



(19) **UA** (11) **56 148** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 01L 27/092**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

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

(21), (22) Заявка: 98062924, 18.11.1996

(24) Дата начала действия патента: 15.05.2003

(30) Приоритет: 06.12.1995 DE 195 45 554.1

(46) Дата публикации: 15.05.2003

(86) Заявка РСТ:
РСТ/DE96/02189, 19961118

(72) Изобретатель:

Седлак Хольгер, DE

(73) Патентовладелец:

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ, DE

(54) **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ КМОП-ПРИБОР**

(57) Реферат:

Предлагаемый полупроводниковый прибор с КМОП-структурой содержит один или несколько зон 2 с п-канальной МОП-структурой и одну или несколько зон 3 с р-канальной МОП-структурой. Прибор содержит контакты 24, 34, предназначенные для подачи напряжения на соответствующие участки подложки. Предлагаемое устройство отличается тем, что среднее количество или средняя площадь контактов на единицу площади для зоны с

п-канальной МОП-структурой значительно меньше, чем для зоны с р-канальной МОП-структурой.

Официальный бюлетьн "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 5, 15.05.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **56 148** (13) **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 01L 27/092**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

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

(21), (22) Application: 98062924, 18.11.1996
(24) Effective date for property rights: 15.05.2003
(30) Priority: 06.12.1995 DE 195 45 554.1
(46) Publication date: 15.05.2003
(86) PCT application:
PCT/DE96/02189, 19961118

(72) Inventor:
Sedlak Holger, DE
(73) Proprietor:
SIEMENS ACTIENGESELLSCHAFT, DE

(54) **SEMICONDUCTOR CMOS DEVICE**

(57) Abstract:

The proposed semiconductor CMOS device contains one or more zones (2) with n-MOS structure and one or more zones (3) with p-MOS structure. The device contains contacts (24, 34) intended for feeding voltage to the corresponding sections of the device substrate. The proposed device differs in that the average number or average area of the contacts per unit area for

the zone with n-MOS structure is significantly less than for the zone with p-MOS structure.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 5, 15.05.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **56 148** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **H 01L 27/092**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
98062924, 18.11.1996

(24) Дата набуття чинності: 15.05.2003

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 06.12.1995 DE 195 45 554.1

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.05.2003

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
PCT/DE96/02189, 19961118

(72) Винахідник(и):
Седлак Хольгер , DE

(73) Власник(и):
СІМЕНС АКЦІЕНГЕЗЕЛЬШАФТ, DE

(54) КМОН-ПРИСТРІЙ

(57) Реферат:

КМОН-пристрій містить щонайменше одну n-МОН-зону (2) та щонайменше одну р-МОН-зону (3), на поверхні якого передбачені підкладкові контакти (24, 34), через які на відповідні ділянки підкладки (1, 30) КМОН-пристрою можуть бути подані певні значення напруги. Описаний

КМОН-пристрій відрізняється тим, що середня кількість підкладкових контактів (24, 34) на одиницю площі і/або середня площа підкладкових контактів на одиницю площі всередині щонайменше однієї n-МОН-зони (2) значно менші, ніж всередині щонайменше однієї р-МОН-зони (3).

UA 56 148 C2

Опис винаходу

Винахід стосується КМОН-пристрою (комплементарна структура "метал-оксид-напівпровідник") згідно з обмежувальною частиною п.1 формули винаходу, тобто, КМОН-пристрою, що містить щонайменше одну пМОН-зону та щонайменше одну рМОН-зону, та на поверхні якого розміщені контакти, через які на різні ділянки КМОН-пристрою подаються відповідні напруги.

Такі КМОН-пристрої давно відомі і широко використовуються. Практична форма виконання такого пристрою наведена на фіг.2.

На фіг.2 зображено поперечний перетин традиційного КМОН-пристрою.

Зображений КМОН-пристрій містить р-підкладинку 1, в якій виконані пМОН-зона 2 та рМОН-зона 3.

В пМОН-зоні 2 виконано пМОН-транзистор 21, ділянку 22 витоку та ділянку 23 стоку якого виконано в р-підкладинці 1 у вигляді n^+ -зон.

Для реалізації рМОН-зони 3 в р-підкладинці 1 передбачено ванноподібну n^+ -підкладинку 30. В цій рМОН-зоні 3 виконано рМОН-транзистор 31, ділянка 32 витоку та ділянка 33 стоку виконані у вигляді p^+ -зон в n^+ -підкладинці 30.

Ділянка затвору, а також принцип дії та функції транзисторів для подальших викладень значення не мають, тому на фіг.2 вони не зображені і в описанні детальніше не пояснюються.

Більш того, вихідним пунктом для подальшого розгляду є послідовність рррп-зон в зображеному на фіг.2 КМОН-пристрої, утворена (1) ділянкою витоку 32 або стоку 33 рМОН-транзистора 31, (2) n^+ -підкладинкою 30 рМОН-транзистора 31, (3) р-підкладинкою 1 КМОН-пристрою або, відповідно пМОН-транзистора 21, та (4) ділянкою витоку 22 або стоку 23 пМОН-транзистора 21.

Вказана послідовність рррп-зон є послідовністю зон тиристора.

Поки запертий рп-перехід між зоною (2) та зоною (3), тобто перехід між n^+ -підкладинкою 30 рМОН-транзистора 31 р-підкладинкою 1 КМОН-пристрою, запертий також і тиристор, і його наявність не впливає на роботу транзисторів.

Якщо ж цей перехід стає відкритим, (внаслідок наявності в підкладинках небажаних блукаючих носіїв зарядів), то зони (1) і (4), тобто витік 32 або стік 33 рМОН-транзистора 31 та витік 22 або стік 23 пМОН-транзистора 21 електричне з'єднуються між собою що веде до неправильного функціонування або навіть до руйнування транзисторів.

Для уникнення такого небажаного тиристорного ефекту в КМОН-пристроях, тобто для підвищення стійкості ключового режиму з фіксацією стану, поверхню КМОН-пристрою оснащують підкладинковими контактами.

Ці підкладинкові контакти реалізовані в пМОН-зоні 2 у вигляді з'єднаних із масою p^+ -ділянок 24, а в рМОН-зоні 3 у вигляді з'єднаних з позитивною напругою p^+ -ділянок 34. Таким чином у відповідних підкладинках припиняється вільне блукання носіїв зарядів, що відкривають рп-перехід, чим відвертається самовільне відпирання тиристора.

Одначе, для того, щоб надійно гарантувати цей ефект, необхідно витримати певні максимальні відстані між сусідніми підкладинковими контактами та ділянками витоку і стоків транзисторів. Типове максимальне значення відстані між сусідніми підкладинковими контактами становить близько 50мкм, а типове максимальне значення відстані між підкладинковими контактами і ділянками витоку та стоків транзисторів становить близько 25мкм.

Щоб надійно дотриматися цієї умови, відомі КМОН-пристрої, як правило, покривають рівномірним растром підкладинкових контактів. Така структура зображена на фіг.3.

На фіг.3 зображено розміщення підкладинкових контактів на поверхні традиційного КМОН-пристрою.

Позначені знаком * підкладинкові контакти рівномірно розміщені по всій поверхні КМОН-пристрою, причому відстань між сусідніми контактами в основному постійна і становить близько 50мкм.

Очевидно, що виконання таких підкладинкових контактів веде до значного збільшення розмірів КМОН-пристрою і обмежує можливості його мініатюризації.

Тому в основу цього винаходу покладено задачу вдосконалення КМОН-пристрою згідно з обмежувальною частиною п.1 формули винаходу таким чином, щоб він був придатним до подальшої мініатюризації при збереженні стійкості ключового режиму з фіксацією стану.

Згідно з винаходом, ця задача вирішена за допомогою ознаки, викладеної у відрізняльній частині п. 1 формули винаходу.

Згідно з цією ознакою, передбачено, що середня кількість підкладинкових контактів на одиницю площі та/або середня площа підкладинкового контакту на одиницю площі всередині пМОН-зони значно менша, ніж всередині рМОН-зони.

Реалізація цієї ознаки забезпечує

(1) можливість зменшення загальної кількості передбачуваних на КМОН-пристрої підкладинкових контактів та/або площі, потрібної для їх розміщення, а також

(2) можливість більш щільного розміщення виконаних всередині КМОН-пристрою електронних елементів в місцях, де передбачена менша кількість підкладинкових контактів на одиницю площі, та/або де передбачена менша площа підкладинкових контактів на одиницю площі.

Це дозволяє реалізувати схему, що виконується за КМОН-технологією, на меншій площі, ніж це було можливо досі.

Дослідження показали, що внаслідок виконання заходів згідно з винаходом стійкість ключового режиму не

погіршується. Таким чином, було створено КМОН-пристрій, який при збереженні стійкості ключового режиму придатен до подальшої мініатюризації.

Переважні вдосконалення винаходу є предметом додаткових пунктів формули винаходу.

Нижче винахід докладніше пояснюється за допомогою прикладів виконання з посиланнями на креслення. На них зображено:

- фіг.1 схематичне зображення виду зверху на винайдений КМОН-пристрій для ілюстрації розміщення підкладкових контактів на його поверхні;

- фіг.2 схематичний поперечний перетин традиційного КМОН-пристрою;

- фіг.3 схематичне зображення виду зверху на традиційний КМОН-пристрій для ілюстрації розміщення підкладкових контактів на його поверхні.

Зображений на фіг.1 КМОН-пристрій має - за винятком підкладкових контактів - принципово таку ж структуру, що й зображений на фіг.2 традиційний КМОН-пристрій. Тобто, він містить щонайменше одну nМОН-зону 2 і щонайменше одну рМОН-зону 3, які в основному можуть бути виконані так же, як показано на фіг.2, і можуть межувати одна з одною як показано на фіг.1.

Для підвищення стійкості ключового режиму на зображеній на фіг.1 у виді зверху стороні приєднання КМОН-пристрою також передбачено підкладкові контакти. Однак, згідно з винаходом кількість і розміщення цих контактів модифіковані таким чином, що середня кількість підкладкових контактів на одиницю площі та/або середня площа підкладкових контактів на одиницю площі всередині щонайменше однієї nМОН-зони значно менша, ніж всередині щонайменше однієї рМОН-зони.

Можливий варіант виконання винайденого рішення полягає в тому, що, як показано на фіг.1, щонайменше одна рМОН-зона 3 відомим чином оснащена підкладковими контактами, тоді як nМОН-зона оснащена контактами лише по краю.

Було встановлено, що, всупереч панівній досі думці фахівців, при достатньо великій кількості та/або великій площі підкладкових контактів у рМОН-зоні можна зовсім або принаймні значною мірою відмовитись від підкладкових контактів всередині nМОН-зони без помітної втрати стійкості ключового режиму.

Згідно з фіг.1, на зображеній nМОН-зоні 2 передбачено лише кілька підкладкових контактів 34; і навпаки, рМОН-зона 3 містить підкладкові контакти з певною щільністю та площею, тобто на відстані близько 50мкм один від одного; зменшення використовуваної досі кількості та/або площі підкладкових контактів (сума площ окремих контактів) в nМОН-зоні не вимагає одночасного збільшення кількості та/або площі підкладкових контактів всередині рМОН-зони.

Розміщення підкладкових контактів на границі зони веде значною мірою незалежно від кількості контактів та/або зайнятої площі до незначного зниження здатності КМОН-пристрою до мініатюризації, тому що реалізовані в такій nМОН-зоні електронні елементи з мотивів безпеки та надійності не можуть бути розміщені довільно близько до краю зони.

Незалежно від вибраної форми реалізації винайденого рішення, завдяки абсолютній економії кількості підкладкових контактів або зайнятої ними площі може бути досягнута більш висока щільність упаковки електронних елементів всередині nМОН-зони, що веде до значного зменшення площі пристрою. В дослідних пристроях з вибраними чистими nМОН-областями, наприклад, запам'ятовуючих пристроїв (ROM), зменшення площі становило кілька десятків відсотків.

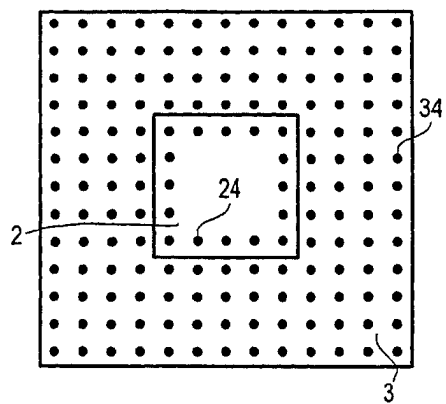
Окрім того, реалізація рішення згідно з винаходом спрощує і здешевлює виготовлення КМОН-пристроїв (менше обмежень при розробці топології, менша кількість з'єднаних контактів, менші витрати матеріалу).

Формула винаходу

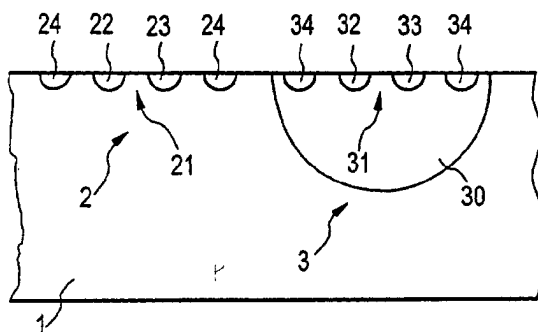
1. КМОН-пристрій, що містить щонайменше одну n-МОН-зону (2) та щонайменше одну р-МОН-зону (3), на поверхні якого передбачена множина, щонайменше частково розміщених у вигляді рівномірного раstra, підкладкових контактів (24, 34), через які на відповідні ділянки підкладки (1, 30) КМОН-пристрою можуть бути подані певні значення напруги, який відрізняється тим, що середня кількість підкладкових контактів (24, 34) на одиницю площі і/або середня площа підкладкових контактів на одиницю площі всередині щонайменше однієї n-МОН-зони (2) значно менші, ніж всередині щонайменше однієї р-МОН-зони (3).

2. КМОН-пристрій за п.1, який відрізняється тим, що щонайменше одна n-МОН-зона (2) в основному вільна від підкладкових контактів (24, 34)

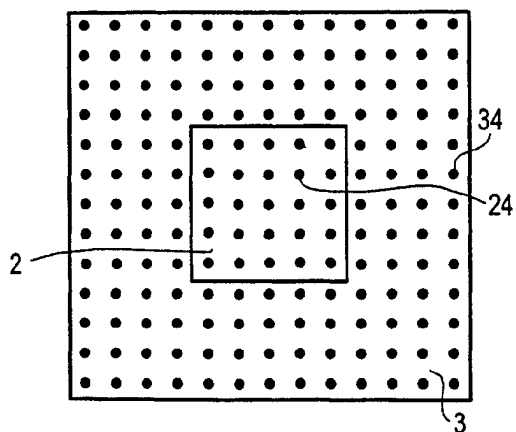
3. КМОН-пристрій за п.1 або 2, який відрізняється тим, що кількість підкладкових контактів (24, 34) на одиницю площі на краю щонайменше однієї n-МОН-зони (2) вища, ніж в центрі зони.



ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 5, 15.05.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.