

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00753**

(22) Data de depozit: **07/12/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**30/06/2023** BOPI nr. **6/2023**

(71) Solicitant:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,  
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **DOBRIN ION, STR.BABA NOVAC, NR.22,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **ENACHE DAN, ȘOS.OLTENIȚEI NR.13C  
BIS, ET.2, AP.6, POPEȘTI-LEORDENI, IF,  
RO;**  
• **DUMITRU GEORGE,  
STR.SOLDAT DUMITRU Z.NICULAE, NR.1,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **GUTU MIHAI, STR.TOPLICEANU VASILE,  
NR.15, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **PINTEA RADU GABRIEL,  
STR. SOLDAT IOSIF ION NR. 9, BL. 55,  
AP. 16, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

## (54) ELECTROMAGNET DIPOLAR CURBAT RĂCIT CRIOGENIC

### (57) Rezumat:

Invenția se referă la un electromagnet dipolar curbat, destinat a fi utilizat în domeniul accelerării particulelor și în domeniul medical. Electromagnetul, conform invenției, este alcătuit dintr-un jug de fier (1) în interiorul căruia sunt amplasate două bobine normal conductoare (2) și care este amplasat într-o incintă (5) alimentată cu azot lichid și închisă într-un criostat vidat (6), răcirea bobinelor (2) la temperatura azotului lichid determinând scăderea rezistenței lor electrice și permițând utilizarea de curenți mai intensi și obținerea de câmpuri magnetice într-un canal central vidat (4) situat între polii (3) electromagnetului.

Revendicări: 1

Figuri: 2

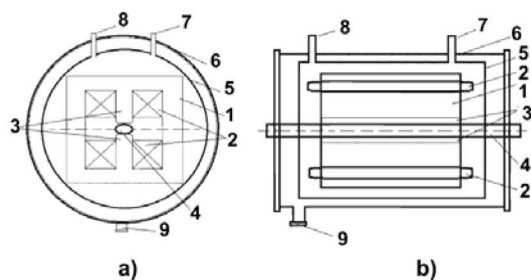


Fig. 1



## ELECTROMAGNET DIPOLAR CURBAT RACIT CRIOGENIC

Invenția se referă la un electromagnet care are forma de sector circular, poli acestuia având forma curbă, de arc de cerc, pentru generarea unui câmp magnetic dipolar, uniform, cu aplicație în domeniul accelerării particulelor încărcate electric și în domeniul medical al hadronterapiei.

Se cunosc următoarele soluții tehnice:

- Curved beam CONTROL magnet-Patent Application Publication No.: US 2009/0091409
- Bending electromagnet system with acceleration function- Patent JP5565798B2, Japonia

Soluțiile menționate prezintă următoarele dezavantaje:

- electromagnetii liniari sunt de mari dimensiuni, cu lungimi mari ( $\sim$  m);
- electromagnetii liniari produc deviații reduse particulelor încărcate ( $\sim$  cm);
- electromagnetii dipolari convenționali produc câmpuri magnetice de maxim 1,5 T.
- electromagnetii convenționali necesită mase mari de fier ( $10^2 - 10^3$  kg);
- electromagnetii convenționali necesită răcire cu apă deionizată sub presiune;
- electromagnetii convenționali disipă mari cantități energie electrică prin efect Joule.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea unui electromagnet normal conductor curbat, răcit criogenic, pentru obținerea unei zone de câmp magnetic dipolar intens ( $\sim 2$  T) cu forma de arc de cerc și care produce astfel o deviație mult mai mare particulelor încărcate electric care străbat zona de câmp magnetic.

Electromagnetul dipolar curbat conform invenției, înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că este alcătuit din următoarele părți componente: un jug magnetic de fier, în interiorul căruia sunt montate cele două bobine normal conductoare care produc un câmp magnetic între poli electromagnetului în interiorul canalului central vidat care este situat între poli. Întregul ansamblu este asamblat în interiorul unui criostat alimentat din exterior cu azot lichid, pentru răcirea bobinelor la temperatura de  $-196$  °C.

Se dă în continuare un exemplu de realizare al invenției, în legătură cu figurile 1 și 2 care reprezintă:

Figura 1 – Schema structurala a electromagnetului curbat, secțiune transversala (a) și longitudinală (b).

Figura 2. – Schemă de principiu a electromagnetului curbat.

Electromagnetul dipolar curbat conform invenției (fig.1.) este alcătuit dintr-un jug de fier 1 în interiorul căruia sunt amplasate două bobine normal conductoare 2. Între polii electromagnetului 3 se află canalul central 4, vidat, prin care trec particulele accelerate. Electromagnetul este amplasat într-o incintă 5 care este închisă într-un criostat vidat 6. Incinta 5 este alimentată cu azot lichid prin intermediul ștuțului 7 și evacuează azotul gaz prin ștuțul 8. Criostatul 6 este vidat prin intermediul ștuțului 9.

Electromagnetul dipolar curbat conform invenției, funcționează astfel (fig.1. și fig.2.): Criostatul 6 se videază la un nivel de presiune de minim  $10^{-5}$  mbar, prin cuplarea acestuia la un agregat de vid avansat, prin intermediul ștuțului 9 (nefigurat). După atingerea nivelului de vid de  $10^{-5}$  mbar, se introduce azotul lichid, dintr-un Dewar de stocare extern (nefigurat), prin intermediul ștuțului 7 până la umplerea incintei 5. Azotul transformat în gaz prin evaporare, este evacuat în atmosferă prin intermediul ștuțului 8. Prin răcirea bobinelor de cupru 2 la temperatura azotului lichid ( $-196^{\circ}\text{C}$ ), rezistența electrică a acestora scade de cca. 5 ori, permițând utilizarea de curenți electrici de 2,23 ori mai intensi și obținerea unor câmpuri magnetice mult mai intense ( $\sim 2\text{T}$ ) în canalul central vidat 4. Câmpul magnetic dipolar generat între polii electromagnetului 3, deviază particulele încărcate electric, care urmează zona de câmp magnetic după direcția 4 din fig. 1.

## Revendicare

Electromagnetul dipolar curbat, răcit criogenic, caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un jug de fier 1 în interiorul căruia sunt amplasate două bobine normal conductoare 2 incluzând cei doi poli magnetici 3 între care se află canalul central vidat 4, ansamblul fiind amplasat într-o incintă 5 răcită criogenic cu azot lichid prin ștuțul 7 și aflat în interiorul criostatului vidat 6

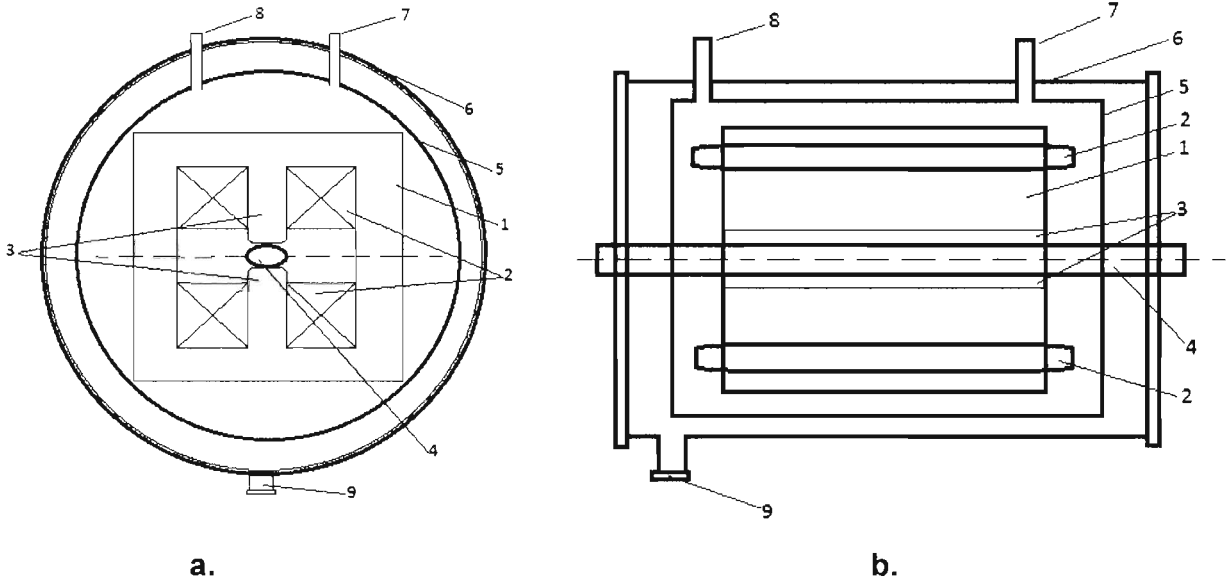


Fig.1.

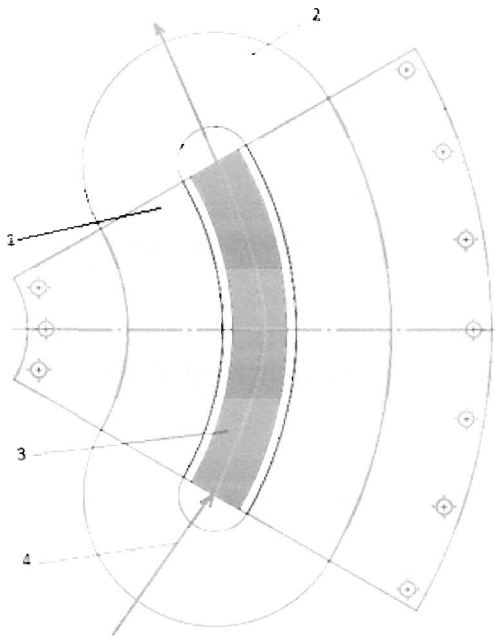


Fig.2.