



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109527660 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201910047960.6

(22)申请日 2019.01.18

(71)申请人 胡雪涛

地址 214000 江苏省无锡市滨湖区渔港路  
太湖锦园208号901

(72)发明人 胡雪涛

(51)Int.Cl.

A24F 47/00(2006.01)

C23C 14/18(2006.01)

C23C 14/02(2006.01)

C23C 16/06(2006.01)

C23C 16/02(2006.01)

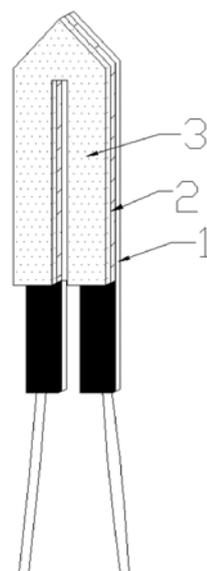
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种电子烟薄膜发热片

(57)摘要

本发明公开了一种电子烟薄膜发热片,包括由氧化锆或氧化铝制作的陶瓷裸片,陶瓷裸片外通过气相沉积技术镀有“加热电阻膜层”,且该“加热电阻膜层”的厚度小于 $2\mu\text{m}$ ,加热电阻膜层外通过气相沉积技术镀有“三防保护膜层”;将气相沉积技术应用于电子烟加热片的“加热电阻膜层”,加热电阻膜层实现电阻精度 $\pm 1\%$ ,降低电子烟具的电路设计难度,同时加热线路图形实现面覆盖,电子烟加热接触部分的有效覆盖面积 $\geq 95\%$ ,实现了整个加热层的热量和温度均匀,提升电子烟吸食口感;将气相沉积技术应用于电子烟加热片的“三防保护膜层”,该保护层能够防止电阻氧化、耐高温、具备良好的热传导作用,并提升加热片的疏油疏水功能,达到加热片的自清洁效果。



1. 一种电子烟薄膜发热片,包括由氧化锆或氧化铝制作的陶瓷裸片(1),其特征在于:所述陶瓷裸片(1)外通过气相沉积技术制备有加热电阻膜层(2),所述加热电阻膜层(2)的厚度小于 $2\mu\text{m}$ ,所述加热电阻膜层(2)外通过气相沉积技术制备有三防保护膜层(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种电子烟薄膜发热片,其特征在于:所述加热电阻膜层(2)的制作原料包括银、铜、铝、金,所述材料均为低电阻率和正电阻温度系数的金属材料,且该低电阻率低于 $5\ \Omega\ \text{M}$ ,电阻温度系数 $>1000\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ;所述加热电阻膜层(2)内包括过渡层,该过渡层为氧化锆、氧化铝、镍、铬中的一种,且该过渡层的厚度不超过 $100\text{nm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的一种电子烟薄膜发热片,其特征在于:所述加热电阻膜层(2)的制作方法:

S1:电阻材料的选择,根据电子烟电路对于加热电阻值和正电阻温度系数值的需求,可以选择银、铜、铝、金材料,或者采用多种材料堆叠镀膜的方式来实现精确的正电阻温度系数数值控制;

S2:过渡层的选择,为了提高加热电阻膜层与陶瓷基底的附着力,可以在陶瓷裸片上先镀上一层过渡层,材料可以选择氧化锆、氧化铝、镍、铬,厚度不高于 $100\text{nm}$ ;

S3:膜层制备方式,选择物理气相沉积或化学气相沉积,为了增强加热电阻膜层的附着力,优选磁控溅射与真空离子镀方式。

4. 根据权利要求1所述的一种电子烟薄膜发热片,其特征在于:所述三防保护膜层(3)的制作原料包括二氧化硅、氮化硅和碳化硅,所述三防保护膜层(3)为单层结构,该单层结构为高硬度、防氧化、抗高温膜层。

5. 根据权利要求4所述的一种电子烟薄膜发热片,其特征在于:所述三防保护膜层(3)为双层结构,其中一层为高硬度、防氧化、抗高温保护层,另一层为疏油疏水润滑层。

6. 根据权利要求4所述的一种电子烟薄膜发热片,其特征在于:所述三防保护膜层(3)的制作方法:

S1、根据气相沉积方式的不同,可以选择一种高硬度、耐高温的无机化合物作为三防保护膜层材料;

S2、为了增强三防保护层的自清洁功能,在三防保护膜层上再增加一层氧化钛或氮化钛或氟化物,氧化钛或氮化钛或氟化物的制备方式仍然采用物理气相沉积或化学气相沉积,与三防膜层在同一炉次中实现;

S3、膜层制备方式,选择物理气相沉积或化学气相沉积,为了增强三防保护膜层的附着力,优选磁控溅射与真空离子镀方式。

7. 一种电子烟薄膜发热片的制作方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、导电电极制作:先在氧化锆或氧化铝陶瓷基底印刷正负电极;电极材料选择可焊性及导电性能优良的金属材料,在确保可焊性及导电性的情况下尽量减薄厚度;

S2、镀膜:对经过步骤S1的陶瓷片进行物理气相沉积或化学气相沉积遮蔽镀膜,将加热电阻膜层(2)和三防保护膜层(3)在同一个炉次中制备完成,电极长度的70%左右将被治具遮蔽,避免被镀上膜层,其余部分完全与镀层接触,镀膜时间根据电阻值需求和附着力需求而定,各种物理气相沉积和化学气相沉积方式会存在较大差异;

S3、加热片成型:将经过步骤S2镀膜后的陶瓷片取出,冷却后,按照设计的加热片尺寸对陶瓷片进行激光划片,激光切割机可以选择飞秒、皮秒、光纤激光器;

S4、激光调阻：采用全自动激光调阻机在经过步骤S3成型的加热片的中心切割一条直线，仅切割物理气相沉积镀膜层，尽量减小对陶瓷基材的伤害，使得加热片的电阻值达到设计电阻值；并保证加热片图形的对称性，确保阻值均匀性，调阻结束后，陶瓷片自动裂片形成成品。

## 一种电子烟薄膜发热片

### 技术领域

[0001] 本发明涉及小功率加热器件领域,特别涉及一种电子烟薄膜发热片。

### 背景技术

[0002] 电子烟是一种模仿卷烟的电子产品,有着与卷烟一样的外观、烟雾、味道和感觉。它是通过加热不燃烧、雾化等手段,使特制的烟弹和烟油挥发出尼古丁并不含焦油,让用户吸食的一种产品,达到替烟减害的效果。

[0003] 目前,市场上出现的电子烟发热技术主要包括中心发热片技术、中心发热针技术和周围发热杯技术。

[0004] 中心发热片技术的优点:片状结构,升温速度快,能够得到任意的温度分布;可靠性高,发热体材料不会氧化,耐酸碱性能优异;耐腐蚀,耐高温,温度相对均匀,导热性能好,热补偿速度快。缺点:顶部和底部有温差,导致烟草烘烤不充分甚至有焦味。

[0005] 中心发热针技术的优点:棒状结构,强度高,不会被折断,高温共烧陶瓷发热体,致密性好,发热丝完全被包裹在陶瓷中,长期使用可靠性高,升温速度快,均匀性较好,焊点采用1000℃银钎焊工艺,焊点稳定,长期可耐350℃高温。缺点:受热面积小,顶部和底部有温差,导致烟草烘烤不充分甚至有焦味。

[0006] 周围发热杯技术优点:杯状结构,发热快,可靠性高,寿命长,环装分段加热,精确控制温度。缺点:耗电,热量利用率低,热量一部分被烟草吸收另一部分以热量的形式散发出去,如果隔热做的不好的话,烟具会烫手。也会烧掉烟纸。

[0007] 目前的电子烟发热技术都是基于“厚膜印刷技术”和“金属陶瓷高温共烧技术”,缺点是阻值精度低、电阻线路图形不是全覆盖、电阻线路宽窄不一和发热片吸附残渣焦油等缺点。因而,针对这些问题,需要进行改进。

### 发明内容

[0008] 本发明的主要目的在于提供一种电子烟薄膜发热片,可以有效解决背景技术中的问题。

[0009] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

一种电子烟薄膜发热片,包括由氧化锆或氧化铝制作的陶瓷裸片,其特征在于:所述陶瓷裸片外通过气相沉积技术制备有加热电阻膜层,所述加热电阻膜层的厚度小于2 $\mu$ m,所述加热电阻膜层外通过气相沉积技术制备有三防保护膜层。

[0010] 优选的,所述加热电阻膜层的制作原料包括银、铜、铝、金,所述材料均为低电阻率和正电阻温度系数的金属材料,且该低电阻率低于5 $\Omega$ M,正电阻温度系数>1000ppm/℃;所述加热电阻膜层内包括过渡层,该过渡层为氧化锆、氧化铝、镍、铬中的一种,且该过渡层的厚度不超过100nm。

[0011] 优选的,所述加热电阻膜层的制作方法:

S1:电阻材料的选择,根据电子烟电路对于加热电阻值和正电阻温度系数值的需求,可

以选择银、铜、铝、金等材料,或者采用多种材料堆叠镀膜的方式来实现精确的正电阻温度系数数值控制;

S2:过渡层的选择,为了提高加热电阻膜层与陶瓷基底的附着力,可以在陶瓷裸片上先镀上一层过渡层,材料可以选择氧化锆、氧化铝、镍、铬,厚度不高于100nm;

S3:膜层制备方式,选择物理气相沉积或化学气相沉积,为了增强加热电阻膜层的附着力,优选磁控溅射与真空离子镀方式。

[0012] 优选的,所述三防保护膜层的制作原料包括二氧化硅、氮化硅和碳化硅,所述三防保护膜层为单层结构,该单层结构为高硬度、防氧化、抗高温膜层。

[0013] 优选的,所述三防保护膜层为双层结构,其中一层为高硬度、防氧化、抗高温保护层,另一层为疏油疏水润滑层。

[0014] 优选的,所述三防保护膜层的制作方法:

S1、根据气相沉积方式的不同,可以选择一种高硬度、耐高温的无机化合物作为三防保护膜层材料;

S2、为了增强三防保护层的自清洁功能,在三防保护膜层上再增加一层氧化钛或氮化钛或氟化物,氧化钛或氮化钛或氟化物的制备方式仍然采用物理气相沉积或化学气相沉积,与三防膜层在同一炉次中实现;

S3、膜层制备方式,选择物理气相沉积或化学气相沉积,为了增强三防保护膜层的附着力,优选磁控溅射与真空离子镀方式。

[0015] 一种电子烟薄膜发热片的制作方法,包括以下步骤:

S1、导电电极制作:先在氧化锆或氧化铝陶瓷基底印刷正负电极;电极材料选择可焊性及导电性能优良的金属材料,在确保可焊性及导电性的情况下尽量减薄厚度;

S2、镀膜:对经过步骤S1的陶瓷片进行物理气相沉积或化学气相沉积遮蔽镀膜,将加热电阻膜层和三防保护膜层在同一个炉次中制备完成,电极长度的70%左右将被治具遮蔽,避免被镀上膜层,其余部分完全与镀层接触,镀膜时间根据电阻值需求和附着力需求而定,各种物理气相沉积和化学气相沉积方式会存在较大差异;

S3、加热片成型:将经过步骤S2镀膜后的陶瓷片取出,冷却后,按照设计的加热片尺寸对陶瓷片进行激光划片,激光切割机可以选择飞秒、皮秒、光纤激光器等等;

S4、激光调阻:采用全自动激光调阻机在经过步骤S3成型的加热片的中心切割一条直线,仅切割物理气相沉积镀膜层,尽量减小对陶瓷基材的伤害,使得加热片的电阻值达到设计电阻值;并保证加热片图形的对称性,确保阻值均匀性,调阻结束后,陶瓷片自动裂片形成成品。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

1、将气相沉积技术应用于电子烟加热片的“加热电阻膜层”制备,实现电阻值控制精度为 $\pm 1\%$ ,降低电子烟具的电路设计难度,加热线路图形实现面覆盖,加热接触区域的有效覆盖面积 $\geq 95\%$ ,取代传统的线覆盖,实现了整个加热层的热量和温度均匀,提升电子烟吸食口感;将气相沉积技术应用于电子烟加热片的“三防保护膜层”,该保护层能够防止电阻氧化、耐高温、具备良好的热传导作用,并极大提升加热片的疏油疏水功能,达到电子烟加热片的自清洁效果,相比传统的封釉工艺,减少焦油和烟叶残渣在加热片表面的附着堆积,提升吸烟口感,降低电子烟加热片失效率;气相沉积技术包含“物理气相沉积(PVD)”和“化学

气相沉积(CVD)”,其中物理气相沉积包含“磁控溅射”、“真空蒸镀”、“真空离子镀”等等技术;化学气相沉积包含“大气压化学气相沉积”、“低压化学气相沉积”、“电浆辅助化学气相沉积”;

2、电子烟“加热电阻膜层”采用“过渡层”+“金属电阻”双层结构,改善电阻层与陶瓷基底的附着力问题,解决陶瓷基底和金属元素间的热膨胀系数不一致带来的脱膜风险;电子烟“加热电阻膜层”采用银、铜、铝、金等金属实现加热功能;电子烟“三防保护膜层”采用单层或双层结构实现三防功能,在该膜层中采用二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氮化硅(SiN)和碳化硅(SiC)、氧化钛或氮化钛或氟化物等材料;

3、电子烟“加热电阻膜层”采用“面覆盖+激光调阻”取代传统加热片制造技术的“单纯线覆盖”或“线覆盖+激光调阻”技术,使得加热效果更佳,电子烟吸食口感更佳。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明一种电子烟薄膜发热片的整体结构图;

图2为本发明一种电子烟薄膜发热片的陶瓷裸片的结构图;

图3为本发明一种电子烟薄膜发热片的陶瓷裸片镀加热电阻膜层的结构图;

图4为本发明一种电子烟薄膜发热片的制作工艺图。

[0018] 图中:1、陶瓷裸片;2、加热电阻膜层;3、三防保护膜层。

## 具体实施方式

[0019] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0020] 实施例1

如图1-3所示,一种电子烟薄膜发热片,包括由氧化锆或氧化铝制作的陶瓷裸片1,陶瓷裸片1外通过气相沉积技术镀有加热电阻膜层2,且该加热电阻膜层2的厚度小于2 $\mu$ m,加热电阻膜层2外通过气相沉积技术镀有三防保护膜层3;加热电阻膜层2的制作原料包括银、铜、铝、金等等,材料均为低电阻率(低于5 $\Omega$ .m)和正电阻温度系数(TCR>0)的金属材料;加热电阻膜层(2)内可以包括过渡层,该过渡层为氧化锆(ZrO<sub>2</sub>)、氧化铝(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、镍(Ni)、铬(Cr)中的一种,且该过渡层的厚度不超过100nm。

[0021] 加热电阻膜层2的制作方法:

S1:电阻材料的选择,根据电子烟电路对于加热电阻值和TCR值的需求,可以选择银、铜、铝、金等材料,或者采用多种材料堆叠镀膜的方式来实现精确的TCR值控制。

[0022] S2:过渡层的选择,为了提高加热电阻膜层与陶瓷基底的附着力,可以在陶瓷裸片上先镀上一层过渡层,材料可以选择氧化锆(ZrO<sub>2</sub>)、氧化铝(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、镍(Ni)、铬(Cr),厚度不高于100nm;

S3:膜层制备方式,可以选择物理气相沉积或化学气相沉积,为了增强加热电阻膜层的附着力,优选磁控溅射与真空离子镀方式。

[0023] 本实施例中通过将气相沉积技术应用于电子烟加热片的加热电阻膜层2,加热电阻膜层实现电阻精度 $\pm$ 1%,加热线路图形实现面覆盖,有效覆盖面积 $\geq$ 95%,取代传统的线覆盖,实现了整个加热层的热量和温度均匀,提升电子烟吸食口感,降低电子烟具的电路设

计难度。

#### [0024] 实施例2

如图1-4所示,三防保护膜层3的制作原料为二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氮化硅(SiN)和碳化硅(SiC),三防保护膜层3为单层结构,该单层结构为高硬度、防氧化、抗高温膜层;三防保护膜层3为双层结构,一层为高硬度、防氧化、抗高温保护层,另一层为疏油疏水润滑层。

#### [0025] 三防保护膜层3的制作方法:

S1、根据气相沉积方式的不同,可以选择一种高硬度、耐高温的无机化合物作为三防保护膜层材料,例如二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氮化硅(SiN)和碳化硅(SiC)等等;

S2、为了增强三防保护层的自清洁功能,可以在三防保护膜层上再增加一层氧化钛或氮化钛或氟化物,氧化钛或氮化钛或氟化物的制备方式仍然采用物理气相沉积(PVD)或者化学气相沉积(CVD),与三防膜层在同一炉次中实现;

S3、膜层制备方式,可以选择物理气相沉积或化学气相沉积,为了增强三防保护膜层的附着力,优选磁控溅射与真空离子镀方式。

[0026] 本实施例中将气相沉积技术应用于电子烟加热片的三防保护膜层3,该保护层能够防止电阻氧化、耐高温、具备良好的热传导作用,并使得加热片提升疏油疏水功能,达到电子烟加热片的自清洁效果,相比传统的封釉工艺,减少焦油和烟叶残渣在加热片表面的附着堆积,提升吸烟口感,降低电子烟加热片失效率。

#### [0027] 一种电子烟薄膜发热片的制作方法,包括以下步骤:

S1、导电电极制作:先在氧化锆或氧化铝陶瓷基底印刷正负电极;电极材料选择“可焊性及导电性能优良”的金属材料,在确保可焊性及导电性的情况下尽量减薄厚度;

S2、镀膜:对经过步骤S1的陶瓷片进行物理气相沉积或化学气相沉积遮蔽镀膜,将加热电阻膜层2和三防保护膜层3在同一个炉次中制备完成,电极长度的70%左右将被遮蔽将被治具遮蔽,避免被镀上膜层,其余部分完全与镀层接触。镀膜时间根据电阻值需求和附着力需求而定,各种物理气相沉积和化学气相沉积方式会存在较大差异;

S3、加热片成型:将经过步骤S2镀膜后的陶瓷片取出,冷却后,按照设计的加热片尺寸对陶瓷片进行激光划片,激光切割机可以选择飞秒、皮秒、光纤激光器等等;

S4、激光调阻:采用全自动激光调阻机在经过步骤S3成型的加热片的中心切割一条直线,仅切割PVD镀膜层,尽量减小对陶瓷基材的伤害,使得加热片的电阻值达到设计电阻值;并保证加热片图形的对称性,确保阻值均匀性,调阻结束后,陶瓷片自动裂片形成成品。

[0028] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

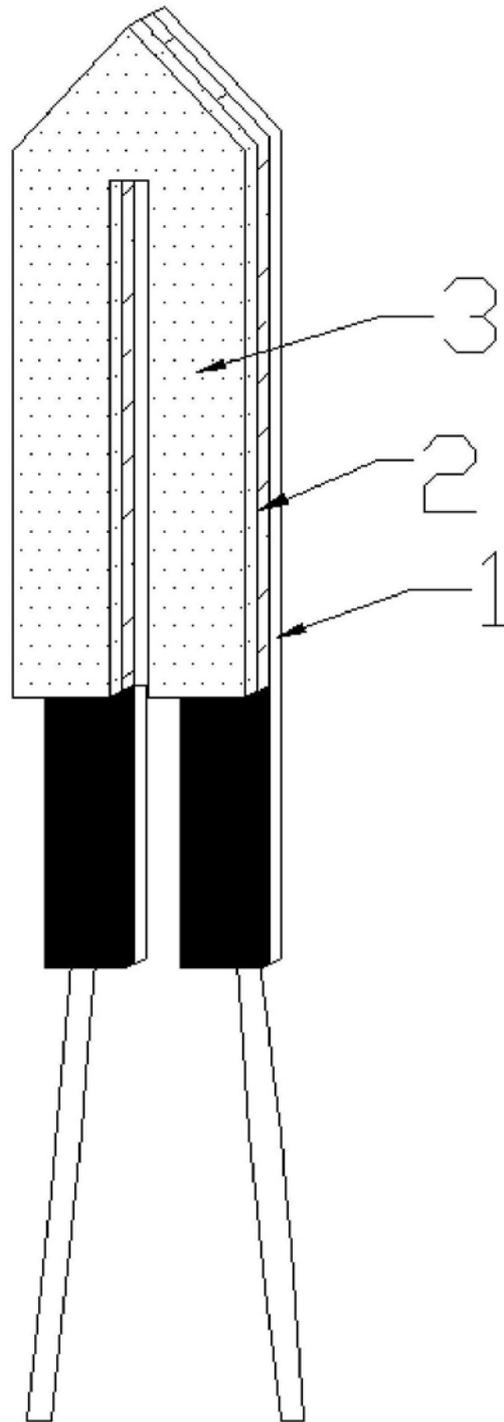


图1

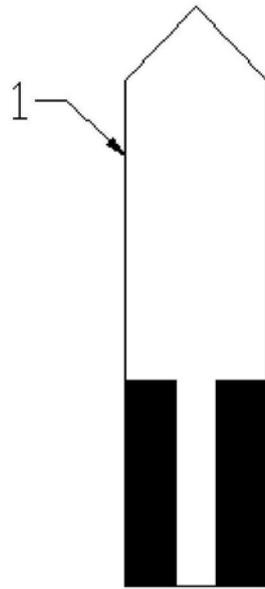


图2

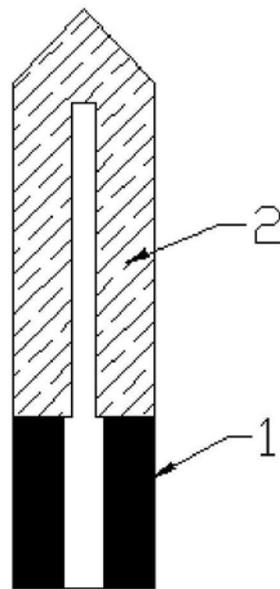


图3

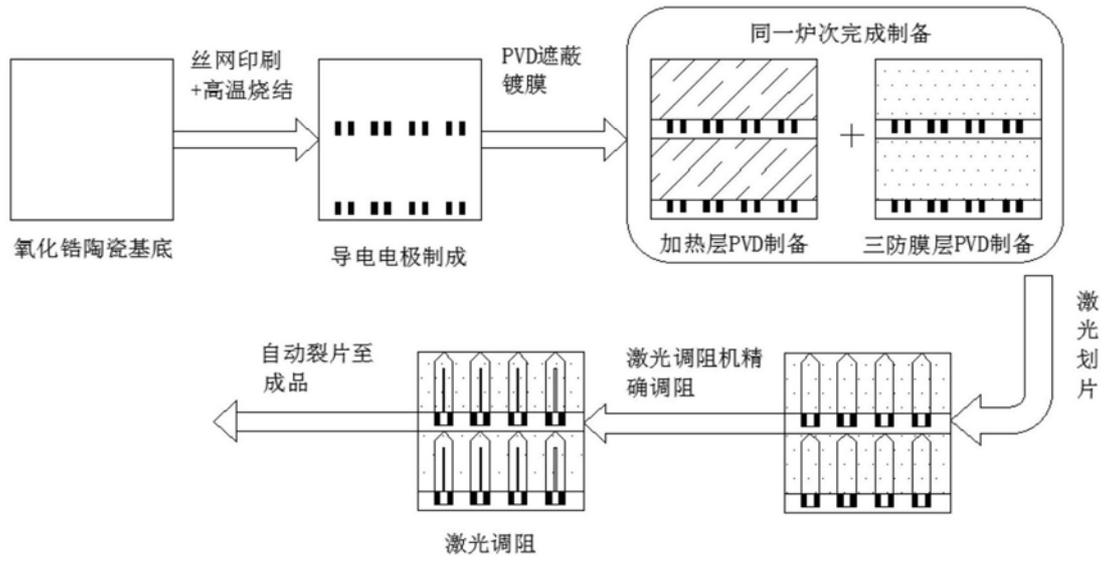


图4