



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00207**

(22) Data de depozit: **08/03/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2019** BOPI nr. **12/2019**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2014 BOPI nr. **9/2014**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL DE CHIMIE
MACROMOLECULARĂ "PETRU PONI",
ALEEA GRIGORE GHICA VODĂ NR.41 A,
IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:
• **SOCOLIUC VLAD-MIRCEA,
STR. ANA IPĂTESCU NR. 21, BL. 28, SC. A,
AP. 2, TIMIȘOARA, TM, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JPH 06308208 A; JPH 0497216 A

(54) **METODĂ PENTRU REGLAREA UNGHIIULUI DINTRE
DIRECȚIA DE POLARIZARE A UNUI FASCICUL LASER
ȘI DIRECȚIA VECTORULUI INTENSITĂȚII UNUI CÂMP
MAGNETIC GENERAT DE UN ELECTROMAGNET**



Invenția se referă la o metodă pentru reglarea unghiului dintre direcția de polarizare a unui fascicul laser și direcția vectorului intensității unui câmp magnetic generat de un electromagnet, cu aplicabilitate în domeniul construcției instrumentelor de caracterizare magneto-optică a materialelor.

Pentru simplitatea descrierii vom considera cazul unui generator laser de lumina nepolarizată, iar polarizarea fasciculului se face cu ajutorul unui polarizor fixat într-o montură de rotație cu vernier. Metoda uzuală se bazează pe două etape principale de reglare: 1. alinierea direcției principale a analizorului paralel cu direcția câmpului magnetic, apoi 2. reglarea la extincție a unghiului dintre direcțiile principale ale polarizorului și analizorului. Obiectivul principal al metodei este de a realiza reglarea cu o precizie maximă a perpendicularității dintre direcțiile principale ale polarizorului și analizorului, după care, utilizând montura de rotație cu vernier a polarizorului, unghiul dintre direcția de polarizare a fasciculului și direcția vectorului intensității câmpului magnetic se poate regla la orice valoare. Dificultățile de aplicare a acestei metode derivă din exigențele de precizie impuse de cele două etape de reglare menționate anterior. Dificultățile legate de etapa 1 sunt determinate de necesitatea alinierii direcției principale a analizorului paralel cu câmpul magnetic, cu ajutorul unui traductor vectorial de câmp magnetic (sondă cu efect Hali sau un ac magnetic). Pentru realizarea etapei 2, având în vedere dependența de pătratul cosinusului unghiului dintre polarizor și analizor a intensității luminoase transmise, este nevoie de o metodă fotometrică foarte sensibilă, care necesită, pe de o parte, un fotodetector de mare sensibilitate, precum și metode avansate de creștere a raportului dintre semnal și zgomot, cum ar fi detecția lock-in. Dacă în prezent se găsesc pe piață, la prețuri accesibile, monturi de rotație cu vernier cu precizii de ordinul a $0^{\circ}10'$, imprecizia datorată cauzelor enumerate mai sus poate ajunge la ordinul gradelor. Invenția propusă elimină complet etapa 1, iar pentru etapa 2, dă o soluție de detecție fotometrică ce elimină necesitatea utilizării, pe de o parte, a unui fotodetector de mare sensibilitate și, pe de altă parte, a unor procedee de condiționare de semnal.

Din cercetarea surselor avute la dispoziție, au fost identificate două patente similare: **JPH 06308208A**, TOSHIBA CORP, 04.11.1994 și **JPH 0497216A**, SEIKO INSTR INC, 30.03.1992, al căror obiectiv însă este reglarea direcției de polarizare a unui fascicul luminos față de o direcție arbitrară, câmpul magnetic fiind paralel cu direcția de propagare a luminii.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în reglarea cu precizie mărită a perpendicularității dintre direcțiile principale ale polarizorului și analizorului.

Metoda pentru reglarea unghiului dintre direcția de polarizare a unui fascicul laser și direcția vectorului intensității unui câmp magnetic generat de un electromagnet, conform invenției, constă în parcurgerea următoarelor etape:

- ajustarea la incidență normală a fasciculului laser pe un traductor cu lichid magnetic, realizată prin orientarea acestuia cu ajutorul fasciculului reflectat;
- reglarea orientării unui polarizor la un unghi apropiat de $54^{\circ}44'$;
- măsurarea intensității luminoase a fasciculului emergent din traductorul cu lichid magnetic cu ajutorul unui fotodetector, la cuplarea sau decuplarea câmpului magnetic creat de un electromagnet;
- rotirea polarizorului până când indicația fotodetectorului nu se mai schimbă la cuplarea/decuplarea câmpului magnetic;
- fixarea polarizorului la $54^{\circ}44'$, prin slăbirea/strângerea monturii acestuia în vernier;
- reglarea unghiului dintre direcția de polarizare a unui fascicul laser și direcția vectorului intensității unui câmp magnetic folosind indicația vernierului monturii polarizorului.

Metoda, conform invenției, se bazează pe proprietățile magneto-optice ale lichidelor magnetice. Lichidele magnetice sunt dispersii coloidale de nanoparticule magnetice monodomenice (pentru detalii, a se consulta lucrarea: **D. Bica, "Preparation of magnetic fluids for various applications", Romanian Reports in Physics 47 (1995), pp. 265-272**). Datorită

anizotropiei de formă, precum și a momentului magnetic permanent al nanoparticulelor magnetice, lichidele magnetice prezintă o anizotropie optică indusă magnetic. Față de cazul absenței unui câmp magnetic extern, la aplicarea unui câmp magnetic, un fascicul laser care se propagă perpendicular pe câmp va fi absorbit mai mult dacă este polarizat paralel cu câmpul, respectiv va fi absorbit mai puțin dacă este polarizat perpendicular cu câmpul. Absorbția fasciculului laser este independentă de intensitatea câmpului magnetic doar atunci când unghiul dintre direcția de polarizare a fasciculului și direcția vectorului intensității câmpului magnetic este de $54^{\circ}44'$ (pentru detalii a se consulta lucrarea: **P. Kopcansky, D. Macko, D. Horvath, M. Kasparkova, T. Tima, "Study of magneto-optical effects in a damping-oil-based magnetic fluid in the infrared region", Journal of Magnetism and Magnetic Materials 122 (1993) pp. 150-153**). Ca urmare, un strat subțire, cu o grosime de ordinul a 0,1 mm, de lichid magnetic cu o concentrație volumică de nanoparticule magnetice de aproximativ 1%, poate fi utilizat, în locul analizorului din metoda uzuală prezentată mai sus, ca traductor pentru unghiul dintre direcția de polarizare a fasciculului și direcția vectorului intensității câmpului magnetic. Traductorul cu lichid magnetic se realizează prin umplerea cu lichid magnetic a unei cuve optice cu un drum optic de 0,1 mm.

Avantajul principal al invenției este creșterea preciziei de reglare unghiulară dintre direcția de polarizare a unui fascicul laser și direcția vectorului intensității unui câmp magnetic generat de un electromagnet.

În continuare, se prezintă un exemplu de aplicare a metodei conform invenției, în legătură și cu fig. 1, care reprezintă configurația spațială a instrumentelor de lucru pentru punerea în evidență a acestei: **L** - laserul, **P** - polarizorul în montura de rotație cu vernier, **$\vec{P}$** - direcția principală a polarizorului, **F** - fasciculul laser, **$\vec{H}$** - câmpul magnetic, **EM** - electromagnetul, **TLM** - traductorul cu lichid magnetic, **FD** - fotodetector, **ψ** - unghiul dintre direcția principală a polarizorului (**$\vec{P}$**) și vectorul intensității câmpului magnetic (**$\vec{H}$**). Ajustarea la incidență normală a fasciculului laser pe traductorul cu lichid magnetic se realizează prin orientarea acestuia cu ajutorul fasciculului reflectat. Se va regla orientarea polarizorului la un unghi apropiat de $54^{\circ}44'$. Fotodetectorul va măsura intensitatea luminoasă a fasciculului emergent din traductorul cu lichid magnetic. Se va lua ca nivel de referință indicația fotodetectorului în absența câmpului magnetic, după care se va cupla electromagnetul. Dacă intensitatea luminoasă va crește la cuplarea câmpului, înseamnă că unghiul de polarizare este mai mare decât $54^{\circ}44'$. Dacă intensitatea luminoasă va scădea la cuplarea câmpului, înseamnă că unghiul de polarizare este mai mic decât $54^{\circ}44'$. Se decuplează câmpul și se rotește polarizorul în sensul corespunzător micșorării răspunsului fotodetectorului, după care se recuplează câmpul. Operația se repetă până când indicația fotodetectorului nu se mai schimbă la cuplarea/decuplarea câmpului magnetic. În această stare, unghiul dintre direcția principală a polarizorului și vectorul intensității câmpului magnetic este de $54^{\circ}44'$. În continuare, se fixează polarizorul, se slăbește montura acestuia în vernier, iar vernierul se reglează la citirea de $54^{\circ}44'$, după care se strânge montura polarizorului. După această ultimă operațiune, polarizarea fasciculului laser față de direcția vectorului intensității câmpului magnetic se poate regla folosind indicația vernierului monturii polarizorului.

1

Revendicare

3

Metodă pentru reglarea unghiului dintre direcția de polarizare a unui fascicul laser și direcția vectorului intensității unui câmp magnetic generat de un electromagnet, **caracterizată prin aceea că** va consta în parcurgerea următoarelor etape:

5

- ajustarea la incidență normală a fasciculului laser pe un traductor (**TLM**) cu lichid

7

magnetic, realizată prin orientarea acestuia cu ajutorul fasciculului reflectat;

- reglarea orientării unui polarizor (**P**) la un unghi apropiat de $54^{\circ}44'$;

9

- măsurarea intensității luminoase a fasciculului emergent din traductorul (**TLM**) cu lichid magnetic cu ajutorul unui fotodetector (**FD**), la cuplarea sau decuplarea câmpului magnetic creat de un electromagnet (**EM**);

11

- rotirea polarizorului (**P**) până când indicația fotodetectorului (**FD**) nu se mai schimbă

13

la cuplarea/decuplarea câmpului magnetic;

- fixarea polarizorului (**P**) la $54^{\circ}44'$, prin slăbirea/strângerea monturii acestuia în

15

vernier;

- reglarea unghiului dintre direcția de polarizare a unui fascicul laser și direcția vectorului intensității unui câmp magnetic folosind indicația vernierului monturii polarizorului.

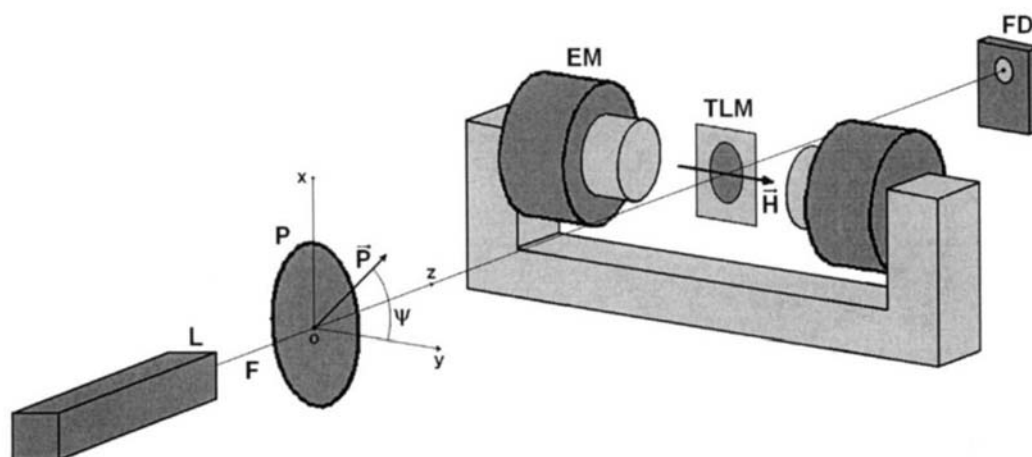
17

(51) Int.Cl.

G01J 4/04 (2006.01),

G02F 1/09 (2006.01),

G02B 27/28 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 540/2019