



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01281

(22) Data de depozit: 07.12.2010

(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;
• MOREGA ALEXANDRU, BD. CEHLĂUL
NR.24, BL.106, SC.1, ET.6, AP.35,
BUCUREȘTI, B, RO;
• POPESCU MIHAIL,
STR. FLOAREA ROȘIE NR. 4 BL. 55 AP. 5
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) MOTOR ELECTRIC SINCRON SUPRACONDUCTOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor electric sincron, supraconductor, cu aplicații în domeniul acționărilor electrice de putere, în industria constructoare de mașini de putere, mijloace de transport electric și transport naval. Motorul conform invenției este alcătuit dintr-o incintă (1) cilindrică exterioară, în care se află o altă incintă (2) cilindrică rotorică și un bobinaj (4) statoric trifazat, având spațiul dintre ele vidat la o presiune minimă de 10^{-3} torr, incinta (2) rotorică se rotește în jurul propriei axe de simetrie, prin intermediul unui ax (5) rotoric, și este alimentată cu agent criogenic, de către un sistem (7) criogenic de răcire, incinta (2) rotorică include suportul unor bobine (3, 9) supraconductoare, care generează un câmp magnetic intens și care sunt răcite de către agentul criogenic, prin niște orificii de acces (11), ieșirea agentului criogenic făcându-se prin niște orificii de evacuare (13) și printr-un spațiu dintre o țevă (10) de acces și axul (5) rotoric, întorcându-se în sistemul (7) criogenic de răcire.

Revendicări: 2
Figuri: 5

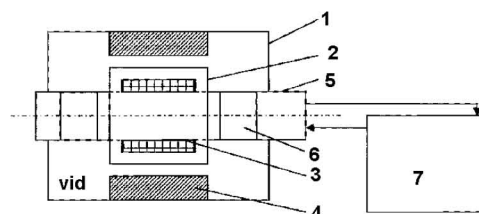


Fig. 1



24

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2010 01281
Data depozit ..0.7.-12.-2010...

Motor electric sincron supraconductor

Inventia se refera la un motor electric sincron supraconductor cu aplicatii in urmatoarele domenii: actionari electrice de putere, industria constructoare de masini de putere, mijloace de transport electric si transport naval.

Se cunosc motoare electrice sincrone in constructie clasica, care au urmatoarele dezavantaje:

- dimensiuni de gabarit mari
- consum ridicat de materiale si manopera
- pierderi mari prin efect Joule
- randament limitat (85-90%)

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui motor electric sincron supraconductor care prin constructia adoptata, respectiv utilizarea sarmei supraconductoare in bobinajul rotoric elimina pierderile prin efect joule in rotor si conduce la o crestere a randamentului la minim 92-94%. De asemenea, dimensiunile de gabarit si de masa sunt reduse cu 30-50% functie de puterea rotorului.

Motorul electric sincron supraconductor conform inventiei inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca: este alcatuit dintr-o incinta cilindrica exterioara, in care se afla o alta incinta cilindrica rotorica si bobinajul statoric trifazat, avand spatiul dintre ele vidat la o presiune minima de 10^{-3} torr, incinta rotorica se roteste in jurul propriei axe de simetrie, prin intermediul axului rotoric si este alimentata cu agent criogenic de catre sistemul criogenic de racire; incinta rotorica contine suportul bobinelor supraconductoare si bobinele supraconductoare realizate din sarma supraconductoare de tip YBCO, care genereaza camp magnetic intens fara pierderi joule si sunt racite de catre agentul criogenic, prin orificiile de acces; iesirea agentului criogenic se face prin orificiile de evacuare si prin spatiul dintre teava de acces si axul rotoric intorcandu-se in sistemul criogenic de racire.

Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- fata de motoarele electrice clasice sunt eliminate pierderile electrice disipate prin efect Joule si astfel se obtine un randament mai mare fata de acestea (cca. 92-99 %) la aceasi putere produsa.

- dimensiunile sunt mai mici, gabaritul general fiind redus cu 30-50% la aceleasi puteri si cuplu produse.

- fata de alte motoare supraconductoare avantajul consta in utilizarea unei raciri eficiente continue a bobinajelor supraconductoare si economice prin utilizarea azotului lichid supraracit (azotul lichid revine in Dewar, intr-un circuit inchis).

- utilizarea supraracirii (65K) azotului lichid face posibila dublarea curentului suportat de supraconductorul HTS (YBCO) pana la 120 A.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei in legatura cu fig. 1- 5 care reprezinta:

- Fig.1 – Schema generala motor electric sincron conform inventiei
- Fig.2 – Structura rotorului conform inventiei
- Fig.3 – Sectiune transversala prin structura rotorica conform inventiei
- Fig.4 – Sistemul criogenic de racire al bobinelor supraconductoare, conform inventiei .
- Fig.5 – Bobina supraconductoare- galet- conform inventiei

Motorul electric sincron supraconductor (fig.1) consta dintr-o incinta cilindrica exterioara 1 realizata din otel inoxidabil austenitic, in interiorul careia se afla o incinta cilindrica rotorica 2 realizata tot din otel inoxidabil austenitic si bobinaj statoric trifazat 4 realizat clasic din cupru, avand spatiul dintre ele vidat la o presiune de minim 10^{-3} torr.

Incinta rotorica 2 se roteste in jurul propriei axe de simetrie prin intermediul axului rotoric 5 si este alimentata cu agent criogenic de catre sistemul criogenic de racire 7.

In interiorul incintei rotorice 2 sunt plasate bobinele supraconductoare 3 realizate din conductor supraconductor (High Temperature Superconductor) de tip YBCO, sub forma de banda.

Rotorul motorului sincron supraconductor, conform inventiei are o structura complexa (fig. 2) formata din incinta rotorica 2 si axul rotoric 5. Incinta rotorica 2 contine bobinele supraconductoare 3 si suportul bobinelor supraconductoare 9 realizat din otel inoxidabil martensitic cu rol de a fixa mecanic bobinajele supraconductoare dar si cu rol de concentrator al linilor de camp magnetic.

Axul rotoric 5 realizat în principal din oțel inoxidabil austenitic are în componența sa două insertii 6 realizate din fibră de sticlă impregnate cu rășină epoxidică, cu rol de izolatori termici.

Răcirea incintei rotorice se face prin intermediul agentului criogenic, azot lichid la 65K care intră prin teava de acces 10 și accede în spațiul bobinelor supraconductoare 3 prin intermediul orificiilor 11. Agentul criogenic încălzit la 77K iese din spațiul bobinelor supraconductoare 3 prin orificiile de evacuare 13 și spațiul liber dintre axul rotoric 5 și teava de acces 10 întorcându-se la sistemul de răcire 7 – (fig.1).

În fig. 3 este redată geometria transversală a structurii motorice conform invenției, cu cele patru bobinaje supraconductoare 3 și suportul acestora 9.

Sistemul criogenic de răcire 7 (fig 4) este alcătuit dintr-un schimbător de căldură 14 și un Dewar de azot lichid 8. Schimbătorul de căldură 14 conține NL răcit prin evaporare forțată în vid, la temperatura de 65K, și o serpentină 15 din cupru. Azotul lichid de 77 K se răcește în schimbătorul de căldură 14 la trecerea prin serpentină 15 și intră în incinta rotorică 2 prin intermediul tevi de acces 10.

După răcirea bobinajelor supraconductoare 2, agentul de răcire revine în Dewar 8 la temperatura de 77K.

Bobinajul supraconductor 3 este realizat din bandă supraconductoare de temperatură critică ridicată ($T_c \sim 92K$) de tip YBCO izolată, sub formă de galetă și impregnat în rășină epoxidică pentru rigidizare (fig.5).

Bobina supraconductoare poate funcționa la curent electric de ~ 120 A, producând câmp magnetic intens.

Funcționarea motorului electric sincron supraconductor, conform invenției

Agentul criogenic (NL 65K) intră în incinta rotorică 2 prin teava de acces 10 și orificiile 11, răcește bobinele supraconductoare 3 până la temperatura de 65K, ceea ce permite bobinajelor supraconductoare să intre în starea de supraconductie ($T < 92K$).

După răcire, bobinele supraconductoare 3 sunt alimentate la un curent de 80-120 A pentru a avea un câmp magnetic intens.

Alimentarea electrica a statorului trifazat 4 produce un camp magnetic rotitor care antreneaza rotorul intr-o miscare rotatională de 1500 rot/min la o putere care depinde de marimea bobinelor rotorice (supraconductoare) si a curentului electric intrat in ele.

Agentul criogenic (azot lichid 77 K) care provine din Dewarul 8 (fig 4) se raceste la 65K la recerea prin serpentina 15 intra in teava de acces 10 si raceste bobinele supraconductoare 3 la 65K, iesind din incinta rotorica 2 prin spatiul dintre axul rotoric 5 si teava de acces 10 intorcandu-se in Dewar-ul 8 la 77 K.

Vidarea incintei exterioare 1 la o presiune de minim 10^{-3} torr asigura izolarea termica a incintei rotorice 2 si minimizeaza influxurile termice catre aceasta.

Revendicare

1. Motor electric sincron supraconductor, caracterizat prin aceea ca, este alcatuit dintr-o incinta cilindrica exterioara (1) in care se afla o alta incinta cilindrica rotorica (2) si bobinajul statoric trifazat (4), avand spatiul dintre ele vidat la o presiune minima de 10^{-3} torr, incinta rotorica (2) se roteste in jurul propriei axe de simetrie, prin intermediul axului rotoric (5) si este alimentata cu agent criogenic de catre sistemul criogenic de racire (7); incinta rotorica (5) contine suportul bobinelor supraconductoare (9) si bobinele supraconductoare (3), din sarma supraconductoare de tip YBCO, care genereaza camp magnetic intens fara pierderi Joule si sunt racite de catre agentul criogenic, prin orificiile de acces (11); iesirea agentului criogenic se face prin orificiile de evacuare (13) si prin spatiul dintre teava de acces(10) si axul rotoric (5) intorcandu-se in sistemul criogenic de racire (7);
2. Motor electric sincron, conform revendicarii 1 caracterizat prin aceea ca, contine sistemul de racire (7) alcatuit din Dewar-ul de azot lichid (8), schimbatorul de caldura (14) care permite prin evaporare fortata in vid racirea NL de la 77K la 65K, si totodata racirea NL, care trece prin serpentina (15) de la 77K la 65K, pentru racirea incintei rotorice (2) la temperatura 65K, prin intermediul tevii de acces (10) si returnarea NL la temperatura de 77 K in Dewar-ul (8) din care provine.

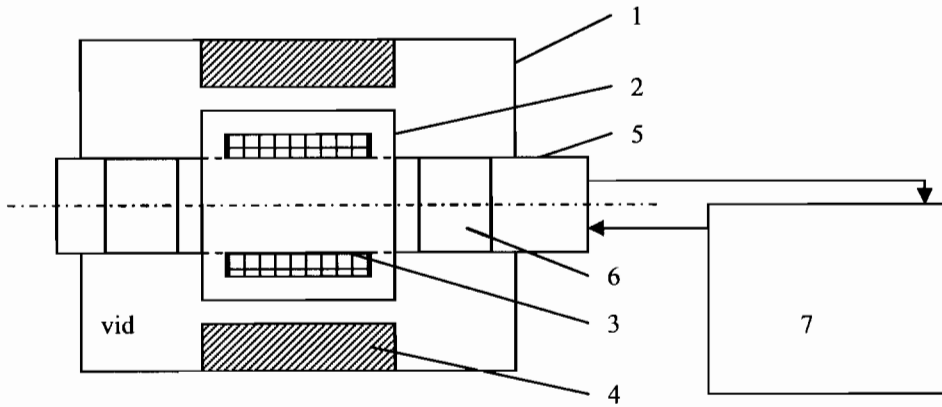


Figura1.

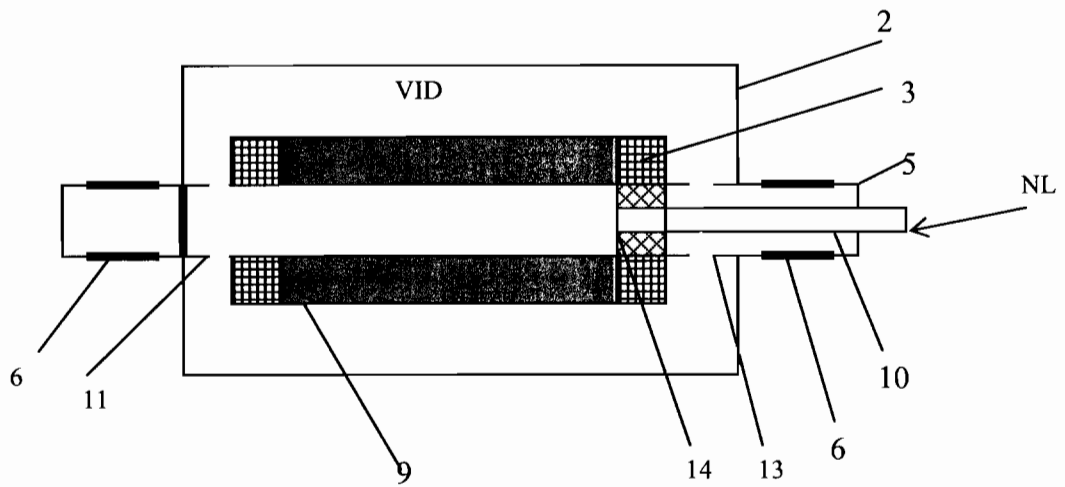


Figura.2

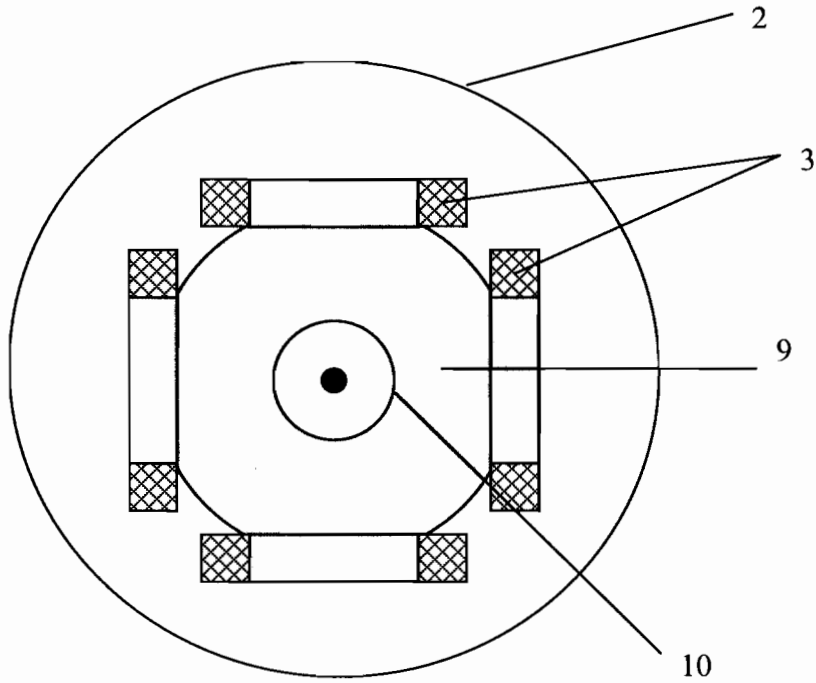


Figura 3

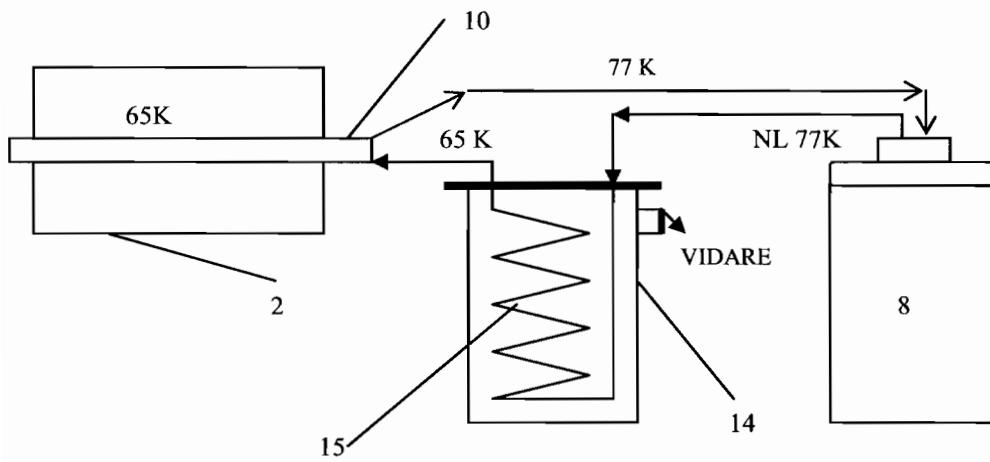


Figura 4

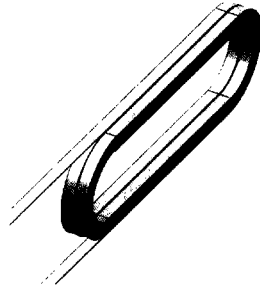


Figura.5