



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01270**

(22) Data de depozit: **29.11.2011**

(41) Data publicării cererii:
28.06.2013 BOPI nr. **6/2013**

(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;**

• **NEDELCU ADRIAN,
BD. DIMITRIE CANTEMIR NR. 17, BL. 10,
SC. A, AP. 34, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **CHIRIȚĂ IONEL,
STR. IZVORUL TROTUȘULUI NR.2, BL.D8,
SC.4, ET.3, AP.37, SECTOR 4, BUCUREȘTI,
B, RO;**
• **PISLARU-DĂNESCU LUCIAN,
STR. STÎNJENEILOR NR.19, BL.6, SC.1,
AP.4, SINAIA, PH, RO;**
• **STOICA VICTOR, ȘOS. GIURGIULUI
NR.127, BL.2B, SC.1, ET.5, AP.19,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) ANSAMBLU MAGNETIC SUPRACONDUCȚOR QUADROPOLAR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu magnet supraconductor, cvadripolar, cu aplicații în domeniul fizicii nucleare. Ansamblul magnet supraconductor, conform invenției, este alcătuit dintr-un magnet supraconductor format din patru bobine (1) supraconductoare, amplasate în interiorul unui miez (2) de fier, bobinele (1) supraconductoare fiind răcite la 4, 2 K cu ajutorul unui criocooler (3), și fiind protejate, la o radiație termică de 300 K, de un ecran (4) termic care, prin cuplare la treapta de 50 K a criocoolerului (3), reduce transferul termic radiativ la un nivel mai mic de 1,5 W, ansamblul astfel format fiind amplasat într-o incintă (5) vidată, numită criostat, care este prevăzută, prin construcție, cu un canal (6) axial ce trece prin magnetul supraconductor, și ce reprezintă o zonă folosită pentru trecerea particulelor elementare încărcate electric, în scopul focalizării fluxului de particule față de axa de simetrie a magnetului.

Revendicări: 1
Figuri: 2

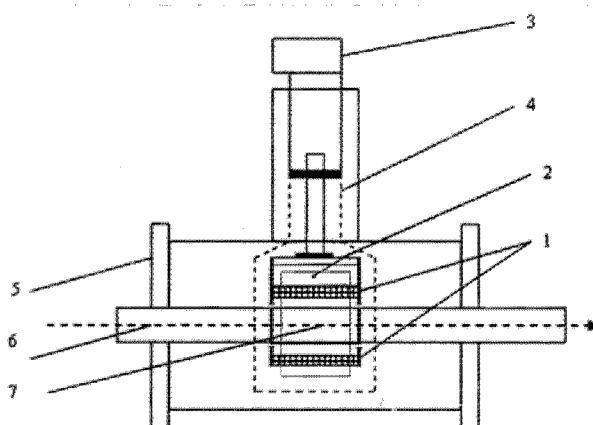


Fig. 1

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).



Ansamblu magnet supraconductor quadropolar

Inventia se refera la un ansamblu magnet supraconductor quadropolar cu aplicatii in domeniul fizicii nucleare, pentru realizarea de acceleratoare pentru particule incarcate (protoni, electroni, ioni, etc.) 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.

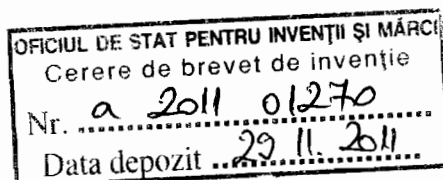
Se mai cunosc ansamble de electromagneti supraconductori, raciti cu heliu lichid (4.2 K) care au dezavantajul consumului de agent criogenic.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui ansamblu magnet supraconductor quadropolar, care prin constructia speciala, permite obtinerea de campuri magnetice intense (1.5 – 2T) cu o un gradient axial al campului magnetic $dB/dx \sim 30T/m$, 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.

Ansamblu magnet supraconductor quadropolar, conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca, este alcatuit dintr-un magnet supraconductor format din patru 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 $< 1,5$ Wat, totul este amplasat intr-o incinta 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 $I = 100$ A, se obtine campul magnetic $B = 1.5 - 2T$ cu o un gardient al campului magnetic intre poli $dB/dx \sim 30T/m$, 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 cu gradienti mari de camp pe zona activa dintre poli;
- se obtine o zona de camp magnetic neuniform (cu gradient uniform), la temperatura camerei, care se vedeaza pentru accesul liber al particulelor incarcate electric (p^+ , e^-) sau ioni.



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

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

Fig.2 – sectiune transversala prin ansamblul magnet supraconductor quadrupolar.

Ansamblul magnet supraconductor quadrupolar, conform inventiei este alcatuit din:

Magnetul supraconductor quadrupolar care contine patru bobine supraconductoare 1 amplasate in interiorul miezului de fier 2 si racite la 4.2K de catre criocooler-ul 3. Cele patru 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 cu gradient uniform 7, accesibila din exterior la temperatura camerei (300K) pentru diverse aplicatii: de exemplu, acceleratoare de particule incarcate electric.

Ansamblul magnet supraconductor quadrupolar, 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 patru 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 $< 1,5$ 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 un gradient al campului $dB/dx \sim 30$ T/m. Se obtine astfel un camp magnetic intens neuniform, pe toata lungimea bobinelor supraconductoare 1, in zona centrala a magnetului supraconductor, pe intregul volum al canalului axial 6 (ϕ 20 mm). Aceasta zona centrala constituie zona activa a magnetului supraconductor quadrupolar, care foloseste pentru trecerea particulelor elementare incarcate electric (p^+ , e^- , ioni) in scopul focalizarii fascicolului de particule, prin actiunea fortelor Lorentz care actioneaza asupra acestora. Aceasta focalizare a fascicolului se foloseste in acceleratoare pentru particule.

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 quadrupolar.

Revendicare

Ansamblul magnet supraconductor quadrupolar caracterizat prin aceea ca, este alcatuit dintr-un magnet supraconductor format din patru 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 < 1,5 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 $I = 100$ A, se obtine campul magnetic $B = 1.5 - 2$ T cu un gradient de camp $dB/dx \sim 30$ T/m 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 focalizarii fluxului de particule, fata de axa de simetrie a magnetului.

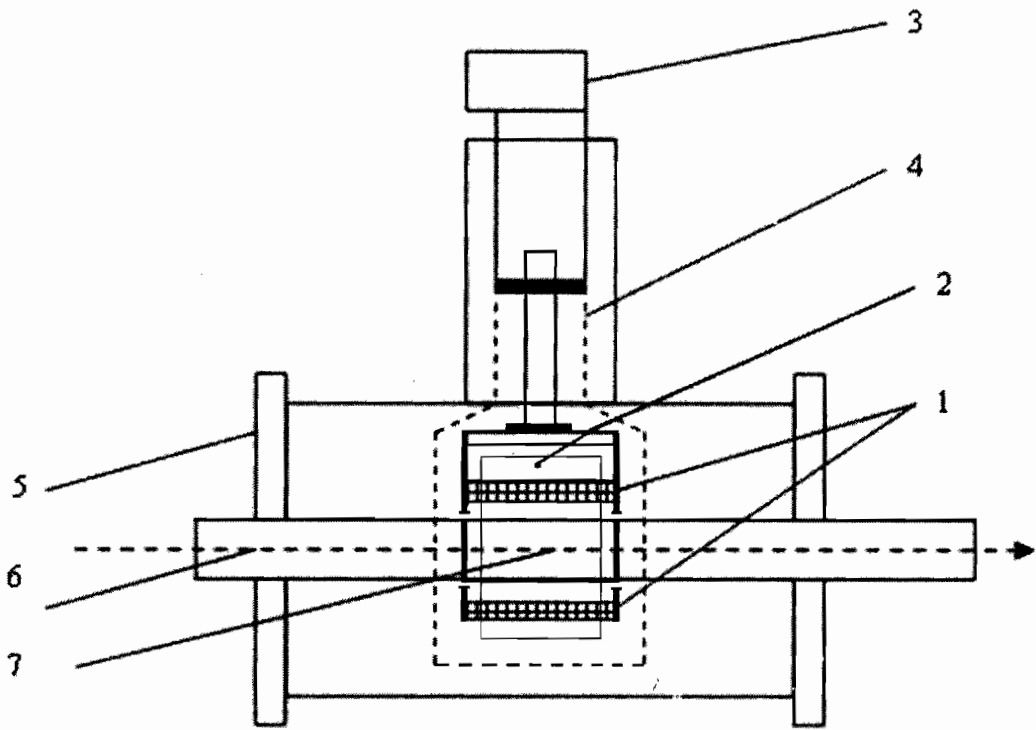


Fig.1

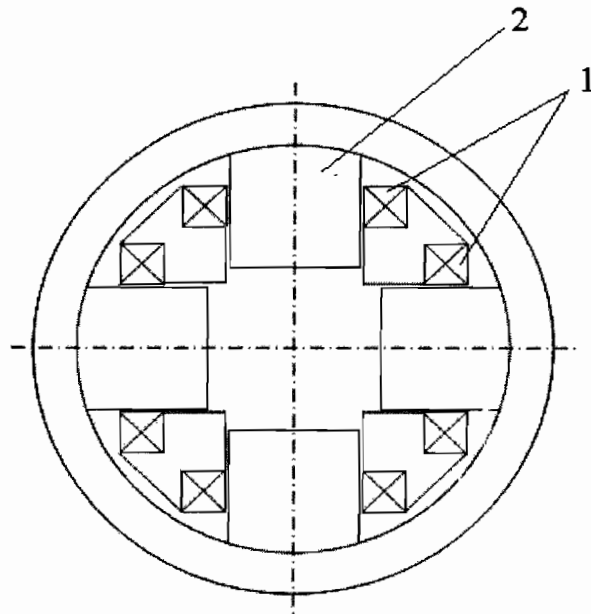


Fig.2