

ROMÂNIA



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI

# Brevet de invenție

## Nr. 125480

Acordat în temeiul Legii nr.64/1991 privind brevetele de invenție, republicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.541, din 08 august 2007.

Titular: INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE ȘI DEZVOLTARE PENTRU FIZICĂ ȘI INGINERIE NUCLEARĂ "HORIA HULUBEI", MĂGURELE, IF, RO

Titlul invenției: DETECTOR PENTRU MĂSURAREA RADIAȚIEI DE TRANZIȚIE

Inventatori: PETROVICI MIHAI, BUCUREȘTI, B, RO; BARTOȘ DANIEL, BUCUREȘTI, B, RO; CARAGHEORGHEOPOL GHEORGHE, BUCUREȘTI, B, RO; PETRIȘ MARIANA, BUCUREȘTI, B, RO; SIMION VICTOR, BUCUREȘTI, B, RO

Descrierea invenției, revendicările și desenele la care se face referință în acestea, fac parte integrantă din prezentul brevet de invenție.

Durata brevetului de invenție este de 20 ani, cu începere de la data de 22.07.2009, cu condiția plății taxelor anuale de menținere în vigoare a brevetului.

Confirm cele de mai sus prin semnarea și aplicarea sigiliului.

Director General

București, Data eliberării 30.07.2013





(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. IANFULUI 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 sticloteolit 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/cm<sup>2</sup> ·s, au un volum mare, care îngreunează utilizarea acestora în  
experimente, își pierd performanțele la rate de numărare mai mari de 1000 particule/cm<sup>2</sup> ·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 10<sup>5</sup> particule/cm<sup>2</sup>  
39 ·s, fără a-i fi afectată performanța de discriminare între electroni și pionii.

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 10<sup>5</sup>  
particule/cm<sup>2</sup> ·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; 3
  - 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; 11
  - fig. 2, vedere de sus a electrodului central de citire a semnalului; 13
  - fig. 3, vedere de jos a electrodului central de citire; 13
  - fig. 4, vedere a electrodului marginal; 15
  - fig. 5, spectrul sursei de radiații X,  $^{55}\text{Fe}$ , 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**. 21
- 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 pistele **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. 27
- Electrozii **1** și **2** sunt realizați din fire din wolfram aurit, pretensionate, amplasate la distanța de 3 mm între ele. 29
- Electrozii **B** sunt realizați dintr-un suport **8** plan, din mylar, depus electrochimic, pe fața **i**, cu aluminiu. 31
- Electrozii **B** sunt montați cu fața **i** aluminizată, dispusă spre electrodul **A**. 33
- 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<sub>2</sub> - 30% sau Xe - 85% și CO<sub>2</sub> - 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 pistele de citire **c** și **d**, respectiv, **e** și **f**, simetrice pe cele două fețe **g** și **h**. 41
- Electrozii **1** și **2** sunt alimentați la o tensiune de 1700...1800 V. 43
- 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,  $^{55}\text{Fe}$ , 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
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 catozii, un program de analiză a semnalelor, prin detector, circulând un amestec de gaze: Ar - 70% și CO <sub>2</sub> - 30% sau Xe - 85% și CO <sub>2</sub> - 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	3
deus 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, deus electrochimic cu aluminiu pe o față (i) orientată spre electrodul (A) de citire central, semnalul fiind transmis prin intermediul unor conectoare (9 și 10).	5
	7
	9
	11
	13
	15
	17
	19
	21
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 $2 \times 10^5$ particule/cm <sup>2</sup> ·s.	23
	25