

## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101882548 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 10

(21) 申请号 201010229148. 4

(22) 申请日 2010. 07. 16

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 李志明 孙晓娟 宋航 黎大兵  
陈一仁 缪国庆 蒋红

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

H01J 9/14 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

### (54) 发明名称

正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法

### (57) 摘要

正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法, 涉及平板场发射真空光电子器件领域, 它解决了现有制作绝缘层的工艺复杂, 绝缘性差, 成品率低的问题, 首先利用光刻技术在阴极电极条上做光刻胶占位点, 然后旋涂低熔点玻璃浆料, 经过烘干、整形以及适当温度烧结以及低熔点玻璃浆料的表面抛光, 实现低熔点玻璃浆料与光刻胶具有相同的厚度。最后通过去除光刻胶占位点, 得到用于场发射体发射的孔洞, 再结合超声波振动, 制备出完好的正栅极结构场发射的栅极绝缘层。



1. 正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征是,该方法由以下步骤实现:

步骤一、采用真空镀膜技术,在ITO玻璃表面蒸镀铬金属;

步骤二、采用光刻、腐蚀的方法在步骤一所述铬金属的表面制备阴极电极条;获得带有电极的场发射阴极衬底;

步骤三、在步骤二所述的阴极电极条的表面旋涂光刻胶,然后对所述光刻胶采用适当的温度进行前烘、曝光后进行两次显影;采用等离子体干法刻蚀机对旋涂的光刻胶进行等离子体氧化,获得带有光刻胶占位点的玻璃衬底;

步骤四、将步骤三获得的光刻胶占位点的玻璃衬底上旋涂低熔点玻璃粉绝缘浆料,然后将所述玻璃衬底放入烤炉中进行两次烧结,采用金刚砂通过光学磨削加工法去除高于光刻胶占位点上的低熔点玻璃粉;获得与光刻胶占位点高度相同的低熔点玻璃粉的ITO玻璃衬底;

步骤五、对步骤四所述的ITO玻璃衬底继续烧结,去除光刻胶的占位点,获得发射器件的腔体;

步骤六、对步骤五获得发射器件的腔体采用超声波振动,获得正栅极结构中场发射器件的绝缘层。

2. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤一所述的在ITO玻璃表面蒸镀铬金属,所述铬金属的厚度范围为1500Å-2000Å。

3. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤二所述的采用光刻、腐蚀的方法在步骤一所述铬金属的表面制备阴极电极条的具体方法为:选用正型光刻胶RZJ-306 14mpa. s在铬金属的表面进行匀胶、前烘、曝光、显影和后烘,获得掩膜图形;然后采用铬金属的腐蚀液和ITO的腐蚀液分别对铬金属和ITO进行刻蚀;获得阴极电极条。

4. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤三所述的光刻胶的型号为SU8-50,所述光刻胶的粘度为100mpa. s,光刻胶的厚度由旋涂时的匀胶机的转速决定;所述匀胶机的转速为800转/分钟。

5. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤三所述的两次显影的时间分别为:第一次显影的时间为15分钟,第二次显影的时间为1分钟。

6. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤三中对所述光刻胶采用适当的温度进行前烘、曝光后进行两次显影;所述适当的温度为85℃,前烘的时间为40分钟。

7. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤四所述的低熔点玻璃粉为在旋涂前采用磁力搅拌器搅拌三小时。

8. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤四所述的两次烧结的温度为430℃,时间为10分钟。

9. 根据权利要求1所述的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,其特征在于,步骤五所述的烧结温度为470℃,时间为10分钟。

## 正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及平板场发射真空光电子器件领域,具体涉及正栅极结构平板场发射器件的绝缘层的制备方法。

### 背景技术

[0002] 目前在现有的技术中,制作带有栅极结构的平面场发射电真空器件的结构形式有三种:正栅极结构、侧栅极结构和背栅极结构,其中正栅极结构制作出的平面场发射电真空器件在使用的过程中效果是最好的。其中包括几个方面:发射源的发射性能稳定,栅极的受控性稳定,发射源发出的电子散射性小,显示器的发光点整齐,且该结构的电真空器件使用寿命长。但是这种正栅极结构的器件在制作的过程中也是比较复杂的,在制作的过程中不定的因素也很多,而其他两种结构的场发射器件(侧栅极结构和背栅极结构)在制作的过程中就相对简单多了,但性能相差很大。因此,发明一种制备正栅极结构的简易方法意义重大。本专利通过一种简单而稳定的工艺方法加工制作正栅极结构的场发射电真空器件。正栅极结构的场发射电真空器件的关键工艺是发射源和栅极之间的绝缘层的制备,目前文献报道的制作此绝缘层的方法有以下几种:

[0003] 1、电子束蒸发绝缘层,再后期通过光刻、腐蚀等方法,形成发射腔。

[0004] 2、磁控溅射绝缘层,再后期通过光刻、腐蚀等方法,制作发射。

[0005] 3、PECVD 生长绝缘层,再后期通过光刻、腐蚀等方法,制作发射腔。

[0006] 4、丝网印刷绝缘层,它的发射腔体是直接印刷出来的。

[0007] 背景技术中的四种方法,前三种方法是要求有专业的制造绝缘膜设备,工艺复杂,而且对于大尺寸绝缘层就很难加工。第4种方法,虽然操作方法简单、对加工大尺寸绝缘层也没问题,但是这种方法加工出来的绝缘层中的腔体很难控制,成品率低。

### 发明内容

[0008] 本发明为解决现有制作绝缘层的工艺复杂,绝缘性差,成品率低的问题,提供一种正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法。

[0009] 正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法,该方法由以下步骤实现:

[0010] 步骤一、采用真空镀膜技术,在ITO玻璃表面蒸镀铬金属;

[0011] 步骤二、采用光刻、腐蚀的方法在步骤一所述铬金属的表面制备阴极电极条;获得带有电极的场发射阴极衬底;

[0012] 步骤三、在步骤二所述的阴极电极条的表面旋涂光刻胶,然后对所述光刻胶采用适当的温度进行前烘、曝光后进行两次显影;采用等离子体干法刻蚀机对旋涂的光刻胶进行等离子体氧化,获得带有光刻胶占位点的玻璃衬底;

[0013] 步骤四、将步骤三获得的光刻胶占位点的玻璃衬底上旋涂低熔点玻璃绝缘浆料,然后将所述玻璃衬底放入烤炉中进行两次烧结,采用金刚砂通过光学磨削加工法去除高于光刻胶占位点上的低熔点玻璃粉;获得与光刻胶占位点高度相同的低熔点玻璃粉的ITO玻

璃衬底；

[0014] 步骤五、对步骤四所述的 ITO 玻璃衬底继续烧结，去除光刻胶的占位点，获得发射器件的腔体；

[0015] 步骤六、对步骤五获得发射器件的腔体采用超声波振动，获得正栅极结构中场发射器件的绝缘层。

[0016] 本发明的有益效果：本发明所述的绝缘层制备方法简单，绝缘层性能好，绝缘层完整规则，重复性强，发射源用的腔体可多样化，采用本发明所述的方法可以制备出具有良好发射性能较高分辨率的阴极衬底。

#### 附图说明

[0017] 图 1 为本发明的 ITO 玻璃衬底的示意图；

[0018] 图 2 为本发明的 ITO 玻璃衬底上制备阴极电极条的示意图；

[0019] 图 3 是在图 2 的基础上制作光刻胶占位点的结构示意图；

[0020] 图 4 是在图 3 的基础上旋涂低熔点玻璃粉的示意图；

[0021] 图 5 是对图 4 加工处理后的示意图；

[0022] 图 6 为采用本发明方法获得的正栅极结构的场发射器件中绝缘层的示意图。

[0023] 图中：1、ITO 玻璃，2、铬金属，3、曝光板 4、低熔点玻璃粉。

#### 具体实施方式

[0024] 具体实施方式一、结合图 1 至图 6 说明本实施方式，正栅极结构的场发射器件中绝缘层的制作方法，该方法由以下步骤实现：

[0025] 步骤一、采用真空镀膜技术，在 ITO 玻璃表面蒸镀铬金属；

[0026] 步骤二、采用光刻、腐蚀的方法在步骤一所述铬金属的表面制备阴极电极条；获得带有电极的场发射阴极衬底；

[0027] 步骤三、在步骤二所述的阴极电极条的表面旋涂光刻胶，然后对所述光刻胶采用适当的温度进行前烘、曝光后进行两次显影；采用等离子体干法刻蚀机对旋涂的光刻胶进行等离子体氧化，获得带有光刻胶占位点的玻璃衬底；

[0028] 步骤四、将步骤三获得的光刻胶占位点的玻璃衬底上旋涂低熔点玻璃粉绝缘浆料，然后将所述玻璃衬底放入烤炉中进行两次烧结，采用金刚砂通过光学磨削加工法去除高于光刻胶占位点上的低熔点玻璃粉；获得与光刻胶占位点高度相同的低熔点玻璃粉的 ITO 玻璃衬底；

[0029] 步骤五、对步骤四所述的 ITO 玻璃衬底继续烧结，去除光刻胶的占位点，获得发射器件的腔体；

[0030] 步骤六、对步骤五获得发射器件的腔体采用超声波振动，获得正栅极结构中场发射器件的绝缘层。

[0031] 本实施方式中步骤一所述的在 ITO 玻璃表面蒸镀铬金属，所述铬金属的厚度范围为 $1500\text{\AA}$ – $2000\text{\AA}$ 。

[0032] 本实施方式中步骤二所述的采用光刻、腐蚀的方法在步骤一所述铬金属的表面制备阴极电极条的具体方法为：选用正型光刻胶 RZJ-306 14mpa. s 在铬金属的表面进行匀

胶、前烘、曝光、显影和后烘,获得掩膜图形;然后采用铬金属的腐蚀液和 ITO 的腐蚀液分别对铬金属和 ITO 进行刻蚀;获得阴极电极条。

[0033] 本实施方式中步骤三所述的光刻胶的型号为 SU8-50,所述光刻胶的粘度为 100mpa. s,光刻胶的厚度由旋涂时的匀胶机的转速决定,所述匀胶机的转速一般选 800 转/分钟。

[0034] 本实施方式中步骤三所述的两次显影的时间分别为:第一次显影的时间为 15 分钟,第二次显影的时间为 1 分钟。

[0035] 本实施方式中步骤三中所述光刻胶采用适当的温度进行前烘、曝光后进行两次显影;所述适当的温度为 85°C,前烘的时间为 40 分钟。

[0036] 本实施方式中步骤四所述的低熔点玻璃粉为在旋涂前采用磁力搅拌器搅拌三小时。

[0037] 本实施方式中步骤四所述的两次烧结的温度为 430°C,时间为 10 分钟。

[0038] 本实施方式中步骤五所述的烧结温度为 470°C,时间为 10 分钟。

[0039] 本发明所述的方法在通过二电极制作,发射体组装,阴极、阳极的低熔点玻璃粉封装成盒,抽真空除气、消气剂激活和阴阳电极整体器件的老化处理等多道工序的处理,完成正栅极结构场发射电真空器的制作。所述场发射电真空器件发射性能的关键是本发明中场发射栅极绝缘层的制作,其质量的好坏直接影响场发射电真空器件发射电子的效率,所以完好的正栅极结构场发射栅极绝缘层的制备是场发射电真空器件成功的关键。本发明所述的方法在国家科委 973 项目“碳纳米管场发射显示器件物理及高效器件研究”中得以应用。

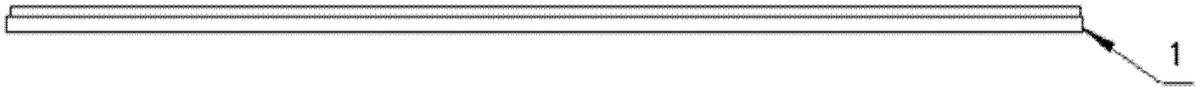


图 1

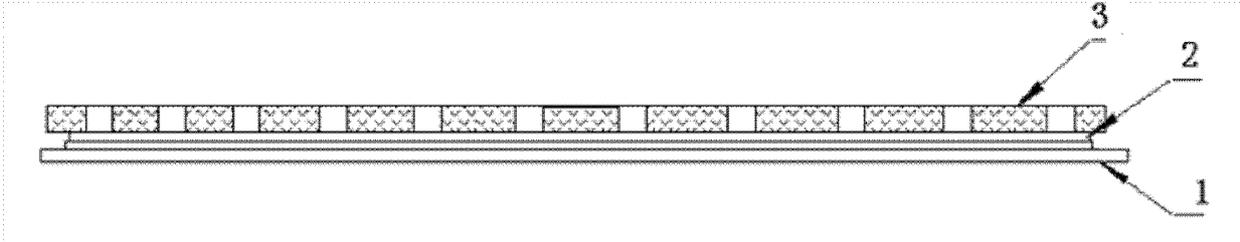


图 2

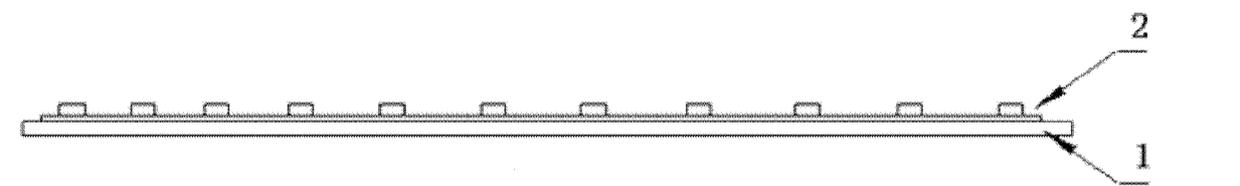


图 3

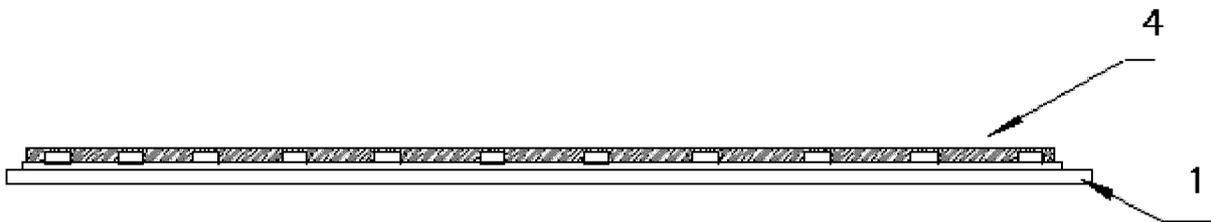


图 4

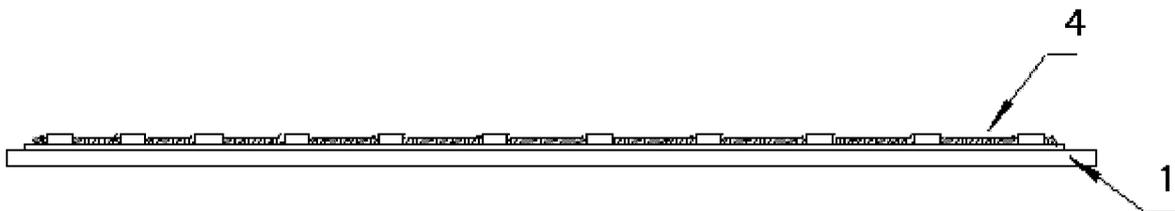


图 5



图 6