

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 31/18 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810051098.8

[43] 公开日 2009年1月14日

[11] 公开号 CN 101345272A

[22] 申请日 2008.8.21

[21] 申请号 200810051098.8

[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16号

[72] 发明人 鞠振刚 张吉英 单崇新 申德振
姚 斌 赵东旭 张振中 李炳辉

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 赵炳仁

权利要求书1页 说明书5页

[54] 发明名称

制备太阳盲紫外探测器的方法

[57] 摘要

本发明涉及紫外探测器的制备方法，特别是一种制备太阳盲紫外探测器的方法，采用金属有机化学气相沉积法在蓝宝石衬底上制备氧锌镁膜层，在该氧锌镁膜层上再蒸镀 Au 膜层，用湿法刻蚀 Au 膜层制备出叉指形电极，所述的氧锌镁膜层是在以下工艺条件下获得的具有单一立方相的、其吸收边从 220nm 到 260nm 的 MgZnO 薄膜：生长温度为 300℃~500℃，生长室真空度为 2×10^4 Pa，载气为 99.9999% 高纯氮气，以二茂镁作为镁源，二乙基锌作为锌源，通过流量控制使生长室中的 Zn、Mg 摩尔浓度比为 $Zn/Mg = 0.4 \sim 1$ ，氧气压力为 2.5×10^5 Pa、流量为 550ml/min。本发明方法所获得的立方相 MgZnO 合金薄膜，不出现分相，具有很好的重复性；其紫外/可见抑制比大于 3 个量级，光响应截止边在 230-280nm 连续可调。

1. 一种制备太阳盲紫外探测器的方法，包括以下步骤：采用金属有机化学气相沉积法在蓝宝石衬底上制备氧锌镁膜层，在该氧锌镁膜层上再蒸镀Au膜层，用湿法刻蚀Au膜层制备出叉指形电极，其特征在于，所述的氧锌镁膜层是在以下工艺条件下获得的具有单一立方相的、其吸收边从 220nm 到 260nm 的MgZnO薄膜：

生长温度为 300°C ~500°C，生长室真空度为 2×10^4 Pa，载气为 99.9999% 高纯氮气，以二茂镁作为镁源，二乙基锌作为锌源，通过流量控制使生长室中的 Zn、Mg 摩尔浓度比为 $Zn/Mg = 0.4 \sim 1$ ，氧气压力为 2.5×10^5 Pa、流量为 550ml/min。

制备太阳盲紫外探测器的方法

技术领域

本发明涉及紫外探测器的制备方法，特别是一种对太阳盲紫外波段有响应的紫外探测器的制备方法。

背景技术

目前紫外探测技术已成为军民两用的探测技术，尤其在紫外告警、紫外制导方面有广泛应用。目前，在制备导弹预警探测器中迫切需要在220nm到280nm波段有响应并且在280nm附近具有吸收边的材料，MgZnO晶体薄膜作为新兴的半导体光电材料，引起人们的极大兴趣，理论上可以实现吸收边从160nm到375nm连续可调，近年来人们在ZnMgO紫外探测器方面进行了许多研究工作，美国马里兰大学曾报道立方ZnMgO MSM结构紫外探测器光响应截止边为230nm，但在长于230nm和接近280nm之间的MgZnO太阳盲波段探测器国际上还未有报道。这主要是由于带边在太阳盲波段（220-280nm）的MgZnO很容易形成结构分相，所以至今还没有吸收边和截止边位于这个波段的MgZnO薄膜和其紫外探测器的报道。尤其是利用金属有机化学气相沉积（MOCVD）方法生长立方相MgZnO薄膜还未见报道。

发明内容

本发明的目的是提出一种制备太阳盲紫外探测器的方法，以获得具有单一立方相的、其吸收边从220nm到260nm的MgZnO薄膜层的紫外探测器。

本发明提出了一种制备太阳盲紫外探测器的方法，包括以下步骤：采用金属有机化学气相沉积（MOCVD）法在蓝宝石衬底上制备氧锌镁膜层，在该氧锌镁膜层上再蒸镀Au膜层，用湿法刻蚀Au膜层制备出叉指形电极，其特

点在于，所述的氧锌镁膜层是在以下工艺条件下获得的具有单一立方相的、其吸收边从 220nm 到260nm 的MgZnO薄膜：

生长温度为300°C ~500°C，生长室真空度为 2×10^4 Pa，载气为99.9999% 高纯氮气，以二茂镁作为镁源，二乙基锌作为锌源，通过流量控制使生长室中的Zn、Mg摩尔浓度比为 $Zn/Mg = 0.4 \sim 1$ ，氧气压力为 2.5×10^5 Pa、流量为550ml/min。

本发明利用MOCVD方法制备其截止边从230到280nm的日盲紫外波段MgZnO探测器的方法，具有以下特点：

1. 通过MOCVD方法可以较为容易的制备具有立方相MgZnO合金薄膜，其吸收波段从220nm 到260nm，而且不出现分相，具有很好的重复性；
2. 采用本发明方法制备的MgZnO探测器，其紫外/可见抑制比大于3个量级，光响应截止边在230-280nm 连续可调，这对于导弹预警具有极高的应用价值。

具体实施方式

通过以下实施例对本发明方法作进一步说明。

实施例1

在MOCVD设备上，采用C面蓝宝石为衬底，以二茂镁作为镁源，二乙基锌作为锌源，载气为99.9999% 高纯氮气，按以下工艺条件制备单一立方相MgZnO薄膜：

衬底温度为450°C，生长室真空度为 2×10^4 Pa，氧气流量为550ml/min（压力 2.5×10^5 Pa），通过流量控制使生长室中的Zn、Mg摩尔浓度比为 $Zn/Mg = 0.4$ ，获得结构式为 $Mg_{0.7}Zn_{0.3}O$ 的合金薄膜。

在该合金薄膜上再用热蒸发法蒸镀Au膜层，以传统湿法刻蚀工艺刻蚀Au膜层制备出叉指形电极，即制得 $Mg_{0.7}Zn_{0.3}O$ MSM结构太阳盲紫外探测器。

通过对该层 $\text{Mg}_{0.7}\text{Zn}_{0.3}\text{O}$ 薄膜进行XRD表征,得到(111)方向的单一衍射峰,并呈现立方结构。利用紫外吸收光谱测量,经过计算,吸收边为220nm。获得的太阳盲紫外探测器的光响应截止边为230nm,其紫外可见比(220nm/400nm)大于3个数量级。

实施例2

在MOCVD设备上,采用C面蓝宝石为衬底,以二茂镁作为镁源,二乙基锌作为锌源,载气为99.9999%高纯氮气,按以下工艺条件制备单一立方相 MgZnO 薄膜:

衬底温度为450℃,生长室真空度为 2×10^4 Pa,氧气流量为550ml/min(压力 2.5×10^5 Pa),通过流量控制使生长室中的Zn、Mg摩尔浓度比为 $\text{Zn/Mg} = 0.65$,获得结构式为 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ 的合金薄膜。

在该合金薄膜上再用热蒸发法蒸镀Au膜层,以传统湿法刻蚀工艺刻蚀Au膜层制备出叉指形电极,即制得 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ MSM结构太阳盲紫外探测器。

通过对 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ 薄膜进行XRD表征,得到(111)方向的单一衍射峰,并呈现立方结构。利用紫外吸收光谱测量,经过计算,吸收边为255nm。获得的太阳盲紫外探测器的光响应截止边为273nm,其紫外可见比(255nm/400nm)大于3个数量级。

实施例3

在MOCVD设备上,采用C面蓝宝石为衬底,以二茂镁作为镁源,二乙基锌作为锌源,载气为99.9999%高纯氮气,按以下工艺条件制备单一立方相 MgZnO 薄膜:

衬底温度为450℃,生长室真空度为 2×10^4 Pa,氧气流量为550ml/min(压力 2.5×10^5 Pa),通过流量控制使生长室中的Zn、Mg摩尔浓度比为 $\text{Zn/Mg} = 1$,获得结构式为 $\text{Mg}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{O}$ 的合金薄膜。

在该合金薄膜上再用热蒸发法蒸镀Au膜层，以传统湿法刻蚀工艺刻蚀Au膜层制备出叉指形电极，即制得 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ MSM结构太阳盲紫外探测器。

通过对 $\text{Mg}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{O}$ 薄膜进行XRD表征，得到(111)方向的单一衍射峰，并呈现立方结构。利用紫外吸收光谱测量，经过计算，吸收边为260nm。器件的光响应截止边为280nm，其紫外可见比(260nm/400nm)大于3个数量级。

实施例4

在MOCVD设备上，采用C面蓝宝石为衬底，以二茂镁作为镁源，二乙基锌作为锌源，载气为99.9999%高纯氮气，按以下工艺条件制备单一立方相MgZnO薄膜：

衬底温度为300℃，生长室真空度为 2×10^4 Pa，氧气流量为550ml/min（压力 2.5×10^5 Pa），通过流量控制使生长室中的Zn、Mg摩尔浓度比为 $\text{Zn/Mg} = 0.65$ ，获得结构式为 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ 的合金薄膜。

在该合金薄膜上再用热蒸发法蒸镀Au膜层，以传统湿法刻蚀工艺刻蚀Au膜层制备出叉指形电极，即制得 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ MSM结构太阳盲紫外探测器。

通过对 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ 薄膜进行XRD表征，得到(111)方向的单一衍射峰，并呈现立方结构。利用紫外吸收光谱测量，经过计算，吸收边为255nm。获得的太阳盲紫外探测器的光响应截止边为273nm，其紫外可见比(255nm/400nm)大于3个数量级。

实施例5

在MOCVD设备上，采用C面蓝宝石为衬底，以二茂镁作为镁源，二乙基锌作为锌源，载气为99.9999%高纯氮气，按以下工艺条件制备单一立方相MgZnO薄膜：

衬底温度为400℃，生长室真空度为 2×10^4 Pa，氧气流量为550ml/min（压力 2.5×10^5 Pa），通过流量控制使生长室中的Zn、Mg摩尔浓度比为 $\text{Zn/Mg} = 0.65$ ，获得结构式为 $\text{Mg}_{0.52}\text{Zn}_{0.48}\text{O}$ 的合金薄膜。

在该合金薄膜上再用热蒸发法蒸镀Au膜层，以传统湿法刻蚀工艺刻蚀Au膜层制备出叉指形电极，即制得 $Mg_{0.52}Zn_{0.48}O$ MSM结构太阳盲紫外探测器。

通过对 $Mg_{0.52}Zn_{0.48}O$ 薄膜进行XRD表征，得到(111)方向的单一衍射峰，并呈现立方结构。利用紫外吸收光谱测量，经过计算，吸收边为255nm。获得的太阳盲紫外探测器的光响应截止边为273nm，其紫外可见比(255nm/400nm)大于3个数量级。

实施例6

在MOCVD设备上，采用C面蓝宝石为衬底，以二茂镁作为镁源，二甲基锌作为锌源，载气为99.9999%高纯氮气，按以下工艺条件制备单一立方相MgZnO薄膜：

衬底温度为500℃，生长室真空度为 2×10^4 Pa，氧气流量为550ml/min（压力 2.5×10^5 Pa），通过流量控制使生长室中的Zn、Mg摩尔浓度比为 $Zn/Mg = 0.65$ ，获得结构式为 $Mg_{0.52}Zn_{0.48}O$ 的合金薄膜。

在该合金薄膜上再用热蒸发法蒸镀Au膜层，以传统湿法刻蚀工艺刻蚀Au膜层制备出叉指形电极，即制得 $Mg_{0.52}Zn_{0.48}O$ MSM结构太阳盲紫外探测器。

通过对 $Mg_{0.52}Zn_{0.48}O$ 薄膜进行XRD表征，得到(111)方向的单一衍射峰，并呈现立方结构。利用紫外吸收光谱测量，经过计算，吸收边为255nm。获得的太阳盲紫外探测器的光响应截止边为273nm，其紫外可见比(255nm/400nm)大于3个数量级。