



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01071

(22) Data de depozit: 08.11.2010

(41) Data publicării cererii:  
28.10.2011 BOPI nr. 10/2011

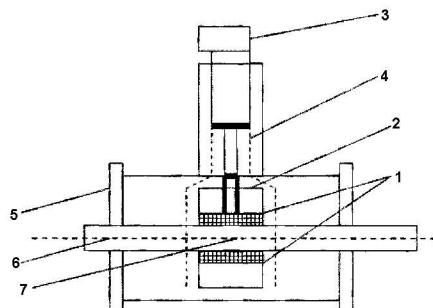
(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE  
- DEZVOLTARE PENTRU INGINERIE  
ELECTRICĂ ICPE-CA, SPLAIUL UNIRII  
NR. 313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• DOBRIN ION, STR.BABA NOVAC NR.22,  
BL.24C, SC.B, AP.67, ET.2 SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) ANSAMBLUL MAGNET SUPRACONDUCȚOR DIPOLAR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu magnet supraconductor dipolar, cu aplicații în domeniul fizicii nucleare, pentru realizarea de acceleratoare, detectoare sau spectrometre de viteză pentru particule încărcate electric. Ansamblul conform invenției este alcătuit dintr-un magnet supraconductor, format din două bobine (1) supraconductoare, amplasate în interiorul unui miez (2) de fier, bobinele (1) supraconductoare fiind răcite la 4,2K de un criocooler (3), și protejate la radiație termică de 300K, de un ecran termic (4), aceste componente fiind amplasate într-o incintă (5) vidată, numită criostat, care prezintă un canal (6) axial ce trece prin magnetul supraconductor, unde este produsă o zonă (7) de câmp magnetic uniform, folosită pentru trecerea particulelor elementare încărcate electric, în scopul devierii de la traiectoria inițială.



Revendicări: 1

Figuri: 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



## Ansamblul magnet supraconductor dipolar

Inventia se refera la un ansamblu magnet supraconductor dipolar cu aplicatii in domeniul fizicii nucleare, pentru realizarea de acceleratoare pentru particule incarcate (protoni, electroni, ioni, e<sup>+</sup>) si/sau detectori pentru particule incarcate electric, sau spectometre de viteza pentru particule incarcate electric.

Se cunosc ansamble de electromagneti clasici cu jug de fier si bobinaje de cupru la care dezavantajele sunt consumul electric mare, cu pierderi mari prin efect joule, si dimensiuni foarte mari ale bobinajului.

Se mai cunosc ansamble de electromagneti supraconductori, raciti cu heliu lichid (4.2 K) care au dezavantajul consumului de agent criogenic.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui ansamblu magnet supraconductor dipolar, care prin constructia speciala, permite obtinerea de campuri magnetice intense (1.5 – 2T) cu o uniformitate ridicata a campului (10<sup>-3</sup> – 10<sup>-4</sup>) fara utilizarea agentilor criogenici. Solutia constructiva de racire directa a bobinelor supraconductoare de catre a criocooler la 4.2K si ecranarea ei (la 50 K) fata de miezul de fier (300K), permite functionarea bobinelor in stare supraconductoare, cu mentinerea miezului cald (300K) ceea ce elimina necesitatea racirii si a miezului de fier, si conduce la o exploatare economica din punct de vedere energetic a magnetului.

Ansamblul magnet supraconductor dipolar, conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca, este alcatuit dintr-un magnet supraconductor format din doua bobine supraconductoare amplasate in interiorul miezului de fier, bobinele supraconductoare sunt racite la 4.2 K de catre criocooler si sunt protejate la radiatia termica de 300 K, de un ecran termic care prin cuplare la treapta de 50 K a criocoolerului reduce transferul termic radiativ la un nivel < 1 Watt, totul este amplasat intr-o incita vidata, criostat, care prezinta un canal axial care trece prin magnetul supraconductor; prin alimentarea bobinelor supraconductoare de la sursa programabila de c.c.la un curent I= 250-300 A, se obtine campul magnetic  $B = 1.5 - 2T$  cu o uniformitate  $\frac{\Delta B}{B} = (10^{-3} - 10^{-4})$

pe toata lungimea bobinelor supraconductoare, in zona centrala a magnetului supraconductor, pe intregul volum al canalului axial, zona folosita pentru trecerea particulelor elementare incarcate electric in scopul devierii de la traiectoria initiala.

.. Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- prin solutia constructiva aleasa, se elimina consumul de agent criogenic (e.g. Helicid – 4.2K) prin utilizarea unui criocooler, care utilizeaza doar energie electrica;
- se elimina necesitatea racirii si a miezului de fier, prin ecranarea termica a bobinei supraconductoare, fata de miezul care ramane "cald" (300K), eliminandu-se astfel costurile cu consumabilele criogenice si cele suplimentare de energie;
- se obtin campuri magnetice intense (2T) si extrem de uniforme pe zona activa de camp;
- se obtine o zona de camp magnetic optima la temperatura camerei, care se vedeaza pentru accesul liber al particulelor incarcate electric (p<sup>+</sup>, e<sup>-</sup>) sau ioni.

Se da in continuare un exemplu de realizare al inventiei in legatura cu fig.1 care reprezinta:

<p>OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI</p> <p>Cerere de brevet de invenție</p> <p>Nr. <u>a 2010 01071</u></p> <p>Data depozit <u>08-11-2010</u></p>
--



fig.1- schema de principiu a ansamblului magnet supraconductor dipolar, conform inventiei.

Ansamblul magnet supraconductor dipolar, conform inventiei este alcatuit din: Magnetul supraconductor dipolar care contine doua bobine supraconductoare 1 amplasate in interiorul miezului de fier 2 si racite la 4.2K de catre criocooler-ul 3. Cele doua bobine supraconductoare 1 sunt protejate la radiatia termica de 300 K prin intermediul unui ecran termic 4, care este cuplat la treapta de 50 K a criocoolerului. Intregul ansamblu, format din: magnetul supraconductor, criocooler 3 si ecranul termic 4 este amplasat intr-o incinta vidata 5 numita criostat. Prin constructia criostatului 5, acesta are un canal axial 6 care trece prin magnetul supraconductor unde este produsa zona de camp magnetic uniform 7, accesibila din exterior la temperatura camerei (300K) pentru diverse aplicatii: de exemplu, acceleratoare de particule incarcate electric.

Ansamblul magnet supraconductor dipolar, conform inventiei functioneaza astfel:

Ansamblul format din magnetul supraconductor, criocoolerul 3, ecranul termic 4 si criostatul 5 este mai intai vidat, la o presiune de  $10^{-5}$ -  $10^{-6}$  torr. Apoi se pune in functiune criocoolerul 3 care asigura cele doua trepte de racire : 4.2 K si respectiv 50K. Prin functionarea criocoolerului 3 cele doua bobine supraconductoare 1 sunt racite la o temperatura de 4.2 K, ceea ce permite functionarea lor in stare supraconductoare (cu rezistenta electrica zero). Ecranul termic 4 cuplat la treapta de 50 K a criocoolerului 3, permite reducerea transferului termic radiativ catre bobinele supraconductoare 1 la un nivel  $< 1$  Watt.

Dupa atingerea temperaturii de 4.2 K, la nivelul bobinelor supraconductoare 1, aceste bobine sunt alimentate de la sursa programabila de c.c, nefigurata, la un curent  $I = 250 - 300$  A, pentru obtinerea campului magnetic  $B = 1.5 - 2$  T cu o uniformitate a campului  $\frac{\Delta B}{B} = (10^{-3} - 10^{-4})$ . Se obtine astfel un camp magnetic intens (1.5 - 2 T) uniform, pe toata lungimea bobinelor supraconductoare 1, in zona centrala a magnetului supraconductor, pe intregul volum al canalului axial 6 ( $\phi$  20 mm). Aceasta zona centrala constituie zona activa a magnetului supraconductor dipolar, care se foloseste pentru trecerea particulelor elementare incarcate electric ( $p^+$ ,  $e^-$ ,  $p^+$ , ioni) in scopul devierii acestora de la traiectoria initiala (curbarea traiectoriei) prin actiunea fortei Lorentz care actioneaza asupra acestora. Aceasta deviere a traiectoriei, se foloseste in: acceleratoare pentru particule, in detectoare de particule sau in spectrometre de masa.

Solutia constructiva de racire directa a bobinelor supraconductoare 1 de sursa rece (4.2 K) a criocoolerului 3 si ecranarea acestora la 50 K fata de miezul de fier 2 (300 K), permite functionarea bobinelor 1 in stare supraconductoare si mentinerea miezului de fier 2, cald (300 K) ceea ce elimina necesitatea racirii si a miezului de fier 2 si conduce la o exploatare economica din punct de vedere energetic a ansamblului magnet supraconductor dipolar.



## Revendicare

Ansamblul magnet supraconductor dipolar caracterizat prin aceea ca, este alcatuit dintr-un magnet supraconductor format din doua bobine supraconductoare (1) amplasate in interiorul miezului de fier (2), bobinele supraconductoare (1) sunt racite la 4.2 K de criocoolerul (3) si sunt protejate la radiatia termica de 300 K, de un ecran termic (4) care prin cuplare la treapta de 50 K a criocoolerului (3) reduce transferul termic radiativ la un nivel < 1 Watt, totul este amplasat intr-o incinta vidata, criostatul (5) care prezinta un canal axial (6) care trece prin magnetul supraconductor; prin alimentarea bobinelor supraconductoare (1) de la sursa programabila de c.c. la un curent  $I = 250-300$  A, se obtine campul magnetic  $B = 1.5 - 2T$  cu o uniformitate  $\frac{\Delta B}{B} = (10^{-3} - 10^{-4})$  pe toata lungimea bobinelor supraconductoare (1), in zona centrala a magnetului supraconductor , pe intregul volum al canalului axial(6), zona folosita pentru trecerea particulelor elementare incarcate electric in scopul devierii de la traiectoria initiala.



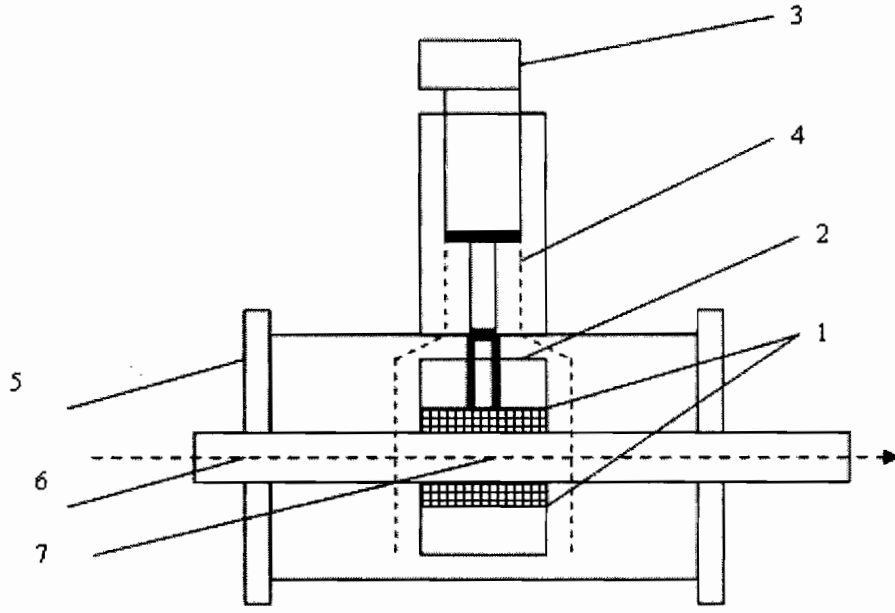


FIG.1

