



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92948 (13) C2
(51) МПК (2009)
G01J 5/02
G01J 4/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ФАЗОВОГО ЗСУВУ ОДНОВИМІРНИХ ДРОТЯНИХ РЕШІТОК

1

(21) а200900106

(22) 05.01.2009

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) АНДРЕНКО СТАНІСЛАВ АНДРІЙОВИЧ, КА-
МЕНЄВ ЮРІЙ ЮХИМОВИЧ(73) ІНСТИТУТ РАДІОФІЗИКИ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
ІМ. О.Я.УСИКОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НА-
УК УКРАЇНИ(56) Применение субмиллиметрового HCN-лазера
для определения электродинамических парамет-
ров одномерных проволоочных решеток.
Ю.Е.Каменев, С.А.Маслов, А.А.Филимонова.
«Квантовая электроника», 35, №4 (2005), весь
документ

RU 2025849, 30.12.1994

SU 1697574, 30.11.1994

US 4104598, 01.08.1978

UA 76285 C2, 17.07.2006

UA 78870 C2, 24.04.2007

2

(57) Спосіб визначення фазового зсуву одновимір-
них дротяних решіток, що включає отримання ла-
зерного випромінювання з двома компонентами,
один з яких паралельний, а другий перпендикуля-
рний дротам решітки, який **відрізняється** тим, що
компоненти отримують по чергово, змінюючи відс-
тань між дзеркалами резонатора від положення,
при якому компонент випромінювання паралель-
ний дротам решітки, до положення, при якому
компонент перпендикулярний дротам решітки, а
фазовий зсув $\Delta\varphi$ досліджуваної решітки визнача-
ють за формулою:

$$\Delta\varphi = \frac{360 \cdot \Delta L}{\lambda},$$

де λ - довжина хвилі лазерного випромінювання;

ΔL - різниця у відстані між дзеркалами лазерного
резонатора для двох компонентів.

Винахід відноситься до фізики і техніки міліме-
трового, субміліметрового і інфрачервоного діапа-
зонів, а саме, до поляризованих елементів, і може
бути використаний при розробці різних поляризу-
ючих елементів.

В субміліметровому діапазоні відомий спосіб
визначення коефіцієнта пропускання одновимірних
дротяних решіток, заснований на використанні
досліджуваної решітки в якості вивідного дзеркала
лазера (А.с. СССР №1766154, МПК⁵ G01J5/02,
1992.). При цьому резонатор лазера влаштований
таким чином, що напрямок вектора внутрішньо
лазерного лінійно поляризованого випромінюван-
ня може регулюватися в широких межах по відно-
шенню до дротів решітки, що вимірюється. При
цьому домагаються рівності двох ортогонально
поляризованих компонент випромінювання, що
пройшло крізь решітку, один з яких паралельний
дротам решітки, а другий - перпендикулярний.
Далі, визначаючи кут між напрямом вектора поля-
ризації внутрішньолазерного випромінювання та
дротами решітки, обчислюють коефіцієнт пропус-

кання решітки. Недоліком цього способу є відсут-
ність операцій, що дозволяють визначити фазовий
зсув досліджуваної решітки.

Найближчим по технічній суті аналогом до ви-
находу, що пропонується (прототипом), є спосіб
визначення електродинамічних характеристик од-
новимірних дротяних решіток (патент України на
винахід №76285, МПК G02F1/01, G01J4/00,
G01J5/02, 2006), який полягає в аналізі випромі-
нювання, що пройшло крізь поляризаційну решіт-
ку, яку використовують як вивідне дзеркало ла-
зера. При цьому вимірюють залежність вихідної
лазерної потужності від кута між дротами вихідної
лазерної решітки і напрямом електричного вектора
лінійно поляризованого випромінювання, яке па-
дає на решітку, для двох складових, що поляризо-
вані паралельно та перпендикулярно дротам ре-
шітки. З цих залежностей визначають кут, при
якому обидва компонента рівні, і при цьому куті
знімають азимутальну залежність вихідного ла-
зерного випромінювання. Визначають амплітуди
малої і великої півосей еліпса поляризації вихідно-

(13) C2

(11) 92948

(19) UA

го лазерного випромінювання, а фазовий зсув обчислюють із співвідношення

$$\varphi = \arccos \frac{A_2^2 - A_1^2}{A_2^2 + A_1^2},$$

де A_1 і A_2 - величини малої і великої півосей еліпса відповідно.

Недоліком цього способу є його неприйнятність для визначення фазового зсуву решіток з різними коефіцієнтами заповнення.

В основу винаходу поставлена задача - удосконалити спосіб визначення фазового зсуву одновимірних дрітчастих решіток шляхом змінення напрямку поляризації випромінювання, що дозволить розширити функціональні можливості способу, а саме, вимірювати решітки з різними коефіцієнтами заповнення.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення фазового зсуву одновимірних дрітчастих решіток, що включає отримання лазерного випромінювання з двома компонентами, один з яких паралельний, а другий перпендикулярний дротам решітки, згідно винаходу компоненти отримують по чергову, змінюючи відстань між дзеркалами, а фазовий зсув $\Delta\varphi$ досліджуваної решітки визначають за формулою:

$$\Delta\varphi = \frac{360 \cdot \Delta L}{\lambda},$$

де λ - довжина хвилі лазерного випромінювання;

ΔL - різниця в відстані між дзеркалами лазерного резонатора для двох компонент.

Суть способу полягає у вимірюванні різниці у відстані між дзеркалами лазерного резонатора для двох компонент лазерного випромінювання, один з яких паралельний, а другий перпендикулярний дротам решітки, які отримують по чергову, а фазовий зсув обчислюють із співвідношення:

$$\Delta\varphi = \frac{360 \cdot \Delta L}{\lambda}$$

Запропонований спосіб може бути реалізований у лазері, схема якого подана на ілюстрації (Фіг.). Лазер містить розрядну трубку 1, дзеркало 2, дзеркало 3, яке виконано у вигляді вимірюваної одновимірної дрітчасті решітки, дзеркало 4 у вигляді суцільного дзеркала з отвором. Розглянемо випромінювання, що відбилася від решітки 3. Це випромінювання, що має поляризацію, паралельну дротам решітки 3, проходить через активне середовище 1, посилюється і падає на дзеркало 2. Випромінювання, відбившись від дзеркала 2, проходить цикл підсилення в лазері і знову потрапляє на решітку 3. Одна частина випромінювання відіб'ється від решітки 3, а інша пройде крізь неї. При цьому сигнал, який пройшов крізь решітку, отримає фазовий зсув по відношенню до сигналу, який падає на решітку, і як би «провалюється» крізь неї. Якщо за решіткою встановити суцільне дзеркало з отвором на відстані фазового зсуву решітки, у цьому разі ми отримаємо підсилення або появу сигналу, поляризація якого паралельна дротам решітки, а відстань L між вимірюваною решіткою 3 і дзеркалом 4 буде дорівнювати

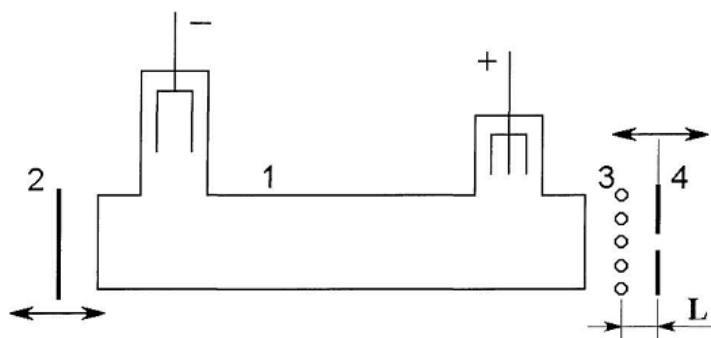
$$L = \frac{n\lambda}{2} + \Delta L,$$

де $n=1,2,3,\dots$, ΔL визначає фазовий зсув, який дає вимірювання решітки.

Потім зміщують суцільне дзеркало 2 на відстань ΔL до отримання лазерного випромінювання, поляризація якого буде перпендикулярна дротам решітки, а фазовий зсув обчислюють за формулою:

$$\Delta\varphi = \frac{360 \cdot \Delta L}{\lambda}.$$

Запропонований спосіб дозволяє визначати фазовий зсув решіток з різними коефіцієнтами заповнення і був перевірений на довжині хвилі 0,337мм.



Фіг.