



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41790 (13) U  
(51) МПК (2009)  
H01L 21/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ПЛАЗМОХІМІЧНОГО ТРАВЛЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПЛАСТИН

1

2

(21) u200814785

(22) 22.12.2008

(24) 10.06.2009

(46) 10.06.2009, Бюл.№ 11, 2009 р.

(72) КАРАКУЛОВА АЛІНА ІВАНІВНА, КРАВЧЕНКО  
СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, КРАВЧЕНКО ЮРІЙ СТЕПА-  
НОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб плазмохімічного травлення напівпрові-  
дникових пластин, який полягає у тому, що трав-  
лення проводять у плазмі, яку утворюють електри-  
чним розрядом у вакуумній камері при постійному  
напусканні і відкачуванні робочого газу, а контроль  
моменту закінчення процесу плазмохімічного тра-

влення проводять за допомогою двох електричних зондів, які вводять в зону розряду, перший з яких розташовують біля напівпровідникової пластини зі сторони відкачування, а другий - зі сторони напускання робочого газу на такій же відстані від пластини, який **відрізняється** тим, що значення величин плаваючого потенціалу плазми, які реєструють першим і другим електричними зондами, перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від величини плаваючого потенціалу плазми, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення.

Корисна модель відноситься до області електронної техніки і може бути використана в мікроелектронній технології при формуванні функціональних шарів інтегральних мікросхем.

Відомий спосіб плазмохімічного травлення [див. а.с. СРСР № 1204087, кл. H01L21/66, 1984], в якому напівпровідникової пластини розташовують у вакуумній камері, відкачують камеру, напускають робочий газ в процесі травлення, запалюють розряд, вводять в зону розряду вимірювальний електрод, який розташовують в місці відкачування продуктів робочого газу з матеріалом покриття, а момент закінчення процесу травлення визначають за зміною потенціалу вимірювального електрода.

Основним недоліком даного способу є його низька чутливість.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі, що заявляється, є спосіб плазмохімічного травлення напівпровідникових пластин [див. Маишев Ю.П. і др. Специфика диагностики параметров плазмы электрическими зондами в процессах ионно-лучевого и плазмохимического травления // Труды ФТИАН. - 1999. - Т.15. - С.86 - 116], в якому травлення напівпровідникових пластин проводять у плазмі, яку утворюють електричним розрядом у вакуумній камері при постійному напусканні і відкачуванні робочого газу, а контроль моменту закінчення процесу плазмохімічного тра-

влення проводять за допомогою двох електричних зондів, які вводять в зону розряду, перший з яких розташовують біля напівпровідникової пластини зі сторони відкачування, а другий - зі сторони напускання робочого газу на такій же відстані від пластини, а момент закінчення процесу травлення визначають за зміною різниці плаваючих потенціалів плазми першого і другого електричних зондів.

Недоліком такого способу є його низька чутливість і достовірність.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу плазмохімічного травлення напівпровідникових пластин, в якому за рахунок введення нових операцій та їхньої послідовності досягається можливість вимірювати малі різниці плаваючих потенціалів плазми, що приводить до підвищення чутливості і достовірності контролю цільового процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі плазмохімічного травлення напівпровідникових пластин, який полягає у тому, що травлення проводять у плазмі, яку утворюють електричним розрядом у вакуумній камері при постійному напусканні і відкачуванні робочого газу, а контроль моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення проводять за допомогою двох електричних зондів, які вводять в зону розряду, перший з яких розташовують біля напівпровідникової пластини зі

UA (19) 41790 (13) U

сторони відкачування, а другий - зі сторони напускання робочого газу на такий же відстані від пластини, значення величин плаваючого потенціалу плазми, які реєструють першим і другим електричними зондами, перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від величини плаваючого потенціалу плазми, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення.

На кресленні наведено схему пристрою для реалізації способу плазмохімічного травлення напівпровідникових пластин.

Пристрій містить напівпровідникову пластину 1, вакуумну камеру 2, електрод 3, перший електричний зонд 4, другий електричний зонд 5, блок забезпечення 6, перший вхід якого з'єднано з виходом першого електричного зонда 4, а другий вхід - з виходом другого електричного зонда 5, перший частотний перетворювач 7, вхід якого з'єднано з першим виходом блоку забезпечення 6, другий частотний перетворювач 8, вхід якого з'єднано з другим виходом блоку забезпечення 6, частотний компаратор 9, перший вхід якого з'єднано з виходом першого частотного перетворювача 7, а другий вхід - з виходом другого частотного перетворювача 8.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Напівпровідникову пластину 1 розташовують у вакуумній камері 2, де за допомогою систем відкачування і напуску робочого газу встановлюють

необхідний технологічний режим тиску робочого газу, і за допомогою електроду 3 запалюють газовий розряд, який є джерелом хімічно активної плазми. Блоком забезпечення 6 встановлюють робочий режим вимірювання плаваючого потенціалу плазми першого електричного зонда 4 і другого електричного зонда 5. Перший електричний зонд 4, який розташований над напівпровідниковою пластинкою 1 зі сторони напускання робочого газу, фіксує величину плаваючого потенціалу плазми і в якості інформативного сигналу передає його на частотний перетворювач 7, де цей сигнал з аналогової форми перетворюють у частотний з частотою  $f_1$ . Другий електричний зонд 5, який розташований над напівпровідниковою пластинкою 1 зі сторони відкачування, також фіксує величину плаваючого потенціалу плазми і в якості інформативного сигналу передає його на частотний перетворювач 8, де цей сигнал з аналогової форми перетворюють у частотний з частотою  $f_2$ . Далі частотний сигнал з частотного перетворювача 7 подають на перший вхід частотного компаратора 9, а частотний сигнал з частотного перетворювача 8 подають на другий вхід частотного компаратора 9. В частотному компараторі 9 сигнали  $f_1$  та  $f_2$  порівнюються між собою, в результаті чого на виході компаратора 9 отримують результуючий частотний сигнал ( $\Delta f$ ), за величиною якого судять про момент закінчення процесу плазмохімічного травлення.

