



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00738**

(22) Data de depozit: **16/08/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2016** BOPI nr. **11/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2012 BOPI nr. **3/2012**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• **GUTT GHEORGHE, STR.VICTORIEI**
NR.185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;
• **GUTT SONIA, STR.VICTORIEI**
NR.185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 125631 A2; RO 125797 A2; US 6166804

(54) **FLUOROMETRU OPTOELECTRONIC PORTABIL**

Examinator: fizician **RADU ROBERT**



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat,
la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în
termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de
acordare a acesteia

RO 127233 B1

1 Invenția se referă la un aparat portabil destinat analizei fluorometrice calitative și
cantitative *in situ* a speciilor chimice sau biologice fluorescente din soluții.

3 Fluorometrele sunt aparate de laborator sau portabile ce asigură, prin intermediul
unor filtre sau al unui monocromator, o radiație luminoasă de excitare monocromatică pe o
5 lungime de undă specifică unei specii chimice sau biologice fluorescente, dintr-o soluție,
urmată de măsurarea radiației monocromatice emisă ca urmare a fenomenului de fluores-
7 cență pe o altă lungime de undă, de regulă la o valoare superioară lungimii de undă de exci-
tație, de către specia cercetată. Intensitatea radiației specifice de fluorescență reprezintă o
9 expresie a concentrației speciei respective din soluție, măsurarea ei se realizează obișnuit
la un unghi de 90° față de direcția radiației incidente de excitație, iar corelarea intensității
11 fluorescenței cu concentrația se face cu ajutorul legii Lambert-Beer și al unei curbe de
etalonare realizată în coordonate intensitate de emisie-concentrație.

13 Autorilor le este cunoscută o soluție constructivă proprie din propunerea de invenție
"Fluorometru portabil", în care este descris un aparat portabil ce are un LED emițător dispus
15 la un unghi de 90° față de o fotodiodă receptoare, ambele fotoelemente fiind incluse într-un
sistem de prindere elastic de tip clește, care poate să fie fixat rapid pe tuburi din sticlă în care
17 se găsește static sau în care curge soluția de analizat. Dezavantajul acestor soluții construc-
tive constă în faptul că, prin soluția descrisă, cu o clemă fotometrică poate fi determinată
19 concentrația unei singure specii fluorescente, pentru altă specie fiind necesar un alt clește
al cărui LED emite radiație monocromatică pe altă lungime de undă specifică. Un alt dez-
21 avantaj al soluțiilor propuse îl constituie faptul că aranjamentele descrise permit numai
analiza cantitativă a unor specii fluorescente cunoscute, și pentru care se poate asigura o
23 lungime de undă specifică de excitație, fiind exclusă analiza spectrală calitativă de fluores-
cență a unor soluții ce conțin un număr mare de specii fluorescente, a căror natură și con-
25 concentrație este necunoscută.

27 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în analiza calitativă și cantitativă
in situ a unor specii chimice fluorescente dintr-o soluție.

29 În acest scop este folosită o structură de analiză a radiației de fluorescență la un
unghi de 180° față de direcția radiației de excitare cu ajutorul unei fibre optice compusă din
mai multe fibre optice de iluminare a soluției de analizat, dispuse radial în jurul unei alte fibre
31 optice centrale, de transmitere a radiației de fluorescență de la proba analizată către un
spectrometru. Întregul sistem de analiză se prezintă sub formă modulară și este format din
33 pachetul descris de fibre optice, care dispune la un capăt de o tijă metalică inoxidabilă, ce
îmbracă pachetul de fibre optice, iar la celălalt capăt, fibrele optice dispuse radial sunt legate
35 la o sursă de excitație luminoasă policromatică, iar fibra optică centrală este legată la un
spectrometru miniatural, echipat cu rețea de difracție fixă, detector Diode-Array și interfață
37 de calculator. Sistemul mai dispune de o buclă închisă cu fibră optică ce permite înregis-
trarea directă a spectrului de emisie a sursei de radiație, în vederea comparării lui cu spectrul
39 de fluorescență.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- 41 - se realizează un fluorometru portabil, destinat analizei calitative și cantitative *in situ*
a compoziției și concentrației unor specii chimice fluorescente dintr-o soluție;
- 43 - fluorometrul portabil are o construcție simplă și durată de viață mare;
- prin structura sa modulară, fluorometrul permite folosirea sursei spectrale și a
45 spectrometrului miniatural și la alte aplicații spectrometrice, ceea ce scade prețul de cost al
analizelor fluorometrice;
- 47 - fluorometrul nu necesită întreținere și nici personal specializat.

RO 127233 B1

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1 și 2, ce reprezintă:	1
- fig. 1, vederea de ansamblu a fluorometrului;	3
- fig. 2, vederea unei cuve multiple.	
Fluorometrul conform invenției reprezintă o structură optoelectronică compactă, formată dintr-o sursă 1 de radiație policromatică, prevăzută cu un filtru 2 spectral rotativ, un spectrometru 3 miniatural, echipat cu rețea de difracție fixă, detector Diode-Array și interfață de calculator, o fibră 4 optică multiplă, compusă, la rândul ei, din mai multe fibre 5 optice de iradiere, dispuse radial în jurul unei alte fibre 6 optice centrale, pentru transmisia radiației de fluorescență, o fibră 7 optică pentru transmisia spectrului de referință a sursei 1 de radiație, o tijă 8 din oțel inoxidabil, prevăzută cu un umăr 9 de sprijin, ce prezintă o degajare D pentru eliminarea soluției în exces, o cuvă 10 singulară, ce conține un anumit volum de soluție S de analizat și un calculator 12 portabil. Pentru analize rapide ale unor soluții diferite, ce conțin, la rândul lor, o specie fluorescentă de diferite concentrații sau specii fluorescente de natură și de concentrație diferită, sunt folosite niște cuve 11 multiple, în fiecare cavitate a acestora găsiindu-se fie soluții de concentrații diferite, fie soluții de natură și concentrație diferite. Pentru preîntâmpinarea contaminării din cavitățile vecine, excesul de soluție din cavitatea în care se execută analiza este eliminat printr-o rețea C de canale, evitându-se astfel impurificările cavităților vecine cu soluția eliminată.	5
Modul de lucru este simplu: se scufundă tija 8 metalică, inoxidabilă, până la o adâncime limitată de umărul 9, într-un volum prestabilit de soluție ce se poate găsi fie într-o cavitate a cuvei 10 singulare, din plastic netransparent, sau, în cazul analizei rapide a mai multor soluții de compoziții diverse, în cavitățile unei cuve 11 multiple, după care se interpretează calitativ și cantitativ rezultatele afișate pe display-ul unității de calcul, în acest sens:	7
- în cazul unor soluții cu specii fluorescente necunoscute, se procedează prima dată la analiza calitativă, suprapunând spectrul de emisie a sursei peste spectrul de emisie de fluorescență a probei. Acolo unde există emisie spectrală de fluorescență, apar peak-uri specifice la anumite lungimi de undă. Pe baza valorilor acestor lungimi de undă pot fi identificate speciile chimice fluorescente din soluție. Pentru realizarea analizei cantitative în condiții de sensibilitate ridicată, este necesar ca măsurătorile să fie efectuate la valoarea maximă a intensității emisiei de fluorescență, ceea ce presupune găsirea și utilizarea exactă a valorii corespunzătoare lungimii de undă a radiației de excitație, scop în care este folosită o buclă de semnalizare automată cu semnal sonor, ce are ca mărime de reacție valoarea zero a derivatei I-a a intensității / a fotocurentului detectorului fotoelectric de fluorescență, în funcție de lungimea de undă λ atunci când filtrul 2 spectral este rotit lent, de la lungimi mici spre lungimi mari de undă, și invers:	9
	11
	13
	15
	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
La apariția semnalului sonor se oprește modificarea lungimii de undă a radiației de excitație, și se procedează la fotometrarea unor soluții de concentrație cunoscută a speciei fluorescente urmărite în vederea realizării curbei de calibrare în coordonate: Intensitate a radiației de fluorescență (I) - concentrație (c). După realizarea curbei de calibrare, perechile de valori corespunzătoare fiecărei măsurători sunt memorate electronic sub formă de tabel EEPROM, cu ajutorul acestora determinându-se ulterior, prin extrapolarea valorii măsurate a intensității de fluorescență (I), valoarea concentrației (c). Pentru orice altă specie fluorescentă prezentă în soluție se procedează identic, plecând de la alegerea corectă a lungimii de undă de excitație descrisă mai sus;	41
	43
	45
	47
	49

RO 127233 B1

1 - în cazul unei soluții care conține o specie fluorescentă cunoscută, se introduce, din
tastatura unității **12** portabile de calcul, valoarea lungimii de undă a radiației de excitație care
3 dă emisie maximă de fluorescență, după care se rotește filtrul **2** spectral până când este
asigurată lungimea de undă a radiației de excitație pentru acea specie fluorescentă. La
5 apariția semnalului sonor se oprește modificarea lungimii de undă a radiației de excitație, și
se procedează la realizarea curbei de calibrare și la memorarea electronică a acesteia, după
7 care valorile intensității emisiei de fluorescență, determinate pentru specia din soluția
analizată, sunt extrapolate automat pe curba de calibrare, pe display-ul calculatorului **12**
9 portabil fiind afișată valoarea măsurată a concentrației speciei fluorescente din soluția
analizată.

11 Dată fiind sensibilitatea deosebită a măsurătorilor de fluorescență, atunci când se
folosesc cuve multiple, între două măsurători în cavități diferite ale cuvei **11** multiple este
13 necesară o clătire repetată în apă bidistilată a tijeii **8** din oțel inoxidabil, pentru a elimina
impurificările cu specii fluorescente din cavitățile vecine.

RO 127233 B1

Revendicare

1

Fluorometru optoelectronic portabil, **caracterizat prin aceea că**, în vederea analizei calitative și cantitative *in situ* a unor specii chimice fluorescente dintr-o soluție (**S**) ce se găsește în cavitatea unei cuve singulare (**10**), sau a mai multor soluții diferite, ce se găsesc, fiecare, într-o cavitate a unei cuve (**11**) multiple, din material plastic netransparent, conține o sursă (**1**) de radiație policromatică, prevăzută cu un filtru (**2**) spectral rotativ, ce iradiază soluția care urmează a fi analizată, un spectrometru (**3**) miniatural, echipat cu rețea de difracție fixă, detector Diode-Array și interfață de calculator, ce preia atât informația transmisă de radiația de fluorescență de la proba analizată, cât și spectrul de referință a sursei (**1**) de radiație, pentru compararea acestor spectre, o fibră (**4**) optică multiplă, compusă, la rândul ei, din mai multe fibre (**5**) optice de iradiere, dispuse radial în jurul unei alte fibre (**6**) optice centrale, pentru transmisia radiației de fluorescență, o fibră (**7**) optică pentru transmisia spectrului de referință a sursei (**1**) de radiație la spectrometru (**3**), o tijă (**8**) din oțel inoxidabil, prevăzută cu un umăr (**9**) de sprijin, ce îmbracă pachetul de fibre (**5, 6**) optice, achiziția, prelucrarea și afișarea datelor fiind realizate cu ajutorul unui calculator (**12**) portabil.

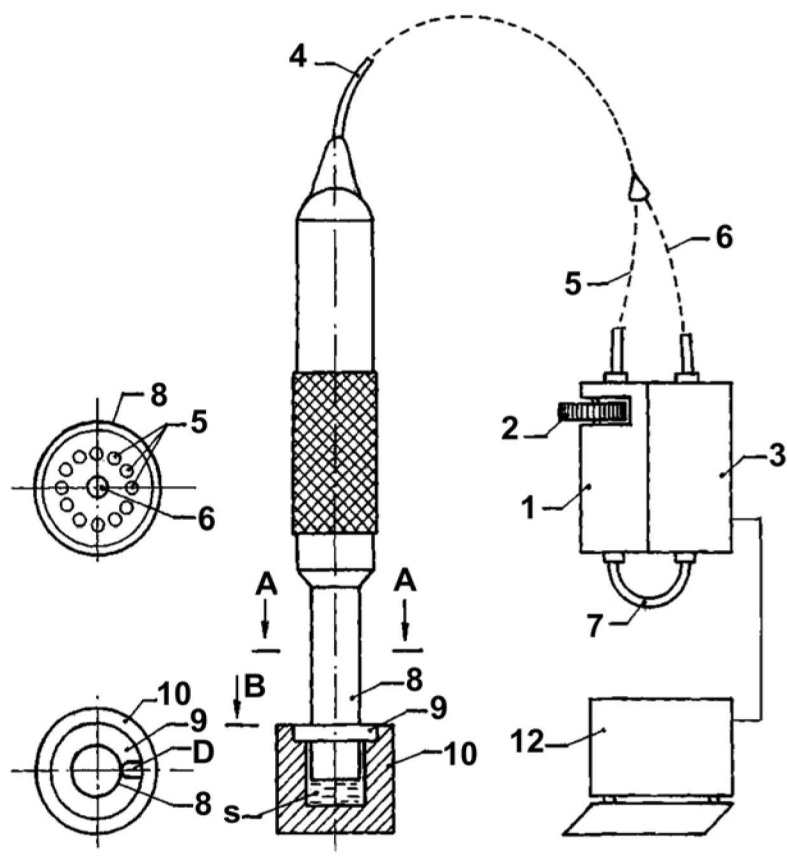


Fig. 1

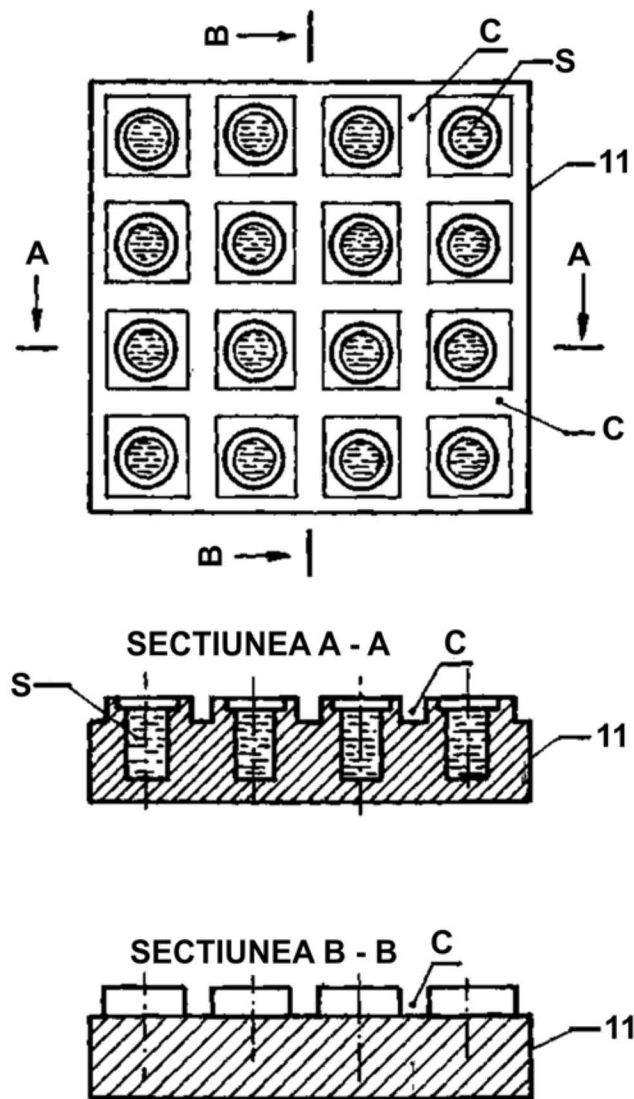


Fig. 2

