

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8581

(13) U

(46) 2012.10.30

(51) МПК

H 01L 29/18 (2006.01)

(54)

ФОТОПРИЕМНИК

(21) Номер заявки: u 20120262

(22) 2012.03.15

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Гусев Олег Константинович; Воробей Роман Иванович; Жарин Анатолий Лаврентьевич; Свистун Александр Иванович; Тявловский Андрей Константинович; Тявловский Константин Леонидович; Шадурская Людмила Иосифовна; Яржембицкая Надежда Викторовна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

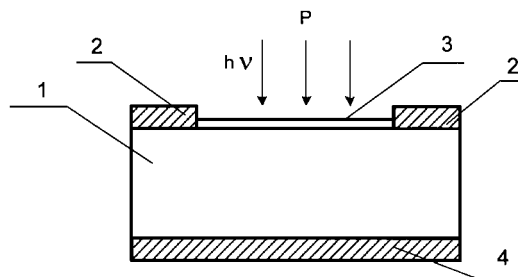
(57)

Фотоприемник на основе полупроводника, легированного примесью, содержащий фоточувствительную область, чувствительность которой определяется типом примеси, электрические контакты и защитное покрытие, **отличающийся** тем, что фоточувствительная область выполнена из полупроводника, легированного примесью с двумя и более глубокими многозарядными уровнями, причем заполнение уровней многозарядной примеси происходит при разных плотностях мощности оптического излучения.

(56)

1. Revolutionary sensor blazes the way to a new era of high image quality - "Super CCD EXR" [электронный ресурс] - www.fujifilm.com/photokina2008/pdf/release/super_ccd_exr_e.pdf - Sep. 22, 2008 - дата доступа 19.07.2011.

2. Патент США 7,157,686, 2007.



Фиг. 2

BY 8581 U 2012.10.30

Полезная модель относится к области оптоэлектроники, техники полупроводниковых датчиков и детекторов оптической информации и может быть использована для преобразования оптического излучения в электрический сигнал в широком диапазоне плотностей мощности оптического излучения.

Известен составной фотоприемник с широким динамическим диапазоном чувствительности, образованный двумя или более фотоприемниками, каждый из которых чувствителен в своем диапазоне плотностей мощности оптического излучения, например, в области плотностей мощности оптического излучения P_1 и P_2 [1]. Характеристики чувствительности составного приемника объединяют достоинства каждой составной ячейки.

Недостатками такого фотоприемника являются увеличение площади, занимаемой фотоприемником, включая дополнительные фоточувствительные площадки и разделительные области, снижение интегральной чувствительности за счет применения дополнительных элементов.

Наиболее близким к заявляемой полезной модели является фотоприемник на основе полупроводника, легированного примесью, содержащий фоточувствительную область, чувствительность которой определяется типом примеси, электрические контакты и защитное покрытие [2].

Недостатком такого фотоприемника является узкий динамический диапазон чувствительности при высокой абсолютной чувствительности, приводящий к насыщению передаточной характеристики при высоких плотностях мощности оптического излучения, или низкая абсолютная чувствительность при реализации чувствительности к высокой плотности мощности оптического излучения.

Задача, решаемая полезной моделью, заключается в создании фотоприемника с автоматически переключаемой передаточной характеристикой фоточувствительности между областями плотности мощности оптического излучения и широким динамическим диапазоном чувствительности.

Поставленная задача решается тем, что в фотоприемнике на основе полупроводника, легированного примесью, содержащем фоточувствительную область, чувствительность которой определяется типом примеси, электрические контакты и защитное покрытие, фоточувствительная область выполнена из полупроводника, легированного примесью с двумя и более глубокими многозарядными уровнями, причем заполнение уровней многозарядной примеси происходит при разных плотностях мощности оптического излучения.

Сущность полезной модели поясняется фигурами, где:

на фиг. 1 приведена конструкция составного фотоприемника и его сенситометрические характеристики;

на фиг. 2 приведена конструкция фотоприемника, выполненного в одном объеме полупроводника;

на фиг. 3 приведена энергетическая диаграмма германия с примесью золота;

на фиг. 4 приведены зависимости времени жизни носителей заряда от уровня мощности оптического излучения;

на фиг. 5 приведены передаточные характеристики фотоприемника с многозарядной примесью при последовательном заполнении многозарядных уровней.

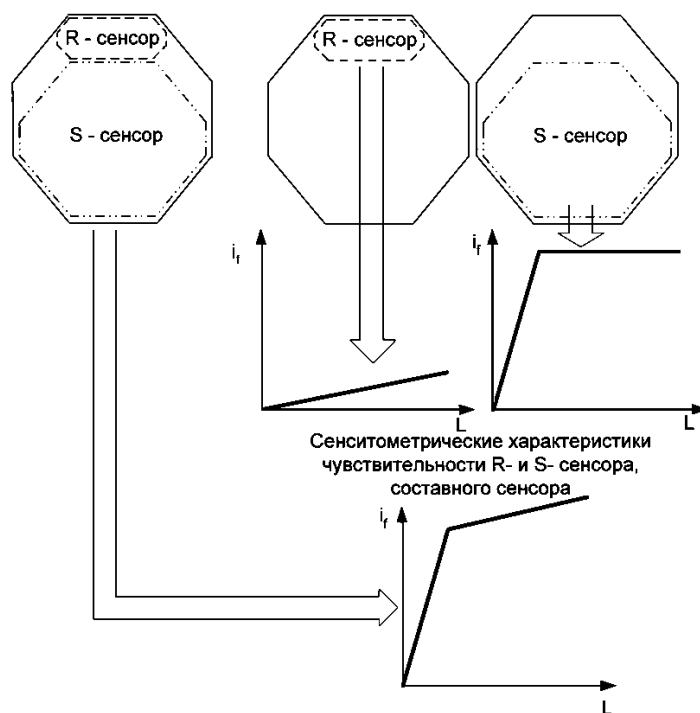
Фотоприемник, выполненный в одном объеме полупроводника, представленный на фиг. 1, состоит из фоточувствительной области 1, электрических контактов 2, 4 и защитного покрытия 3, причем фоточувствительная область выполнена из полупроводника, легированного примесью с двумя и более глубокими многозарядными уровнями.

Фотоприемник работает следующим образом. В фотоприемнике при малом уровне плотности мощности (до P_H) происходит заполнение уровня E_1 с реализацией высокой чувствительности фотоприемника (линия 1 на фиг. 5). В диапазоне плотностей мощности оптического излучения от P_H до P_B происходит выход заполненности уровня E_1 (фиг. 3) на насыщение характеристики и одновременно переход на заполнение уровня E_2 (фиг. 3,

фиг. 5). Подключение уровня E_2 характеризуется передаточной характеристикой (линия 2 на фиг. 5) с низкой чувствительностью, но простирающейся до больших уровней мощности оптического излучения, когда характеристика 1 находится в состоянии насыщения. Передаточная характеристика фотоприемника (зависимость плотности тока j фототоота от плотности мощности оптического излучения P) с многозарядными примесями обуславливается суммой зависимостей заполненности уровней E_1 и E_2 (линия 3 на фиг. 5). Необходимо отметить, что в фотоприемнике с однозарядной примесью реализуется передаточная характеристика типа 1 на фиг. 5.

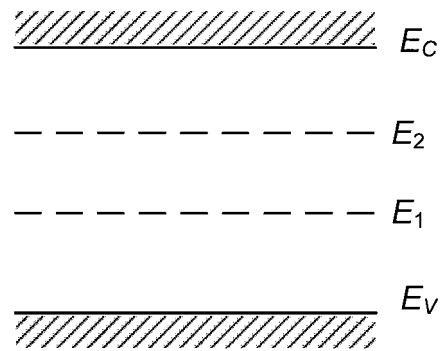
Зависимости времени жизни носителей заряда и фототока от плотности мощности оптического излучения в германии n-типа, легированного золотом, приведены на фиг. 4.

Фоточувствительность германия с примесью золота, формирующей три зарядовых состояния (0, -1 и -2), определяется энергетическими переходами на глубокие уровни E_1 и E_2 (фиг. 3). При мощности оптического излучения $P < P_H$ большинство примесных ионов золота находится в зарядовом состоянии (-2), а концентрация зарядовых состояний (0) и (-1) существенно меньше и реализуется энергетический уровень золота $E_C - 0,2$ эВ. При мощности оптического излучения $P > P_B$ большинство ионов золота находятся в зарядовом состоянии (0), включается энергетический уровень $E_V + 0,15$ эВ, а уровень $E_C - 0,2$ эВ не работает. Таким образом, при изменении мощности оптического излучения производится изменение концентрации зарядовых состояний примеси с разными энергиями ионизации и автоматическое переключение между уровнями по мере их заполненности соответственно мощности оптического излучения. Результатом является расширение динамического диапазона чувствительности фотоприемника и реализация автоматического переключения передаточной характеристикой фоточувствительности.

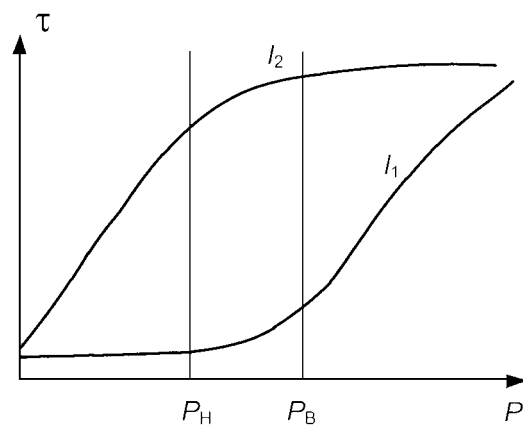


Фиг. 1

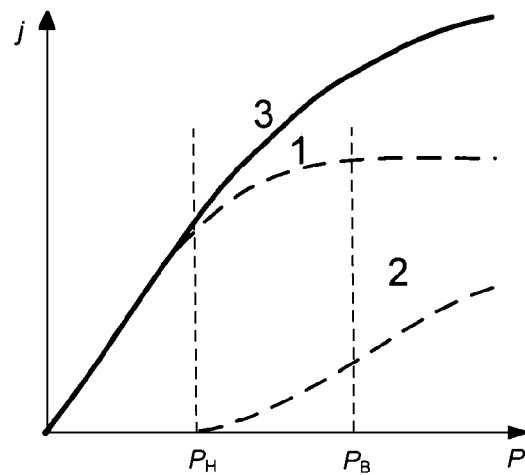
BY 8581 U 2012.10.30



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5