

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00061

(22) Data de depozit: 06/02/2017

(41) Data publicării cererii:
30/08/2018 BOPI nr. 8/2018

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• AEOLUS ENERGY INTERNATIONAL
S.R.L., STR. NICOLAE TECLU NR. 46-48,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• TUDORACHE TIBERIU, STR. MOINEȘTI
NR.5, BL.130, SC.A, AP.33, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• PREDESCU MIHAIL,
STR.SOLDAT VASILE CROITORU NR.7,
BL.4, SC.3, AP.155, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) GENERATOR ELECTROTHERMIC CU MAGNEȚI PERMANENȚI
CU FLUX AXIAL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un generator electrotermic cu magneți permanenți cu flux axial, utilizat pentru conversia energiei mecanice de rotație în energie electrică și căldură. Generatorul conform invenției este constituit dintr-un rotor și un stator, în care rotorul este alcătuit din două miezuri (1) magnetice discoidale realizate din oțel magnetic masiv, fixate pe un arbore (5) și între ele, pe fiecare fiind montată una sau mai multe perechi de magneți (2) permanenți, magnetizați alternativ în direcție axială, iar statorul este alcătuit dintr-o țevă (3) de formă toroidală, realizată din oțel magnetic, în jurul căreia se dispun mai multe bobine (4) realizate dintr-un conductor subțire izolat și conectate între ele pentru a forma un sistem de înfășurări, atât bobinele (4), cât și țevă (3) statorică fiind înglobate într-o rășină (11) epoxidică, câmpul magnetic învârtitor dezvoltat ca urmare a rotației magneților (2) permanenți dând naștere unor curenți induși în țevă (3) statorică, o mare parte din căldura dezvoltată ca urmare a pierderilor disipate în țevă (3) și a pierderilor Joule în bobine (4) fiind preluate de un agent (6) termic care pătrunde în circuitul termic sub presiune, în stare rece, printr-un orificiu (7), părăsindu-l în stare caldă prin alt orificiu (8).

Revendicări: 4
Figuri: 5

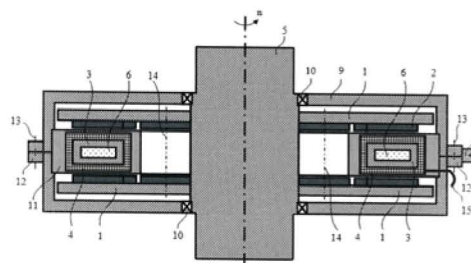


Fig. 4



GENERATOR ELECTROTERMIC CU MAGNEȚI PERMANENȚI CU FLUX AXIAL

DESCRIERE

Invenția se referă la un generator electrotermic cu magneți permanenți cu flux axial utilizat pentru conversia energiei mecanice de rotație în energie electrică și căldură.

Literatura de specialitate prezintă generatoare electrice cu flux magnetic axial destinate producerii energiei electrice prin conversiei energiei mecanice de rotație. Un exemplu de asemenea generator este prezentat în lucrarea: *F. Marignetti, R. Di Stefano, Y. Coia, "Analysis of Axial Flux PM Machines Including Stator and Rotor Core Losses", Proc. of the 34th IEEE Annual Conference of Industrial Electronics, (IECON 2008), pp. 2035 - 2040, 2008.* În acest studiu se prezintă un generator cu flux magnetic axial utilizat pentru conversia energiei mecanice în electricitate.

Această soluție prezintă următoarele dezavantaje:

- Eficiență energetică relativ redusă (principalele categorii de pierderi fiind pierderile Joule din înfășurări, pierderile în fier, pierderile prin curenți turbionari în magneți, pierderile mecanice),
- Dimensiuni de gabarit relativ importante.

Invenția, prin soluția tehnică propusă, înlătură dezavantajele soluției prezentate în lucrarea de mai sus prin aceea că o parte importantă a pierderilor disipate în mașină este recuperată prin cogenerare și transformată în energie termică utilă, generatorul electrotermic propus având un randamentul global al conversiei superior și dimensiuni de gabarit reduse.

Prin aplicarea invenției se obțin mai multe avantaje precum:

- Asigurarea unui proces de conversie a energiei mecanice de rotație în energie electrică și termică prin cogenerare, la un randament global (electric și termic) ridicat, superior generatoarelor electrice clasice;
- Dimensiuni de gabarit mai reduse întrucât solicitările electrice și magnetice pentru care se proiectează și realizează generatorul pot fi mult superioare generatoarelor electrice clasice;
- Densitate mare de energie pe unitatea de volum;
- Soluția propusă se poate utiliza la sisteme eoliene integrate în clădiri eficiente energetic, eventual în combinație cu alte surse regenerabile de energie (ex. panouri solare termice, pompe de căldură, panouri fotovoltaice, etc.);
- Costuri unitare reduse ale energiei furnizate (electrice și termice);
- Gestiune simplă și ieftină a energiei termice și electrice.

Se dă în continuare un exemplu nelimitativ în legătură cu figurile 1-5 care reprezintă:

- Figura 1, Schemă principială privind funcționarea generatorului electrotermic în calitate de convertor al energiei mecanice de rotație în energie electrică și căldură;
- Figura 2, Părți componente ale generatorului electrotermic cu flux magnetic axial, fără evidențierea carcasei și a rășinii în care este înglobat statorul, respectiv fără evidențierea detaliilor privind cotele arborelui;
- Figura 3, Vedere 3D privind părțile componente ale generatorului electrotermic cu flux magnetic axial, fără evidențierea bobinelor statorice, a carcasei și a rășinii în care este înglobat statorul, respectiv fără evidențierea detaliilor privind cotele arborelui;
- Figura 4, Secțiune axială prin generatorul electrotermic;
- Figura 5, Vedere 2D a generatorului electrotermic.

Generatorul ElectroTermic (GET) cu magneți permanenți cu flux axial permite conversia energiei mecanice de rotație în energie electrică și în căldură (Figura 1).

GET este alcătuit dintr-o parte fixă numită *stator* și una mobilă numită *rotor*, cele două părți fiind adăpostite de carcasa **9**.

Rotorul generatorului este alcătuit din două miezuri magnetice discoidale **1** realizate din oțel magnetic masiv, pe fiecare dintre ele fiind montată una sau mai multe perechi de magneți permanenți **2**. Cele două miezuri magnetice discoidale **1** sunt fixate între ele prin intermediul unor șuruburi **14**, respectiv fixate față de arborele **5** realizat din oțel, toate aceste componente rotindu-se solidar sub acțiunea energiei mecanice de rotație. Magneții permanenți **2** sunt magnetizați alternativ (succesiune alternativă de tip Nord-Sud-Nord-Sud) în direcție axială.

Statorul generatorului (partea fixă) este alcătuit dintr-o țeavă de formă toroidală **3** realizată din oțel magnetic, în jurul căreia se dispun bobinele **4**, bobinele și țeava statorică fiind înglobate într-o rășină epoxidică **11**. Bobinele **4** sunt realizate din conductor subțire izolat și sunt conectate în serie/paralel și pot forma un sistem de înfășurări monofazat, bifazat, trifazat sau polifazat (în funcție de numărul de faze ales). Energia electrică produsă de generator este transmisă către sarcină prin cablurile **15** la care sunt racordate capetele înfășurărilor generatorului.

Prin țeava din oțel magnetic **3** circulă agentul termic **6** care pătrunde sub presiune (prin pompare) în circuit în stare rece prin orificiul **7** și iese din circuit în stare caldă prin orificiul **8** (Figura 2).

În urma rotației magneților permanenți **2** care se mișcă solidar cu miezurile magnetice **1** și cu arborele **5** se produce un câmp magnetic învârtitor care determină apariția unor tensiuni induse în bobinele **4** ale

statorului, întocmai ca în cazul unui generator electric sincron cu flux magnetic axial care va produce energie electrică utilă. În același timp câmpul magnetic învârtitor va determina apariția unor curenți induși în pereții țevii **3**, care prin efect Joule, va determina încălzirea acesteia. O mare parte din căldura dezvoltată ca urmare a pierderilor prin curenți turbionari și prin histerezis în țeava **3**, respectiv o mare parte din pierderile Joule disipate în bobinele **4** ca urmare a trecerii curentului electric prin conductoare vor fi preluate prin convecție forțată de către agentul termic **6** ce parcurge țeava **3**.

Statorul GET este fixat în interiorul carcasei **9** alcătuită din două părți fixate cu ajutorul urechilor de prindere **12** strânse prin șuruburile **13** (Figura 4 și Figura 5). Carcasa este centrată pe arborele **5** prin intermediul lagărelor cu bile sau role **10** (Figura 4).

Debitul agentului termic lichid **6** trebuie controlat așa încât temperatura acestuia să fie păstrată între anumite limite care să împiedice supraîncălzirea generatorului ce poate afecta sistemul de izolație și poate demagnetiza ireversibil magneții permanenți **2**. Căldura preluată de agentul termic **6** și evacuată prin orificiul **8** va fi utilizată în alte scopuri utile precum preîncălzirea apei menajere, încălzirea incintelor etc.

Prin răcirea forțată asigurată de agentul termic solicitările electrice și magnetice (densitatea de curent din bobinele statorice **4** și inducția magnetică în țeava statorică **3**) pentru care se proiectează și realizează GET pot fi sensibil mai mari decât la generatoarele electrice obișnuite cu flux axial cu magneți permanenți, rezultând astfel o construcție a mașinii mai compactă. De asemenea, prin recuperarea unei părți importante din pierderile Joule și din pierderile în fier prin intermediul agentului termic **6**, eficiența energetică a GET va fi superioară mașinilor clasice.

Configurația GET poate îmbrăca mai multe variante constructive, precum:

- varianta cu un stator toroidal interior și două discuri rotorice față în față (variantă descrisă mai sus),
- varianta cu un singur disc rotoric față în față cu un stator toroidal,
- varianta cu un rotor interior și două statoare toroidale exterioare,
- varianta cu mai multe rotoare și statoare montate pe același ax pentru a obține o putere superioară a sistemului.

Energia electrică produsă de GET și transmisă către sarcină prin intermediul cablurilor **15** poate fi injectată în rețeaua electroenergetică prin intermediul unui convertor electronic specializat, poate fi debitată pe o rețea proprie de consumatori sau poate fi stocată.

REVENDICĂRI

1. Generator electrotermic cu magneți permanenți cu flux axial destinat conversiei *energiei mecanice de rotație* în *energie electrică și căldură*, alcătuit dintr-o parte mobilă numită *rotor* și o parte fixă numită *stator*, separate de un strat de aer numit *întrefier*, *rotorul* fiind alcătuit dintr-una sau mai multe perechi de magneți permanenți (2) magnetizați alternativ în direcție axială, magneții (2) fiind montați pe fețele interioare a două miezuri magnetice discoidale (1) realizate din oțel magnetic masiv și fixate pe arborele (5), respectiv fixate între ele prin intermediul șuruburilor (14), *statorul* la rândul său fiind alcătuit dintr-o țevă toroidală (3) realizată din oțel magnetic în jurul căreia sunt dispuse mai multe bobine (4) conectate în serie/paralel formând sistemul de înfășurări al generatorului care poate fi de tip monofazat, bifazat, trifazat sau polifazat (în funcție de configurația aleasă), bobinele (4) fiind realizate din conductor subțire izolat, în bobine inducându-se tensiuni electromagnetice ca în cazul unui generator electric sincron clasic cu flux magnetic axial cu magneți permanenți, energia electrică produsă de generator fiind transmisă către sarcină prin cablurile (15) la care sunt racordate capetele sistemului de înfășurări al generatorului, atât bobinele (4) cât și țeava statorică (3) fiind înglobate în rășina epoxidică (11), câmpul magnetic învârtitor dezvoltat ca urmare a rotației magneților permanenți (2) dând naștere unor curenți induși în țeava statorică (3), o mare parte din căldura dezvoltată ca urmare a pierderilor disipate în țeava statorică (3) și a pierderilor Joule în bobinele (4) fiind preluate de agentul termic (6) care pătrunde sub presiune în stare rece în circuitul termic (în țeavă) prin orificiul (7) părăsindu-l în stare caldă prin orificiul (8), *rotorul* și *statorul* generatorului fiind adăpostite de o carcasă (9) realizată din două părți metalice identice fixate prin intermediul urechilor de prindere (12) strânse cu ajutorul șuruburilor (13), carcasa mașinii (9) fiind centrată pe arborele (5) prin intermediul lagărelor (10).

2. Generator electrotermic cu magneți permanenți cu flux axial conform revendicărilor precedente cu particularitatea că *rotorul* este alcătuit dintr-un singur miez magnetic discoidal (1) cu magneții permanenți (2) montați pe o singură față a miezului rotoric.

3. Generator electrotermic cu magneți permanenți cu flux axial conform revendicărilor de la punctul 1 cu particularitatea că echipamentul este alcătuit din două statoare exterioare identice cu cel descris anterior și dintr-un rotor interior realizat dintr-un singur miez magnetic discoidal (1) cu magneți permanenți (2) montați pe ambele fețe ale miezului rotoric.

4. Generator electrotermic cu magneți permanenți cu flux axial conform revendicărilor de la punctul 1 cu particularitatea că echipamentul este alcătuit din mai multe grupuri stator-rotor montate față în față pe același arbore, în vederea obținerii unei puteri totale (electrică și termică) superioare.

FIGURI



Figura 1

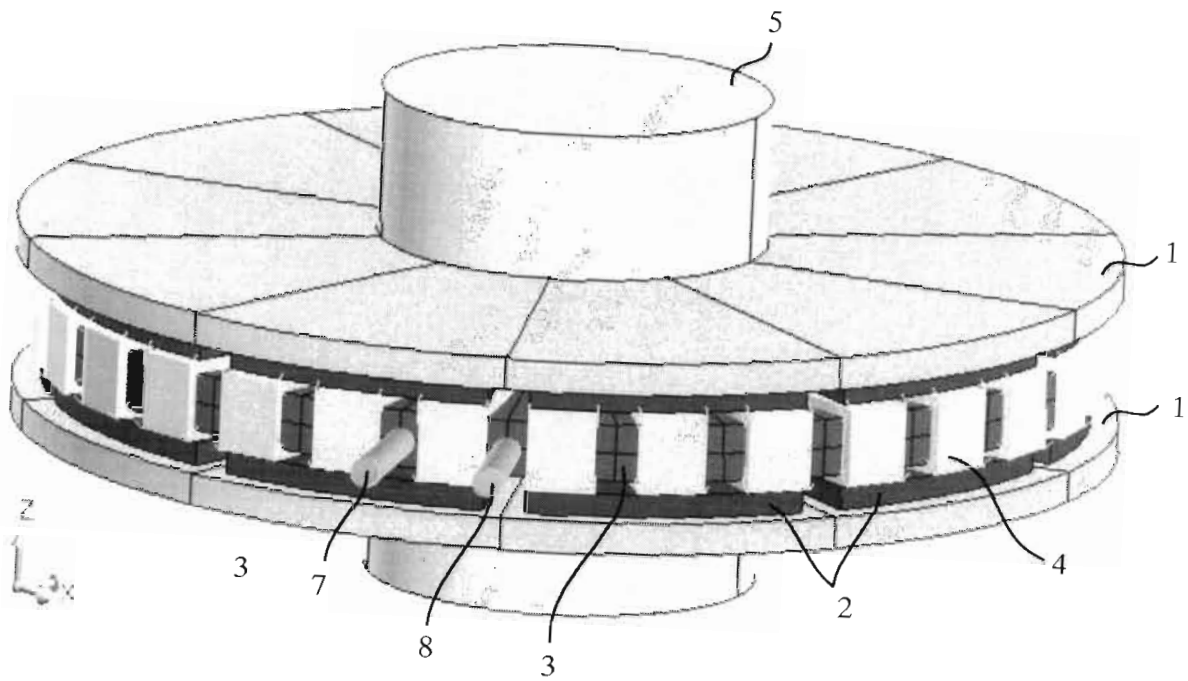


Figura 2

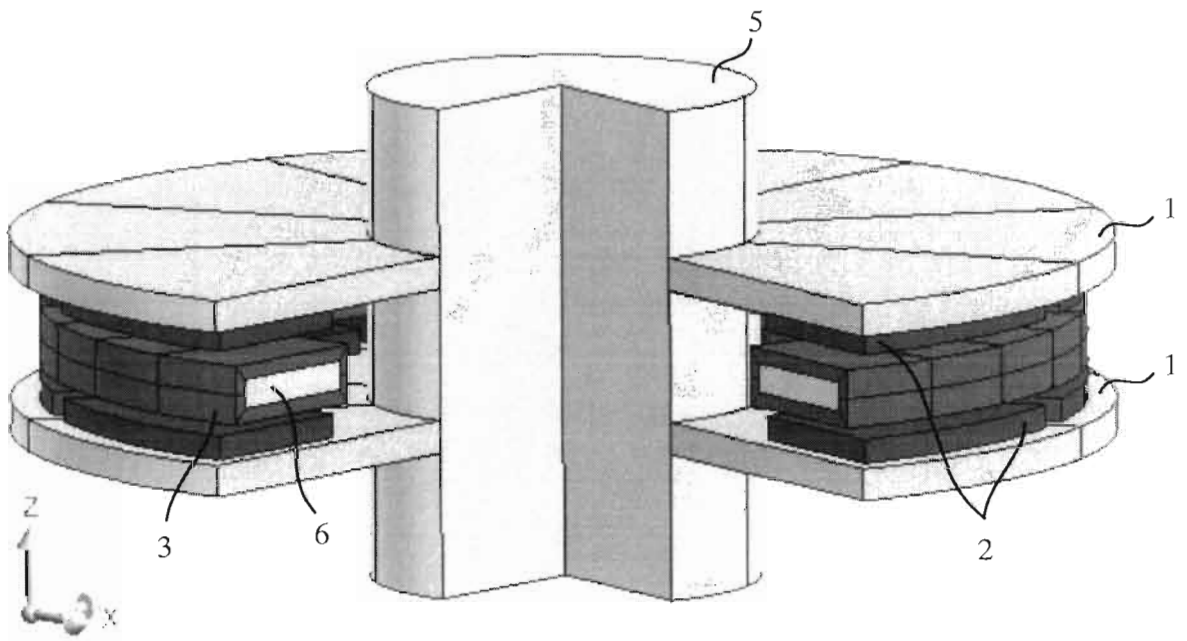


Figura 3

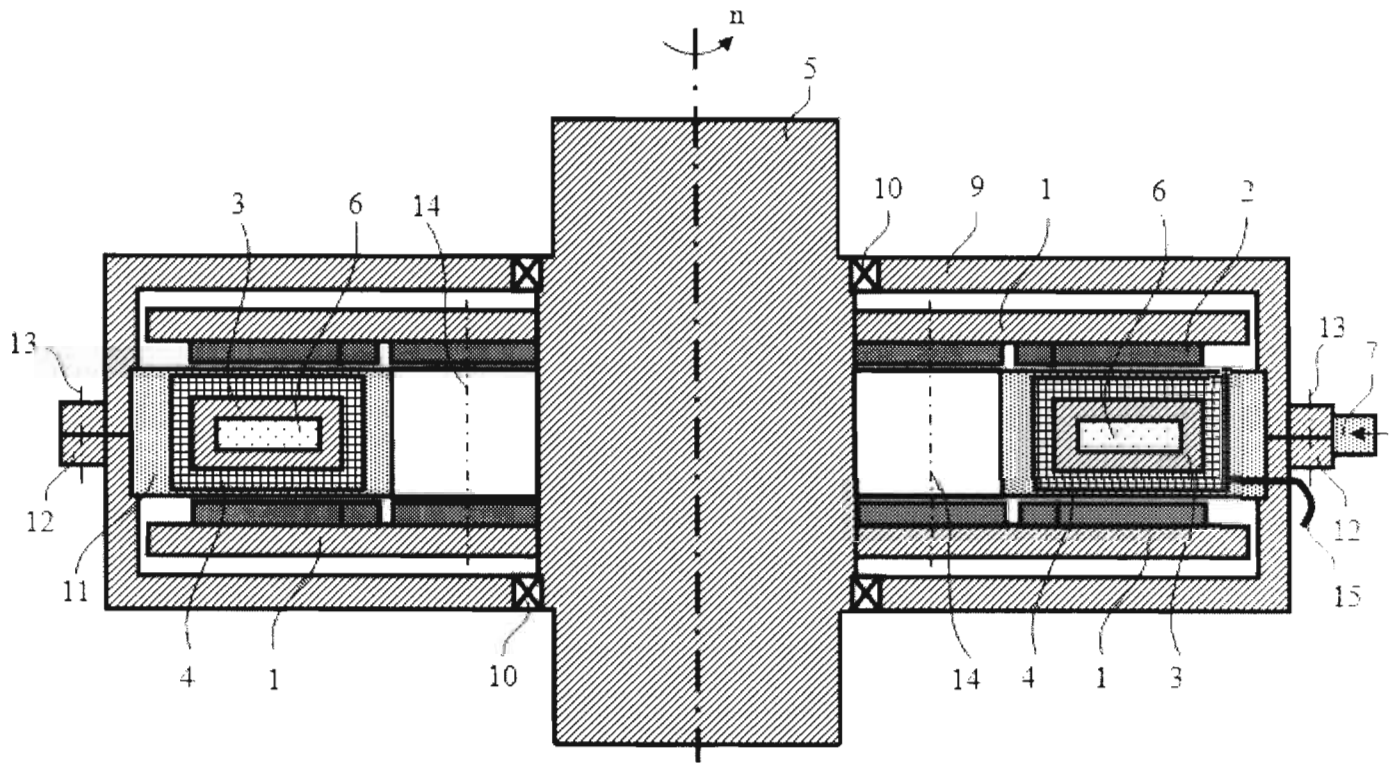


Figura 4

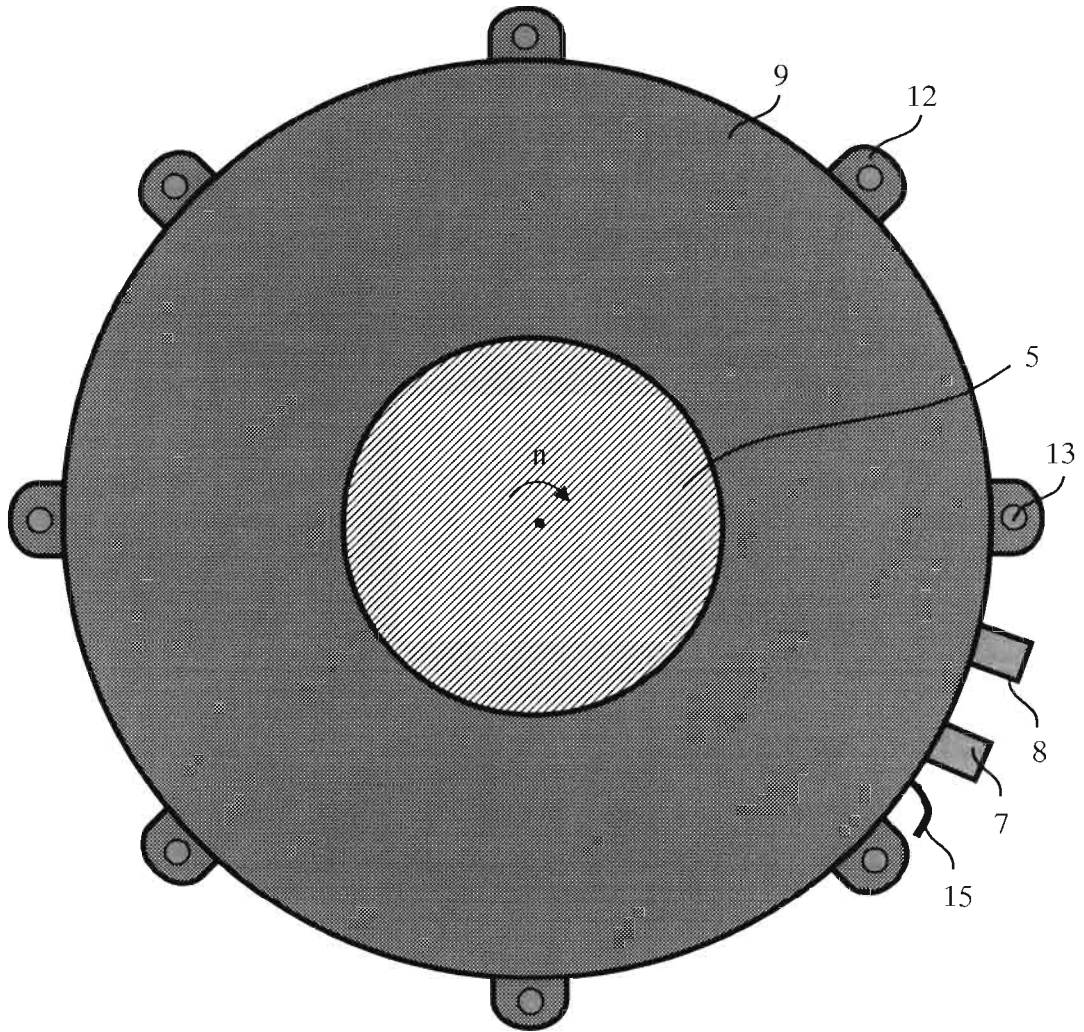


Figura 5