



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009105635/28, 19.02.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.02.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.02.2009

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2010 Бюл. № 24

(45) Опубликовано: 27.10.2012 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2324159 C1, 10.05.2008. RU 2258914 C2, 20.08.2005. RU 2327252 C1, 20.06.2008. US 6860154 B2, 01.03.2005. US 7252007 B2, 07.08.2007. US 2008/061799 A1, 13.03.2008.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, МГТУ
им. Н.Э. Баумана, Центр защиты
интеллектуальной собственности (ЦЗИС),
директору

(72) Автор(ы):

**Березин Сергей Валерьевич (RU),
Хорев Максим Дмитриевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)**

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии изготовления упругих элементов микроэлектромеханических измерительных систем. Сущность изобретения: в способе изготовления чувствительного элемента датчика давления жидких и газообразных сред, заключающемся в нанесении на стеклянную подложку фиксированного электрода, выполнении подвижного электрода и их соединении, наносят метки совмещения на

стеклянную подложку и подвижный электрод, выполненный в виде кремниевой пластины ориентации (100), на которой формируют рельефы различной глубины двухэтапным анизотропным травлением кремния через маску из нитрида кремния одновременно с обеих сторон пластины, соединение элементов осуществляют методом анодного сращивания. Анизотропное травление можно проводить водным раствором КОН с концентрацией 33% при температуре 92±2°C. 1 з.п. ф-лы.

RU 2 465 681 C 2

RU 2 465 681 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009105635/28, 19.02.2009**

(24) Effective date for property rights:
19.02.2009

Priority:

(22) Date of filing: **19.02.2009**

(43) Application published: **27.08.2010 Bull. 24**

(45) Date of publication: **27.10.2012 Bull. 30**

Mail address:

105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, MGTU im. N.Eh. Baumana, Tsentr zashchity intellektual'noj sobstvennosti (TsZIS), direktoru

(72) Inventor(s):

**Berezin Sergej Valer'evich (RU),
Khorev Maksim Dmitrievich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni N.Eh. Baumana" (MGTU im. N.Eh. Baumana) (RU)

(54) METHOD OF MAKING DETECTING ELEMENT FOR LIQUID AND GAS PRESSURE SENSOR

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: in the method of making the detecting element of a liquid and gas pressure sensor, involving depositing a fixed electrode onto a glass substrate, making a movable electrode and connection thereof, depositing an alignment mark onto the glass substrate and the movable electrode, which is in form of a silicon orientation plate (100)

on which features with different depths are formed by two-step anisotropic etching of silicon through a silicon nitride mask simultaneously on both sides of the plate. Elements are connected by anodic splicing. Anisotropic etching can be carried out with aqueous KOH solution with concentration of 33% at temperature 92±2°C.

EFFECT: longer service life.

2 cl

RU 2 465 681 C2

RU 2 465 681 C2

Изобретение относится к технологии изготовления упругих элементов микроэлектромеханических измерительных систем.

Известен способ изготовления чувствительного элемента [1], включающий нанесение на подложку расходуемого слоя из поликристаллического кремния, формирование из него литографией с последующим травлением фиксированного электрода, затем наносят слой диэлектрика, различные функциональные и технологические слои и второй подвижный электрод.

Недостатком этого способа изготовления чувствительного элемента является сложность технологического процесса, что удорожает массовое изготовление.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является способ [2] изготовления чувствительного элемента датчика давления жидких и газообразных сред. Он заключается в нанесении на подложку фиксированного электрода, слоя диэлектрика и подвижного электрода, в слое диэлектрика методом глубокой рентгеновской литографии формируют полости на всю толщину слоя, подвижный электрод в виде тонкопленочной мембраны герметично закрепляют на слое диэлектрика.

Недостатком этого способа изготовления чувствительного элемента являются высокие технологические погрешности.

Избежать этого недостатка можно тем, что в способе изготовления чувствительного элемента датчика давления жидких и газообразных сред, заключающемся в нанесении на стеклянную подложку фиксированного электрода, выполнении подвижного электрода и их соединении, наносят метки совмещения на стеклянную подложку и подвижный электрод, выполненный в виде кремниевой пластины ориентации (100), на которой формируют рельефы различной глубины двухэтапным анизотропным травлением кремния через маску из нитрида кремния одновременно с обеих сторон пластины, соединение элементов осуществляют методом анодного сращивания, а также тем, что анизотропное травление проводят водным раствором КОН с концентрацией 33% при температуре $92\pm 2^\circ\text{C}$.

Наличие отличительных признаков указывает на соответствие критерию "новизна".

Указанные отличительные признаки неизвестны в патентной литературе, и поэтому предложенное техническое решение соответствует критерию "изобретательский уровень".

Для оценки допустимых технологических погрешностей при изготовлении подвижной части была разработана математическая модель подвижной части с теми варьируемыми параметрами, которые могут иметь погрешности в процессе ее изготовления. При этом в математической модели допускается возможность варьирования как одного параметра при неизменных остальных, так и одновременно всех параметров. В качестве оценочного параметра использовалась величина отклонения собственной частоты подвижной части от номинала.

По результатам экспериментальных исследований по применению в процессах соединения деталей давления анодного сращивания и эвтектической пайки выбор был остановлен на анодном сращивании. Для выполнения прецизионной посадки микроколебательной системы в посадочное место было специально сконструировано устройство, позволяющее осуществить сращивание элементов и кремния и посадку кремниевых рамок на стеклянную подложку.

Результаты исследований доказывают целесообразность применения предложенной технологии.

Заявляемое изобретение направлено на решение задачи повышения

технологичности и исключения технологических ошибок.

Известные способы изготовления чувствительных элементов из-за сложности технологии могут привести к ошибкам работы устройства, а также к высокой стоимости.

5 Данный способ может быть осуществлен на предприятиях РФ на оборудовании, изготавливаемом в РФ, и соответствует критерию "промышленная применимость".

Источники информации

1. Патент РФ на изобретение №2258914, кл. G01L 9/12, опубликовано 20.08.2005,
10 бюл. №23.

2. Патент РФ на изобретение №2324159, кл. G01L 9/12, опубликовано 10.05 2008,
бюл. №13.

Формула изобретения

15 1. Способ изготовления чувствительного элемента датчика давления жидких и газообразных сред, заключающийся в нанесении на стеклянную подложку фиксированного электрода, выполнении подвижного электрода и их соединении, отличающийся тем, что наносят метки совмещения на стеклянную подложку и
20 подвижный электрод, выполненный в виде кремниевой пластины ориентации (100), на которой формируют рельефы различной глубины двухэтапным анизотропным травлением кремния через маску из нитрида кремния одновременно с обеих сторон пластины, соединение элементов осуществляют методом анодного сращивания.

25 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что анизотропное травление проводят водным раствором КОН с концентрацией 33% при температуре $(92\pm 2)^\circ\text{C}$.

30

35

40

45

50