



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00357**

(22) Data de depozit: **14.05.2008**

(41) Data publicării cererii:
26.02.2010 BOPI nr. 2/2010

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ INOE 2000,
STR. ATOMIȘTILOR, NR. 1,
COMUNA MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• STRIBER JOAKIM, STR. MĂRȚIȘOR,
NR. 54 B, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;

• ANGHELUȚĂ MARIAN LAURENȚIU,
STR. ZLASTI, NR. 43, HUNEDOARA, HD,
RO;

• RĂDVAN ROXANA,
STR. RÂMNICU SĂRAT, NR. 15, BL. 20F,
SC. 1, ET. 5, AP. 13, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;

• SIMILEANU MONICA, STR. ABUD,
NR. 140, BL. 12C, SC. B, ET. 8, AP. 78,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;

• SAVASTRU ROXANA,
STR. IANI BUZOIANI, NR. 3, BL. 16, AP. 2,
SC. A, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) DISPOZITIV OPTOELECTRONIC ȘI PROCEDU PENTRU ANALIZA CALITATIVĂ A SUPRAFEȚELOR OBIECTELOR DE ARTĂ CU TEHNICA LIF

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv optoelectronic și la un procedeu pentru analiza calitativă a suprafețelor obiectelor de artă. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-un laser (L) cu mediu activ solid, care emite în domeniu UV, o lentilă de colimare (L1) poziționată la ieșirea radiației din laser (L), pentru focalizarea fascicului, o oglindă (O1) perforată, care permite trecerea radiației laser printr-un orificiu cu care este prevăzută, către o oglindă (O2) de poziționare, prevăzută cu un ansamblu de rotire (M), care asigură poziționarea radiației laser pe o suprafață de scanat, emisia de fluorescență rezultată fiind reflectată de oglinda (O2) de poziționare și oglinda (O1) perforată, către o altă oglindă (O3) de redirectionare, ce transmite radiația printr-un filtru optic (F), către un colector optic (L2), de unde este preluată, prin fibră optică (FO), de un detector (SP) constând dintr-un spectrometru sensibil în domeniu vizibil, pus în legătură cu un computer (PC) care mai comunică și cu un controler (CTRL) pentru comanda ansamblului de rotire (M). Procedul conform invenției constă, într-o primă etapă, în prestabilirea unei arii de scanat și a unui pas de scanare, atât pe direcție

orizontală, cât și pe direcție verticală, urmată, într-o a doua etapă, de iradierea controlată punct cu punct a ariei de investigat și colectarea semnalului de fluorescență emis, și, într-o a treia etapă, de interpretarea semnalului de fluorescență.

Revendicări: 2

Figuri: 2

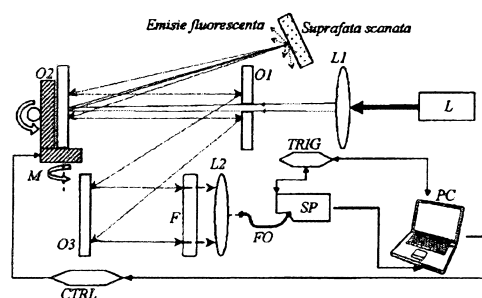
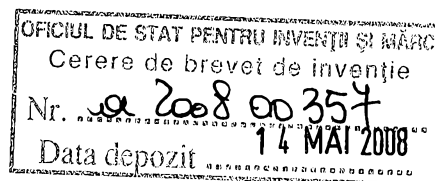


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Dispozitiv optoelectronic si procedeu pentru analiza calitativa a suprafetelor obiectelor de arta cu tehnica LIF



Descrierea

Inventia se refera la un procedeu si la un dispozitiv pentru analiza calitativa a suprafetelor obiectelor de arta, constand in analiza spectrala a emisiei de fluorescenta, rezultata din relaxarea moleculelor excitate cu ajutorul unei radiatii laser generate de un laser YAG:Nd la lungimea de unda de 266nm.

Sunt cunoscute procedee de caracterizare calitativa prin analize chimice distructive, pentru care se preleveaza probe care sunt procesate in laborator, si procedee de depistare a contaminarii microbiologice prin prelevare de probe si urmarirea in laboratoare specializate, ambele categorii de procedee necesitand timp.

O tehnica de investigare care foloseste laserul pentru inductia fenomenelor de fluorescenta este spectroscopia fluorescentei indusa cu ajutorul laserului (LIF sau LIFS – Laser Induced Fluorescence [Spectroscopy]). Spectrele astfel obtinute fiind specifice fiecarui material, conduc la caracterizarea compozitiei suprafetelor. Spectroscopia fluorescentei indusa cu ajutorul laserului este o tehnica non-distructiva. Emisiile de la suprafata obiectului iradiat cu laser sunt achizitionate si interpretate cu echipament si software specializat.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia este realizarea unui dispozitiv de scanare care se bazeaza pe un procedeu de caracterizare si diagnosticare a suprafetelor ce utilizeaza efectul fluorescentei induse prin iradiere laser controlata. Procedeu consta in analiza punct cu punct a intregii suprafete. Procedeu este non-contact, non-invaziv, cu inalta rezolutie.

O analiză complexa asupra unei suprafete se poate face analizand nu doar puncte alese arbitrar, ci o întreagă suprafață. Acest lucru este posibil utilizand un sistem coaxial automatizat care permite sincronizarea proceselor de pozitionare si detectie.

Se prezinta in continuare elementele componente ale dispozitivului pentru analiza suprafetelor obiectelor de arta , conform cu fig.1:

- Sursa de iradiere [L] - laser cu mediu activ solid care opereaza in Q-Switched pasiv pompat de o dioda care emite la 266 nm cu frecventa maxima de 3KHz, cu o energie de 1,25 μ J per puls avand un diametru al fascicolului de $200 \pm 100 \mu$ m;

92

- **Detector** [SP] - un spectrometru sensibil in domeniul vizibil, cu o eficienta cuantica de pana la 90% care detecteaza radiatie pe o banda intre 200nm si 1100 nm; acesta are posibilitatea de fi triggerat extern cu ajutorul unui sistem electronic (**break-out box**) [TRIG] care primeste o comanda generata in LabVIEW, retransmisa la spectrometru o data cu comanda pentru schimbarea de pozitie a motoarelor;
- **Lentila de colimare** [LI] - pozitionata la iesirea radiatiei din capul laser pentru focalizarea fascicolului in vederea maririi rezolutiei de scanare;
- **Oglinda perforata** [OI] - prin care se propaga fasciculul laser catre oglinda [O2];
- **Oglinda pozitionare** [O2] - montata pe ansamblul [M];
- **Oglinda de redirectionare** [O3] - transmite radiatia de fluorescenta in cadrul dispozitivului catre colectorul optic [L2];
- **Filtru optic** [F] - filtru optic care elimina maximele de difractie de ordin doi si trei si blocheaza energia de excitatie;
- **Colector optic** [L2] - sistem convergent cu posibilitate de focalizare in aer liber;
- **Ansamblul de rotire al oglinzii** [M] - este alcatuit din doua servo-motoare care asigura rotirea cu aceeasi precizie pe doua axe perpendiculare. Precizia de rotatie in ambele plane este de $0,0005^\circ$.
- **Controler** [CTRL] - componenta electronica de comunicare a motoarelor de rotatie cu PC-ul, care se face prin portul serial fiind controlate de o aplicatie software (realizata sub platforma LabView)

Modul de functionare este prezentat in continuare. Sursa de iradiere [L] emite un fascicul laser care prin lentila de colimare [LI] focalizat la nivelul suprafetei obiectului analizat, trecand prin orificiul oglinzii perforate [OI] si redirectionat de oglinda [O2] parte ansamblului de baleere [M].

Parte a emisiei de fluorescenta generata in urma iradierii laser punct cu punct a suprafetei este reflectat de oglinzile [O2], [O1], [O3], traverseaza filtrul optic [F], colectorul optic [L2] si proiectata pe suprafata de intrare in fibra optica [FO] cuplata la spectrometrul [SP].

Dispozitivul este functional atat in analize de laborator cat si pe teren. Cu alte cuvinte, este un ansamblu solid si in acelasi timp portabil, care nu necesita microclimat controlat si nu produce reziduuri chimice.

Comunicarea PC-ului cu dispozitivele hardware (spectrometru, motoare, etc.) se realizeaza prin porturile USB, Serial si Paralel prin intermediul unor aplicatii special de dedicate.

Software-ul de achizitie al spectrometrului permite triggerarea externa al acestuia (spectrometrului). Tot prin acest software operatorul poate alege doar anumite benzi de lungimi de unda de interes pentru achizitie, lucru care scurteaza timpul de lucru si sporeste eficienta interpretarilor.

Software care coordoneaza procesul de repositionare si detectare, este realizata in LabVIEW. Aceasta ofera posibilitatea setarii tuturor parametrilor de scanare (stabilire punct de start, suprafata de scanare, dimensiune pasi orizontali si verticali, distanta fata de obiect, timp de asteptare pentru fiecare pas). Motoarele sunt comandate prin portul serial al PC-ului prin intermediul controlerelor [CTRL]. Acelasi software asigura generarea impulsului de triggerare, transmis prin portul paralel catre box-ul de triggerare.

Triggerarea spectrometrului este necesara sincronizarii intre timpul de achizitie si schimbarea de pozitie pentru fiecare pas. La fiecare schimbare de pozitie a motoarelor - si implicit a spotului laser pe suprafata obiectului de arta - este transmis concomitent un semnal, prin portul paralel, catre dispozitivul de triggerare al spectrometrului, eveniment interpretat de software-ul de achizitie ca si moment in care poate incepe inregistrarea de date venite de la spectrometru, pe durata de timp setata pentru acumulare.

Timpul de acumulare $[T_{ac}]$ este timpul in care se realizeaza iradierea si achizitionarea semnalului pentru un punct de pe suprafata investigata.

Timpul necesar investigarii intregii suprafete de interes va fi un multiplu al timpului unui ciclu. Timpul unui ciclu $[T_c]$ este alcatuit din: timp de triggerare $[T_t]$, timp de acumulare $[T_{ac}]$, timp de repositionare $[T_p]$.

Pentru a sincroniza repositionarea fasciculului laser cu detectarea radiatiei fluorescente induse, in cadrul software-ului de scanare timpul pentru triggerare $[T_t]$, insumat cu timpul de achizitionare $[T_{ac}]$ si timpul de repositionare al motoarelor $[T_p]$ si sa fie mai mare cel mult egal cu timpul unui ciclu $[T_c]$, conform cu fig. 2.

Datele obtinute in urma scanarii sunt organizate in fisiere separate, fiecare din ele reprezentand, pe cate o coloana, intensitatile medii ale unei benzi spectrale (sau background), pentru fiecare pas parcurs. Acestea sunt interpretate ulterior cu o alta aplicatie.

Revendicari

1. Dispozitiv optoelectronic pentru analiza calitativa a suprafetelor obiectelor de arta prin scanare cu tehnica LIF, **caracterizat prin aceea ca** este alcatuit dintr-un laser cu mediu activ solid YAG:Nd care functioneaza pulsata la o frecventa de 3KHz cu o energie de 1,25 μ J per puls si emite la lungimea de unda 266 nm ; doua servo-motoare cu o precizie de rotatie de 0,0005°, care ating o viteza maxima de 80°/s; filtru optic care elimina maximele de difractie de ordin doi si trei si blocheaza energia de excitatie; colector optic; fibra optica; spectrometru cu banda spectrala intre 200nm-1100 nm, eficienta de peste 90%; timp de acumulare intre 8 ms si 10 minute.
2. Procedeu de analiza a suprafetelor, utilizand fluorescenta indusa prin iradiere laser, **caracterizat prin aceea ca** acesta este constituit dintr-o prima etapa de prestabilire a ariei de scanat, a pasului de scanare atat pe directie orizontala, cat si verticala; o a doua etapa constand in iradierea controlata punct cu punct a ariei de investigat pe suprafata obiectului si colectarea concomitenta a fluorescentei emise; a treia etapa constand in interpretarea semnalului de florescenta emis de suprafata iradiata.

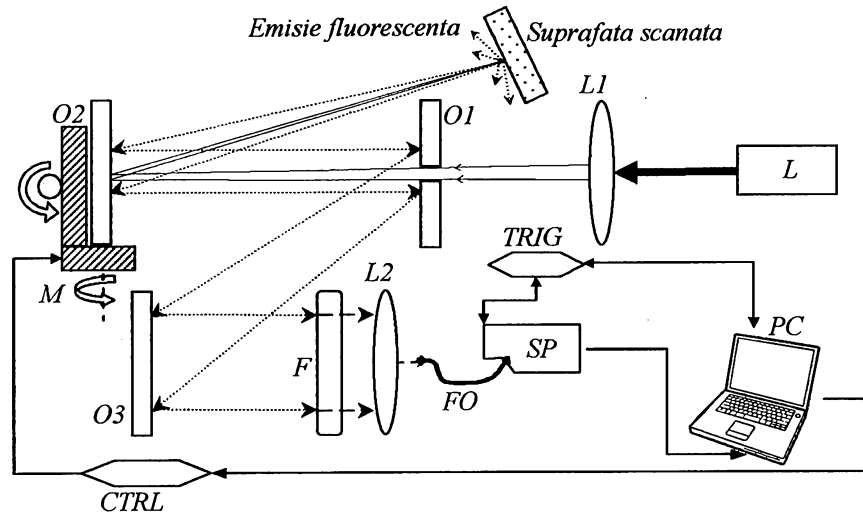


Fig. 1

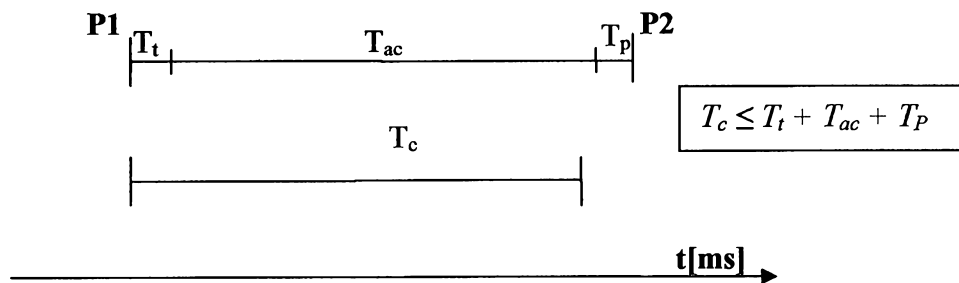


Fig. 2