



MD 278 Z 2010.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **278** ⁽¹³⁾ **Z**

(51) Int. Cl.: *G01N 21/64* (2006.01)
G09B 23/22 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2010 0024 (22) Data depozit: 2010.02.10	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.09.30, BOPI nr. 9/2010
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: CHIRIȚA Arcadi, MD; CORȘAC Oleg, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Metodă de măsurare a dimensiunilor microobiectelor**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la cercetarea materialelor cu ajutorul mijloacelor optice, în special la metode de măsurare a dimensiunilor micro-obiectelor.

Metoda de măsurare a dimensiunilor micro-obiectelor constă în aceea că microobiectul se iluminează cu un rastru interferențial cu o perioadă cunoscută, format ca rezultat al interferenței fluxurilor de raze laser B_1 și B_2 , apoi imaginea rețelei interferențiale mărită preliminar se proiectează pe un purtător pentru înregistrarea hologramei microobiectului, se amplasează microobiectul în planul focal al

obiectivului microscopului pe purtătorul pentru înregistrarea hologramei, se proiectează imaginea mărită a microobiectului cu aplicarea rastrului interferențial de referință, format de fluxurile B_1 și B_2 , apoi imaginea restabilită a microobiectului se proiectează pe ecranul calculatorului. Dimensiunile microobiectului se determină pe baza valorilor hologramei înregistrate a rastrului interferențial cu perioada cunoscută.

Revendicări: 1

Figuri: 3

MD 278 Z 2010.09.30

(54) Method for measuring the size of micro-objects

(57) Abstract:

1 The invention relates to the investigation of materials by optical means, in particular to methods for measuring the size of micro-objects.

The method for measuring the size of micro-objects consists in that the micro-object is illuminated with an interference raster with a known period, formed by the interference of laser beams B_1 and B_2 , then the pre-enlarged image of the interference pattern is projected onto a micro-object hologram recording carrier, the micro-object is placed in the focal plane of the microscope lens on the hologram

2 registration carrier, it is projected the magnified image of the micro-object overlaying the reference interference raster, formed by the laser beams B_1 and B_2 , then the reconstructed image of the micro-object is projected onto a computer screen. The sizes of the micro-object are determined proceeding from the values of the recorded hologram of the interference raster with a known period.

Claims: 1

Fig.: 3

(54) Метод измерения размеров микрообъектов

(57) Реферат:

1 Изобретение относится к исследованию материалов с помощью оптических средств, в частности к методам измерения размеров микрообъектов.

Метод измерения размеров микрообъектов состоит в том, что микрообъект освещается интерференционным растром с известным периодом, сформированным в результате интерференции лазерных пучков B_1 и B_2 , затем предварительно увеличенное изображение интерференционной картинке проецируется на носитель для регистрации голограммы микрообъекта, размещается микрообъект в фокальной плоскости

2 объектива микроскопа на носитель для регистрации голограммы, проецируется увеличенное изображение микрообъекта с наложением опорного интерференционного раstra, сформированное лазерными пучками B_1 и B_2 , затем восстановленное изображение микрообъекта проецируется на экран компьютера. Размеры микрообъекта определяются исходя из значений зарегистрированной голограммы интерференционного раstra с известным периодом.

П. формулы: 1

Фиг.: 3

Descriere:

Invenția se referă la cercetarea materialelor cu ajutorul mijloacelor optice, în special la metode de măsurare a dimensiunilor microobiectelor.

5 Este cunoscută metoda de microscopie holografică interferențială care se bazează pe procesul de interferență a fluxului laser la trecerea acestuia prin microobiectul studiat. Microobiectul studiat se iluminează cu un flux laser omogen și interferența apare în urma trecerii fluxului laser prin sectoarele microobiectului cu valoare diferită a coeficientului de refracție sau prin fazele de neomogenitate a microobiectului. După perioada fâșiilor de interferență se determină dimensiunea microobiectului [1].

10 Dezavantajele soluției cunoscute constau în aceea că pentru determinarea dimensiunilor microobiectului sunt necesare programe speciale de calculator și măsurări suplimentare ale parametrilor microobiectului (coeficientul de refracție, coeficientul de transparență etc.).

De asemenea sunt cunoscute metode de microscopie holografică interferențială care includ măsurări ale dimensiunilor microobiectelor [2-5].

15 Dezavantajele soluțiilor cunoscute constau în aceea că metodele necesită programe speciale de calculator și/sau calcule destul de complicate.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în determinarea dimensiunilor microobiectelor la înregistrarea hologramelor imediat după restabilirea hologramelor fără calcule suplimentare complicate.

20 Problema se soluționează prin aceea că microobiectul se iluminează cu un rastru interferențial cu o perioadă d cunoscută, format ca rezultat al interferenței fluxurilor de raze laser B_1 și B_2 , apoi imaginea rețelei interferențiale mărită preliminar se proiectează pe un purtător pentru înregistrarea hologramei microobiectului, se amplasează microobiectul în planul focal al obiectivului microscopului pe purtătorul pentru înregistrarea hologramei, se proiectează imaginea mărită a microobiectului cu aplicarea rastrului interferențial de referință, format de fluxurile B_1 și B_2 , apoi imaginea restabilită a microobiectului se proiectează pe ecranul calculatorului. Dimensiunile microobiectului se determină pe baza valorilor hologramei înregistrate a rastrului interferențial cu perioada cunoscută.

25 Rezultatul tehnic al prezentei invenții constă în simplificarea și accelerarea determinării dimensiunilor microobiectelor la înregistrarea hologramelor fără calcule suplimentare complicate. La restabilirea hologramei înregistrate astfel pe ecran poate fi observată imaginea microobiectului cu aplicarea rastrului interferențial. Dimensiunea microobiectului se determină din perioada cunoscută a rastrului interferențial.

30 Invenția se explică prin desenele din fig. 1-3, care reprezintă:

- fig.1, schema optică pentru înregistrarea hologramelor microobiectului și determinarea dimensiunilor acestuia;

- fig. 2, imaginea restabilită a microobiectului și holograma rastrului interferențial;

35 - fig. 3, imaginea regenerată a hologramei înregistrate.

Fluxurile de raze laser B_1 și B_2 , care se intersectează sub unghiul θ_1 , formează pe suprafața focală a obiectivului microscopului 2 o rețea interferențială, a cărei perioadă se determină din legea lui Bragg:

$$2d \sin \frac{\theta_1}{2} = \lambda,$$

unde λ este perioada rețelei interferențiale;

40 d – perioada cunoscută a rastrului interferențial.

Imaginea rețelei interferențiale, mărită preliminar cu ajutorul microscopului 2, se proiectează pe purtătorul fototermoplastic pentru înregistrarea hologramei 3. La amplasarea microobiectului studiat 1 pe suprafața focală a obiectivului microscopului, pe purtătorul pentru înregistrarea hologramei se proiectează imaginea mărită a microobiectului cu aplicarea rastrului interferențial, format de fluxurile B_1 și B_2 . Holograma se înregistrează drept rezultat al interferenței fluxului îndepărtat de microobiect OB cu fluxul de referință BB sub un unghi θ_2 în raport cu suprafața. La iluminarea hologramei înregistrate cu fluxul de referință BB pe ecranul 5 se formează imaginea restabilită a microobiectului inițial cu aplicarea rastrului interferențial, care cu ajutorul camerei video se proiectează pe ecranul calculatorului. Dimensiunile microobiectului pe imaginile restabilite se determină reieșind din hologramele înregistrate aplicând rastrul interferențial cu perioada d cunoscută.

Exemplul 1

55 În calitate de microobiect 1 (test) a fost utilizată linia punctată a mirei, alcătuită din bare transparente dreptunghiulare amplasate pe un fundal opac (fig. 1). Microobiectul 1 a fost amplasat pe planul de formare a imaginii interferențiale care se apropie sub un unghi $\theta_1=12,2^\circ$ de fluxurile B_1 și B_2 , imaginea mărită a căruia (fluxul obiectului OB) s-a proiectat pe purtătorul fototermoplastic. Fluxurile OB și BB se apropie sub unghiul θ_2 în raport cu purtătorul, și se înregistrează holograma microobiectului cu rastrul interferențial aplicat. La iluminarea hologramei înregistrate cu fluxul BB pe ecran poate fi

observată imaginea restabilită a microobiectului (fig. 2a). Mărirea cu ajutorul obiectivului 4 a fragmentului imaginii restabilite a microobiectului permite determinarea lăţimii lui cu ajutorul hologramei rastrului interferenţial cu perioada $d=2,5 \mu\text{m}$ (fig. 2b). Cum se vede din figură, pe fiecare linie a microobiectului se aşază zece perioade ale liniei de rastu, ceea ce corespunde cu lăţimea liniei punctate a mirei, egală cu $25 \mu\text{m}$. Dimensiunea microobiectului poate fi determinată imediat după restabilirea hologramei fără calcule suplimentare.

Exemplul 2

Pentru obiectele care reflectă lumina difuz a fost efectuată înregistrarea separată a hologramei rastrului interferenţial şi a hologramei microobiectelor în formă de vapori de apă condensată. La prima etapă înregistrarea hologramei rastrului interferenţial s-a efectuat prin trecerea fluxurilor B_1 , B_2 care formează rastul prin placa de sticlă (fig. 1) şi aplicarea fluxului de referinţă BB pe suprafaţa purtătorului pentru înregistrarea hologramei imaginii rastrului. La etapa a doua placa de sticlă a fost răcită până la 5°C , şi în urma diferenţei de temperatură (temperatura camerei fiind de 22°C) s-a început procesul de condensare a vaporilor de apă. Micropicăturile de apă au fost iluminate cu fluxul B_1 (fluxul B_2 a fost închis) şi imaginea mărită a lor a fost proiectată pe purtător cu aplicarea fluxului de referinţă BB, care se apropie de cel al microobiectului sub acelaşi unghi θ_2 , ca şi la înregistrarea hologramei rastrului. Imaginea regenerată a hologramei înregistrate este prezentată în fig. 3. Cum se vede din desen, pot fi apreciate dimensiunile micropicăturilor conform perioadei deja cunoscute a rastrului interferenţial ($d=4 \mu\text{m}$).

(56) Referinţe bibliografice citate în descriere:

1. Бабенко В.А., Константинов В.Б., Малый А.Ф. Возможность использования метода голографической интерференционной микроскопии для исследования живых фазовых объектов, Письма в журнал технической физики, т. 33, в. 8, 2007, с. 77-80
2. Константинов В.Б., Бабенко В.А., Малый А.Ф. Голографический интерференционный микроскоп для исследования микрообъектов, Журнал технической физики, т. 77, в. 12, 2007, с. 92-95
3. Соколов М.Э. Современные методы визуализации фазовых объектов. Голографические методы и аппаратура, применяемые в физических исследованиях. Москва, Наука, 1987, с. 259
4. Гинсбург В.Н., Степанов Б.М. Голографические измерения. Москва, Радио и связь, 1981, с. 296
5. Франсон М. Фазово-контрастный и интерференционный микроскоп. Москва, Гос. Издательство физ-мат. литературы, 1960, с. 180

(57) Revendicări:

Metodă de măsurare a dimensiunilor microobiectelor, care constă în aceea că microobiectul se iluminează cu un rastu interferenţial cu o perioadă cunoscută, format ca rezultat al interferenţei fluxurilor de raze laser B_1 şi B_2 , apoi imaginea reţelei interferenţiale mărită preliminar se proiectează pe un purtător pentru înregistrarea hologramei microobiectului, se amplasează microobiectul în planul focal al obiectivului microscopului pe purtătorul pentru înregistrarea hologramei, se proiectează imaginea mărită a microobiectului cu aplicarea rastrului interferenţial de referinţă, format de fluxurile B_1 şi B_2 , apoi imaginea restabilită a microobiectului se proiectează pe ecranul calculatorului, totodată dimensiunile microobiectului se determină reieşind din valorile hologramei înregistrate a rastrului interferenţial cu perioada cunoscută.

Şef secţie:

SĂU Tatiana

Examinator:

ANDREEVA Svetlana

Redactor:

CANȚER Svetlana

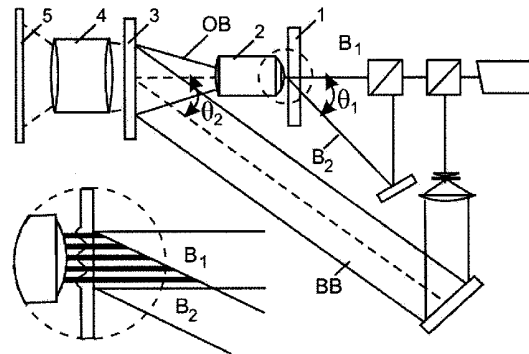


Fig. 1

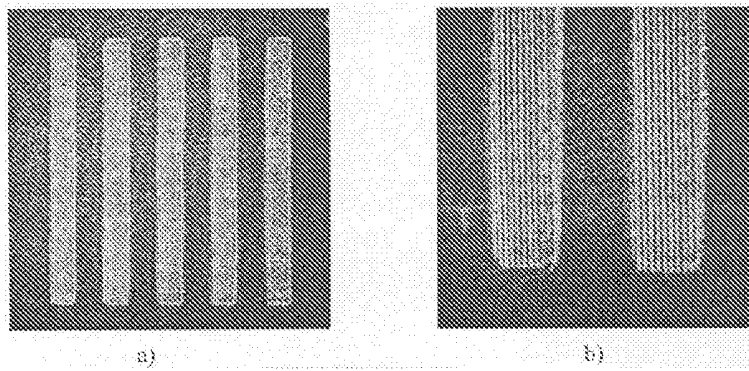


Fig. 2

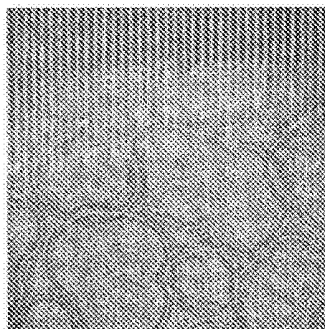


Fig. 3

AGENTIA DE STAT PENTRU PROPRIETATEA INTELECTUALA A REPUBLICII MOLDOVA

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2010 0024		
(22) Data depozit: 2010.02.10		
(54) Titlul: Metodă de măsurare a dimensiunilor microobiectelor		
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD		
(51) (Int.Cl): Int. Cl.: G01N 21/64 (2006.01) G09B 23/22 (2006.01)		
II. Condiții de unitate a invenției: ☐ satisface Note:		
III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere Note: ☐ satisface		
IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)		
MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) – metodă, măsurare, microobiect, rastru interferențial, G01N 21/64, G09B 23/22		
EA, CIS (Eapatis) – метод, измерение, микрообъект, интерференционный растр, G01N 21/64, G09B 23/22		
V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
www.google		
VI. Documente considerate a fi relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	MD 294 C2 1995.09.30	1
A	RU 2378976 C2 2010.01.20	1
A	RU 2375701 C1 2009.12.10	1
A	SU 1132673 A1 2004.08.10	1
A	SU 1304532 A1 2000.06.10	1
A	RU 2228516 C2 2003.11.20	1
A	RU 2181498 C1 2002.04.20	1
A, D, C	Бабенко В.А., Константинов В.Б., Малый А.Ф. Возможность использования метода голографической интерференционной микроскопии для исследования живых фазовых объектов, Письма в журнал технической физики, т. 33, в. 8, 2007, с. 77-80	1
A, D	Константинов В.Б., Бабенко В.А., Малый А.Ф. Голографический интерференционный микроскоп для исследования микрообъектов, Журнал технической физики, т. 77, в. 12, 2007, с. 92-95	1
A, D	Соколов М.Э. Современные методы визуализации фазовых объектов. Голографические	1

A, D	методы и аппаратура, применяемые в физических исследованиях. Москва, Наука, 1987, с. 259	1
A, D	Гинсбург В.Н., Степанов Б.М. Голографические измерения. Москва, Радио и связь, 1981, с. 296	1
	Франсон М. Фазово-контрастный и интерференционный микроскоп. Москва, Гос. Издательство физ-мат. литературы, 1960, с. 180	
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior general		T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur		E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie		D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare		C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
		& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate		L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării		2010.07.14
Examinator,		ANDREEVA Svetlana