



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114709282 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202210088643.0

(22) 申请日 2022.01.25

(71) 申请人 昆明物理研究所

地址 650223 云南省昆明市教场东路31号

(72) 发明人 李德香 何雯瑾 邓功荣 陈冬琼

吴宇 杨玲 种苏然 宋欣波

龚晓霞 袁俊 黄晖

(74) 专利代理机构 北京理工大学专利中心

11120

专利代理师 周蜜

(51) Int. Cl.

H01L 31/0352 (2006.01)

H01L 31/0304 (2006.01)

H01L 31/103 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

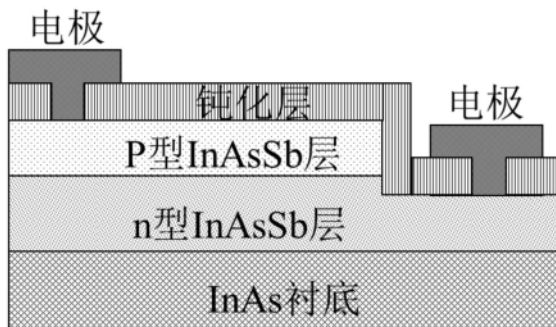
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

光伏型InAsSb长波红外探测器材料、制备方法
及红外探测器

(57) 摘要

本发明涉及一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料、制备方法及红外探测器,属于红外探测器技术领域。所述材料结构为InAs衬底、n型InAsSb层和p型InAsSb层构成的pn结构,结构简单,制备难度低,n型InAsSb层厚度大,可有效抑制晶格失配。所述制备方法只需在InAs衬底上生长n型InAsSb层,再通过离子注入或扩散掺杂元素形成p型InAsSb层,即可形成pn结。所述方法简单、可行且成本低,且制备的n型InAsSb层厚度大,可有效抑制晶格失配。所述红外探测器,通过在所述材料的基础上,制备台面,然后生长钝化膜及金属电极制得,比光导型长波红外探测器具有更高的探测灵敏度。



1. 一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,其特征在于:所述材料从下向上依次由InAs衬底、n型InAsSb层和p型InAsSb层组成,n型InAsSb层和p型InAsSb层之间形成pn结。

2. 根据权利要求1所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,其特征在于:n型InAsSb层和p型InAsSb层的总厚度为 $100\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$,其中p型InAsSb层的厚度为 $0.5\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1或2中任一项所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,其特征在于:n型InAsSb层的材料为n型InAsSb单晶材料,载流子浓度为 $1\times 10^{15}\text{cm}^{-3}\sim 3\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $1\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}\sim 8\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}$,响应波长为 $5\mu\text{m}\sim 9\mu\text{m}$;p型InAsSb层的材料是通过向所述n型InAsSb单晶材料中离子注入掺杂元素或扩散掺杂元素形成,所述元素为Mg、Be或Cd。

4. 根据权利要求3所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,其特征在于:n型InAsSb层和p型InAsSb层的总厚度为 $250\mu\text{m}$;所述n型InAsSb单晶材料的载流子浓度为 $2\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $5\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

5. 一种如权利要求1~4中任一项所述的光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,其特征在于:所述方法步骤如下:

(1) 采用熔体外延技术在InAs衬底上生长出厚度为 $100\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 的n型InAsSb单晶材料,所述n型InAsSb单晶材料的载流子浓度为 $1\times 10^{15}\text{cm}^{-3}\sim 3\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $1\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}\sim 8\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}$,响应波长为 $5\mu\text{m}\sim 9\mu\text{m}$;

(2) 向光洁、平整且无划痕的n型InAsSb单晶材料上部表面采用离子注入掺杂元素或扩散掺杂元素形成p型InAsSb材料,得到p型InAsSb层,所述n型InAsSb单晶材料下部未掺杂元素部分形成n型InAsSb层,p型InAsSb层和n型InAsSb层之间形成pn结,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料;

掺杂元素的深度为 $0.5\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$;所述元素为Mg、Be或Cd;

当离子注入掺杂元素时,注入的剂量为 $1\times 10^{14}/\text{cm}^2\sim 8\times 10^{14}/\text{cm}^2$,注入能量为 $100\text{keV}\sim 300\text{keV}$;

当扩散掺杂元素时,扩散温度为 $400^\circ\text{C}\sim 450^\circ\text{C}$,扩散时间为 $4\text{h}\sim 5\text{h}$ 。

6. 根据权利要求5所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,其特征在于:所述n型InAsSb单晶材料的厚度为 $250\mu\text{m}$,载流子浓度为 $2\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $5\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

7. 根据权利要求5或6所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,其特征在于:当离子注入掺杂元素时,注入剂量为 $2\times 10^{14}/\text{cm}^2$;

当离子注入掺杂元素时,掺杂的元素为Be;

当扩散掺杂元素时,掺杂的元素为Cd;

光洁、平整且无划痕的n型InAsSb单晶材料上部表面通过抛光液抛光后获得。

8. 一种光伏型InAsSb长波红外探测器,其特征在于:在如权利要求1~4中任一项所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的基础上,进一步制备台面,然后在台面上生长钝化膜,再在去掉生长电极处的钝化膜形成欧姆孔,从欧姆孔开孔处生长出金属电极,形成一种光伏型InAsSb长波红外探测器。

9. 一种如权利要求8所述的光伏型InAsSb长波红外探测器的制备方法,其特征在于:所

述方法步骤如下：

(1) 在光伏型InAsSb长波红外探测器材料中的p型InAsSb层表面,使用掩膜版光刻形成台面图形,通过湿法腐蚀或/和刻蚀技术,形成台面；

(2) 采用湿法腐蚀去除掺杂后P型InAsSb层表面损伤；

(3) 在台面上生长一层钝化膜,去掉两个生长金属电极处的钝化膜形成欧姆孔,从欧姆孔开孔处生长出两个金属电极,一个金属电极位于p型InAsSb层上,另一个金属电极位于n型InAsSb层上,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器。

10. 根据权利要求9所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器的制备方法,其特征在于:台面深度大于离子注入掺杂元素或扩散掺杂元素的深度；

采用过氧化氢、氢氟酸与水按照1:1:(4~10)的体积比混合后制备的溶液作为湿法腐蚀的腐蚀液;腐蚀时间为5s~30s；

采用等离子体化学气相沉积、电子束蒸发或磁控溅射生长钝化膜；

钝化膜材料为SiO₂、Si₃N₄和ZnS中的一种或两种;钝化膜的厚度为100nm~2000nm；

采用等离子体刻蚀去掉生长金属电极处的钝化；

金属电极采用光刻和磁控溅射技术制备得到,通过光刻掩膜版分别在p型InAsSb层上和n型InAsSb层上形成电极图形,固定金属电极的形状和位置,然后用磁控溅射镀膜机沉积金属电极;最后采用金属剥离或刻蚀的方式去掉多余的沉积金属,形成金属电极；

金属电极的材料为铬金,金属电极的厚度为400nm~800nm。

光伏型InAsSb长波红外探测器材料、制备方法及红外探测器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料、制备方法及红外探测器,属于红外探测器技术领域。

背景技术

[0002] 铟砷锑(InAsSb)是一种Ⅲ-V族锑化物,由于它的共价键结合力较强,因此具有较好的机械强度、化学稳定性及较长的使用寿命。此外,InAsSb的室温俄歇复合系数低、工作温度较高,在高温红外探测器的制备中有着明显的优势。目前,报道的InAsSb红外探测器有光导型和光伏型两种。

[0003] 现有技术中的光伏型InAsSb长波红外探测器中的红外探测器材料结构通常为势垒结构,存在材料生长困难的问题,难以获得长波红外探测器。目前InAsSb长波红外探测器主要是光导型,但是光导型的前InAsSb长波红外探测器存在探测灵敏度低的缺陷。

发明内容

[0004] 为克服现有技术存在的缺陷,本发明的目的之一在于提供一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,所述材料结构为砷化铟(InAs)衬底、n型InAsSb层和p型InAsSb层构成的pn结构;所述材料结构简单,制备难度低,其中n型InAsSb层厚度大,可有效抑制晶格失配。

[0005] 本发明的目的之二在于提供了一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,所述制备方法只需在InAs衬底上生长n型InAsSb层,再通过离子注入或扩散掺杂元素形成p型InAsSb层,即可形成pn结。所述方法简单、可行且成本低,且制备的n型InAsSb层厚度大,可有效抑制晶格失配。

[0006] 本发明的目的之三在于提供了一种光伏型InAsSb长波红外探测器,通过在本发明所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的基础上,制备台面,然后生长钝化膜及金属电极,得到光伏型InAsSb长波红外探测器,比光导型长波红外探测器具有更高的探测灵敏度。

[0007] 为实现本发明的目的,提供以下技术方案。

[0008] 一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,所述材料为pn结构,从下向上依次由InAs衬底、n型InAsSb层和p型InAsSb层组成,n型InAsSb层和p型InAsSb层之间形成pn结。

[0009] n型InAsSb层和p型InAsSb层的总厚度为100 μm ~300 μm ,其中p型InAsSb层的厚度为0.5 μm ~3 μm ;优选n型InAsSb层和p型InAsSb层的总厚度为250 μm 。

[0010] n型InAsSb层的材料为n型InAsSb单晶材料,载流子浓度为 $1 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ ~ $3 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $1 \times 10^4 \text{cm}^2/\text{Vs}$ ~ $8 \times 10^4 \text{cm}^2/\text{Vs}$,响应波长为5 μm ~9 μm ;优选所述n型InAsSb单晶材料的载流子浓度为 $2 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $5 \times 10^4 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

[0011] p型InAsSb层的材料是通过向所述n型InAsSb单晶材料中离子注入掺杂元素或扩散掺杂元素形成,所述元素为Mg、Be或Cd。

[0012] 一种本发明所述的光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,所述方法步骤

如下:

[0013] (1) 采用熔体外延技术在InAs衬底上生长出厚度为 $100\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 的n型InAsSb单晶材料,所述n型InAsSb单晶材料的载流子浓度为 $1\times 10^{15}\text{cm}^{-3}\sim 3\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $1\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}\sim 8\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}$,响应波长为 $5\mu\text{m}\sim 9\mu\text{m}$ 。

[0014] 优选所述n型InAsSb单晶材料的厚度为 $250\mu\text{m}$ 。

[0015] 优选所述n型InAsSb单晶材料的载流子浓度为 $2\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $5\times 10^4\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

[0016] (2) 向光洁、平整且无划痕的n型InAsSb单晶材料上部表面采用离子注入掺杂元素或扩散掺杂元素形成p型InAsSb材料,得到p型InAsSb层,所述n型InAsSb单晶材料下部未掺杂元素部分为n型InAsSb层,p型InAsSb层和n型InAsSb层之间形成pn结,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料。

[0017] 其中,掺杂元素的深度为 $0.5\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$;所述元素为镁(Mg)、铍(Be)或镉(Cd)。

[0018] 离子注入掺杂元素的剂量为 $1\times 10^{14}/\text{cm}^2\sim 8\times 10^{14}/\text{cm}^2$;优选为 $2\times 10^{14}/\text{cm}^2$,注入能量为 $100\text{keV}\sim 300\text{keV}$;优选离子注入掺杂的元素为Be。

[0019] 扩散掺杂元素时采用的扩散温度为 $400^\circ\text{C}\sim 450^\circ\text{C}$,扩散时间为 $4\text{h}\sim 5\text{h}$;优选扩散掺杂的元素为Cd。

[0020] 光洁、平整且无划痕的n型InAsSb单晶材料上部表面可通过抛光液抛光后获得。

[0021] 一种光伏型InAsSb长波红外探测器,通过在本发明所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的基础上,进一步制备台面,然后在台面上生长钝化膜,再在去掉生长电极处的钝化膜形成欧姆孔,从欧姆孔开孔处生长出金属电极,形成一种光伏型InAsSb长波红外探测器。

[0022] 一种本发明所述的光伏型InAsSb长波红外探测器的制备方法,所述方法步骤如下:

[0023] (1) 在本发明所述的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料中的p型InAsSb层表面,使用掩膜版光刻形成台面图形,通过湿法腐蚀或/和刻蚀技术,形成台面;

[0024] 优选台面深度大于离子注入掺杂元素或扩散掺杂元素的深度。

[0025] (2) 采用湿法腐蚀去除掺杂后P型InAsSb层表面损伤。

[0026] 优选采用过氧化氢、氢氟酸(HF)与水按照1:1:(4~10)的体积比混合后制备的溶液作为湿法腐蚀的腐蚀液。

[0027] 优选腐蚀时间为 $5\text{s}\sim 30\text{s}$ 。

[0028] (3) 在台面上生长一层钝化膜,去掉两个生长金属电极处的钝化膜形成欧姆孔,从欧姆孔开孔处生长出两个金属电极,一个金属电极位于p型InAsSb层上,另一个金属电极位于n型InAsSb层上。

[0029] 优选采用等离子体化学气相沉积、电子束蒸发或磁控溅射生长钝化膜。

[0030] 钝化膜材料为现有技术中长波红外探测器所采用的钝化膜材料,优选钝化膜材料为 SiO_2 、 Si_3N_4 和ZnS中的一种或两种。

[0031] 优选钝化膜的厚度为 $100\text{nm}\sim 2000\text{nm}$ 。

[0032] 优选采用等离子体刻蚀去掉生长金属电极处的钝化膜,以实现欧姆孔开孔,生长金属电极之后形成欧姆接触。

[0033] 优选金属电极采用光刻和磁控溅射技术制备得到,通过光刻掩膜版分别在p型InAsSb层上和n型InAsSb层上形成电极图形,固定金属电极的形状和位置,然后用磁控溅射镀膜机沉积金属电极;最后采用金属剥离或刻蚀的方式去掉多余的沉积金属,形成金属电极,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器。

[0034] 优选所述金属电极的材料为铬金,金属电极的厚度为400nm~800nm。

[0035] 有益效果

[0036] 1. 本发明提供了一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,所述材料为pn结构,从下向上依次由InAs衬底、n型InAsSb层和p型InAsSb层组成,n型InAsSb层和p型InAsSb层之间形成pn结;所述材料结构简单,制备难度低,其中n型InAsSb层厚度大,可有效抑制晶格失配;本发明所述材料未采用现有技术中光伏型InAsSb长波红外探测器材料通常采用的势垒结构,克服了势垒结构的光伏型InAsSb长波红外探测器材料生长困难,无法制备得到InAsSb长波红外探测器的问题。

[0037] 2. 本发明提供了一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,所述制备方法只需在InAs衬底上生长n型InAsSb材料,再通过向n型InAsSb材料上部采用离子注入掺杂元素或扩散掺杂元素形成p型InAsSb层,所述n型InAsSb材料下部未掺杂元素处即n型InAsSb层,两层之间即可形成pn结;所述方法简单、可行且成本低,且制备的n型InAsSb层厚度大,可有效抑制晶格失配;克服了目前势垒结构的光伏型InAsSb长波红外探测器材料生长困难,无法制备得到光伏型InAsSb长波红外探测器的问题。

[0038] 3. 本发明提供了一种光伏型InAsSb长波红外探测器,通过光刻、湿法腐蚀或刻蚀、钝化等技术制备得到光伏型InAsSb长波红外探测器,比光导型长波红外探测器具有更高的探测灵敏度,克服了光导型InAsSb长波红外探测器灵敏度低的缺陷。

附图说明

[0039] 图1为实施例1和2中InAs衬底上生长出的n型InAsSb单晶材料的X射线衍射图。

[0040] 图2为实施例1和2中制备的光伏型InAsSb长波红外探测器材料的结构示意图。

[0041] 图3为实施例3和4中制备的光伏型InAsSb长波红外探测器的结构示意图。

[0042] 图4为实施例3中制备的光伏型InAsSb长波红外探测器在150K下的光谱响应线。

[0043] 图5为实施例4中制备的光伏型InAsSb长波红外探测器在150K下的光谱响应曲线。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和具体实施例来详述本发明,但不作为对本发明专利的限定。

[0045] 以下实施例中:

[0046] PM6精密研磨抛光机,英国Logitech。

[0047] 离子注入机,中国电子科技集团公司第48研究所。

[0048] 扩散炉,青岛赛瑞达电子装备股份有限公司。

[0049] MA6光刻机,德国SUSS。

[0050] MPS型全自动磁控溅射镀膜机,北京金盛微纳科技有限公司。

[0051] 红外探测器光谱响应测试系统,北京卓立汉光仪器有限公司。

[0052] 所述抛光液采用硅溶胶、水和过氧化氢按10:10:1的体积比混合制成。

[0053] 实施例1

[0054] 一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,所述方法步骤如下:

[0055] (1) 采用熔体外延技术在InAs衬底上生长出厚度为250 μm 的n型InAsSb单晶材料,所述InAsSb单晶材料的载流子浓度为 $2 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $5 \times 10^4 \text{cm}^2/\text{Vs}$,响应波长为 $5 \mu\text{m} \sim 9 \mu\text{m}$ 。

[0056] (2) 在PM6精密研磨抛光机装上聚氨酯抛光盘,用抛光液对n型InAsSb单晶材料的上表面抛光,抛光时,抛光液的滴速为3滴/秒,压力为 $80 \text{g}/\text{cm}^2$,转速为20rpm;抛光15min后用纯水冲洗n型InAsSb单晶材料的上表面,用纯度为99.999%的高纯氮气吹干,获得光洁、平整且无划痕的上表面;

[0057] 通过X射线衍射测试获得n型InAsSb单晶材料的晶格常数,并计算其晶格失配度为5.69%,如图1所示。

[0058] 采用电感耦合等离子体化学气相沉积(ICPCVD)设备在光洁、平整且无划痕的n型InAsSb单晶材料上表面沉积 SiO_2 保护膜,厚度为100nm。

[0059] 用离子注入机通过沉积有 SiO_2 保护膜的n型InAsSb单晶材料上表面向所述材料内部注入掺杂元素Be,注入能量为150keV,注入剂量为 $2 \times 10^{14}/\text{cm}^2$,离子注入掺杂Be元素的深度为 $1 \mu\text{m}$;形成p型InAsSb材料,得到p型InAsSb层,所述n型InAsSb单晶材料下部未离子注入掺杂Be元素的部分为n型InAsSb层,p型InAsSb层和n型InAsSb层之间形成pn结,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,如图2所示,所述材料为pn结构,从下向上依次由InAs衬底、n型InAsSb层和p型InAsSb层组成。

[0060] 实施例2

[0061] 一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料的制备方法,所述方法步骤如下:

[0062] (1) 采用熔体外延技术在InAs衬底上生长出厚度为250 μm 的n型InAsSb单晶材料,所述InAsSb单晶材料的载流子浓度为 $2 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$,电子迁移率为 $5 \times 10^4 \text{cm}^2/\text{Vs}$,响应波长为 $5 \mu\text{m} \sim 9 \mu\text{m}$ 。

[0063] (2) 在PM6精密研磨抛光机装上聚氨酯抛光盘,用抛光液对n型InAsSb单晶材料的上表面抛光,抛光时,抛光液的滴速为3滴/秒,压力为 $80 \text{g}/\text{cm}^2$,转速为20rpm;抛光15min后用纯水冲洗n型InAsSb单晶材料的上表面,用纯度为99.999%的高纯氮气吹干,获得光洁、平整且无划痕的表面;然后通过X射线衍射测试获得所述n型InAsSb单晶材料的晶格常数,并计算其晶格失配度为5.69%,如图1所示。

[0064] 用扩散炉通过光洁、平整且无划痕的n型InAsSb单晶材料的上表面向所述材料内部扩散掺杂Cd元素,扩散温度为 $(430 \pm 1)^\circ\text{C}$,扩散时间为4.5h;扩散掺杂Cd元素的深度为 $2 \mu\text{m}$,形成p型InAsSb材料,得到p型InAsSb层,所述n型InAsSb单晶材料下部未掺杂Cd元素部分为n型InAsSb层,p型InAsSb层和n型InAsSb层之间形成pn结,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料,结构如图2所示,所述材料为pn结构,从下向上依次由InAs衬底、n型InAsSb层和p型InAsSb层组成。

[0065] 实施例3

[0066] 一种光伏型InAsSb长波红外探测器的制备方法,所述方法步骤如下:

[0067] (1) 将氢氟酸与水按照1:5的体积比混合,制成腐蚀液,采用湿法腐蚀,去除实施例1制备得到的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料中p型InAsSb层上表面的 SiO_2 保护膜,

腐蚀时间为2min。

[0068] 使用MA6光刻机和掩膜版所述p型InAsSb层的上表面形成台面图形,将过氧化氢、氢氟酸(HF)与水按照1:1:5的体积比混合制成腐蚀液,通过湿法腐蚀形成台面,腐蚀时间为6s;台面深度为1.5 μm 。

[0069] (2)将氧化氢、氢氟酸与水按照1:1:10的体积比混合制成腐蚀液,采用湿法腐蚀去除掺杂元素后P型InAsSb层表面损伤,腐蚀时间为10s。

[0070] (3)采用MPS型全自动磁控溅射镀膜机在台面上生长一层ZnS钝化膜,钝化膜的厚度为800nm;采用等离子体刻蚀技术去掉两个生长金属电极处的ZnS钝化膜,以实现欧姆孔开孔,刻蚀功率为150W,刻蚀时间为14min。

[0071] 使用MA6光刻机通过光刻掩膜版在pn结表面形成电极图形,固定金属电极的形状和位置,一个金属电极与p型InAsSb层连接,另一个金属电极与n型InAsSb层连接,然后用MPS型全自动磁控溅射镀膜机沉积形成厚度为600nm的铬/金电极,其中铬膜的厚度为100nm;金膜的厚度为500nm;然后用丙酮浸泡15min,再用乙醇冲洗5min,剥离表面多余的金属和丙酮残留,形成铬/金电极,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器,其结构如图3。

[0072] 对本实施例制备得到的一种光伏型InAsSb长波红外探测器进行测试如下:

[0073] 使用红外探测器光谱响应测试系统对所述长波红外探测器进行光谱响应测试,在150K下进行测试,结果如图4,峰值探测率 $3.8\text{E}+10\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2}/\text{W}$ 。

[0074] 实施例4

[0075] 一种光伏型InAsSb长波红外探测器的制备方法,所述方法步骤如下:

[0076] (1)采用MA6光刻机和掩膜版在实施例2制备得到的一种光伏型InAsSb长波红外探测器材料中p型InAsSb层上表面形成台面图形,通过反应等离子体刻蚀技术形成台面,刻蚀功率200W,刻蚀时间20min;台面深度为2.5 μm 。

[0077] (2)将氧化氢、氢氟酸与水按照1:1:10的体积比混合制成腐蚀液,采用湿法腐蚀去除掺杂元素后P型InAsSb层表面的损伤,腐蚀时间为10s。

[0078] (3)采用MPS型全自动磁控溅射镀膜机在台面上生长一层ZnS钝化膜,钝化膜的厚度为800nm;采用等离子体刻蚀技术去掉两个生长电极处的ZnS钝化膜,以实现欧姆孔开孔,刻蚀功率为150W,刻蚀时间为14min。

[0079] 使用MA6光刻机通过光刻掩膜版在pn结表面形成电极图形,固定金属电极的形状和位置,一个金属电极与p型InAsSb层连接,另一个金属电极与n型InAsSb层连接,然后用MPS型全自动磁控溅射镀膜机沉积厚度为600nm的铬/金电极,其中,铬膜的厚度为100nm,金膜的厚度为500nm;然后用纯丙酮浸泡15min,再用乙醇冲洗5min剥离表面多余的金属和丙酮残留,形成金属电极,制备得到一种光伏型InAsSb长波红外探测器,其结构如图3。

[0080] 对本实施例制备得到的一种光伏型InAsSb长波红外探测器进行测试如下:

[0081] 使用红外探测器光谱响应测试系统对所述长波红外探测器进行光谱响应测试,在150K下测试,结果如图5,峰值探测率 $3.3\text{E}+10\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2}/\text{W}$ 。

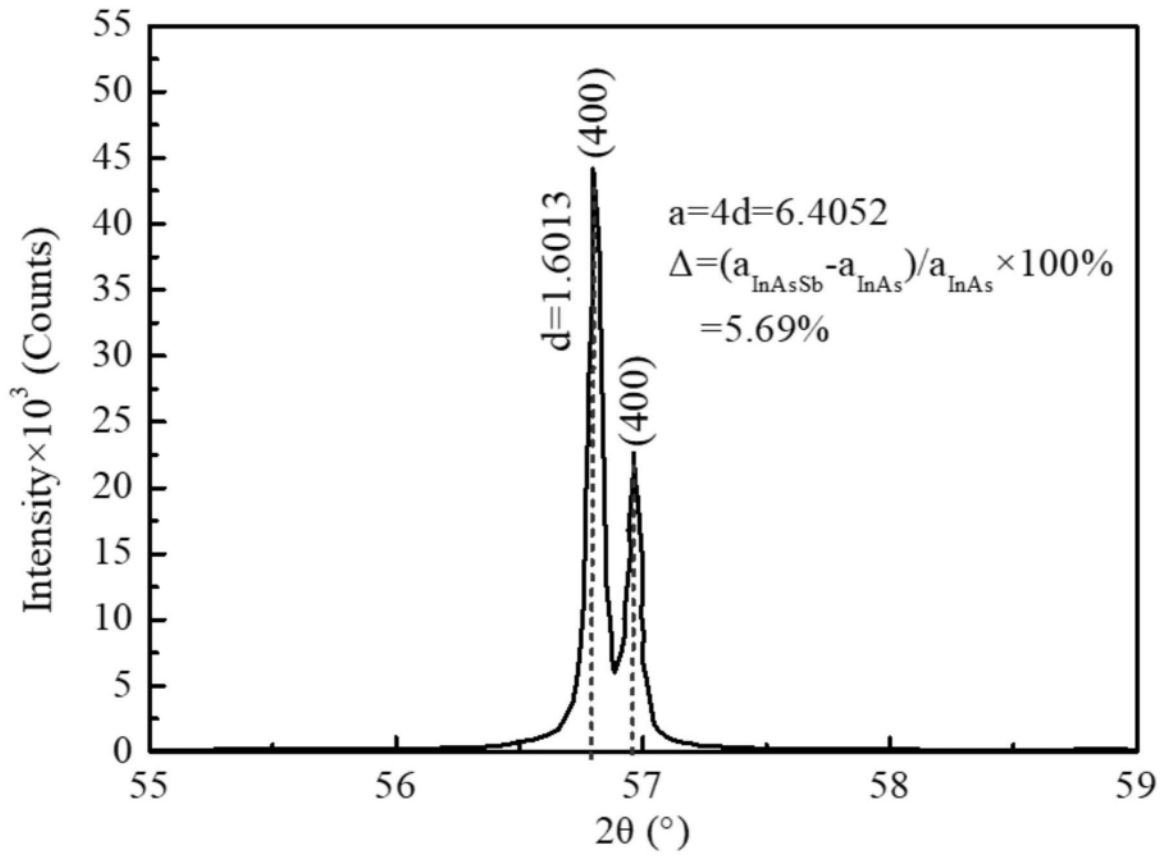


图1

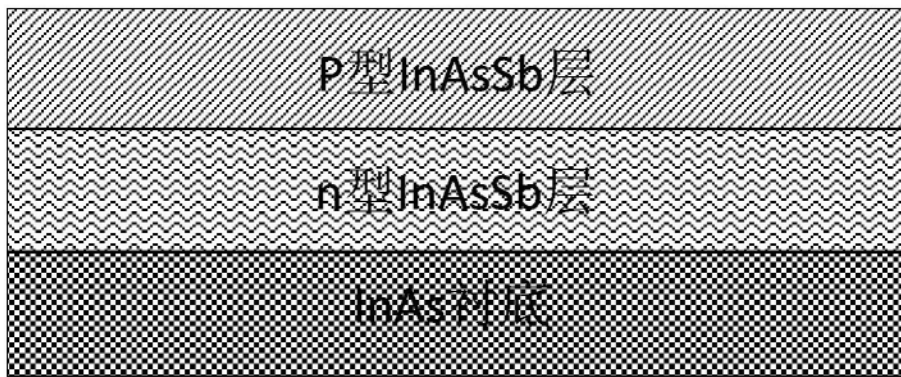


图2

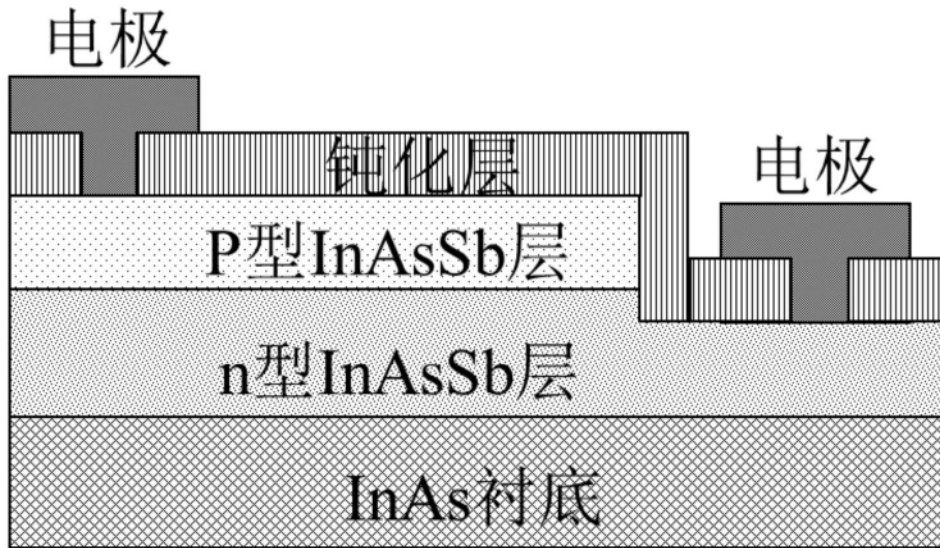


图3

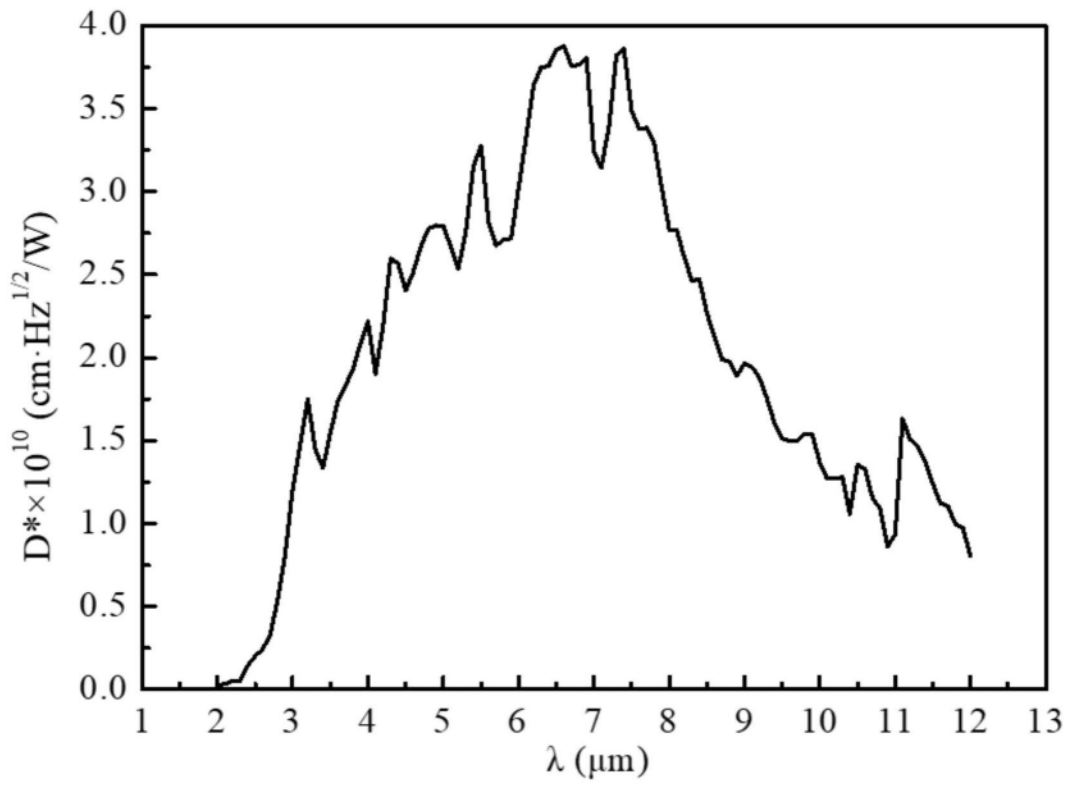


图4

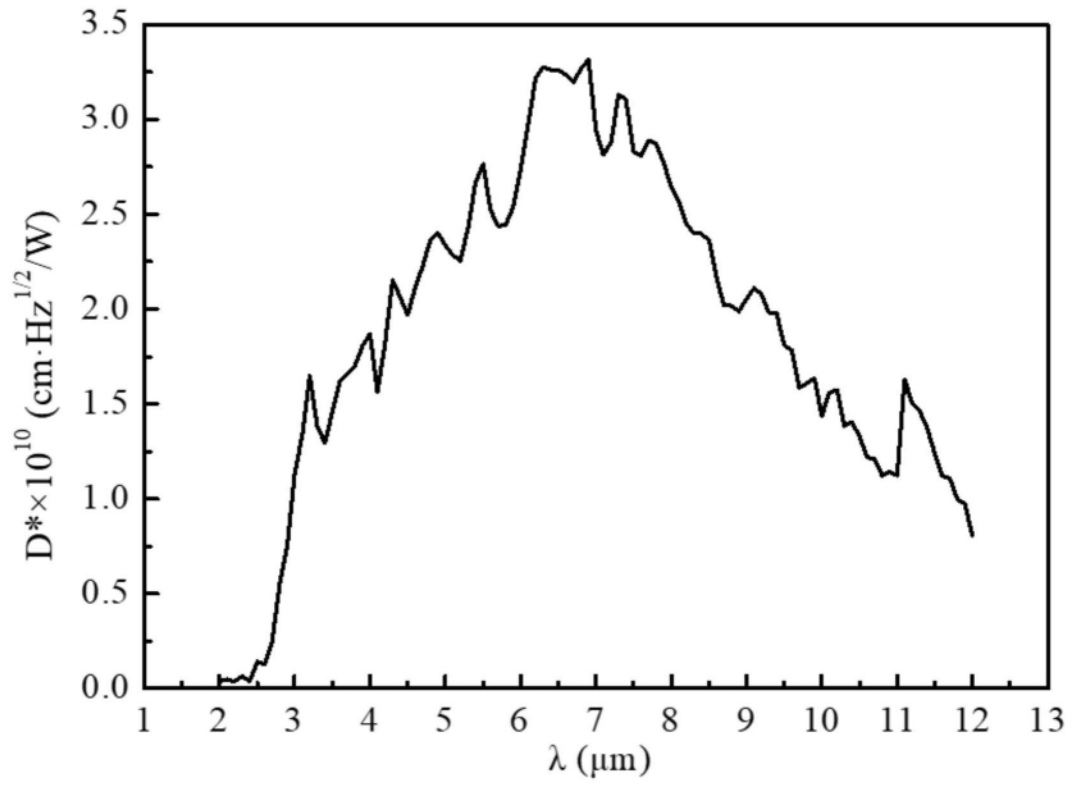


图5