



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК
G01S 7/00 (2006.01)
B82B 1/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010103484/28, 03.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.02.2010

(45) Опубликовано: 10.08.2011 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2006043297 A1, 02.03.2006. US
5406081
A, 11.04.1995. RU 2237912 C2, 10.10.2004. RU
2204813 C1, 20.05.2003.

Документ находится в Патентном отделе

ОКБ АСТРОН

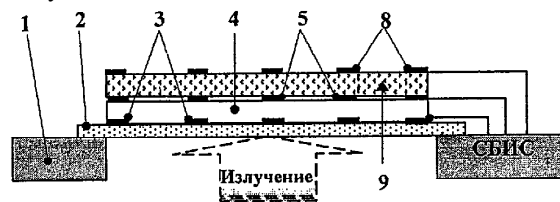
140081, Московская область, г.Лыткарино,
ул.Парковая, д.1

(54) МНОГОСПЕКТРАЛЬНЫЙ ФОТОПРИЕМНИК

(57) Реферат:

Фотоприемник содержит фотоприемники излучения ультрафиолета, инфракрасного и видимого диапазона. Фотоприемник выполнен на одном кристалле в виде оптически прозрачной мембраны. Мембрана представляет собой гетероструктуру, содержащую подложку с нанесенной на нее алмазной пленкой толщиной 250-500 нм. Алмазная пленка соединена через омические контакты с оптически прозрачной пленкой сегнетоэлектрика толщиной 15,0-30,0 мкм. Линейные размеры фотоприемников ультрафиолета и инфракрасного диапазона идентичны. Фотоприемники видимого диапазона размещают над фотоприемниками инфракрасного диапазона. Совмещают их в фокальной плоскости с фотоприемниками

ультрафиолета и инфракрасного диапазона. Омические контакты выведены на подложку. Подложка выполнена в виде сверхбольшой интегральной схемы. Технический результат - создание малогабаритного многоспектрального устройства одновременно регистрирующего собственные и вторичные излучения в спектральном диапазоне ультрафиолета, теплового и видимого излучения. 2 ил.



Фиг.2

RU 2 4 2 6 1 4 4 C 1

RU 2 4 2 6 1 4 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
G01S 7/00 (2006.01)
B82B 1/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010103484/28, 03.02.2010**

(24) Effective date for property rights:
03.02.2010

Priority:

(22) Date of filing: **03.02.2010**

(45) Date of publication: **10.08.2011 Bull. 22**

Документ находится в Патентном отделе
ОКБ АСТРОН
140081, Московская область, г.Лыткарино,
ул.Парковая, д.1

(54) MULTISPECTRAL PHOTO RECEIVER

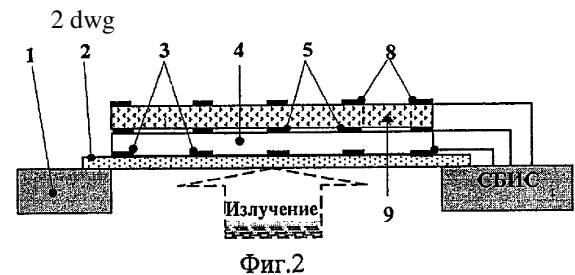
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: proposed photo receiver consists of UV photo receiver, IR photo receiver and visible band photo receiver. Photo receiver is made on one crystal to make optically translucent membrane. Said membrane represents heterostructure containing substrate with 250-500 nm-thick diamond film applied thereon. Said diamond film is connected via ohmic contacts with 15.0-30.0 mcm-thick translucent film of ferroelectric material. Linear sizes of UV and IR photo receivers are identical. Visible band photo receivers are arranged above IR photo receivers. They are aligned in focal plane with UV

and IR photo receivers. Ohmic contacts are bought onto substrate. Said substrate represents super large integrated circuit board.

EFFECT: miniature multispectral device to register inherent and secondary radiation in said bands.



RU 2 426 144 C1

RU 2 426 144 C1

Изобретение относится к области нанотехнологии и может быть использовано в мобильных оптоэлектронных средствах, системах, имеющих ограничения по массогабаритным характеристикам, потребляемой мощности.;

5 в средствах наблюдения и разведки: при большой освещенности; в зимний период, в прибрежной полосе, при применении ослепляющих технических средств; в ночное время суток; при наличии маскирующих факторов покрытий, замаскированных под снег, солнечных бликов;

10 в системах: синтеза зональных изображений в диапазоне ультрафиолета, при работе с тепловизионными, телевизионными техническими средствами; наведения, прицеливания, высокоточного оружия.

Известно многоспектральное устройство, содержащее объектив и фотоприемное многоканальное устройство на основе стехиометрического состава соединения CdHgTe [1].

15 Недостатком устройства является узкая область спектральной чувствительности фотоприемного устройства от 0,4 до 16 мкм и необходимость охлаждения до низких температур, что значительно увеличивает габаритные размеры многоспектрального устройства в целом.

20 Известно широкополосное устройство ИК диапазона, содержащее приемники излучения, изготовленные планарно-групповым методом в тонкопленочном пироэлектрическом материале [2].

25 Недостатком его является то, что спектральная чувствительность пироэлектриков не охватывает область УФ излучения, имеет низкую пороговую чувствительность в видимом диапазоне длин волн.

Наиболее близким по технической сущности является интегральное фотоприемное устройство, содержащее болометрические приемники, регистрирующие в широком диапазоне длин волн энергию электромагнитного излучения [3].

30 Недостатком прототипа является то, что спектральная чувствительность болометрических приемников определяется их пространственной конфигурацией и поглощающей способностью материала болометра, что приводит к необходимости реализации в них геометрических размеров, соответствующих длине волны электромагнитного излучения.

35 Кроме того, для устройств на основе болометрических приемников сложно реализовать одновременно высокую пороговую чувствительность и быстродействие в широком диапазоне длин волн, не усложняя технологию изготовления устройства.

40 Настоящее изобретение направлено на решение технической задачи по созданию одной фокальной плоскости фотоприемников ультрафиолета, инфракрасного, видимого диапазона с единой пространственной конфигурацией.

45 Получаемый при этом технический результат заключается в создании малогабаритного многоспектрального устройства одновременно регистрирующего собственные и вторичные излучения в спектральном диапазоне ультрафиолета, теплового и видимого излучения.

50 Предлагаемое устройство, включающее фотоприемники излучения ультрафиолета, инфракрасного (теплового), видимого диапазона, выполнено на одном кристалле в виде оптически прозрачной мембраны, представляющей собой гетероструктуру, содержащую подложку с нанесенной на нее алмазной пленкой толщиной от 250 до 500 нм, соединенной через омические контакты с оптически прозрачной пленкой сегнетоэлектрика толщиной от 15,0 до 30,0 мкм, причем линейные размеры фотоприемников ультрафиолета и инфракрасного диапазона идентичны

фотоприемники видимого диапазона размещают над фотоприемниками инфракрасного диапазона, совмещая их в фокальной плоскости с фотоприемниками ультрафиолета и инфракрасного диапазона, причем омические контакты выведены на подложку, выполненную в виде сверхбольшой интегральной схемы.

Указанный технический результат достигается следующим способом изготовления многоспектрального устройства:

- на поверхность одной стороны подложки сверхбольшой интегральной схемы (СБИС) наносится оптически прозрачная в видимом и ИК диапазоне алмазная пленка;
- на поверхность алмазной пленки напыляют пленку металла;
- в пленке металла формируют омические контакты фоторезистивных УФ приемников;
- на поверхность алмазной пленки наносят оптически прозрачную в видимом диапазоне пленку сегнетоэлектрика;
- на поверхность пленки сегнетоэлектрика наносится слой металла;
- в слое металла формируют омические контакты ИК приемников с линейными размерами, идентичными омическим контактам УФ приемников, совмещенных по нормали к поверхности;
- удаляют методом химического травления подложку в области размещения УФ и ИК приемников и формируют мембранного типа устройство УФ и ИК диапазона;
- в устройстве мембранного типа над ИК приемниками размещают фотоприемники видимого диапазона совмещив их в фокальной плоскости с фотоприемниками УФ и ИК диапазона.
- электрически соединяют с СБИС омические контакты фотоприемников.

Указанные признаки являются существенными и взаимосвязаны с образованием устойчивой совокупности существенных признаков, достаточных для получения требуемого технического результата.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 показано изображение УФ и ИК приемников на мембране в разрезе, а на фиг.2 - конструкция многоспектрального фотоприемника.

Многоспектральный фотоприемник содержит подложку 1, алмазную пленку 2, омические контакты 3 УФ приемников, пленку сегнетоэлектрика 4, омические контакты 5 ИК приемников, фотоприемную площадку 6 УФ приемника, фотоприемную площадку 7 ИК приемника, омические контакты 8 приемников видимого диапазона, фотоприемную площадку 9 приемника видимого диапазона.

Принцип действия устройства

Регистрация спектра и интенсивности собственных и вторичных излучений в диапазоне от 200 нм до 300 мкм в представленном устройстве осуществляется следующим образом.

Излучение в диапазоне длин волн 200 - 300 нм детектируется в алмазной пленке 2, изменяет в ней электрическое сопротивление пропорционально интенсивности излучения и, как следствие, приводит к изменению разности потенциалов в омических контактах 3 фоторезистивного УФ приемника.

Так как алмазная пленка 2 оптически прозрачна в видимом и ИК диапазоне, то прошедшее через нее излучение воздействует на пленку сегнетоэлектрика 4.

Сегнетоэлектрик в диапазоне длин волн от 1,0 - 30,0 мкм поглощает тепловое излучение, что изменяет диэлектрическую проницаемость сегнетоэлектрика пропорционально интенсивности излучения и, как следствие, приводит к изменению емкости заряда между омическими контактами 5 ИК фотоприемника

Так как пленка сегнетоэлектрика 4 оптически прозрачна в видимом диапазоне, то прошедшее через нее излучение в диапазоне длин волн 300 нм - 1,0 мкм детектируется приемниками излучения видимого диапазона.

Если подложка 1 не содержит СБИС, то отсутствуют условия для создания на одном кристалле системы сбора и обработки информации приемников излучения ИК, УФ, видимого диапазона, что приведет к увеличению габаритных размеров устройства.

Толщина алмазной пленки 2 менее 250 нм не обеспечит:

- фоторезистивных свойств УФ приемников на длинах волн более 250 нм, поскольку толщина алмазной пленки меньше длины волны верхней границы диапазона детектирования 200-300 нм.

Толщина алмазной пленки 2 более 500 нм снизит интенсивность проходящего через нее излучения ИК и видимого диапазона, что приведет к снижению функциональных параметров приемников ИК и видимого диапазона и устройства в целом.

Толщина алмазной пленки 2 пленки от 250 до 500 нм обеспечит:

- пороговую чувствительность 10^{-11} - 10^{-12} Вт фоторезистивных приемников УФ в диапазоне 200-300 нм;

- прочность конструкции в устройстве мембранного типа благодаря высоким механическим свойствам алмазной пленки.

Затем создается пленка сегнетоэлектрика толщиной 15-30 мкм, оптически прозрачная в видимом диапазоне.

Толщина пленки сегнетоэлектрика 4 менее 15 мкм не обеспечит:

- детектирующих свойств ИК приемников на длинах волн более 7,5 мкм, поскольку толщина пленки сегнетоэлектрика меньше половины длины волны верхней границы диапазона 1-30 мкм.

Толщина пленки более 30 мкм снизит интенсивность проходящего через нее излучения видимого диапазона, что приведет к снижению функциональных параметров приемников видимого диапазона и устройства в целом.

Толщина пленки 15-30 мкм обеспечит:

- пороговую чувствительность 10^{-10} - 10^{-9} Вт ИК приемников в диапазоне 1 - 30 мкм;

- прочность конструкции в устройстве мембранного типа благодаря высоким механическим свойствам пленки сегнетоэлектрика.

Устройство изготавливают следующим образом.

Предварительно закрыв теневой маской СБИС, на поверхность одной стороны подложки наносится алмазная пленка 2. Процесс нанесения включает двухстадийный процесс: гидрирование в плазме водорода поверхности подложки с последующим осаждением на подложку алмазного материала толщиной 300-500 нм CVD методом из газовой смеси $\text{CH}_4 + \text{H}_2$. Процесс гидрирования предотвращает образование карбидов на подложке при последующем осаждении алмазного материала, а проведение процесса осаждения с содержанием H_2 97,5 вес.% и более подавляет процесс графитизации и реализует функциональные свойства алмазной пленки 2:

- фоточувствительность в диапазоне ультрафиолета;

- оптическую прозрачность в видимом и ИК диапазоне;

- высокую механическую и химическую стойкость.

На поверхность алмазной пленки 2 для создания омического контакта 3 напыляют адгезионный слой никеля толщиной 10 нм. Метод напыления DC катодное распыление в атмосфере аргона. Такой способ напыления позволяет получить высокую степень адгезии никеля с алмазной пленкой. На поверхность адгезионного слоя напыляют

слой аморфного никеля толщиной 80-90 нм. Метод нанесения аморфного никеля электронно-лучевое напыление. Такой способ напыления позволяет реализовать высокую надежность омических контактов за счет нивелирования в адгезионном слое коэффициентов термического расширения материалов.

На поверхности металлической пленки никеля планарно-групповым методом с использованием жидкостного травления изготавливают омические контакты фоторезистивных УФ приемников.

Далее на поверхность алмазной пленки с использованием золь-гель технологии наносят оптически прозрачную в видимом диапазоне пленку сегнетоэлектрика $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ состава $x=0,2$ толщиной 15-30 мкм. Золь-гель метод обеспечивает при нанесении сегнетоэлектрика сохранение оптических свойств алмазной пленки и функциональных параметров УФ приемников.

На поверхность пленки сегнетоэлектрика для создания омического контакта наносится слой платины толщиной 200-300 нм.

В пленке платины планарно-групповым методом с использованием жидкостного травления формируют омические контакты 5 ИК приемников с линейными размерами, идентичными омическим контактам 3 УФ приемников, совмещенных по нормали к поверхности.

Удаляют методом химического травления подложку 1 в области размещения УФ и ИК приемников и формируют мембранного типа устройство УФ и ИК диапазона.

Размещают над ИК приемниками фотоприемники видимого диапазона, предварительно совместив их в фокальной плоскости с фотоприемниками УФ и ИК диапазона.

Электрически соединяют с СБИС омические контакты фотоприемников.

Настоящее изобретение промышленно применимо и может быть изготовлено с использованием достаточно хорошо отработанных технологий. При этом возможно создание матричных приемников УФ и ИК диапазона большого формата.

Заявляемое устройство позволяет повысить помехозащищенность оптоэлектронных средств наблюдения и разведки за счет синтеза зональных изображений в различных спектральных диапазонах, в том числе при применении ослепляющих технических средств, поскольку УФ приемники не обладают фоточувствительностью в видимом и ИК диапазоне.

Отсутствие дополнительных согласующих устройств, уменьшение числа разъемных соединений между функциональными узлами позволяет значительно снизить габаритные размеры и повысить надежность устройства.

Источники информации

1. Патент на изобретение RU №2312372, МПК G01S 17/66, 2005 г.
2. А.Муртазин, И.Олихов, Д.Соколов. Пироэлектрический электронно-оптический преобразователь. Электроника: Наука, Технология, Бизнес 1/2006, стр.26.
3. Б.В.Васильев. Боллометрические и пироэлектрические приемники оптического излучения: учеб. пособие. Ленинградский электротехнический институт им. В.И.Ульянова (Ленина) ЛЭТИ, 1986, с.57.

Формула изобретения

Многоспектральный фотоприемник, содержащий фотоприемники, излучения ультрафиолета, инфракрасного и видимого диапазона, отличающийся тем, что, с целью создания устройства с единой пространственной конфигурацией, расширения спектрального диапазона собственных и вторичных излучений и снижения

ПАТЕНТНЫЙ ОТДЕЛ
ОКБ АСТРОН
WWW.ASTROHN.RU

габаритных размеров, он выполнен на одном кристалле в виде оптически прозрачной мембраны, представляющей собой гетероструктуру, содержащую подложку с нанесенной на нее алмазной пленкой толщиной 250-500 нм, соединенной через омические контакты с оптически прозрачной пленкой сегнетоэлектрика

5 толщину 15,0-30,0 мкм, причем линейные размеры фотоприемников ультрафиолета и инфракрасного диапазона идентичны, фотоприемники видимого диапазона размещают над фотоприемниками инфракрасного диапазона, совмещая их в фокальной плоскости с фотоприемниками ультрафиолета и инфракрасного

10 диапазона, причем омические контакты выведены на подложку, выполненную в виде сверхбольшой интегральной схемы.

15

20

25

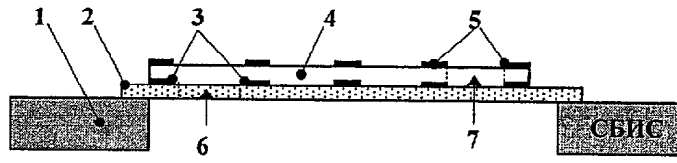
30

35

40

45

50



Фиг.1