



MD 278 Y 2010.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **278**⁽¹³⁾ **Y**

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

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

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(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:

1

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

Metoda de măsurare a dimensiunilor microobiectelor constă în aceea că microobiectul se iluminează cu un rastru interferențial cu o perioadă cunoscută, format în rezultatul 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 micro-

2

5 obiectul în plan focal a 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 reieșind din valorile hologramei înregistrate a rastrului interferențial cu perioada cunoscută.

Revendicări: 1

Figuri: 3

15

MD 278 Y 2010.09.30

Descriere:

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

5 Metodele cunoscute de microscopie holografică interferențială permit măsurarea dimensiunilor particulelor, însă necesită programe speciale la calculator sau calcule destul de complicate [1-4].

Principiul celei mai apropiate metode de microscopie holografică interferențială se bazează pe procesul de interferență a fluxului laser la trecerea acestuia prin obiectul 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 obiectului. După perioada fâșiilor de interferență se determină dimensiunea microobiectelor [1]. Pentru 10 determinarea dimensiunilor particulelor sunt necesare programe de calcul speciale și măsurări suplimentare ale parametrilor microobiectelor (coeficientul de refracție, coeficientul de transparență etc.) [2].

Problema pe care o rezolvă invenția constă în determinarea dimensiunilor microobiectelor la 15 înregistrarea hologramelor imediat după restabilirea hologramelor fără calcule suplimentare complicate.

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 obiectului cu aplicarea 20 rastrului interferențial. Dimensiunea microobiectului se determină din perioada cunoscută a rastrului interferențial.

Problema se soluționează prin aceea că microobiectul se iluminează cu un rastru interferențial cu o perioadă d cunoscută (1), 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 25 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 reieșind din valorile hologramei înregistrate a rastrului interferențial cu perioada cunoscută.

Schema optică pentru înregistrarea hologramelor microobiectelor și determinarea dimensiunilor acestora este prezentată în fig. 1.

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:

$$2d \sin \frac{\Theta_1}{2} = \lambda . \quad (1)$$

Imaginea rețelei interferențiale, mărită preliminar cu ajutorul microscopului 2, se proiectează pe 35 purtătorul fototermoplastic pentru înregistrarea hologramei 3. La amplasarea obiectului studiat 1 pe suprafața focală a obiectivului microscopului, pe purtătorul pentru înregistrarea hologramei se proiectează imaginea mărită a obiectului cu aplicarea rastrului interferențial, format de fluxurile B_1 și B_2 . Hograma se înregistrează drept rezultat al interferenței fluxului îndepărtat de obiect OB cu fluxul de referință BB sub un unghi θ_2 în raport cu suprafața. La iluminarea hologramei înregistrate cu fluxul 40 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 microobiectelor pe imaginile restabilite se determină reieșind din hologramele înregistrate aplicând rastrul interferențial cu perioada d cunoscută.

Exemplul 1

45 În calitate de obiect-test a fost utilizată linia punctată a mirei, alcătuită din bare transparente dreptunghiulare amplasate pe un fundal opac (fig. 1). Linia punctată a mirei 1 a fost amplasată 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 căreia (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 obiectului cu 50 rastrul interferențial aplicat. La iluminarea hologramei înregistrate cu fluxul BB pe ecran poate fi observată imaginea restabilită a obiectului (fig. 2a). Mărirea cu ajutorul obiectivului 4 a fragmentului imaginii restabilite a obiectului permite determinarea lățimii liniei punctate a mirei cu ajutorul hologramei rastrului interferențial cu perioada $d=2,5 \mu\text{m}$ (fig. 2b). Cum se vede din figură, pe fiecare 55 linie a obiectului se așează zece perioade ale liniei de rastru, ceea ce corespunde cu lățimea liniei punctate a mirei, egală cu $25 \mu\text{m}$. Dimensiunea obiectului poate fi determinată imediat după restabilirea hologramei fără calcule suplimentare.

Exemplul 2

60 Pentru obiectele care reflectă lumina difuz a fost efectuată înregistrarea separată a hologramei rastrului interferențial și a hologramei microobiectelor în formă de vapori de apă condensati. La prima etapă înregistrarea hologramei rastrului interferenței s-a efectuat prin trecerea fluxurilor B_1 , B_2 care formează rastrul prin placa de sticlă (fig. 1) și aplicarea fluxului de referință BB pe suprafața

MD 278 Y 2010.09.30

4

5 purtătorului pentru înregistrarea hologramei imaginii rastrului. La etapa a doua placa de sticlă a fost răcită până la 5°C, și în urma diferenței 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 B₁ (fluxul B₂ a fost închis) și imaginea mărită a lor a fost proiectată pe purtător cu aplicarea fluxului de referință BB, care se apropie de cel al obiectului sub același unghi θ_2 , ca și 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 interferențial (d=4 μm).

10

(57) Revendicări:

15 Metodă de măsurare a dimensiunilor microobiectelor, care constă în aceea că microobiectul se iluminează cu un rastru interferențial cu o perioadă cunoscută, format în rezultatul interferenței fluxurilor de raze laser B₁ și B₂, apoi imaginea rețelei interferențiale mărită preliminar se proiectează pe un purtător pentru înregistrarea hologramei microobiectului, se amplasează microobiectul în plan focal a obiectivului microscopului pe purtătorul pentru înregistrarea hologramei, se proiectează imaginea mărită a microobiectului cu aplicarea rastrului interferențial de referință, format de fluxurile B₁ și B₂, apoi imaginea restabilită a microobiectului se proiectează pe ecranul calculatorului, totodată dimensiunile microobiectului se determină reieșind din valorile hologramei înregistrate a rastrului interferențial cu perioada cunoscută.

25

(56) Referințe bibliografice:

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

Șef secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

ANDREEVA Svetlana

Redactor:

CANȚER Svetlana

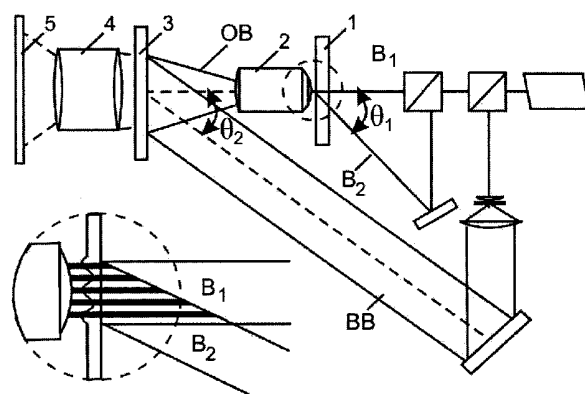


Fig. 1

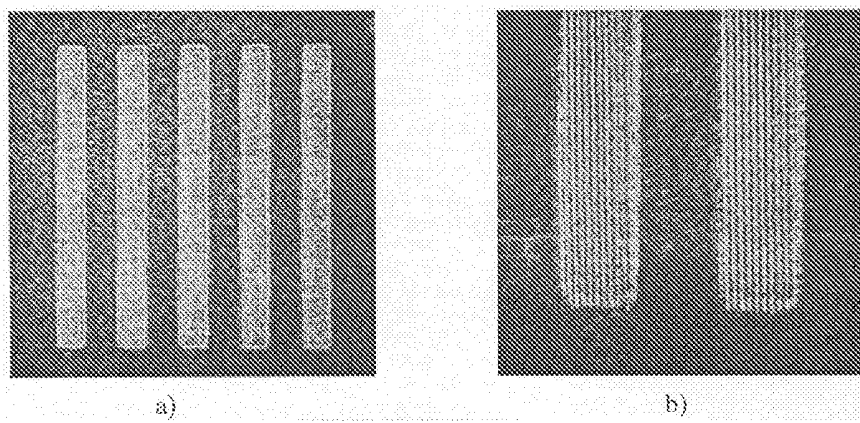


Fig. 2

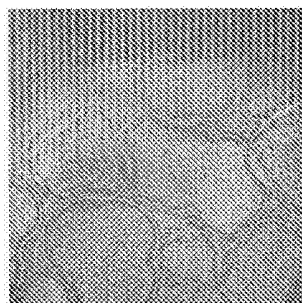


Fig. 3

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