



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19733 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 21/41МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ГРАДІЄНТА ПОКАЗНИКА ЗАЛОМЛЕННЯ

1

2

(21) u200608598

(22) 31.07.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Білинський Йосип Йосипович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для вимірювання градієнта показника заломлення, що містить лазер, досліджуваний об'єкт, координатно-чутливий фотоприймач, блок керування і реєстрації, електрично зв'язаний з ко-

ординатно-чутливим фотоприймачем, який **відрізняється** тим, що в нього введена циліндрична лінза, вхід якої оптично зв'язаний з виходом лазера, перше сферичне дзеркало, вхід якого зв'язаний з виходом циліндричної лінзи, кювета з прозорими вікнами, вхід якої оптично зв'язаний з виходом першого сферичного дзеркала, друге сферичне дзеркало, вхід якого оптично зв'язаний з виходом кювети, а вихід - з координатно-чутливим фотоприймачем.

Корисна модель відноситься до області вимірювальної техніки і може бути використана в різних інформаційно-вимірювальних системах і може бути використана для технологічного контролю в хімічній, електронній, оптико-механічній, харчовій промисловості, а також для фізичних досліджень у гідроаеродинаміці, фізику плазми, теплофізиці.

Відомий тінювий прилад [Васильєв Л.А. Теневые методы, М.: Наука, 1968 р.], що дозволяють одержати інформацію про поле градієнта показника заломлення у виді тінювої картини. При цьому широкий світловий пучок, що пройшов через об'єкт, сформований за допомогою головного освітлювального об'єктива, перетворюється за допомогою головного прийомного об'єктива і просторового фільтра і використовується для формування тінювої картини на екрані.

Однак одержати за допомогою даного приладу кількісної інформації досить важко, а точність вимірювання падає в умовах сильної рефракції променів.

Найбільш близьким до корисної моделі є пристрій для вимірювання поля градієнта показника заломлення [Авт. св. СРСР №1636736, кл. G01N21/41, 1988], що містить лазер, сканер, оптично зв'язаний з лазером, головний освітлювальний об'єктив, оптично зв'язаний зі сканером і з досліджуваним об'єктом, головний прийомний об'єктив, оптично зв'язаний з досліджуваним об'єктом і з координатно-чутливим фотоприймачем, блок керування й реєстрації, електрично зв'язаний з ко-

ординатно-чутливим фотоприймачем і зі сканером.

Однак функціональні можливості відомого пристрою обмежені тим, що він має недостатню високу просторову роздільну здатність і недостатній широкий діапазон вимірювання. Роздільна здатність визначається розміром лазерного зондувального пучка у вимірювальній області та кроком сканування, а діапазон вимірювання кутів рефракції (зв'язаних із градієнтом показника заломлення в об'єкті) істотно залежить від параметрів оптичної приймальної системи, від розміру лазерного пучка на світлочутливій поверхні координатно-чутливого фотоприймача (КЧФ) і від характеристик КЧФ.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою вимірювання градієнта показника заломлення, в якому за рахунок уведення нових елементів та зв'язків між ними досягається можливість вимірювання градієнта показника заломлення за рахунок реєстрації форми, викривленої у результаті градієнта показника заломлення лазерної лінії, що пройшла газовий потік. Таким чином, досягається можливість знаходження градієнта показника заломлення у тих точках поперечного перерізу, в яких відоме значення викривленої лінії.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для вимірювання градієнта показника заломлення, який містить лазер, досліджуваний об'єкт, координатно-чутливий фотоприймач, блок керування і реєстрації, електрично зв'язаний з ко-

(19) UA (11) 19733 (13) U

ординатно-чутливим фотоприймачем, введена циліндрична лінза, вхід якої оптично зв'язаний з виходом лазера, перше сферичне дзеркало, вхід якого пов'язаний з виходом циліндричної лінзи, кювета з прозорими вікнами, вхід якої оптично пов'язаний з виходом першого сферичного дзеркала, друге сферичне дзеркало, вхід якого оптично пов'язаний з виходом кювети, а вихід - з координатно-чутливим фотоприймачем.

На кресленні представлена схема пристрою вимірювання розподілення градієнта показника заломлення.

Пристрій вимірювання розподілення градієнта показника заломлення містить лазер 1, який оптично пов'язаний з послідовно розміщеними циліндричною 2 лінзою, першим сферичним 3 дзеркалом, кюветою 5 із досліджуванним об'єктом, яка має прозорі вікна 4, 6 введення-виведення, другим сферичним 7 дзеркалом, координатно-чутливим 8 фотоприймачем, вихід якого, електричне зв'язаний з блоком 9 керування і реєстрації.

Пристрій працює наступним чином. Промінь світла, що генерує лазер 1 за допомогою циліндричної 2 лінзи формується в лінію, яка пропускається через кювету 5 за допомогою першого сферичного 3 дзеркала, прозорих вікон 4, 6 другого сферичного 7 дзеркала та потрапляє на координатно-чутливий 8 фотоприймач. В результаті прохо-

дження світлової лінії через кювету 5 різні ділянки поперечного перерізу кювети мають різну швидкість, а отже, різну густину, що призводить відхилення ділянок світлової лінії. Блок 9 керування та реєстрації визначає показник заломлення у будь-якій точці поперечного перерізу, через які проходить лазерна лінія.

Так як досліджується середовище, що зазнає стиснення, то виникають поля з неоднорідним розподіленням густини (поля градієнтів густини).

Радіус кривизни променя змінюється вздовж шляху променя і для кожної точки справедливе співвідношення:

$$n = r \frac{dn}{dr},$$

де r - радіус кривизни променя;

$\frac{dn}{dr}$ - градієнт показника заломлення.

Запропонований пристрій дозволяє підвищити точність вимірювання градієнта показника заломлення, так як просторова роздільна здатність пристрою визначається, головним чином, тільки параметрами оптичної системи і роздільною здатністю координатно-чутливого фотоприймача, а також збільшити ефективність процесу вимірювання у зв'язку з відсутністю процесу сканування.

