



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00872**

(22) Data de depozit: **21.09.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.05.2015** BOPI nr. **5/2015**

(41) Data publicării cererii:
30.04.2012 BOPI nr. **4/2012**

(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;
• **TODIRICĂ FLORIN-SORIN,**
STR.POȘTA VECHE NR.1 A, BOTOȘANI,
BT, RO;
• **GUTT ANDREI, STR.VICTORIEI**
NR.185 BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JP 2002141017 A; JPH 0362443 A;
JPH 05325881 A; DE 3333070 A1;
US 4983039 A

(54) **ECHIPAMENT OPTOELECTRONIC PORTABIL**



RO 127336 B1

1 Invenția se referă un echipament optoelectronic portabil, destinat determinării compo-
2 ziției chimice prin spectrometrie de emisie atomică a unui cordon de sudură sau a pereților unui
3 rost de tăiere termică, realizate pe și în metale, prin procedee electrice, cu gaze sau cu laser.
4 De asemenea, echipamentul optoelectronic portabil mai poate fi folosit pentru determinarea
5 compoziției chimice a unor stări de plasmă, a compoziției șarjelor de furnal sau de convertizare,
6 precum și a compoziției chimice a unor deflagrații scurte, cu timpi de desfășurare până în
7 domeniul milisecundelor.

8 Aparatele folosite pentru analiza spectrometrică de emisie folosesc în mod obligatoriu,
9 pentru excitarea materiei analizate, diferite surse termice, precum flacără, scânteie sau arc
10 electric, plasmă, laser. De cele mai multe ori prețul acestor surse depășește prețul optoelectro-
11 nicii de analiză spectrală propriu-zisă. De asemenea, prezența acestor surse, dimensiunea lor,
12 precum și necesitatea alimentării lor de la rețea transformă spectrometrele de analiză spectrală
13 de emisie în aparate fixe de laborator, excepție făcând stilometrele care sunt spectrometre por-
14 tabile cu scânteie-arc, dar care necesită totuși alimentarea de la rețea, pentru producerea
15 scânteii sau a arcului electric.

16 Se mai cunoaște o soluție proprie a autorilor, de spectrometru portabil cu laser, intitulată
17 " Spectrometru de emisie portabil", soluție ce reclamă și ea o sursă termică de tip laser, dar care
18 permite în schimb, din cauza consumului redus, alimentarea și de la un acumulator de tip auto,
19 spectrometrul fiind astfel autonom.

20 Se mai cunosc din stadiul tehnicii și spectrometre de emisie fără sursă de excitare
21 termică.

22 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în analiza cantitativă și calitativă
23 a unui cordon de sudură.

24 Echipamentul optoelectronic portabil conține un spectrometru electronic de emisie
25 portabil, bazat pe folosirea ca sursă spectrală tocmai a radiației emise de plasma termică a
26 următoarelor procese:

27 - arcul electric de la sudarea electrică - folosit în determinarea compoziției chimice ele-
28 mentale a cordonului metalic de sudură, în timpul procesului de sudare electrică (a) (fig. 2) sau
29 în determinarea compoziției chimice elementale a materialului de bază, cu condiția să nu se
30 folosească material de adaos, iar electrodul să fie din grafit pur;

31 - plasma de la tăierea termică cu gaze - folosită în determinarea compoziției chimice
32 elementale a materialului metalic tăiat (b) (fig. 2);

33 - plasma de la tăierea termică cu laser sau de la sudarea cu laser - folosită în determi-
34 narea compoziției chimice elementale a materialului metalic tăiat sau sudat (c) (fig. 2);

35 - emisia spectrală a oțelului topit - folosită în determinarea compoziției chimice elementale
36 a materialului metalic topit din furnale, din cuptoare electrice sau din convertizoare de elaborare
37 a oțelului.

38 În acest scop este folosită o structură optoelectronică portabilă unitară, alimentată cu
39 energie electrică prin intermediul sursei USB a calculatorului portabil, formată din trei canale
40 optice, după cum urmează:

41 - un canal optic ce conține un spectrometru miniatural, cu rețea de difracție fixă și
42 detector Diode Array și interfață USB, conectat la calculatorul portabil - destinat analizei chimice
43 elementale calitative și cantitative a materialului adus în stare de plasmă la un proces termic
44 dintre cele menționate;

45 - un canal optic ce conține o cameră video conectată la calculatorul portabil - destinată
46 urmăririi on-line și *in situ* a zonei procesului termic și a calității centrării axei optice a spectro-
47 metrului pe emisia spectrală maximă;

48 - un canal optic ce conține un telemetru cu laser digital - conectat la calculatorul portabil
49 - destinat măsurării și fixării distanței prescrise între sursa de radiație și videospec-
50 trometru, precum și centrării axei optice a spectrometrului pe sursa de radiație spectrală;

51 - o oglindă plană dicroică, pentru protecția ochilor împotriva radiației ultraviolete a sursei
52 spectrale, oglindă care permite urmărirea fasciculului de țintire cu laser.

RO 127336 B1

Dat fiind faptul că, pentru efectuarea analizei cantitative în condiții de precizie ridicată, este nevoie ca măsurarea intensității radiației de emisie să fie făcută întotdeauna în aceleași condiții, respectiv, la intensitatea maximă de emisie a plasmei, este nevoie ca axa optică a lentilei colectoare colimatoare să cadă pe cordonul de sudură, condiție asigurată prin sistemul laser de țintire, iar în timpul achiziției spectrului, cordonul de sudură să se găsească în punctul focal al lentilei colectoare. Pentru îndeplinirea ultimei condiții este necesară atât cunoașterea continuă a distanței între lentilă și cordon, cât și menținerea constantă a acestei distanțe în timpul achiziției spectrului, ceea ce este imposibil de realizat deoarece spectrometrul se ține în mână. În aceste condiții, conform invenției și softului specific ce gestionează analiza, comanda achiziției spectrelor se face numai pentru intensitățile maxime de emisie și pentru timpii foarte mici (ms), asemenea timpii fiind uzuali pentru spectrometre cu rețea fixă de difracție și detector Diode Array, realizându-se în final, pentru un punct de măsurare, un singur spectru rezultat din medierea spectrelor optime achiziționate. Deoarece intensitățile maxime de emisie dau fotocurenți maximi la detectorul Diode Array, pentru sesizarea acestora și comanda achiziției spectrului este folosit momentul în care rezultatul primei derivate a sumei fotocurenților (sumă determinată prin integrarea sumei fotocurenților ($\sum I_f$)) dați de detectorul Diode Array și timpul (t) are valoarea zero:

$$\frac{d\sum I_f}{dt} = 0$$

Derivarea se realizează electronic la intervale de milisecunde, iar timpul de achiziție a spectrului se realizează la spectrometrele moderne tot în domeniul milisecundelor.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- folosind ca sursă spectrală tocmai radiația de emisie a unor procese termice, se realizează un echipament optoelectronic portabil și compact, destinat analizei *in situ* a compoziției cordoanelor de sudură metalice, a materialului de bază, a materialelor metalice tăiate termic, a șarjelor de metal topit;

- crește precizia de determinare a concentrației componentelor unui anumit material, deoarece spectrul final ce stă la baza analizei cantitative este rezultatul medierii mai multor spectre achiziționate succesiv în momentul atingerii condițiilor de emisie spectrală maximă;

- crește precizia de determinare a concentrației componentelor unui anumit material deoarece, prin intermediul unui telemetru cu laser, este măsurată și respectată continuu distanța între sursa spectrală de emisie și spectrometru, cu același telemetru realizându-se totodată și centrarea axei optice a spectrometrului pe zona emisiei spectrale maxime - crește precizia de determinare a concentrației componentelor unui anumit material deoarece, prin urmărire video a procesului termic, se pot asigura condiții optime de analiză spectrală.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1, ce reprezintă vederea de ansamblu a structurii echipamentului optoelectronic portabil, și fig. 2, ce reprezintă schema de principiu a echipamentului.

Echipament optoelectronic portabil, conform invenției, are formă de pistol și este format dintr-un corp **1** în care se găsește poziționat un spectrometru miniatural, compus, la rândul său, dintr-o lentilă **2** colimatoare, o oglindă **3** optică plană, o rețea **4** de difracție, o oglindă **5** optică de focalizare, un detector **6** Diode Array, o interfață **7** de tip USB. Pe corpul **1** se mai găsește montat un buton **8**, pentru pornirea unui telemetru **9** laser, cu fascicul roșu de țintire a unui cordon **10** de sudură, realizat cu un arc electric **11**, între un electrod **12** de sudură și materialele **13** și **14**, de bază. Tot pe corpul **1** al pistolului se mai găsește montată o cameră **15** video, miniaturală, precum și o oglindă **16** semitransparentă, pentru protecția ochilor, realizată din sticlă optică dicroică, un calculator **17** portabil, ce asigură, împreună cu un program specializat, achiziția, prelucrarea și afișarea datelor spectrale, video și telemetrice.

RO 127336 B1

Revendicări

1

3 1. Echipament optoelectronic portabil, sub formă de pistol, ce se compune, la rândul lui,
5 dintr-un corp (1) în care se găsește poziționat un spectrometru miniatural, format dintr-o lentilă
7 (2) de concentrare, o oglindă (3) optică colimatoare, o rețea (4) de difracție, o oglindă (5) optică
9 cu reflexie totală, un detector (6) Diode Array, o interfață (7) de tip USB, **caracterizat prin aceea**
11 **că**, în vederea determinării compoziției chimice elementale calitative și cantitative, a unui cordon
13 (10) de sudură realizat cu un arc electric (11) între un electrod (12) de sudură și niște materiale
15 (13 și 14) de bază, mai conține un canal optic, care, la rândul lui, conține o cameră video (15),
o oglindă semitransparentă (16), camera video fiind conectată la un calculator (17) portabil, care
asigură, împreună cu un program specializat, achiziția, prelucrarea și afișarea datelor spectrale,
de compoziție, a imaginii video a zonei urmărite, precum și un canal optic ce conține un
telemetru laser (9) conectat tot la calculator, destinat măsurării și fixării distanței prescrise între
sursa de radiație și echipament, precum și centrării axei optice a spectrometrului pe sursa de
radiație spectrală.

17 2. Echipament optoelectronic portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea**
19 **că**, în vederea urmăririi automate a zonei examinate, în corelare cu datele spectrale și cu
21 evoluția procesului termic cercetat, este folosit un canal optic realizat cu o cameră video (15)
miniaturală, ce face parte integrantă din pistolul portabil, conectată la calculatorul (17) portabil,
pe al cărei ecran apare, alături de informațiile spectrale ale sursei de radiație, o fereastră cu
toate informațiile video din zona sursei termice.

23 3. Echipament optoelectronic portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea**
25 **că**, în vederea centrării perfecte a axei optice a spectrometrului miniatural pe sursa de radiație,
precum și în vederea respectării distanței prescrise între sursa de radiație și spectrometru,
condiție obligatorie pentru analiza elementală cantitativă, este folosit telemetrul (9) cu laser, care
face parte integrantă din pistolul portabil, valoarea distanței fiind afișată digital într-o fereastră
pe ecranul calculatorului (17) portabil, iar rezultatul centrării axei optice apărând în fereastra
video de pe ecran.

29 4. Echipament optoelectronic portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea**
31 **că**, în vederea asigurării analizei elementale cantitative, în condiții de precizie ridicată, specifică
emisiei spectrale maxime, este folosit momentul în care rezultatul primei derivate a sumei
fotocurenților (sumă determinată prin integrarea sumei fotocurenților ($\sum I_f$)) dați de detectorul
33 Diode Array și timpul (t) are valoarea zero:

35
$$\frac{d\sum I_f}{dt} = 0$$

37 derivarea realizându-se electronic automat, la intervale de milisecunde, succesiune de timp în
care poate fi realizată și achiziția spectrului destinat analizei chimice calitative și cantitative
39 elementale.

(51) Int.Cl.

G01J 3/443 (2006.01);

G01N 21/72 (2006.01)

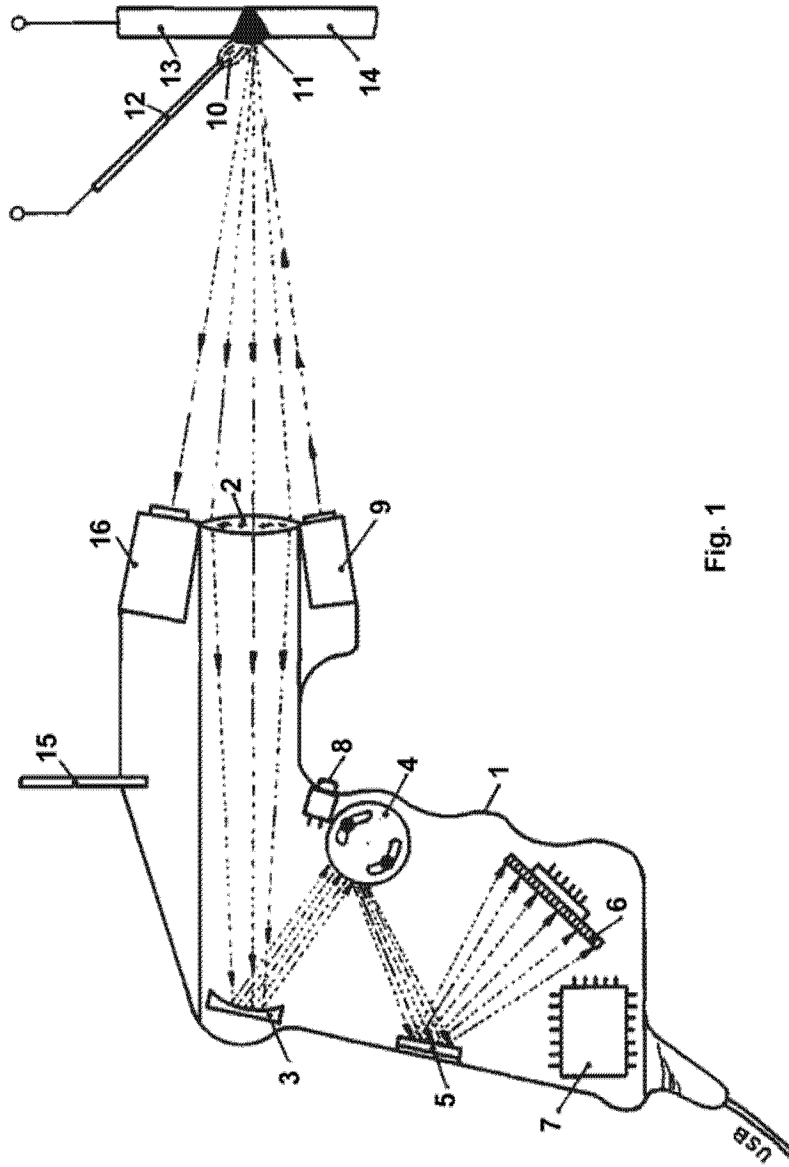


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01J 3/443 (2006.01);

G01N 21/72 (2006.01)

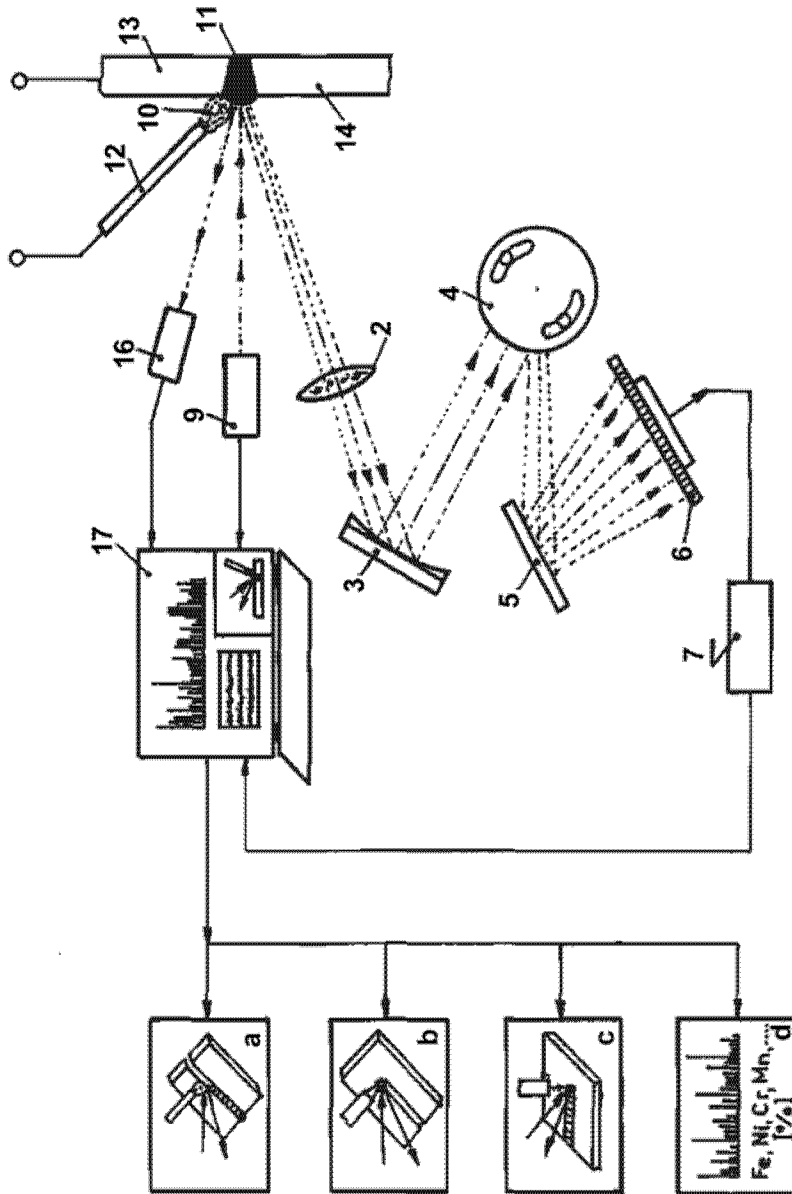


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 315/2015