



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147657** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
H01L 29/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 07906	(72) Винахідник(и): Борисов Олександр Васильович (UA), Осінов Сергій Миколайович (UA), Заворотний Віктор Федорович (UA), Лупина Борис Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.12.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 03.06.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 02.06.2021, Бюл.№ 22	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО", просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056 (UA)
	(74) Представник: Пасічник Віталій Анатолійович

(54) НАПІВПРОВІДНИКОВИЙ ДЕТЕКТОР

(57) Реферат:

Напівпровідниковий детектор містить перший металевий контакт, базову область з кремнію і другий металевий контакт, що утворюють два діода Шотткі. Містить планарно розташовані пари діодів Шотткі з двома симетричними бар'єрами, першу та другу провідні доріжки, виготовлені з алюмінію, які об'єднують відповідно перший та другий контакти, діелектричний шар, виготовлений з нітриду кремнію, та ізолюючий шар, виготовлений з окису кремнію, що утворюють матрицю детектора, а навколо матриці розташовані генератор змінного струму, фазоінвертор та синхронний детектор, причому перша алюмінієва доріжка з'єднана з виходом генератора змінного струму та входом фазоінвертора та друга алюмінієва доріжка з'єднана з синхронним детектором та виходом фазоінвертора.

UA 147657 U

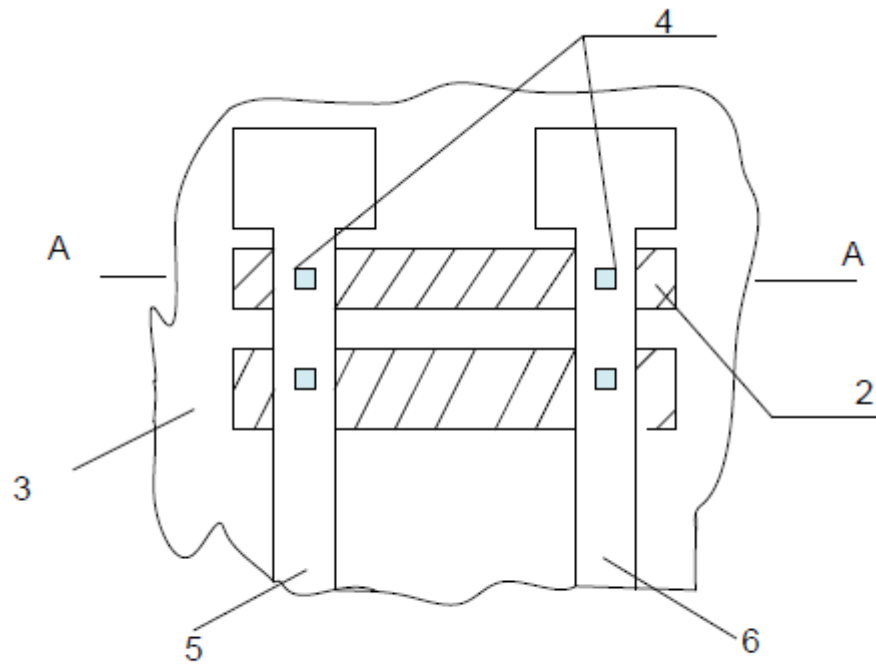


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі електроніки і може бути використана для напівпровідникових приладів, зокрема детектора радіоактивного та оптичного випромінювання.

Відомий аналог, в якому застосовують напівпровідникову структуру типу метал-напівпровідник-метал, основою якого є структура Al-p-CdTe-Mo. Структура містить шар алюмінію (Al) товщиною 50 Å та окис алюмінію (Al_2O_3) товщиною 200 Å, які розташовані на підкладці з p-CdTe - базової області, із зворотного боку підкладки розташовані шар окису молибдену (MoO_3) товщиною 300 Å та молибден таким чином, що утворюють структуру з двома бар'єрами Шотткі, включеними в протилежному напрямку.

Недоліком відомого аналога є те, що реєстрація фотоструму відбувається внаслідок модуляції опору вертикально розташованої базової області, що обмежує застосування способів планарної технології, а також при зворотному включенні другий діод Шотткі, сформований за рахунок структури окису молибдену (MoO_3)-молибден (Mo), є джерелом інжекції електронів та виникнення темного тунельного струму, що обмежує застосування детектора [1].

Найближчим аналогом є напівпровідниковий детектор, який утворений напівпровідниковою структурою метал-напівпровідник-метал виготовлена з двох зустрічно-включених діодів Шотткі, сформованих при нанесенні металевих шарів з обох сторін напівпровідника, що утворюють структуру Pt-Si-ErSi. Детектор складається з першого металевого контакту до підкладки з кремнію - базової області детектора, розташованої з одного боку, і другого металевого контакту, розташованого з протилежного боку підкладки з кремнію, що утворюють два бар'єри Шотткі.

Недоліком є те, що детектор має два різних за висотою потенційних бар'єри та темновий тунельний струм. Для синтезу детектора застосовують вертикальну інтегровану напівпровідникову структуру. Механізму взаємодії напівпровідникової структури з випромінюванням необхідно вимагає створення умови лавинного множення носіїв заряду. Зменшення темного тунельного струму, за рахунок виконання умови збільшення квантового виходу з контакту Шотткі, досягається технологічними засобами. Для певного значення потенційного бар'єру відповідно встановлюється певне граничне значення для довжини хвилі випромінювання. Відповідно, зміна граничного значення потребує зміни концентрації неосновних носіїв заряду в базі детектора, а зменшення впливу темного тунельного струму досягається зміною товщини бази детектора. Тобто, для збільшення фоточутливості потрібно декілька детекторів, виготовлених в різних технологічних умовах [2].

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення напівпровідникового детектора шляхом створення матриці з напівпровідникових детекторів за рахунок використання напівпровідникових структур з двома симетричними бар'єрами Шотткі, що виготовлена способом планарної технології, що забезпечить фоточутливість напівпровідникового детектора.

Поставлена задача вирішується тим, що напівпровідниковий детектор, що містить перший металевий контакт, базову область з кремнію і другий металевий контакт, що утворюють два діоди Шотткі, згідно з корисною моделлю, містить планарно розташовані пари діодів Шотткі з двома симетричними бар'єрами, першу та другу провідні доріжки виготовлені з алюмінію, які об'єднують відповідно перший та другий контакти, діелектричний шар виготовлений з нітриду кремнію, та ізолюючий шар виготовлений з окису кремнію, що утворюють матрицю детектора, а навколо матриці розташовані генератор змінного струму, фазоінвертор та синхронний детектор, причому перша алюмінієва доріжка з'єднана з виходом генератора змінного струму та входом фазоінвертора та друга алюмінієва доріжка з'єднана з синхронним детектором та виходом фазоінвертора.

Новим є те що, напівпровідниковий детектор містить планарно розташовані пари діодів Шотткі з двома симетричними бар'єрами, першу та другу провідні доріжки виготовлені з алюмінію, які об'єднують відповідно перший та другий контакти, діелектричний шар виготовлений з нітриду кремнію, та ізолюючий шар виготовлений з окису кремнію, що утворюють матрицю детектора, а навколо матриці розташовані генератор змінного струму, фазоінвертор та синхронний детектор, причому перша алюмінієва доріжка з'єднана з виходом генератора змінного струму та входом фазоінвертора та друга алюмінієва доріжка з'єднана з синхронним детектором та виходом фазоінвертора.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

на Фіг. 1 - матриця напівпровідникового детектора, вигляд зверху, на Фіг. 2 - матриця напівпровідникового детектора, поперечний розріз, на Фіг. 3 - електрична схема.

Напівпровідниковий детектор складається з напівпровідникової підкладки 1 з кремнію, діелектричного шару 2 з нітриду кремнію товщиною 0,1 мкм, окису кремнію 3 товщиною 1,2 мкм для утворення матриці з планарно розташованих пар діодів Шотткі, першого шару 4 виготовленого з платини товщиною 0,1 мкм, першої провідникової доріжки 5 виготовленої з алюмінію товщиною 1,2 мкм з першим контактом, другої провідникової доріжки 6 виготовленої з

алюмінію товщиною 1,2 мкм з другим контактом та периферійної частини, яка складається з генератора змінного струму 7, фазоінвертора 8 та синхронного детектора 9, причому перший алюмінієвий контакт 5 матриці 10 з'єднаний з виходом генератора змінного струму 7 та входом фазоінвертора 8, а другий алюмінієвий контакт 6 матриці 10 з'єднаний з синхронним детектором 9 та виходом фазоінвертора 8.

Детектор працює наступним чином:

При опроміненні поверхні детектора в напівпровідниковій підкладці 1 в матриці генеруються збиткові носії заряду і які беруть участь у створенні електричного фотоструму. Діоди Шотткі, які утворюють пари, мають симетричні бар'єри і утворюють потенційну яму для збиткових носіїв заряду. Для того щоб збиткові носії заряду вносили вклад у фотострум одна фаза генератора 7 підключається до контактів першої алюмінієвих доріжок і подається змінна напруга. Період коливання змінної напруги встановлюється меншим за час прольоту носіїв між контактами. Друга фаза генератора 7 підключається через фазоінвертор 8 до синхронного детектора. У зовнішньому ланцюгу, через контакти другої алюмінієвої доріжки, синхронно виникає змінний струм, який потрапляє у детектор 9, на виході якого встановлюється інформаційний сигнал.

Запропонована корисна модель забезпечить визначення інтенсивності випромінювання в частотному діапазоні від радіаційного випромінювання до оптичного випромінювання та забезпечить виготовлення детектора за планарною технологією для приладів масового використання.

Технічний результат досягається: за рахунок зменшення впливу ємнісних зв'язків між окремими напівпровідниковими елементами матриці на частотні характеристики детектора внаслідок застосування ізолюючого діелектричного шару з окису кремнію; збільшення фоточутливості детектора за рахунок утримання носіїв заряду електричним полем пар діодів Шотткі. Площа детектора є відкритою для взаємодії з випромінювання і не має втрат енергії випромінювання, пов'язаних з відбиттям та поглинанням випромінювання.

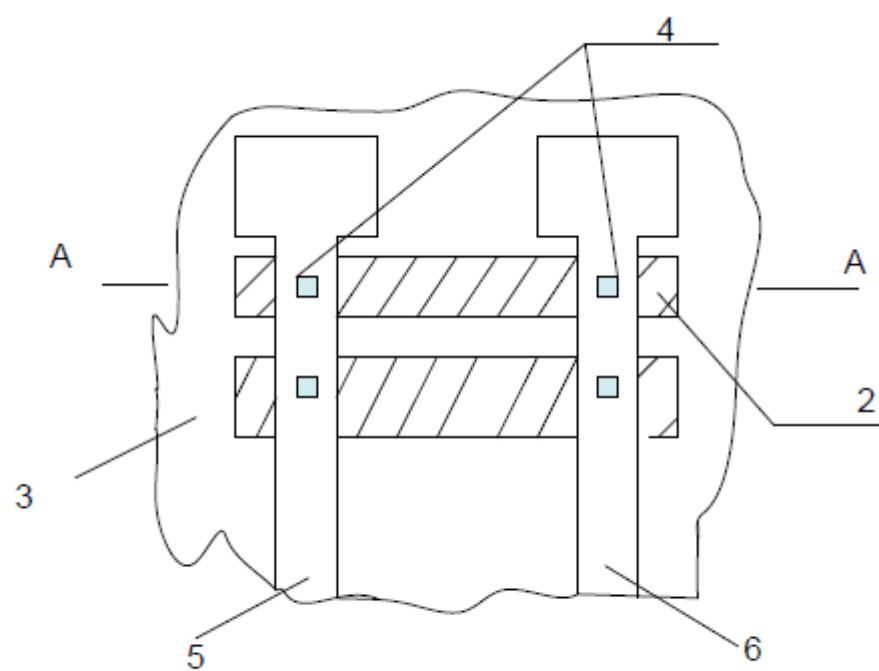
Джерела інформації:

1. Ш.А. Мирсагатов, А.К. Утениязов, А.С. Ачилов. Механизм переноса тока в диодах с барьером Шоттки на основе крупноблочных пленок CdTe. - Физика твердого тела, 2012. - Т. 54, вып 9. - С. 1643-1654.

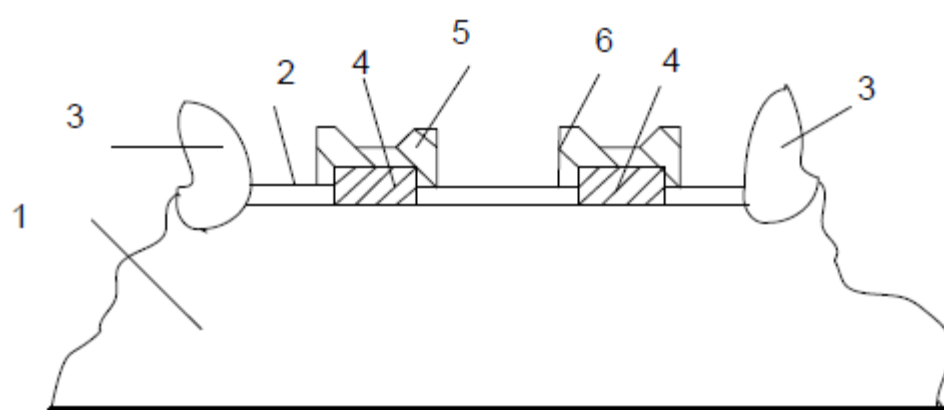
2. П.С. Серебренников. "Фотоприемник с усилением на основе двух встречно включенных диодов Шоттки". - Проблемы современной науки и образования, 2017. - №10 (92). - С. 7-10.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

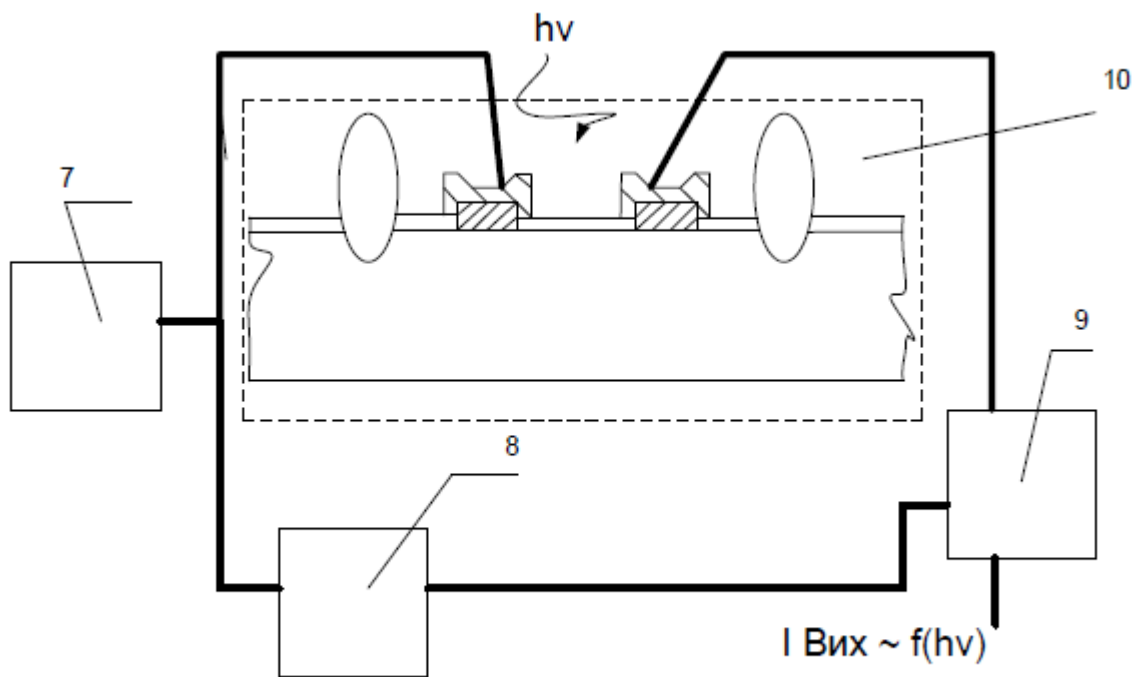
Напівпровідниковий детектор, що містить перший металевий контакт, базову область з кремнію і другий металевий контакт, що утворюють два діода Шотткі, який **відрізняється** тим, що містить планарно розташовані пари діодів Шотткі з двома симетричними бар'єрами, першу та другу провідні доріжки, виготовлені з алюмінію, які об'єднують відповідно перший та другий контакти, діелектричний шар, виготовлений з нітриду кремнію, та ізолюючий шар, виготовлений з окису кремнію, що утворюють матрицю детектора, а навколо матриці розташовані генератор змінного струму, фазоінвертор та синхронний детектор, причому перша алюмінієва доріжка з'єднана з виходом генератора змінного струму та входом фазоінвертора та друга алюмінієва доріжка з'єднана з синхронним детектором та виходом фазоінвертора.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3