



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111489947 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 18

(21) 申请号 202010320989.X

(22) 申请日 2020.04.22

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111489947 A

(43) 申请公布日 2020.08.04

(73) 专利权人 中国科学院电工研究所  
地址 100190 北京市海淀区中关村北二条6号中科院电工所

(72) 发明人 王岩 邓晨晖 赵伟霞 刘俊标  
殷伯华 韩立

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569  
专利代理师 刘凤玲

(51) Int. Cl.  
H01J 37/073 (2006.01)  
H01J 1/304 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110783158 A, 2020.02.11

US 2016148776 A1, 2016.05.26

CN 110690090 A, 2020.01.14

王凯歌等. 微束斑X射线源LaB<sub>6</sub>阴极电子枪的设计.《光学技术》.2001, (第01期),

审查员 郭冰冰

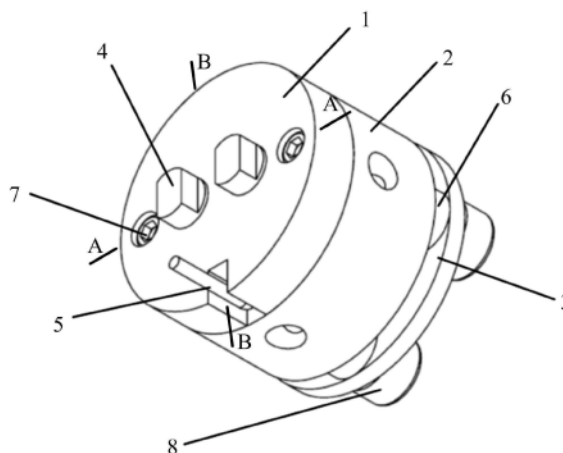
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种小型荷电控制电子枪

(57) 摘要

本发明涉及一种小型荷电控制电子枪。该电子枪包括：阴极、栅极、阳极、阴极输出电极和栅极输出电极；所述阴极固定在所述栅极上方，所述阴极与所述栅极之间相互绝缘；所述栅极固定在所述阳极上方，所述栅极与所述阳极之间相互绝缘；所述阴极上连接所述阴极输出电极，所述栅极上连接所述栅极输出电极，所述阴极输出电极和所述栅极输出电极均与外接电源装置连接，所述阳极接地；通过调节所述外接电源装置的电压对所述电子枪产生的电子束的质量进行调节；所述电子枪的直径不大于20mm，所述电子枪的高度不大于21mm。本发明可以实现电子束的控制调节，且体积小，不占用空间。



1. 一种小型荷电控制电子枪,其特征在於,包括:阴极、栅极、阳极、阴极输出电极和栅极输出电极;

所述阴极固定在所述栅极上方,所述阴极与所述栅极之间相互绝缘;所述栅极固定在所述阳极上方,所述栅极与所述阳极之间相互绝缘;

所述阴极上连接所述阴极输出电极,所述栅极上连接所述栅极输出电极,所述阴极输出电极和所述栅极输出电极均与外接电源装置连接,所述阳极接地;通过调节所述外接电源装置的电压对所述电子枪产生的电子束的质量进行调节;

所述电子枪的直径不大于20mm,所述电子枪的高度不大于21mm;

所述阴极的一侧开设有凹槽结构,所述栅极输出电极通过所述凹槽结构延伸至所述阴极的上方;

电子枪与外接电源装置连接后,产生的电子束的相关参数为:

电子束束流:10-300 $\mu$ A;电子束能量:50eV-1000eV;电子束束斑:10mm。

2. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,所述阴极、所述栅极和所述阳极对中一致。

3. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,还包括:绝缘环,所述栅极与所述阳极之间通过所述绝缘环隔开。

4. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,所述阴极与所述栅极之间通过第一紧固螺钉固定,或者通过钎焊方式固定。

5. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,所述栅极与所述阳极之间通过第二紧固螺钉固定,或者通过钎焊方式固定。

6. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,所述阴极输出电极通过焊接方式固定在所述阴极的上端面。

7. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,所述栅极输出电极通过焊接方式固定在所述栅极的上端面。

8. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,所述阴极为六硼化镧阴极或者钽阴极。

9. 根据权利要求1所述的小型荷电控制电子枪,其特征在於,所述阳极和所述栅极的材料均为低磁导电金属。

## 一种小型荷电控制电子枪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子枪领域,特别是涉及一种小型荷电控制电子枪。

### 背景技术

[0002] 材料的二次电子发射系数是其材料特性的重要参数之一,通过测量电子束轰击材料表面之前的电子数量和轰击之后表面弹出的二次电子数量,就可以得到这个参数。这种测量方法要求电子束穿透能力不能太强,一方面可以避免对样品造成损伤,另一方面当材料为半导体或者绝缘材料时,可以避免材料出现电荷积累和电荷负载。除了二次电子发射系数测量外,在半导体行业内,半导体器件在制造、包装、运输直至在电路板上进行的接插、装焊、整机组装等过程都是在静电的威胁下进行的,当器件产生静电时,一方面会产生静电击穿,另一方面会对检测成像系统产生影响,对后续工艺产生不确定性影响。因此要及时进行电荷中和或者泄放电荷。电荷中和要求电子束穿透能力不能太强,不能损坏器件,并且要求电子束的束流能够控制,电子束稳定,辐照面积大。因此亟需一种能够产生可控电子束的设备。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种小型荷电控制电子枪,以实现电子束的控制调节。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0005] 一种小型荷电控制电子枪,包括:阴极、栅极、阳极、阴极输出电极和栅极输出电极;

[0006] 所述阴极固定在所述栅极上方,所述阴极与所述栅极之间相互绝缘;所述栅极固定在所述阳极上方,所述栅极与所述阳极之间相互绝缘;

[0007] 所述阴极上连接所述阴极输出电极,所述栅极上连接所述栅极输出电极,所述阴极输出电极和所述栅极输出电极均与外接电源装置连接,所述阳极接地;通过调节所述外接电源装置的电压对所述电子枪产生的电子束的质量进行调节;

[0008] 所述电子枪的直径不大于20mm,所述电子枪的高度不大于21mm。

[0009] 可选的,所述阴极、所述栅极和所述阳极对中一致。

[0010] 可选的,还包括:绝缘环,所述栅极与所述阳极之间通过所述绝缘环隔开。

[0011] 可选的,所述阴极与所述栅极之间通过第一紧固螺钉固定,或者通过钎焊方式固定。

[0012] 可选的,所述栅极与所述阳极之间通过第二紧固螺钉固定,或者通过钎焊方式固定。

[0013] 可选的,所述阴极输出电极通过焊接方式固定在所述阴极的上端面。

[0014] 可选的,所述阴极的一侧开设有凹槽结构,所述栅极输出电极通过所述凹槽结构延伸至所述阴极的上方。

[0015] 可选的,所述栅极输出电极通过焊接方式固定在所述栅极的上端面。

- [0016] 可选的,所述阴极为六硼化镧阴极或者钽阴极。
- [0017] 可选的,所述阳极和所述栅极的材料均为低磁导电金属。
- [0018] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:
- [0019] 本发明的小型荷电控制电子枪的外形尺寸为:最大直径20mm,最大高度21mm,并且提供阴极输出电极和栅极输出电极,输出电极与外部高压电源装置相连,进而可以通过调节外部电源装置的电压进而调节电子枪产生的电子束的质量。本发明的小型荷电控制电子枪外形尺寸小,不占用空间,且产生的电子束的穿透能力不会过强,同时可以对产生的电子束进行调节,可以配合真空密封件安装在任何真空设备中,可以解决材料二次电子发射系数测量和半导体器件表面电荷中和等问题。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0021] 图1为本发明小型荷电控制电子枪的立体示意图;
- [0022] 图2为本发明小型荷电控制电子枪沿A-A向剖切的示意图;
- [0023] 图3为本发明小型荷电控制电子枪的B-B向剖切的示意图;
- [0024] 图4为本发明小型荷电控制电子枪配合真空密封件使用的正面剖视图。
- [0025] 符号说明:1-阴极,2-栅极,3-阳极,4-阴极输出电极,5-栅极输出电极,6-绝缘环,7-第一紧固螺钉,8-第二紧固螺钉,10-小型荷电控制电子枪,11-真空密封件。

## 具体实施方式

[0026] 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。

[0027] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0028] 图1为本发明小型荷电控制电子枪的立体示意图,图2为本发明小型荷电控制电子枪沿A-A向剖切的示意图,图3为本发明小型荷电控制电子枪的B-B向剖切的示意图。结合图1和图3所示,本发明小型荷电控制电子枪包括以下结构:

[0029] 阴极1、栅极2、阳极3、阴极输出电极4和栅极输出电极5。

[0030] 所述阴极1固定在所述栅极2上方,所述阴极1与所述栅极2之间相互绝缘。阴极1和栅极2之间的固定方式可以采用紧固螺钉或者钎焊方式。以紧固螺钉固定方式为例,图中7为第一紧固螺钉,用于固定阴极1和栅极2。

[0031] 所述栅极2固定在所述阳极3上方,所述栅极2与所述阳极3之间相互绝缘。栅极2与阳极3之间的固定方式可以采用紧固螺钉或者钎焊方式。以紧固螺钉固定方式为例,图中8为第二紧固螺钉,第二紧固螺钉8从阳极3的下端面插入,实现固定阳极3和栅极2的目的。

[0032] 在具体实施例中,可以在栅极2和阳极3之间增加绝缘环6,通过绝缘环6将栅极2和阳极3隔开,实现栅极2和阳极3的相互绝缘。绝缘环6的材料为绝缘耐高温材料。

[0033] 所述阴极1上连接所述阴极输出电极4,阴极输出电极4的材料为耐高温导电金属,阴极输出电极4可以通过焊接方式固定在阴极1的上端面。所述栅极2上连接所述栅极输出电极5,栅极输出电极5的材料也为耐高温导电金属,栅极输出电极5可以通过焊接方式固定在栅极2的上端面。所述阴极输出电极4和所述栅极输出电极5均与外接电源装置连接,所述阳极3接地。使用时,通过调节所述外接电源装置的电压实现对所述电子枪产生的电子束的质量进行调节,电子束的质量包括电子束束流、电子束能量、电子束束斑和电子束束流均匀性。本发明的电子枪中阴极1、栅极2和阳极3对中一致,为了保证三个极板的对中一致,通常采用配套的工装用于对中调试。

[0034] 在具体实施例中,阴极1的一侧开设有凹槽结构,栅极输出电极5通过所述凹槽结构延伸至阴极1的上方。

[0035] 关于本发明中极板和输出电极的材质,阴极1为六硼化镧阴极或者钽阴极;阴极输出电极4的材料为耐高温导电金属;绝缘环6的材料为绝缘耐高温材料;栅极2的材料为低磁导电金属;阳极3的材料为低磁导电金属。在电子枪使用过程中,需要保证阳极3处于接地状态。

[0036] 本发明的电子枪的直径不大于20mm,所述电子枪的高度不大于21mm。采用本发明的电子枪与外接电源装置连接后,能够产生的电子束的相关参数为:电子束束流(大束流):10-300 $\mu$ A;电子束能量:50eV-1000eV;电子束束斑(大光斑):10mm。而且经过反复试验,本发明的电子枪的工作寿命大于500小时。

[0037] 图4为本发明小型荷电控制电子枪配合真空密封件使用的正面剖视图。如图4所示,具体使用时,本发明小型荷电控制电子枪10可以安装在真空密封件11的内部,密封件采用符合国家标准的真空密封接口,可以安装在任何真空设备中,也可以作为单独的部件之间固定在真空室内部。

[0038] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0039] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

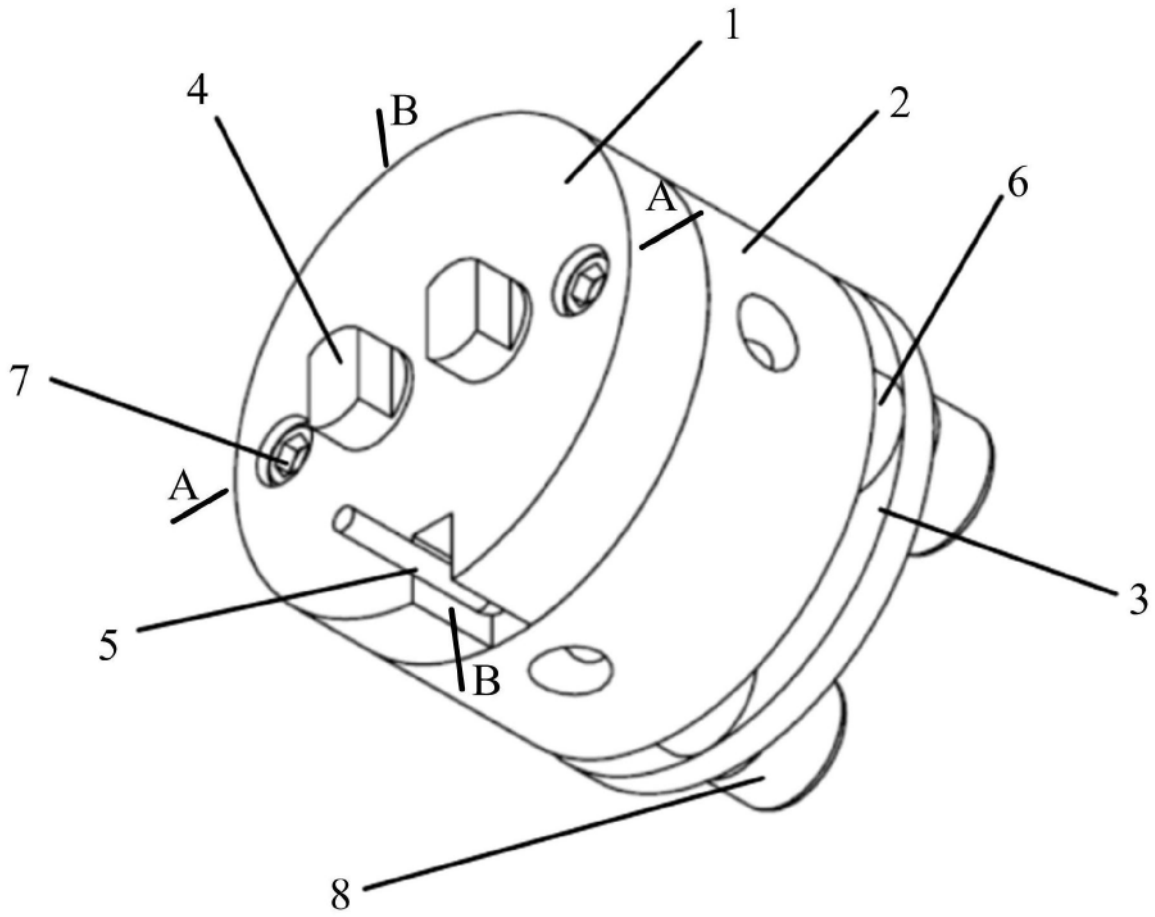


图1

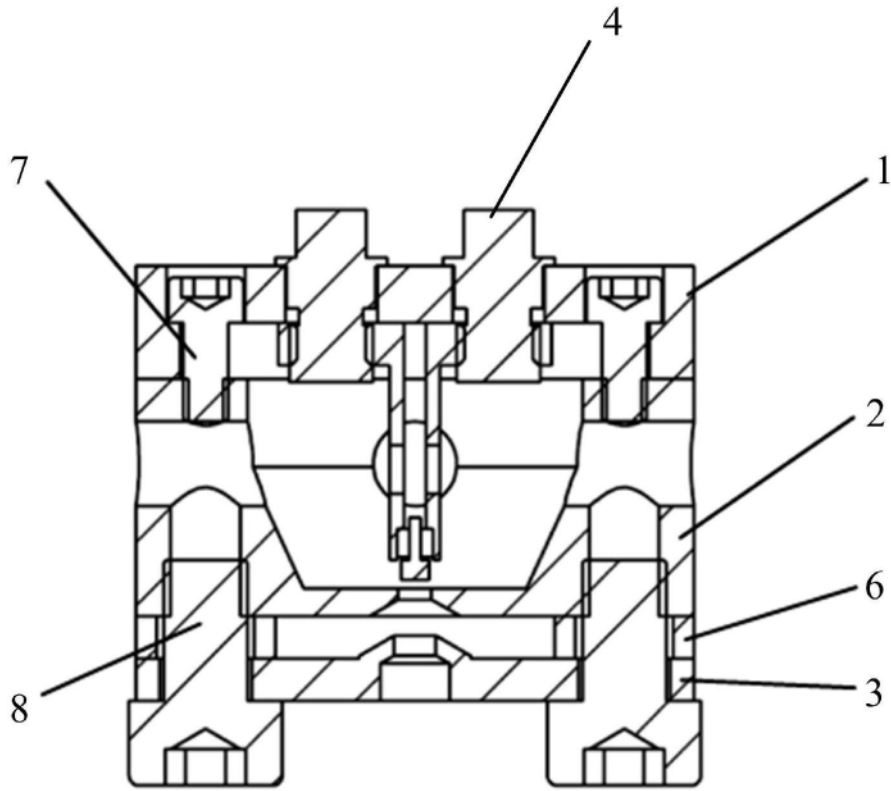


图2

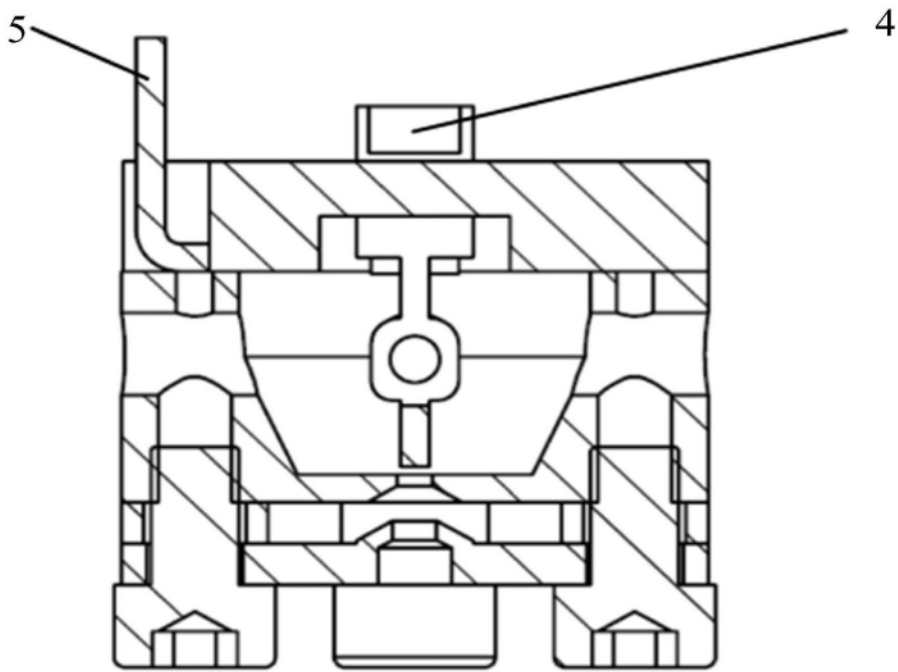


图3

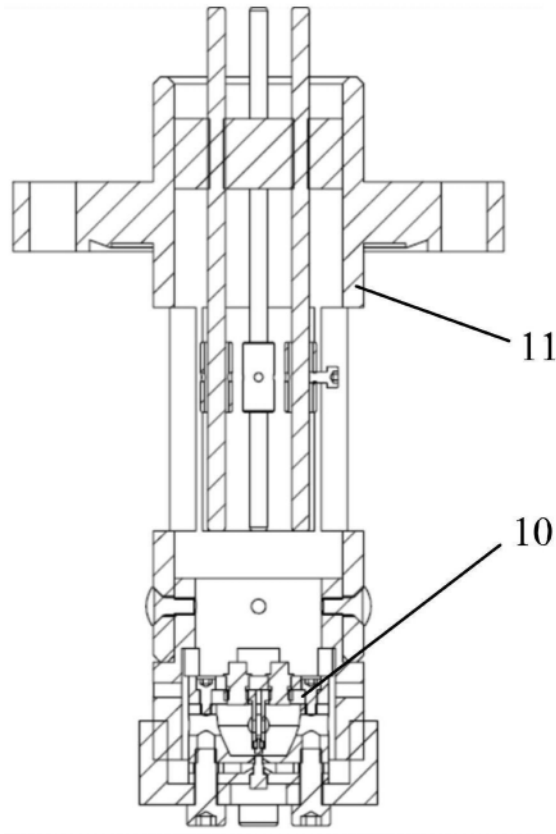


图4