

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045150**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.30

(51) Int. Cl. **H01G 4/33 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202293561

(22) Дата подачи заявки
2021.03.18

(54) **ОСТРОВКОВЫЙ ТОНКОПЛЁНОЧНЫЙ КОНДЕНСАТОР**

(31) **2020123399**

(32) **2020.07.15**

(33) **RU**

(43) **2023.06.21**

(86) **PCT/RU2021/050075**

(87) **WO 2022/015201 2022.01.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТАЛДЫКИН СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ;
АНДРЕАСЯН ОВСЕП ГАГИКОВИЧ
(RU)**

(72) Изобретатель:
**Андреасян Овсеп Гагикович,
Сидорова Светлана Владимировна
(RU)**

(74) Представитель:
Нюховский В.А. (RU)

(56) US-A1-5635420
KR-A-20020043911
RU-C2-2343587
US-A1-5122923
EP-A4-835517
KR-A-20000042395

(57) Изобретение относится к области микро- и наноэлектроники, в частности к тонкоплёночному конденсатору. Островковый тонкоплёночный конденсатор состоит из верхней и нижней обкладок и диэлектрического слоя и содержит дополнительный проводящий слой, имеющий трёхмерную структуру в виде множества островков, причем высота островков составляет около 25 нм, расстояние между любыми двумя соседними островками составляет от 2,25 до 2,75 нм, диаметр островков составляет от 180 до 220 нм.

045150

B1

045150
B1

Область техники

Изобретение относится к области микро- и нанoeлектронике, в частности к тонкоплёночному конденсатору.

Уровень техники

Основной причиной развития направления создания нанoeлектронных устройств является потребность рынка в устройствах с низким энергопотреблением, высокой скоростью работы и быстротой коммутации между собой.

В документе [1] описан эффект "размерного квантования" энергетических уровней электрона, находящегося внутри островков. Электроны внутри наноразмерных островков так называемых "квантовых точек" ведут себя так же, как внутри трехмерной потенциальной ямы. В зависимости от расстояния между "квантовыми точками" (островками) преобладают различные механизмы электропроводимости. При сравнительно больших расстояниях (около 10 нм) возникает термоэлектронный механизм электропроводимости, а при малых расстояниях (около 2,5 нм) - туннельный эффект переноса носителей.

В документе [2] описано влияние описанных "квантово-размерных" эффектов "размерного квантования" на увеличение времени хранения заряда с одновременным увеличением скорости записи/чтения информации. Этот эффект достигается за счет блокировки латерального переноса заряда внутри плавающего затвора, что уменьшает утечки через локальные дефекты в диэлектрике, так как носители заряда (электроны/дырки) локализованы на состояниях в квантовых точках.

Аналогом изобретения является тонкоплёночный конденсатор, содержащий, слой в виде островков из окиси титана, путем напыления на поверхности слоя оксида кремния (патент US 5635420, H01L 21/70, опубликован 03.06.1997).

Недостатком этого устройства является поверхность слоя в виде островков, которая имеет достаточно хаотичную зернообразную структуру и поэтому слой в виде островков в этом устройстве оказывается "замурованным" в остальные функциональные слои. Указанный недостаток не позволяет достичь в тонкоплёночном конденсаторе эффекта "размерного квантования" и туннельного эффекта переноса носителей, и, следовательно, достичь улучшения таких характеристик как ёмкость и одновременно с этим повышая быстродействие и снижая энергопотребление тонкоплёночного конденсатора.

Сущность изобретения

Техническим результатом заявленного изобретения является получение такой трёхмерной структуры слоя тонкоплёночного конденсатора, при котором будут обеспечены условия "размерного квантования" и туннельного эффекта в электронной структуре конденсатора и, следовательно, будет увеличено быстродействие (за счёт высокой скорости туннельной проводимости) и уменьшены потери заряда (за счёт нахождения электронов внутри островка аналогично их нахождению в потенциальной яме), а также снижено энергопотребление.

Технический результат достигается тем, что согласно предлагаемому изобретению островковый тонкоплёночный конденсатор, состоящий из верхней и нижней обкладок и диэлектрического слоя, содержит дополнительный проводящий слой, имеющий трёхмерную структуру в виде множества островков, причем высота островков составляет около 25 нм и расстояние между любыми двумя соседними островками составляет от 2,25 до 2,75 нм. Предпочтительно, чтобы дополнительный проводящий слой был выполнен из одного из следующих материалов: цинк, алюминий, серебро, золото, платина, палладий. Также предпочтительно, чтобы диэлектрический слой был выполнен из диоксида кремния, с толщиной слоя около 100 нм. Также предпочтительно, чтобы диаметр островков составлял от 180 до 220 нм.

Перечень чертежей

Изобретение иллюстрируется следующими чертежами, где схематично изображены:

фиг. 1 - структура дополнительного проводящего слоя, имеющего трёхмерную структуру в виде множества островков;

фиг. 2 - конструкция тонкоплёночного конденсатора в виде готового изделия;

фиг. 3 - послойная структура конструкции тонкоплёночного конденсатора с дополнительным проводящим слоем.

Позиции на фигурах:

1 - диэлектрический слой; 2 - верхняя и нижняя обкладки; 3 - дополнительный островковый слой; 4 - корпус; 5 - контакты конденсатора.

Осуществление изобретения

Устройство может быть осуществлено следующим образом. Как показано на фиг. 1, тонкоплёночный конденсатор имеет трёхслойную основу: нижняя обкладка, слой диэлектрика и верхняя обкладка. Обкладки представляют из себя фольгу, на которую наносятся островки, например, методом вакуумного напыления. В качестве материала обкладок используют легкоплавкие материалы с малой миграционной подвижностью атомов, имеющие хорошую электропроводность: цинк, алюминий, серебро, золото, платина, палладий. К обкладкам припаиваются электрические выводы. В качестве диэлектрика используют диоксид кремния, так как он обладает сравнительно большой удельной ёмкостью, низким температурным коэффициентом ёмкости и высокой электрической прочностью.

Вся конструкция тонкоплёночного конденсатора покрывается изолирующей твердеющей субстан-

цией, например, термоклеем, образуя тем самым корпус готового изделия.

Эксперименты показали, что указанные в формуле изобретения высота островков и расстояние между островками является оптимальной с точки зрения достижения эффекта "размерного квантования" и туннельного эффекта переноса носителей. Таким образом, эти параметры являются существенными для достижения заявленного технического результата.

[1] Сидорова С. В., Юрченко П. И. Формирование островковых наноструктур в вакууме // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. Рег. No ФС77-48211. 2011. No 10.

[2] Алямкин С. А. Исследование процессов перезарядки МДП-элемента памяти с квантовыми точками германия в качестве плавающего затвора // 3-Физика полупроводников и диэлектриков. - с. 175.

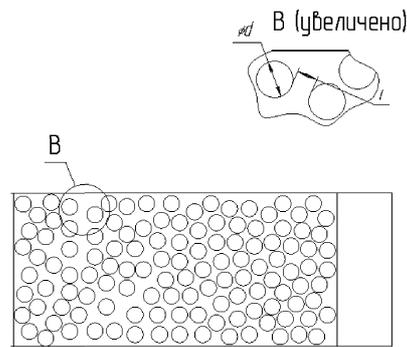
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Островковый тонкоплёночный конденсатор, состоящий из верхней и нижней обкладок и диэлектрического слоя, отличающийся тем, что содержит дополнительный проводящий слой, имеющий трёхмерную структуру в виде множества островков, причём высота островков составляет около 25 нм и расстояние между любыми двумя соседними островками составляет от 2,25 до 2,75 нм.

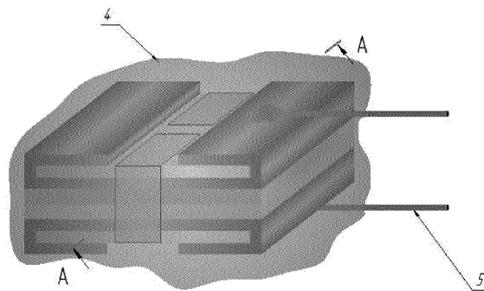
2. Островковый тонкоплёночный конденсатор по п.1, отличающийся тем, что дополнительный проводящий слой выполнен из одного из следующих материалов: цинк, алюминий, серебро, золото, платина, палладий.

3. Островковый тонкоплёночный конденсатор по любому из пп.1, 2, отличающийся тем, что диэлектрический слой выполнен из диоксида кремния, с толщиной слоя около 100 нм.

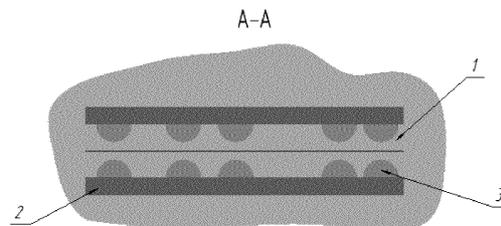
4. Островковый тонкоплёночный конденсатор по п.1, отличающийся тем, что диаметр островков составляет от 180 до 220 нм.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

