



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00886

(22) Data de depozit: 25.11.2013

(41) Data publicării cererii:
30.07.2014 BOPI nr. 7/2014

(71) Solicitant:
• BUTNARIU GEORGE, BD.BASARABIA
NR. 55, BL. M22, SC. A, ET. 5, AP. 13,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• BUTNARIU GEORGE, BD.BASARABIA
NR. 55, BL. M22, SC. A, ET. 5, AP. 13,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) STRUCTURĂ MODULARĂ DE TOLE ȘI PROCEDEU DE
REALIZARE A ACESTEIA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o structură modulară de tole, destinată realizării unui inel feromagnetic pentru echiparea unei bobine electrice aparținând unui transformator, convertizor sau bobină electrică de inducție, precum și la un procedeu de realizare a unei astfel de structuri. Structura modulară de tole, conform invenției, este formată din niște tole (1 și 2) de conținut primar și, respectiv, secundar, fiecare dintre tole (1 și 2) având o formă de Z, și câte una dintre niște porțiuni (a și k) de contact superioare și, respectiv, câte una dintre niște porțiuni (c și n) de contact inferioare, câte una dintre niște porțiuni (b și l) de lucru cu dimensiuni crescătoare de la tola (1) de conținut primar către tola (2) de conținut secundar, câte una dintre niște porțiuni (d și m) punți de conexiune, fiecareia dintre tole (1 și 2) fiindu-i practicată câte una dintre niște ferestre (g și r) de degajare și, respectiv, câte una dintre niște ferestre (j și u) de acces. Procedeu conform invenției constă din aceea că, pentru formarea unei coroane circulare, fiecare dintre pachetele modulare se cuplează unul cu celălalt prin intermediul punților de conexiune a câte patru tole de conținut primar, formând niște coliere primare, și, respectiv, a câte patru tole de conținut secundar, formând niște coliere secundare, tolele având porțiunile de contact superioare, respectiv, inferioare, rabatate la 90° față de porțiunile de lucru, și situate în interiorul unui arc de cerc obținut ca urmare a curbării concomitente a punților de conexiune cu porțiunile de lucru, iar ca urmare a curburii, porțiunile de lucru pătrund împreună cu punțile de conexiune în ferestrele tolelor următoare, rezultând în final o coroană circulară formată din coliere primare și coliere secundare, cu porțiunile de contact superioare, respectiv, inferioare, dispuse în interiorul coroanei prin ferestre de acces, coroana circulară de coliere fiind montată pe exteriorul carcasei unei bobine electrice.

Revendicări: 2
Figuri: 4

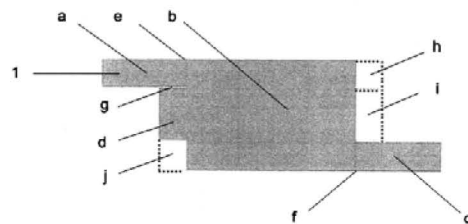


Fig. 1

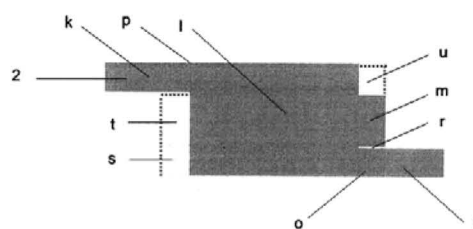


Fig. 2

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).



Structură modulară de tole și procedeu de realizare a acesteia

Invenția se referă la o structură modulară de tole destinată realizării unui inel feromagnetic pentru echiparea unei bobine electrice aparținând de preferință unui transformator, convertizor sau bobină electrică de inducție precum și la un procedeu de realizare a unei astfel de structuri. Sunt cunoscute structuri de tole care cuprind niște tole ștanțate în formă de " I ", de " L ", de " E " sau de " U " asamblarea între ele formând un pachet care realizează o înfășurare din aceste tole și un miez magnetic cu care este echipată orice bobină electrică.

Dezavantajele acestor structuri de tole constau în aceea că: au o durată de funcționare relativ redusă datorită unui schimb termic defectuos cu mediul exterior, o răcire inefficientă care afectează funcționarea în parametrii normali; prezintă absorbție relativ redusă a liniilor de câmp magnetic de către înfășurarea de tole datorită construrii și dispunerii ei pe un singur plan transversal care înfășoară carcasa solenoidului a pachetului de tole ștanțate și asamblate " I + I ", " I + L ", " I + E ", " I + U ".

Sunt cunoscute procedee de realizare a unei structuri de tole care cuprind ștanțarea tolelor în formă de " I ", " L ", " E " sau de " U ", asamblate între ele pentru obținerea unui miez magnetic plasat într-o carcasă prin care sunt închise liniile de câmp magnetic.

Dezavantajele acestor procedee constau în aceea că datorită funcționării într-un regim ridicat de temperatură este necesară o răcire suplimentară a tolelor ca de exemplu în cazul transformatoarelor și bobinelor de inducție, iar vibrațiile conduc la deplasări relative a tolelor în pachetul asamblat.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în dirijarea controlată a curentului electric de inducție și a liniilor de câmp magnetic în condițiile asigurării unei poziționări stabile a tolelor într-un pachet care reduce la minimum vibrațiile din timpul funcționării și respectiv valoarea maximă a temperaturii de funcționare.

În urma încercărilor făcute cu miezuri magnetice realizate cu tole în

forme de " I ", " L ", " E " sau de " U " nu a putut fi obținută o dirijare controlată a curentului electric de inducție și a liniilor de câmp magnetic deoarece pachetul de tole care înfășoară bobina electrică este dispus într-un plan transversal pe axa ei. Prin modificarea formei tolelor și anume folosirea unor tole în formă de " Z " cu care se obține un pachet de tole dispuse concentric cu bobina electrică care va determina funcționarea în regim pasiv, cu absorbția curentului electric de inducție din înfășurările de tole ale bobinei electrice în structura modulară de tole unde se formează ca un curent de inducție circular. Temperatura maximă are un domeniu cuprins între 50°...70° C datorită unei răcirii intense ca urmare a unei suprafețe de schimb de căldură cu o arie relativ mare a modulelor de tole.

Structura modulară conform invenției înlătură dezavantajele arătate mai înainte prin aceea că este formată din niște tole de conținut primare și respectiv de conținut secundare, fiecare dintre tole având o formă de "Z" și câte două dintre niște porțiuni de contact superioară respectiv inferioară câte una dintre niște porțiuni de lucru și câte una dintre niște punți de conexiune, fiecareia dintre tole este practică câte una dintre niște ferestre, de dimensiuni diferite crescătoare de la tola de conținut primară către tola de conținut secundară și aceleași dimensiuni cu cele ale unor degajări prevăzute între porțiunile de contact și punțile de conexiune.

O altă caracteristică tehnică a structurii modulare constă în aceea că pachetele modulare sunt componente distincte ca niște segmente care intră în alcătuirea unei coroane circulare și sunt alcătuite din tolele de conținut primar, respectiv din tolele de conținut secundar care alternează în montaj.

Procedeu conform invenției înlătură dezavantajele arătate mai înainte prin aceea că, la formarea coroanei circulare fiecare dintre pachetele modulare se cuplează unul cu celălalt prin intermediul punților de conexiune a câte patru tole de conținut primar formând colierele primare și respectiv a câte patru tole de conținut secundar formând colierele secundare, tolele având porțiunile de contact superioare respectiv inferioare rabatate la 90° față de porțiunile de lucru și situate în interiorul unui arc de cerc obținut ca urmare a curbării concomitentă a punților de conexiune împreună cu porțiunile de lucru, iar ca urmare a curburilor porțiunile de lucru pătrund cu punțile de conexiune în ferestrele

tolelor următoare și rezultă în final o coroană circulară formată din coliere primare și coliere secundare, cu porțiunile de contact superioare respectiv inferioare dispuse în interiorul coroanei prin niște ferestre de acces, iar coroana circulară de coliere fiind montată pe exteriorul carcasei bobinei electrice, grupele constituite din porțiunile de contact se conectează fiecare cu fiecare la capetele superioare respectiv inferioare a celor patru pachete de tole dispuse pe carcasa bobinei electrice, fiind formate din tole ștanțate în formă de " I " și " L " .

Structura modulară și procedeul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- construcție compactă și robustă;
- montare și demontare relativ ușoară;
- asigură o răcire superioară datorită unui transfer termic eficient cu mediul înconjurător;
- elimină efectul curenților reziduali induși și a curenților electrostatici.

Se dă în continuare un exemplu de realizare în legătură cu fig.1....fig.4 care reprezintă:

- fig.1, vedere în plan a unei tole simple de conținut primar;
- fig.2, vedere în plan a unei tole simple de conținut secundar;
- fig.3, vedere de ansamblu a unui pachet modular;
- fig.4, vedere de ansamblu a unei bobine electrice cu structura modulară de tole montată pe exteriorul carcasei bobinei electrice, respectiv cu structura de tole ca miez magnetic.

Structura modulară de tole conform invenției este formată din niște tole 1 și 2 de conținut primar și respectiv de conținut secundar.

Tola 1 în formă de " Z " este realizată prin ștanțare și are niște porțiuni a și c de contact superioare respectiv inferioare și niște porțiuni b și d de lucru și respectiv punți de conexiune. Acestea din urmă prin roluire capătă forma unui arc de cerc la care sunt tangente porțiunile a și c rabatate la 90° și poziționate în sensul de curbare a porțiunilor b și d. Între porțiunile a și d este creată prin ștanțare o fereastră g de degajare, iar lângă puntea d de conexiune este creată o fereastră j de acces.

Tola 2 în formă de " Z " este realizată prin ștanțare și are niște porțiuni k și n de contact superioare respectiv inferioare și niște porțiuni l și m de lucru și respectiv punți de conexiune.

Acestea din urmă prin roluire capătă forma unui arc de cerc la care sunt tangente porțiunile k și n rabatate la 90° și poziționate în sensul de

curbare a porțiunilor l și m. Între porțiunile m și n este creată prin ștanțare o fereastră r de degajare, iar lângă puntea m de conexiune este creată o fereastră u de acces.

Tola 3 în formă de " I " este realizată prin ștanțare și are lățimea egală cu lățimea porțiunilor de contact și lungimea în funcție de cerințe.

Tola 4 în formă de " L " este realizată prin ștanțare și are lățimea egală cu lățimea tolei în formă de " I " și cu lățimea porțiunilor de contact, lungimea mare în funcție de cerințe, iar lungimea mica este egală cu suma dintre înălțimea carcasi I a bobinei electrice și lățimea porțiunilor de contact.

Bobina electrică, ca transformator, convertor sau bobină de inducție are în componență o carcasă I circulară cu niște pachete E, F, G și H cu grosimea egală cu grosimea v a structurii modulare și formate din tolele 3 și 4 montate superior, interior și inferior carcasi bobinei electrice, cu pachetul circular de coliere format din modulele A, B, C și D fiecare având în componență tolele 1 și 2 și care este montată pe exteriorul carcasi I prin intermediul grupelor porțiunilor de contact inferioare cu capetele inferioare ale pachetelor de tole 3 și 4, respectiv prin intermediul grupelor porțiunilor de contact superioare cu capetele superioare ale pachetelor E, F, G și H formate din tolele 3 și 4. Carcasa I are o rază r_{cb} reprezentând diferența dintre r_2 și r_1 , în funcție de care sunt stabilite dimensiunile modulelor A, B, C și D, ale tolelor 1 și 2, precum și ale pachetelor E, F, G și H și tolelor 3 și 4.

Un procedeu de realizare a structurii modulare de tole se prefigurează în trei etape și anume:

Etapa 1 în care se determină dimensiunea și se ștanțează forma brută de " Z " a tolelor 1 și 2 după care acestea se grupează în patru pachete A, B, C și D fiecare de grosimea v și respectiv în care se determină dimensiunea și se ștanțează forma de " I " și de " L " a tolelor 3 și 4 după care acestea se grupează în patru pachete E, F, G și H de grosimea v. La tolele 1 și 2 se îndoaie la 90° porțiunile a, c, k, și n față de porțiunile b și l de lucru care se roluiește concomitent cu porțiunile d și m de conexiune la fiecare pachet de tole 1 și 2. Se marchează un punct de referință pe fiecare pachet (modul) de la care se măsoară și se trasează porțiunile a, b, c, d și k, l, m, n, ferestrele j și u precum și degajările g și r la fiecare tolă în funcție de poziția ei în pachet. Lungimea fiecăruia dintre arcele rezultate prin curbarea concomitentă a porțiunilor

b și l de lucru cu porțiunile d și m punți de conexiune ale tolelor 1 și 2 este determinată cu relația (1)

$$L_{\text{arc}} = \frac{1}{4} 2 \pi r_{\text{arc}} + n \underline{a}' \quad (1)$$

în care L_{arc} reprezintă lungimea arcului; \underline{a}' reprezintă grosimea tolei 1 și 2; n reprezintă numărul de centuri; r_{arc} reprezintă raza arcului a cărei valoare este dată de relația (2)

$$r_{\text{arc}} = r_3 = r_2 + \underline{z} \quad (2)$$

în care r_3 reprezintă raza primului colier; r_2 reprezintă raza maximă a carcusei I; \underline{z} reprezintă lungimea minimă a porțiunii de contact;

O lungime L_1 a porțiunilor a, c, k și n de contact este dată de relația (3)

$$L_1 = \underline{z} + 2 n \underline{a}' \quad (3)$$

O lungime L_2 a tuturor punților d și m de conexiune, a ferestrelor de acces j, u și degajărilor g și r este dată de relația (4)

$$L_2 = \underline{v} + l_d \quad (4)$$

în care \underline{v} reprezintă grosimea pachetului de tole 1+ 2; l_d reprezintă lățimea degajărilor g și r;

O lățime l_1 a tolelor 1 și 2 este dată de relația (5)

$$l_1 = H_{\text{cb}} + 2 l_2 + 2 l_d \quad (5)$$

în care H_{cb} reprezintă înălțimea carcusei I a bobinei electrice; l_2 reprezintă lățimea porțiunilor a, c, k și n de contact;

O lățime l_3 a punților d și m de conexiune este dată de relația (6)

$$l_3 = 2 l_2 - 2 l_d \quad (6)$$

O lățime l_4 a ferestrelor j și u de acces este dată de relația (7)

$$l_4 = l_2 + l_d \quad (7)$$

Etapa 2 în care se formează patru pachete - module A, B, C și D fiecare având în componență tola 1 și tola 2 care alternează în montaj pâna la completarea grosimii \underline{v} a pachetelor de tole ca în fig.3 care se fixează provizoriu cu niște coliere din plastic, după care se formează coroana circulară cu cele patru pachete – module care se montează prin conjugare unul în continuarea celuilalt având porțiunile de contact poziționate în interiorul coroanei circulare. Modulul A se conjugă cu modulul B prin introducerea concomitentă a fiecărei porțiuni d de conexiune a tolelor 1 și a fiecărei ferestre virtuale t a tolelor 2 din modulul A în fiecare dintre ferestrele virtuale j ale tolelor 1 și respectiv în fiecare dintre capetele porțiunilor m de conexiune ale tolelor 2 din modulul B și cu așezarea grupei porțiunilor a și k de contact superioare și a nișei inferioare formată din ferestrele j de acces cu ferestrele s virtuale a

modulului A în nișa superioară formată din ferestrele h virtuale cu ferestrele u de acces și respectiv pe grupa porțiunilor c și n de contact a modulului B. Aceleași operațiuni se execută la conjugarea dintre modulul B cu modulul C, a acestuia cu modulul D, care la final se conjugă la modulul A închizând astfel o coroană circulară formată din coliere care au în componență fiecare cu fiecare câte patru tole 1 respectiv câte patru tole 2. Pachetele E, F, G și H se formează unul câte unul din tolele 3 și 4 pe partea superioară, interioară și inferioară a carcasei bobinei electrice, se începe cu primul rând care se compune din tola 4 cu tola 3, următorul rând care se compune din tola 3 cu tola 4, iar aceste rânduri alternează în montaj până la completarea pachetului de tole care va avea o formă de potcoavă cu deschizătura orientată spre exteriorul carcasei I a bobinei electrice.

Etapa 3 în care structura modulară de tole se dispune pe exteriorul carcasei I circulare a bobinei electrice conectându-se cu capetele celor patru grupe de porțiuni superioare de contact și cu capetele celor patru grupe de porțiuni inferioare de contact la capetele superioare respectiv la capetele inferioare al celor patru pachete de tole în formă de potcoavă.

Structura modulară de tole conform invenției, ca inel feromagnetic montat pe exteriorul carcasei I circulare a bobinei electrice funcționează pe baza captării curentului electric de inducție care se formează în cele patru înfășurări de tip " I + L " din momentul alimentării bobinei electrice cu un curent electric de valoare dată, curent electric de inducție care va intra în structura modulară trecând prin intermediul celor patru grupe de porțiuni inferioare de contact sau prin intermediul celor patru grupe de porțiuni superioare în porțiunile de lucru ale fiecărui modul A, B, C și D ieșind din structura modulară prin intermediul celor patru grupe de porțiuni superioare de contact și respectiv prin intermediul celor patru grupe de porțiuni inferioare de contact, fiecare la fiecare dintre capetele superioare respectiv la capetele inferioare ale celor patru pachete E, F, G și H. Pe lângă tranzitul pe care îl efectuează de la un pachet potcoavă la următorul pachet potcoavă prin intermediul modulelor, curentul electric inducție mai formează în interiorul structurii modulare cu ajutorul punților de conexiune care leagă între ele porțiunile de lucru, un curent electric de inducție circular a cărui sens de lucru este dat sensul de tranzit între grupele porțiunilor inferioare de contact cu grupele superioare de contact , sau sensul invers de tranzit între grupele porțiunilor superioare de

contact cu grupele inferioare de contact prin intermediul porțiunilor de lucru, toate fiind componente ale aceluiași modul. Sensul curentului electric de inducție mai poate fi determinat și de formarea modulelor cu tolele 1 și 2 răsturnate imediat după procesul de ștanțare, adică latura inferioară devine latură superioară și invers, după care se efectuează același proces de formare a lor. Curentul electric de inducție circular generează în jurul structurii modulare un câmp magnetic local având sensul liniilor de câmp determinat prin regula burghiului și va interacționa cu liniile de câmp magnetic ale bobinei electrice în două moduri:

În cazul în care, sensul de lucru al curentului de inducție circular format în structura modulară este același cu sensul curentului electric din bobină adică în sensul acelor de ceasornic, regula burghiului determină sensul liniilor acestui câmp magnetic local ca pornind de la partea superioară către partea inferioară a structurii modulare trecând prin spațiul dintre aceasta și carcasa I. Acest sens de lucru al curentului de inducție circular, datorită acțiunii conjugate dintre liniile de câmp magnetic local cu liniile câmpului magnetic al bobinei electrice, cauzează un efect de dirijare controlată a tuturor liniilor de câmp magnetic care traversează exteriorul bobinei electrice, prin devierea lor pe la exteriorul structurii modulare, acest efect de dirijare controlată acționând ca un efect de divergență a structurii modulare de tole.

În cazul în care, sensul de lucru al curentului de inducție circular format în structura modulară este invers cu sensul curentului electric din bobină, regula burghiului determină sensul acestui câmp magnetic local ca pornind de la partea inferioară către partea superioară a structurii modulare trecând prin spațiul dintre aceasta și carcasa I. Acest sens invers de lucru al curentului de inducție circular, datorită acțiunii conjugate dintre liniile de câmp magnetic local cu liniile câmpului magnetic al bobinei electrice, cauzează un efect de dirijare controlată a tuturor liniilor de câmp magnetic care traversează exteriorul carcasei I ocolind structura modulară prin spațiul existent între aceasta și carcasa I, acest efect de dirijare controlată acționând ca un efect de convergență a structurii modulare de tole. Ambele efecte de dirijare controlată convergentă, respectiv de dirijare controlată divergentă conferă structurii modulare ca inel feromagnetic calitatea de diafragmă electromagnetice.

Structura modulară de tole care echipează orice carcasă I a unor bobine electrice se poate folosi la construcția transformatoarelor,

convertoarelor și invertoarelor având ca bază carcasa I cu bobina electrică ca și înfășurare primară, iar pentru înfășurările secundare se folosesc modulele A, B, C și D fiecare în parte ca și miez magnetic. După etapa de formatare a modulelor, se ia fiecare modul pe rând și se practică pe toată suprafața constituită din porțiunile de lucru înfășurări secundare cu un număr de spire date cu parcurgerea tuturor etapelor care decurg din acest proces de bobinare, după care se formează coroana circulară din aceste module și se dispune la exteriorul carcasei I cu parcurgerea tuturor etapelor de asamblare arătate mai sus. Datorită particularității de asamblare și conectare a modulelor A, B, C și D cu pachetele potcoavă E, F, G și H, curentul electric de inducție are un traseu deschis și dirijat în care parcurge pe rând primul pachet potcoavă cu primul modul și cu următorul pachet potcoavă și respectiv următorul modul până revine la primul pachet potcoavă prin intermediul ultimului modul care compune coroana circulară. Acest tip de transformator modular are o utilizare plurivalentă și anume că oricare dintre înfășurările secundare A, B, C și D poate deveni înfășurare primară, depanare ușoară și rapidă prin aceea că oricare dintre modulele cu înfășurări secundare defecte se pot înlocui pe loc și funcționare în parametrii cu randament ridicat, fără vibrații și cu o temperatură de lucru situată între valorile de 50°C și 70°C.

Revendicări

1. Structura modulară de tole montată în legătură cu o bobină electrică prevăzută cu o carcasă circulară, **caracterizată prin aceea că** este formată din niște tole (**1** și **2**) de conținut primar și respectiv de conținut secundar, fiecare dintre tole (**1** și **2**) având o formă de " Z " și câte una dintre niște porțiuni (**a** și **k**) de contact superioare și respectiv câte una dintre niște porțiuni (**c** și **n**) de contact inferioare, câte una dintre niște porțiuni (**b** și **l**) de lucru cu dimensiuni crescătoare de la tola (**1**) de conținut primar către tola (**2**) de conținut secundar, câte una dintre niște porțiuni (**d** și **m**) punți de conexiune, fiecareia dintre tole (**1** și **2**) îi este practică câte una dintre niște ferestre (**g** și **r**) de degajare și respectiv câte una dintre niște ferestre (**j** și **u**) de acces.

2. Procedeu de realizare a structurii, aplicat pentru realizarea unei structuri modulare conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** fiecare dintre niște module (**A**, **B**, **C** și **D**) este obținut prin asamblarea într-un pachet a tolelor (**1** și **2**), a căror porțiuni (**b** și **l**) de lucru și respectiv a porțiunilor (**d** și **m**) punți de conexiune sunt raluite și a căror porțiuni (**a** și **k**) de contact superioare și respectiv a porțiunilor (**c** și **n**) de contact inferioare sunt rabatate la 90° față de porțiunile (**b** și **l**) de lucru și respectiv față de porțiunile (**d** și **m**) punți de conexiune în sensul de curbare al acestora, care module (**A**, **B**, **C** și **D**) se cuplează între ele, unul câte unul prin introducerea și așezarea concomitentă a porțiunilor (**d**) punți de conexiune și respectiv a ferestrelor (**t**) virtuale de conexiune a unui modul, în și pe ferestrele (**i**) virtuale de conexiune și respectiv porțiunile (**m**) punți de conexiune de la celălalt modul precum și așezarea grupelor porțiunilor (**a** și **k**) de contact superioare și cu nișele formate din ferestrele (**j** și **s**) de acces și virtuale în și pe nișele formate din ferestrele (**h** și **u**) virtuale și de acces și respectiv pe grupele porțiunilor (**c** și **n**) de contact inferioare până se formează structura ca un inel, fiind montat la exteriorul carcasei (**i**) circulare a bobinei electrice cu cele patru grupe constituite din porțiunile (**a** și **k**) de contact superioare și cu cele patru grupe constituite din porțiunile (**c** și **n**) de contact inferior conectându-se la capetele superioare respectiv inferioare a câte unuia dintre pachetele (**E**, **F**, **G** și **H**) formate

din niște tole (3 și 4) ștanțate în formă de " I și L " și montate pe, prin interiorul și pe sub carcasa (I) circulară a bobinei electrice.

1 a e b h
g i
d j
f c

fig.1

2 k P l u
t m
s r
o n

fig.2

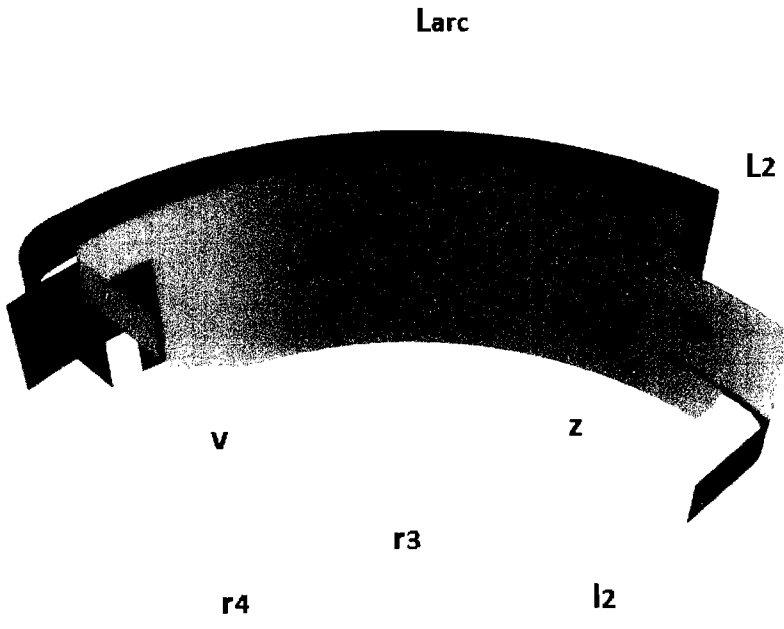


fig.3

25-11-2013

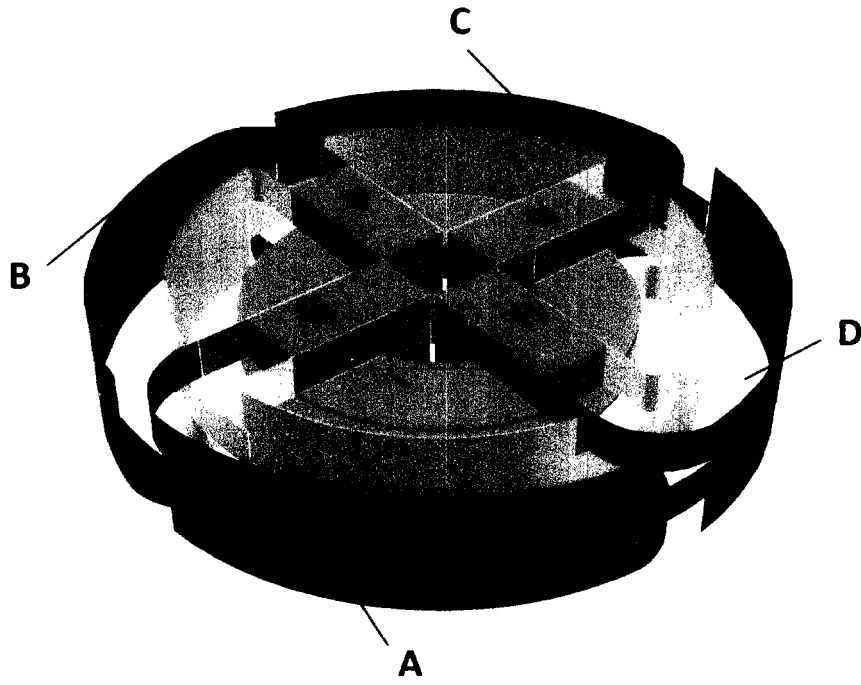


fig.4