



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58789 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКІНЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАЗМОВОГО ТРАВЛЕННЯ

1

2

(21) u201011643

(22) 30.09.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) КРАВЧЕНКО СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, КРАВЧЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ, МАНДЗЮК ОКСАНА МИКОЛАЇВНА, ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення, що містить лазер як джерело світла, конденсор, поворотне дзеркало, діафрагму та плазмовий реактор з пластинками (зразками), що підлягають обробці і оптичним вікном для вводу і виводу оптичного випромінювання, який оптично пов'язаний з фотоперетворювачем, який містить фоторезистор, біполярний транзистор, ємність і джерело постійної напруги, який **відрізняється** тим, що фотоперетворювач містить другий і третій біполярні транзистори, перший, другий, третій, четвертий і п'ятий резистори,

другу ємність, причому перший вивід фоторезистора з'єднано із базою першого біполярного транзистора, а другий вивід фоторезистора з'єднаний із колектором другого біполярного транзистора, а також виводи фоторезистора з'єднані паралельно із другим резистором, емітер другого біполярного транзистора з'єднаний із емітером першого біполярного транзистора, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний із першим виводом першої ємності із емітером третього біполярного транзистора, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний також з першим виводом третього резистора, база другого біполярного транзистора з'єднана з другим виводом четвертого резистора, база третього біполярного транзистора з'єднана з другим виводом першої ємності, і через п'ятий резистор і другу ємність з другим полюсом джерела постійної напруги, перший полюс джерела постійної напруги з'єднано через перший резистор з першим виводом фоторезистора, колектор третього біполярного транзистора з'єднано з першим полюсом джерела постійної напруги.

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 плазмового травлення, який містить лазер, що освітлює поверхню оброблюваної пластини, плазмовий реактор з оброблюваною пластинкою, діафрагму, фотоприймальний елемент з отвором на кінці, що приймає розсіяне світло, відбите оброблюваною поверхнею [див. заявка Японії №1-57494, М. Кл Н01L21/302,1990].

Недоліком даного пристрою є низька його чутливість.

Відомий пристрій для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення, який складається з лазера, що оптично пов'язаний з конденсором, поворотним дзеркалом, плазмовим реактором, що містить зразки та оптичне вікно, діафрагмою та фотоперетворювачем у вигляді ріп-

діода [див. Kleinknecht H.P.J. Electrochem. Soc, 1978, v.125. №5, p.798].

Недоліком даного пристрою є низька його чутливість.

Найбільш близьким технічним рішенням до даної корисної моделі можна вважати пристрій для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення, що містить лазер як джерело світла, конденсор, поворотне дзеркало, діафрагму та плазмовий реактор з пластинками (зразками), що підлягають обробці і оптичним вікном для вводу і виводу оптичного випромінювання, який оптично пов'язаний з фотоперетворювачем 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 витоком і підкладкою польового транзистора, а колектор через фоторезистор з'єднаний із затвором польового транзистора, першим виводом індуктивності, до

(13) U

(11) 58789

(19) UA

якого підключена перша вихідна клема, 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 полюса першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клема пристрою [див. патент України №9698, М. кл. H01L21/302,2005].

Недоліком даного пристрою є низька його чутливість.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається можливість виміру малих значень Інтенсивності відбитого поверхнею зразка лазерного випромінювання, що приводить до підвищення точності виміру плазмового травлення.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення, що містить лазер як джерело світла, конденсор, поворотне дзеркало, діафрагму та плазмовий реактор з пластинками (зразками), що підлягають обробці і оптичним вікном для вводу і виводу оптичного випромінювання, який оптично пов'язаний з фотоперетворювачем, який містить фоторезистор, біполярний транзистор, ємність і джерело постійної напруги, який відрізняється тим, що фотоперетворювач містить другий і третій біполярні транзистори, перший, другий, третій, четвертий і п'ятий резистори, другу ємність, причому перший вивід фоторезистора з'єднано із базою першого біполярного транзистора, а другий вивід фоторезистора з'єднаний із колектором другого біполярного транзистора, а також виводи фоторезистора з'єднані паралельно із другим резистором, емітер другого біполярного транзистора з'єднаний із емітером першого біполярного транзистора, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний також з першим виводом третього резистора, база другого біполярного транзистора з'єднана з другим виводом четвертого резистора, база третього біполярного транзистора з'єднана з другим виводом першої ємності, і через п'ятий резистор і другу ємність з другим полюсом джерела постійної напруги, перший полюс джерела постійної напруги з'єднано через перший резистор з першим виводом фоторезистора, колектор третього біполярного транзистора з'єднано з першим полюсом джерела постійної напруги.

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

Пристрій складається з лазера 1, що оптично пов'язаний з конденсором 2, поворотним дзерка-

лом 3, плазмовим реактором 4, що містить вікно 5 та пластини (зразки) 6, діафрагмою 7 та фотоперетворювачем, що містить фоторезистор 9. Перший вивід фоторезистора 9 з'єднано із базою першого біполярного транзистора 11, а другий вивід фоторезистора 9 з'єднаний із колектором другого біполярного транзистора 12, а також виводи фоторезистора 9 з'єднані паралельно із другим резистором 10, емітер другого біполярного транзистора 12 з'єднаний із емітером першого біполярного транзистора 11, колектор першого біполярного транзистора 11 з'єднаний із першим виводом першої ємності 15 із емітером третього біполярного транзистора 16, а також з'єднані з першим виводом третього резистора 13, база другого біполярного транзистора 12 з'єднана із другим виводом четвертого резистора 14, база третього біполярного транзистора 16 з'єднана із другим виводом першої ємності 15, і через п'ятий резистор 17 і через другу ємності 18 на другий полюс джерела постійної напруги 19, перший полюс джерела постійної напруги 19 через перший резистор 8 до першого виводу фоторезистора 9, колектор третього біполярного транзистора 16 приєднано до першого полюсу джерела постійної напруги 19.

Пристрій працює наступним чином.

В початковий момент часу світло не діє на фоторезистор 9 і через резистор 8 проходить з підвищенням напруги джерел постійної напруги 19 до величини, коли на електродах колектор біполярного транзистора 11 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливальних контурів який, утвореного паралельним включенням повного опору 13 і 14 з ємнісним характером на електродах колектор-колектор біполярних транзисторів 11 та 12 і індуктивним опором активного індуктивного елемента який складається 15, 16 та 17. Ємність 18 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 19. Лазер 1 випромінює світло з певною довжиною хвилі, яке проходячи через конденсор 2 падає на поворотне дзеркало 3 і відбивається ним в плазмовий реактор 4, проходячи через вікно 5 падає на зразок 6 і відбиваючись від нього через вікно 5 і діафрагму 7 попадає на фоторезистор 9 і змінює його опір що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор біполярного транзистора 11, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

Використання запропонованого пристрою суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру за рахунок використання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді біполярних транзисторів, в яких зміна опору під дією світла перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти, при цьому можлива лінеаризація функції перетворення шляхом вибору величини напруги живлення.

