



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 4229

(13) U

(51) 7 H01L21/302

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МОМЕНТУ ЗАКІНЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАЗМОВОГО ТРАВЛЕННЯ

1

2

(21) 2004032002

(22) 18 03 2004

(24) 17 01 2005

(46) 17 01 2005, Бюл. № 1, 2005 р

(72) Кравченко Юрій Степанович, Даниленко
Олена Олександрівна(73) Вінницький національний технічний універси-
тет(57) Пристрій для визначення моменту закінчення
процесу плазмового травлення, що містить вузь-
космуговий інтерференційний фільтр, який опти-
чно пов'язаний з фотоперетворювачем, який
відрізняється тим, що фотоперетворювач
містить фоторезистор, біполярний та польовий
транзистори, індуктивність, ємність і два джерела
постійної напруги, причому перший полюсної напруги причому перший полюс першого
джерела постійної напруги підключений до бази
біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний
з витоком і підкладкою польового транзистора, а
колектор через фоторезистор з'єднаний із затво-
ром польового транзистора першим виводом
індуктивності до якого підключена перша вихідна
клема, при цьому другий вивід індуктивності під-
ключений до першого виводу ємності і першого
полюса другого джерела постійної напруги, а
другий полюс підключений до другого виводу
ємності і другого полюса першого джерела по-
стійної напруги, які утворюють загальну шину, до
якої підключена друга вихідна клема пристрою

Корисна модель належить до області електро-
ної техніки і може бути використана для контролю
плазмових процесів в різноманітних пристроях
автоматичного керування технологічними проце-
сами

Відомий пристрій для визначення моменту за-
кінчення процесу плазмової обробки, що має ро-
бочу камеру, в боковій стінці якої виконане вікно
Через це вікно світло (власне випромінювання)
плазми попадає в спектроскоп, який визначає до-
вшину хвилі світла, яке випромінюється продукта-
ми реакції За допомогою фотопомножувача і під-
силювача інтенсивність світла перетворюється в
електричний сигнал В фільтрі низьких частот цей
сигнал згладжується і після обробки в змішувачі
через аналого-цифровий перетворювач поступає
на мікроЕОМ (див заявка Японії №1-225154, М Кл
H01L21/302, 1990)

Недоліком даного технічного рішення є його
апаратурна складність і низька чутливість, особ-
ливо при малих значеннях інтенсивності власного
випромінювання плазми, що значно знижує точність
виміру моменту закінчення плазмового травлення

Відомий пристрій для визначення моменту за-
кінчення сухого (плазмового) травлення, який міс-
тить фільтр, фотоелемент і підсилювачі в якому
світло, що випромінюється джерелом плазмового
газу детектують і визначають світло з визначеним

діапазоном хвиль, що пройшло через тонку плівку,
яка поглинає певне світлове випромінювання, що
відповідає протіканню реакції травлення і таке що
не пройшло через плівку Потім визначають різни-
цю сил світла, за якою визначають закінчення
процесу сухого (плазмового) травлення (див заяв-
ка Японії №3-5655, М Кл H01L21/302, 1991)

Недоліком такого пристрою є його апаратурна
складність і недостатньо висока чутливість, що
пов'язано з необхідністю реєструвати і обробляти
сигнали, що представлені в аналоговому вигляді

Найбільш близьким технічним рішенням до
даної корисної моделі можна вважати пристрій для
визначення моменту закінчення процесу плазмо-
вого травлення який складається з вузькосмугово-
го інтерференційного фільтра, що оптично пов'яз-
аний з фотоперетворювачем у вигляді ріп-діода
який є чутливим до випромінювання певної дов-
жини хвилі і самопишучого приладу (див Har-
shbarger W R, Porter R A, Norton P Optical detec-
tor to monitor plasma etching // J of Electronic
Materials - 1978 -v 7 - №3 - p 429-440)

Недоліком даного пристрою є низька його чут-
ливість, особливо при малих значеннях інтенсив-
ності власного випромінювання плазми, що значно
знижує точність виміру моменту закінчення плаз-
мового травлення і обмежує склад збуджених ком-

(13) U

(11) 4229

(19) UA

понентів плазми, спектр власного випромінювання яких має незначну інтенсивність

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для визначення моменту закінчення плазмового травлення, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається можливість виміру малих значень інтенсивності плазмового випромінювання що приводить до підвищення точності виміру контролю і розширення складу збуджених компонентів плазми, випромінювання яких можна з певною достовірністю контролювати

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення, що містить вузькосмуговий інтерференційний фільтр, який оптично пов'язаний з фотоперетворювачем, фотоперетворювач містить фоторезистор, біполярний та польовий транзистори, індуктивність, ємність і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги підключений до бази біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з витком і підкладкою польового транзистора, а колектор через фоторезистор з'єднаний із затвором польового транзистора, першим виводом індуктивності, до якого підключена перша вихідна клемма, при цьому другий вивід індуктивності підключений до першого виводу ємності і першого полюсу другого джерела постійної напруги, а другий полюс підключений до другого виводу ємності, і другого полюсу першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою

Використання запропонованого пристрою суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру за рахунок використання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді біполярного та польового транзисторів, в якому зміна опору під дією світла перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти при цьому можлива

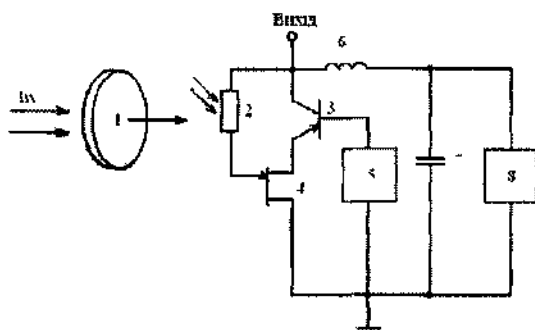
лінеаризація функції перетворення шляхом вибору величини напруги живлення

На кресленні подано схему пристрою для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення

Пристрій складається з вузькосмугового інтерференційного фільтра 1, що оптично пов'язаний з фотоперетворювачем, що містить фоторезистор 2, перший вивід якого з'єднаний з колектором біполярного транзистора 3 і першим виводом індуктивності 6, а другий вивід з'єднаний з затвором польового транзистора 4, стік якого з'єднаний з першим джерелом постійної напруги 5, що з'єднане з базою біполярного транзистора 3, емітер якого з'єднаний з витком польового транзистора 4. Другий вивід індуктивності 6 з'єднаний з конденсатором 7, паралельно до якого підключено друге джерело постійної напруги 8. Вихід пристрою утворений колектором біполярного транзистора 3 і загальною шиною

Пристрій працює наступним чином

В початковий момент часу світло не діє на фоторезистор 2. Підвищенням напруги джерел постійної напруги 5 і 8 до величини, коли на електродах колектор-стік біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань у контурі, утвореного паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-стік біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4 та індуктивним опором індуктивності 6. Ємність 7 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 8. Інтерференційний фільтр 1 виділяє з загального спектру випромінювання плазми смугу світла відповідної інтенсивності, яке діє на фоторезистор 2 і змінює його опір, що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор-стік біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру



Фиг. 1