 0.05\text{mm}$,采用蛇形结构有利于提高电阻,减小驱动电流,增加发火面积。相比常规薄膜电阻采用的激光调阻方式,所形成的图形的线条边缘精度更高,阻值更准确,具有突出的技术优势。

[0057] 优选地,保护层3的材料采用聚酰亚胺,厚度为 $0.001\sim 0.006\text{mm}$ 。聚酰亚胺是当前综合性能最佳的有机高分子材料之一,耐高温达 400°C 以上,长期使用温度范围 $-200\sim 300^{\circ}\text{C}$,无明显熔点,高绝缘性能,103Hz下介电常数为4.0,介电损耗较小。在本实施例中使用,不但可以防止灰尘污染电阻层、增强绝缘性能、减小热量损失、提高发热速度,而且安全性更好,不受外界环境干扰,提高产品电阻稳定性。

[0058] 优选地,表背搭接层5的材料采用银浆,厚度为 $0.02\sim 0.1\text{mm}$ 。表背搭接层5实现上下层的电子连接,及导通,同时还起到了固定点火电阻移动的作用。

[0059] 优选地,该微型表贴式点火电阻器的封装尺寸为1005,厚度为 $0.2\sim 0.6\text{mm}$ 。采用1005表贴式标准封装,体积较小,方便安装,可适用于回流焊。

[0060] 实施时,该微型表贴式点火电阻器的点火电流约 0.1A ,点火时间小于 $100\mu\text{s}$,发火能量约 1mJ ,能够实现微激发下的快速发火。

[0061] 与现有技术相比,本实施例提供的微型表贴式点火电阻器具有如下优点:

[0062] 1) 采用蛇形图形化结构的点火电阻,可以提高点火面的相对面积、提高阻值,阻值增大后可以使得点火电流更低、点火更快,使得微型表贴式点火电阻器更具安全性。

[0063] 2) 本实施例采用绝热陶瓷作为基底材料,该绝热陶瓷的导热系数小于 $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,低于现普遍采用的 Al_2O_3 陶瓷基底、氮化铝基底的导热系数,因此绝热性能更好,并且,不涉及打孔等工艺,制造工艺简单。

[0064] 3) 本实施例采用1005表贴式封装,体积较小,方便安装,可适用于回流焊。

[0065] 4) 点火时间小于100 μ s,发火能量约1mJ,能够实现微激发下的快速发火。使用时,只需要在锡层上加电,即可实现点火,使用非常简单。

[0066] 实施例2

[0067] 如图3所示,一种制备实施例1所述微型表贴式点火电阻器的制备方法,包括如下步骤:

[0068] S1. 对基板1进行清洗,去除其表面的油污及杂质。

[0069] S2. 在基板1下表面的两端,分别制备焊盘4。具体地,通过丝网印刷工艺、溅射镀膜工艺中的至少一种在基板1下表面的两端分别制备焊盘4。

[0070] S3. 在基板1上表面上,制备电阻层2。

[0071] S4. 在电阻层2上表面中部,制备保护层3。具体地,通过溅射镀膜工艺,在电阻层2上形成保护层3。

[0072] S5. 在电阻层2的两端,分别制备表背搭接层5,每个表背搭接层5的一端与保护层3的对应端对接。具体地,通过端面涂银技术使电阻层2的两端分别形成表背搭接层5。

[0073] S6. 根据1005表贴式封装尺寸,对基板1和表背搭接层5进行划片切割。

[0074] S7. 在表背搭接层5外表面制备层6、镍层7和锡层8。具体地,通过电镀工艺在表背搭接层5外表面形成铜层6、镍层7和锡层8。

[0075] 如图4所示,对步骤S3进行细分,可划分为如下步骤:

[0076] S31. 通过离子溅射镀膜工艺在基板1上形成金属层;

[0077] S32. 通过光刻工艺形成图2所示的蛇形结构的电阻层2。

[0078] 与现有技术相比,本实施例提供的工艺流程较为简单,制备的微型表贴式点火电阻器采用表贴式封装,体积小,方便安装,可适用于回流焊,点火电流小,点火时间短,具有优异的性能。

[0079] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

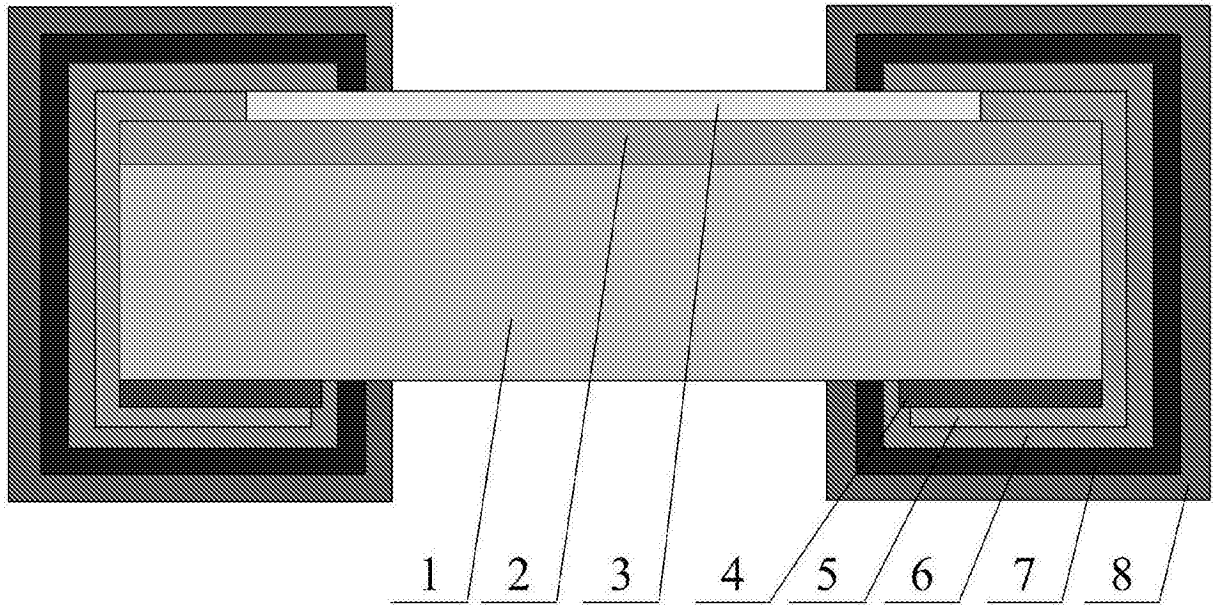


图1

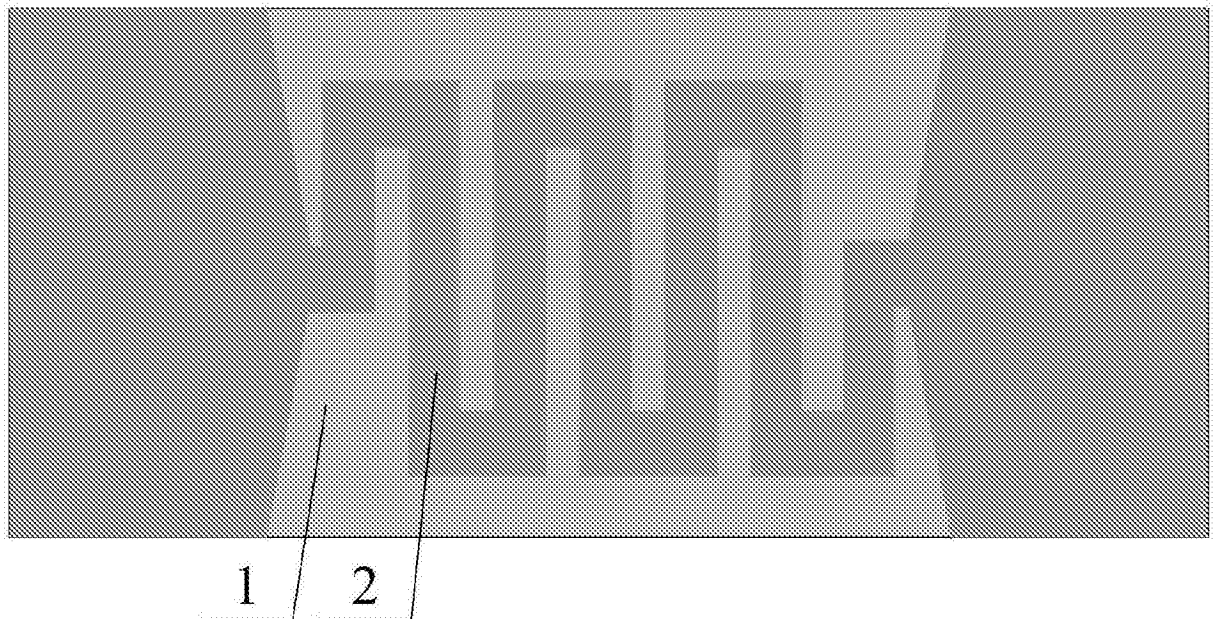


图2

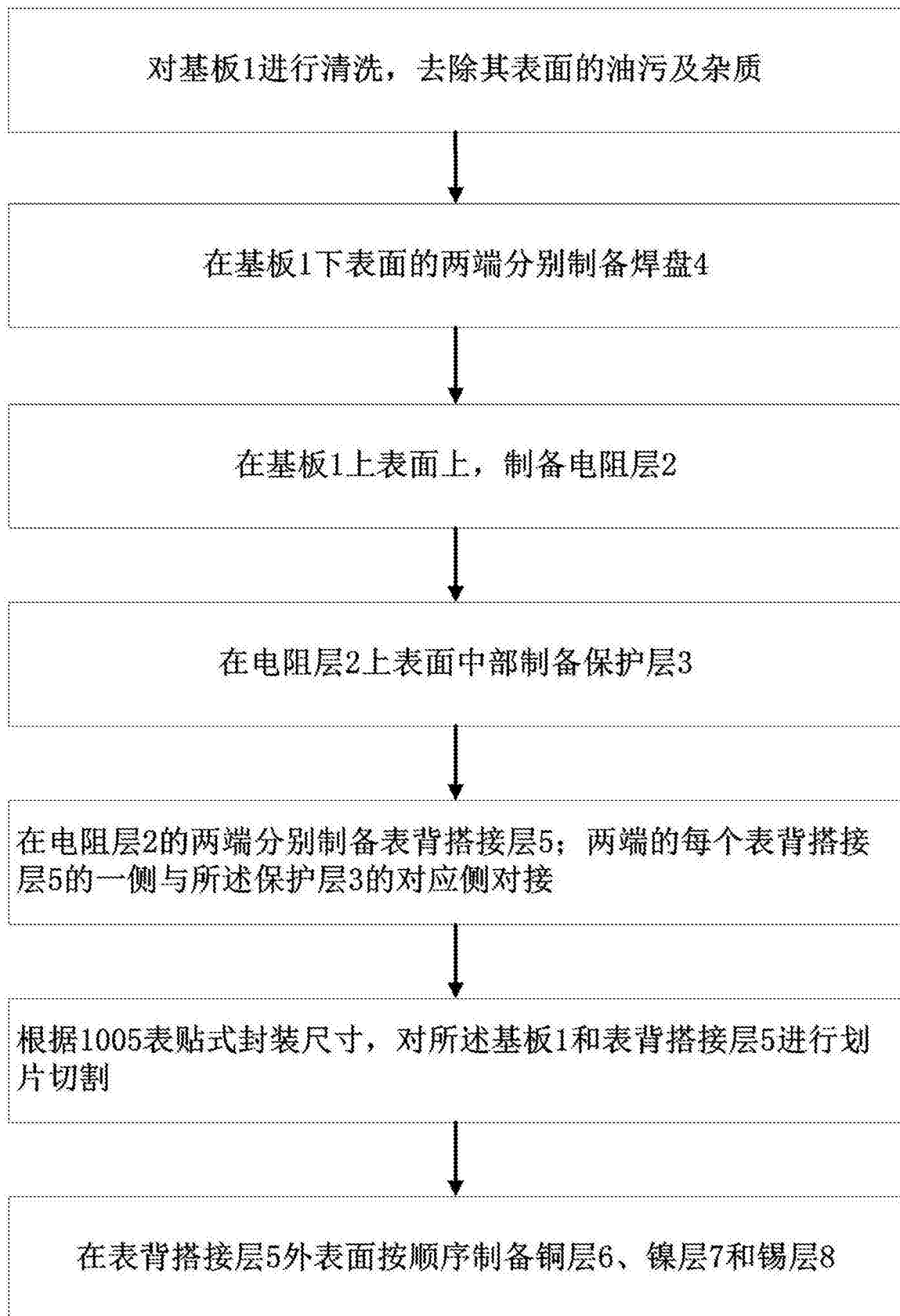


图3

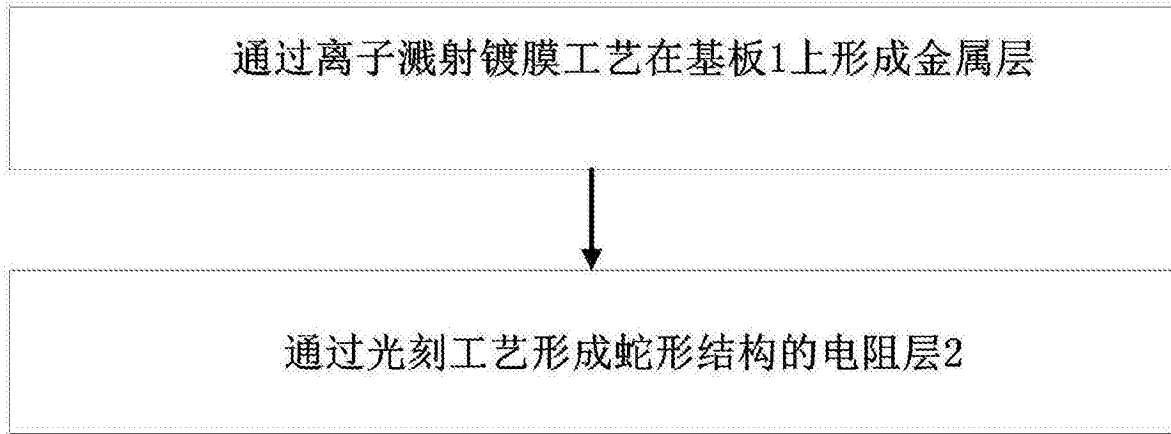


图4