



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42984 (13) A

(51) 7 G01J9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ДОВЖИНИ ХВИЛІ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛАЗЕРА

(21) 2000105957

(22) 23.10.2000

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Філінюк Микола Антонович, Білинський Йосип Йосипович, Білошкурська Оксана Степанівна, Федун Олексій Вікторович

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Пристрій для вимірювання довжини хвилі випромінювання лазера, що містить фотоприймач, компаратор, який відрізняється тим, що в нього введені хвилевід на підкладці з пристроями вводу

та виводу, оптичний вхід якого пов'язаний з досліджуваним лазером, вихід - з послідовно з'єднаними фотоприймачем, компаратором, електрооптичний елемент, який розташований на поверхні хвилеводу, лічильник імпульсів, вхід установки якого зв'язаний з виходом компаратора, генератор імпульсів, вихід якого з'єднаний з лічильним входом лічильника імпульсів, цифро-аналоговий перетворювач, вхід якого з'єднаний з виходом лічильника імпульсів, а вихід - з входом електрооптичного елемента, функціональний перетворювач, вхід якого з'єднаний з виходом лічильника імпульсів і входом цифро-аналогового перетворювача.

Винахід відноситься до вимірювальної техніки та використовується для вимірювання довжини хвилі випромінювання лазера.

Відомий пристрій для вимірювання довжин хвиль лазерів (В.П. Капралов та ін. "Оптика і спектроскопія", 1980, т. 49), який містить еталонний лазер з двома п'єзоелектричними перетворювачами, два фотоприймачі з підсилювачами, перший з яких встановлений на виході еталонного лазера, а другий - на виході еталонного й досліджуваного лазерів, генератор пилкоподібної напруги, під'єднаний до одного з п'єзоперетворювачів еталонного лазера, до іншого п'єзоперетворювача під'єднаний генератор опорної частоти, синхронний детектор.

Недоліком даного пристрою є низька продуктивність й неможливість вимірювання довжин хвиль спектральних компонентів через необхідність набору масивів значень різниці частот при обробці результатів вимірювань в режимі стабілізації еталонного лазера по різних піках.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є пристрій для вимірювання довжини хвилі лазера (А.с. № 1122088, кл. G01J9/02, 1985), що містить еталонний лазер з двома п'єзоелектричними перетворювачами, два фотоприймача з підсилювачами, перший з яких встановлений на виході еталонного лазера, а другий - на виході еталонного й досліджуваного лазерів, генератор пилкоподібної напруги, під'єднаний до одного з п'єзоперетворювачів еталонного лазера, до іншого п'єзоперетворювача під'єднаний генератор опорної частоти, множник частоти, синхронний детектор,

забезпечений амплітудним детектором, двома електронними ключами з затримкою, компаратором, суматором з двома входами і виходом, частотомір з стандартом частоти і регістратором з двома входами.

Недоліком цього пристрою є невелика точність внаслідок похибок, які вносять пристрої електронної схеми, особливо п'єзоелектричні перетворювачі та підсилювачі.

В основу винаходу поставлено задачу розробки пристрою вимірювання довжини хвилі випромінювання лазера, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними досягається можливість реєстрації наявності або відсутності лазерного випромінювання визначеної довжини хвилі, що відповідає умовам збудження нульової моди в хвилеводі з електрооптичним елементом, яка має найбільше значення енергії і реєструється з високою точністю, що призводить до підвищення точності пристрою в цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій містить фотоприймач, компаратор, в нього введені хвилевід на підкладці з пристроями вводу та виводу, оптичний вхід якого пов'язаний з досліджуваним лазером, вихід - з послідовно з'єднаними фотоприймачем, компаратором, електрооптичний елемент, який розташований на поверхні хвилеводу, лічильник імпульсів, вхід установки якого зв'язаний з виходом компаратора, генератор імпульсів, вихід якого з'єднаний з лічильним входом лічильника імпульсів, цифро-аналоговий перетворювач, вхід якого з'єднаний з виходом лічильника

(19) UA (11) 42984 (13) A

імпульсів, а вихід - з входом електрооптичного елемента, функціональний перетворювач, вхід якого з'єднаний з виходом лічильника імпульсів і входом цифро-аналогового перетворювача. При цьому, параметри хвилеводу підібрані таким чином, що по ньому розповсюджується нульова мода, яка однозначно визначається через довжину хвилі і показник заломлення електрооптичного елемента.

Структурна схема пристрою наведена на кресленні (фігурі).

Пристрій містить хвилевід 1 на підкладці 2, пристрій вводу 3, який оптично пов'язує хвилевід з досліджуванним лазером, електрооптичний елемент 4, який розташований на поверхні хвилеводу, пристрій виводу 5, через який вихід хвилеводу пов'язаний із послідовно з'єднаними фотоприймачем 6, компаратором 7, входом установки лічильника імпульсів 8, цифро-аналоговим перетворювачем 9, вихід якого пов'язаний з входом електрооптичного елемента, генератор імпульсів 10, вихід якого зв'язаний з лічильним входом лічильника імпульсів, функціональний перетворювач 11, вхід якого пов'язаний з виходом лічильника імпульсів і входом цифро-аналогового перетворювача. Для пояснення принципу роботи досліджуваного лазера на фігурі позначимо позицією 12.

Пристрій працює таким чином. Досліджуване лазерне випромінювання від лазера 12 поступає на вхід хвилеводу 1, розташованого на підкладці 2 за допомогою пристрою вводу 3, та реєструється на виході за допомогою пристрою виводу 5 фотоприймачем 6 і на виході компаратором 7 встановлюється значення логічної одиниці, що відповідає наявності нульової моди на виході хвилеводу 1; запускається генератор імпульсів 10 і лічильник імпульсів 8, при цьому на виході цифро-

аналогового перетворювача 9 збільшується рівень напруги, прикладеної до електрооптичного елемента 4, внаслідок чого змінюється його показник заломлення, а відповідно, й умови поширення нульової моди по хвилеводу 1. Збільшення напруги, прикладеної до електрооптичного елемента 4 триває до тих пір, поки показник заломлення електрооптичного елемента 4 не досягне певного рівня, при якому випромінювання досліджуваного лазера 12 не буде поширюватись по хвилеводу 1. На виході компаратора 7 з'являється значення логічного нуля, а на виході функціонального перетворювача 11 встановлюється код, що відповідає довжині хвилі лазерного випромінювання.

Довжину хвилі лазерного випромінювання знаходять за формулою:

для поперечної електричної моди (TE - моди):

$$\lambda = \frac{2\pi \cdot d \cdot \sqrt{n_{\text{хв.}}^2 - N_{\text{сеп.}}^2}}{\sqrt{\frac{N_{\text{сеп.}}^2 - n_n^2}{n_{\text{хв.}}^2 - N_{\text{сеп.}}^2}}}$$

для поперечної магнітної моди (TM - моди):

$$\lambda = \frac{2\pi \cdot d \cdot \sqrt{n_{\text{хв.}}^2 - N_{\text{сеп.}}^2}}{\arctg\left(\frac{n_{\text{хв.}}}{n_n}\right)^2 \sqrt{\frac{N_{\text{сеп.}}^2 - n_n^2}{n_{\text{хв.}}^2 - N_{\text{сеп.}}^2}}}$$

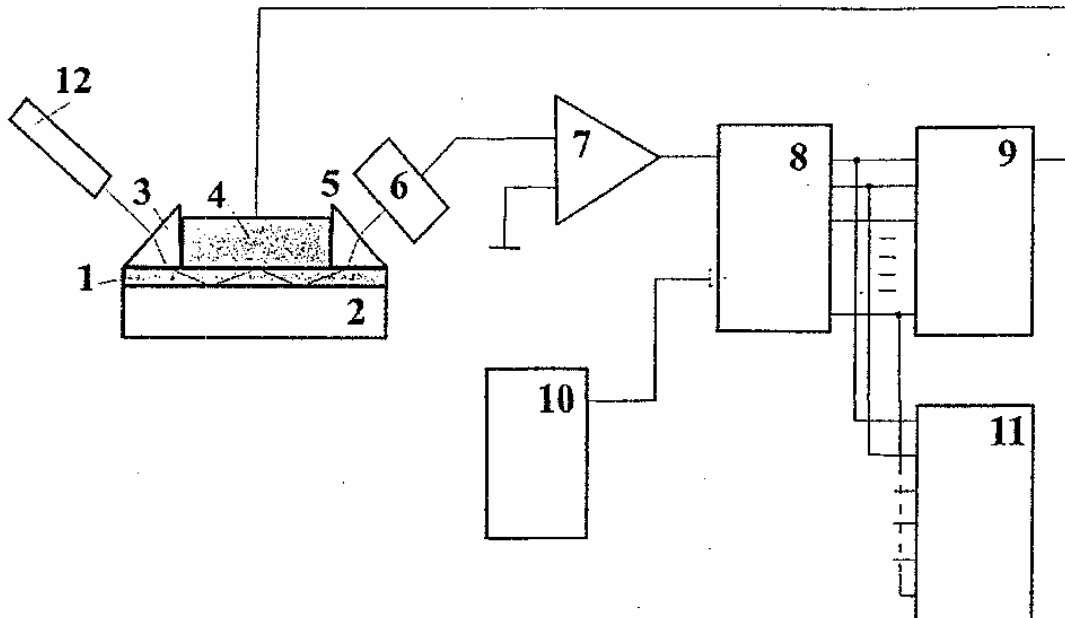
де

d - товщина хвилеводу;

$n_{\text{хв.}}$ - показник заломлення хвилеводу;

n_n - показник заломлення підложки;

$N_{\text{сеп.}}$ - показник заломлення електрооптичного елемента, який змінюється в залежності від прикладеної напруги.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
