

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **16917**

(13) **С1**

(46) **2013.02.28**

(51) МПК

**H 01L 31/18** (2006.01)

(54) **ТОНКОПЛЕНОЧНЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ФОТОДЕТЕКТОР**

(21) Номер заявки: а 20110546

(22) 2011.04.28

(43) 2012.12.30

(71) Заявитель: Государственное научно-производственное объединение "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению" (ВУ)

(72) Авторы: Гременок Валерий Феликсович; Башкиров Семен Александрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Государственное научно-производственное объединение "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению" (ВУ)

(56) БОДНАРЬ И.В. и др. ФТП, 2007. - Т. 41. - Вып. 1. - С. 48-52.

ВУ 3701 U, 2007.

RU 2309486 C2, 2007.

MD 3548 G2, 2008.

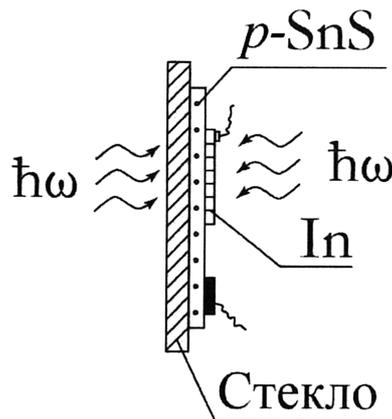
US 3793070, 1974.

CN 101378090 A, 2009.

CN 101894877 A, 2010.

(57)

Тонкопленочный полупроводниковый фотодетектор на основе многослойной структуры стекло/полупроводниковый слой/индий, в которой слой индия выполнен толщиной от 1 до 2 мкм, **отличающийся** тем, что содержит в качестве полупроводникового слоя тонкую пленку р-SnS толщиной от 0,5 до 3 мкм.



Фиг. 1

Изобретение относится к области оптоэлектроники, в частности к полупроводниковым детекторам, предназначенным для регистрации излучения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне.

# BY 16917 C1 2013.02.28

Известен фотодетектор на основе структуры стекло/n-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>/Al, полученной путем нанесения тонкого (1 мкм) слоя Al на поверхность монокристалла n-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>. При освещении структур Al/n-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> воспроизводимо проявляется фотовольтаический эффект, фоточувствительность возникает при энергиях фотонов от 1 эВ и увеличивается при увеличении энергии до 1,8 эВ. Максимальная фоточувствительность составляет 500 В/Вт [1].

Недостатками данного детектора являются технологическая сложность изготовления в связи с необходимостью получения монокристаллов n-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> и высокая стоимость исходных компонентов.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому является тонкопленочный полупроводниковый фотодетектор на основе многослойной структуры стекло/полупроводниковый слой/металл (например, In), где в качестве полупроводникового слоя используется тонкая пленка n-In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, на которую наносится тонкий слой металла In. Фоточувствительность возникает при энергии фотонов от 0,9 эВ и увеличивается при увеличении энергии фотонов до 3,5 эВ. Максимальная фоточувствительность составляет 10 В/Вт [2].

Недостатками прототипа являются низкая фоточувствительность и высокая стоимость исходных компонентов.

Задачей изобретения является увеличение фоточувствительности фотодетектора и уменьшение его стоимости.

Новым, по мнению авторов, является использование в тонкопленочном полупроводниковом фотодетекторе в качестве полупроводникового слоя тонкой пленки p-SnS толщиной от 0,5 до 3 мкм.

Сущность изобретения заключается в создании многослойной структуры стекло/p-SnS/In.

Создание структуры включает следующие стадии:

получение тонкой пленки p-SnS толщиной 0,5-3 мкм на стекле,

нанесение на полученную пленку тонкого слоя In толщиной 1-2 мкм.

На первом этапе получение тонкой пленки p-SnS выполняется термическим вакуумным методом "горячей стенки" при давлении 10<sup>-6</sup> мбар, температуре стенок 580-600 °С и температуре подложки 220-300 °С.

На втором этапе нанесение на полученную пленку p-SnS слоя In выполняется методом термического вакуумного испарения.

Полученные данным способом тонкопленочные полупроводниковые фотодетекторы обладают четким выпрямлением с коэффициентом выпрямления  $K \leq 5$  при напряжениях смещения  $U < 10$  В и проявляют фоточувствительность в области энергий фотонов от 1,3 до 3,0 эВ. Максимальная фоточувствительность составляет 200 В/Вт. При использовании тонких пленок p-SnS с толщиной менее 1 мкм наблюдается резкое уменьшение фоточувствительности за счет уменьшения коэффициента поглощения. Использование тонких пленок p-SnS с толщиной более 3 мкм не увеличивает фоточувствительность по сравнению с прототипом и приводит к нерациональному расходованию материала.

В таблице представлена зависимость фоточувствительности от толщины пленок p-SnS.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема заявленного фотодетектора.

На фиг. 2 представлен график спектральной зависимости относительной квантовой эффективности фотопреобразования заявленного фотодетектора на основе тонких пленок p-SnS, полученных при температурах подложки 220 °С (кривая 1) и 300 °С (кривая 2).

Преимуществом заявленного фотодетектора является увеличение фоточувствительности в 20 раз по сравнению с прототипом, а также уменьшение стоимости за счет использования доступного материала p-SnS.

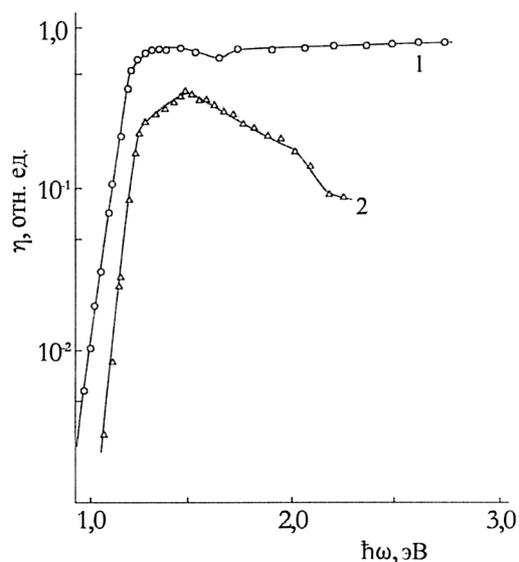
## Зависимость фоточувствительности от толщины пленки p-SnS

Толщина, мкм	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	прототип [2]
Фоточувствительность, В/Вт	10	150	200	90	40	15	10	10

Источники информации:

1. Бондарь И.В., Ильчук Г.А., Петрусь Р.Ю., Рудь В.Ю., Рудь Ю.В., Сергинов М. Электрические свойства монокристаллов  $\text{In}_2\text{Se}_3$  и фоточувствительность барьеров Шоттки  $\text{Al}/\text{In}_2\text{Se}_3$  // ФТП. - 2009. - Т. 43. - № 9. - С. 1179-1182.

2. Бондарь И.В., Полубок В.А., Гременок В.Ф., Рудь В.Ю., Рудь Ю.В. Барьеры Шоттки на основе пленок  $n\text{-In}_2\text{Se}_3$ , полученных лазерным испарением // ФТП. - 2007. - Т. 41. - № 1. - С. 48-52.



Фиг. 2