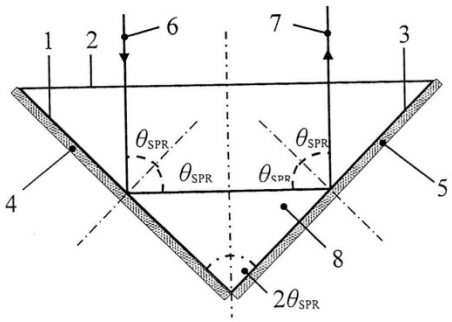
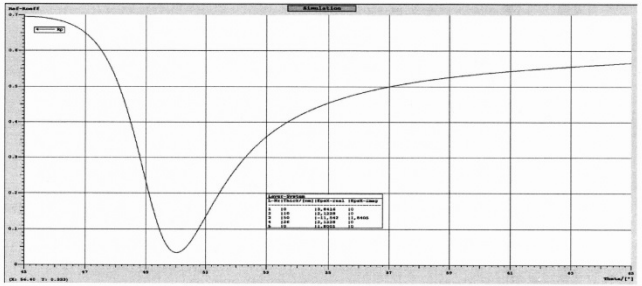


Фиг. 1



Фиг.2

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

295007 Республика Крым, г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

Отдел интеллектуальной собственности

Начальник отдела:
Бондаренко Даниил Владимирович
Тел. раб. +7(3652)51 08 69
Тел. моб. +7(978) 618 63 17
E-mail:work.daniil@mail.ru

г. Симферополь, ул. Ялтинская, 20, каб. 308

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО

Отдел интеллектуальной собственности

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
№ 1

2023 г.

Патент на полезную модель № 218503

Авторы;
Долгов Александр Иванович,
Шапошников Александр Николаевич,
Томилин Сергей Владимирович,
Фурсенко Надежда Александровна

Плазмон-поляритонный датчик.

Полезная модель относится к области плазмонной сенсорики и, в частности, к разработке оптико-электронных устройств с призменными согласующими устройствами, работа которых основана на явлении возбуждения резонансных плазмон-поляритонных колебаний. Полезная модель может быть использована в качестве датчика для мониторинга изменений состояния газовых сред и может применяться в промышленном производстве, медицине, для мониторинга состояния экологии окружающей среды и т.д.Принцип действия датчиков на поверхностных плазмон-поляритонах (ППП) с призменными согласующими устройствами основан на физическом эффекте изменения резонансной частоты поверхностных плазмон-поляритонных волн в зависимости от диэлектрической проницаемости среды, граничащей с чувствительным металлическим (плазмонным) слоем [Майер С.А. Плазмоника: теория и приложения - М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. - 296 с.], которая зависит от показателя преломления окружающей металл анализируемой области и проявляется в спектрах отражения в виде провалов оптической мощности.Задачей технического решения является повышение чувствительности устройства.Общими существенными признаками технического решения являются:

прямая равнобедренная треугольная оптическая призма с первой, второй и третьей боковыми гранями, у которой на второй грани размещена плазмонная структура, а первая и третья грани равны между собой.Совокупность существенных признаков технического решения за счет двойного отражения луча света от плазмонной структуры под углом Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне) плазмонного резонанса обеспечивает квадратичное увеличение чувствительности плазмонного датчика, за счет чего повышается чувствительность заявляемого устройства.

На Фиг. 1 представлено схематическое изображение плазмон-поляритонного датчика.

На Фиг. 2 представлена рефлектометрическая кривая для рассматриваемой плазмонной структуры, построенной в программе WinSpall.

Фиг. 1-1, 2 и 3 - первая, вторая и третья боковые грани призмы, соответственно, 4 - первая плазмонная структура, 5 - дополнительная плазмонная структура, 6 - входящий луч света, 7 - выходящий луч света, 8 - призма.

На первой грани 1 призмы 8 размещена плазмонная структура 4, а на грани 3 призмы 8 размещена дополнительная плазмонная структура 5. Физические характеристики плазмонных структур 4 и 5 идентичны.

Угол при вершине призмы 8, противоположный грани, 2 выполнен равным Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне) - двойному углу плазмонного резонанса для плазмонной структуры.

Устройство работает следующим образом.

Входящий луч света 6 вводится в призму 8 перпендикулярно поверхности грани 2 в области проекции на нее плоскости грани 1.

За счет выполнения угла призмы 8 равным Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне) луч, отраженный от грани 1, распространяется в призме 8 параллельно плоскости грани 2.

Далее луч света падает на грань 3 с плазмонной структурой 5.

Выходящий луч 7, отраженный от грани, 5 выходит из призмы 8 перпендикулярно поверхности грани 2 в области проекции на нее плоскости грани 3.

При отражении света от грани 1 его интенсивность за счет плазмонного эффекта уменьшается в R раз. При отражении света от грани 2 его интенсивность за счет плазмонного эффекта также уменьшается в R раз.

За счет двойного отражения будет наблюдаться квадратичное ослабление интенсивности светового сигнала в Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне) раз, что значительно повышает чувствительность датчика.

Формула полезной модели

Плазмон-поляритонный датчик, включающий прямую равнобедренную треугольную оптическую призму с первой, второй и третьей боковыми гранями, у которой первая и третья грани равны между собой, и плазмонную структуру, отличающийся тем, что плазмонная структура размещена на первой грани, а на третьей грани дополнительно размещена вторая такая же плазмонная структура, при этом угол призмы, противоположный второй грани, выполнен равным 2·θSPR - двойному углу плазмонного резонанса плазмонной структуры, причем вторая грань выполнена с возможностью ввода света в призму перпендикулярно к ее поверхности в области проекции на нее плоскости первой грани и вывода света из призмы перпендикулярно к ее поверхности в области проекции на нее плоскости третьей грани.