



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43410 (13) U
(51) МПК (2009)
H01L 21/70

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ОПТИЧНО ПРОЗОРИХ НАПІВ-ПРОВІДНИКІВ

1

2

(21) u200903899

(22) 21.04.2009

(24) 10.08.2009

(46) 10.08.2009, Бюл.№ 15, 2009 р.

(72) КРАВЧЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ, ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ПЛАХОТНЮК МАКСИМ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Мікроелектронний пристрій для контролю параметрів оптично прозорих напівпровідників, який містить джерело світла, оптично зв'язане з фокусуною системою, джерело живлення і систему контактів, з'єднаних із зразком, який **відрізняється** тим, що в нього введено мікроелектронний частотний перетворювач, що містить дільник напруги з двох резисторів, польовий та біполярний транзистори, індуктивність, ємність, резистор і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги підключений

до затвора польового транзистора, витік якого під'єднаний до першого виводу індуктивності, до якого підключена перша вихідна клемма, та до верхнього контакту дільника напруги з двох резисторів, стік якого під'єднаний до емітера біполярного транзистора, база якого під'єднана до дільника напруги з двох резисторів, колектор якого з'єднаний з резистором, причому другий вивід індуктивності підключений до першого виводу ємності і першого полюса другого джерела постійної напруги, а другий полюс підключений до другого виводу ємності і другого полюса першого джерела постійної напруги, резистора, до нижнього контакту дільника напруги з двох резисторів, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу, крім того фокусуюча система, яка містить призму, дзеркало та фокусуєчі лінзи, з'єднана з блоком позиціонування, який з'єднаний з виходом блока керування.

Корисна модель належить до галузі мікроелектронної техніки і може бути використана в системах контролю технологічних процесів виготовлення напівпровідникових структур оптико- та мікроелектронних приладів.

Відомий пристрій для контролю параметрів оптично-прозорих напівпровідників, що містить джерело світла, оптично зв'язане з оптичною фокусуною системою, оптичний вихід якої через зразок, розміщений на блоці позиціонування зразка, з'єднаний з оптичним входом монохроматора, вихід якого з'єднаний із входом фотореєструючого блока, мікроелектронний співпроцесор аналізу спектральних характеристик люмінесценції, вхід якого з'єднаний з виходом аналого-цифрового перетворювача, а вихід мікроелектронного співпроцесора аналізу спектральних характеристик люмінесценції з'єднаний з входом блока керування технологічними приладами, вихід якого з'єднаний з електричним входом блока позиціонування зразка.

[Патент України №2901, МПК Н 01 L 21/70 опубл. 15.09.2004, Бюл. №9].

Недоліком такого пристрою контролю багаточарових напівпровідникових структур є низька чутливість та схемотехнічна складність блоку керування пристроєм та блоку обробки вихідного сигналу, що значно знижує точність контролю параметрів багаточарових напівпровідникових структур.

Найбільш близьким рішенням є мікроелектронний пристрій для контролю параметрів оптично-прозорих напівпровідників, що містить джерело світла, яке розташовано над діафрагмою та оптично зв'язане з фокусуною системою, яка складається з дзеркал, а також з джерела живлення і системи контактів, з'єднаних із зразком, та послідовно з'єднаних підсилювача та осцилографа. [Павлов Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов. – М.: Высш.шк., 1987, с.101-105, рис.3.8-3.9].

(13) U

(11) 43410

(19) UA

Недоліком цього пристрою є наявність великої похибки, викликаной за рахунок недосконалої фокусувальної системи, осцилографа та підсилювача, а також відсутність блоку цифрової обробки сигналу.

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного пристрою для контролю параметрів оптично-прозорих напівпровідників, в якому за рахунок удосконалення конструкції та введення нових зв'язків досягається можливість сформувати фокусувальною систему, блок індикації та обробки вихідного сигналу, досягається можливість більш точного контролю параметрів оптично-прозорих напівпровідників. До того ж це приведе до зменшення розмірів та можливості комутації пристрою з ЕОМ.

Поставлена задача досягається тим, що в мікроелектронний пристрій для контролю параметрів оптично-прозорих напівпровідників, який містить джерело світла, оптично зв'язане з фокусувальною системою, джерело живлення і систему контактів, з'єднаних із зразком, введено мікроелектронний частотний перетворювач, що містить дільник напруги з двох резисторів, польовий та біполярний транзистори, індуктивність, ємність, резистор і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги підключений до затвора польового транзистора, витік якого під'єднаний до першого виводу індуктивності, до якого підключена перша вихідна клемма та до верхнього контакту дільника напруги з двох резисторів, стік якого під'єднаний до емітера біполярного транзистора, база якого під'єднана до дільника напруги з двох резисторів, колектор якого з'єднаний з резистором, причому 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, резистора, до нижнього контакту дільника напруги з двох резисторів, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу, крім того фокусувальною системою, яка містить призму, дзеркало та фокусувальну лінзу, з'єднана з блоком позиціонування, який з'єднаний з виходом блоку керування.

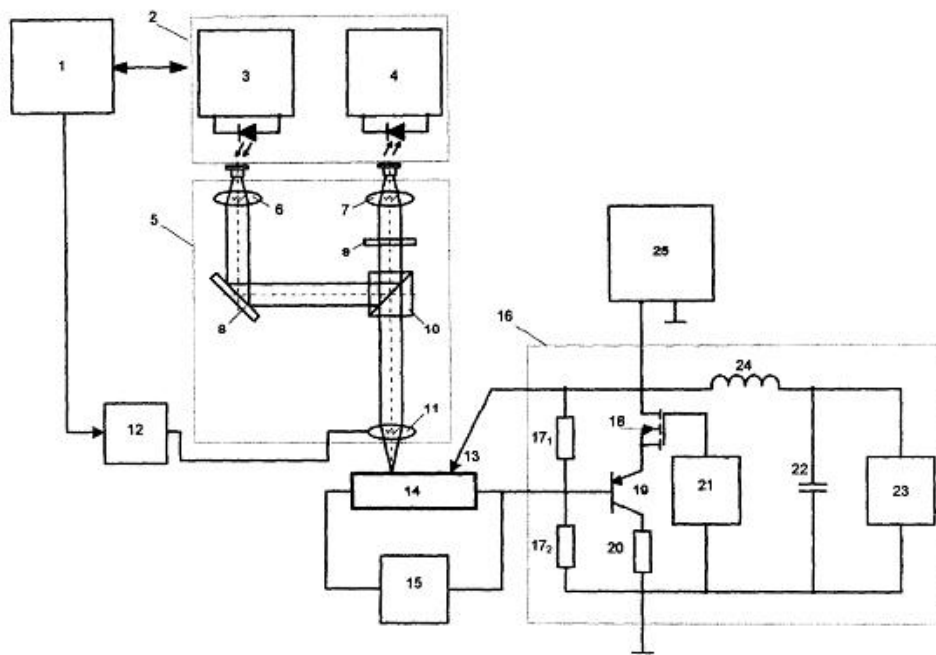
На кресленні представлена схема мікроелектронного пристрою для контролю параметрів оптично-прозорих напівпровідників.

Мікроелектронний пристрій для контролю параметрів оптично-прозорих напівпровідників містить джерело світла 2, яке складається з блока керування лазерним діодом 3 та блока керування фотодіодом 4, крім того джерело світла 2, оптично зв'язане з фокусувальною системою 5, яка складається з збираючих лінз 6 та 7, розміщених паралельно та над дзеркалом 8 і поляризатором 9, які з'єднані з призмою 10, а також фокусувальну лінзу 11, яка з'єднана з блоком позиціонування 12, що послідовно з'єднаний з блоком керування 1. З фокусувальної лінзи 11 оптичний промінь фокусується на

зразок 14, до якого під'єднано контакти від джерело живлення 15, та сигнальним контактом 13 під'єднано до мікроелектронного перетворювача 16, який містить дільник напруги з двох резисторів 17₁, 17₂, який послідовно з'єднаний з біполярним транзистором 19, який з'єднано послідовно з польовим транзистором 18 та резистором 20, які з'єднані з першим джерелом постійної напруги 21. Біполярний 19 та польовий 18 транзистори послідовно з'єднані з індуктивністю 24 та паралельно під'єднано до них ємність 22 та друге джерело постійної напруги 23. А також до мікроелектронного перетворювача 16 послідовно під'єднано блок обробки та індикації сигналу 25.

Пристрій працює наступним чином.

В початковий момент часу монохроматичне світло з джерела світла 2 не діє на зразок 14. Підвищення напруги на джерелах постійної напруги 21 та 23 до величини, коли на електродах витік-база польового транзистора 18 і біполярного транзистора 19, виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань у контурі, утвореного паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах витік-база, та індуктивним опором індуктивності 24. Дільник напруги з двох резисторів 17₁, 17₂ використовується для розподілу напруги другого джерела постійної напруги 23 на базі біполярного транзистора 19. Ємність 22 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 23. За допомогою блоку керування 1 подається сигнал на блок керування лазерним діодом 3, що випромінює монохроматичне світло з джерела світла 2 з певною довжиною хвилі, яке проходить через фокусувальною системою 5, збирається в промінь збиральною лінзою 6, та проходить через дзеркало 8, відхиляючись на 90°. Потім промінь проходить через призму 10 та розкладається на два протилежно направлених промені. Перший з яких проходить через поляризатор 9 та попадає в блок керування фотодіодом 4 через збиральну лінзу 7, а другий - проходить через фокусувальну лінзу 11 та фокусується на зразок 14. А також фокусувальною системою 5 механічно поєднується до блоку позиціонування 12, який встановлює фокусувальною системою 14 під'єднано джерело живлення 15, яке створює різницю потенціалів. Під дією світла опір зразка змінюється та реєструється мікроелектронним перетворювачем 16, який з'єднано з зразком 14 за допомогою сигнального щупа 13. Зміна опору приводить до зміни ємності складової повного опору дільника напруги та на електродах витік-база польового транзистора 18 та біполярного транзистора 19, а це викликає зміну резонансної частоти коливальної контуру мікроелектронного перетворювача 16, яка пропорційна величині коефіцієнта дифузії неосновних носіїв заряду, швидкості поверхневої рекомбінації, дифузійній довжині і об'ємному часу життя носіїв заряду, та подається на блок обробки та індикації 25.



Фіг.