



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00244**

(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 SINCRON ROTATIV CU MAGNEȚI PERMANENȚI ȘI POLI STATORICI AXIALI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor sincron rotativ, cu magneți permanenți și poli statorici axiali, care este utilizat la mașini unelte, mașini de ambalat, roboți, sisteme de poziționare, vehicule electrice sau altele asemenea. Motorul conform invenției este construit dintr-un rotor (1) care este alcătuit dintr-un cilindru (3) feromagnetic, pe care sunt fixate două rânduri paralele de magneți (4, 12) permanenți cu polarități opuse și alternante, și dintr-un stator (2) care este alcătuit dintr-o serie de poli (11) feromagnetici axiali, în formă de U, care permit închiderea câmpului magnetic de la un rând de magneți (4) permanenți la celălalt rând de magneți (12) permanenți, iar pefiecare pol (11) feromagnetic este realizată câte o bobină (9), conexiunile dintre bobine (9) fiind în așa fel realizate încât să formeze o înfășurare polifazată de curent alternativ.

Revendicări: 3
Figuri: 8

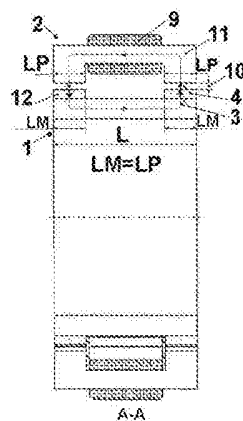


Fig. 4



MOTOR SINCRON ROTATIV CU MAGNEȚI PERMANENȚI ȘI POLI STATORICI AXIALI

Invenția se referă la un motor sincron rotativ cu magneți permanenți și poli statorici axiali cu aplicații la executarea mișcărilor rotative în mașini unelte, mașini de ambalat, roboți, sisteme de poziționat, servo-acționări etc.

Se cunosc motoare rotative - fig. 1-2, la care statorul este o armătură feromagnetică având creștături în care este introdusă o înfășurare de curent alternativ. Rotorul este format dintr-un cilindru feromagnetic pe care sunt fixați magneți permanenți cu polarități alternante. Statorul alimentat cu tensiuni sinusoidale polifazate generează un câmp magnetic care interacționează cu câmpul magnetic al rotorului astfel încât apare un cuplu electromagnetic care determină deplasarea rotativă dintre stator și rotor.

Cel mai important cuplu parazit este cel numit cuplu de agățare magnetică și care 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 cuplul util generând vibrații, zgomot și neuniformități în funcționare.

Acest tip de motor rotativ prezintă următoarele dezavantaje:

- cuplu parazit de agățare ridicat;
- volum mare de magneți permanenți.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea că permite realizarea de motoare sincrone rotative cu magneți permanenți care au cuplul parazit de agățare magnetică redus, cuplu util mai mare, randament mai mare, greutate redusă, preț de cost redus, prin utilizarea unor poli statorici axiali și a unui rotor format din două rânduri paralele de magneți permanenți.

Motorul sincron rotativ cu magneți permanenți și poli statorici axiali, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus, prin aceea că rotorul este alcătuit din doi cilindri feromagnetici pe care sunt fixate două rânduri paralele de magneți permanenți cu polarități opuse și alternante iar statorul este alcătuit dintr-o serie de poli feromagnetici în formă de U sau I care permit închiderea câmpului magnetic de la un rând de magneți permanenți la celălalt rând de magneți permanenți, iar pe fiecare pol feromagnetic sunt realizate bobine care formează o înfășurare polifazată de curent alternativ.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- cuplu util mare,
- randament mare,
- greutate redusă,
- inerție mică,
- cuplu parazit de agățare redus,
- preț de cost redus.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-10 care reprezintă:

- fig. 1 - vedere frontală a unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți în construcție cunoscută;
- fig. 2 - secțiune axială a unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți în construcție cunoscută;
- fig. 3 - vedere frontală a unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți conform invenției;

- fig. 4 – secțiune axială a unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți conform invenției;
- fig. 5 - exemplu de înfășurare pentru motor sincron rotativ cu magneți permanenți conform invenției;
- fig. 6 – secțiune axială a unei variante de motor sincron rotativ cu magneți permanenți conform invenției;
- fig. 7 – vedere frontală a unei alte variante de motor sincron rotativ cu magneți permanenți conform invenției;
- fig. 8 – secțiune axială a variantei din figura 7 de motor sincron rotativ cu magneți permanenți conform invenției.

În figura 1 este prezentată vederea frontală a unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți în construcție cunoscută, iar în figura 2 este redată vederea laterală. Motorul este format dintr-un rotor 1 și un stator 2. Rotorul 1 este alcătuit dintr-un cilindru feromagnetic 3 pe care sunt fixați magneți permanenți 4 cu polarități alternante. Statorul 2 este alcătuit dintr-o armătură feromagnetică 5 care prezintă creștăturile 6, dinții 7 și jugul 8. În creștăturile 6 sunt introduse bobine 9 care formează o înfășurare polifazătă de curent alternativ. În figura 1 este schițat cu linie punctată traseul liniilor de câmp magnetic generat de magneții permanenți 4. Câmpul trece de la magneții 4, prin întrefierul 10 în dinții 7 și jugul 8. Se întoarce în dinții 7, întrefierul 10, magneții 4 cu polaritate opusă și se închide prin cilindru 3. Nu există contact mecanic între rotorul 1 și statorul 2. Aplicând, în mod corespunzător, la bornele înfășurării tensiuni sinusoidale, polifazate, înfășurarea produce un câmp magnetic care interacționează cu câmpul magnetic al rotorului 1, apărând un cuplu electromagnetic. Pentru simplificare, nu este figurat sistemul mecanic care asigură deplasarea rotativă dintre stator și rotor. Lungimea rotorului 1 este egală cu lungimea magnetului 4 și a statorului 5 și este notată cu L .

Motorul sincron rotativ cu magneți permanenți și poli statorici axiali conform invenției este prezentat în figurile 3 și 4 și este alcătuit dintr-un rotor 1 și un stator 2. Rotorul 1 este format dintr-un cilindru feromagnetic 3 pe care sunt fixate două rânduri paralele de magneți permanenți 4 și 12 cu polarități opuse și alternante atât în cadrul fiecărui rând cât și între rânduri. Magneții 4 și 12 au dimensiuni identice. Statorul 2 este alcătuit din poli feromagnetici axiali 11 în formă de U care permit câmpului magnetic generat de magneții 4 de pe un rând să se închidă cu câmpul magnetic al magneților 12 de pe celălalt rând. Traseul liniilor de câmp este figurat cu linie punctată în figura 4 - vedere laterală a unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți conform invenției. Lățimea polului feromagnetic 11 înspre întrefierul 10 este notată LP . Lățimea magneților 4 și 12 din figura 4 este notată LM . LP este egală cu LM . Numărul de poli feromagnetici axiali 11 este egal sau diferit de numărul de dinți 7 ai unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți în construcție cunoscută (figurile 1 și 2). De exemplu, în figura 3 sunt 18 poli feromagnetici axiali 11, 16 magneți 4 și 16 magneți 12 pe rotor. Pe fiecare pol feromagnetic axial 11 este realizată o bobină 9. Conexiunile dintre bobine 9 se realizează astfel încât să se obțină o înfășurare polifazătă. Un exemplu de înfășurare este prezentat în figura 5. Pentru simplificare, nu este figurat sistemul mecanic care asigură deplasarea rotativă relativă dintre rotorul 1 și statorul 2 și nici sistemul de fixare a polilor feromagnetici axiali 11 în statorul 2. Din figurile 2 și 4 se observă că $2 \times LM < L$. Întrucât volumul ocupat de un motor sincron rotativ cu magneți permanenți în

construcția cunoscută este egal cu volumul unui motor sincron rotativ cu magneti permanenți și poli statorici axiali în construcția conform invenției, cantitatea de magnet 4 și 12 este mai mică în construcția conform invenției. Deoarece cantitatea de magnet este mai mică, forța parazită de agățare este mai mică decât în cazul soluției cunoscute. De exemplu, dacă $LM=L/4$, cuplul parazit este de două ori mai mic decât în cazul construcției cunoscute. Din același motiv atât prețul de cost este redus cât și momentul de inerție este redus.

Se observă că și cantitatea de material feromagnetic din stator 2 este mai mică, fiind 40-50% în construcția conform invenției decât în construcția cunoscută. Deoarece cantitatea de material feromagnetic din statorul 2 în construcția conform invenției este mai mică, pierderile în fier sunt mai mici cu 40-50% față de construcția clasică, rezultând un randament mai bun cu cel puțin 5%, o greutate mai mică cu 30-40% și preț de cost mai mic față de construcția cunoscută.

Într-o variantă constructivă – figura 6, lățimea unui magnet LM este mai mare cu 10%-100% decât lățimea către întrefier LP a unei piese feromagnetice 11 din statorul 2. Apare un fenomen de concentrare a câmpului magnetic ceea ce duce la creșterea cuplului electromagnetic. De exemplu, dacă LM este 40 mm și LP este 30 mm, tensiunea electromotoare, respectiv cuplul electromagnetic cresc cu 20 – 25 %.

Într-o altă variantă constructivă – figurile 7 și 8, polii feromagnetici 11 din stator 2 sunt în formă de I.

Figura 7 prezintă vederea frontală a unui astfel de motor. Traseul schematic al liniilor de câmp este schițat în figura 8 care prezintă vederea laterală. Avantajul acestei soluții este realizarea mai simplă a polilor feromagnetici axiali 11 și realizarea mai simplă a bobinelor înfășurării 9. Un exemplu de înfășurare este prezentat în figura 5. Pentru simplificare, nu este figurat sistemul mecanic care asigură deplasarea rotativă relativă între rotorul 1 și statorul 2 și nici sistemul de fixare a polilor feromagnetici axiali 11 în statorul 2.

Revendicări

1. Motor sincron rotativ cu magneți permanenți și poli statorici axiali caracterizat prin aceea că rotorul (1) este alcătuit dintr-un cilindru feromagnetic (3) pe care sunt fixate două rânduri paralele de magneți permanenți (4 și 12) cu polarități opuse și alternante iar statorul (2) este alcătuit dintr-o serie de poli feromagnetici axiali (11) în formă de U care permit închiderea câmpului magnetic de la un rând de magneți permanenți (4) la celălalt rând de magneți permanenți (12), iar pe fiecare pol feromagnetic axial (11) sunt realizate bobine (9) care formează o înfășurare polifazăată de curent alternativ.
2. Motor sincron rotativ cu magneți permanenți și poli statorici axiali, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că lățimea magneților (4) și (12) (LM) este mai mare cu 10%-100% decât lățimea (LP) către întrefier (10) a polilor feromagnetici (11) de pe stator 2.
3. Motor sincron rotativ cu magneți permanenți și poli statorici axiali, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că polii feromagnetici (11) de pe stator (2) au formă de I.



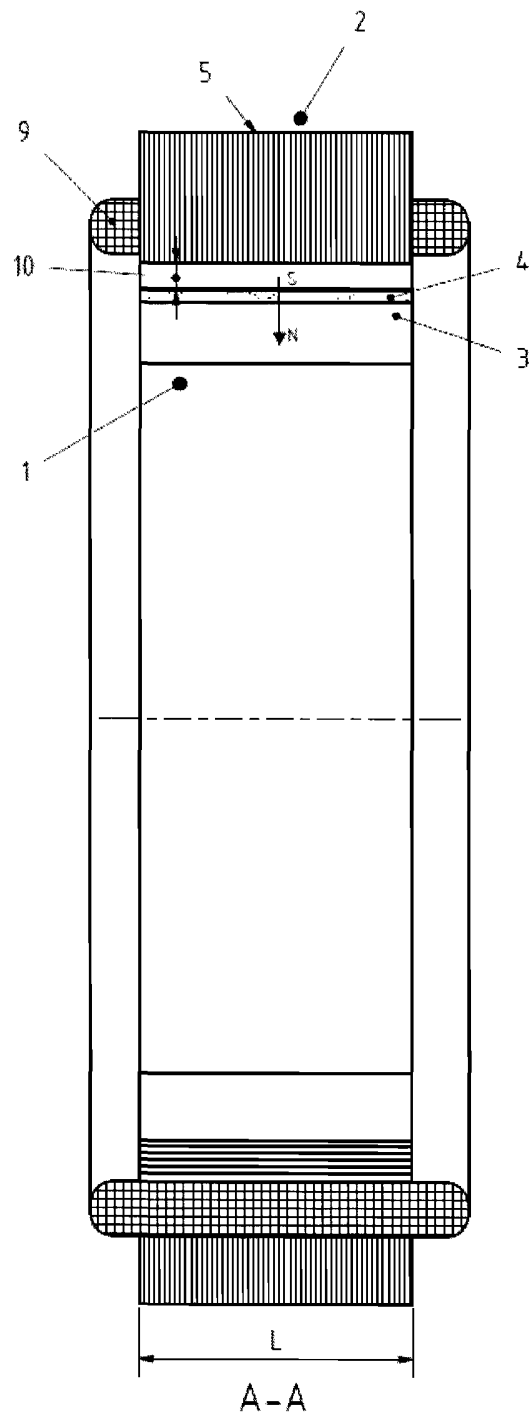


Fig. 2.

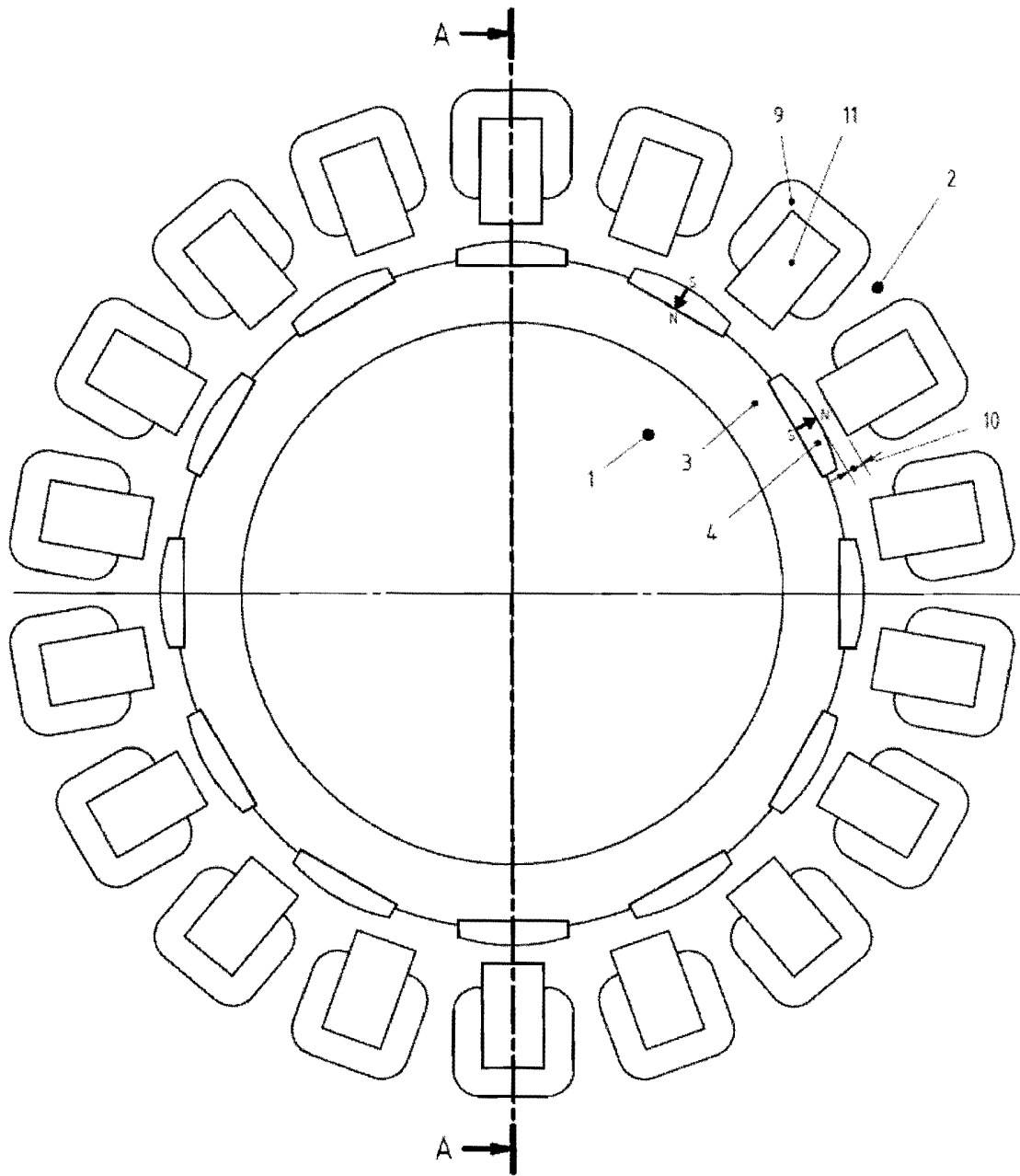
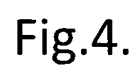


Fig.3.



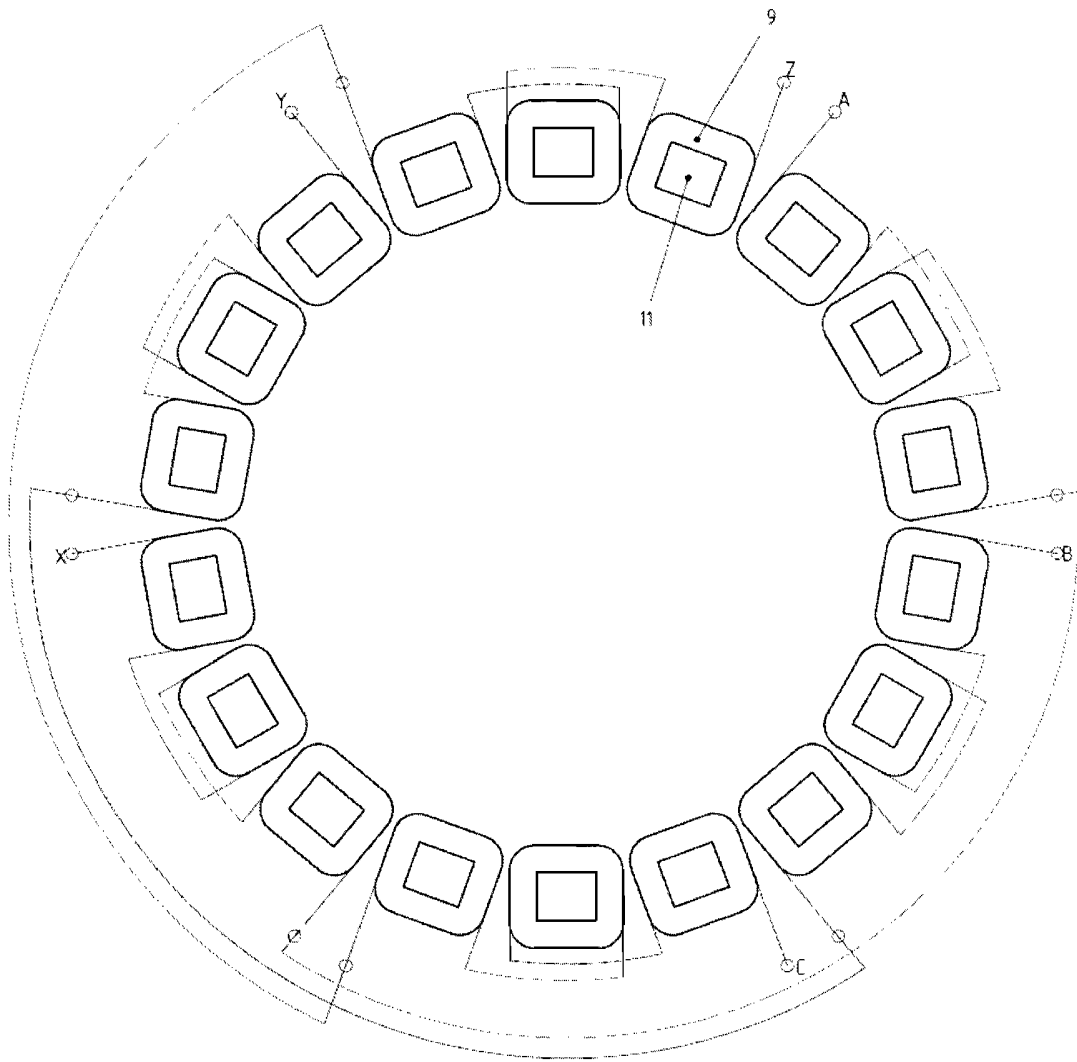


Fig.5.

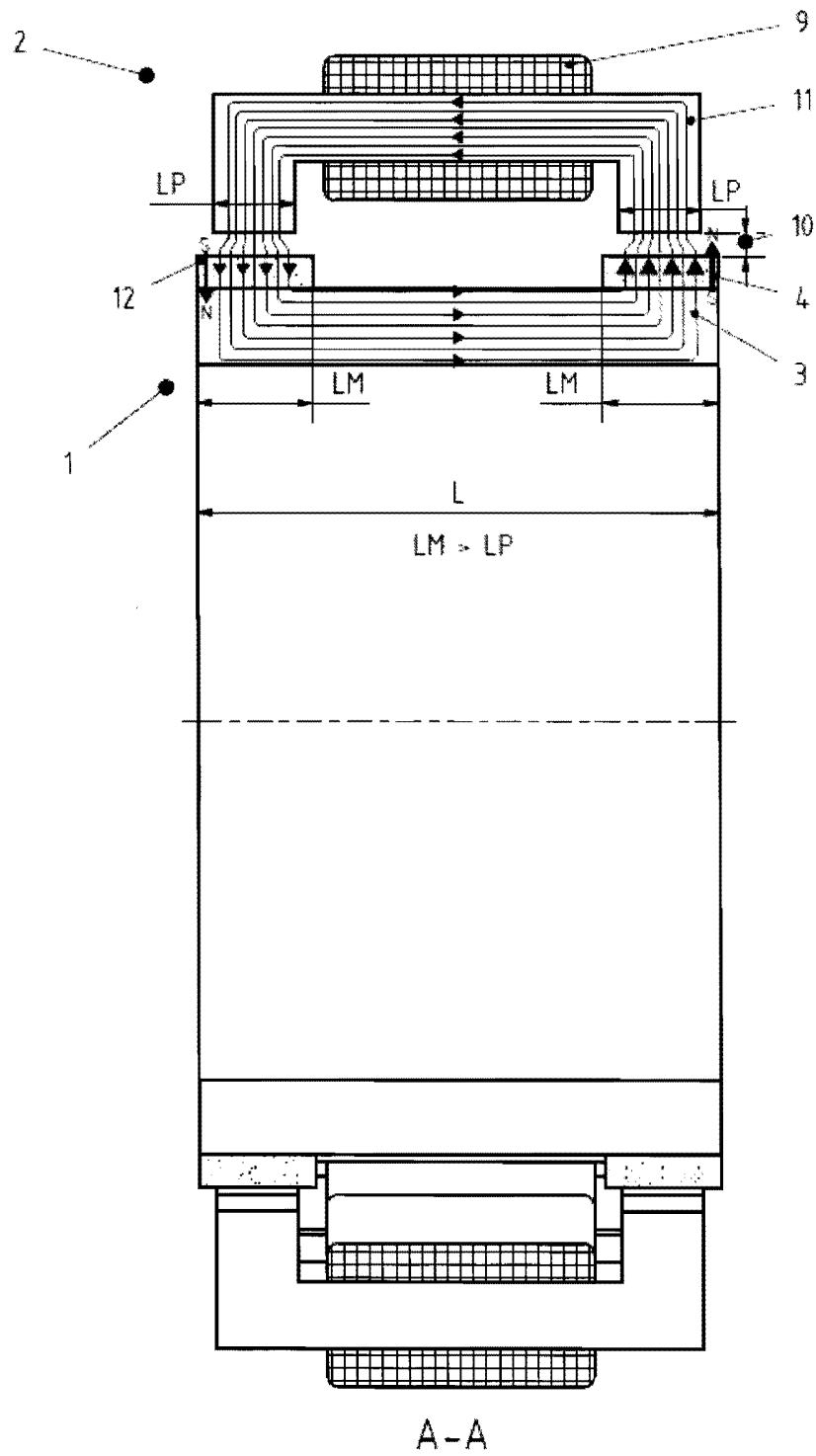


Fig.6.

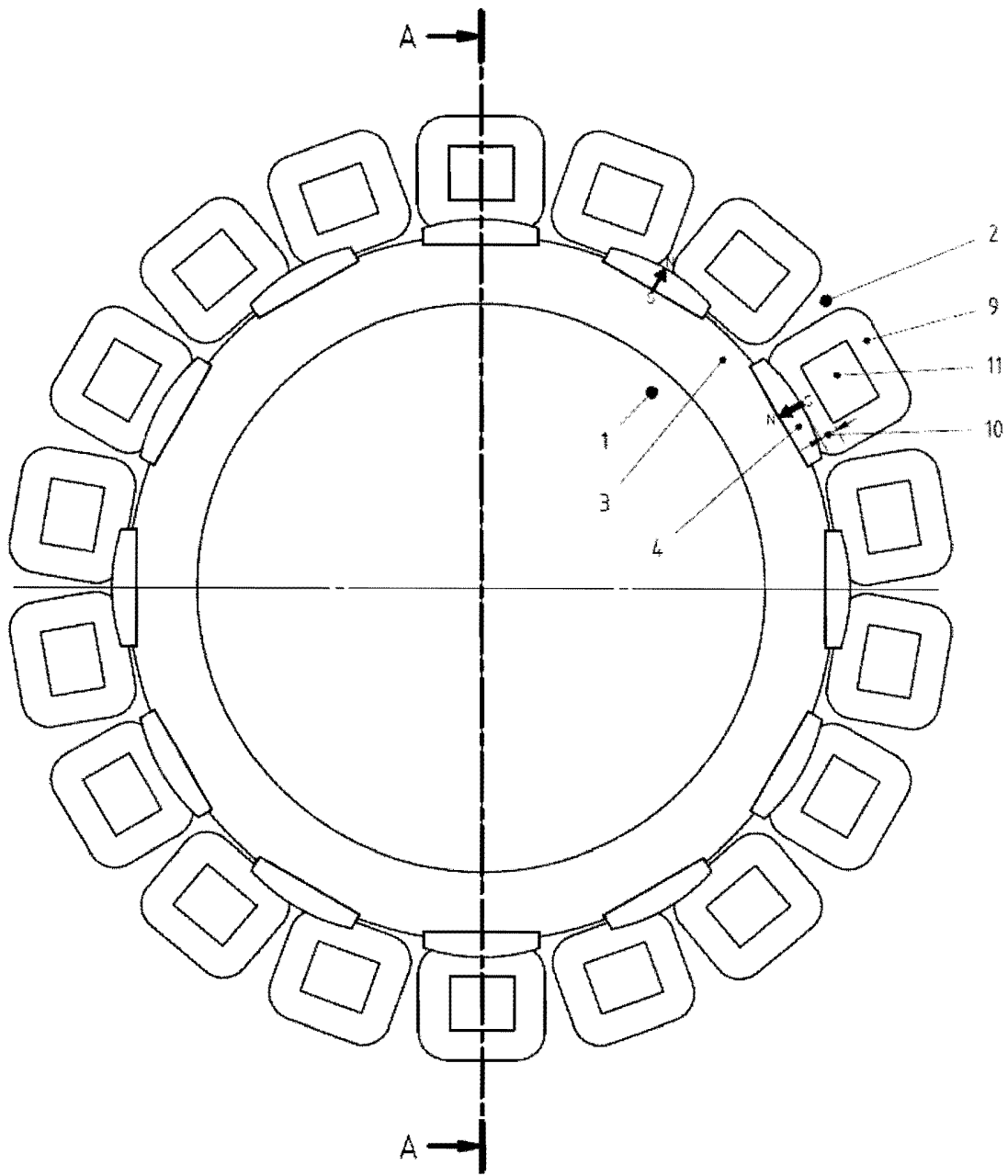
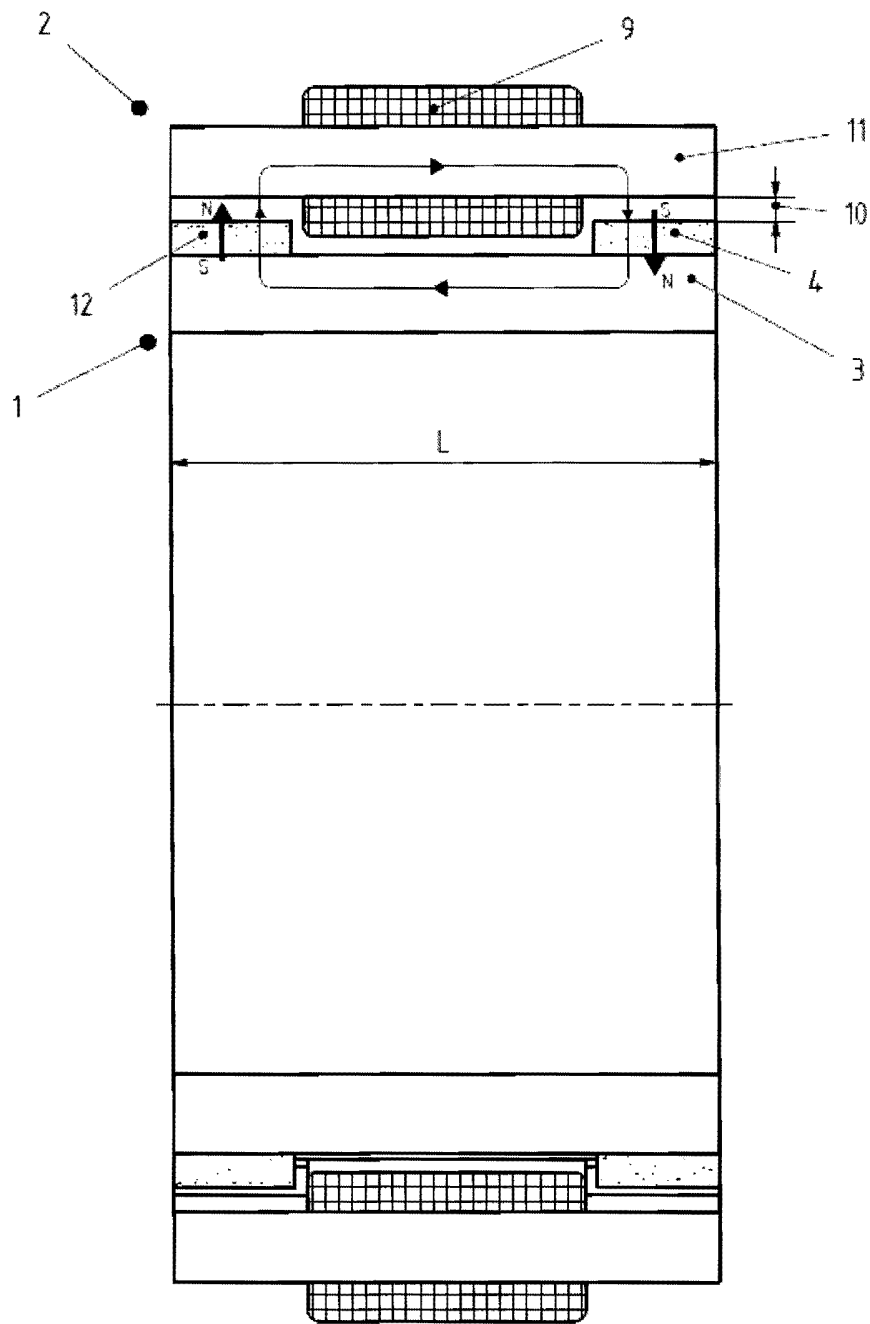


Fig.7.



A-A

Fig.8.