

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01157

(22) Data de depozit: 15.11.2011

(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:
• CHIRITA IONEL,
STR. IZVORUL TROTUȘULUI NR. 2,
BL. D8, SC. D, ET. 3, AP. 37, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;

• ERDEI REMUS, CHILIEI NR.184,
SFÂNTU GHEORGHE, CV, RO;
• KAPPEL WILHELM,
STR. VALEA ARGEȘULUI NR. 11, BL. A6,
SC. D, AP. 55, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;
• PĂTROI EROS ALEXANDRU,
STR. VATRA DORNEI NR. 11, BL. 18B+C,
SC. 2, ET. 1, AP. 49, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) MAGNET DIPOL PERMANENT DE INJECȚIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un magnet dipol permanent de injecție, cu aplicații în domeniul acceleratoarelor de particule. Magnetul dipol permanent de injecție, conform invenției, este alcătuit din două carcase (D și V) concentrice, separate, care permit rotirea carcasei (V) interioare, care este constituită, la rândul ei, prin îmbinarea altor trei carcase (X, Y și Z), în interiorul cărora sunt montate șase inele (U) de magneți permanenți, de tip Hallbach, fiecare fiind constituit din 16 sectoare de magneți (1) permanenți, magnetul dipol astfel constituit generând în întrefierul (2) format un câmp magnetic cu o omogenitate de 10^{-3} și cu o intensitate de 0,83...0,87 T, cu posibilitatea schimbării direcției câmpului magnetic la un unghi de 360° . Magnetul dipol permanent de injecție este destinat a fi montat pe conducta de vid a unui accelerator de particule, la intrarea în inelul de stocare de energie, pentru a permite injectarea particulelor de protoni și antiprotoni cu un unghi de deflexie de $2,3^\circ$, pentru particule cu o energie de 3 GeV, astfel încât traiectoria particulelor injectate să fie tangențială cu inelul de stocare de energie.

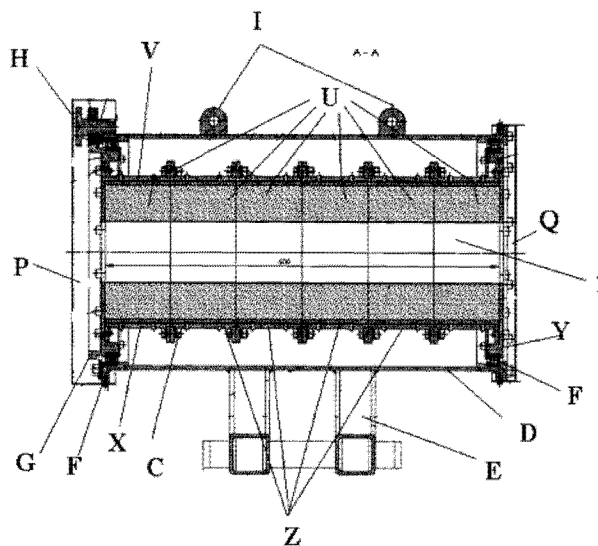
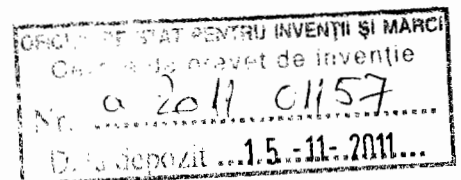


Fig. 3a

Revendicări: 1
Figuri: 3

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).





Magnet dipol permanent de injecție

Invenția se referă la un magnet dipol permanent de injecție, de tipul cilindru Hallbach, realizat din magneți permanenți, utilizat la injectarea particulelor accelerate (protoni și antiprotoni) în inelul de stocare de energie, cu un anumit unghi de deflexie, astfel încât traiectoria particulelor injectate să fie tangențială cu inelul de stocare de energie, cu aplicații în domeniul acceleratoarelor de particule.

Se cunosc magneții de injecție de tipul electromagnet în diferite configurații fiind constituiți dintr-un jug magnetic dipol și cu o bobină alimentată în curent continuu pentru obținerea unui câmp magnetic omogen în întrefierul jugului magnetic. Dezavantajele acestor sisteme este consumul ridicat de energie electrică în vederea obținerii unui câmp magnetic omogen cu intensități mari de până la 1 tesla în întrefieruri mari de până la 90 de mm, este necesitatea folosirii unei precizii ridicate de la execuția jugului magnetic în vederea obținerii unei omogenități a inducției magnetice de 10^{-3} T, respectiv greutatea mare a electromagnetului ceea ce implică costuri ridicate pentru realizarea electromagneților folosiți la injecția particulelor accelerate în inele de stocare de înaltă energie.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui magnet dipol permanent de injecție, de tipul cilindru Hallbach, constituit din inele de magneți permanenți care produc un câmp magnetic bipolar și omogen de 0.83 T – 0,87T, și un unghi de deflexie de 2,3 grade pentru particule cu o energie de 3GeV, care elimină astfel consumul de energie electrică și reduce semnificativ costurile de utilizare și întreținere.

Magnet dipol permanent de injecție, conform invenției, înlocuiește dezavantajele menționate prin aceea că, este constituit din șase inele de magneți permanenți montate în două carcase concentrice separate care permit rotirea carcasei interioare; carcasa interioară este constituită prin îmbinarea axială a altor trei carcase în interiorul cărora sunt montate inelele de magneți permanenți sunt de tipul Hallbach, constituite din 16 sectoare de magneți permanenți, obținându-se astfel magnetul dipol permanent de injecție care generează în întrefier un câmp magnetic cu o omogenitate de 10^{-3} și cu o intensitate de 0.83 T – 0,87 T, cu posibilitatea schimbării direcției câmpului magnetic la un unghi de 360 grade și care se montează pe conducta de vid a acceleratoarelor de particule la intrarea în inelul de stocare de energie pentru a permite injectarea particulelor de protoni și antiprotoni cu un unghi de deflexie, de 2,3 grade, pentru particule cu o energie de 3GeV astfel încât traiectoria particulelor injectate să fie tangențială cu inelul de stocare de energie.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- asigură o omogenitate a câmpului magnetic de 10^{-3} T;
- nu necesită consum de energie electrică;
- costuri de întreținere reduse;

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1-3 care reprezintă:

-fig. 1 - inele de magneți permanenți cu direcțiile de magnetizare specifice, conform invenției

-fig. 2 - vedere de ansamblu magnet dipol permanent de injecție, conform invenției;

-fig. 3a - secțiune transversală prin magnet dipol, conform invenției

-fig. 3b - secțiune axială prin magnet dipol, conform invenției

Conform invenției magnet dipol permanent de injecție este constituit din șase inele de magneți permanenți U montate în două carcase concentrice D și V. Fiecare inel de magnet permanent U este constituit din 16 sectoare de magneți permanenți 1 având direcții de magnetizare diferite cu un pas de 22.5 grade al direcție de magnetizare de la un sector de magnet la altul. Sectoarele de de magneți permanenți 1 sunt de tipul NdFeB cu un produs energetic BHmax de 35 MGOe și sunt asamblate câte 16 într-o carcasă inelară cu flansă din oțel inoxidabil. Există trei tipuri de carcase inelare cu flansă în care se montează sectoarele de magneți, aceste carcase se îmbinează axial prin îmbinare demontabilă și anume: carcasa cu flasa Z pentru inele de magneti U poziționate pe mijlocul axei magnetului dipol permanent de injecție respectiv două carcase diferite pentru inelele de magneti U de la extremități și anume o carcasă cu flansa X prevazută cu pinion și lagar de rulment respectiv o carcasă cu flansa Y prevazută cu un lagar de rulment. Toate cele 6 inele de magneți U sunt realizate din sectoare de magneți permanenți 1 cu aceleași dimensiuni. Cele 16 sectoare de magneți permanenți se montează în poziție identică în toate cele 6 carcase cu flanse X, Y și Z, păstrând pasul direcției de magnetizare de 22,5 grade de la un magnet la altul respectiv ordinea de montare, astfel încât direcția câmpului magnetic în întrefierul inelelor de magneți să fie același. Raza exterioară a sectorului de magnet permanent 1 este de 2 ori mai mare decât raza interioră. Pe carcasele exterioare X și P ale inelelor de magneți sunt montați rulmenți F în lagarele prevăzute pentru a permite schimbarea direcției câmpului magnetic la un unghi de 360 grade prin rotirea inelelor de magneti asamblate. Prin schimbarea direcției câmpului magnetic a magnetului dipol permanent de injecție acesta se poate folosi și la extragerea particulelor accelerate din inelul de stocare de înaltă energie. Carcasele cu flanse X, Y și Z sunt asamblate prin îmbinare demontabilă pe carcasa interioara V din oțel nemagnetic prin intermediul suruburilor C, realizându-se astfel circuitul magnetic al magnetului dipol permanent de injecție.

Carcasele X, Y și Z asamblate împreună se montează concentric în interiorul unei carcase exterioare D realizată din oțel nemagnetic, având în interior la ambele capete câte un lagăr pentru rulmenți F, respectiv la una din capete este montat un pinion cu ax H prevăzut cu un maner care antrenează pinionul G de pe carcasa cu flansa X, realizându-se astfel rotirea întregului circuitul magnetic și implicit schimbarea direcției câmpului magnetic a magnetului dipol permanent de injecție. Antrenarea pinionului H se poate realiza manual sau automat cu un motor electric prin mijloace bine cunoscute..

Carcasa exterioară D este prevazută cu două capace inelare exterioare P și Q pentru a preveni pătrunderea corpurilor străine în interiorul ansamblului. Capacele exterioare P și Q sunt realizate din oțel nemagnetic pentru a nu influența omogenitatea câmpului magnetic din întrefierul 2 și se montează pe carcasa exterioară D prin intermediul a 12 șuruburi.

De asemenea carcasa exterioară D este prevazută cu un suport E pentru fixarea magnetului dipol permanent de injecție în timpul exploatării. Acest suport poate fi realizat din țevă dreptunghiulară fie circulară și este fixată prin sudare pe carcasa exterioară D. Pentru manipularea magnetului în timpul instalării sau a transportului, carcasa exterioară D este prevazută cu două bride de ridicare I care sunt fixate prin sudare, realizându-se astfel magnetul dipol de injecție care generează în întrefierul 2 un câmp magnetic cu o omogenitate de 10^{-3} și cu o intensitate de 0.83 ...0.87 T care se montează pe conducta de vid a acceleratoarelor de particule la intrarea în inelul de stocare de înaltă energie pentru a permite injectarea particulelor de protoni și antiprotoni în inelul de stocare de înaltă energie cu un anumit unghi de deflexie (2,3 grade), astfel încât traiectoria particulelor injectate să

fie tangentială cu inelul de stocare de înaltă energie. De la caz la caz se pot folosi mai mulți magneți dipol de injecție pentru creșterea unghiului de deflexie a particulelor accelerate.

Prin urmare, magnetul dipol permanent de injecție, conform invenției este constituit din șase inele de magneți permanenți U care sunt montate axial într-o carcasa de oțel nemagnetic, obținându-se astfel un câmp magnetic bipolar și omogen de 0.83...0.87 T, și un unghi de deflexie de 2,3 grade pentru particule cu o energie de 3GeV, nu necesită alimentare cu energie electrică pentru producerea câmpului magnetic care este produs de inelele de magneți permanenți U, respectiv greutatea redusă a dispozitivului.

Revendicare

Magnet dipol permanent de injecție caracterizat prin aceea ca, este constituit din șase inele de magneți permanenți (U) montate în două carcase concentrice (D) și (V) separate care permit rotirea carcasei interioare (V); carcasa interioara (V) este constituită prin îmbinarea axială a altor trei carcase (X), (Y) și (Z) în interiorul carora sunt montate inele de magneți permanenți (U), de tipul Hallbach, constituite din 16 sectoare de magneti permanenti, (1), obtinandu-se astfel magnetul dipol permanent de injectie care genereaza în întrefierul (2) un câmp magnetic cu o omogenitate de 10^{-3} și cu o intensitate de 0,83.. 0.87 T, cu posibilitatea schimbării direcție campului magnetic la un unghi de 360 grade și care se montează pe conducta de vid a acceleratoarelor de particule la intrarea în inelul de stocare de energie pentru a permite injectarea particulelor de protoni și antiprotoni cu un unghi de deflexie, de 2,3 grade, pentru particule cu o energie de 3GeV astfel încât traiectoria particulelor injectate să fie tangentială cu inelul de stocare de energie.

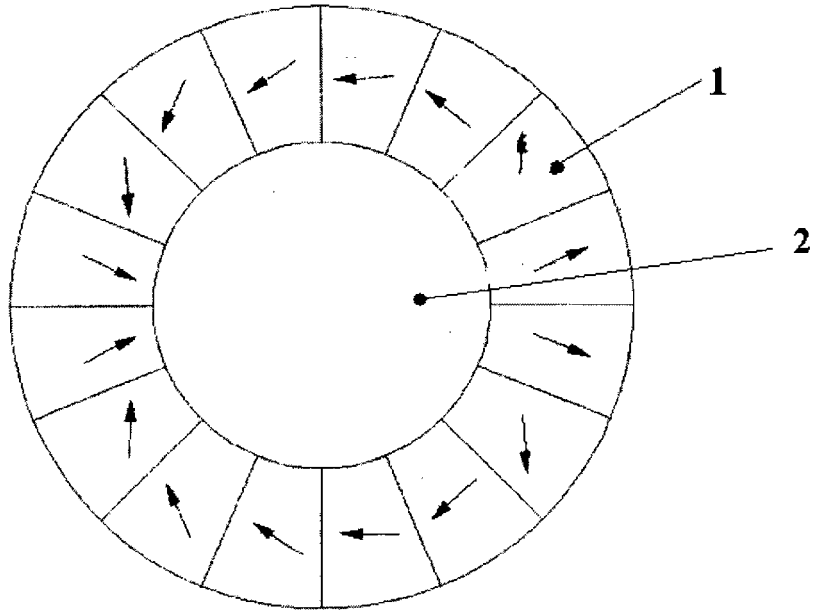


Figura 1.

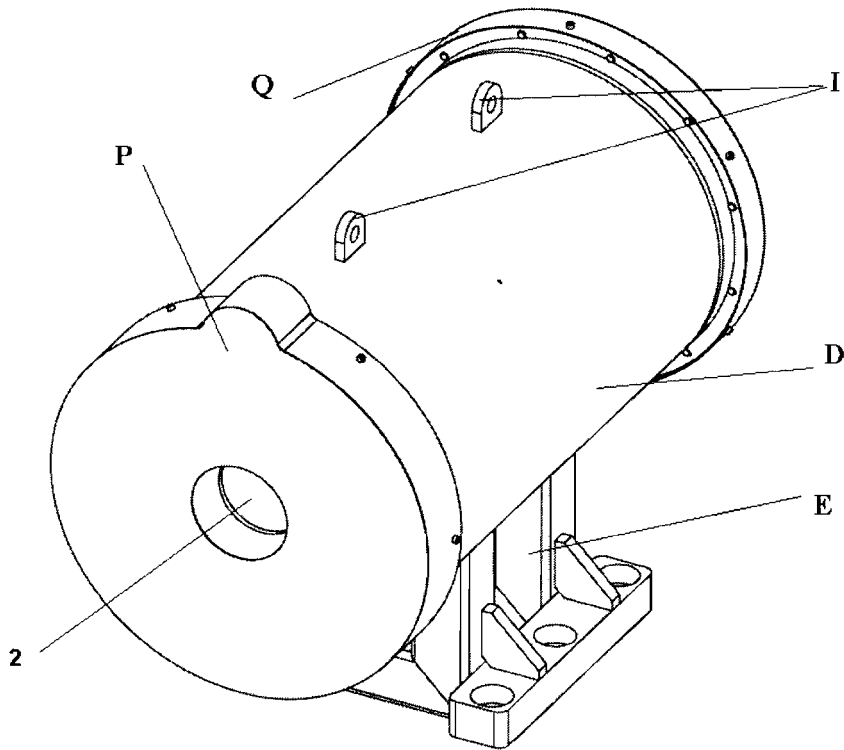


Figura 2.

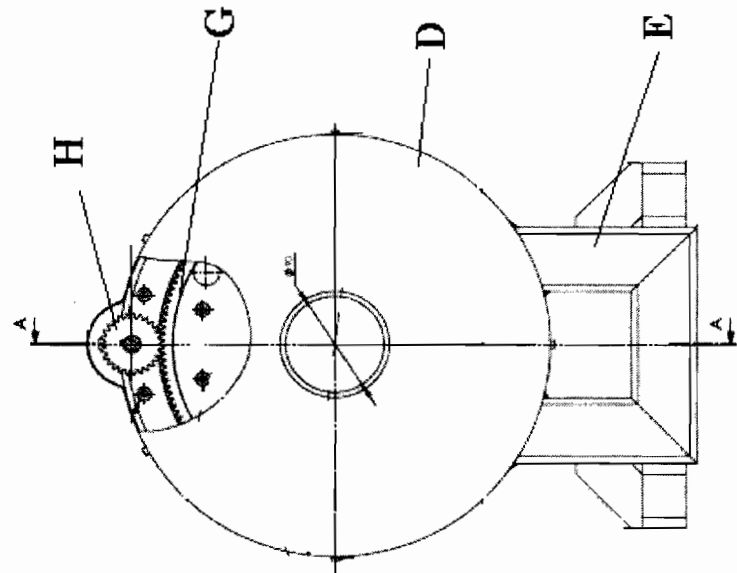


Figura 3b

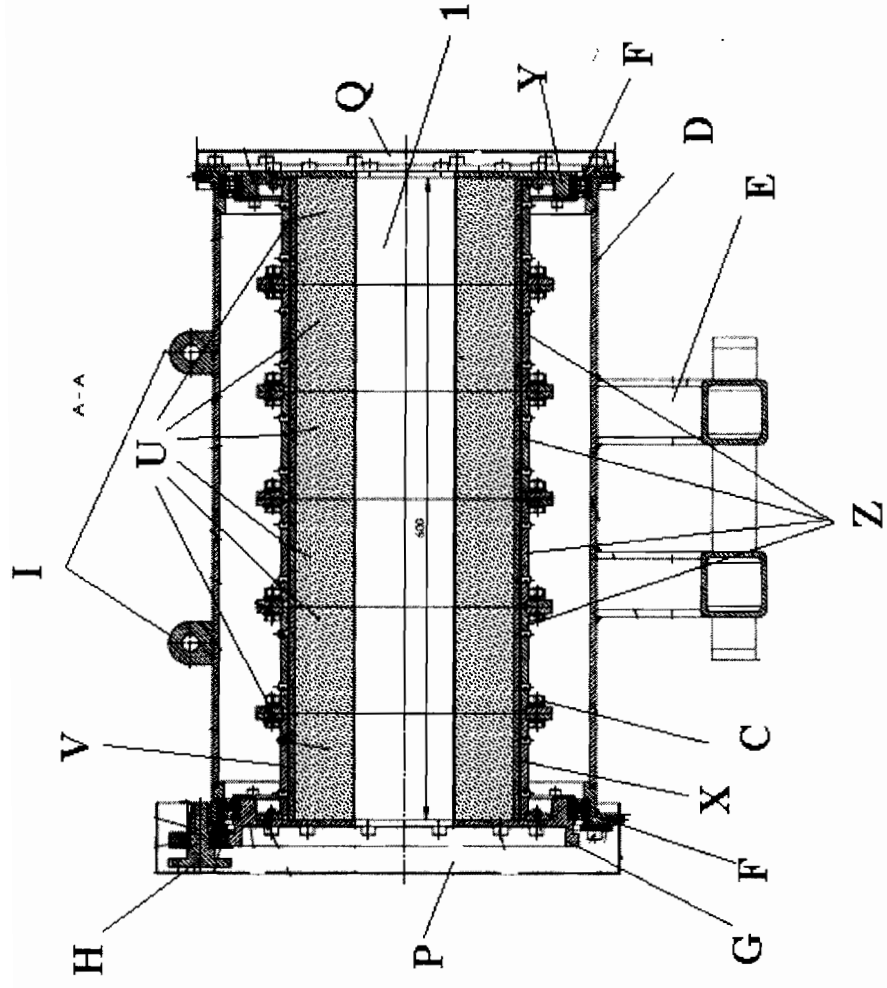


Figura 3a