

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00352

(22) Data de depozit: 18.05.2012

(41) Data publicării cererii:
30.12.2013 BOPI nr. 12/2013

(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;

• NEDELICU ADRIAN,
BD.DIMITRIE CANTEMIR NR.17, BL.10,
SC.A, AP.34, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;
• STOICA VICTOR, ȘOS. GIURGIULUI
NR.127, BL.2B, SC.1, ET.5, AP.19,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• TĂNASE NICOLAE,
STR. PRINCIPALĂ,
COMUNA ADUNAȚII COPĂCENI, GR, RO;
• DAN DANIEL - VASILE, STR. BRĂLIȚA
NR. 7, BL. D2A, SC. 1, AP. 6, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) GENERATOR SUPRACONDUCTOR DE CÂMP MAGNETIC
INTENS

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un generator supraconductor de câmp magnetic intens, cu aplicații în domeniul fizicii nucleare, pentru realizarea de acceleratoare pentru particule încărcate și/sau detectoare pentru particule încărcate electric, sau pentru studiul stărilor nucleare excitate, pentru uz de laborator. Generatorul conform invenției este alcătuit dintr-un magnet supraconductor ce are două bobine (3) supraconductoare, care sunt răcite de un criocooler (2), prin intermediul unui suport (4) conductiv, și sunt protejate de radiația termică cu ajutorul unui ecran (5) termic care, prin cuplare la treapta de 50 K a criocoolerului (2), reduce transferul termic radiativ, ansamblul astfel format fiind amplasat într-o incintă vidată, constând dintr-un criostat (1) care prezintă un canal (7) axial, care trece prin magnetul supraconductor, și un canal (6) pentru introducerea unei probe (8) de studiu, bobinele (3) supraconductoare fiind alimentate de la o sursă programabilă de curent continuu.

Revendicări: 1
Figuri: 2

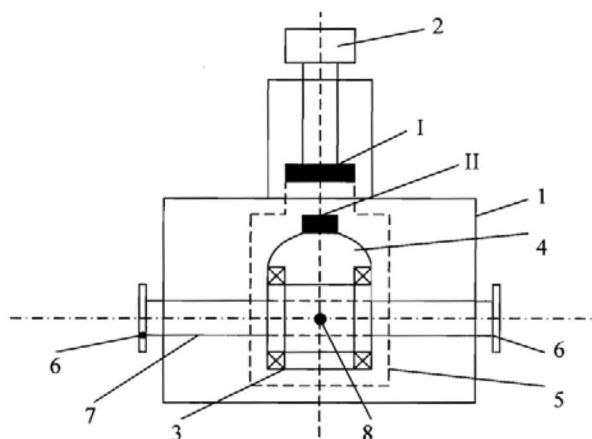


Fig. 2

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).



Generator supraconductor de camp magnetic intens

Inventia se refera la un generator supraconductor de camp magnetic intens cu aplicatii in domeniul fizicii nucleare, pentru realizarea de acceleratoare pentru particule incarcate (protoni, electroni, ioni, e^+) si/sau detectori pentru particule incarcate electric, sau spectometre de viteza pentru particule incarcate electric.

Se cunosc generatoare de camp magnetic clasice cu/fara 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 cu consum mare de materiale. Un alt dezavantaj al generatoarelor conventionale il reprezinta limitarea campului magnetic maxim produs la o valoare de 2T.

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

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui generator supraconductor de camp magnetic intens, care prin constructia speciala, permite obtinerea de campuri magnetice intense (3 – 5T) cu o uniformitate ridicata a campului (10^{-2}) 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 criostatul aflat la temperatura camerei(300K), permite functionarea bobinelor in stare supraconductoare, cu mentinerea canalelor de acces la temperatura camerei (300K) ceea ce permite introducerea probei de lucru si expunerea acesteia la actiunea unui flux de particule sau radiatii, fara intreruperea functionarii generatorului de camp magnetic, conducand la o exploatare economica din punct de vedere energetic a electromagnetului.

Generatorul supraconductor de camp magnetic intens, conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca, este alcatuit dintr-un ansamblu format din doua bobine supraconductoare amplasate in interiorul unui criostat, bobinele supraconductoare sunt racite la 4.2 K de catre un 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 $< 1,5$ Watt, totul fiind amplasat intr-o incinta vidata (criostat) care prezinta doua canale: unul axial care trece prin magnetul supraconductor si altul perpendicular pe primul care permite accesul probei pana in centrul ansamblului de bobine supraconductoare; prin alimentarea bobinelor supraconductoare de la sursa programabila de c.c.la un curent $I = 300-400$ A, se obtine campul magnetic $B = 3-5T$ cu o uniformitate $\frac{\Delta B}{B} = (10^{-2})$ in zona centrala a magnetului supraconductor, pe intregul volum al canalului axial, zona folosita pentru trecerea particulelor elementare incarcate electric/radiatii electromagnetice dar si pentru expunerea probei la actiunea acestora.

Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- se elimina consumul de agent criogenic (e.g. He- lichid – 4.2K) prin utilizarea unui criocooler, care utilizeaza doar energie electrica;
- se obtin campuri magnetice intense (3-5T) si uniforme pe zona activa de camp;
- se obtine o zona de camp magnetic optima ($30 \times 30 \times 30 \text{mm}^3$) la temperatura camerei, care se poate vida pentru accesul liber al particulelor incarcate electric (p^+ , e^-) ioni sau radiatii electromagnetice,
- dimensiuni reduse de gabarit si consumuri reduse de materiale pentru realizare;

- simplitatea utilizarii in cazul folosirii de probe multiple, fara intreruperea functionarii;

Se da in continuare un exemplu de realizare al inventiei in legatura cu fig.1 si fig.2 care reprezinta:

fig.1- sectiune transversala a generatorului supraconductor, conform inventiei.

fig.2. -sectiune longitudinala a generatorului supraconductor, conform inventiei

Generator supraconductor de camp magnetic intens, conform inventiei este alcatuit dintr-un magnet supraconductor care are doua bobine supraconductoare 3 care sunt racite la 4.2K prin intermediul suportului conductiv 4 de catre treapta II a criocoolerului 2 si sunt protejate la radiatia termica de 300 K de un ecran termic 5 care prin cuplare la treapta I de 50 K a criocoolerului 2, reduce transferul termic radiativ la un nivel < 1.5 Watt. Totul este amplasat intr-o incinta vidata adica criostatul 1 care prezinta un canal axial 7 care trece prin magnetul supraconductor si un canal 6 pentru introducerea probei 8; prin alimentarea bobinelor supraconductoare 3 de la o sursa programabila de c.c. la un curent $I = 300-400$ A, nefigurata, se obtine campul magnetic $B = 3-5$ T cu o uniformitate $\frac{\Delta B}{B} = (10^{-2})$ pe toata lungimea zonei dintre bobinele supraconductoare, in zona centrala a magnetului supraconductor, pe intregul volum al canalului axial 7.

Generatorul supraconductor de camp magnetic intens, conform inventiei functioneaza astfel:

Generatorul care contine magnetul supraconductor format din bobinele supraconductoare 3, criocoolerul 2, suportul conductiv 4, ecranul termic 5 si criostatul 1, este mai intai vidat la o presiune de $10^{-3}-10^{-6}$ torr. Apoi se pune in functiune criocoolerul 3 care asigura cele doua trepte de racire: treapta II de 4.2 K si respectiv treapta I de 50 K. Prin functionarea criocoolerului 2 cele doua bobine supraconductoare 3 sunt racite la o temperatura de 4.2K, prin intermediul suportului conductiv 4, ceea ce permite functionarea lor in stare supraconductoare (cu rezistenta electrica zero). Ecranul termic 5 cuplat la treapta I de 50 K a criocoolerului 2, permite reducerea transferului termic radiativ catre bobinele supraconductoare 3 la un nivel < 1,5 Watt. Dupa atingerea temperaturii de 4.2 K, la nivelul bobinelor supraconductoare 3, aceste bobine sunt alimentate de la sursa programabila de c.c, nefigurata, la un curent $I = 300 - 400$ A, pentru obtinerea campului magnetic $B = 3-5$ T cu o uniformitate a campului $\frac{\Delta B}{B} = (10^{-2})$. Se obtine astfel un camp magnetic intens de 3-5T uniform, pe toata lungimea zonei centrale a bobinelor supraconductoare 3, pe intregul volum al canalului axial 6 (ϕ 30 mm) dintre bobinele supraconductoare 3 . Aceasta zona centrala constituie zona activa a magnetului supraconductor, care se foloseste pentru trecerea particulelor elementare incarcate electric (p^+ , e^- , p^+ , ioni) in scopul aplicarii acestora asupra probei de studiu 8. Aceasta aplicare genereaza stari nucleare excitate in proba 8, care se foloseste in studii de fizica nucleara experimentală.

Solutia constructiva de racire directa a bobinelor supraconductoare 3 prin intermediul suportului conductiv 4, de catre sursa rece 4.2 K a criocoolerului 2 si ecranarea acestora la 50 K fata de criostatul 1(300 K), permite functionarea bobinelor 3 in stare supraconductoare si mentinerea canalelor 6 si 7 calde (300 K) ceea ce permite schimbarea probei 8 si/sau a fluxului de particule/radiatii electromagnetice, fara oprirea

functionarii generatorului si conduce la o exploatare economica din punct de vedere energetic a generatorului supraconductor.

Revendicare

Generator supraconductor de camp magnetic intens caracterizat prin aceea ca, este alcatuit dintr-un magnet supraconductor care are doua bobine supraconductoare (3) care sunt racite la 4.2 K de criocoolerul (2) prin intermediul suportului conductiv (4) si sunt protejate la radiatia termica de 300 K, de un ecran termic (5) care prin cuplare la treapta de 50 K a criocoolerului (2) reduce transferul termic radiativ la un nivel < 1.5 Watt, totul este amplasat intr-o incinta vidata, criostatul (1,) care prezinta un canal axial (7) care trece prin magnetul supraconductor si un canal (6) pentru introducerea probei de studiu (8); prin alimentarea bobinelor supraconductoare (3) de la sursa programabila de c.c. la un curent $I = 300-400$ A, se obtine campul magnetic $B = 3-5$ T cu o uniformitate $\frac{\Delta B}{B} = (10^{-2})$ pe toata lungimea zonei dintre bobinele supraconductoare, in zona centrala a magnetului supraconductor, pe intregul volum al canalului axial(7), zona folosita pentru trecerea particulelor elementare incarcate electric in scopul aplicarii pe proba de studiu(8) introdusa prin canalul (6) in zona de camp uniform.

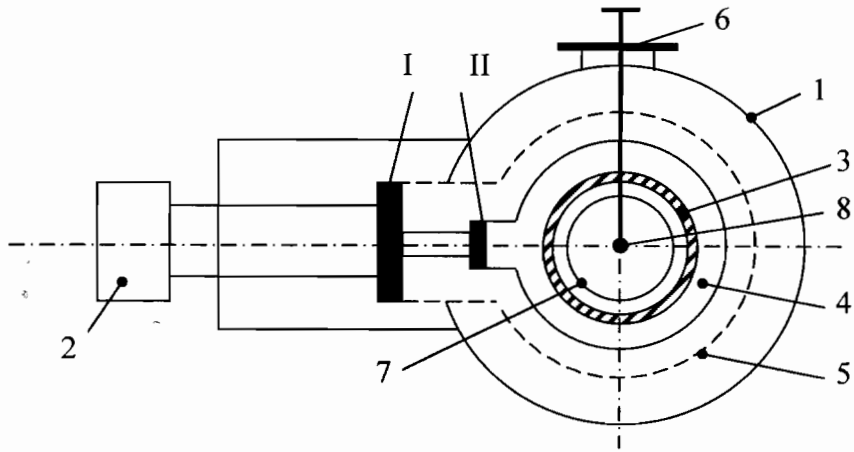


Fig. 1.

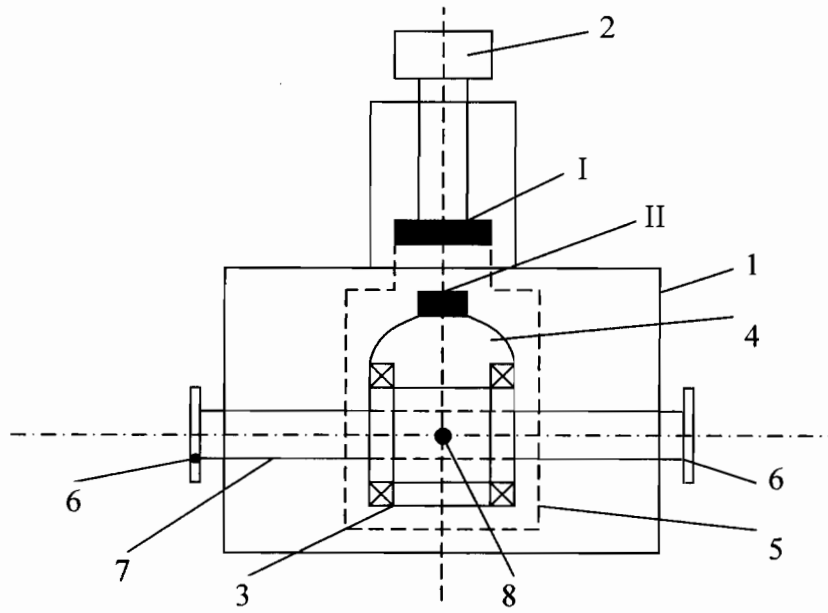


Fig. 2.