(19) **RU** (11) **2 053 586** (13) **C1**

(51) МПК[6] **H 01 L 21/763**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4831797/25, 19.11.1990

(30) Приоритет: 18.08.1990 KR 12905

(46) Дата публикации: 27.01.1996

(56) Ссылки: 1. Патент США N 4818235, кл. H 01L 21/76, 1989. 2. Naohiro Matsukawa and etc. Selective Polysilicon Oxidation Technology for VLSI Isolation. - IEEE Journal of Solid-State Circuits, April 1982, vol.SC-17, No.2.

(71) Заявитель:
Самсунг Электроникс Ко., Лтд. (KR)

(72) Изобретатель: Ох Хьюн Квон[KR], Донг Дзо Бае[KR]

(73) Патентообладатель:
Самсунг Электроникс Ко., Лтд. (KR)

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ С ОКИСНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

(57) Реферат:

Использование: в микроэлектронике, при изготовлении МОП транзисторов с окисной изоляцией субмикронных размеров. Сущность изобретения: способ изготовления МОП транзисторов с окисной изоляцией включает формирование на поверхности полупроводниковой подложки первого типа проводимости, покрытой слоем окисла, многослойной структуры, состоящей по меньшей мере из одного слоя поликристаллического кремния и слоя нитрида кремния, выделение активной и изолирующей областей удалением многослойной структуры до слоя поликристаллического кремния на изолирующей области, формирование охранного кольца под изолирующей областью, формирование окисной изоляции путем создания первого слоя диоксида кремния на изолирующей области окислением слоя поликристаллического кремния до заданной толщины, удаление слоев нитрида и поликристаллического кремния на активной области с одновременным стравливанием слоя окисла на активной области и первого слоя диоксида кремния на изолирующей области, затем нанесение второго слоя диоксида кремния на всю поверхность структуры и анизотропное травление его с формированием прокладки на боковой стороне слоя окисла, формирование подзатворного диэлектрика, электрода затвора и областей истока и стока в активной области. 1 з. п. ф-лы, 8 ил.

RU 2053586 C1

RU 2053586 C1

(19) **RU** (11) **2 053 586** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **H 01 L 21/763**



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **4831797/25, 19.11.1990**

(30) Priority: **18.08.1990 KR 12905**

(46) Date of publication: **27.01.1996**

(71) Applicant:
Samsung Ehlektroniks Ko., Ltd. (KR)

(72) Inventor: **Okh Kh'jun Kvon[KR], Dong Dzo Bae[KR]**

(73) Proprietor:
Samsung Ehlektroniks Ko., Ltd. (KR)

(54) MANUFACTURING PROCESS FOR OXIDE-INSULATED MOS TRANSISTORS

(57) Abstract:

FIELD: microelectronics. SUBSTANCE: manufacturing process for oxide-insulated Mos transistors involves formation of multilayer structure built up of at least one layer of polycrystalline silicon layer and silicon nitride layer on surface of semiconductor substrate of first type of conductivity coated with oxide layer, separation of active and insulating regions by removing multilayer structure until polycrystalline silicon layer appears on insulating region, formation of guard ring under insulating, formation of oxide insulation by creating first silicon dioxide layer on insulating region by oxidizing polycrystalline silicon layer to desired thickness, removal of nitride and polycrystalline silicon layers from active region simultaneously etching layer on active region and first silicon dioxide layer on insulating region, these procedures being followed by covering entire surface of structure with second silicon dioxide layer and its anisotropic etching while forming gasket on side surface of oxide layer, formation of insulation under gate, gate electrode, source and drain regions in active region. EFFECT: facilitated procedure. 2 cl, 8 dwg

RU 2053586 C1

RU 2053586 C1

Изобретение относится к микроэлектронике, в частности к способу производства МОП транзисторов с окисной изоляцией.

Полупроводниковые устройства имеют тенденцию к высокой интеграции, поэтому область окисной изоляции, служащая для электрического разделения смежных активных областей должна быть уменьшена пропорционально уменьшению размера кристалла. В частности, размер изоляционной области является главным фактором для определения размера устройств памяти.

В технологии МОП транзисторов с окисной изоляцией причиной, препятствующей уменьшению области окисной изоляции, является дефект типа "птичий клюв". Этот дефект возникает при формировании изоляционной области высокотемпературным оксидированием.

Известно техническое решение, позволяющее избежать образования дефекта "птичий клюв" при формировании окисной изоляции путем высокотемпературного окисления слоя поликремния за счет использования маски из нитридного слоя [1] Однако при формировании изоляции активных областей используется дополнительная фоторезистивная маска, что усложняет технологию.

Наиболее близким к предлагаемому является способ изготовления МОП транзистора с окисной изоляцией, позволяющей минимизировать дефект "птичий клюв", с использованием SEPOX технологии, в котором изолирующий оксидный слой растет по LoCOS процессу.

Однако и в этом способе предполагается высокотемпературное окисление и использование дополнительной фоторезистивной маски при формировании изоляции активных областей.

Технический результат, достигаемый при реализации изобретения, состоит в формировании окисной изоляции субмикронного размера, свободной от дефекта "птичий клюв", без использования высокотемпературного окисления, предотвращении эффекта узкого канала и увеличении напряжения пробоя.

Это достигается путем формирования многослойной структуры, состоящей по меньшей мере из одного слоя поликристаллического кремния и слоя нитрида кремния, на поверхности полупроводниковой подложки первого типа проводимости, покрытой слоем окисла, выделения активной и изолирующей областей удалением многослойной структуры до слоя поликристаллического кремния на изолирующей области, формирования охранного кольца в подложке под изолирующей областью имплантацией ионов примеси первого типа по всей поверхности подложки, формирования окисной изоляции путем создания первого слоя диоксида кремния на изолирующей области окислением слоя поликристаллического кремния до заданной толщины и удаления слоев нитрида и поликристаллического кремния на активной области, формирования подзатворного диэлектрика, электрода затвора и областей истока и стока в активной области, причем при формировании окисной изоляции после удаления слоя нитрида кремния и поликристаллического кремния одновременно стравливают слой окисла на активной области и первый слой диоксида кремния на изолирующей области, наносят второй слой диоксида кремния на всю поверхность структуры и анизотропно травят его, формируя прокладку на боковой стороне слоя окисла.

Одновременное травление слоя окисла на активной области и первого слоя диоксида кремния на изолирующей области проводят через маску из слоя поликристаллического кремния.

На фиг. 1-7 схематично показаны операции изготовления МОП транзистора с окисной изоляцией; на фиг. 8 электрод затвора, поперечное сечение.

Многослойная структура образуется на полупроводниковой подложке 1, покрытой оксидным слоем 2 толщиной в 3000-4000 Å, структура включает слой 3 поликристаллического кремния толщиной 1000-2000 Å, нитридный слой 4 толщиной 1000-2000 Å и оксидный слой 5, толщиной 3000-4000 Å.

Изоляционная область определяется удалением части нитридного слоя 4 и оксидного слоя 5 обычным фотолитографическим процессом. Размеры изоляционной области могут быть определены в субмикронном диапазоне, т.е. ниже предела фотолитографии, а оставшиеся неудаленные части нитридного слоя 4 и оксидного слоя 5 определяют положение активных областей.

Ограничитель 6 канала (фиг. 2) образуется ионной имплантацией примеси р-типа с дозой $1 \cdot 10^{12}$-$1 \cdot 10^{13}$ 200 кэВ/см$^{+2}$, при этом оксидный слой 5 на активной области служит в качестве запирающего слоя. Впоследствие оксидный слой 5 на активной области удаляется жидкостным травлением. Первый слой 7 диоксида (фиг. 3) толщиной 500-1000 Å образуется термическим оксидированием слоя 3 поликристаллического кремния на изоляционной области, при этом нитридный слой 4 на активной области служит в качестве запирающего слоя при оксидировании. Слой 3 поликристаллического кремния оксидируется вплоть до заранее определенной толщины. В следующей операции (фиг.4) нитридный слой 4 удаляется жидкостным травлением, при этом первый слой 7 диоксида служит в качестве блокирующего слоя.

Оксидные слои 2 и 7 (фиг.4-5) удаляются одновременно способом реактивного ионного травления. Во время травления слой 3 поликристаллического кремния на изоляционных областях используется в качестве защитного слоя. Оксидный слой 2 используется в качестве изоляционного слоя.

В процессе, описанном выше, дефект типа "птичий клюв" и дислокация, которая является результатом термического роста местного окисла (LOCOS), могут быть устранены, так как изоляционный слой образуется не термическим оксидированием. Ионноимплантированная примесь в ограничителе 6 канала не диффундирует в подложку.

RU 2053586 C1

RU 2053586 C1

Прокладка 8 (фиг. 6) образуется на боковой стенке оксидного слоя 2 (изоляционного слоя) путем анизотропного травления второго слоя диоксида, предварительно осажденного на всю поверхность конструкции. Слой 3 поликристаллического кремния на изоляционном слое удаляется во время анизотропного травления второго слоя диоксида и последующего процесса оксидирования. Подзатворный оксид 9 (фиг. 7) образуется на поверхности полупроводниковой подложки 1, на нем формируется в заранее определенной позиции электрод затвора 10. Диффузионная область 11 образуется ионной имплантацией примеси n-типа, такой как фосфор или мышьяк, обычно используемой как исток и сток.

Поверхность подложки 1 под электродом затвора 10 используется как область канала 12 для электрического соединения диффузионных областей 11. Диффузионная область 11 не перекрывается ограничителем 6 канала за счет использования прокладки 8 на боковой стенке изоляционного слоя, это приводит к увеличению напряжения пробоя.

Эффект узкого канала предупреждается тем, что имплантированная в область ограничителя 6 канала примесь не диффундирует в активную область, так как не используется термическое оксидирование для формирования изоляционного оксидного слоя (фиг.8).

В состав многослойной структуры могут входить не только нитридный и оксидный слои, но и слои других составов.

Изоляционный слой образуется только при химическом осаждении из паровой фазы и литографическим способом, так что дефект типа "птичий клюв" и дислокация вследствие нагрузки могут быть предотвращены и примесь ионно-имплантированной области, используемая как ограничитель канала, не диффундирует в активную область. Прокладка, образованная на боковой стенке изоляционного слоя, предохраняет диффузионную область, образованную ионной имплантацией, от соприкосновения с ограничителем канала.

Таким образом изобретение имеет существенное преимущество, так как термическое оксидирование не используется в процессе образования изоляционного слоя.

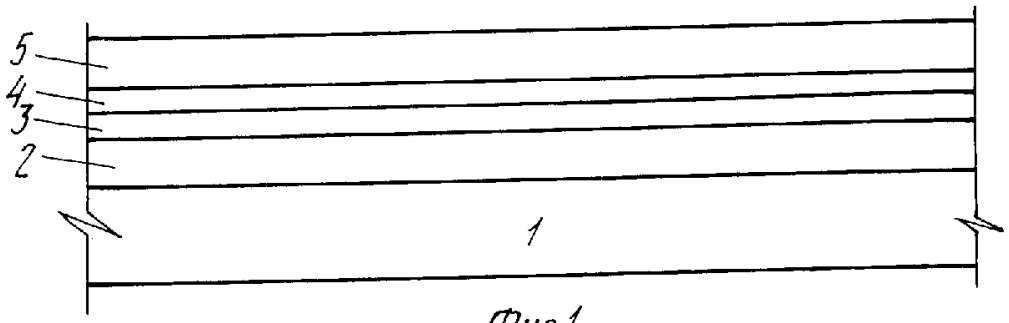
Формула изобретения:

1. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ С ОКИСНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, включающий формирование многослойной структуры, состоящей по меньшей мере из одного слоя поликристаллического кремния и слоя нитрида кремния, на поверхности полупроводниковой подложки первого типа проводимости, покрытой слоем окисла, выделение активной и изолирующей областей удалением многослойной структуры до слоя поликристаллического кремния на изолирующей области, формирование охранного кольца в подложке под изолирующей областью имплантацией ионов примеси первого типа проводимости по всей поверхности подложки, формирование окисной изоляции путем создания первого слоя диоксида кремния на изолирующей области окислением слоя поликристаллического кремния до заданной толщины и удаления слоев нитрида и поликристаллического кремния на активной области, формирование подзатворного диэлектрика, электрода затвора и областей истока и стока в активной области, отличающийся тем, что при формировании окисной изоляции после удаления слоя нитрида кремния и поликристаллического кремния одновременно стравливают слой окисла на активной области и первый слой диоксида кремния на изолирующей области, наносят второй слой диоксида кремния на всю поверхность структуры и анизотропно травят его, формируя прокладку на боковой стороне слоя окисла.

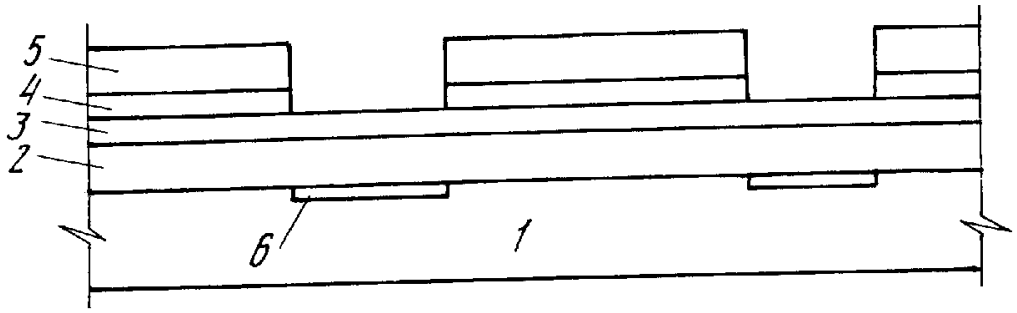
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что одновременное травление слоя окисла на активной области и первого слоя диоксида кремния на изолирующей области проводят через маску из слоя поликристаллического кремния.

RU 2053586 C1

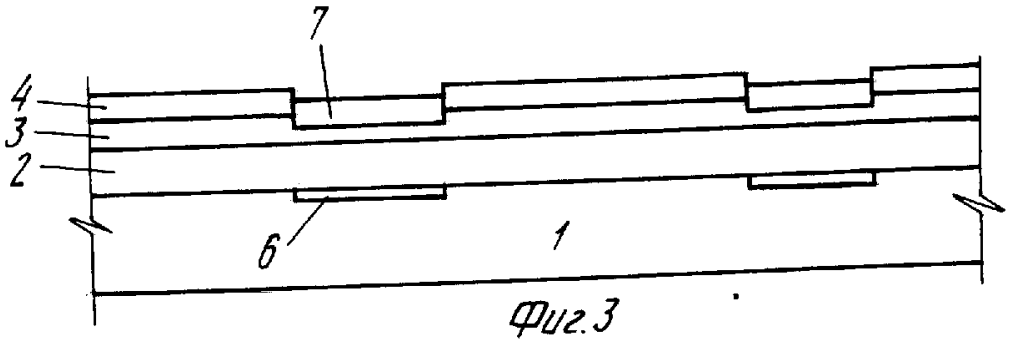
RU 2053586 C1



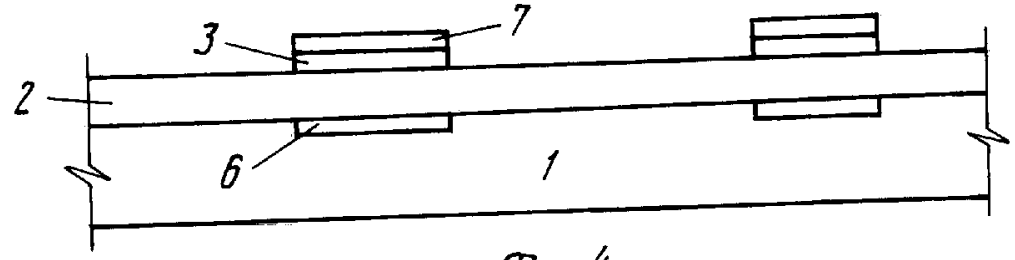
Фиг.1



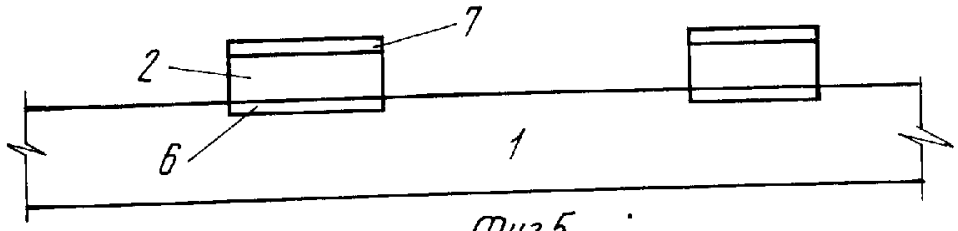
Фиг.2



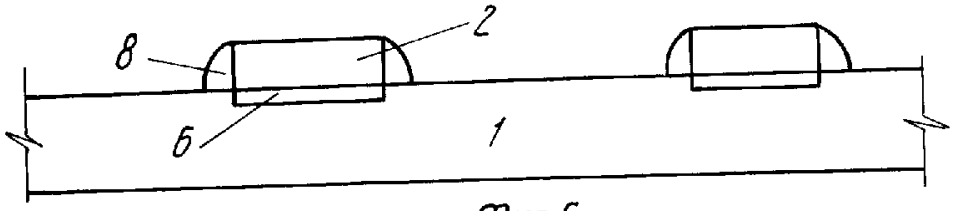
Фиг.3



Фиг.4

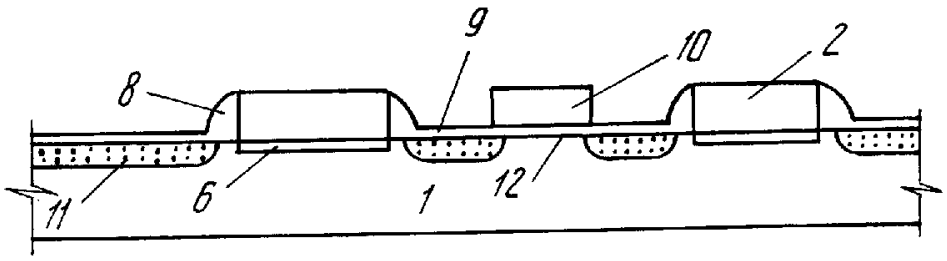


Фиг.5

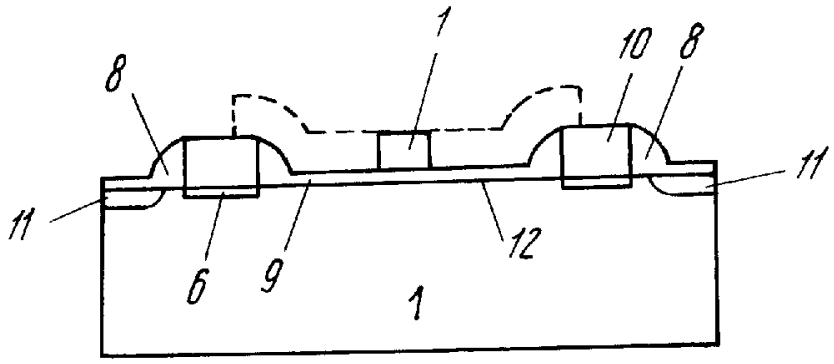


Фиг.6

RU 2053586 C1



Фиг. 7



Фиг.8

RU 2053586 C1

RU 2053586 C1