



(11) **RO 125480 B1**

(51) Int.Cl.

G01T 1/16 (2006.01);

G01J 1/42 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00570**

(22) Data de depozit: **22.07.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.07.2013** BOPI nr. **7/2013**

(41) Data publicării cererii:
28.05.2010 BOPI nr. **5/2010**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE ȘI DEZVOLTARE PENTRU
FIZICĂ ȘI INGINERIE NUCLEARĂ
"HORIA HULUBEI", STR.ATOMIȘTILOR
NR. 407, MĂGURELE, IF, RO**

(72) Inventatori:
• **PETROVICI MIHAI,
STR. SFINȚII VOIEVOZI NR.17 A,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **BARTOȘ DANIEL, STR.COVASNA
NR.41, BL.F 19, SC.2, AP.16, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CARAGHEORGHEOPOL GHEORGHE,
ȘOS. IANCULUI NR.17, BL.106 C, SC.A,
AP.22, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **PETRIȘ MARIANA, BD.IULIU MANIU
NR.192, BL. B, SC.1, AP.45, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **SIMION VICTOR, STR.VALEA
IALOMIȚEI NR.7, BL.D 20, SC.E, AP.48,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 5672878; US 4627089 (A);
US 4131799 (A)**

(54) **DETECTOR PENTRU MĂSURAREA RADIAȚIEI DE
TRANZIȚIE**



RO 125480 B1

1 Invenția se referă la un detector pentru măsurarea radiației de tranziție, destinat
separării între electronii și pionii de energie mare, utilizând efectul de producere a radiației
3 de tranziție și identificării traiectoriilor tuturor particulelor încărcate.

5 Se cunoaște un detector pentru monitorizarea unui fascicul de radiații, conform
brevetului de invenție **US 5672878**, din 30. 09. 1997, care cuprinde o carcasă prevăzută cu
7 un pasaj primar pentru trecerea fasciculului și un număr de celule secundare care sunt
adiacente pasajului primar. Pasajul primar străbate în întregime carcasa. Camera de ionizare
9 cuprinde un electrod central și alți electrozi multifilari, plani, dispuși coaxial cu electrodul
central, fiecare dintre celulele secundare cuprinzând câte un electrod de măsurare.
11 Deoarece porțiuni ale fasciculului de raze, care trec prin celule secundare, nu străbat în
întregime camera de ionizare, aceste porțiuni nu contaminatează fasciculul și sunt astfel
dimensionate astfel încât să maximizeze puterea semnalului.

13 Mai sunt cunoscute detectoare pentru măsurarea radiației de tranziție, care cuprind
un electrod de citire a semnalelor, din sticlotoxolit simplu placat, cu celule de citire pe o față,
15 plan anodic, format din fire de wolfram aurit, paralele între ele și egal distanțate, iar plan
catodic, formate din fire din cupru-beriliu, paralele între ele și egal distanțate, precum și un
17 radiator.

19 Dezavantajele soluțiilor prezentate anterior constau în aceea că prezintă o distanță
mare între radiator și planul anodic, de circa 30 mm, corespunzătoare spațiului de ionizare,
măresc mult timpul de răspuns al detectorului și limitează rata de numărare la maximum
21 1000 particule/cm² ·s, au un volum mare, care îngreunează utilizarea acestora în
experimente, își pierd performanțele la rate de numărare mai mari de 1000 particule/cm² ·s,
23 nemaifiind utilizabili în fluxuri de radiații cu densitate mai mare de această valoare, au o
rezoluție de poziție de 200 ÷ 400 μm numai pe o axă de coordonate, nu livrează informații
25 de poziție în cele două axe de coordonate ce definesc planul electrodului de citire a
semnalului, putând duce la erori de reconstrucție a poziției, interpretarea informației
27 experimentale este greoaie, folosește materiale cu o densitate relativ mare, fapt care îi
reduce sensibilitatea.

29 Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în determinarea poziției de
traversare a electrodului de citire central de către fiecare particulă încărcată ce trebuie
31 identificată, în două axe de coordonate, în planul electrodului central.

33 Detectorul conform invenției rezolvă problema tehnică menționată și înlătură
dezavantajele menționate anterior, prin aceea că pistele de citire au o formă triunghiulară,
care permite, ca prin citirea semnalelor și compararea acestora, să determine cu precizie
35 poziția de traversare a electrodului de citire central.

37 Un alt obiectiv al detectorului conform invenției constă în aceea că sunt două camere
de ionizare ce au o aceeași grosime de 6 ÷ 7 mm, cu un electrod de citire comun, central,
care permite funcționarea detectorului la rate de numărare de până la 2 x 10⁵ particule/ cm²
39 ·s, fără a-i fi afectată performanța de discriminare între electroni și pioni.

41 Detectorul pentru măsurarea radiației de tranziție, conform invenției, prezintă
următoarele avantaje:

43 - își păstrează performanța și la rate mari de numărare, de până la 2 x 10⁵
particule/cm² ·s, specifice fasciculelor intense de radiații;

45 - oferă rezoluții de poziție în cele două axe de coordonate, ce definesc planul
electrodului de citire a semnalului cu o precizie de aproximativ 160 ÷ 200 μm în coordonata
[x] și mai bună de 700 μm în coordonata [y];

47 - permite discriminarea între electronii și pionii, produși în urma ciocnirilor ionilor grei,
la energii de până la 5,5 TeV/nucleon;

RO 125480 B1

- oferă o creștere substanțială a acurateții informației furnizate de către detector;	1
- are volum relativ mic, ușurând utilizarea acestuia în aranjamentele experimentale;	
- folosește materiale cu densitate specifică mică, ceea ce duce la o creștere a sensibilității acestuia;	3
- se utilizează cu o ușurință mult crescută;	5
- eficientizează substanțial interpretarea informației furnizate de către detector și reconstrucția traiectoriei fiecărei particule încărcate ce traversează zona activă a detectorului;	7
- are fiabilitate ridicată.	9
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...5, care reprezintă:	11
- fig. 1, secțiune transversală prin detector, conform invenției;	
- fig. 2, vedere de sus a electrodului central de citire a semnalului;	13
- fig. 3, vedere de jos a electrodului central de citire;	
- fig. 4, vedere a electrodului marginal;	15
- fig. 5, spectrul sursei de radiații X, ^{55}Fe , înregistrat cu detectorul de radiație de tranziție în testele de laborator.	17
Detectorul pentru măsurarea radiației de tranziție, conform invenției, este constituit dintr-un electrod A central, de citire, încadrat de doi electrozi 1 și 2 multifilari, plani, constituind anozii, la o distanță de 3 mm de electrodul A central, de citire și din doi electrozi B marginali, situați la 3 mm de electrozii 1 și 2 multifilari, plani, care formează catozii.	19
Electrozii A și B și electrozii multifilari 1 și 2 sunt fixați pe niște rame 3 , 4 , 5 și 6 , care asigură poziția relativă a acestora și, împreună cu electrozii B , etanșarea față de atmosfera exterioară a unor camere a și b , dispuse simetric față de electrodul A .	23
Electrodul A este constituit dintr-un suport 7 , realizat din sticlotextolit dublu placat cu cupru sau din folie de kapton, pe care sunt realizate pistele c , d , e , și f , de citire, simetrice, pe cele două fețe ale suportului.	25
Aceste piste c , d , e și f sunt din cupru, în cazul suportului din sticlotextolit, și din aluminiu sau aur depus electrochimic, în cazul electrodului cu suport din kapton.	29
Electrozii 1 și 2 sunt realizați din fire din wolfram aurit, pretensionate, amplasate la distanța de 3 mm între ele.	31
Electrozii B sunt realizați dintr-un suport 8 plan, din mylar, depus electrochimic, pe fața i , cu aluminiu.	33
Electrozii B sunt montați cu fața i aluminizată, dispusă spre electrodul A .	
Pistele c și e , precum și d și f , sunt conectate între ele și legate electric la niște conectori 9 și 10 .	35
Prin cele două camere a și b circulă un amestec de gaze: Ar - 70% și CO ₂ - 30% sau Xe - 85% și CO ₂ - 15%.	37
Pentru determinarea în timp real a trecerii particulelor încărcate prin detector, precum și a punctului precis de trecere, în cele două axe de coordonate în planul electrodului A , funcționarea acestuia este pe principiul camerei proporționale.	39
Detectorul are, efectiv, două camere proporționale, identice, cu electrodul A , de citire, comun, cu piste de citire c și d , respectiv, e și f , simetrice pe cele două fețe g și h .	43
Electrozii 1 și 2 sunt alimentați la o tensiune de 1700...1800 V.	
Fasciculul de radiații străbate cele două camere a și b de ionizare și produce ionizarea gazului de lucru.	45

RO 125480 B1

1 Electronii rezultați în urma ciocnirii radiației incidente cu atomii de gaz din cele două
camere **a** și **b** de ionizare sunt multiplicați în preajma electrozilor **1** și **2**, și sunt accelerați de
3 către câmpul creat între electrodul **B** și electrozii **1** și **2**.

5 Fiecare eveniment astfel creat determină o avalanșă de sarcini electrice, simetrică
față de traiectoria radiației incidente care induce semnale electrice pe pistele **c**, **d**, **e** și **f**, de
pe electrodul **A** de citire, transmise la exterior prin intermediul conectorilor **9** și **10**.

7 Forma triunghiulară a pistelor de citire **c**, **d**, **e** și **f**, de pe electrodul **A** central, și
analiza semnalelor generate pe piste învecinate permit aflarea punctului de traversare a
9 electrodului **A** de către radiația incidentă în coordonate $[x/ y]$ în planul electrodului **A** central.

11 Fig. 5 reprezintă spectrul sursei de radiații X, ^{55}Fe , înregistrat cu detectorul de radiație
de tranziție în testele de laborator. Rezoluția energetică a detectorului este foarte bună, așa
cum se observă din figură, permițând separarea clară a picului principal **k**, care corespunde
13 unei energii depuse de 5,9 KeV, de picul de scăpare **j**, care corespunde unei energii depuse
de 2,9 KeV.

15 Detectorul este destinat utilizării în experimente de anvergură din domeniul fizicii
nucleare, în special, în domeniul studierii materiei hadronice, și are un potențial ridicat de
17 folosire în domenii aplicative.

19 Detectorul a fost conceput pentru a fi utilizat la realizarea unei suprafețe de detectori
TRD de ordinul a câteva sute de metri pătrați, în cadrul colaborării CBM, la acceleratorul
FAIR, aflat în stadiul de R&D la Darmstadt-Germania.

RO 125480 B1

Revendicări

1. Detector pentru măsurarea radiației de tranziție, care cuprinde niște rame (3, 4, 5 și 6) de fixare, un electrod (A) central de citire, încadrat de niște electrozi (1 și 2) multifilari, plani, constituind anozii, niște electrozi (B) marginali și conectori constituind catodii, un program de analiză a semnalelor, prin detector, circulând un amestec de gaze: Ar - 70% și CO₂ - 30% sau Xe - 85% și CO₂ - 15%, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din două camere de ionizare (a și b), care cuprind electrozii (1 și 2) multifilari, plani, situați la o distanță de 3 mm de electrodul (A) de citire central, și electrozii (B) marginali, situați la o distanță de 3 mm de electrozii (1 și 2) multifilari, plani, electrodul (A) de citire central este constituit dintr-un suport (7) realizat din sticlotextolit dublu placat cu cupru, pe care sunt practicate niște piste (c, d, e și f) de citire, dispuse simetric pe cele două fețe ale suportului (7) și realizate din cupru, în cazul suportului (7) din sticlotextolit, și din aluminiu sau aur depus electrochimic, în cazul electrodului (A) de citire central cu suport (7), pistele (c, d, e și f) de citire au o formă triunghiulară și permit, ca prin citirea semnalelor și compararea acestora, să se determine, cu precizie, poziția de traversare a electrodului (A) de citire central, de către fiecare particulă încărcată ce trebuie identificată, în două axe de coordonate în planul electrodului (A) central, electrozii (1 și 2) multifilari sunt realizați din fire din wolfram aurit, pretensionate, electrozii (B) marginali sunt realizați dintr-un suport (8) plan din mylar, depus electrochimic cu aluminiu pe o față (i) orientată spre electrodul (A) de citire central, semnalul fiind transmis prin intermediul unor conectoare (9 și 10).
2. Detector conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, respectiv, camerele (a și b) de ionizare au o grosime de 6÷7 mm și sunt dispuse simetric față de electrodul (A) de citire central, permițând funcționarea detectorului la rate de numărare de până la 2×10^5 particule/cm²·s.

(51) Int.Cl.

G01T 1/16^(2006.01),

G01J 1/42^(2006.01)

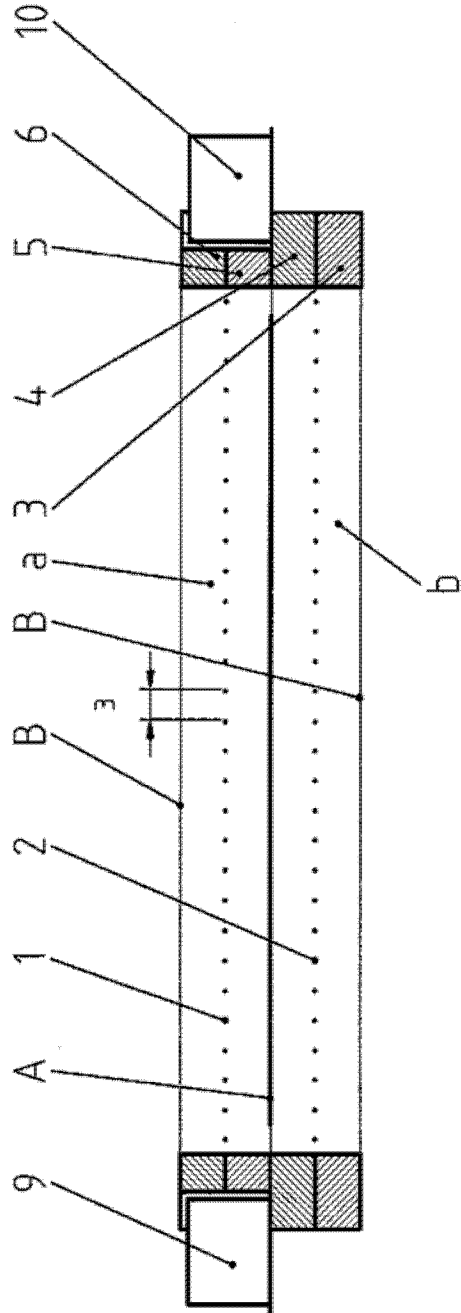


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01T 1/16^(2006.01),

G01J 1/42^(2006.01)

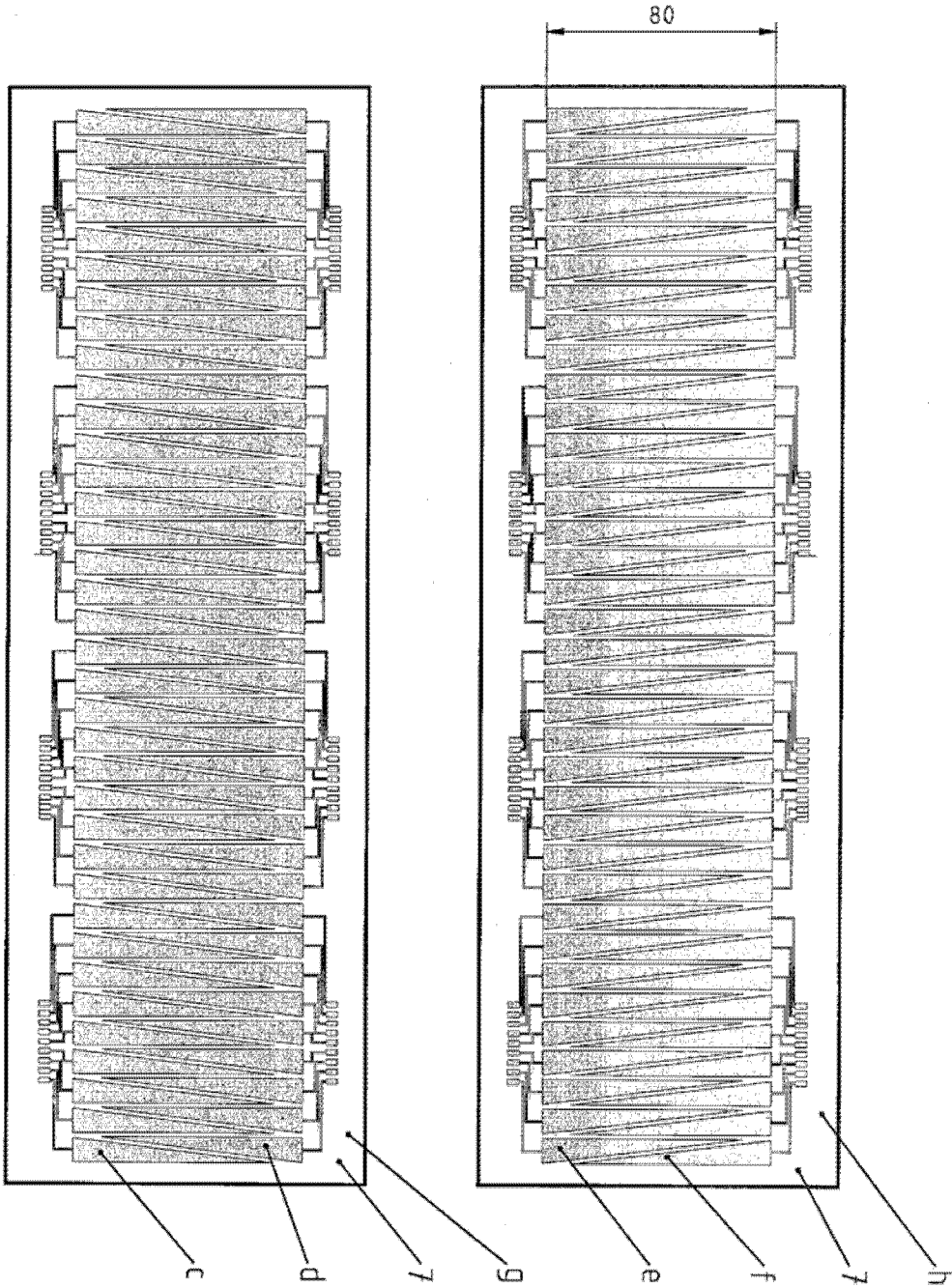


Fig. 2

Fig. 3

(51) Int.Cl.

G01T 1/16^(2006.01),

G01J 1/42^(2006.01)

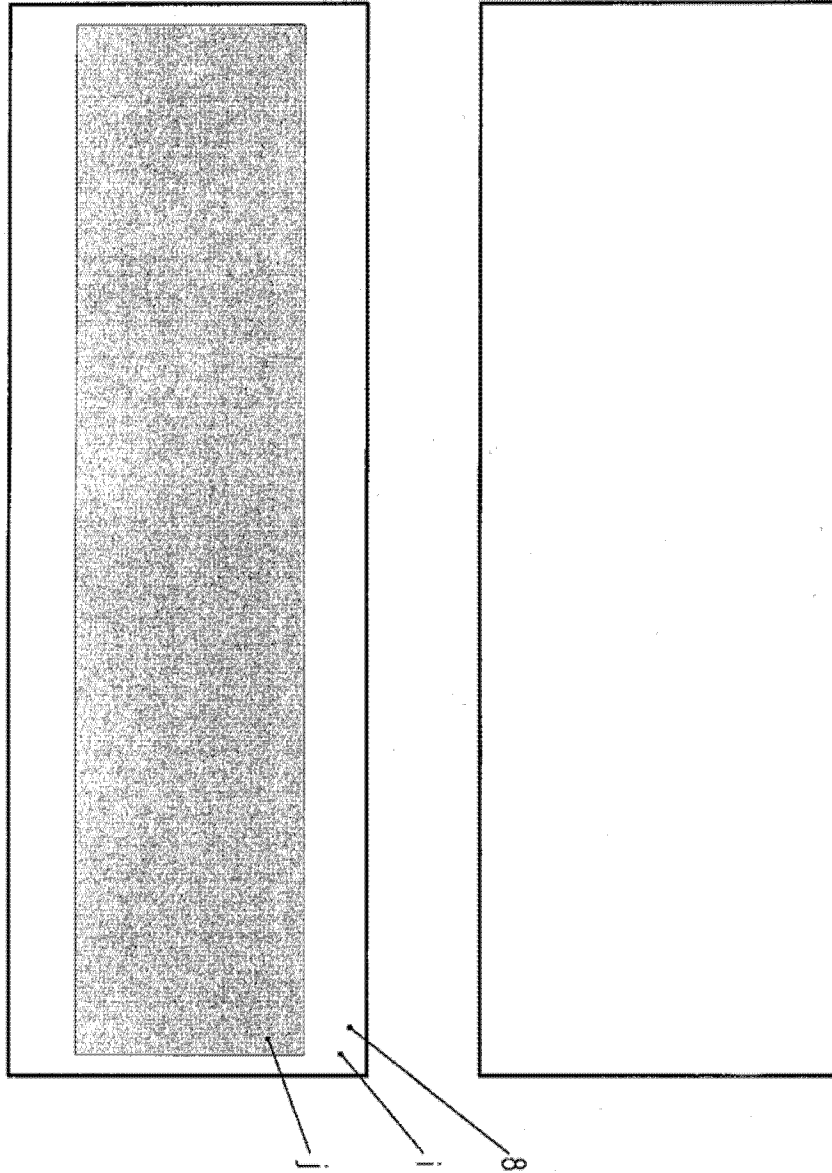


Fig. 4

(51) Int.Cl.

G01T 1/16^(2006.01),

G01J 1/42^(2006.01)

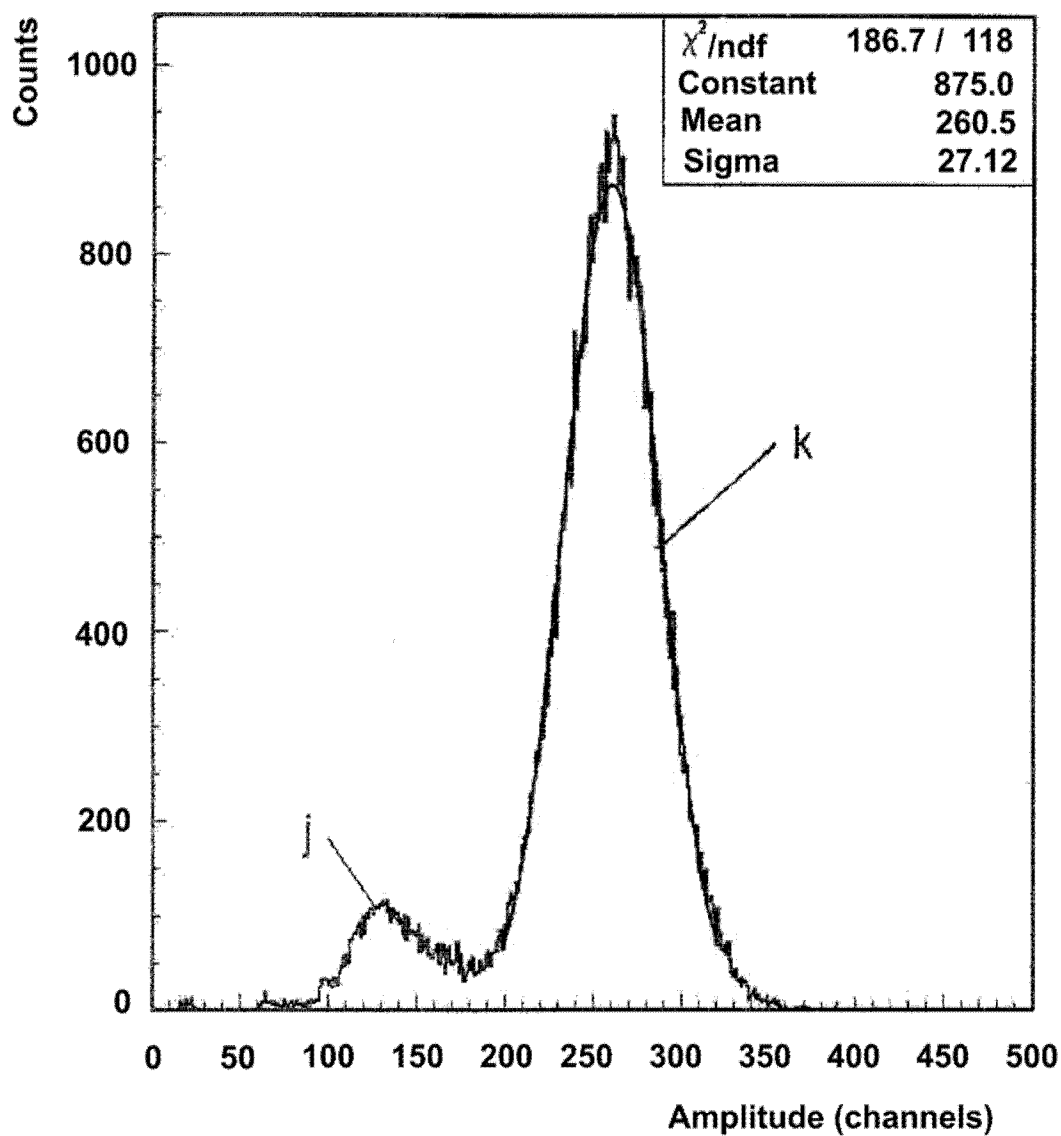


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 658/2013