



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 4413

(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

(21) 20040503420

(22) 06 05 2004

(24) 17 01 2005

(46) 17 01 2005, Бюл. №1, 2005р

(72) Кравченко Юрій Степанович, Даниленко Олена Олександрівна

(73) Вінницький національний технічний університет

(57) Пристрій для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення, що містить вузькосмуговий інтерференційний фільтр, який оптично зв'язаний з фотоперетворювачем, який відрізняється тим, що фотоперетворювач містить фотодіод, резистор, біполярний та польовий транзистори, індуктивність, ємність і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого

2

джерела постійної напруги підключений до бази біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з витком і підкладкою польового транзистора, а колектор з'єднаний із першим виводом фотодіода, першим виводом резистора та першим виводом індуктивності, до якого підключена перша вихідна клемма, а другий вивід фотодіода та другий вивід резистора з'єднаний із затвором польового транзистора, при цьому другий вивід індуктивності підключений до першого виводу ємності і першого полюса другого джерела постійної напруги, а другий полюс другого джерела постійної напруги підключений до другого виводу ємності і другого полюса першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою

Корисна модель належить до області електронної техніки і може бути використана для контролю плазмових процесів в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами

Відомий пристрій для визначення моменту закінчення процесу плазмової обробки, що має робочу камеру, в боковій стінці якої виконане вікно. Через це вікно світло (власне випромінювання) плазми попадає в спектроскоп, який визначає довжину хвилі світла, яке випромінюється продуктами реакції. За допомогою фотопомножувача і підсилювача 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, особливо при малих значеннях інтенсивності власного випромінювання плазми, що значно знижує точність виміру моменту закінчення плазмового травлення.

Відомий пристрій для визначення моменту закінчення сухого (плазмового) травлення, який містить 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 різницю сил світла, за якою визначають закінчення процесу сухого (плазмового) травлення (див заявка 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 плазмового травлення, який складається з вузькосмугового інтерференційного фільтра, що оптично пов'язаний з фотоперетворювачем у вигляді рп-діода, який є чутливим до випромінювання певної довжини хвилі, і самопишучого приладу (див Harshbarger W R, Porter R A, Norton P. Optical detector to monitor plasma etching // J. of Electronic Materials - 1978 - v 7 - №3 - p. 429-440).

Недоліком даного пристрою є низька його чутливість, особливо при малих значеннях інтенсивності власного випромінювання плазми, що значно знижує точність виміру моменту закінчення плазмового травлення і обмежує склад збуджених компонентів плазми, спектр власного випромінювання яких має незначну інтенсивність, що призводить

(13) U

(11) 4413

(19) UA

до низької точності роботи пристрою

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 фотодіод, резистор, 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 з'єднаний із першим виводом фотодіода, першим виводом резистора та першим виводом індуктивності, до якого підключена перша вихідна клемма. Другий вивід фотодіода та другий вивід резистора з'єднаний із затвором польового транзистора. При цьому другий вивід індуктивності підключений до першого виводу ємності і першого полюсу другого джерела постійної напруги, а другий полюс другого джерела постійної напруги підключений до другого виводу ємності, і другого полюсу першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою.

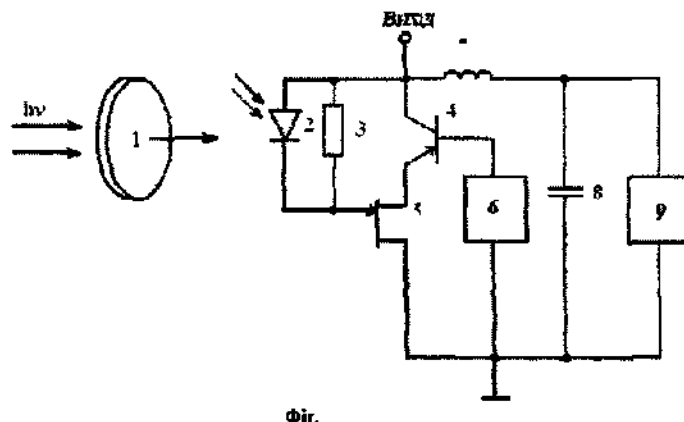
Використання запропонованого пристрою суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру за рахунок використання ємнісного елементу коливального контуру у вигляді біполярного та польового транзисторів, в якому зміна провідності під дією світла перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти, 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 фотодіод 2, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом резистора 3, колектором біполярного транзистора 4 і першим виводом індуктивності 7, а другий вивід з'єднаний з другим виводом резистора 3 та затвором польового транзистора 5, стік якого з'єднаний з першим джерелом постійної напруги 6. Джерело постійної напруги 6 з'єднане з базою біполярного транзистора 4, емітер якого з'єднаний з витком польового транзистора 5. Другий вивід індуктивності 7 з'єднаний з конденсатором 8, паралельно до якого підключено друге джерело постійної напруги 9. Вихід пристрою утворений колектором біполярного транзистора 4 і загальною шиною.

Пристрій працює наступним чином

В початковий момент часу світло не діє на фотодіод 2. Підвищенням напруги джерел постійної напруги 6 і 9 до величини, коли на електродах колектор-стік біполярного транзистора 4 і польового транзистора 5 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливальних у контурі утвореного паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-стік біполярного транзистора 4 і польового транзистора 5 та індуктивним опором індуктивності 7. Ємність 8 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 9, а резистор 3 з'єднує колектор біполярного транзистора 4 із затвором польового транзистора 5. Інтерференційний фільтр 1 виділяє з загального спектру випромінювання плазми смугу світла відповідної інтенсивності, яке діє на фотодіод 2 і змінює його провідність, що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор-стік біполярного транзистора 4 і польового транзистора 5, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру



Фіг.