



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **133134** (13) **U**
(51) МПК
H01L 21/306 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

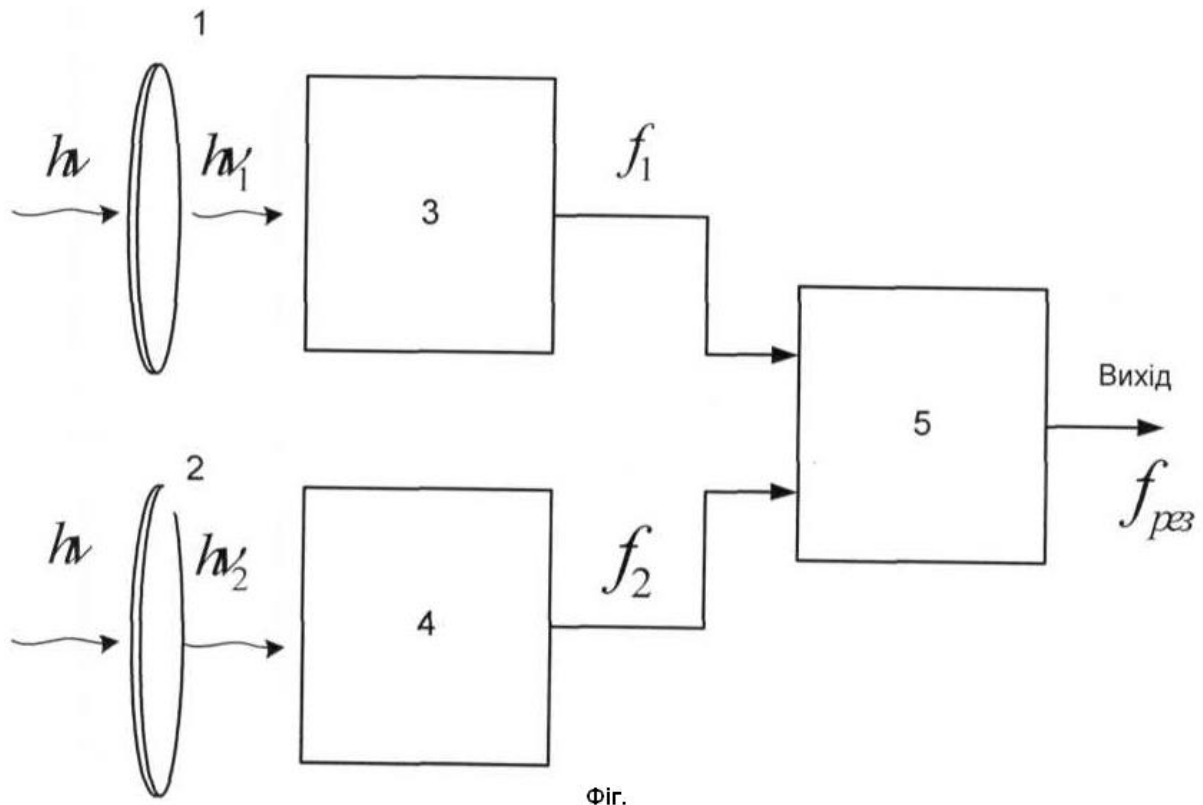
(21) Номер заявки: u 2018 10238	(72) Винахідник(и): Кравченко Юрій Степанович (UA), Осадчук Дмитро Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.10.2018	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021, Україна (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.03.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.03.2019, Бюл.№ 6	

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МОМЕНТУ ЗАКІНЧЕННЯ ПЛАЗМОХІМІЧНОГО ТРАВЛЕННЯ
МІКРОСТРУКТУР В ХЛОРВУГЛЕЦЕВІЙ ПЛАЗМІ**

(57) Реферат:

Спосіб визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення в хлорвуглецевій плазмі, в якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових (інтерференційних фільтрів) на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення, згідно з корисною моделлю, як інформативне оптичне випромінювання використовують сукупну інтенсивність спектральних ліній власного випромінювання збуджених атомів хлору, що випромінюють світло в діапазоні довжин хвиль 725,6-754,4 нм (перша позитивна система), які є достатньо інтенсивними і відокремленими від інших спектральних ліній або смуг, а момент закінчення процесу плазмохімічного травлення реєструють при суттєвому зменшенню інтенсивності такого випромінювання.

UA 133134 U



Фиг.

Корисна модель належить до області електронної техніки і може бути використана в мікроелектронній технології при формуванні рельєфного функціонального рисунку майбутньої мікросхеми.

5 Відомий спосіб визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення [див. пат. України № 26976, м. кл. H01L21/302, опубл. 10.10.2007. Бюл. № 16], в якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових (інтерференційних фільтрів) на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення.

10 Недоліком даного способу є досить обмежене коло процесів плазмохімічного травлення, де він може бути застосований без переналаштування пристроїв контролю, які забезпечують його втілення, оскільки як інформаційний сигнал передбачається використовувати випромінювання збуджених компонентів, які є продуктами взаємодії плазми з поверхнею твердого тіла, а при зміні речовини поверхні продукти взаємодії теж будуть інші.

15 Найближчим аналогом до даної корисної моделі можна вважати спосіб визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення в хлорвуглецевій плазмі [див. пат. України № 95442, м. кл. H01L21/306, опубл. 25.12.2014. Бюл. № 24], в якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових (інтерференційних фільтрів) на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення. Як інформативне оптичне випромінювання використовують власне випромінювання збуджених хімічно активних частинок плазми, наприклад атомів хлору, що випромінюють світло на довжині хвилі $\lambda=725,6$ нм, а момент закінчення процесу плазмохімічного травлення реєструють при суттєвому зменшенні інтенсивності такого випромінювання.

20 Недоліком даного способу є його недостатня чутливість, особливо при відносно невеликих площах поверхні відповідних мікроструктур, що підлягають плазмохімічному травленню (в сучасних умовах ця частина поверхні не перевищує 10 % від загальної її площі).

25 В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого способу визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення в хлорвуглецевій плазмі, в якому за рахунок введення нових операцій і їх послідовності досягається можливість створення таких технологічних процесів плазмохімічного травлення мікроструктур в хлорвуглецевій плазмі, де організація операції контролю моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення не буде залежати від структури і матеріалу поверхні твердого тіла, що піддається травленню, з одночасним підвищенням чутливості визначення моменту закінчення цільового процесу плазмохімічного травлення.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення в хлорвуглецевій плазмі, в якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових (інтерференційних фільтрів) на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення, причому як інформативне оптичне випромінювання використовують сукупну інтенсивність спектральних ліній власного випромінювання збуджених атомів хлору, що випромінюють світло в діапазоні довжин хвиль 725,6-754,4 нм (перша позитивна система), які є достатньо інтенсивними і відокремленими від інших спектральних ліній або смуг, а момент закінчення процесу плазмохімічного травлення реєструють при суттєвому зменшенні інтенсивності такого випромінювання.

35 Суть корисної моделі пояснює креслення, де наведено схему пристрою для визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення в хлорвуглецевій плазмі для реалізації зазначеного способу.

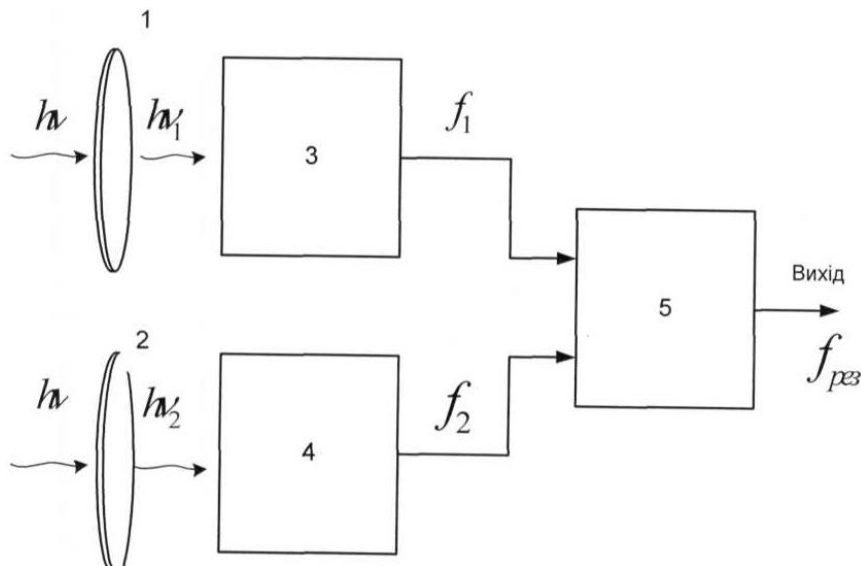
40 Пристрій містить перший інтерференційний оптичний фільтр 1 і другий інтерференційний оптичний фільтр 2, перший оптичний частотний перетворювач 3, вхід якого оптично пов'язаний з першим інтерференційним оптичним фільтром 1, другий оптичний частотний перетворювач 4, вхід якого оптично пов'язаний з другим інтерференційним оптичним фільтром 2, частотний компаратор 5, перший вхід якого з'єднано з виходом першого оптичного частотного перетворювача 3, а другий вхід - з виходом другого оптичного перетворювача 4.

45 Спосіб здійснюється наступним чином.

Оптичне випромінювання подають на перший інтерференційний оптичний фільтр 1, де із загального спектра випромінювання плазми виділяють інформативний оптичний сигнал, інтенсивність якого залежить від концентрації збуджених частинок плазми, що відповідають за хід цільового процесу травлення, і другий інтерференційний оптичний фільтр 2, де із загального спектра випромінювання плазми виділяють фоновий оптичний сигнал, інтенсивність якого не пов'язана з випромінюванням збуджених частинок плазми, що відповідають за хід цільового процесу травлення. Оптичний сигнал з першого інтерференційного фільтра 1 подають на вхід першого оптичного частотного перетворювача 3, де перетворюють в електричний частотний сигнал частотою f_1 , а оптичний сигнал з другого інтерференційного фільтра 2 подають на вхід другого оптичного частотного перетворювача 4, де його перетворюють в електричний сигнал частотою f_2 . Частотний сигнал f_1 з виходу першого оптичного перетворювача 3 подають на перший вхід частотного компаратора, а частотний сигнал f_2 з виходу другого оптичного перетворювача 3 подають на другий вхід частотного компаратора 5. В частотному компараторі 5 сигнали f_1 та f_2 порівнюють між собою і отримують на виході компаратора 5 результуючий частотний сигнал ($f_{рез}$), за величиною якого судять про момент закінчення процесу плазмохімічного травлення.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення моменту закінчення процесу плазмохімічного травлення в хлорвуглецевій плазмі, в якому власне оптичне випромінювання плазми розділяють за допомогою оптичних вузькосмугових (інтерференційних фільтрів) на інформативне і фонове, за допомогою оптичних частотних перетворювачів перетворюють в електричні частотні сигнали, частота яких залежить від інтенсивності випромінювання, а самі частотні сигнали порівнюють між собою і за величиною різниці частот визначають момент закінчення процесу плазмохімічного травлення, який **відрізняється** тим, що як інформативне оптичне випромінювання використовують сукупну інтенсивність спектральних ліній власного випромінювання збуджених атомів хлору, що випромінюють світло в діапазоні довжин хвиль 725,6-754,4 нм (перша позитивна система), які є достатньо інтенсивними і відокремленими від інших спектральних ліній або смуг, а момент закінчення процесу плазмохімічного травлення реєструють при суттєвому зменшенні інтенсивності такого випромінювання.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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