



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012123753/28, 07.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.06.2012

(45) Опубликовано: 10.11.2013 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2235388 C2, 10.05.2004. RU 2193803 C2, 27.11.2002. US 5712173 A, 27.01.1998. US 5930642 A, 27.07.1999. US 6100148 A, 08.08.2000. US 7122411 B2, 17.10.2006. US 2012/0049280 A1, 01.03.2012.

Адрес для переписки:

150000, г.Ярославль, ул. Советская, 14,
Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова, управление научных
исследований и инноваций

(72) Автор(ы):

**Кривелевич Сергей Александрович (RU),
Коршунова Дарья Дмитриевна (RU),
Пронь Наталья Петровна (RU)**

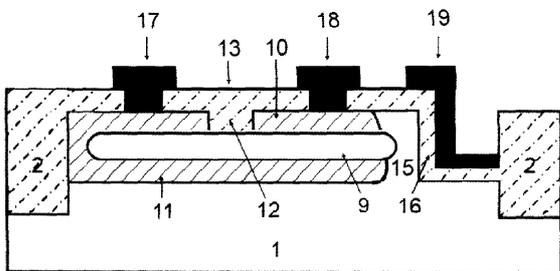
(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова" (RU)****(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МДП НАНОТРАНЗИСТОРА С ЛОКАЛЬНЫМ УЧАСТКОМ ЗАХОРОНЕННОГО ИЗОЛЯТОРА**

(57) Реферат:

Использование: в электронной технике, при производстве интегральных схем различного назначения. Технический результат изобретения - технологический процесс, позволяющий создавать МДП-нотранзисторы без использования литографии высокого разрешения с максимальным подавлением короткоканальных эффектов. Сущность изобретения: в способе изготовления МДП-нотранзистора с локальным участком захороненного слоя изолятора на поверхности подложки из кремния первого типа проводимости формируют изолирующий слой вокруг активных областей транзистора, формируют канавку, на основе которой создают ступенчатый рельеф, создают первую пристеночную область и слой-маску, проводят

имплантацию ионов, преимущественно кислорода, до образования в глубине подложки слоя с высокой концентрацией атомов кислорода и оксида кремния, формируют вторую пристеночную область, затем проводят имплантацию ионов второго типа, где используют компоненты, входящие в состав которых атомы имеют высшие оксиды, образующие совместно с диоксидом кремния стекло, а тонкий захороненный слой изолятора и активные области стока и истока формируют одновременно путем отжига при температуре больше температуры размягчения, но меньше температуры стеклования, для изоляции областей стока и истока друг от друга создают разделительную канавку, на поверхность наносят изолирующий слой, создают контактные области. 1 пр., 4 ил.



Фиг. 3

RU 2 4 9 8 4 4 7 C 1

RU 2 4 9 8 4 4 7 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H01L 21/336 (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012123753/28, 07.06.2012

(24) Effective date for property rights:
07.06.2012

Priority:

(22) Date of filing: 07.06.2012

(45) Date of publication: 10.11.2013 Bull. 31

Mail address:

150000, g.Jaroslavl', ul. Sovetskaja, 14,
Jaroslavskij gosudarstvennyj universitet im. P.G.
Demidova, upravlenie nauchnykh issledovanij i
innovatsij

(72) Inventor(s):

Krivelevich Sergej Aleksandrovich (RU),
Korshunova Dar'ja Dmitrievna (RU),
Pron' Natal'ja Petrovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Jaroslavskij
gosudarstvennyj universitet im. P.G. Demidova"
(RU)

(54) **METHOD FOR MANUFACTURING OF MIS-NANOTRANSISTOR WITH LOCAL AREA FOR BURIED INSULATION**

(57) Abstract:

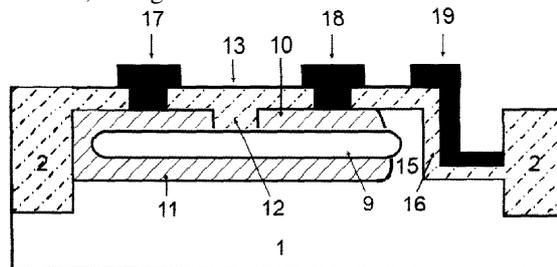
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: in method for manufacturing of MIS-nanotransistor with local area for buried insulation at surface of silicone substrate of the first type of conductivity an insulating layer is formed around active regions of the transistor, a groove is formed as a basis for a stepped relief; then the first near-wall region and layer mask is formed, implantation of ions, mainly of oxygen, is performed till a layer with high concentration of oxygen and silicone oxide atoms is formed; the second near-wall region is formed, then implantation of ions of the second type is made here components with atoms with higher oxides are used which form glass with silicon dioxide; while thin buried insulation layer and active drain and source regions are formed simultaneously by annealing at temperature higher than softening point but less than

glass transition temperature; for the purpose of drains and source regions insulation from each other an isolation channel is formed and insulating layer is applied to its surface; terminating regions are formed.

EFFECT: manufacturing process that allows manufacturing of MIS-nanotransistors without use of high-resolution lithography with maximum reduction of short-channel effect.

1 ex, 4 dwg



Фиг. 3

RU 2 4 9 8 4 4 7 C 1

RU 2 4 9 8 4 4 7 C 1

Изобретение относится к электронной технике и может быть использовано в производстве интегральных схем различного назначения, в том числе схем с повышенной радиационной стойкостью.

5 Современные конструктивно-технологические требования к элементной базе быстродействующих интегральных схем на основе МДП (Металл-Диэлектрик-Полупроводник) транзисторных структур предполагают формирование мелких высоколегированных областей стока - истока, минимизацию длины канала и паразитных емкостей р-n переходов при максимальном ослаблении нежелательных короткоканальных эффектов. К последним относятся: увеличение вероятности прокола канала и уменьшение подвижности носителей заряда, за счет возрастания роли поверхностного рассеяния в подзатворной области [1]. Повысить подвижность носителей заряда позволяет так называемая технология «напряженного кремния», получившая в настоящее время широкое распространение. В этой технологии подвижность дырок в р-канальных транзисторах повышается за счет создания в подзатворной области напряжения сжатия, а подвижность электронов увеличивается за счет создания напряжения растяжения. Уменьшение длины канала в технологии напряженного кремния приводит к необходимости использования в качестве подзатворных диэлектриков материалов с высокой диэлектрической проницаемостью (high-k). Технология транзисторов на напряженном кремнии отличается высоким уровнем сложности и требует применения литографии высокого разрешения.

25 Частично добиться приемлемых результатов и избежать короткоканальных эффектов позволяют способы формирования транзисторов с вертикальными каналами. В этих способах для создания коротких каналов и промежуточных слаболегированных областей (LDD области) зачастую используют тонкие эпитаксиальные слои с различными типами проводимости и уровнями легирования. Это позволяет уменьшить вероятность прокола канала и увеличить рабочее напряжение [2-4].

30 Третьим технологическим направлением, позволяющим устранить ряд проблем, возникающих при создании нанотранзисторов, является использование подложек типа КНИ (кремний на изоляторе). В частности, использование КНИ структур позволяет создавать транзисторы с три-затворами. В этих транзисторах активные области представляют собой полоски кремния, получаемые локальным удалением на КНИ структурах пассивных участков верхнего приборного слоя. Области канала в них с трех или четырех сторон окружаются электродами затвора, что позволяет добиться в подзатворных областях в подпороговых режимах состояния, близкого к состоянию полного обеднения, и тем самым уменьшить вероятность пробоя канала в закрытом транзисторе [5].

45 Наиболее широко в настоящее время для создания КНИ структур применяют метод SIMOX (Separation by Implantation of Oxygen) [6]. Суть метода заключается в отделении приборного слоя от остальной части подложки сплошным слоем ионно-синтезированного захороненного диоксида кремния. Однако КНИ подложки, изготовленные по методу SIMOX, характеризуются повышенным уровнем дефектности, по сравнению с исходными пластинами, а устойчивость функционирования МДП-приборов на структурах КНИ ограничивается наличием плавающего зарядового потенциала, приводящего к нестабильности пороговых напряжений. С целью минимизации эффекта плавающего потенциала используют структуры с локально захороненными участками слоя изолятора. Последние

формируют по методу SIMOX, проводя имплантацию кислорода через маску, например, только под областями стока и истока [7-11]. Это позволяет уменьшать емкости активных областей стока и истока относительно подложки за счет последовательного включения емкости слоя изолятора. Избыточные заряды, приводящие к эффекту плавающего потенциала, в этом случае стекают непосредственно в подложку [12].

Наиболее близким к заявляемому, по совокупности признаков, (прототип) является способ изготовления МДП-транзистора с локальными участками захороненного изолятора [13], в котором на поверхности подложки первого типа проводимости формируют изолирующий слой вокруг активных областей транзистора. Затем формируют затвор с вертикальными боковыми стенками и защитный слой с маской сверху, препятствующей внедрению ионов кислорода в проводящий слой затвора. Далее проводят ионную имплантацию, преимущественно ионов кислорода, в подложку до образования в глубине слоя с высокой концентрацией атомов кислорода и оксида кремния. После имплантации ионов, преимущественно кислорода, на боковых стенках затвора формируют пристеночные области. После этого в слое с высокой концентрацией атомов кислорода и оксида кремния проводят имплантацию ионов второго типа. При имплантации используют компоненты, в состав которых входят атомы, имеющие высшие оксиды, которые образуют совместно с диоксидом кремния стекло. Эти атомы одновременно являются легирующей примесью, обеспечивающей при последующем отжиге образование областей стока и истока второго типа проводимости. При этом отжиге одновременно образуется тонкий захороненный слой изолятора. Отжиг проводят при температуре больше температуры размягчения, но меньше температуры стеклования образующегося стекла. Длительность термообработки определяется временем миграции внедренных атомов второго типа в образующемся стекле и временем диффузионного легирования активных областей стока и истока.

Однако способ, указанный в прототипе, имеет ряд недостатков:

- длина канала транзистора определяется размерами затвора, и ее уменьшение требует увеличения разрешения литографических процессов;

- при уменьшении длины канала необходимо уменьшать глубину залегания захороненного слоя стекла и снижать энергию имплантированных ионов, т.к. в противном случае возможно смыкание диэлектрических участков под активными областями стока и истока;

- уменьшение длины канала также требует снижения температуры постимплантационной термообработки, что может привести к нарушению условий, необходимых для формирования захороненного слоя стекла, в частности, может оказаться так, что температура термообработки будет ниже температуры размягчения;

- снижение температуры термообработки приведет к образованию резких р-п переходов и практически к отсутствию слаболегированных областей, что увеличивает вероятность прокола канала;

- уменьшение размеров транзистора приведет к необходимости использования в качестве подзатворных high-k диэлектриков и уменьшению подвижности носителей заряда.

Таким образом, предложенный в прототипе способ реально не позволяет создавать наноразмерные транзисторы.

Целью настоящего изобретения является разработка технологического процесса создания нанотранзисторов, не требующего применения литографии высокого

разрешения и минимизирующего влияние различных эффектов короткого канала.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе изготовления МДП-транзистора с локальными участками захороненного изолятора, включающем формирование на поверхности подложки на основе кремния первого типа проводимости изолирующего слоя вокруг активных областей транзистора, имплантацию ионов преимущественно кислорода в подложку с дозами и энергией, обеспечивающими образование в глубине подложки слоя с достаточно высокой концентрацией атомов кислорода и оксида кремния, формирование тонкого захороненного слоя изолятора при стимуляции взаимодействия имплантированных атомов с подложкой путем отжига, формирование активных областей стока и истока, формирование на ступенчатом рельефе (боковые стенки затвора в прототипе) пристеночных диэлектрических областей, препятствующих при последующей имплантации проникновению ионов в подложку, последующую имплантацию ионов второго типа, где используют компоненты, входящие в состав которых атомы имеют высшие оксиды, образующие вместе с диоксидом кремния стекло и одновременно являющиеся легирующей примесью, обеспечивающей образование областей второго типа проводимости, после формирования на поверхности подложки изолирующего слоя вокруг активных областей транзистора, на части границы этого слоя создают канавку, впоследствии заполняемую диэлектриком, методом взрывной фотолитографии создают ступенчатый рельеф, на боковой стенке которого формируют первую пристеночную область, препятствующую проникновению ионов в подложку при последующей имплантации, проводят имплантацию, преимущественно ионов кислорода, при имплантации используют маску так, чтобы формируемые впоследствии сильнолегированные области стока и истока частично смыкались, формируют вторую пристеночную область, препятствующую проникновению ионов при последующей имплантации, производят имплантацию ионов второго типа, где используют компоненты, входящие в состав которых атомы имеют высшие оксиды, образующие вместе с диоксидом кремния стекло и одновременно являющиеся легирующей примесью, обеспечивающей образование областей второго типа проводимости, при этом энергию ионов выбирают так, чтобы одновременно выше и ниже тонкого захороненного слоя изолятора при последующем отжиге при температуре больше температуры размягчения, но меньше температуры стеклования образующегося стекла одновременно формировались сильнолегированные области стока и истока, затем в верхнем приборном слое создают разделительную канавку, обеспечивающую изоляцию области стока от области истока, после этого поверхность структуры закрывают диэлектриком и создают контакты к активным областям транзистора.

Новым в изобретении является то, что после формирования на поверхности подложки на основе кремния первого типа проводимости изолирующего слоя вокруг активных областей транзистора на части границы этого слоя создают канавку, впоследствии заполняемую диэлектриком, методом взрывной фотолитографии создают ступенчатый рельеф, на боковой части которого последовательно формируют две пристеночные области, препятствующие проникновению ионов при последующей имплантации, соответственно ионов, преимущественно кислорода, и ионов второго типа, где используют компоненты, входящие в состав которых атомы имеют высшие оксиды, образующие вместе с диоксидом кремния стекло и одновременно являющиеся легирующей примесью, обеспечивающей образование областей второго типа проводимости, имплантацию ионов, преимущественно

кислорода, проводят через маску так, чтобы обеспечить смыкание областей стока и истока, изоляцию которых друг от друга осуществляют с помощью разделительной канавки, поверхность закрывают диэлектриком, создают контактные области и тем самым формируют структуру транзистора с вертикальным каналом, эффективная

5

длина которого определяется толщиной тонкого захороненного слоя диэлектрика. Сущность изобретения заключается в том, что хотя известен способ изготовления МДП-транзистора с локальными участками захороненного изолятора, в состав которого входит стекло - источник легирующей примеси для активных областей стока и истока в процессе отжига [13], однако способ изготовления МДП-нанотранзистора с локальным участком тонкого захороненного слоя изолятора, в состав которого входит стекло, с вертикальным каналом, эффективная длина которого определяется толщиной тонкого захороненного слоя диэлектрика, предложен впервые. Это

10

15

позволяет сделать вывод, что заявляемый способ отвечает критериям «изобретательский уровень» и «новизна». На чертежах представлена последовательность изготовления МДП-нанотранзистора с локальным участком захороненного слоя изолятора согласно заявляемому способу. На фиг.1 показана подложка 1 первого типа проводимости

20

после проведения операций:
 формирования на поверхности слоя изолирующего диэлектрика 2 вокруг активных областей транзистора;

создания канавки 3 на части границы изолирующего диэлектрика вокруг активных областей транзистора и заполнение ее диэлектриком;

25

- формирования ступенчатого рельефа с боковой стенкой 4 с помощью взрывной фотолитографии;

- формирования слой-маски 5;

- формирования первой пристеночной области 6;

30

- имплантации ионов, преимущественно кислорода, до образования в глубине слоя 7 с высокой концентрацией атомов кислорода и оксидов кремния;

- формирования второй пристеночной области 8. Изолирующий слой 2 может создаваться различными способами, однако глубина его залегания относительно поверхности подложки 1 в любом случае должна быть больше глубины канавки 3 для

35

полной изоляции активных областей транзистора. В качестве материала для изолирующего слоя 2 обычно используют диоксид кремния, но могут быть использованы и другие материалы, например нитрид кремния. В качестве

диэлектрика, заполняющего канавку 3, тоже целесообразно использовать диоксид кремния. Этот материал может быть использован и для создания защитной слой-

40

маски 5, кроме того, могут применяться слой фоторезиста или его комбинации с другими материалами, например металлами. При формировании пристеночных

областей 6, 8 чаще всего используется диоксид кремния, но также может быть использован и нитрид кремния. Пристеночные области 6,8 формируются в два этапа:

45

на первом наносят на поверхность со ступенчатым рельефом диэлектрический слой, на втором проводят анизотропное плазменное травление.

На фиг.2 изображена та же подложка 1 после проведения операций:

- удаления защитной слой-маски;

50

- имплантации ионов второго типа;

проведения стимулирующего отжига, в результате которого формируется тонкий захороненный слой диэлектрика 9, содержащего стекло и сильно легируемые области стока 10 и истока 11, смыкающиеся между

собой.

В качестве ионов второго типа используют атомарные и молекулярные ионы, входящие в состав которых атомы имеют высшие оксиды, способные совместно с диоксидом кремния образовать стекло и одновременно являющиеся легирующей примесью, обеспечивающей образование сильнолегированных областей стока и истока. Это могут быть ионы бора, фосфора, фторида бора, оксидов бора и фосфора. При необходимости имплантацию ионов второго типа проводят с вариацией энергии.

На фиг.3 изображена та же подложка 1 после проведения операций:

- удаления пристеночных областей 6 и 8;
- удаления диэлектрика, заполняющего канавку 3;
- создания разделительной канавки 12, обеспечивающей изоляцию области стока 10 от области истока 11;
- нанесения изолирующего слоя 13;
- частичное удаление изолирующего слоя 13 в области, примыкающей к области вертикального канала 15;
- формирования подзатворного диэлектрика 16;
- создания контактов 17-19 к активным областям: стока, истока и затвора соответственно.

В качестве материала изолирующего слоя 13 обычно используют диоксид кремния, но могут быть использованы и другие диэлектрики, например нитрид кремния. Материалом затвора обычно служит легированный поликремний. В качестве материалов контактов в интегральных схемах, с не слишком высокой степенью интеграции, может быть использован материал проводящих межсоединений (алюминий), но, в случае необходимости, можно применять проводящие участки силицидов различных металлов.

Способ поясняется следующим примером реализации предлагаемого изобретения.

Пример. На поверхности подложки кремния КЭФ 4,5, с ориентацией (100), первого типа проводимости (n). С помощью плазмохимического травления и последующего заполнения полученных канавок диоксида кремния сформировали локально изолирующий слой вокруг активных областей транзистора так, что его границы в плане являлись прямоугольником. Затем на одной стороне прямоугольника сформировали канавку с помощью фотолитографии на установке ЭМ-584А глубиной 0,3 мкм. С помощью LPCVD (Low-Pressure-Chemical-Vapour-Deposition) осаждения на поверхность структуры нанесли слой диоксида кремния, толщина которого после термообработки при 800°C в среде сухого кислорода, составляла 0,65 мкм. Затем методом взрыва сформировали ступенчатый рельеф с вертикальными стенками и слой-маску. Затем методом LPCVD на поверхность пластины наносят слой диоксида кремния толщиной 0,45 мкм, затем анизотропным плазменным травлением 08-ПХО-100Т создают первую пристеночную диэлектрическую область толщиной 0,4 мкм. Далее в подложку под углом 7° имплантируют ионы молекулярного кислорода на установке с энергией 200 кэВ и дозой $4 \cdot 10^{17} \text{ O}_2^+/\text{см}^2$. Энергию и дозу имплантации выбирают, следуя результатам расчетов, приведенных в [14]. Затем так же, как было описано выше, создают вторую пристеночную область, удаляют слой-маску 5 и проводят имплантацию ионов бора. Ионы бора имплантируют в подложку также под углом 7° с энергией 70 кэВ и дозой $8 \cdot 10^6 \text{ B}^+/\text{см}^2$ см, затем удаляют пристеночные области и диэлектрик, заполняющий канавку 3, затем в среде сухого кислорода в диффузионной системе СДСМ-3 проводят термообработку при температуре 1050°C. Такая обработка обеспечивает формирование тонкого

захороненного слоя боросиликатного стекла, так как указанная температура превышает температуру его размягчения. Кроме того, температура 1050°C в течение 5 мин достаточна для отжига радиационных дефектов в областях стока и истока и смыкания последних между собой. Контрольные структуры исследуют методами ВИМС [15] и ИК Фурье-спектроскопии. ВИМС анализ показал, что после имплантации и термообработки в структуре сформировался тонкий (≈ 60 нм) слой с соотношением концентраций основных компонентов, близким к стехиометрическому, содержание бора в пересчете на борный ангидрид ≈ 13 масс.% и сильно легированные области стока и истока толщиной $\approx 0,15$ мкм, каждая максимальная концентрация бора в этих областях составляла $3 \cdot 10^{21}$ см⁻³. Процесс образования химических связей контролировали с помощью ПК Фурье-спектрометрии. В качестве эталонных использовали пленки боросиликатного стекла, полученные с помощью золь-гель технологией [16]. Эталонные пленки наносили методом центрифугирования и подвергали термообработке в сухом кислороде в системе СДОМ-3. Полученные спектры показаны на фиг.4. На этом чертеже кривая 1 соответствует спектрам пропускания пленок, полученных методом золь-гель технологии (температура термообработки 1000°C), кривая 2 соответствует спектрам пропускания слоев, полученных ионным синтезом (доза $O_2^+ - 4 \times 10^{17}$ см⁻²). Видно, что спектры структур с тонким захороненным слоем соответствуют спектрам эталонных структур. Сопоставление результатов ВИМС и ИК Фурье-анализа позволяет утверждать, что предложенный способ позволяет создавать МДП-транзисторы с локальным участком захороненного диэлектрика. Дальнейшие операции создания нанотранзистора [17, 18] проводят с применением стандартных технологических процессов. Экспериментальные результаты данной работы были получены на оборудовании Центра коллективного пользования «Диагностика микро- и наноструктур» Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

Предложенный способ, по сравнению с прототипом, имеет следующие преимущества:

- можно сформировать нанотранзистор с вертикальным каналом, эффективная длина которого определяется не разрешением литографических процессов, а толщиной локального участка скрытого слоя диэлектрика, в частности силикатного стекла;
- в создаваемых по данному способу нанотранзисторах возможность прокола канала практически сведена к нулю за счет изоляции областей стока и истока участком локального диэлектрика;
- предложенный способ практически исключает паразитную емкость сток-подложка, что улучшает частотные характеристики транзистора;
- толщина активной области канала в транзисторах, создаваемых по указанному способу, определяется толщиной первой пристеночной области, ее уменьшения при уменьшении длины канала не требуется, так как концентрация неосновных носителей в активной области канала определяется их инжекцией из областей стока и истока.

Источники информации

1. Maiti C.K, Chattopadhyay S, Bera L.K. Strained-Si Heterostructure Field Effect Devices. Taylor and Francis. 2007. P. 421.
2. Патент RU. 2108641 C1. H01L29/78. Оpubл. 10.04.1998.
3. Патент JP 4297038 (A), H01L21/336; H01L29/78; (IPC 1-7): H01L21/336; H01L29/784. Оpubл. 21.10.1992.
4. Патент JP 63102369 (A), H01L29/10; (IPC 1-7): H01L29/78. Оpubл. 07.05.1988.

5. Singh N, Agarwal A, Bera L.K., Liow T.Y., Yang R., Rustagi S.C., Tung C.H., Kumar R., Lo G.Q., Balasubramanian N., Kwong D.L. High-performance fully depleted silicon nanowire (diameter \leq 5 nm) gate-all-around CMOS devices. Electron Device Letters, IEEE. 2006. Vol.27, issue 5. P. 383-386.

6. Steve Krause, Maria Anc, Peter Roitman. Evolution and future trends of Simox material. // MRS Bulletin. 1998. Vol.23, №12. P. 25-29.

7. Патент USA 5795800, H01L 021/00. Оpubл. 18.08.1998.

8. Патент USA 4700454, H01L 21/265. Оpubл. 20.10.1987.

9. Патент USA 6069054, H01L 21/76. Оpubл. 30.05.2000.

10. Патент USA 5674760, H01L 21/336. Оpubл. 07.10.1997.

11. Патент USA 6100148, H01L 21/336. Оpubл. 08.08.2000.

12. Патент USA 5712173, H01L 21/84. Оpubл. 27.01.1998.

13. Патент RU 2235388 C2. H01L 21/336. Оpubл. 27.08.2004.

14. Кривелевич С.А., Цырулев А.А. Моделирование синтеза скрытых диэлектрических слоев сложного состава, получаемых с помощью ионной имплантации // Вестник Нижегородского университета. Сер. Физика твердого тела. 2005. Вып.1 (8). С.76-83.

15. Cirlin E.H., Vajo J.J. SIMS with sample rotation // Proc. of the 8-th Internal. Conf. on Secondary Ion Mass Spectrometry. SIMS VIII / Eds. Benninghoven A. et al. Chichester: Wiley. 1992. P. 347-350.

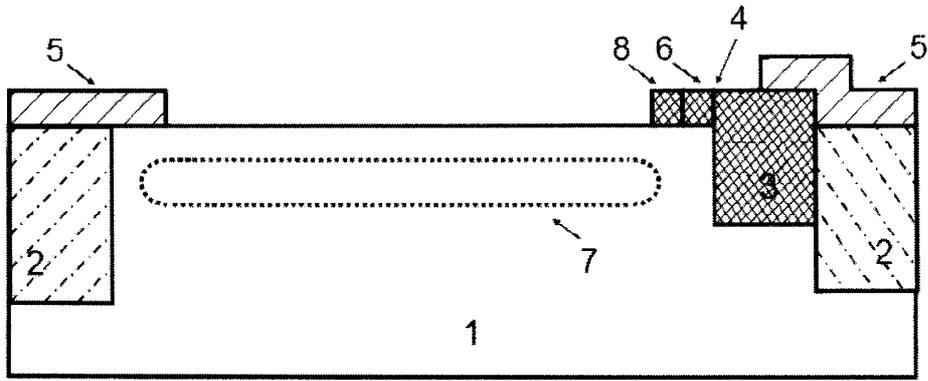
16. Турцевич А.С. и др. Применение кремнийорганических пленкообразующих композиций в технологии производства интегральных схем // Электроника инфо. 2006. №7(31). С.5, 47.

17. Курносоев А.И., Юдин В.В. Технология и оборудование производства полупроводниковых приборов. Л.: Судостроение, 1971. С.121.

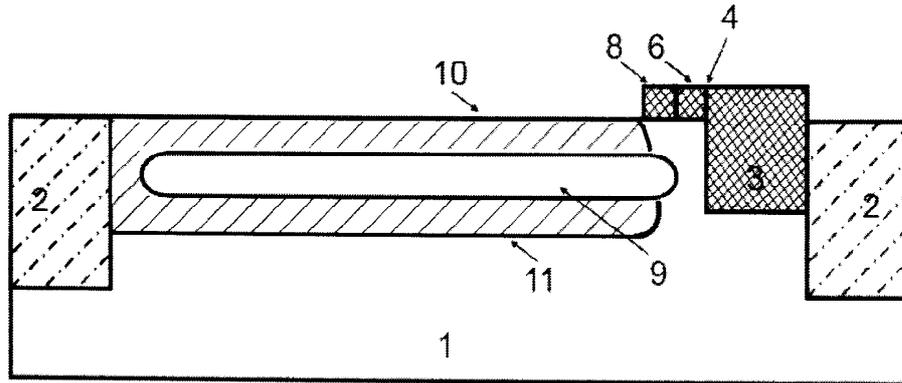
18. Черняев В.Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров. М.: Радио и связь, 1987. С.464.

Формула изобретения

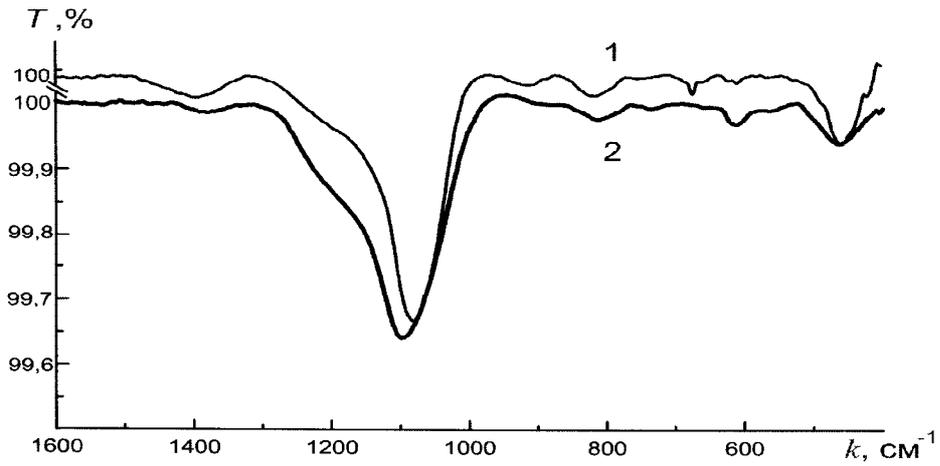
Способ изготовления МДП-нанотранзистора с локальным участком захороненного слоя диэлектрика, включающий формирование на поверхности подложки на основе кремния первого типа проводимости изолирующего слоя, последующую имплантацию ионов, преимущественно кислорода, с дозами и энергиями, обеспечивающими образование в глубине подложки слоя с достаточно высокой концентрацией атомов кислорода и оксида кремния, имплантацию второго типа, где используют компоненты, входящие в состав которых атомы имеют высшие оксиды, образующие совместно с диоксидом кремния стекло, а тонкий захороненный слой изолятора и сильно легированные области стока и истока формируют одновременно при температуре, большей температуры размягчения, но меньшей температуры стеклования, отличающийся тем, что после формирования на поверхности подложки изолирующего слоя вокруг активных областей транзистора на части границы этого слоя создают канавку, впоследствии заполняемую диэлектриком, на границе этой канавки создают ступенчатый рельеф, на котором формируется первая пристеночная область, имплантацию ионов, преимущественно кислорода, проводят через слой-маску так, чтобы в последующем обеспечить смыкание областей стока и истока между собой, изоляцию этих областей друг от друга обеспечивают с помощью разделительной канавки.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 4