



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **73734** (13) **U**
(51) МПК
G01N 23/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

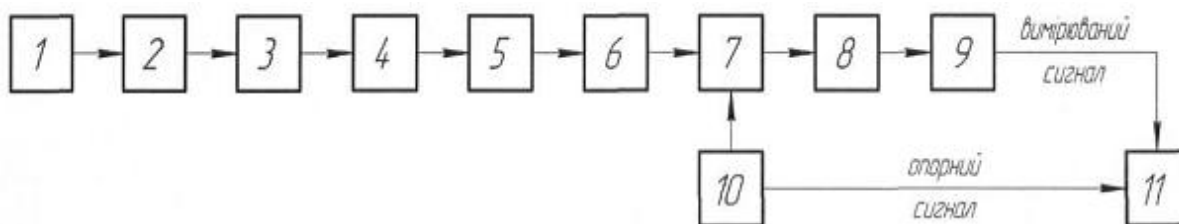
(21) Номер заявки: **u 2012 02187**
(22) Дата подання заявки: **24.02.2012**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.10.2012**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.10.2012, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):
**Венгер Євген Федорович (UA),
Кущовий Сергій Миколайович (UA),
Маслов Володимир Петрович (UA),
Порєв Володимир Андрійович (UA),
Матяш Ігор Євгенійович (UA),
Сердега Борис Кирилович (UA)**
(73) Власник(и):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",
пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA),
ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ
ІМ. В.Є. ЛАШКАРЬОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,
пр. Науки, 41, м. Київ-28, 03028 (UA)**

(54) ПРИСТРІЙ "САПФІР" КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ КРИСТАЛІВ, ПРОЗОРИХ В ОПТИЧНОМУ ДІАПАЗОНІ ВИМІРЮВАННЯ

(57) Реферат:

Пристрій контролю якості кристалів, прозорих в оптичному діапазоні вимірювання, містить напівпровідниковий лазер, фазові пластини, утримувач зразка, модулятор поляризації та фотоелектронний приймач. Одна фазова пластина розташована перед зразком, а друга - після нього.



Фіг. 1

UA 73734 U

Запропонована корисна модель належить до засобів неруйнівного контролю і може бути використана на підприємствах оптоелектронної та електронної промисловості для контролю якості оптичних матеріалів прозорих у видимому оптичному діапазоні.

Деталі з кристалічних матеріалів виробляють на традиційному обладнанні методом шліфування і полірування заготовок, вирізаних з кристалів. У випадку великогабаритних кристалів, ситуація ускладнюється тим, що дефекти кристалічних заготовок у діапазоні видимого оптичного випромінювання нечітко ідентифікуються і виявляються тільки при контролі оптичних параметрів виготовлених деталей. Часто контроль здійснюють візуальними методами та полярископом-поляриметром ПС250, що під час контрольних операцій не дозволяє повністю виявити браковані деталі [1]. Відомі також методи та пристрої оптико-електронного контролю, що дозволяють визначати якість зразків без їх руйнування [2-4]. Суть одного із способів контролю якості кристалів із структурою граната полягає в тому, що спектри пропускання партії пластин-підкладок на основі галієвих гранатів реєструються в діапазоні $36000-8000\text{ см}^{-1}$. Про непридатність пластин для нарощування епітаксійних ферит-гранатових плівок, що працюють в полях іонізуючих випромінювань, судять по наявності в спектрах пропускання смуги поглинання в області $35500-25000\text{ см}^{-1}$ з максимумом при 29000 см^{-1} . Величина сигналу фотодетектора цих пристроїв дозволяє отримати інформацію стану досконалості кристалічної структури (наявність двійників, бульбашок, границь зерен) та наявності розподілу домішок. Недоліком вказаного методу та аналогів є недостатня чутливість виявлення дефектів.

Найбільш близьким технічним рішенням є корисна модель [5], в якій вимірювання величини подвійного променезаломлювання здійснюється в пристрої, який містить напівпровідниковий лазер, фокусну лінзу, модулятор поляризації, компенсаційну фазову пластину та фотодіодний приймач. Цей пристрій дозволяє вимірювати внутрішні механічні напруження в оптичних деталях, а також напруження від хімічних домішок за допомогою високочутливого модуляційно-поляризаційного способу.

Недоліком найближчого аналога є те, що при контролі деталей з кристалічних матеріалів похибка вимірювань суттєво залежить від похибки орієнтації кристалографічних осей кристала деталей відносно геометрії деталі. Тому при контролі цим методом вимірювання залежить не тільки від якості кристалів, але і від похибки обробки цих деталей.

Задачею запропонованої корисної моделі є підвищення чутливості при вимірюванні внутрішніх механічних напружень, без врахування їх орієнтації, у деталях із кристалічних оптичних матеріалів.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій контролю якості кристалів, прозорих в оптичному діапазоні вимірювання, який містить напівпровідниковий лазер, фазові пластини, утримувач зразка, модулятор поляризації та фотоелектронний приймач, згідно корисної моделі, новим є те, що одна фазова пластина розташована безпосередньо перед зразком, який контролюється, а друга після нього.

Позитивний ефект запропонованої корисної моделі полягає в тому, що таке розташування фазових пластин перетворює лінійно-поляризоване випромінювання лазера в циркулярну поляризацію, деталь зондується циркулярно поляризованим випромінюванням для якого розташування кристалографічних осей зразка або деформацій орієнтації індикатриси діелектричних властивостей зразка не має значення. Таким чином на ступінь перетворення стану поляризації впливають тільки структура зразка та механічні напруження в ньому. Після другого циркулярного поляризатора розташовано динамічний аналізатор інтенсивності, який складається з чвертьхвильової фазової пластинки, фотопружного модулятора стану поляризації, лінійного поляризатора та фотоприймача. Сигнал генерований фотодіодом на частоті модуляції пропорційний інтенсивності реєструється селективним нановольтметром. Отже, запропонована корисна модель дозволяє вимірювати механічні напруження та інші дефекти з високою чутливістю не залежно від їх орієнтації, на яку не впливає кристалографія об'єкту, що контролюється.

Новизна запропонованої корисної моделі полягає в новій, раніше не відомій, сукупності ознак цього пристрою.

Структурна схема приладу наведена на фіг. 1.

Пристрій працює таким чином.

Лазер 1 випромінює лінійно поляризований промінь, тип лазера вибирається таким чином, що довжина хвилі λ відповідає прозорості деталей, що досліджуються. Це випромінювання проходить через лінійний поляризатор 2 та чвертьхвильову фазову пластинку 3, які перетворюють випромінювання у циркулярно поляризоване, яке падає на зразок 4. Дефекти в зразку перетворюють випромінювання, яке пройшло через зразок, в загальному випадку на еліптично поляризоване. Другий циркулярний поляризатор, що складається з чвертьхвильової

фазової пластинки 5 та лінійного поляризатора 6 пропускає лише лінійну компоненту еліптично поляризованого випромінювання, інтенсивність якої пропорційна величині внутрішніх механічних напружень. Для підвищення чутливості приладу в оптичній схемі як динамічний аналізатор використано фотопружний модулятор поляризації 7 з лінійним поляризатором 8 позаду нього. Площина пропускання поляризатора 8 утворює кут 45° з осями модулятора 7, в цьому випадку фотодетектор 9 генерує сигнал, пропорційний інтенсивності лінійної компоненти еліптично поляризованого випромінювання, який реєструється селективним нановольтметром 11 на подвійній частоті модуляції. Опорний сигнал на селективний вольтметр подається з генератора модулятора поляризації 10.

Приклад реалізації.

Для проведення операції контролю вибрані зразки сапфіра у вигляді плоскопаралельних дисків діаметром 62 мм і товщиною 5 мм, які візуальними та відомими фотоелектричними методами були проконтрольовані і визначені як якісні. Зразки були установлені в спеціальний тримач. Тримач переміщався з допомогою крокового двигуна ШДР-711 з кроком 0,45 мм.

На фіг. 2 зображений зразок, який має неоднорідну внутрішню структуру, яку можна характеризувати як різницю між максимальними та мінімальними значеннями. Таким чином ці величини та їх розподіл можуть служити об'єктивною характеристикою якості зразка сапфіра, який контролювався.

Отримані найбільш вагомі результати при контролі зразків сапфіру.

Джерела інформації:

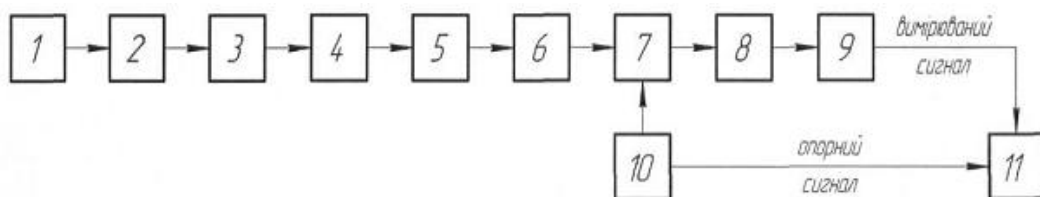
1. Семибратов М.Н. Технология оптических деталей - М.: Машиностроение, 1978.-415 с.
2. Маслов В.П., Мельник Т.С., Одарим В.А. Эллипсометрический способ контроля качества полирования деталей, а.с. СРСР 1366878 від 15.01.88 бюл. № 2.
3. Берников Е.В., Гапонов С.С., Туринов В.И., Способ ИК-дефектоскопии, российский патент № 92007717 опуб. 27.02.1995.

4. Костишин, В.Г. Летюк Л.М., Бугакова О.Е., Ладыгин Е.А., Мусалитин А.М., Оптический способ контроля кристаллов со структурой граната, российский патент № 2093922 опуб. 20.10.1997.

5. Венгер Є.Ф, Сердега Б.К., Маслов В.П., Качур Н.В. Пристрій для контролю якості оптичних матеріалів. Заявка на патент України на корисну модель № u200812413 від 10.03.2009 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій контролю якості кристалів, прозорих в оптичному діапазоні вимірювання, що містить напівпровідниковий лазер, фазові пластини, утримувач зразка, модулятор поляризації та фотоелектронний приймач, який **відрізняється** тим, що одна фазова пластина розташована безпосередньо перед зразком, який контролюється, а друга - після нього.



Фіг. 1

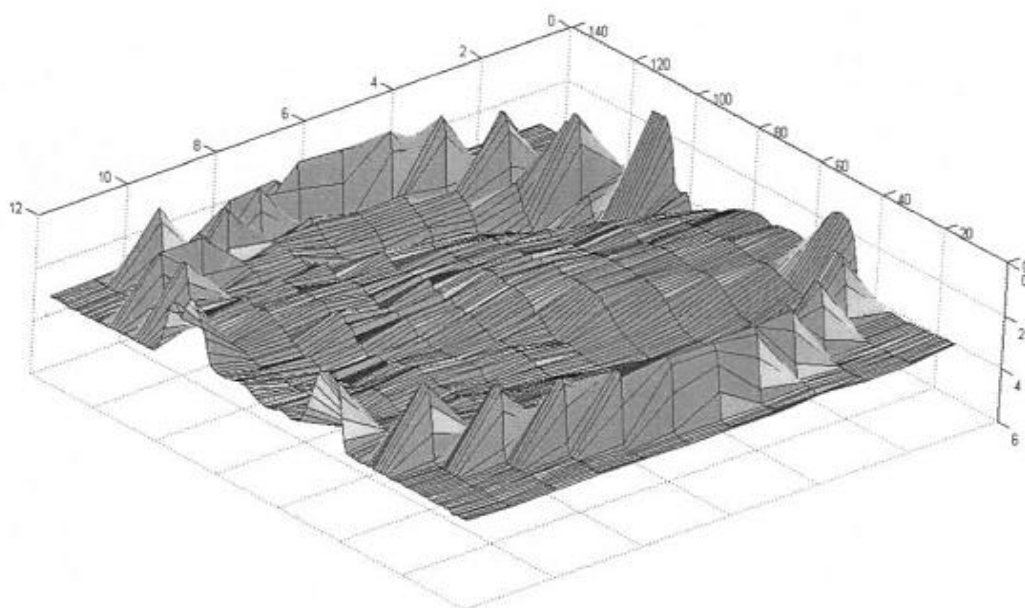


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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