



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00245**

(22) Data de depozit: **03/04/2015**

(41) Data publicării cererii:
28/10/2016 BOPI nr. **10/2016**

(71) Solicitant:
• **ICPE S.A., SPLAIUL UNIRII NR.313,**
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **MINCIUNESCU PAUL, STR.MOȚOC NR.2,**
BL.P 3, SC.1, ET.3, AP.10, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **VĂRĂTICEANU DUMITRU BOGDAN,**
STR. PĂRĂUL MARE NR. 6,
COMUNA VOINEASA, VL, RO;
• **MATEI SILVIU-ȘTEFAN, SOS. VIRTUȚII**
NR. 10, BL. R11B, SC.2, ET. 5, AP. 53,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• **NICOLESCU CONSTANTIN,**
STR. ZIMBRULUI NR. 9A, BL. 115D, ET. 3,
AP. 13, PLOIEȘTI, PH, RO

(54) MOTOR ROTATIV DE TIP VERNIER CU MAGNEȚI PERMANENȚI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor electric rotativ, de tip Vernier, cu magneți permanenți, destinat a fi utilizat în domeniul mașinilor unelte, roboților, servo-acționărilor, vehiculelor electrice. Motorul conform invenției este alcătuit dintr-un stator (1) având dinți feromagnetici (2) în jurul cărora sunt realizate niște bobine (3), astfel încât să formeze o înfășurare polifazată, și dintr-un rotor (4) format din două părți feromagnetice egale ca lungime, în care, alternativ, pe prima parte sunt dispuși niște magneți permanenți (6) cu polaritatea N și poli feromagnetici (8), iar pe a doua parte sunt dispuși alți magneți permanenți (7) cu polaritatea S și poli feromagnetici (8), astfel încât unui magnet de pe o parte să-i corespundă axial un pol feromagnetic (8) de pe cealaltă parte, asigurând astfel o tensiune electromotoare simetrică și un cuplu de agățare magnetică redus al motorului.

Revendicări: 2
Figuri: 11

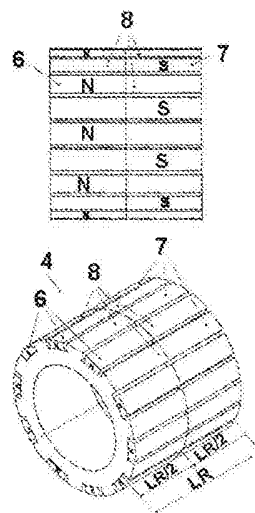


Fig. 8

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).



MOTOR ROTATIV DE TIP VERNIER CU MAGNEȚI PERMANENȚI

Invenția se referă la un motor electric rotativ de tip Vernier *) cu magneți permanenți, cu aplicații la executarea mișcărilor rotative în mașini unelte, roboți, servo-acționări, vehicule electrice etc.

Sunt cunoscute mașinile electrice de tip Vernier, derivând din mașinile pas cu pas, la care înfășurarea statorică este polifazată, distribuită. Rotorul are pe suprafață creștături dar fără înfășurare. Pornind de la aceste mașini au apărut motoarele Vernier cu magneți permanenți pe rotor ([1], [2],[3],[4]). Înfășurările se pot realiza din bobine concentrate pe dinții statorici. Aceste mașini electrice obțin cupluri ridicate la turații reduse ceea ce le face atractive pentru acționari cu antrenare directă și turație redusă.

Se cunosc motoare rotative de tip Vernier (US6633105)- fig.1, în care statorul este o armătură feromagnetică având dinți feromagnetici în jurul cărora sunt realizate bobine astfel încât să alcătuiască o înfășurare polifazată. Rotorul este format dintr-un cilindru feromagnetic pe suprafața căruia sunt fixați magneți permanenți cu polarități alternante. Statorul alimentat cu tensiuni sinusoidale polifazate generează un câmp magnetic care interacționează cu câmpul magnetic al inductorului astfel încât apare un cuplu electromagnetic.

Se cunosc variante de motoare Vernier cu magneți permanenți (WO2010133796, JP2005198381) la care rotorul este construit astfel încât fiecare al doilea magnet este înlocuit cu poli feromagnetici. Această variantă asigură o densitate de cuplu mărită.

Acest tip de motor rotativ prezintă următoarele dezavantaje:

- cuplu parazit de agățare ridicat;
- tensiune electromotoare nesimetrică;
- funcționare neuniformă.

Cel mai important cuplu parazit, numit cuplu de agățare magnetică, apare ca rezultat al interacțiunii dintre câmpul magnetic al magneților de pe rotor și dinții din material feromagnetic de pe stator. Acest cuplu parazit apare și în cazul în care înfășurarea nu este alimentată cu tensiune electrică. El se suprapune peste cuplu util generând vibrații, zgomot și neuniformități în funcționare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea că permite realizarea de motoare rotative de tip Vernier cu magneți permanenți care au cuplu parazit de agățare mai redus, tensiune electromotoare simetrică și funcționare uniformă, prin utilizarea unui rotor realizat din două părți astfel încât unui magnet de pe o parte să-i corespundă axial un pol feromagnetic.

Motorul rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus, prin aceea că rotorul este alcătuit din două părți feromagnetice egale ca lungime, una având alternativ magneți permanenți cu polaritatea N și poli feromagnetici, iar a doua parte având alternativ magneți permanenți cu polaritatea S și poli feromagnetici astfel încât unui magnet de pe o parte să-i corespundă axial un pol feromagnetic.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- funcționare uniformă,
- tensiune electromotoare simetrică,

- cuplu parazit de agățare redus.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-11 care reprezintă:

- fig. 1 - motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți în variantă cunoscută, cu bobine concentrate pe dinții statorici;
- fig. 2 - rotor pentru motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți în variantă cunoscută cu magneți de aceeași polaritate - N;
- fig. 3 - tensiunea electromotoare a unui motor Vernier cu magneți permanenți având aceeași polaritate - N, în varianta cunoscută;
- fig. 4 - cuplul de agățare al unui motor Vernier cu magneți permanenți având aceeași polaritate - N, în varianta cunoscută;
- fig. 5 - rotor pentru motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți în variantă cunoscută cu magneți de aceeași polaritate - S;
- fig. 6 - tensiunea electromotoare a unui motor Vernier cu magneți permanenți având aceeași polaritate - S, în varianta cunoscută;
- fig. 7 - cuplul de agățare al unui motor Vernier cu magneți permanenți având aceeași polaritate - S, în varianta cunoscută;
- fig. 8 - rotor pentru motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți conform invenției;
- fig. 9 - stator pentru motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți conform invenției, având înfășurare distribuită.
- fig. 10 - tensiunea electromotoare a unui motor Vernier conform invenției;
- fig. 11 - cuplul de agățare al unui motor Vernier conform invenției;

În figura 1 este prezentat un motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți în variantă cunoscută, cu bobine concentrate, în care statorul 1 este o armătură feromagnetică având dinți feromagnetici 2 în jurul cărora sunt realizate bobine 3 astfel încât să alcătuiască o înfășurare polifazată. Rotorul 4 este format dintr-un cilindru feromagnetic 5 pe suprafața căruia sunt fixați NP magneți permanenți 6 și 7 cu polarități alternante marcate N și S. Sunt NP/2 magneți permanenți cu polaritatea N (6) și NP/2 magneți permanenți cu polaritatea S (7). Statorul alimentat cu tensiuni sinusoidale polifazate generează un câmp magnetic care interacționează cu câmpul magnetic al inductorului astfel încât apare un cuplu electromagnetic. Lungimea rotorului este notată LR.

În figura 2 este prezentat rotorul unui motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți în variantă cunoscută la care magneții permanenți notați în figura 1 cu S-7 sunt înlocuiți cu poli feromagnetici 8. Pe rotor sunt NP/2 magneți permanenți 6 de aceeași polaritate - N și NP/2 poli feromagnetici 8. Tensiunea electromotoare a unui motor Vernier cu magneți permanenți având aceeași polaritate - N este prezentată în figura 3. Cuplul de agățare magnetică pentru acest tip de rotor este prezentat în figura 4. Atât tensiunea electromotoare cât și cuplul de agățare au fost calculate cu metoda elementelor finite.

În figura 5 este prezentat un rotor pentru motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți, în variantă cunoscută, având NP/2 magneți permanenți de aceeași polaritate - S - 7 și NP/2 poli feromagnetici 8. Tensiunea electromotoare a unui motor Vernier cu magneți permanenți având aceeași polaritate - S este prezentată în figura 6. Cuplul de agățare magnetică pentru acest tip de rotor este prezentat în figura 7. Atât tensiunea electromotoare cât și cuplul de agățare au fost calculate cu metoda elementelor finite.

Se observă că tensiunea electromotoare pentru cele două cazuri este nesimetrică.

Motorul electric rotativ de tip Vernier conform invenției are statorul 1 alcătuit dintr-o armătură feromagnetică având dinți feromagnetici 2 în jurul cărora sunt realizate bobine 3 astfel încât să alcătuiască o înfășurare polifazată.

Motorul conform invenției este prezentat în legătură cu figurile 8-11 și mai conține rotorul 4 format din două părți egale ca lungime ($LR/2$). O parte are $NP/2$ magneți permanenți 6 cu polaritatea N, iar a doua parte are $NP/2$ magneți permanenți 7 cu polaritatea S astfel încât unui magnet de pe o parte să-i corespunda axial un pol feromagnetic 8.

În figura 9 este prezentat un stator pentru motor rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți conform invenției în care statorul 1 este o armătură feromagnetică având dinți feromagnetici 2 în jurul cărora sunt realizate bobine 3 astfel încât să alcătuiască o înfășurare polifazată distribuită.

În figura 10 este prezentată tensiunea electromotoare a unui motor Vernier conform invenției. Se observă că forma este simetrică. Din această cauză, funcționarea motorului este mai uniformă.

În figura 11 este prezentat cuplul de agățare al unui motor Vernier conform invenției, care este mai mic ca valoare decât cuplul de agățare al unui motor în varianta cunoscută.

Revendicări

1. Motor electric rotativ de tip Vernier caracterizat prin aceea că statorul (1) este alcătuit dintr-o armătură feromagnetică având dinți feromagnetici (2) în jurul cărora sunt realizate bobine (3) astfel încât să alcătuiască o înfășurare polifazată iar rotorul (4) este format din două părți feromagnetice egale ca lungime având $NP/2$ magneți permanenți (6) cu polaritatea N iar a doua parte are $NP/2$ magneți permanenți (7) cu polaritatea S astfel încât unui magnet de pe o parte să-i corespundă axial un pol feromagnetic.
2. Motor electric rotativ de tip Vernier cu magneți permanenți, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că statorul are înfășurarea distribuită.

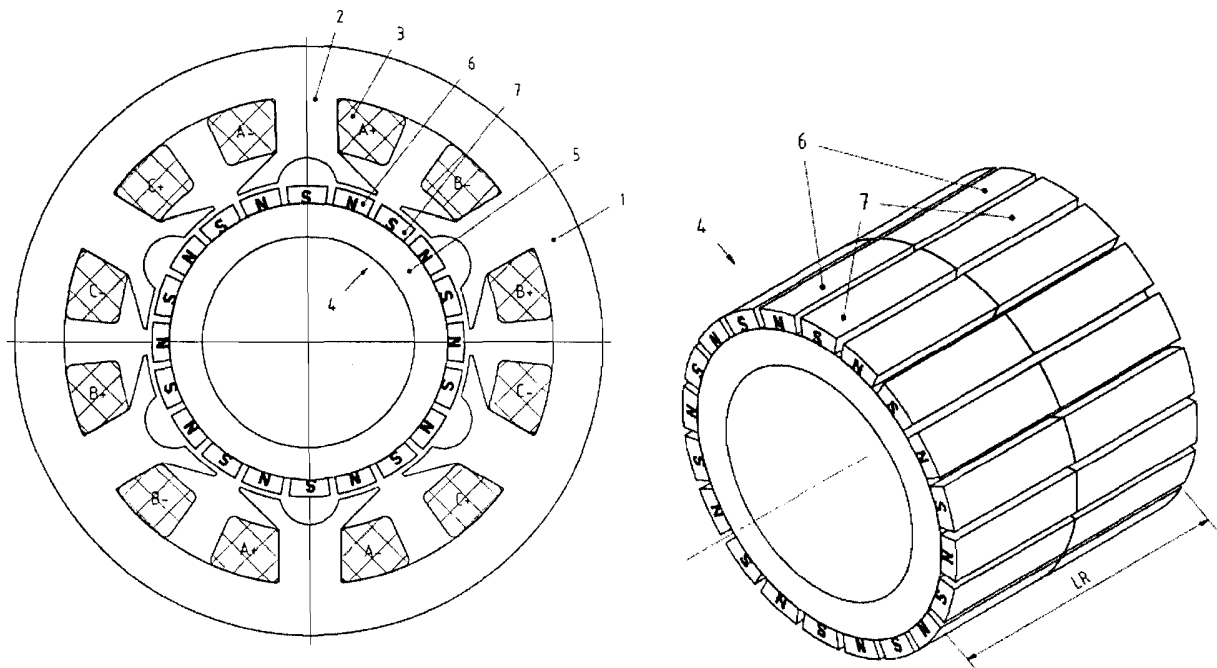


Fig. 1.

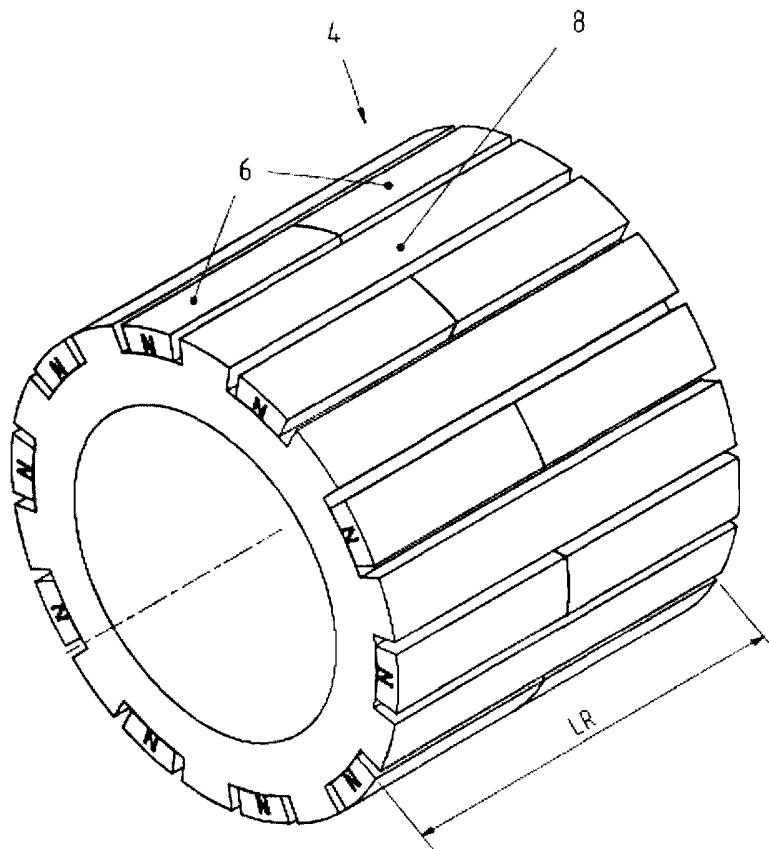


Fig. 2.

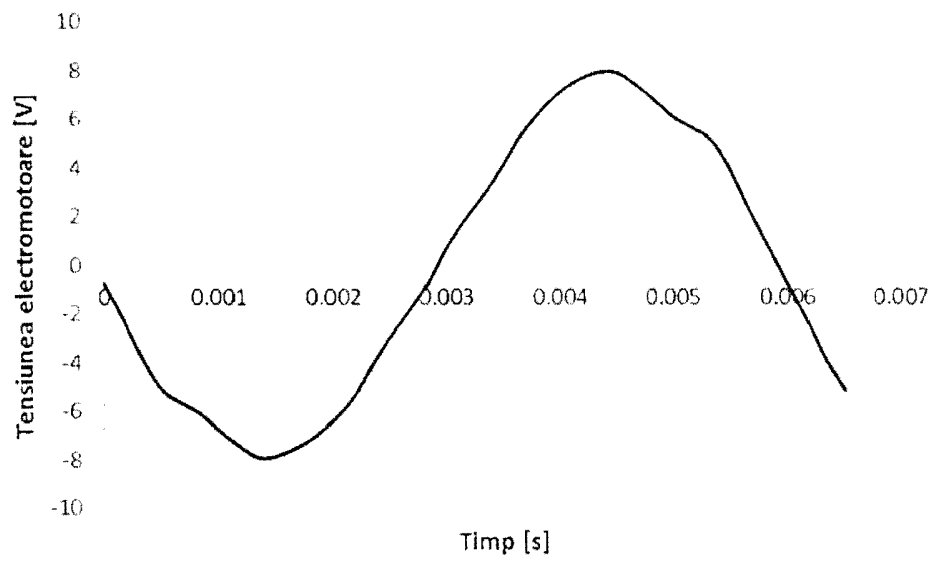


Fig.3.

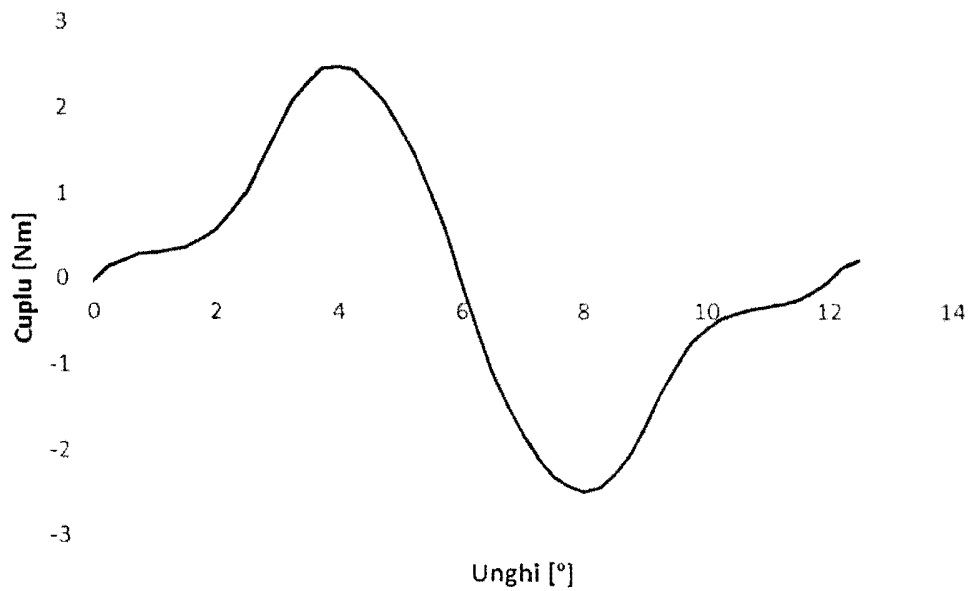


Fig.4.

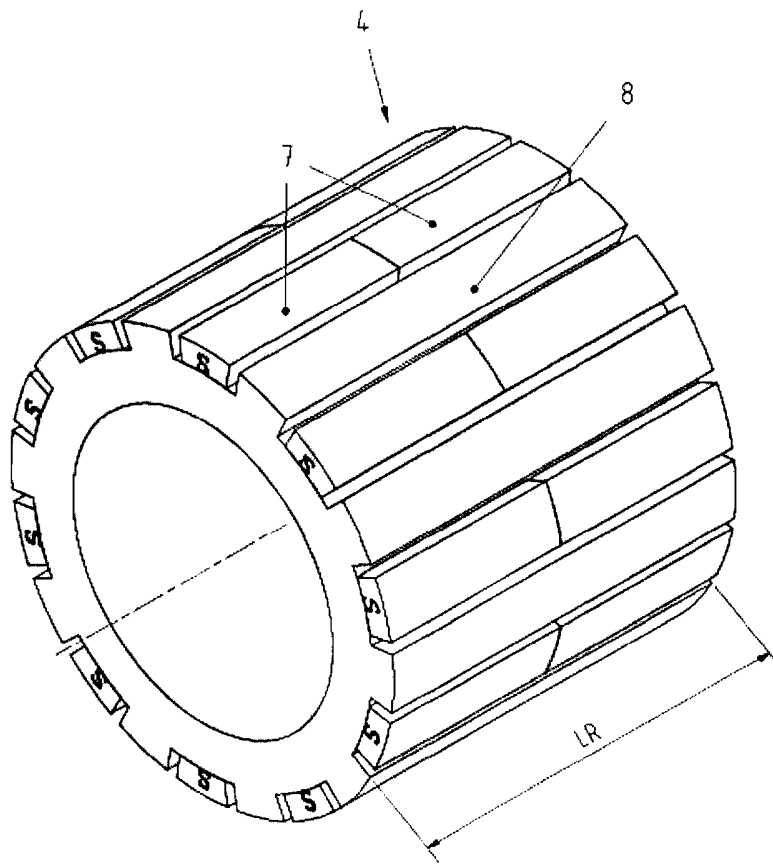


Fig.5.

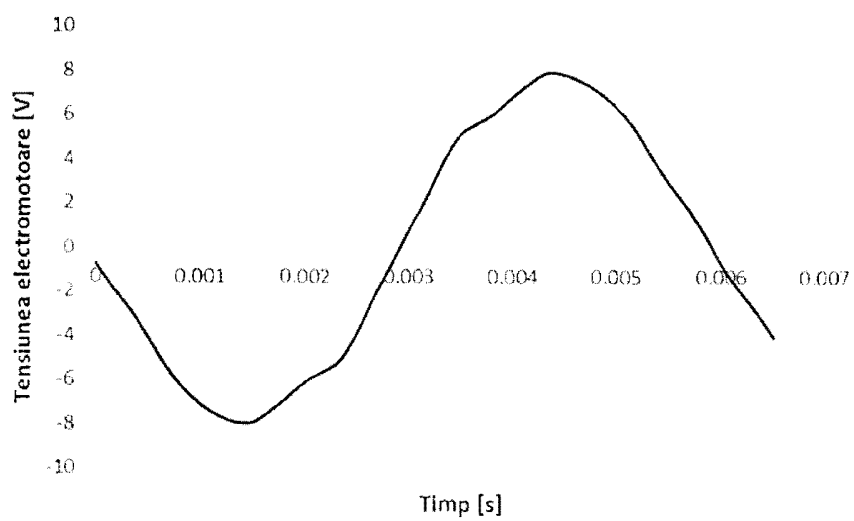


Fig.6.

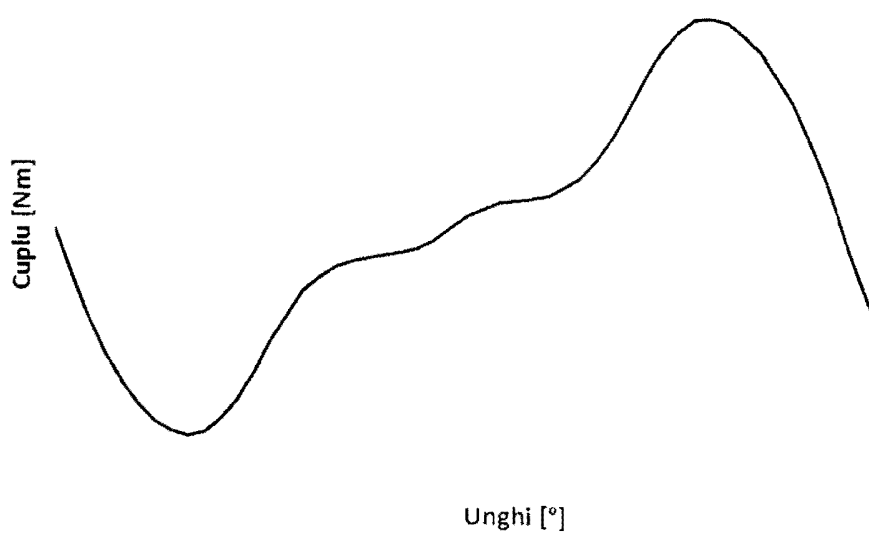


Fig.7.

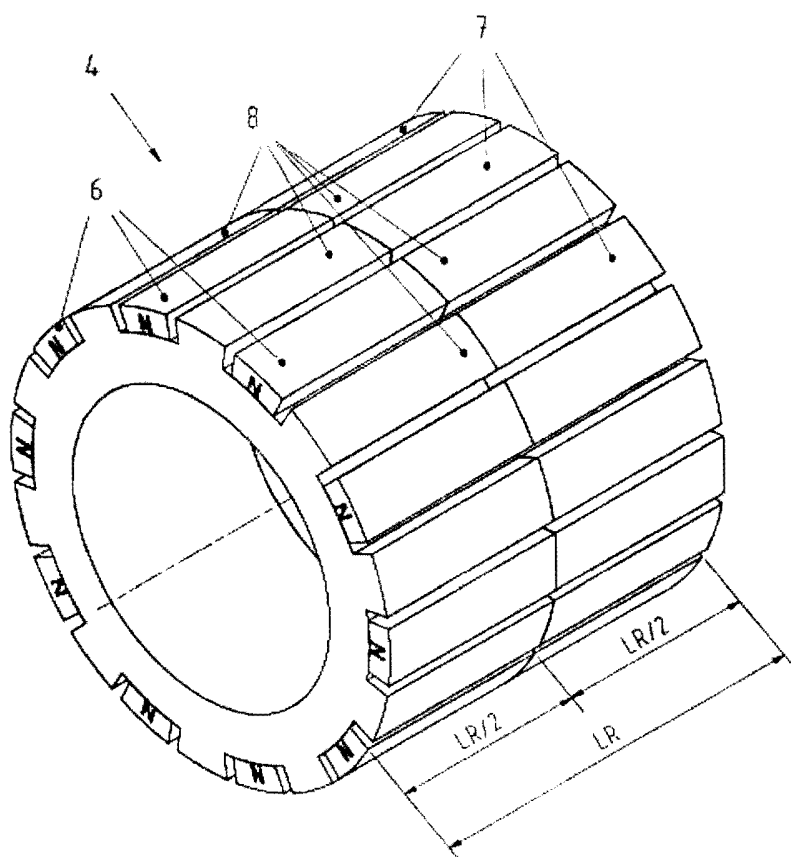
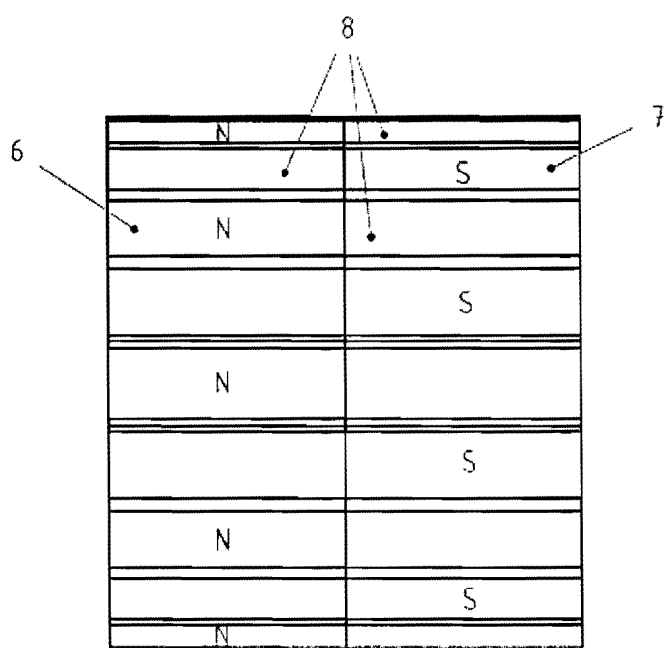


Fig.8.

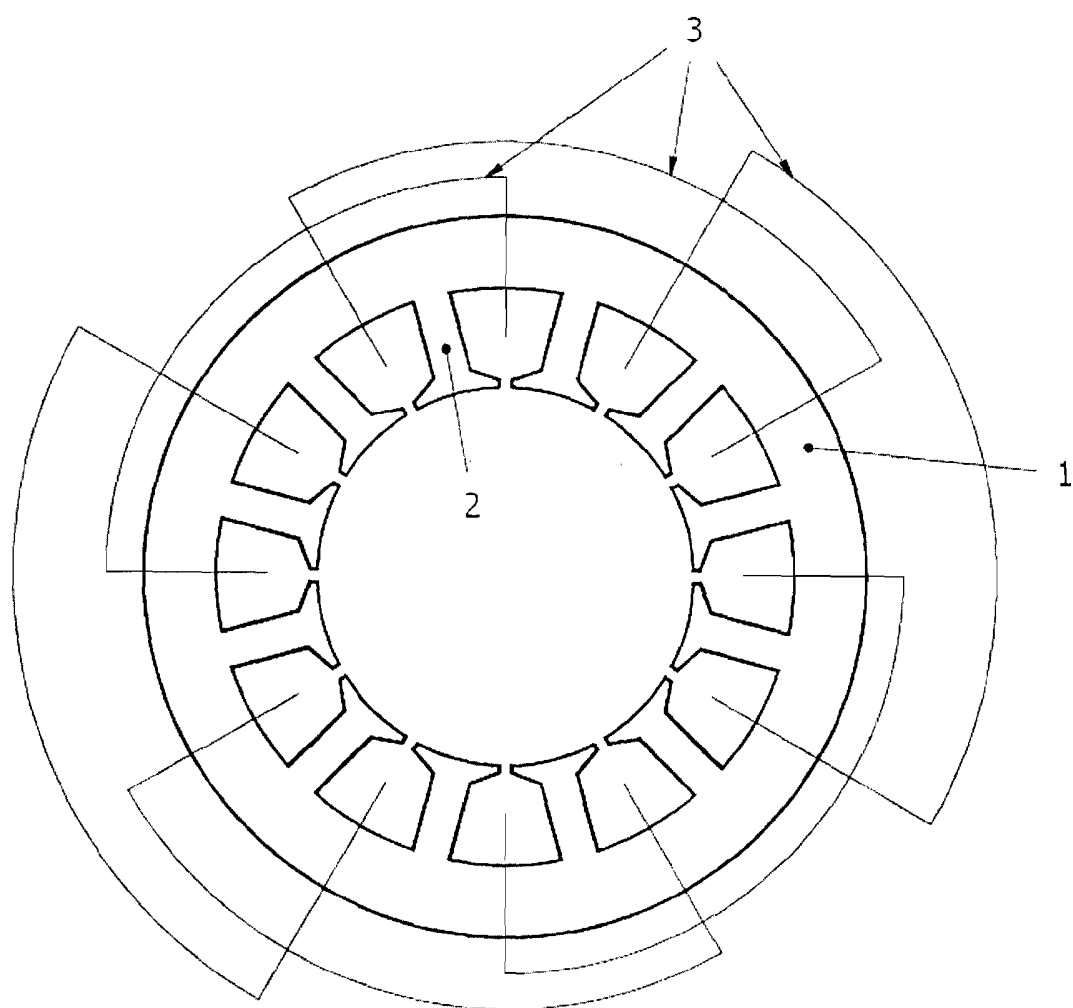


Fig. 9.

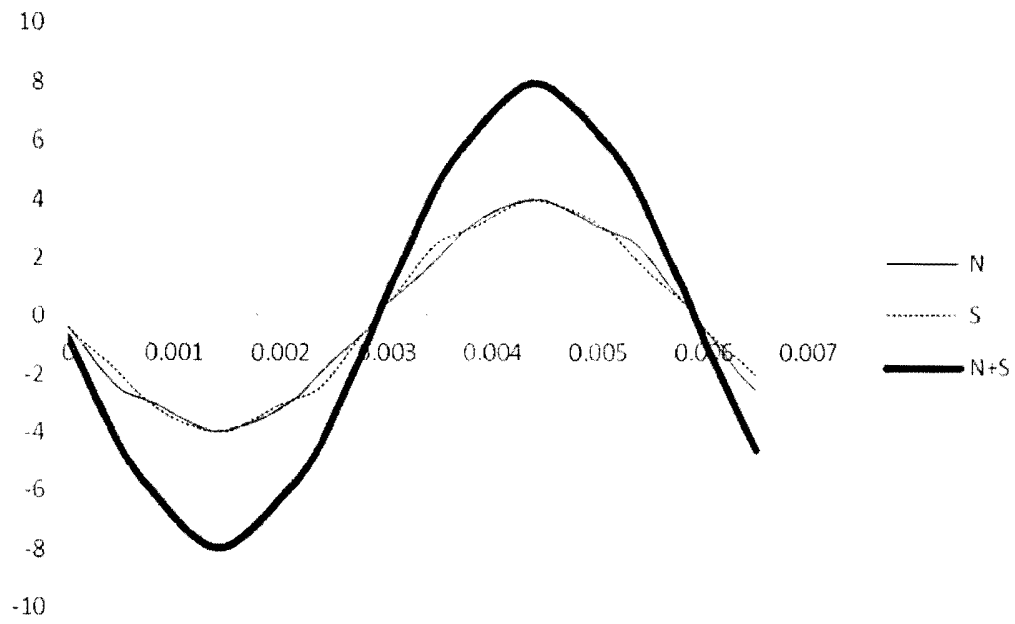


Fig. 10.

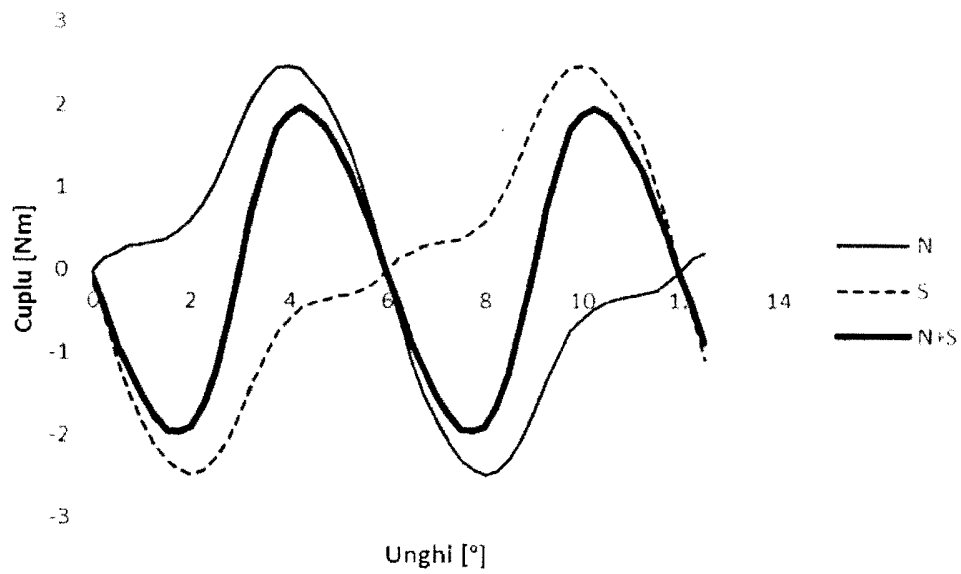


Fig. 11.