



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91143

(13) U

(51) МПК

G01N 21/45 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 15501**

(22) Дата подання заявки: **30.12.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.06.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.06.2014, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

**Мицик Богдан Григорович (UA),
Габа Володимир Михайлович (UA),
Дем'янишин Наталія Михайлівна (UA),
Кость Ярослав Павлович (UA)**

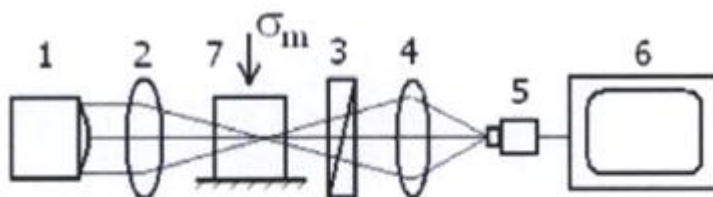
(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА",
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013 (UA),
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В.
КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ,
вул. Наукова, 5, м. Львів, 79060 (UA)**

(54) ПОЛЯРИЗАЦІЙНО-ОПТИЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВОРОТНИХ П'ЄЗООПТИЧНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ОПТИЧНО ОДНОВІСНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Поляризаційно-оптичний пристрій для визначення поворотних п'єзооптичних коефіцієнтів оптично одновісних матеріалів містить широкоапертурне джерело монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання, на оптичній осі якого розміщений аналізатор, встановлений у схрещене положення до площини поляризації лінійно поляризованого випромінювання. Між широкоапертурним джерелом монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання та аналізатором додатково встановлено конденсор, а за аналізатором розміщено об'єктив, фотокамеру та реєструючий пристрій.



Фиг. 1

UA 91143 U

Корисна модель належить до дослідження матеріалів з допомогою оптичних засобів і може бути використана в матеріалознавстві для визначення фізичних параметрів матеріалів.

Найближчим аналогом є поляризаційно-оптичний пристрій для визначення п'єзооптичних коефіцієнтів оптичних матеріалів [Сонин А.С., Василевская А.С. Электрооптические кристаллы. - М: Атом- издат, 1974. - С. 40], що містить широкоапертурне джерело монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання, на оптичній осі якого розміщений аналізатор, встановлений у схрещене положення до площини поляризації лінійно поляризованого випромінювання.

Однак даним пристроєм неможливо визначати в оптично одновісних матеріалах поворотні п'єзооптичні коефіцієнти типу π_{61} , π_{53} , π_{42} та ін., оскільки цим поляризаційно-оптичним пристроєм на основі зображення періодичних змін інтенсивності монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання (паралельних світлих і темних кривих - інтерференційних смуг) визначають зміну різниці ходу кристалу при дії тиску. А співвідношення, що описують зміну різниці ходу, містять складну комбінацію оптичних параметрів: різниці кубів показників заломлення у взаємоперпендикулярних площинах поляризації, помножених на суми п'єзооптичних коефіцієнтів, що описують зміну величин цих показників заломлення при дії тиску. Тому вирахувати відповідні коефіцієнти π_{61} , π_{53} , π_{42} та ін. без додаткових інтерферометричних вимірювань з цих співвідношень неможливо [Мицик Б.Г., Андрущак А.С., Гаськевич Г.І. Повне вивчення п'єзооптичного ефекту в кристалах лангаситу // УФЖ. - 2007. - Т. 52, № 8. - С. 800-809].

В основу корисної моделі поставлено задачу створення поляризаційно-оптичного пристрою для визначення поворотних п'єзооптичних коефіцієнтів оптично одновісних матеріалів, в якому введення нових елементів забезпечило б отримання на моніторі реєструючого пристрою зображення темного хреста на світлому фоні та ізогир - коноскопічної картини, що дозволить реєструвати її повороти під час дії на зразок механічного напруження чи електричного поля і на основі величини кута повороту визначати поворотні п'єзооптичні чи електрооптичні коефіцієнти типу π_{61} , π_{53} , π_{42} .

Поставлена задача вирішується тим, що в поляризаційно-оптичному пристрої, що містить широкоапертурне джерело монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання, на оптичній осі якого розміщений аналізатор, встановлений у схрещене положення до площини поляризації лінійно поляризованого випромінювання, згідно з корисною моделлю, між широкоапертурним джерелом монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання та аналізатором додатково встановлено конденсор, а за аналізатором розміщено об'єктив, фотокамеру та реєструючий пристрій.

Конденсор формує збіжний пучок поляризованого випромінювання, яке фокусується на зразку і, пройшовши аналізатор, створює коноскопічну картину. Під час дії на зразок механічного чи електричного полів змінюватимуться оптичні властивості зразка і змінюватиметься коноскопічна картина. На основі вигляду коноскопічної картини, відображеної на моніторі реєструючого пристрою, знаходять її кут повороту α і визначають поворотні п'єзооптичні коефіцієнти оптично одновісного матеріалу.

На кресленні (Фіг. 1) зображена схема поляризаційно-оптичного пристрою для визначення поворотних п'єзооптичних коефіцієнтів оптично одновісних матеріалів. На Фіг. 2 подано зображення на моніторі реєструючого пристрою коноскопічної картини зразка з оптично одновісного матеріалу, на який не діють механічне напруження чи електричне поле. На Фіг. 3 - коноскопічна картина на моніторі реєструючого пристрою під час дії на зразок механічного напруження чи електричного поля.

Поляризаційно-оптичний пристрій для визначення поворотних п'єзооптичних коефіцієнтів оптично одновісних матеріалів містить широкоапертурне джерело монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання 1, на оптичній осі якого розташовані конденсор 2, аналізатор 3, встановлений у схрещене положення до площини поляризації джерела монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання, об'єктив 4 фотокамери та фотокамеру 5 з реєструючим пристроєм 6. На Фіг. 1 також зображено досліджуваний зразок 7.

Пристрій працює наступним чином.

Вмикають широкоапертурне джерело монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання 1 (наприклад, лазер ЛГН-207). Лінійно поляризоване випромінювання від джерела 1 проходить конденсор 2 та потрапляє на аналізатор 3, встановлений у схрещене положення до площини поляризації монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання, внаслідок чого реєструючий пристрій 6 не пропускає світла і на його моніторі спостерігають темне поле. Досліджуваний зразок 7 з оптично одновісного матеріалу встановлюють за конденсором 2 в діагональне положення до площини поляризації

монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання. Монохроматичне лінійно поляризоване випромінювання фокусується конденсором 2 на зразку 7, після чого потрапляє на аналізатор 3 і у вигляді коноскопічної картини на об'єктив 4, фотокамеру 5 та візуалізується на моніторі реєструючого пристрою 6. Якщо на зразок не діє механічне напруження чи електричне поле, коноскопічна картина при поширенні монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання в напрямку $k=3$, що співпадає з оптичною віссю одновісного оптичного матеріалу, має вигляд темного хреста (Фіг. 2).

При дії механічного напруження σ_m або електричного поля E_m , на зразок із оптично одновісного матеріалу, який належить до класу симетрії, що володіє поворотними електро- чи п'єзооптичними коефіцієнтами, виникає двозаломлення вздовж оптичної осі $k=3$. Відповідно, оптичний матеріал стає двовісним, а коноскопічна картина буде мати вигляд, зображений на Фіг. 3. Величина кута α повороту коноскопічної картини навколо напрямку поширення k монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання (Фіг. 3) пов'язана з величиною поворотного п'єзооптичного коефіцієнта π_{61} формулою

$$\pi_{61} = -(\pi_{11} - \pi_{12}) \frac{\operatorname{tg} \alpha_3}{\operatorname{tg}^2 \alpha_3 - 1}, \quad (1)$$

яка для малих кутів α набуває вигляду:

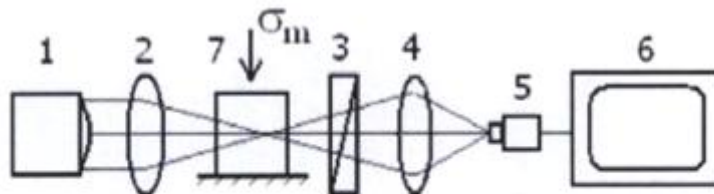
$$\pi_{61} = (\pi_{11} - \pi_{12} \operatorname{tg} \alpha), \quad (2)$$

де π_{11} , π_{12} - головні п'єзооптичні коефіцієнти.

З формул (1), (2) видно, що точність визначення поворотних п'єзооптичних коефіцієнтів запропонованим пристроєм залежить лише від точності визначення кута повороту α коноскопічної картини навколо напрямку поширення k монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання та точності визначення двох головних п'єзооптичних коефіцієнтів π_{11} , π_{12} (ці коефіцієнти визначаються точно інтерферометричними методами). Сумарна похибка визначення поворотних п'єзооптичних коефіцієнтів запропонованим пристроєм є набагато меншою, ніж похибка визначення цих коефіцієнтів інтерферометричним методом. Наприклад, при величині коефіцієнта $\pi_{61}=0,11$ Бр похибка визначення цього коефіцієнта в кристалах вольфраму кальцію (CaWO_4) запропонованим поляризаційно-оптичним пристроєм складає $\delta\pi_{61}=0,02$ Бр (1 Бр=1 Брюстер = 10^{-12} м²/Н), а з допомогою інтерферометричної установки - $\delta\pi_{61}=0,36$ Бр.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Поляризаційно-оптичний пристрій для визначення поворотних п'єзооптичних коефіцієнтів оптично одновісних матеріалів, що містить широкоапертурне джерело монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання, на оптичній осі якого розміщений аналізатор, встановлений у схрещене положення до площини поляризації лінійно поляризованого випромінювання, який **відрізняється** тим, що між широкоапертурним джерелом монохроматичного лінійно поляризованого випромінювання та аналізатором додатково встановлено конденсор, а за аналізатором розміщено об'єктив, фотокамеру та реєструючий пристрій.



Фіг. 1

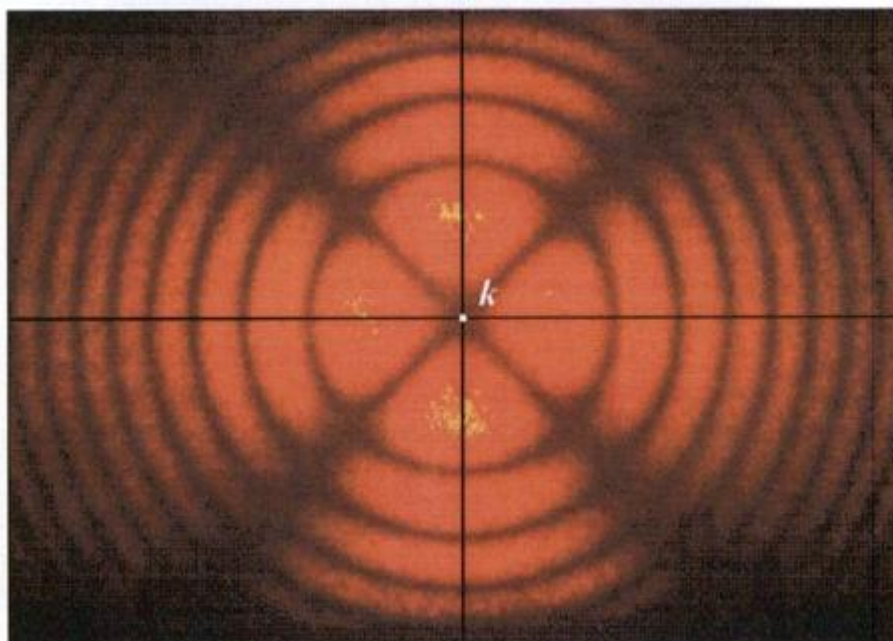


Fig. 2

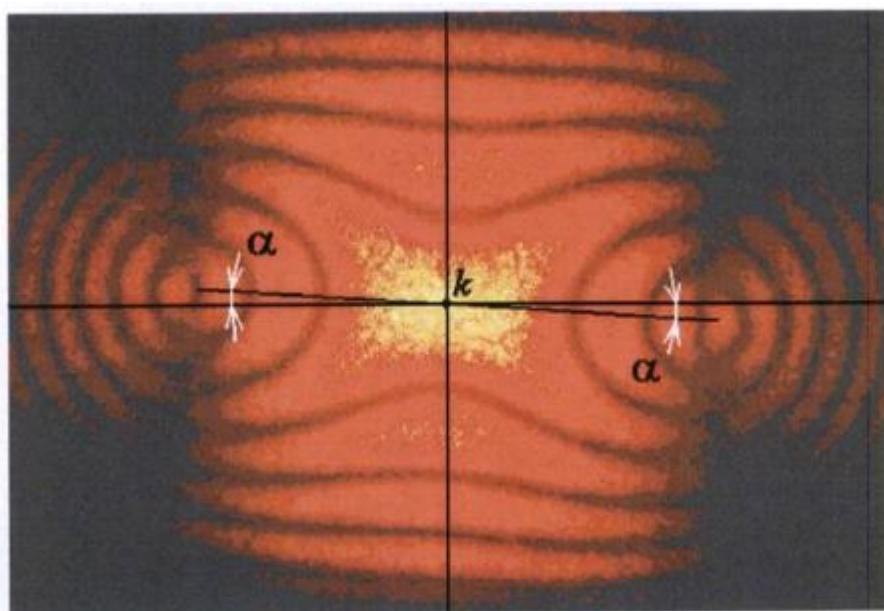


Fig. 3

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601