



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **79431** (13) **U**
(51) МПК
H01L 21/306 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2012 11051</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.09.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2013, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Кравченко Юрій Степанович (UA), Кравченко Сергій Юрійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	---

(54) СПОСІБ ПЛАЗМОВОГО ТРАВЛЕННЯ В ХЛОРОВУГЛЕЦЕВІЙ ПЛАЗМІ

(57) Реферат:

Спосіб плазмового травлення в хлоровуглецевій плазмі, при якому травлення проводять у плазмі, яку одержують високочастотним електромагнітним полем в реакційній камері при пониженому тиску газу та суміші основного газу-реагенту.

UA 79431 U

Корисна модель належить до області електронної техніки і може бути використана в мікроелектронній технології при формуванні функціонального рельєфу напівпровідникових структур.

Відомий спосіб травлення прозорих плівок SnO_2 , In_2O_3 та Sb_2O_3 в хлоровмісній плазмі [Патент ЧССР № 223269, МПК₃ H01L21/02 /Yurka V., Skrivan B., Gurovich I. - опубл. 15.03.86], згідно з яким травлення даних плівок та їх сполук відбувається в реакційній камері з планарним розташуванням електродів, завантажують підкладки з нанесеними плівками, які призначені для травлення, і понижують тиск до 1,5-0,1 Па. При постійному відкачуванні з об'єму камери газів в неї пускають газоподібний HCl або суміш HCl з N_2 та Ar, чи інші інертні гази, підтримуючи тиск у камері на рівні 10-80 Па. Травлення проводять у плазмі, що утворилась при прикладенні електромагнітного поля з частотою 1-3,5 МГц з потужністю 0,1-1 кВт. Продукти реакції травлення видаляють з робочої зони реакційної камери постійним відкачуванням об'єму.

Недоліком такого способу є низька його ефективність, оскільки одночасно з процесом травлення (переважно хімічно активними атомами Cl, які утворюються в плазмі внаслідок розпаду основної молекули HCl) відбувається активний процес плівкоутворення за рахунок взаємодії атомів водню з продуктами плазмового травлення, концентрація атомів хлору і водню в такій плазмі приблизно однакова. Крім того, даний спосіб не передбачає ефективного оперативного контролю процесу плазмового травлення.

Найбільш близьким аналогом є спосіб плазмового травлення оптично прозорих плівок оксиду індію та олова [Патент України № 22675, МПК H01L21/306 - опубл. 25.04.2007, бюл. № 5], при якому травлення проводять у плазмі, яку одержують високочастотним електромагнітним полем в реакційній камері при пониженому тиску газу та суміші основного газу-реагенту - тетрахлориду вуглецю та інертного газу-носія аргону за рахунок взаємодії з поверхнею плівок оксиду індію та олова продуктів розкладання молекули основного газу-реагенту тетрахлориду вуглецю, а контроль початку та кінця процесу травлення й реєстрацію здійснюють за зміною інтенсивності власного випромінювання збуджених радикалів індій-хлору (система $A^3P_0^+ \leftrightarrow X'E_0^+$) на довжині хвилі 359,9 нм.

Недоліком такого способу є недостатня його ефективність і обмеженість області застосування.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого способу плазмового травлення в хлорвуглецевій плазмі, в якому за рахунок нового виконання операції контролю досягається можливість підвищити його ефективність та розширити область застосування.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі плазмового травлення в хлорвуглецевій плазмі, при якому травлення проводять у плазмі, яку одержують високочастотним електромагнітним полем в реакційній камері при пониженому тиску газу та суміші основного газу-реагенту - тетрахлорид вуглецю та інертного газу-носія, наприклад, аргону, за рахунок взаємодії з поверхнею продуктів розкладання молекули основного газу-реагенту тетрахлориду вуглецю, а контроль початку і кінця травлення здійснюють за зміною інтенсивності спектральних ліній або смуг власного випромінювання плазми, а саме, за зміною сумарної інтенсивності кількох спектральних ліній атомів хлору в діапазоні довжин хвиль 725,6-754,4 нм.

На кресленні наведена схема реакційної камери 15, в якій здійснюється спосіб плазмового травлення в хлорвуглецевій плазмі. Пристрій містить напівпровідникову пластину 7, розміщену на нижньому електроді 6, під яким розміщено нагрівний елемент 5, нижній електрод 6, під'єднаний до джерела високочастотного електромагнітного поля 8, до якого підключено систему керування 12, що з'єднана з фотоприймальним приладом 13, до якого під'єднано віконце 11; до фотоприймального приладу 13 під'єднано пристрій реєстрації вихідного сигналу 14. В реакційній камері 15 також знаходиться верхній електрод 10; між нижнім електродом 6 і верхнім електродом 10 знаходиться область тліючого розряду 9. До камери під'єднано регулюючий кран 1 та дифузор 4, який з'єднаний з кранами 2 і 3 балонів робочих газів.

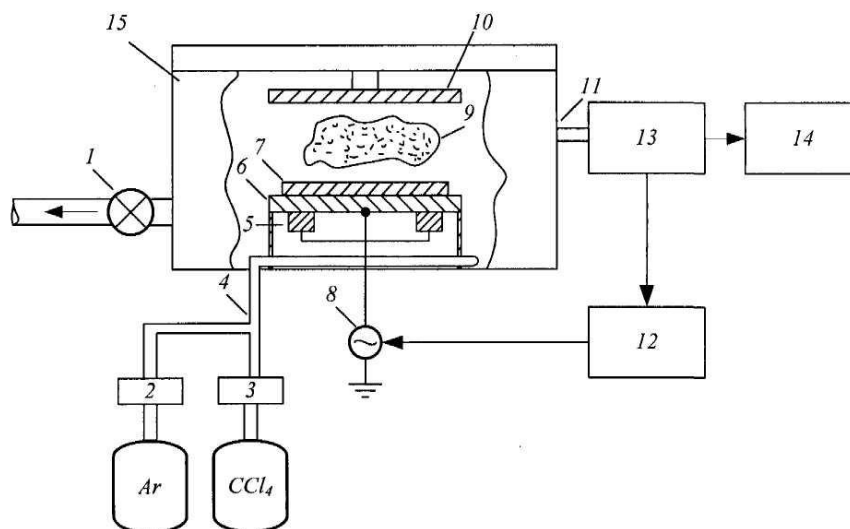
Спосіб здійснюється наступним чином.

В реакційній камері 15 за допомогою відповідних вакуумних насосів досягають певного ступеня вакууму. Нижній електрод 6 нагрівається за допомогою нагрівального елемента 5, розташованого на звороті нижнього електрода 6. Суміш газів газу-реагента та газу-носія потрапляє до реакційної камери 15 через дифузор 4, а швидкість потоку регулюється за допомогою кранів 2 і 3. Тиск у камері регулюють за допомогою крана 1. Коли в реакційній камері 15 досягнуто потрібного тиску, швидкості потоку робочих газів і температури, формується область тліючого розряду 9 між нижнім електродом 6, на якому розміщена напівпровідникова пластина 7, та верхнім електродом 10. В результаті утворення активних хімічно активних частинок внаслідок розкладання молекул тетрахлориду вуглецю на поверхні напівпровідникової пластини 7 проходить процес травлення її структури, продукти реакції відкачуються за

допомогою вакуумних насосів. Фотоприймальним приладом 13 через віконце 11 на боковій стінці контролюють сумарну інтегральну інтенсивність спектральних ліній збуджених атомів хлору, які відповідають діапазону довжин хвиль 725,6-754,4 нм. Контроль початку та кінця процесу травлення здійснюють за допомогою пристрою реєстрації вихідного сигналу 14 за зміною сумарної інтенсивності кількох спектральних ліній збуджених атомів хлору. Результати записують на носій інформації чи виводять на дисплей. В процесі плазмового травлення система керування 12, яка з'єднана зі фотоприймальним приладом 13, контролює підключення джерела високочастотного електромагнітного поля 8. Передбачено також контроль процесу травлення безпосередньо оператором.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб плазмового травлення в хлоровуглецевій плазмі, при якому травлення проводять у плазмі, яку одержують високочастотним електромагнітним полем в реакційній камері при пониженому тиску газу та суміші основного газу-реагенту, за який використовують тетрахлорид вуглецю, та інертного газу-носія, наприклад, аргону, за рахунок взаємодії з поверхнею продуктів розкладання молекули основного газу-реагенту тетрахлориду вуглецю, а контроль початку і кінця травлення здійснюють за зміною інтенсивності спектральних ліній або смуг власного випромінювання плазми, який **відрізняється** тим, що контроль початку і кінця травлення здійснюють за зміною сумарної інтенсивності кількох спектральних ліній атомів хлору в діапазоні довжин хвиль 725,6-754,4 нм.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601