



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **46 173** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **G 06K 9/00 A, H 01L 21/314 B**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2001010171, 01.07.1999

(24) Дата начала действия патента: 15.05.2002

(30) Приоритет: 09.07.1998 DE 198 30 832.9

(46) Дата публикации: 15.05.2002

(86) Заявка PCT:
PCT/DE99/01982, 19990701

(72) Изобретатель:

Виллер Йозеф, DE,
фон Бассе Пауль-Вернер, DE,
Шайтер Томас, DE

(73) Патентовладелец:

ИНФИНИЕН ТЕКНОЛОДЖИЗ АГ, DE

(54) ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

(57) Реферат:

Предлагается конструктивный полупроводниковый элемент с пассивирующим покрытием, которое содержит не менее двух двухслойных пассивирующих пленок - верхней и нижней. Каждая двухслойная пассивирующая пленка содержит два слоя, выполненных из различных диэлектрических материалов, например из оксида кремния и нитрида кремния. Толщина каждой пассивирующей пленки выбирается в зависимости от толщины слоя металлизации, на который наносится пленка.

Предлагаемый элемент обеспечивает возможность создания надежного пассивирующего покрытия, используемого, например, в емкостных датчиках для устройств дактилоскопии.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2002, N 5, 15.05.2002. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 4 6 1 7 3 C 2

U A 4 6 1 7 3 C 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **46 173** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 06K 9/00 A, H 01L 21/314 B**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2001010171, 01.07.1999

(24) Effective date for property rights: 15.05.2002

(30) Priority: 09.07.1998 DE 198 30 832.9

(46) Publication date: 15.05.2002

(86) PCT application:
PCT/DE99/01982, 19990701

(72) Inventor:

Willer Joseph, DE,
fon Basse Paul-Werner, DE,
Scheiter Tomas, DE

(73) Proprietor:

INFINIEN TECHNOLOGIES AG, DE

(54) **SEMICONDUCTOR DESIGN ELEMENT**

(57) Abstract:

The proposed semiconductor design element with passivating coating contains at least two superimposed double passivating layers. Each of the double passivating layers consists of two layers made of different dielectric materials, such as silicon oxide and silicon nitride. The thickness of the individual passivating layer is specified depending on the dimensions of the metallic layer onto which the passivating coating

is applied. The proposed design element allows forming reliable passivating coatings, specifically, in capacitive sensors used in the dactyloscopy equipment.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2002, N 5, 15.05.2002. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 4 6 1 7 3 C 2

U A 4 6 1 7 3 C 2



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **46 173** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК ⁷ **G 06K 9/00 A, H 01L 21/314 B**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2001010171, 01.07.1999

(24) Дата набуття чинності: 15.05.2002

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 09.07.1998 DE 198 30 832.9

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.05.2002

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
PCT/DE99/01982, 19990701

(72) Винахідник(и):

Віллер Йозеф , DE,
фон Бассе Пауль-Вернер , DE,
Шайтер Томас , DE

(73) Власник(и):

ІНФІНЕОН ТЕКНОЛОДЖІЗ АГ, DE

(54) НАПІВПРОВІДНИКОВИЙ КОНСТРУКТИВНИЙ ЕЛЕМЕНТ

(57) Реферат:

Напівпровідниковий конструктивний елемент з пасивувальним покриттям, що складається зі щонайменше двох подвійних пасивувальних шарів, верхній з яких нанесений на вирівняну поверхню попереднього шару. Подвійні пасивувальні шари складаються із двох шарів з різних діелектричних матеріалів, наприклад, оксиду кремнію і нітриду

кремнію. Конкретна товщина окремих пасивувальних шарів може бути узгоджена із розмірами структурованого шару металізації, на який наноситься пасивувальне покриття. Таким чином отримують надійне пасивувальне покриття, особливо придатне для емнісних вимірювальних датчиків відбитків пальців.

U A 4 6 1 7 3 C 2

U A 4 6 1 7 3 C 2

Опис винаходу

Винахід стосується напівпровідникового елемента, на поверхню якого нанесено зносостійкий рівний пасивувальний шар, придатний зокрема для використання в якості покривного шару однакової товщини з рівною поверхнею для ємнісних датчиків відбитків пальців.

Коли на поверхню напівпровідникового конструктивного елемента діє оточуюча атмосфера і – як у разі датчика відбитків пальців – вона піддається механічному стиранню, необхідно пасивувати цю поверхню таким чином, щоб підтримувалась функціональна придатність конструктивного елемента. Таке пасивування є особливо критичним для ємнісних вимірювальних мікромеханічних конструктивних елементів, у яких, не зважаючи на знос, якого зазнає зовнішній верхній бік, має бути забезпечена стала відстань до інтегрованих у конструктивному елементі електропровідних площадок. Зокрема в датчиках відбитків пальців, у яких цей зовнішній верхній бік утворює поверхню дотикання для кінчика пальця, необхідно, щоб ця поверхня дотикання була повністю плоскою і навіть при тривалому використанні гарантувалася постійна відстань від прикладеного пальця до призначених для вимірювання електропровідних площадок. При виготовленні мікроелектронних конструктивних елементів, наприклад, у кремнієвій системі матеріалів, для пасивування використовують зазвичай шари оксиду кремнію і нітриду кремнію. Верхній бік напівпровідникового конструктивного елемента зазвичай оснащений приєднувальними контактами і електропровідними доріжками для здійснення електричного під'єднання. Може бути використано кілька рівнів металізації, які складаються із структурованих шарів металу і відокремлені один від іншого діелектричним матеріалом (міжшаровим оксидом). На зовнішньому боці верхнього рівня металізації зазвичай нанесено оксидний шар товщиною близько 300нм, осаджений із плазми методом хімічного осадження із газової фази $\text{SiH}_4/\text{N}_2\text{O}$ при температурі близько 400°C. Поверх нього може бути нанесений ще один пасивувальний шар типової товщини 550нм із нітриду кремнію (Si_3N_4) методом хімічного осадження із газової фази $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2$ також при температурі близько 400°C. Оскільки шар металізації структурований, поверхня нанесеного по всій площі пасивувального шару має нерівності на краях елементів шару металізації.

При дослідженні саме датчиків відбитків пальців було встановлено, що може відбуватися дифузія натрію, викликана дотиканням до датчиків. Це може означати, що пасивувальний шар має дефекти, які внаслідок утворення мікроотворів ведуть до деградування. Крім того, значною мірою конформно осаджені шари у кутах між вертикальними краями і паралельними площині пасивувального шару поверхнями шару металізації мають шви росту, які проявляються внаслідок підвищеної швидкості травлення і на яких бар'єрна дії пасивувального шару може бути відчутно послаблена. Бар'єрна дія не може бути значною мірою покращена шляхом нанесення більш товстих шарів, оскільки в такому разі значно зменшується чутливість ємнісних вимірювальних конструктивних елементів.

Як прототип був вибран JP 0 410 9623 від 10.04.92 де був заявлений напівпровідниковий конструктивний елемент, що складається із напівпровідникового корпусу, на якому розміщений структурований проміжками шар, пасивувальне покриття, що складається із щонайменше двох нанесених один на інший подвійних пасивувальних шарів, яке покриває структурований шар на поверхні напівпровідникового корпусу і заповнює проміжки у структурованому шарі, в якому кожен із подвійних пасивувальних шарів утворений двома пасивувальними шарами, виконаними із різних діелектричних матеріалів.

Недоліком є те, що за допомогою об'єкту, описаного у вищезазначеній публікації, неможливо досягти необхідної рівної поверхні, особливо потрібної для виготовлення датчика відбитків пальців.

Задачею даного винаходу є розробка напівпровідникового конструктивного елемента, пасивованого таким чином, що забезпечується рівна поверхня і стала відстань до інтегрованого в нього шару металізації.

Ця задача вирішена в конструктивному елементі з ознаками пункту 1 формули винаходу. Конструктивні виконання винаходу відображені у додаткових пунктах формули винаходу.

У напівпровідниковому конструктивному елементі згідно з винаходом використано багат шарове пасивувальне покриття, яке складається щонайменше із двох подвійних пасивувальних шарів, причому верхній подвійний пасивувальний шар нанесено на рівну поверхню розміщеного під ним подвійного пасивувального шару. Подвійні пасивувальні шари можуть бути утворені пасивувальним шаром із оксиду, переважно із оксиду кремнію, і пасивувальним шаром із нітриду, переважно із нітриду кремнію. Уже з використанням двох таких подвійних пасивувальних шарів досягають неочікувано значного покращання пасивувальних властивостей покриття. Однак може бути використано більш, ніж два подвійних пасивувальних шари. Подвійні пасивувальні шари складаються із двох шарів різних діелектричних матеріалів, причому різні подвійні пасивувальні шари можуть складатися із різних пар матеріалів. Конкретна товщина окремих пасивувальних шарів може бути узгоджена із розмірами конструктивного елемента, зокрема з розмірами структурованого шару металізації, на який наноситься пасивувальне покриття.

Нижче наведено більш детальний опис винайденого конструктивного елемента з використанням фігур 1 і 2, на яких зображено проміжні етапи його виготовлення.

На фіг.1 у поперечному розрізі зображено: напівпровідниковий корпус 1, який може бути, наприклад, підкладкою з вирощеними на ній напівпровідниковими шарами; діелектричний шар 2 у вигляді оксиду металу або у вигляді найнижчого пасивувального шару, наприклад, із борофосфорокремнієвого скла; наведений для прикладу структурований нижній шар металізації 4; наступний діелектричний шар 3, який ізолює нижній шар металізації 4 від наступного шару 5 металізації, причому металізовані шари можуть бути з'єднані між собою у певних місцях вертикальними контактами; наступний шар 5 металізації, який в даному разі утворює верхній рівень металізації; і описане нижче детальніше пасивувальне покриття.

На фіг.1 зображено спочатку три шари цього пасивувального покриття. Перший подвійний пасивувальний шар складається із шарів 6 і 7, нижній з яких пасивувальний шар 6 може бути, наприклад, звичайним оксидним шаром, осадженим описаним вище методом. Другий пасивувальний шар 7 цього першого подвійного пасивувального шару виконаний із іншого діелектричного матеріалу; якщо перший пасивувальний шар 6 виконано із оксиду, то другий пасивувальний шар 7 складається переважно із нітриду, який також може бути осадженим описаним вище методом. На цей перший подвійний пасивувальний шар наносять перший, дещо товщий, пасивувальний шар 8 наступного подвійного пасивувального шару, наприклад, знову оксид. З цього шару 8 знімають верхній поверхневий шар, наприклад шляхом хіміко-механічного полірування. Альтернативно або додатково може бути застосований процес травлення. Таким чином досягається дуже рівна поверхня цього шару 8.

На фіг.2 крім зображеної на фіг.1 багатошарової структури показаний зішліфований перший пасивувальний шар 8 другого подвійного пасивувального шару. На його рівну поверхню нанесено другий пасивувальний шар 9 другого подвійного пасивувального шару, що має дуже рівну поверхню. Шар 9 виконують переважно із нітриду. Таким чином, у цій переважній формі здійснення пасивувального покриття утворена структура "оксид-нітрид-оксид-нітрид".

Замість лише двох подвійних пасивувальних шарів можуть бути нанесені кілька подвійних пасивувальних шарів. Місце на такому подвійному пасивувальному шарі, в якому слід вирівнювати поверхню, залежить від конкретного випадку застосування і, зокрема, від товщини шарів і розмірів структури у верхньому шарі 5 металізації. При необхідності на поверхню може бути нанесений ще один шар як спеціальне покриття. Це може бути доцільним, коли верхній пасивувальний шар має недостатню твердість, щоб достатньою мірою протистояти механічному зносу.

Завдяки тому, що у такому конструктивному елементі виконано щонайменше два нанесених один на інший подвійних пасивувальних шари і щонайменше верхній подвійний пасивувальний шар, що діє як аморфний дифузійний бар'єр, нанесено на значною мірою рівну поверхню, внаслідок чого верхній подвійний пасивувальний шар не має жодних зумовлених краями шару металізації каналів для дифузії, досягається особливо добре пасивування поверхні конструктивного елемента. Комбінація кількох шарів запобігає виникненню каналів для дифузії, які могли б виникнути внаслідок не повністю усунутих мікротріщин.

При виготовленні конструктивного елемента призначений для вирівнювання поверхні пасивувальний шар може бути одержаний двома окремими одна від іншої технологічними операціями. Протравлювання чи шліфування цього шару може здійснюватися доти, доки не буде досягнута дуже рівна поверхня, незалежно від того, залишиться чи ні необхідна товщина цього пасивувального шару. Якщо шар буде зішліфований надто глибоко, зокрема аж до розміщеного під ним пасивувального шару, слід нанести ще один шар із такого ж матеріалу, причому цей повторно нанесений шар має дуже рівну поверхню. Процес виготовлення може складатися, наприклад із осадження першого подвійного пасивувального шару, що складається із оксидного шару товщиною 300нм і нітридного шару товщиною 550нм, осадження оксидного шару товщиною 500нм, селективного хіміко-механічного полірування аж до нітридного шару і остаточного осадження другого подвійного пасивувального шару, що складається із оксидного шару товщиною 300нм і нітридного шару товщиною 550нм. По закінченні можуть бути виконані додаткові операції для структурування пасивувального покриття і для виготовлення ще необхідних елементів електричного приєднання.

Формула винаходу

1. Напівпровідниковий конструктивний елемент, що складається із напівпровідникового корпусу (1), на якому розміщений структурований проміжками шар (5),

- пасивувальне покриття, що складається із щонайменше двох нанесених один на інший подвійних пасивувальних шарів (6, 7, 8, 9), яке покриває структурований шар (5) на поверхні напівпровідникового корпусу (1) і заповнює проміжки у структурованому шарі (5),

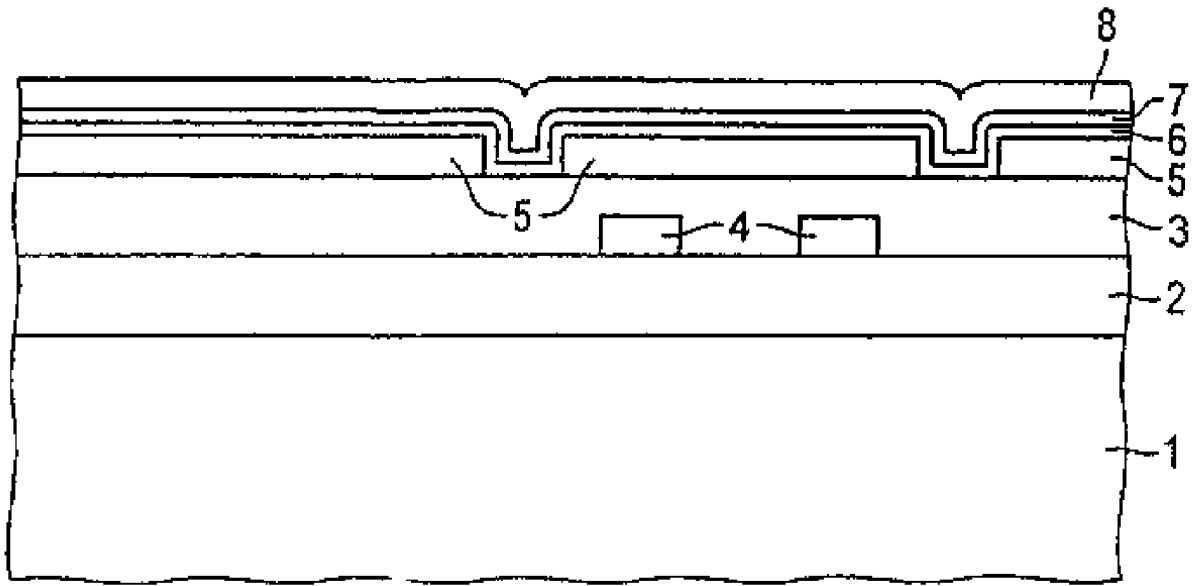
- в якому кожен із подвійних пасивувальних шарів утворений двома пасивувальними шарами, виконаними із різних діелектричних матеріалів, який відрізняється тим, що

- щонайменше найбільш віддалений від напівпровідникового корпусу (1) подвійний пасивувальний шар (8, 9) з рівномірною товщиною нанесений на вирівняну поверхню попереднього подвійного пасивувального шару (6, 7).

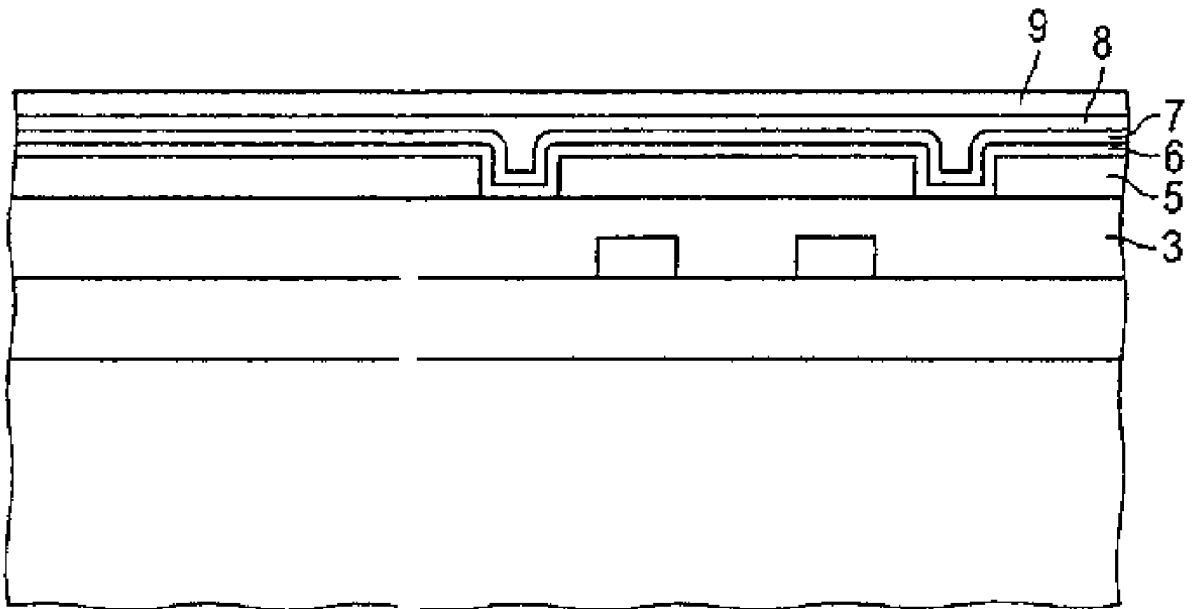
2. Напівпровідниковий конструктивний елемент за п. 1, який відрізняється тим, що подвійний пасивувальний шар (6, 7) містить пасивувальний шар (6) із оксиду і пасивувальний шар (7) із нітриду.

3. Напівпровідниковий конструктивний елемент за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що структурований шар (5) є шаром металізації, нанесеним на щонайменше один діелектричний шар, нанесений на поверхню напівпровідникового корпусу (1).

4. Напівпровідниковий конструктивний елемент за п. 3, який відрізняється тим, що шар металізації утворює електропровідні доріжки емнісного вимірювального датчика відбитків пальців, а найвіддаленіший від шару металізації подвійний пасивувальний шар (8, 9) має поверхню, що утворює поверхню дотикання для кінчика пальця.



Фиг. 1



Фиг. 2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2002, N 5, 15.05.2002. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 4 6 1 7 3 C 2

U A 4 6 1 7 3 C 2