

(21), (22) Заявка: **2006145403/22, 21.12.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.12.2006

(45) Опубликовано: [27.05.2007](#)

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

(54) БОЛОМЕТР

(57) Реферат:

Полезная модель относится к неохлаждаемым тепловым приемникам излучения и предназначена для регистрации и измерения инфракрасного излучения, основанном на изменении электрического сопротивления полупроводника при нагреве чувствительной площадки под действием падающего на нее потока излучения.

Техническим результатом при использовании предлагаемой полезной модели является повышение надежности работы болометра, который достигается тем, что в болометре, содержащем последовательно размещенные на кремниевой подложке изолирующий диэлектрический слой и площадку термочувствительного слоя, согласно полезной модели, на термочувствительную площадку нанесено поглощающее диэлектрическое покрытие, в подложке выполнена низкоомная область, расположенная вокруг термочувствительной площадки, а в изолирующем диэлектрическом слое выполнены канавки. В частных случаях выполнения толщина изолирующего диэлектрического слоя под площадкой термочувствительного слоя больше, чем в окружающей ее области. Так же в частных случаях к двум ее противоположным сторонам могут быть присоединены контактные дорожки, а канавки выполнены вдоль двух других ее сторон в изолирующем диэлектрическом слое, термочувствительный слой может быть выполнен из поликристаллического кремния, а диэлектрический слой и покрытие могут быть выполнены из двуокиси кремния.

Монолитность предложенной конструкции обеспечивает механическую прочность и устойчивость к внешним воздействующим факторам, а наличие в подложке низкоомной области, канавок в диэлектрическом слое, а также его утолщение под площадкой термочувствительного слоя и поглощающее покрытие обуславливают стабильность и воспроизводимость параметров структуры, изготавливаемой стандартной, хорошо отработанной технологией, что все вместе обеспечивает надежность работы болометра.

Полезная модель относится к неохлаждаемым тепловым приемникам излучения и предназначена для регистрации и измерения инфракрасного излучения, основанном на изменении электрического сопротивления полупроводника при нагреве чувствительной площадки под действием падающего на нее потока излучения.

Известен болометр, содержащий расположенные на подложке пассивирующий и отражающий слои, на которые нанесены полиимидный, диэлектрический, термочувствительный и поглощающий слои (см. пат. США №6507021, НКИ 250/338.1, 2003 г.). В данной структуре присутствует слой полиимида, наличие которого усложняет изготовление болометра. Это обусловлено тем, что вся остальная структура могла бы быть выполнена стандартной кремниевой технологией, а при нанесении полиимида необходим разрыв единого технологического цикла, также появляются температурные ограничения на проведение последующих операций, что предполагает дополнительные затраты на изготовление приборов, особенно заметные при серийном производстве.

Известен наиболее близкий по технической сущности к предлагаемому болометр, содержащий расположенные на кремниевой подложке компланарные ее поверхности диэлектрический и термочувствительный слои, под которыми выполнен зазор (см.

А.Рогальский «Инфракрасные детекторы», Новосибирск, «Наука», 2003 г., с.111-115). При изготовлении такой структуры необходима операция травления для образования зазора под термочувствительной площадкой, после которой в полости прибора присутствуют неудаляемые из-за капиллярного эффекта остатки реагентов, что со временем может привести к разрушению зоны контактов и выходу болометра из строя, то есть невысокой надежности прибора. Кроме того, наличие тонкого подвешенного термочувствительного слоя создает проблемы при эксплуатации болометра из-за его механической непрочности при внешних воздействиях.

Задачей, решаемой предложенной конструкцией является повышение механической прочности и устойчивости к внешним воздействиям.

Технический результат при использовании предлагаемой полезной модели - повышение надежности работы болометра.

Указанный технический результат достигается тем, что в болометре, содержащем последовательно размещенные на кремниевой подложке изолирующий диэлектрический слой и площадку термочувствительного слоя, согласно полезной модели, на

термочувствительную площадку нанесено поглощающее диэлектрическое покрытие, в подложке выполнена низкоомная область, расположенная вокруг термочувствительной площадки, а в изолирующем диэлектрическом слое выполнены канавки. В частных случаях выполнения толщина изолирующего диэлектрического слоя под площадкой термочувствительного слоя больше, чем в окружающей ее области, так же в частных случаях к двум ее противоположным сторонам могут быть присоединены контактные дорожки, а канавки выполнены вдоль двух других ее сторон в изолирующем диэлектрическом слое, термочувствительный слой может быть выполнен из поликристаллического кремния, а диэлектрический слой и покрытие могут быть выполнены из двуокиси кремния.

Новым в предложенном устройстве является наличие низкоомной области в кремниевой подложке вокруг термочувствительной площадки, которая создает вокруг нее область с одинаковым потенциалом, что стабилизирует электрофизические параметры структуры, повышая надежность работы болометра, в том числе и в многоэлементных приемниках излучения, так как исключает влияние блуждающих токов между соседними элементами. Формирование канавок в диэлектрическом слое исключает боковые засветки, что дополнительно уменьшает влияние окружения термочувствительной площадки на точность измерения. Нанесение на термочувствительную площадку поглощающего диэлектрического покрытия и выполнение изолирующего диэлектрического слоя под термочувствительной площадкой толще, чем в окружающей ее области, улучшает параметры структуры за счет дополнительного прогрева термочувствительного слоя.

Выполнение термочувствительного слоя из поликристаллического кремния и диэлектрических слоев из двуокиси кремния проводится стандартной, хорошо отработанной кремниевой технологией, что также способствует получению стабильных воспроизводимых параметров, повышая надежность работы приборов, в том числе при серийном производстве.

Сущность полезной модели поясняется чертежом, на котором приведена принципиальная схема болометра.

Болометр содержит последовательно размещенные на кремниевой подложке 1 изолирующий диэлектрический слой 2, площадку термочувствительного слоя 3 с нанесенным на нее поглощающим диэлектрическим покрытием 4. В подложке 1 выполнена низкоомная область 5, расположенная вокруг термочувствительной площадки 3. К двум противоположным сторонам термочувствительной площадки 3 присоединены

контактные дорожки 6, а вдоль двух других в изолирующем диэлектрическом слое 2 выполнены канавки 7.

В процессе работы болометра на термочувствительный слой 3 структуры попадает нагревающее его электромагнитное излучение, в результате чего происходит изменение электрического сопротивления, регистрируемое через контактные дорожки 6 схемой

измерения и обработки сигнала (на чертеже не показана). При этом предложенная конструкция обеспечивает стабильную работу с воспроизводимыми параметрами структуры, то есть повышает надежность работы болометра. Поскольку эксплуатация прибора может происходить не только в стационарных условиях, а и в носимой или возимой аппаратуре, его механическая прочность и способность к противодействию внешним факторам, обусловленная монолитностью конструкции, улучшается как при транспортировке, так и при работе болометра.

Предложенная конструкция разработана для использования в приемниках излучения типа линейки 1×128 болометров с размером площадки термочувствительных элементов 50×50 мкм. В кремниевой подложке формировались низкоомная область с сопротивлением ~20 Ом/ и слой двуокиси кремния толщиной ~2,5 мкм под термочувствительной площадкой и ~0,5 мкм в периферийной области, что является достаточным для изоляции поверхности от контактных токопроводящих дорожек. В периферийной области формировались канавки шириной ~10 мкм. После чего наносились термочувствительный слой поликристаллического кремния, контактные алюминиевые дорожки и поглощающее покрытие двуокиси кремния. Все операции могут быть организованы в одном непрерывном цикле стандартной кремниевой технологии.

Формула полезной модели

1. Болометр, содержащий последовательно размещенные на кремниевой подложке изолирующий диэлектрический слой, площадку термочувствительного слоя с нанесенным на нее поглощающим диэлектрическим покрытием, причем в кремниевой подложке выполнена низкоомная область, расположенная вокруг термочувствительной площадки, а в изолирующем диэлектрическом слое выполнены канавки.

2. Болометр по п.1, отличающийся тем, что толщина изолирующего диэлектрического слоя под площадкой термочувствительного слоя больше, чем в окружающей ее области.

3. Болометр по п.1 или 2, отличающийся тем, что к двум противоположащим сторонам площадки термочувствительного слоя присоединены контактные дорожки, а канавки выполнены вдоль двух других ее сторон.

4. Болометр по п.1 или 2, отличающийся тем, что термочувствительный слой выполнен из поликристаллического кремния.

5. Болометр по п.3, отличающийся тем, что термочувствительный слой выполнен из поликристаллического кремния.

6. Болометр по пп.1, 2 или 5, отличающийся тем, что изолирующий диэлектрический слой и диэлектрическое покрытие выполнены из двуокиси кремния.

7. Болометр по п.3, отличающийся тем, что изолирующий диэлектрический слой и диэлектрическое покрытие выполнены из двуокиси кремния.

8. Болометр по п.4, отличающийся тем, что изолирующий диэлектрический слой и диэлектрическое покрытие выполнены из двуокиси кремния.