



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00540**

(22) Data de depozit: **29/07/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/01/2018 BOPI nr. 1/2018

(71) Solicitant:
• **COZMA LUCIAN ȘTEFAN**,
STR. GURA IALOMITEI NR. 3, BL. PC-9,
SC. A, ET. 1, AP. 3, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **COZMA LUCIAN ȘTEFAN**,
STR. GURA IALOMITEI NR. 3, BL. PC-9,
SC. A, ET. 1, AP. 3, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) **METODĂ ȘI SISTEM PRIVIND REALIZAREA UNOR MAȘINI
DE FORȚĂ BAZATE PE CONVERSIA ENERGIEI MAGNETICE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o mașină de forță bazată pe conversia energiei magnetice și la un procedeu de realizare a acesteia. Mașina conform invenției cuprinde perechi stator-rotor dispuse și funcționând defazat pe același arbore motor, fiecare pereche menționată fiind compusă dintr-un stator (1) și un rotor (4), simetrice și concentrice, statorul fiind fixat în cadrul carcasei (32) mașinii, iar rotorul fiind concentric și coaxial cu statorul și fixat pe arborele motor (17), care, la rândul său, este fixat în niște lagăre (24) montate în niște scuturi (21, 22), fiecare pereche stator/rotor fiind principal separată de celelalte din punct de vedere mecanic și electric.

Revendicări: 10

Figuri: 16

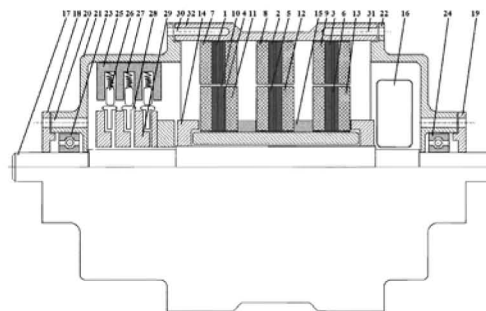


Fig. 5



METODĂ ȘI SISTEM PRIVIND REALIZAREA UNOR MAȘINI DE FORȚĂ BAZATE PE CONVERSIA ENERGIEI MAGNETICE

Invenția se referă la o metodă nouă de funcționare și de realizare a mașinilor de forță (în particular, motoarelor) alimentate cu energie electrică, prin care acestea realizează conversia câmpului magnetic *quasi*-staționar, printr-o schimbare alternativă de polaritate și interacțiune între componentele (piesele polare) statorice și rotorice exclusiv prin intermediul câmpurilor magnetice.

Totodată, obiectul invenției îl constituie și sistemul prin care se aplică metoda de funcționare și de realizare a mașinii de forță anterior menționate, și care este reprezentat de o mașină de curent continuu alimentată cu pulsuri de curent destinate schimbării alternative de polaritate, al cărei spectru magnetic este apropiat de cel staționar, eliminându-se complet metoda cunoscută a câmpului magnetic învârtitor, realizându-se câmpuri magnetice de interacțiune deopotrivă în jurul pieselor polare statorice și rotorice, eliminându-se astfel metoda inducției magnetice și a reacției (efect Lenz) inductor-indus.

Metoda și sistemul prezentate în invenție sunt destinate întregii game de aplicații specifice unei mașini de forță (ce realizează conversia de energie dintr-o formă în alta), astfel, poate fi utilizată în regim de motor (ca mașină de lucru, pentru antrenare, tracțiune etc.) sau generator, în cadrul unor dispozitive, instalații ori sisteme de uz casnic sau industrial, în condiții de performanță mult îmbunătățite față de mașinile (electrice) de forță existente și la costuri mult mai mici, aceasta incluzând și consumuri de energie electrică mai reduse.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în eliminarea inconvenientelor specifice mașinii electrice de forță (funcționând în regim de motor) clasice, respectiv motorul de inducție bazat pe utilizarea câmpului magnetic învârtitor: hysterezis, curenți Foucault, efectul Lenz (aparitia de forțe contraelectromotoare), selfinducția etc.

Deoarece invenția de față are drept obiectiv și demonstrarea faptului că este eronată concepția cunoscută și aplicată până în momentul de față privind proiectarea/construcția/ utilizarea motoarelor alimentate cu energie electrică, va fi necesară o expunere *in extenso* a stadiului cunoscut al tehnicii și mai ales, a erorilor și inconvenientelor tehnologiilor cunoscute în comparație cu tehnologia propusă de invenție. Totodată, invenția introduce și termeni ori sintagme relativ noi (cum ar fi „câmpul magnetic *quasi*-staționar”) care necesită unele explicații mai detaliate.

Stadiul cunoscut al tehnicii: odată cu sfârșitul sec. XIX și inclusiv la ora actuală, în cadrul aplicațiilor practice privind mașinile de forță (conversia energiei electrice/magnetice în energie cinetică sau invers) este utilizată metoda așa-numitului *câmp magnetic învârtitor circular*, adică acel câmp magnetic la care fazorul inducției magnetice are valoarea constantă, dar se rotește cu o viteză unghiulară constantă, respectiv cu o turație de sincronism ce are de asemenea o mărime constantă. Un *câmp magnetic învârtitor* poate fi produs cu dispozitive rotitoare ce produc câmpuri magnetice cu mărime constantă în timp (de pildă, bobine parcurse de curent continuu, dar care se rotesc uniform), dar și cu dispozitive producătoare de câmp magnetic fix în spațiu și variabil în timp.

În anul 1824, fizicianul francez *François Arago* a venit cu ideea utilizării unui câmp magnetic rotativ iar mai târziu, *Charles Babbage* și *Benjamin Herschel* au continuat aceste experimente. Fizicianul *Michael Faraday* avea să explice aceste fenomene în baza inducției electromagnetice, iar în anul 1879 fizicianul *Walter Baily* relua aceleași experimente cu electromagneți realizând o primă variantă a motorului de inducție. Motoarele actuale respectă în principiu modelul primelor dispozitive de acest gen realizate la finele secolului XIX, în ciuda inconvenientelor tehnice și randamentului în general scăzut. Primele motoare propriu-

407

zise utilizând câmpul magnetic învârtitor au fost realizate de *Galileo Ferraris* (1885) și mai ales de către *Nikola Tesla*, care în 1888 obține brevetul **US 381 968**. Acest brevet a constituit practic modelul de pornire aplicat majorității motoarelor electrice existente în momentul de față. Invenția lui Nikola Tesla este bazată pe metoda câmpului magnetic învârtitor, *metodă fundamental eronată*, așa cum vom arăta prin invenția de față.

Câmpul magnetic învârtitor este variabil, parțial din pricina faptului că sunt alternativi curenții care-l creează și deci, variabili în timp, dar în special din pricina faptului că se produc fluxuri magnetice variabile în întrefier iar rotirea indusului (în cazurile în care rotorul este indusul) dă naștere unor noi câmpuri magnetice ale căror spectre sunt variabile și în timp și în spațiu (se deformează și „se rup” liniile de câmp, avem spectre magnetice variabile supuse încontinuu unor alungiri și tendințe de „întindere și rupere” a liniilor de câmp). Fluxurile magnetice variabile străbat diverse înfășurări electrice și induc în ele tensiuni electromotoare. Mai mult, între fluxul magnetic al acestor înfășurări induse și curentul electric din celelalte înfășurări apar diverse interacțiuni electromagnetice care dau naștere unor cupluri electromagnetice între armături. La mașinile trifazate, din pricina dispunerii în spațiu a fazelor înfășurărilor devine și mai clară formarea de câmpuri magnetice variabile atât în timp cât și în spațiu, în cazul câmpului magnetic variabil, acesta fiind caracterizat printre altele de: curent de deplasare, distorsionarea liniilor de câmp, incapacitatea circuitului de a mai închide perfect liniile de câmp și pierderile în miezul magnetic, toate acestea fiind aspecte *ce nu mai pot fi neglijate*, prin urmare, curentul de conducție nu se mai conservă în lungul conductoarelor iar din cauza efectului Lenz, al curenților Foucault și hysterezis-ului magnetic, apar importante variații ale mărimilor electrice și magnetice.

În ciuda configurațiilor uneori atipice și a îmbunătățirii unor performanțe, mașinile electrice cunoscute/realizate la ora actuală nu au adus noutăți în ceea ce privește principiile de funcționare, la acestea regăsindu-se în mare aceleași erori fundamentale și inconvenientele corespunzătoare ale modelului propus inițial (1885-1888) de *Nikola Tesla*.

Mașinile electrice cunoscute până în momentul de față (excepând din analiza noastră mașinile electrostatice sau altele ce utilizează exclusiv câmpuri electrice) se bazează pe anumite fenomene fizice bine identificate, pe care le aplică în cadrul schemelor proprii în felurite moduri: fenomenul inducției magnetice, așa cum a fost observat și descris de către Michael Faraday, pentru cazul conductorului aflat în câmp magnetic variabil și în interiorul căruia este indus un curent electric; fenomenul interacțiunii electromagnetice dintre conductorii parcurși de curent și câmpul magnetic exterior, potrivit Forței lui Laplace; fenomenul reacției în cadrul interacțiunilor electromagnetice, potrivit Legii lui Lenz; fenomenele de autoinducție și nașterea de tensiuni electromotoare; în mai mică măsură, interacțiunea magnetică dintre polii magnetici de același semn ori de semn contrar și dezvoltarea de lucru mecanic.

Energia magnetică nu este în general utilizată nici în sensul de înmagazinare a energiei nici pentru a se realiza transformări *directe*, de la energia magnetică la cea mecanică; fenomenul de remanență a magnetizării (hysterezis), curenții turbionari (Foucault) și forțele contraelectromotoare generate de autoinducție și forța Lenz, sunt de asemenea parte integrantă și indisolubilă a sistemului funcțional specific mașinilor electrice cunoscute la ora actuală, unele dintre ele chiar stabilind chiar ca principiu de funcționare fenomenele susmenționate, ce constituie de fapt inconveniente.

Avantajele aduse de metoda și sistemul din invenție: metoda și sistemul propuse prin invenția de față se referă la o mașină de forță aptă să realizeze **conversia directă a energiei magnetice în energie cinetică**, eliminând în cea mai mare parte sau reducând la neglijabil inconvenientele specifice mașinilor (electrice) de forță așa cum sunt acestea cunoscute în momentul de față, lucrând în condiții de mare economicitate, exclusiv în sursele continue, obținând performanțe la randamente incomparabil mai mari decât cele actuale și în

condiții tehnologice mult superioare față de orice tip de mașină (electrică) de forță cunoscută la ora actuală.

Metoda propusă de invenție și sistemul aferent acestei metode, se bazează pe aplicarea *câmpului magnetic quasi-staționar cu alternanță de polaritate*. Este vorba de aplicarea unui spectru magnetic diferit de cel specific motoarelor electrice cunoscute și de o metodă de utilizare a câmpului magnetic diferită de metoda cunoscută a *câmpului magnetic învârtitor*.

Invenția vine să combată în mod categoric *metoda câmpului magnetic învârtitor* (larg utilizată în electrotehnică în momentul de față) demonstrând *erorile fundamentale ce stau la baza acestei concepții* și nu în ultimul rând, arătând modul practic în care pot fi înlăturate toate aceste inconveniente.

În cazul particular al câmpului magnetic produs de substanțe magnetizate, avem de-a face cu un *câmp magnetostatic* caracterizat prin aceea că mărimile de stare *nu variază* în timp și nu au loc transformări de energie. Invenția de față este însă bazată pe utilizarea *câmpului magnetic staționar* produs de curentul continuu, iar mărimile de stare deși nu variază în timp, **au loc totuși transformări de energie**, acest din urmă aspect permițând realizarea unor *mașini de forță*. În cazul *mașinilor de forță* alimentate cu energie electrică, performanțele sunt condiționate de mărirea vectorială numită *inducție magnetică*. Câmpul magnetic se va numi „staționar” dacă inducția lui nu variază în timp atât ca mărime, cât și ca direcție și sens.

Invenția de față utilizează electromagneți de o configurație specială (atipică) în care spectrul magnetic descrie **un câmp magnetic quasi-staționar**. Potrivit invenției, vom considera că într-un *câmp magnetic quasi-staționar* avem întrunite următoarele condiții: inducția nu variază în timp ca mărime; inducția nu variază în timp ca direcție; curentul de conducție se conservă în lungul conductoarelor; câmpul magnetic $\vec{H}$ este în fiecare punct proporțional cu intensitatea curentului; dar inducția variază *ca sens*, astfel, schimbându-și periodic sensul, când într-un sens dat, când în sens contrar („*alternanță de polaritate*”).

Prin urmare, sintagma introdusă în invenție, și anume „*câmp magnetic quasi-staționar cu alternanță de polaritate*” se referă la varianta unui *câmp magnetic staționar* în înțelesul consacrat la sintagmei, la care s-a introdus o singură diferență: *schimbarea alternativă de sens* și prin aceasta alternanța de polaritate magnetică, fără să apară variații asupra celorlalte elemente menționate.

Pentru a avea de-a face cu **energia magnetică**, ar trebui ca *piesele active ale motorului să nu fie reciproc supuse vreunui fenomen de inducție prin care să-și inducă înăuntrul lor curenți cu diverse sensuri dând de aici naștere întregului cortegiu de fenomene și interacțiuni despre care s-a vorbit mai înainte (referitor la metoda câmpului magnetic învârtitor) și care atrage după sine o suită de pierderi foarte mari de energie și deci scăderea importantă a randamentului conversiei de la energia electrică la cea mecanică*.

Mașina electrică existentă la ora actuală este grevată de o serie de fenomene și procese care provoacă importante pierderi și care cel mult ar putea fi într-o oarecare măsură diminuate, dar în niciun caz înlăturate. Comparând stadiul cunoscut al tehnicii cu metoda și sistemul propuse/prezentate de invenție, rezultă următoarele observații:

- Mașinile electrice cunoscute necesită piese polare de dimensiuni mari, acestea fiind foarte grele;
- potrivit metodei propuse de invenție, se renunță la inductor și indus, lucrându-se numai cu electromagneți, iar *electromagneții inelari utilizați de invenție nu trebuie să aibă dimensiuni mari pentru a dezvolta o forță (portantă) de valoare considerabilă*;
- mașinile electrice cunoscute necesită cel mai adesea bobinaje masive, care conduc la sporirea greutateii și creșterea costurilor generale;
- potrivit invenției, *un electromagnet inelar corect proiectat corelează numărul de spire la valoarea curentului aplicat, alegând cifrele optime, pentru a dezvolta forța portantă maximă*

la un consum de material cât mai redus, regiunea activă fiind dată de lăţimea părţii interioare a electromagnetului inelar şi de dimensiunea întrefierului (în mod uzual, între 0, 3 şi 0, 5 mm);

- la maşinile electrice cunoscute, liniile de câmp magnetic nu se închid bine în juguri, fiind cel mai adesea cuprinse doar parţial în cadrul jugurilor (de obicei ies din armătura inductorului şi intră în armătura indusului, unde interacţionează cu câmpul propriu al acestuia) şi permanent supuse unor fenomene de interferenţă cu alte linii de câmp (datorate reacţiei transversale a indusului sau altor cauze) ori supuse fenomenului de „întindere” şi „rupere” a liniilor de câmp, care este cauzat de deplasarea armăturii (rotorului) în care liniile de câmp ar trebui să se închidă;

-potrivit invenţiei, la maşina de forţă cu câmp magnetic quasi-staţionar şi alternanţă de polaritate, liniile de câmp sunt corect închise în jugurile inelare, cu pierderi minime, iar spectrul magnetic astfel obţinut este unul fix, neînregistrând variaţii în afara modificării secvenţiale a sensului (polarităţii magnetice);

- la maşinile electrice cunoscute, pentru antrenarea componentei mobile (rotorice) se procedează la inducerea în interiorul acesteia a unui curent, fenomenul fiind însoţit de pierderi mari datorate efectului Joule-Lenz şi curenţilor Foucault, precum şi datorită imperfecţiunilor legate de configuraţia pieselor motorului;

-potrivit invenţiei, interacţiunea corectă din punctul de vedere al reducerii pierderilor energetice, este interacţiunea magnetică directă între (electro)magneţi independenţi, indiferent dacă aceasta se face între polii magnetici de semn contrar ori de acelaşi semn;

- în maşinile electrice cunoscute, odată realizată inducţia, apare fenomenul de self-inducţie, care conduce la alte pierderi, şi imediat, pe măsură ce fluxul magnetic înregistrează variaţii iar piesele se deplasează, va apare fenomenul de hysterezis şi acţiunea forţelor contra-electromotoare cauzate în bună parte şi de aplicarea Legii lui Lenz;

-potrivit invenţiei de faţă, un sistem corespunzător proiectat de electromagneţi-pereche inelari puşi pe stator şi respectiv pe rotor, utilizând aceiaşi configuraţie staţionară a câmpului magnetic, pot să interacţioneze la nivelul liniilor de câmp, fără a da naştere unor fenomene de inducţie reciprocă a miezului magnetic sau apariţiei întregului cortegiu de fenomene şi procese care au loc în cadrul circuitelor magnetice corespunzătoare maşinilor electrice de forţă cunoscute, fenomene însoţite de pierderi foarte mari. Interacţiunea perfectă în cadrul unui motor bine conceput se va petrece între câmpuri magnetice staţionare (nerotative, în c.c.) care produc însă efecte(mecanice) asupra unor elemente feromagnetice reactive, caracterizate prin reluctanţă variabilă;

- la maşinile electrice cunoscute, antrenarea propriu-zisă a componentei mobile (rotorul) se face în special datorită forţei Lenz care datorită pierderilor în circuit, este mult mai slabă decât interacţia magnetică directă;

-potrivit invenţiei, un motor corect conceput preia modelul general de interacţiune al magneţilor (de atracţie sau respingere) şi îl adaptează unui circuit magnetic de configuraţie inelară sau circulară capabil de funcţionare continuă, adică pe circumferinţa de 360° să nu apară niciun moment de inerţie sau de acţiune contrară (forţă contra-electromotoare);

- la maşinile electrice cunoscute, pentru ca antrenarea componentei mobile (rotorice) să fie permanentă, este necesară aparatură de comutaţie în general complexă, care ridică multe probleme tehnologice, inclusiv probleme de cost, pe care nu le-au putut înlătura unele perfecţionări apărute în ultimile decenii (comutaţie cu senzori Hall ş.a.);

-potrivit invenţiei, o pereche de electromagneţi inelari pot să realizeze schimbarea secvenţială de polaritate cu ajutorul unei aparaturi de comutaţie rudimentare, reprezentată de pildă de un banal circuit de stingere pe bază de dispozitive semiconductoare, care permite comutaţia secvenţială a sursei electrice când într-un sens, când în celălalt;

- mașinile electrice cunoscute au mari probleme tehnologice atunci când sunt chemate să varieze turația și regimul de putere; necesitănd de regulă existența unor regimuri de saturație și aplicarea unor frecvențe mari în circuitul de alimentare de curent alternativ;

-un motor proiectat potrivit invenției nu necesită nimic din toate acestea, putând varia în limite foarte mari turația (de la 500 la 15000 rot/min) păstrând parametrii de alimentare neschimbați, și încă, în curent continuu; modificarea turației realizându-se prin defazarea poziționării unghiulare a perechilor stator-rotor pe arborele motor comun;

- mașinile electrice cunoscute, necesită cheltuieli energetice mari, deoarece nu utilizează în mod judicios proprietățile magnetice ale materialului feromagnetic; și aceasta pentru că se pune accentul pe cantitate, nu pe calitate, făcându-se risipă de miez magnetic și bobinaj de cupru, ceea ce conduce la apariția unor pierderi mari în fier și în cupru și provocarea unui consum important de energie electrică;

-potrivit invenției, un motor bine conceput, pentru aceeași putere dezvoltată (ca și un motor electric existent) are dimensiuni mult mai mici și cantități de miez magnetic și bobinaj, mult mai reduse;

- mașinile electrice cunoscute utilizează energia electrică pentru a o transforma în energie mecanică sau invers; procesul acesta este *indirect* (exceptând cazul mașinilor electrostatice sau de alt tip, la care se utilizează câmpuri electrice) și însoțit de mari pierderi, deci efectuat la un randament prost;

-potrivit invenției, o mașină de forță corect concepută, dacă este destinată funcționării în regim de motor, va transforma direct energia magnetică în energie mecanică, la un randament incomparabil mai bun decât cel al mașinilor de forță cunoscute.

Diferența între stadiul cunoscut al tehnicii și modelul propus de această invenție poate fi încadrată într-o tipologie, funcție de mai multe criterii de analiză și comparație:

-din punct de vedere al fenomenelor aplicate (principiului de funcționare), mașinile electrice de forță cunoscute, utilizează inducția magnetică apărută între (cel puțin) un inductor și (cel puțin) un indus și interacțiunea electromagnetică stabilită ca urmare a aplicării fenomenelor de autoinducție, apariție a Forței Lenz și Laplace, pe fondul fenomenelor generale de hysterezis și acțiune a curenților Foucault, *în vreme ce mașina de forță propusă de invenție utilizează simpla interacțiune dintre câmpurile magnetice formate în jurul unor (electro)magneți;*

-din punct de vedere al configurației câmpului magnetic, la mașinile electrice de forță cunoscute, liniile de câmp suferă o serie de alterări datorate imperfecțiunii circuitului magnetic care nu reușește să închidă bine liniile de câmp, fracturându-le atât din cauza configurației defectuoase cât mai ales din cauza utilizării câmpului magnetic învârtitor, *în vreme ce la mașina de forță propusă de invenție nu există niciun câmp învârtitor ci o configurare quasi-statică a câmpurilor magnetice, cât mai bine închise în armături/juguri și interacționând doar la nivel de întrefier, eliminând fenomenele de inducție din cadrul miezurilor magnetice;*

-din punct de vedere al configurației pieselor polare, mașinile electrice de forță cunoscute, prezintă o mare varietate de geometrii posibile circulare și ortogonale, la care polii sunt *aparenți, ecranați, înecați* etc., în forme de tot felul, caracterizate printr-o mare diversitate a spectrelor magnetice pe care le crează; *în timp ce la mașina de forță propusă de invenție și destinat antrenării unei componente rotative, piesele polare sunt inelare, cu mici bobinaje semicirculare (nu radiale!) de excitație;*

-din punct de vedere al structurii și componenței, mașinile electrice de forță cunoscute la ora actuală prezintă de asemenea o mare varietate, cu toate că generalizând, trebuie să fie cel mai adesea formate dintr-un stator și un rotor, unul dintre acestea având funcția de inductor, celălalt de indus; pe lângă acestea, mai sunt componentele auxiliare necesare montării componentelor principale sau asigurării funcționării lor; *în vreme ce mașina de forță propusă*

de invenție este realizată obligatoriu doar din perechi de (electro)magneți inelari, care pot fi ori împărțiți sub formă de stator și rotor, ori amândoi ficși dar despărțiți de un întrefier în cadrul căruia este dispus rotorul;

-din punct de vedere **al principiului aplicat la antrenarea** componentei mobile, deși corepunzător tipului de motor există mai multe principii aplicate, în general mașina electrică de forță cunoscută, se bazează în mod deosebit pe Forța Lenz; în vreme ce mașina de forță propusă de invenție aplică interacțiunea dintre câmpuri magnetice de semn opus ori de același semn, această interacțiune putând fi exercitată direct între (electro)magneți ori asupra unui element discoidal cu reluctanță variabilă, plasat în întrefierul dintre electromagneții statorici prevăzuți cu schimbare secvențială de polaritate;

-din punctul de vedere **al alimentării**, mașina electrică de forță cunoscută în momentul de față este alimentat cu energie electrică, sub formă de curent continuu sau alternativ, în vreme ce metoda și sistemul prevăzute de invenție nu presupun decât alimentarea exclusivă în curent continuu sub formă de impulsuri secvențiale, potrivit necesității de alternanță a polarității magnetice;

-din punct de vedere **al conversiei de energie**, mașina electrică de forță cunoscută în clipa de față face conversia indirectă a energiei electrice în energie mecanică, prin intermedierea energiei magnetice care este însă prost utilizată, din pricina pierderilor (hysterezis, Foucault, forțe contra-electromotoare etc.) mari apărute în indus și a reacției transversale (sau de altă natură) a acestuia în vreme ce mașina de forță propusă de invenție face conversia directă a energiei magnetice în energie mecanică, utilizând energia electrică doar pentru alimentarea unor mici bobinaje de excitație, fără de care calitățile magnetice ale materialului feromagnetic nu s-ar putea pune în valoare iar mașina de forță nu ar da un randament bun.

Astfel încât, **din punct de vedere al aplicării industriale**, invenția aduce o serie de avantaje față de mașinile electrice cunoscute și utilizate la ora actuală:

-dacă la mașinile electrice avem un consum foarte mare de cupru (bobinaj), de fier (miez magnetic) și materiale electroizolante, la mașinile de forță potrivit invenției și care sunt destinate transferului direct (interacțiunea dintre doi magneți cu caracteristici aproximativ egale) al energiei magnetice, se utilizează în special materialul magnetic ferosilicos, și doar în mică măsură cupru și material izolant;

- motorul electric cunoscut, utilizează în principal energia electrică iar energia magnetică are doar caracter subsidiar, fiind utilizată indirect, prin aplicarea forțelor Laplace și Lenz, în vreme ce mașina de forță prezentată în invenție, consfințind faptul că *purtătorul energiei magnetice este câmpul magnetic*, utilizează interacțiunea directă între câmpuri (funcție de calitățile magnetice și dimensiunea materialului magnetic) și doar în subsidiar energia electrică, pentru alimentarea unor bobinaje de excitație;

- motorul electric cunoscut, nu folosește în general energia magnetică în scopul înmagazinării energiei, în vreme ce mașina de forță prezentată în invenție se bazează pe proprietățile magnetice ale materiei și capacitatea acestor materiale magnetice de a stoca energia (magnetică);

- motorul electric cunoscut, indiferent de tip, nu poate înlătura fenomenul de remanență (hysterezis), curenții Foucault și forțele contraelectromotoare, în vreme ce mașina de forță prezentată în invenție poate înlătura sau reduce la neglijabil aceste fenomene;

- motorul electric cunoscut utilizează în principal energia electrică, aceasta depinzând de intensitatea curentului și permitivitatea mediului conductor, în vreme ce mașina de forță prezentată în invenție nu va depinde doar de intensitatea curentului care provoacă inducția, ci de permeabilitatea (magnetică) mediului și dimensiunile (capacitatea de stocare) materialului magnetic; energia electrică nu poate fi conservată (înmagazinată) în materialul conductor decât în cazul teoretic al materialului supraconductor la temperatura camerei, în vreme ce materialul magnetic conservă energia magnetică într-o mare varietate de condiții de mediu;

- energia magnetică este ecologică și complet nepericuloasă, neexistând în exploatarea mașinilor de forță corespunzătoare, pericolul de electrocutări, incendii, explozii, ori apariția unor fenomene de supraîncălzire etc.;
- prin utilizarea sa, energia magnetică nu produce niciun fel de reziduuri și nu necesită instalații costisitoare de înmagazinare și transport sau transformare;
- materia primă necesară pentru stocarea energiei magnetice este relativ ieftină și aflată pe Terra în cantități foarte mari;
- capacitatea de stocare a energiei în materialul magnetic este foarte mare, un metru-cub (cca. 8 tone de material magnetic) de miez realizat din material fero-silicos are capacitatea de a furniza o putere utilă de 40 Mw, ceea ce corespunde unei puteri de cca.7 CP/kg de miez magnetic;
- se reduce foarte mult consumul de energie electrică, prin aplicarea în cadrul metodei și sistemului prevăzute de invenție, a proprietăților magnetice ale materialului utilizat;
- realizarea unui flux practic constant;
- obținerea în arborele motor a unui cuplu mare;
- siguranță în exploatare și mentenanță facilă;
- maximum de economie în exploatare;
- asigură o funcționare silențioasă, conversia corectă a energiei magnetice (interacțiunea dintre magneți) făcându-se fără niciun zgomot;
- permite alimentarea de joasă putere în curent continuu sub formă de impulsuri, ceea ce reduce pierderile din circuit și simplifică instalația de alimentare;
- aduce posibilitatea utilizării unei aparaturi de comutație simpliste și eficiente;
- elimină necesitatea alimentării în curent alternativ și eventual a reglării frecvenței (utilizării de frecvențe înalte) pentru obținerea de turații înalte;
- permite utilizarea altor fenomene și procese decât în cazul mașinilor electrice, printre care utilizarea interacțiunilor directe și simple între (electro)magneți;
- deschide posibilitatea utilizării unor scheme în cadrul cărora liniile de câmp să fie bine închise în cadrul circuitului, pentru reducerea masivă a pierderilor datorate fracționării liniilor de câmp și interferențelor electromagnetice parazite, de neînălțat în cazul câmpului magnetic învârtitor aplicat în motorul de inducție (motorul electric clasic);
- permite stabilirea în schema dinamică a sistemului a unor câmpuri magnetice de interacțiune *de tip staționar sau quasi-staționar*, eliminând necesitatea câmpului magnetic învârtitor de la mașinile de inducție cunoscute.

Mașina de forță potrivit invenției, lucrând în regim de motor, poate fi împărțită în două tipuri potrivit cu modul în care utilizează câmpul magnetic, adică purtătorul energiei magnetice: în *câmp magnetic quasi-staționar cu alternanță de polaritate* și în *câmp magnetic staționar cu alternanță de polaritate*;

Prin definiția propusă de invenție, un *câmp magnetic quasi-staționar cu alternanță de polaritate*, este acel câmp magnetic (în curent continuu) caracterizat printr-o configurație fixă a spectrului magnetic și schimbarea alternanță de polaritate cu o anumită frecvență, atunci când acest câmp este dispus **și în cadrul unei piese mobile** a motorului.

Prin definiția propusă de invenție, un *câmp magnetic staționar cu alternanță de polaritate* este acel câmp magnetic (în curent continuu) caracterizat printr-o configurație fixă a spectrului magnetic și schimbarea alternanță de polaritate cu o anumită frecvență, atunci când acest câmp este dispus **doar în cadrul unor piese fixe** ale motorului.

S-au introdus noțiunile de mai sus, pentru a se face diferența clară față de noțiunea de *câmp magnetic învârtitor*. Mașina de forță potrivit invenției *nu utilizează așadar câmpuri magnetice învârtitoare* și fenomene cum ar fi inducția magnetică, hysterezis, autoinducție, forțe Lenz, ci doar interacția dintre câmpuri magnetice de configurație fixă, cu linii de câmp bine închise și caracterizate prin schimbarea alternativă a polarității.

Descrierea invenției: se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu care s-au prevăzut și o serie de ilustrații, astfel:

Fig. 1 Perechea stator-rotor, într-o prezentare generală, potrivit metodei și sistemului prevăzute de invenție.

Fig. 2 Elementele geometrice principale care sunt luate în calcul la calcularea interacțiunii magnetice dintre piesele polare statorice și rotorice.

Fig. 3 Spectrul magnetic al perechii stator-rotor.

Fig. 4 Principalele elemente geometrice ale pieselor polare, funcție de care se stabilesc dimensiunile perechii stator-rotor.

Fig. 5 Prezentarea schematică în secțiune longitudinală a unui motor realizat potrivit metodei și sistemului prevăzute de invenție, în ilustrație fiind prezentat cazul unui motor format din trei perechi stator-rotor defazate la 120° .

Fig. 6 Desen prezentând în vedere din față, modul de dispunere defazată a celor trei perechi stator-rotor pe ax, la motorul exemplificat la fig. 5 și realizat potrivit invenției.

Fig. 7 Desen prezentând în vedere din față și vedere izometrică, configurația generală a armăturii statorului, potrivit metodei și sistemului prevăzute de invenție.

Fig. 8 Desen ilustrând în vedere din față și vedere izometrică, configurația generală a armăturii rotorului, potrivit metodei și sistemului prevăzute de invenție.

Fig. 9 Desen prezentând în secțiune longitudinală segmente de motor privind un alt mod posibil de realizare a armăturilor pentru stator și rotor, în ilustrație fiind exemplificat cazul rotorului și al ansamblului stator-rotor.

Fig. 10 Desen ilustrând în vedere izometrică dispozitivul aplicat pe suprafața armăturii rotorului și utilizat ca suport al bobinajului, alăturat fiind o fotografie asupra armăturii rotorului realizat pentru modelul experimental și prevăzut cu suporti de bobinaj de culoare albă, realizați din material plastic (duramid);

Fig. 11 Desen ilustrând în vedere izometrică dispozitivul aplicat pe suprafața armăturii statorului și utilizat ca suport al bobinajului, alăturat fiind o fotografie asupra armăturii statorului realizat pentru modelul experimental și prevăzut cu suporti de bobinaj de culoare albă, realizați din material plastic (duramid);

Fig. 12 Fotografii prezentând cele trei perechi stator-rotor (corespunzătoare modelului de motor prezentat la fig. 5) în vedere din față și în perspectivă a ansamblului format din trei statoare și rotoare purtând suporturile de bobinaj și înfășurările din sârmă de cupru.

Fig. 13 Ansamblul stator-rotor-colector în vedere din față, la *motorul cu câmp magnetic quasi-staționar și alternanță de polaritate*, potrivit invenției.

Fig. 14 Desen prezentând în vedere din față modul de montare în defazaj de 120° al colectoarelor, dar și modul în care sunt structural concepute acestea.

Fig. 15 Prezentarea schematică a comutației secvențiale pentru cazul motorului ilustrat la fig. 5 și realizat potrivit invenției.

Fig. 16 Desen prezentând în vedere din față dinamica funcționării motorului format din trei perechi stator-rotor pentru o semi- rotație de 180° , cuprinzând cele patru etape (faze) distincte de interacțiune magnetică între stator-rotor și poziționarea corespunzătoare a periilor colectoare.

Mașina de forță cu câmp magnetic quasi-staționar și alternanță de polaritate (numită în invenție și *mașină magnetică* sau la fel de bine *motor magnetic*, pentru cazul general al utilizării sale în regim de motor) prezentată și exemplificată în cadrul invenției, urmărește (printre altele) și aceea de a justifica susținerile privind posibilitatea de înmagazinare dar și de conversie la un randament cât mai bun a energiei magnetice, această mașină de forță fiind (cel puțin teoretic) parțial reversibilă (adică poate fi utilizată ca motor în curent continuu sau ca generator în curent continuu ori alternativ) cu toate că invenția de față nu prezintă sau nu exemplifică decât utilizarea sa ca motor.

Această mașină de forță propusă de invenție este alimentată în curent continuu dar nu are decât mici similitudini, neesențiale, cu *mașina electrică de curent continuu*. Putem considera că se aseamănă întrucâtva cu mașinile sincrone de curent alternativ, dar sub aspecte neimportante, ce nu sunt legate practic de principiul de funcționare. Față de mașinile electrice de curent continuu și mașinile sincrone de curent continuu, are avantajul că poate utiliza la stator magneți permanenți anizotropi, reducând în acest fel masa totală a mașinii cu peste 50%. Observăm că, dacă luăm cazul electromagneților care sunt utilizați pentru ridicarea de greutăți (*electromagneții portanți*) puterea mecanică și echivalentul puterii electrice la aceste dispozitive este mult mai mare, comparativ cu valorile obținute de mașinile (motoarele) electrice cunoscute, pentru dimensiuni și bobinaje asemănătoare.

Pornind de la astfel de observații, este firesc să ne punem întrebarea:

-dacă putem imagina un sistem cu ajutorul căruia să transformăm energia electrică în energie cinetică în cadrul unei deplasări circulare, astfel încât la finele operației de transformare, sistemul să se găsească în aceeași stare precum cea inițială și gata să reia ciclul de transformare a energiei ?

O astfel de transformare devine posibilă numai și numai prin intermediul trecerii inițiale a energiei electrice în *energie magnetică* și participarea în cadrul întregului proces al tuturor proprietăților magnetice (permeabilitatea) aferente materialului ce reprezintă mediul în care se petrec fenomenele fizice implicate. Energia magnetică depinde în mod esențial de *proprietățile magnetice* dar și de *caracteristica dimensională* (volumetrică) a materialului precum și de configurația liniilor de câmp magnetic, modul în care se face închiderea lor în cadrul circuitului etc. Creșterea randamentului și obținerea unor bune performanțe, se realizează și prin aplicarea unui sistem judicios de mărire a numărului de spire și reducere a intensității în funcție de posibilitățile circuitului magnetic considerat.

Referitor la **fig. 1**, mașina de forță pe care o prezintă invenția, conține cel puțin o pereche de doi electromagneți fiși (1) și (2) care formează statorul bobinat, având înfășurări circulare (5) concentrice față de axul longitudinal; și armătura mobilă, rotorică, fixată la axul (8) și formată din doi electromagneți (3) și (4) având înfășurări (6) similare armăturii statorice, rotorul fiind în ansamblu un electromagnet asemănător în configurație aceluia statoric (1); toate piesele polare (câte două statorice și două rotorice) fiind despărțite prin întrefierul (7) și funcționând cu schimbare secvențială de polaritate. O construcție bine uzinată poate dezvolta cupluri de ordinul 4 până la 15 Kg/cm la frecvențe a impulsurilor de curent continuu (de schimbare a polarității) de 100 Hz. Mașina propusă de invenție este cu polii aparenti pe ambele armături. Alimentând într-o anumită ordine bobinele statorice și cele rotorice, cu schimbare secvențială de polaritate, se realizează modificarea succesivă a repartiției polarității câmpurilor magnetice, situație în care, datorită forțelor electromagnetice, rotorul se deplasează concomitent prin atracție și repulsie magnetică, fără a se confrunța cu forța contra-electromotoare întâlnită la mașinile electrice cunoscute.

După cum se poate vedea în **fig. 1**, atât statorul cât și rotorul se compun fiecare dintr-o armătură cu două creștături formând câte două piese polare simetrice și antagoniste, pe fiecare semi-circumferință, bobinajul (înfășurările) fiind dispuse concentric în jurul axului longitudinal al dispozitivului. Astfel, în desen piesa polară statorică superioară este notată cu (1) iar piesa polară statorică inferioară s-a notat cu (2), cu (3) și (4) sunt notate piesele polare simetrice aflate pe rotor, înfășurările de pe stator și rotor sunt notate cu (5) și respectiv (6) iar întrefierul este prezentat cu cifra (7), cu (8) fiind indicat pe desen axul longitudinal al dispozitivului (arborele motor).

Referitor la **fig. 2**, sunt prezentate principalele elemente geometrice legate de calculul câmpul magnetic dezvoltat de perechea stator-rotor. Considerându-se perechea stator-rotor ca fiind un ansamblu static formând circuitul magnetic cu spectru magnetic staționar, aplicat de invenție, s-au trasat în desen liniile mijlocii de forță și ariile secțiunilor pachetelor de tole,

care pentru diversele porțiuni ale circuitului s-au notat astfel: l_1 este lungimea medie a liniilor de forță în semi-circumferința superioară a statorului, l_2 este lungimea medie a liniilor de forță diametrale în porțiunea superioară a rotorului, l_1' este lungimea medie a liniilor de forță în semi-circumferința inferioară a statorului, l_2' este lungimea medie a liniilor de forță diametrale în porțiunea inferioară a rotorului, l_3 este lungimea medie a liniilor de forță în semi-circumferința superioară a rotorului, iar l_4 este lungimea medie a liniilor de forță în semi-circumferința inferioară a rotorului.

Pe lângă acestea, s-au notat: S_1 aria secțiunii semicircumferinței superioare a statorului, S_2 aria secțiunii semicircumferinței superioare a rotorului, S_3 aria secțiunii semicircumferinței inferioare a statorului, S_4 aria secțiunii semicircumferinței inferioare a rotorului. Aceste arii ale secțiunii, reprezintă în cazul de față produsul dintre grosimea pachetului de tole și lungimea segmentului de cerc reprezentat de semi-circumferința pachetului inelar de tole, din care se scade porțiunea liberă a creștăturii, rezultând un arc de cerc de cca. 165° .

Așa cum s-a mai menționat, perechea de piese polare realizată potrivit invenției, oferă posibilitatea obținerii unui spectru magnetic aparte, așa cum este ilustrat la **fig. 3**. Referitor la **fig. 3**, întrefierul a fost în mod convențional supradimensionat pentru a se putea urmări mai bine modul de interacțiune a câmpurilor magnetice în porțiunea de întrefier; armătura (care în mare măsură corespunde piesei polare) statorică (1) și cea rotorică (2) sunt prevăzute cu înfășurările circulare (3) la rotor și (4) la stator, bobinajele acestora fiind concentrice (nu radiale !) la axul longitudinal (11); atât la rotor cât și la stator, cele două piese polare sunt despărțite de creștătura (9) iar între stator și rotor se află întrefierul (10) la nivelul căruia se produc interacțiunile între câmpurile magnetice formate în cadrul pieselor polare statorice și rotorice. Astfel, în cadrul piesei polare statorice liniile de câmp magnetic (5) parcurg întrefierul (10) respectând profilul curb al acestuia, iar înăuntrul miezului magnetic liniile de câmp (6) urmează linia mediană a liniilor de forță (aproximativ la jumătatea lățimii porțiunii bobinate). În cazul câmpului magnetic generat de piesa polară rotorică, lucrurile se petrec în mod simetric, formându-se liniile de câmp (7) care urmăresc linia mediană a liniilor de forță și respectiv liniile de câmp (8) care se deplasează în întrefier, urmând linia curbă a întrefierului (10) și fiind practic paralele cu liniile de câmp (5) produse de stator, tot în regiunea de întrefier (10). Se observă faptul că cele două piese polare statorice (două semi-circumferințe pe stator, despărțite prin creștături și în mod similar la rotor) și respectiv rotorice, alimentate fiind în mod independent cu curent continuu sub formă de impulsuri, cu schimbare alternativă de polaritate, interacționează magnetic exclusiv la nivelul întrefierului iar liniile lor de forță sunt paralele, indiferent de sensul câmpului magnetic (atracție sau respingere).

Referitor la **fig. 4**, pentru aceeași pereche stator-rotor prezentată la figurile precedente, sunt expuse elementele geometrice principale ale componentelor statorice și rotorice, așa cum acestea se iau în calcul la proiectarea dimensională a dispozitivului. Astfel, cu R s-a notat raza statorului, r este raza rotorului, r_m este raza axului și d_i este întrefierul, d_c este lungimea creștăturii iar h_c este înălțimea creștăturii, r_s este raza internă a statorului (funcție de care se calculează aria secțiunii tăiate de liniile de câmp); iar h_s este înălțimea pachetului de tole al statorului.

Toate informațiile din cadrul **fig. 1, 2, 3 și 4** sunt menite formării unei imagini cât mai clare privind configurația (atipică) a pieselor polare, potrivit invenției, și înțelegerii modului

în care se formează și interacționează câmpurile magnetice în cazul acesta, justificând utilizarea sintagmei de *câmp magnetic quasi-staționar cu alternanță de polaritate*.

Referitor la **fig. 5**, s-a dat un exemplu de realizare a unei mașini de forță potrivit invenției, motorul dat ca exemplu având perechi stator-rotor. În cadrul desenului s-au utilizat următoarele notații: (1), (2) și (3) sunt pachetele de tole ce formează armătura celor trei statoare, iar (4), (5) și (6) reprezintă pachetele de tole ce formează armătura celor trei rotoare; cu (7), (8) și (9) s-au notat bobinajele (înfășurările) dispuse concentric pe armăturile celor trei statoare notate cu (1), (2) și (3), iar (10) este întrefierul; cu (11), (12) și (13) s-au notat bobinajele (înfășurările) dispuse concentric pe armăturile rotorice (4), (5) și (6). Cu (14) s-a notat în desen distanțorul realizat din material electroizolant care asigură buna fixare la capetele arborelui a ansamblului de rotoare dispuse pe ax, iar (15) este distanțorul dispus între rotoare și menit nu numai bunei lor fixări pe arbore dar și asigurării unei distanțe îndeajuns de mari astfel încât să nu existe între câmpurile magnetice ale statoarelor a unor interferențe magnetice nedorite sau a unor cuplaje parazite; cu (16) s-a notat cutia care conține aparatura de comutație (cu dispozitive semiconductoare) menită să asigure schimbarea alternativă de polaritate (magnetică) în cadrul înfășurărilor de pe rotor și stator, alimentate independent și secvențial cu energie electrică prin intermediul acestei aparaturi de comutație; (17) este arborele motor, (18) și (19) sunt capacele motorului, (20) reprezintă orificiul filetat pentru șurubul de prindere a capacelor motorului, (21) și (22) reprezintă scuturile motorului, (23) și (24) sunt lagărele dispuse la capetele longitudinale ale arborelui motor și respectiv în cadrul scuturilor motorului (21) și (22); cu (25) s-a notat dispozitivul port-perie, cu prindere la peretele interior al scutului motorului (21), cu (26) s-a notat corpul periei destinate alimentării electrice a bobinajelor (11), (12) și (13) de pe rotoarele (4), (5) și (6), iar (27) este arcu periei menit să asigure contactul permanent al periei cu inelul colector (28) amplasat în cadrul dispozitivului (29) de montare la arbore a inelelor colectoare; cu (30) și (31) s-au notat orificiile filetate pentru șurubul de prindere a scuturilor (21) și (22) la carcasa motorului (32).

Pentru o mai bună funcționare, s-au realizat câte trei perechi stator-rotor decalate la 120° iar inelul colector al fiecărui rotor are practic numai două lamele pe care alunecă periile colectoare, înlăturându-se multitudinea lamelor de la o mare parte din modelele de mașini electrice. Dar în funcție de turația dorită se pot concepe și alte aranjamente, de pildă, câte 24 perechi stator-rotor decalate la 15° una față de cealaltă, dispuse pe circumferința de 360° , în acest caz putându-se obține turații foarte ridicate, de ordinul 10^4 rot/min.

Înlăturarea scânteilor de comutație se poate face prin folosirea dispozitivelor semiconductoare, aplicându-se un sistem de comutație statică. Așa cum se poate observa, mașina propusă de invenție *nu utilizează inductor și indus*, ci utilizează câte doi electromagneți inelari care practic dispun de câte două regiuni de semicerc, reprezentând piesele polare, care astfel devin împreună un electromagnet circular ce acoperă întreaga circumferință, aceasta atât pe stator cât și pe rotor. În această situație, nu avem de-a face cu fenomenul de inducție propriu-zis ci cu interacțiunea dintre doi electromagneți aflați la distanță foarte mică unul de altul și având întrefierul într-o configurație circulară. Modificarea secvențială de polaritate face ca în vreme ce pe una din jumătățile de cerc, cei doi electromagneți (statoric și rotoric) se resping, pe cealaltă se atrag, și invers.

Mediul activ (mediul ce asigură închiderea liniilor de câmp magnetic, componentă a circuitului magnetic) în cadrul acestei mașini de forță, nu este reprezentat de miezul indusului sau acela al inductorului, ci miezurile magnetice aparținând unor electromagneți ce dezvoltă câmpuri relativ puternice (dat fiind suprafața mare a armăturilor și întrefierul foarte mic) iar antrenarea unuia din electromagneți („armătura mobilă”) este cauzată de interacțiunea dintre câmpuri magnetice „directe”, create deci de (electro)magneți activi, nu de bobinaje „induse”, care sunt piese pasive, supuse unor fenomene care conduc în general la pierderi foarte mari de randament: hysterezis, forțe contraelectromotoare, curenți Foucault etc.

Acest **mediu activ**, reprezentat de miezul magnetic statoric și rotoric, preia curentul electric al sursei primare de curent continuu, folosește aportul de lucru mecanic reprezentat de acest curent și datorită calităților (caracteristicile, în special permeabilitatea magnetică) magnetice ale sale, amplifică forța dezvoltată.

În cadrul aplicațiilor însă, ne interesează **modul în care poate fi convertită această energie magnetică în energie cinetică**, astfel încât (electro)magnetul utilizat să poată exercita asupra unei anumite componente tehnice, o forță de o valoare cât mai mare. Ne atrage atenția în mod deosebit forța de valoare relativ mare pe care o poate dezvolta un (electro)magnet, cu cheltuieli energetice mici, în comparație cu performanțele destul de slabe ale mașinilor electrice, peste care se adaugă costurile ridicate și complicațiile tehnologice, precum și consumurile relativ mari de energie electrică.

Vom vedea astfel, **forța portantă a unui electromagnet** clasic, apoi vom încerca să trecem la cazul **electromagnetului cu armătură rotativă**, pentru a ne apropia și mai mult de modelul mașinii de forță pe care o propune lucrarea aceasta. Presupunem că în fața polilor unui electromagnet se găsește armătura de fier care este atrasă cu o forță F , dar întrefierul cu volumul $V = l \cdot S$, ce conține o parte din câmpul magnetic total, are înmagazinată în el energia magnetică dată de relația

$$W_{mag} = \frac{H^2 \mu_0 l S}{2} \quad (1)$$

în întrefier considerând $\mu_r = 1$, dar cum $\mu_0 H = B$, vom avea

$$W_{mag} = \frac{B l S}{2 \mu_0} \quad (2)$$

pentru ca după aplicarea armăturii pe polii electromagnetului, această parte a câmpului magnetic și energia corespunzătoare, să înceteze a mai exista. Dar în schimb, se va efectua un lucru mecanic echivalent cu $W = Fl$. Cum 1 Joule = Newton metru, avem

$$F = \frac{B^2 S}{2 \mu_0} \text{ [Newton]}_{SI} \quad (3)$$

sau

$$F = \frac{B^2 \cdot 10^{-8} \cdot S \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 1,256 \cdot 10^{-6} \cdot 9,80665} \cong \left(\frac{B}{5000} \right)^2 S [Kgf]_{MKS} \quad (4)$$

Din relațiile de mai sus, putem constata cu ușurință faptul că un electromagnet poate dezvolta cu ușurință forțe importante, cu un consum energetic relativ mic. Dacă spre exemplificare, vom lua un electromagnet din material feromagnetic, tăiat în formă de „U”, pentru care vom considera cele două suprafețe polare de câte 5 cm^2 cu o curbă de magnetizare stabilită; dacă acesta este excitat de 1000 amperspire, pentru o lungime totală a liniilor de forță de 50 cm, găsim că electromagnetul va dezvolta o forță portantă:

$$\text{-pentru intensitatea câmpului de } H = \frac{1000 \text{ Amperi}}{0,5 \text{ metri}} = 2000 \frac{A}{m},$$

-potrivit curbei de magnetizare avem o inducție de cca. 15000 Gs;

$$\text{-având două fețe polare, } S = 10 \text{ cm}^2 \text{ așadar } F = \left(\frac{15000 \text{ Gs}}{5000} \right)^2 \cdot 10 \text{ cm}^2 = 30 \text{ Kgf}.$$

Din acest mic exemplu, se poate vedea cum un dispozitiv de mici dimensiuni și având o organizare foarte simplă, este capabil să dezvolte forțe importante. Se pune însă problema adaptării circuitelor magnetice clasice astfel încât **să poată dezvolta fără întrerupere, în mod continuu, o forță cât mai mare asupra unui element mobil, rotativ**.

Practic, exemplul ce este prezentat (numită de noi și **mașină magnetică**) de invenție conține 3 perechi de electromagneți inelari care formează în ansamblu un grup de forță în

cadrul căruia mai întâi energia electrică este transformată în energie magnetică, pentru ca ulterior să fie realizată conversia dorită a energiei magnetice în energie cinetică.

Pentru exemplificarea invenției și a celor arătate anterior în lucrarea de față, vom lua în cele ce urmează cazul motorului magnetic în câmp quasi-staționar cu schimbare alternativă de polaritate, pentru care vom face mai întâi o descriere a structurii și funcționării.

Motorul magnetic în câmp quasi-staționar cu schimbare alternativă de polaritate potrivit invenției de față, pentru care s-a prezentat un exemplu de realizare la **fig. 5**, este un sistem tehnic care utilizează energia magnetică al cărei purtător este câmpul magnetic, prin conversia căreia se face aplicarea unor forțe magnetice de atracție și repulsie în mod concomitent și sincronizat în cadrul circumferinței unei piese mobile circulare. Acest sistem este modular, compunându-se din *perechi stator-rotor* (numite potrivit invenției, și *element-motor*) dispuse și funcționând defazat (axa nuluiilor pentru perechi diferite face unghi diferit cu axul comun) pe același arbore motor. Potrivit **fig. 5**, fiecare pereche (*element-motor*) este compusă dintr-un stator (1) și un rotor (4), simetrice și concentrice, statorul fiind fixat în cadrul carcasei motorului (32) iar rotorul este concentric și coaxial cu statorul și fixat pe arborele motor (17) care la rândul său este fixat în lagărele (24) montate în scuturile (21) și (22) motorului. Fiecare pereche (*element-motor*) de piese polare stator/rotor va conține practic: un stator, un rotor, aparatura proprie de comutație secvențială (dispusă într-o casetă independentă (16)).

Să observăm că fiecare pereche stator-rotor (*element-motor*) este principial separat de celelalte sub aspect mecanic și electric. Din aplicarea acestui principiu al structurii și funcționării modulare, se crează condiția ca atunci când o pereche se defectează, celelalte să poată continua să lucreze, puterea motorului reducându-se corespunzător.

Din testele realizate în perioada 1973-2016 lucrând pe o astfel de schemă, au rezultat următoarele concluzii parțiale:

- prin realizarea unei reacții a pieselor polare sincronizate cu turația, se poate obține un randament foarte bun;
- oricare element motor, la turație înaltă intră în rezonanță magnetică și concomitent va dezvolta o putere superioară.

Admițând că vom realiza sistemul motor dintr-un ansamblu de trei perechi stator-rotor (care pot fi denumite și *elemente-motor* sau *module*) potrivit (**fig. 5**), vom avea următoarele componente:

-partea fixă, cuprinde carcasa (32), pachetele de tole statorice (1), (2) și (3) cu înfășurările statorice (7), (8) și (9), distanțierele (14), scuturile (21) și (22) și lagărele (23), (24) cu capacele (18) și (19);

-partea mobilă cuprinde arborele (17), pachetele de tole rotorice (4), (5) și (6) cu înfășurările rotorice (11), (12) și (13), distanțierele (15), inelele colectoare și de comandă electronică (29), periile (26), resorturile de apăsare a cărbunilor (27), piesele izolatoare (25) și (29) care folosesc și pentru prinderea dispozitivului perie-inel colector la ansamblul motorului.

În concluzie, în perioada unei rotații, polul nord al rotorului este respins de către polul nord al statorului și concomitent polul sud al rotorului este atras de către polul nord statoric iar polul său sudic în același timp atrage polul nord al rotorului. În semi-rotăția următoare (prin intermediul comutației secvențiale care inversează polaritatea magnetică) efectul polarităților se inversează, creându-se condiția ca efectul de interacțiune magnetică să fie același. Inversarea polarităților la rotorul elementului-motor se face cu concursul aparaturii de comutație, care poate fi realizată de pildă, cu un invertor mecanic cu comandă electronică.

Elementele motoare (1), (2) și (3) pentru stator și (4), (5) și (6) pentru rotor, sunt separate între ele la distanțele necesare înlăturării influențelor magnetice parazite, astfel încât interacțiunea magnetică să se facă numai între elementele perechii (stator-rotor) nu și între perechile diferite dispuse pe același ax longitudinal. Elementele rotorice (4), (5) și (6) sunt

montate pe arborele motor (17) care este așezat în rulmenții (23) și (24) (dacă se dorește silențiozitate vom putea întrebuința cuzineți cu ungere permanentă) montați în scuturile (21) și (22) fixate la carcasa (32).

Inversorul de curent, mai precis partea mecanică a acestuia, se compune din inelele (28) pe care alunecă periile (26) sub presiunea resorturilor (27), comanda mecanică a inversorului de polaritate magnetică are în componența sa inelele (28), periile (26) apăsate de resorturile (27) și comanda electronică dispusă în caseta (16). Inelele (28) sunt separate între ele de piesele izolatoare (29). Electromagneții statorici se excită cu solenaiile (7), (8) și (9) iar cei rotorici, cu bobinajele (11), (12) și (13). Electromagneții se fixează pe carcasa (32) cu axa neutră (sau a bobinelor) pe linia de 180° .

Pachetele de tole rotorice, fixate pe arborele comun (17), sunt decalate la un unghi de 60° și respectiv 120° față de axa de 180° , cu scopul ca succesiunea interacțiunilor magnetice de rotație să se facă uniform, continuu. Să mai remarcăm totodată și faptul că pe același ax pot fi montate și elemente generatoare, adică pachete care acționează în regim de alternator, făcând ca un astfel de motor să fie în același timp și generator electric (la o putere net inferioară celei la care lucrează motorul) doar dacă nu i se pun pe ax pachete de alternator prea grele, specifice unui alternator de putere prea mare.

Proiectarea unui astfel de motor va trebui să țină seama de:

- puterea cerută**, care va dicta asupra dimensiunilor miezurilor magnetice, ținând cont de raportul specific de 7 CP/Kg de miez magnetic;
- raportul diametru/suprafață activă** al pachetelor de tole, astfel încât să se lucreze cu o suprafață activă (tăiată de liniile de câmp) îndeajuns de mare pentru un flux magnetic bun;
- turația cerută**, funcție de care se va stabili numărul de perechi stator-rotor iar numărul total al acestora va dicta asupra unghiului la care vor fi decalate (defazate față de axul de 180°) pe circumferință; valoarea turației poate fi cu ușurință aleasă între 150 și 6000 rot/min;
- tensiunea sursei**, care depinde de turația cerută și puterea sursei de alimentare, având în vedere că nu se lucrează în genere la curenți prea puternici (uzual, între 2 și 4 Amperi); turații de ordinul 6000 rot/min se obțin la tensiuni de alimentare cuprinse între 42 și 48 de volți;
- valoarea curentului**, este dată pe de o parte de puterea totală a sursei de excitație, pe de altă parte de valoarea raportului lungime/aria secțiunii sârmei de bobinaj cu care se lucrează; în general se adoptă o valoare necesară exprimată în Amperi-Spire, plecând de la care se va căuta raportul optim între curent și numărul de spire, astfel încât să nu se încarce prea tare pachetele de tole; în mod uzual, bobinajele acestei categorii de motor, potrivit invenției, sunt foarte reduse comparativ cu bobinajele motoarelor electrice cunoscute.

Referitor la **fig. 6**, aceasta prezintă modul în care sunt defazate axial pachetele stator-rotor astfel încât să asigure rotirea arborelui la turația dorită și totodată să asigure interacțiunea între câmpurile magnetice pe toată circumferința pieselor polare inelare. Astfel, **fig. 6** ne ilustrează dispunerea celor trei perechi stator-rotor pe ax la motorul cu câmp quasi-staționar și alternanță de polaritate, potrivit invenției.

În desenul de la **fig. 6** dispunerea perechilor stator-rotor (pentru cazul motorului format din trei perechi defazate la 120° , potrivit **fig. 5**) este prezentată astfel: cu (a) este indicată prima pereche stator-rotor dispusă în axul de 180° , cu (b) a doua pereche defazată cu 120° față de prima iar cu (c) cea de-a treia pereche stator-rotor defazată cu 60° față de axul de 180° și cu 120° față de axul nulurilor de la perechea precedentă (b). Notațiile cu 0 din stânga imaginii, la prima pereche (a), indică poziția de nul a colectorului și deci faptul că nu alimentează; în fiecare secvență a rotației, câte unul din cele trei pachete (succesiv) se va afla în poziția de nul a colectorului.

Pachetele ferosilicoase sunt inelare (dispozitive inelare) formând armăturile statorice (1), (2) și (3) și respectiv în mod simetric și concetric, armăturile rotorice (4), (5) și (6);

înfășurările statorice (7), (8) și (9) dar și înfășurările rotorice (10), (11) și (12) sunt semicirculare, concentrice la axul longitudinal al motorului și deci paralele cu marginile dispozitivului inelar; sunt practicate antagonist și simetric câte două creștături în fiecare piesă polară (statorică și rotorică) iar bobinajele celor două semi-circumferințe corespunzătoare fiecărei armături sunt conectate între ele (bobinajul de la piesa polară superioară este comun cu acela al piesei polare inferioare din cadrul fiecărei armături, cu condiția modificării sensului înfășurării atunci când se trece de la o piesă polară la cealaltă) astfel încât, prin modificarea secvențială a sensului curentului de excitație, se va modifica polaritatea câmpului magnetic. Liniile de câmp interacționează exclusiv în regiunea de întrefier, pachetele ferosilicoase statorice și rotorice nu se induc una pe cealaltă, ci fiecare formează câmpuri magnetice cu spectre magnetice simetrice și de valoare apropiată a inducției magnetice, astfel încât *în întrefier* se produce simpla interacțiune dintre câmpurile magnetice de aceeași polaritate ori de semn contrar. Fiecare pereche dispune așadar de doi electromagneți circulari (inelari) care-și modifică alternativ polaritatea de-a lungul unei rotații complete. În imagine (fig. 6) este reprezentat un ansamblu de trei perechi decalate la 120° dintre care prima este pe nul iar celelalte două acționează defazat, având polaritățile magnetice inversate.

Din studierea fig. 5 rezultă că:

- pachetele de tole statorice (1), (2) și (3) care sunt prinse de carcasa (32) pe orizontală la 180° , dispun de bobinajele semi-inelare statorice (7), (8) și (9) care se află de asemenea fixate la același unghi de 180° ;
- pachetele de tole rotorice (4), (5) și (6), fixate pe arborele (17) se află, cu rotire în sensul acelor de ceasornic, orientate de la stânga la dreapta.

Fig. 5 este legată de fig. 6, căci aceasta din urmă prezintă modul de funcționare a ansamblului celor trei perechi stator-rotor din cadrul exemplului de realizare a invenției ilustrat la fig. 5.

Astfel, din studierea fig. 6 rezultă următoarele observații privind rotirea pachetelor rotorice (4), (5) și (6) din cadrul fig. (5) și (6):

- pachetul de tole rotorice (4) este poziționat pe axa de 180° (fig. 6a);
- iar pachetul (5) are poziționat polul magnetic sud al rotorului cu 60° decalat în poziția de atracție a polului nord statoric și totodată decalat cu 120° față de poziția de respingere a polului sud statoric, iar polul nord al rotorului este decalat cu 120° în repulsie față de polul nord statoric și concomitent cu 60° în atracție față de polul sud statoric (fig. 6b);
- pachetul de tole rotorice (6) al celui de-al treilea element motor din imagine, are poziționat polul sud rotorice decalat cu 120° în față de poziția de atracție a statorului și în același timp cu 60° în poziția de respingere a statorului (fig. 6c).

Când rotorul celei de-a treia perechi se află pe nul, adică pe axa de 180° , rotorul primei perechi din desen, va fi poziționat cu 60° în atracție și cu 120° în respingere, iar perechea a doua va fi cu rotorul la 120° în atracție și 60° în respingere și așa mai departe, ciclul se repetă, fiecare pereche trecând succesiv prin poziția de nul.

Dacă se dorește realizarea unei turații mai mari, se vor utiliza mai multe perechi stator-rotor defazate la unghiuri mai mici, ținându-se cont de faptul că frecvența de comutație (frecvența secvențelor de inversare a polarității magnetice) nu poate depăși în acest caz valoarea de 100 Hz. Lucrând la o astfel de frecvență a secvențelor de comutație și totodată defazând perechile stator-rotor la unghiuri cât mai mici, în cazul în care numărul de perechi defazate va acoperi întreaga circumferință (360°) se va putea ajunge la turații de ordinul 10^4 rot/min.

Statorul: în general pentru metoda și sistemul realizate potrivit invenției, dar și în particular pentru modelul ales spre exemplificare (**fig. 5**), pachetul statoric, potrivit **fig. 7**, este similar celui rotoric, simpla diferență fiind legată de diametrul corespunzător mai mare al statorului, având în vedere faptul că statorul și rotorul sunt concentrice, iar rotorul trebuie să poată fi înconjurat de stator.

Armătura (1) din tole ferosilicoase are formă inelară, fiind prevăzută cu două creștături (2) situate antagonist și simetric. Tăierea tolelor la stator (ca și la rotor se poate face în mod simplist, cu o preducea realizată la dimensiunile corespunzătoare, urmând ca după decuparea tolelor, acestea să fie montate într-un pachet, strânse printr-o metodă sau alta și rectificate la strung atât la exterior cât și la interior. Bobinajul se alege de același tip ca la rotor iar operația de bobinare se face în același mod, cu aceeași configurație.

Așa cum s-a menționat mai sus, în desen cu cifra (1) este notată armătura iar cu (2), creștătura; de fapt, fiecare stator reprezintă o unică armătură prevăzută cu două creștături dispuse antagonist-simetric, pentru ca între aceste două creștături să fie dispusă o înfășurare concentrică față de axul longitudinal al ansamblului, formată din două bobinaje cu sens opus de realizare a înfășurării; astfel, între cele două creștături și corespunzător unei semi-circumferințe, înfășurarea este realizată prin bobinare într-un anumit sens, dar la trecerea spirei pe cealaltă semi-circumferință se va schimba sensul de înfășurare; în acest fel, deși cele două bobinaje corespunzătoare celor două piese polare ale armăturii sunt realizate practic din aceleași spire, trase continuu, prin modificarea sensului de înfășurare în momentul alimentării cu curent electric aceste bobinaje vor forma polarități magnetice opuse.

Practic, am putea spune că la această categorie de motor pachetele statorice și rotorice sunt similare din toate punctele de vedere cu singura diferență că au diametru diferit astfel încât să poată încapa unul în celălalt. Pentru a nu avea probleme cu linii de câmp parazite, cele două componente (statorică și rotorică) trebuie să fie făcute de grosime egală, astfel încât fluxurile celor două câmpuri să interacționeze perfect, pe aceeași suprafață.

Cu titlu general putem observa că polii sunt și aici înecați și de mari dimensiuni (un pol ocupă aproape o semi-circumferință) astfel încât interacțiunea magnetică să poată fi făcută pe aproape toată circumferința concomitent. Deși dispun de o suprafață, volum și masă mai mare, piesele statorice nu sunt proiectate în mod diferit față de cele rotorice, din punct de vedere al valorilor de lucru, altfel zis, bobinajele lor de excitație vor fi alimentate la absolut aceeași parametri ca și bobinajele de excitație rotorice, de la aceeași sursă și în același timp, cu respectarea secvențelor de comutație și a sincronizării schimbărilor de polaritate.

Rotorul: rotorul ilustrat la **fig. 8**, corespunde metodei și sistemului la care se referă invenția, aplicat inclusiv modelului dat ca exemplu la **fig. 5**. Rotorul este realizat dintr-un pachet de tole (2) ferosilicoase tratate cu lac electrotehnic izolant și lipite între ele în cadrul unor pachete inelare (juguri) prevăzute cu două creștături (1) în care se practică bobinajul; orificul de montare la ax (3) poate fi simplu ori profilat, astfel încât să asigure montarea la ax sub un anumit unghi față de axa de 180° . În desen, cu cifra (1) este prezentată creștătura în care se pune bobinajul (înfășurarea) executat concentric față de axul longitudinal al dispozitivului, cu schimbare de sens al înfășurării la trecerea de la o semicircumferință la cealaltă. Cu (2) s-a notat armătura unică a rotorului, prevăzută cu două creștături antagoniste și simetrice, iar cu (3) s-a notat degajarea centrală pentru axul motorului, la care rotorul are o prindere fermă.

Ca perfecționare a modelelor precedente s-a exemplificat în **fig. 9a** și **9b** un alt mod de realizare a invenției. Astfel, în scopul general de a se ușura munca de bobinare dar și pentru a mări suprafața activă a pieselor polare, crescând astfel valoarea fluxului magnetic (aspect ce conduce la creșteri corespunzătoare de performanță tehnică și randament general) pachetul de tole aferent armăturilor statorice sau rotorice (indiferent dacă urmează sau nu a fi bobinat în acea porțiune) poate fi divizat în linii mari în cadrul a cinci regiuni diferite dintre care trei

posedă același diametru pentru ca celelalte două să aibă diametru diferit, corespunzător mai mic, așa cum se vede în **fig. 9**. Astfel, referitor la **fig. 9a**, este prezentat un alt model de realizare a pachetului rotoric (văzut în secțiune longitudinală) aplicabil de altfel și în cazul pachetelor (armăturilor) statorice. La **fig. 9b** se ilustrează perechea stator-rotor realizată potrivit concepției arătate la **fig. 9a**, dar în acest caz ambele pachete fiind fixe iar elementul rotoric fiind constituit dintr-un disc paletat (12) realizat dintr-un material cu bune proprietăți magnetice, de pildă aliaj ferosilicos, este asimetric în scopul de a fi caracterizat prin reluctanța sa variabilă, porțiunile ferosilicoase alternând cu porțiunile (14) de aer. Discul asimetric caracterizat prin reluctanță variabilă este fixat la arborele-motor (13) pe care îl antrenează.

Potrivit unei astfel de concepții, armătura (statorică sau rotorică) ar putea fi formată din două pachete cu diametru mai mic și trei pachete de diametru nominal: ansamblul celor cinci pachete de tole de diametre diferite ar forma un dispozitiv inelar asemănător aceluia prezentat la **fig. (8), (9) și (10)**; în cadrul **fig. 9a** cu (1), (2) și (3) s-au notat în desen pachetele de tole de diametru nominal, dintre care unul central iar celelalte două periferice (după axul longitudinal al ansamblului), cu (4) și (5) s-au notat pachetele de tole cu diametru mai mic, introduse între pachetele de tole (1) și (3) și având între ele pachetul de tole central (2); cu (6) s-a notat bobinajul realizat cu înfășurări concentrice față de axul longitudinal al ansamblului, iar (7) este axul dispozitivului. Se observă că prin alimentarea electrică a bobinajului (6) pachetele de tole (2) și respectiv (1), (3) capătă polarități magnetice opuse.

Referitor la **fig. 9b**, în desen este prezentat un segment în secțiune longitudinală, ilustrând perechea de piese polare fixe și concentrice, potrivit noului mod de realizare a pachetului de tole, așa cum este prezentat și la **fig. 9a**. În cadrul **fig. 9b**, cu (8) s-a indicat carcasa motorului, cu (9) s-a notat pachetul de tole (combinat, de diametre diferite) exterior, (10) reprezintă pachetul de tole interior (11) elementul din material electroizolant pe care este montat pachetul de tole.

Potrivit acestui mod de realizare a invenției, se procedează astfel în scopul de a se putea bobina cu ușurință pachetul central, având în vedere că proiecția longitudinală a bobinajului este în formă de semicerc, la o deschidere corespunzătoare unui unghi de aproximativ 165° . Or, acest bobinaj curbat la un unghi atât de mare, trebuie să fie sprijinit de ceva ca să poată rămâne în această configurație. Ca să nu mai fie necesară construirea unor aparate speciale pentru realizarea bobinajului (a se vedea **fig. 10, 11 și 12**) se practică această creștătură „îneacă”.

Bobinajul folosit are un diametru cuprins între 1 și 3 mm pentru motoarele de dimensiuni mici, dar poate fi și bobinaj cu aria secțiunii mult mai mare, pentru curenți puternici, la modelele proiectate să dezvolte puteri mari. După cum se poate observa din desene, în general se caută ca suprafața activă (tăiată de liniile de câmp) să fie mare, astfel încât fluxul magnetic să aibă o valoare cât mai mare fără a se lucra la inducții (curenți) prea puternici. Bobinarea se poate face manual sau automat, sub condiția realizării unor mașini speciale care să poată bobina în arc de cerc. Să notăm de asemenea faptul că în tehnologia de fabricație a unor piese polare de asemenea configurație, cea mai dificilă problemă o ridică în mod evident realizarea bobinajului care trebuie să urmeze linia curbă a piesei polare, fiind în permanență paralel cu marginile acestuia, considerate radial (transversal). Pentru a se ușura această operație de bobinare, în mod optim se va utiliza configurația pachetelor de tole care este ilustrată la **fig. 9**, pentru că în acest fel se înlătură necesitatea realizării unor piese speciale destinate realizării bobinajului curbat.

Este de asemenea interesant modul de polarizare a electromagnetului creat prin bobinarea semi-inelară a pachetului central de tole, ca și modul în care circulă liniile de câmp în interiorul unui astfel de pachet compus din tole de diametre diferite.

Referitor la **fig. 10** este ilustrat un odel de realizare a dispozitivelor de suport bobinaj pentru rotor; astfel, dispozitivul este realizat din material plastic iar în canelurile formate între

pereții circulari concetrici se introduc spirele realizându-se astfel bobinajul concetric față de axul longitudinal al dispozitivului.

Referitor la **fig. 11**, este prezentat un model de realizare a dispozitivelor de suport (realizat din material plastic) bobinaj pentru stator; ca și în cazul dispozitivului similar aplicat la rotor, în canelurile formate între pereții circulari concetrici se introduc spirele realizându-se astfel bobinajul concetric față de axul longitudinal al dispozitivului.

Referitor la **fig. 12** sunt prezentate fotografiile a modului de realizare a suporturilor pentru bobinaj la stator și rotor în cazul primei variante de realizare experimentală a motorului prevăzut de invenție.

De notat că dacă se utilizează modul de realizare a pachetului de tole așa cum este prevăzut la **fig. 9**, se elimină complet necesitatea utilizării unor dispozitive ajutoare pentru amplasarea bobinajului pe armătură și astfel se facilitează manopera de bobinare, reducându-se în mod corespunzător cheltuielile de producție. Nu în ultimul rând, se obține o pereche stator-rotor cu suprafață activă practic triplă față de pachetele de tole monobloc.

Comutația: la cea mai simplă variantă a aplicării metodei și sistemului potrivit invenției, sunt utilizate trei perechi stator-rotor al căror punct nul este decalat la 120° de la o pereche la alta, respectiv una din perechi are axul nului suprapus peste axa de 180° a arborelui motor iar celelalte două perechi stator-rotor sunt defazate cu 60° și respectiv 120° față de axul orizontal (de 180°) al arborelui-motor. Așa cum s-a mai menționat, există posibilitatea de a lucra cu mai multe pachete stator-rotor dispuse la unghiuri diferite față de axul longitudinal al arborelui-motor, după cum se dorește obținerea unei anumite puteri sau turații totale. Cazul dat ca exemplu la **fig. 5** corespunde unei turații de numai 1500 rot/min.

Referitor la **fig. 13**, este prezentat ansamblul *stator-rotor-colector* așa cum se prevede să fie aplicat la *motorul cu câmp magnetic quasi-staționar și alternanță de polaritate*, potrivit invenției. Astfel, în cadrul desenului s-au introdus următoarele notații: (1) este pachetul statoric inelar; (2) este pachetul rotoric inelar; axul motorului s-a notat cu (3); iar (4) reprezintă inelul colector dispus pe ax în fața rotorului, porțiunea albă reprezintă regiunea activă (conductorul electric) a inelului colector, iar cu (5) s-au notat porțiunile electroizolante; cu (6) și (7) s-au notat creștăturile de la care se face bobinarea semi-circulară a celor două arce de cca. 165° pe rotor și respectiv pe stator.

Scopul este ca forța să fie aplicată diferențiat pe axul comun, în aceeași direcție (de rotație) dar în puncte diferite ale secțiunii transversale a axului, pentru a se face astfel însumarea vectorială. Fiecare din rotoare este reprezentat de un inel confecționat din tabla Fier-Siliciu (tole de transformator sau tablă de „miez magnetic”) prevăzut cu două creștături, situate diametral opus. Pornind de la creștături se face bobinarea pachetelor de tole, spirele fiind dispuse concentric față de axul longitudinal. Așadar NU se practică bobinarea radială, așa cum se obișnuiește în cele mai multe cazuri la motoarele și generatoarele electrice clasice, cunoscute. Înfășurările în formă de semicerc care se formează pe cele două porțiuni de 165° corespunzătoare celor două piese polare, sunt realizate din același spire, dar care își inversează sensul de înfășurare în dreptul uneia dintre cele două creștături.

Bobinajele statoarelor sunt conectate deopotrivă la periile colectoare și la borna negativă a sursei de excitație, contactul la borna pozitivă a acestei surse fiind intermediat de un circuit întreruptor (un *circuit de stingere* bazat pe dispozitive cu semiconductori).

Bobinajele rotoarelor sunt conectate direct la borne situate pe inelele colectoare, care fiind dispuse pe axul motorului, se rotesc în același timp cu pachetele rotorice.

Potrivit exemplului de realizare a invenției așa cum a fost prezentat la **fig. 5**, inelele colectoare ilustrate la **fig. 14**, sunt realizate dintr-un element inelar 1 de mică (izolant electric) și două segmente de cerc (2) realizate din cupru, acestea purtând inserții sub forma unor lamele realizate tot din cupru. Inelele colectoare sunt dispuse la axul comun (3), dar axa

nulurilor va fi defazată în mod corespunzător modului în care se dorește defazarea perechilor stator-rotor.

În **fig. 14** sunt prezentate cu **C1**, **C2** și **C3**, cele trei inele colectoare corespunzătoare exemplului de realizare a invenției așa cum este ilustrat la **fig. 5**. Respectiv, s-a notat cu **C1** inelul colector la care axa nulurilor este suprapusă axei de 180° a arborelui-motor, s-a notat totodată cu **C2** inelul colector la care axa nulurilor este defazată cu 120° față de axa de 180° a arborelui-motor și respectiv, s-a notat cu **C3** inelul colector la care axa nulurilor este defazată cu 60° față de axa de 180° al arborelui-motor. Lamelele (neilustrate în figură) inserate în segmentele de cerc bune conductoare de electricitate sunt utilizate ca borne, la ele conectându-se cablurile de alimentare ale pieselor polare de pe rotoare. Periile colectoare sunt realizate din material electrografitic care suportă o densitate de curent de cel puțin 12 A/cm^2 la o viteză periferică de max. 55 m/sec și o presiune aplicată pe perie de $20\text{-}22 \text{ kN/m}^2$.

Alimentarea secvențială a acestor bobinaje se poate face la modul cel mai simplu, de pildă de la o sursă de 24 Volți, (max) 5 A, 120 Watt. Borna anodică alimentează bobinajele motorului prin intermedierea unui circuit-întreruptor, în vreme ce borna catodică are contact cu una din periile-colectoare dar și cu bobinajul de pe stator prin intermediul căruia de altfel se face închiderea circuitului.

Referitor la **fig. 15**, aceasta prezintă o schemă privind modul de realizare a comutației; se poate vedea că borna pozitivă a sursei electrice alimentează circuitul-întreruptor (**16*17***), ce la rândul său alimentează una din periile colectoare pe fiecare din inele. Putem de asemenea vedea cum borna catodică a sursei electrice alimentează cealaltă perie (**1**), (**2**) și (**3**), de la fiecare inel dar totodată și bobinajele statorice (**12**), (**15**). Mai observăm și că bobinajele rotorice sunt direct legate la bornele situate pe inele. Observăm dispozitivul semiconductor care comandă stingerea circuitului într-o anumit sens la curentului și deschiderea circuitului pentru sensul contrar, în desen fiind notat cu (**14***) și arătând că este alimentată normal de la sursă, cu bornele (+) și (-); și piesa polară de pe stator, a cărei polaritate este direct condiționată de acest dispozitiv semiconductor este notat tot cu (**14**), iar cu (**15**) se notează bobinajul său, (**16**) piesa polară de pe rotorul echivalent și (**17**) bobinajul de pe rotorul respectiv.

În schemă se indică legătura funcțională directă a dispozitivului semiconductor (din cadrul circuitului de secvențiere) cu piesele polare statorice și totodată legarea părților active (**14**), (**16**) și (**17**) (bobinaje alimentate electric) statorice/rotorice, prin intermediul aparaturii de comutație. La acest model exemplificat în **fig. 15**, se lucrează cu trei perechi stator-rotor decalate la 120° și prevăzute fiecare cu câte un inel colector, fiecare inel având două borne și două periile colectoare; toate acestea sunt amplasate firește, pe un ax comun.

Aplicându-se circuitele de comutație din schema prevăzută la **fig. 15**, vom considera că fiecărei perechi stator-rotor trebuie să-i fie aplicat independent semnalul de comutație (fiecare pereche având deci propriul său inversor secvențial) atâta doar că aceste pachete sunt decalate ca poziție pe ax, la câte 120° unul față de celălalt, dar acționează în ansamblu, sincronizate. Potrivit desenului, (**1**), (**2**) și (**3**) reprezintă perechile de perii electrice dispuse antagonist și simetric, (**4**), (**5**) și (**6**) sunt suprafețele bune conductoare de electricitate ale inelelor colectoare, iar (**7**), (**8**) și (**9**) sunt porțiunile izolatoare (nulurile) inelelor colectoare; cu (**10**) și (**11**) s-au notat pachetele de tole (armăturile) de la stator și respectiv de la rotor, iar cu (**12**) și (**13**) s-au notat înfășurările dispuse pe stator și respectiv, pe rotor; cu notațiile (**14**), (**15**), (**16**) și (**17**), respectiv (**14***, **16*** și **17***) s-a prezentat modul de realizare a comutației.

Astfel, ca model de realizare a comutației este prezentat doar pachetul de tole (**14**) de la stator, care este indus prin intermediul semnalului electric primit de bobinajul înfășurării sale (**15**) potrivit alimentării secvențiale realizate de circuitul cu elemente semiconductoare (**14***) cu care bobinajul (**14**) este direct cuplat, în vreme ce pachetul de tole (armătura)

rotorică (16) prin intermediul înfășurării sale (17) este indirect alimentată de către aparatura de comutație (16*) și respectiv (17*), deoarece bobinajul (17) rotorului este conectat la bornele (4), (5) și (6) din cadrul inelelor colectoare, iar semnalul electric este purtat de la aparatura de comutație (16*-17*) prin intermediul perechiilor de perii (1), (2), și (3) la inelele colectoare și de aici, în bobinajul (17) aparținând armăturii rotorice (16). Același model fiind de altfel aplicat tuturor perechilor de tole statorice/rotorice, indiferent câte ar fi dispuse pe ax.

Potrivit modului de realizare a comutației prezentat la **fig. 15**, rezultă dinamica fazelor de funcționare corespunzătoare motorului cu câmp magnetic *quasi*-staționar și schimbare alternativă de polaritate, realizat conform invenției. Astfel, referitor la **fig. 16**, sunt prezentate fazele de funcționare ale motorului, arătându-se că, pentru o răsucire cu 180° a celor trei pachete rotorice (potrivit exemplului de realizare a invenției prezentat la **fig. 5**) sunt necesare **patru faze de comutație** pentru perechile stator-rotor, dintre care fiecare dintre faze are o poziție de nul și alte două poziții antagoniste (N-S și S-N).

În desen, cu cifrele romane (I), (II), (III) și (IV) s-au indicat cele patru faze ale funcționării motorului, arătându-se dinamica polarității magnetice și modul în care funcționează inelele colector; cu (1) și (2) sunt indicate pozițiile pieselor polare rotorice raportate la poziția porțiunilor conductoare ale inelului colector, cu litera (A) s-a notat porțiunea conductoare a inelului colector, cu (B) nulul acestuia și respectiv cu litera (C) peria; cu (D) și (E) s-au notat armăturile, statorică și respectiv rotorică; inițialele (PM) semnifică „pernă magnetică”, situație întâlnită atunci când periile sunt pe nuluri dar cu toate că nu alimentează înfășurările, câmpul magnetic remanent face ca în întrefier să fie starea de pernă magnetică, fără manifestarea vreunei forțe contra-electromotoare.

Putem vedea în cadrul **fig. 16** cele 4 faze majore din cadrul unei semi-rotații (180°) a arborelui-motor, iar pentru înțelegerea acestei scheme vom face următoarele convenții de desen și interpretări:

- s-a considerat că avem trei perechi de piese polare stator-rotor dispuse pe un arbore motor comun;
- la pachetele rotorice, pentru a se urmări mai ușor mișcarea de rotație, cele două piese polare (semi-circumferințe) au fost notate cu (1) și respectiv (2); se vede în acest fel cu ușurință poziția acestor piese polare pe timpul rotației lor;
- deasupra fiecărei perechi s-a ilustrat inelul colector propriu și poziția periilor față de părțile conductoare ale inelului (prezentat cu alb) și respectiv părțile izolatoare (*nulul* prezentat cu negru); de asemenea, pentru a se urmări mai ușor rotația inelelor, semi-circumferințele acestora au fost notate cu (1) și respectiv (2), ca și în cazul pieselor polare rotorice;
- pozițiile de nul, când ambele perii sunt plasate pe porțiunea izolatoare, corespund situației în care cele două componente (stator și rotor) se găsesc în starea de „pernă magnetică”, adică ele sunt supuse unei repulsii magnetice de valoare nu prea mare, datorate efectului de hysterezis în interiorul miezului magnetic rotorice, pe care îl considerăm ca fiind depolarizat magnetic pe timpul cât inelul colector se află pe poziția de nul; în desen, pozițiile de nul ale fiecărei perechi sunt notate cu **PM** (de la „pernă magnetică”) iar pe rotor nu se mai trece niciun fel de polaritate magnetică;
- vom nota la componentele statorice doar polaritățile, pentru a se vedea cât mai clar succesiunea acestora de-a lungul unei rotații;
- s-a notat cu o săgeată exterioară, sensul de rotație;
- în poziția „I”, primul pachet rotorice este pe nul, stând pe pernă magnetică, în vreme ce pachetul al doilea este sub influența atracției magnetice N-S și S-N, totodată pachetul al treilea se află sub acțiunea repulsiei magnetice N-N și S-S;
- în poziția „II”, primul pachet intră în faza de repulsie magnetică N-N și S-S, în vreme ce pachetul al doilea este în regim de pernă magnetică iar pachetul al treilea se află în faza de atracție magnetică N-S și S-N;

-în poziția „III”, primul pachet intră în faza de atracție magnetică N-S și S-N, în vreme ce concomitent, a doilea pachet se află în faza de repulsie magnetică N-N și S-S iar a treilea pachet este pe nul (pernă magnetică);

-în poziția „IV”, pachetul (1) a revenit la nul, pachetul (2) se află în faza de atracție magnetică iar pachetul (3) în faza de repulsie magnetică, toate acestea cu pozițiile semi-circumferințelor inversate față de poziția „I”; a se vedea astfel cifrele de pe rotoare.

Se poate observa că dinamica pieselor motorului este așa fel concepută încât să nu existe câtuși de puțin momente de pauză, inerție, sau porțiuni cu tendințe contra-motoare. Pentru realizarea unui motor *bazat pe utilizarea energiei magnetice*, este necesar să luăm în calcul exclusiv interacțiunea dintre (electro)magneți, adică interacțiunea între câmpuri magnetice în cazul unor magneți inelari. Așa cum am mai arătat, pentru realizarea unor bune performanțe este necesară buna închidere a liniilor de câmp. Aceasta se face prin intermediul unui circuit magnetic menit să elimine complet metoda câmpului magnetic învârtitor, cu toate inconvenientele specifice acestuia. Se va căuta astfel, ca liniile de forță să fie cât mai mult incluse în fier și în cea mai mică măsură în aer liber sau în alte componente metalice ale motorului, ce nu au nicio legătură cu componentele active ale acestuia.

Este astfel necesar ca în secțiunea circuitului magnetic să avem o valoare mare a fluxului magnetic iar această valoare să fie pe cât posibil constantă în toate porțiunile circuitului, fără dispersie magnetică. Totodată, avem o valoare a inducției magnetice invers proporțională cu secțiunea circuitului, deoarece:

$$B = \frac{\Phi}{S} \quad (\text{cazul particular al liniilor de câmp perpendiculare}) \quad (5)$$

$$\text{iar cum } H = \frac{B}{\mu_0 \mu_r}, \quad (6)$$

atunci dacă secțiunea circuitului este diferită și intensitatea câmpului va fi diferită în porțiuni diferite ale circuitului. În cadrul fig. 2 s-au introdus notațiile: S_1 aria secțiunii semi-circumferinței superioare a statorului, S_2 aria secțiunii semi-circumferinței superioare a rotorului, S_3 aria secțiunii semi-circumferinței inferioare a statorului și S_4 aria secțiunii semi-circumferinței inferioare a rotorului. Aceste arii ale secțiunii, reprezintă în cazul nostru produsul dintre grosimea pachetului de tole și lungimea segmentului de cerc reprezentat de semi-circumferința pachetului inelar de tole, din care se scade porțiunea liberă a creștăturii, rezultând un arc de cerc de cca. 165° .

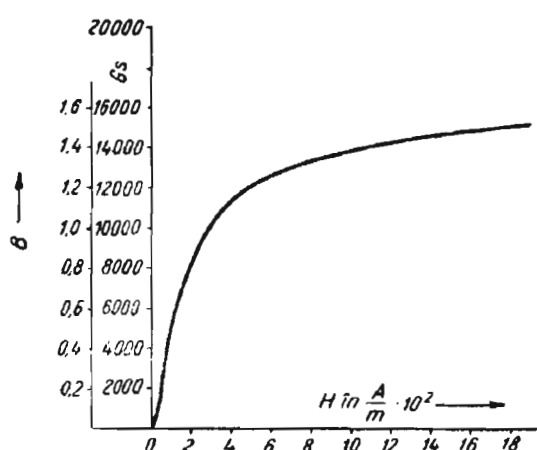


Fig. A

Totodată, permeabilitatea μ nu este nici ea constantă, astfel încât trebuie considerată porțiunea de circuit (fier, aer) pentru care se face calculul, utilizându-se în cazul tolelor ferosilicoase grafice (cum este de pildă cel de la **fig. A**) care ne prezintă valoarea inducției $\vec{B}$ exprimată atât în Gauss cât și Wb/m^2 (Tesla) funcție de valoarea câmpului magnetic H , exprimată în A/m. Firește, realizarea practică a mașinilor de forță la care face referire invenția, nu este și nu poate fi limitată la exemplele de realizare pe care le prezentăm aici.

Pentru determinarea caracteristicilor circuitului cu care lucrăm, putem proceda astfel:

- descompunem circuitul în părțile în care intensitatea câmpului poate fi considerată constantă și respectiv (dacă este cazul) în porțiunile unde nu se poate considera astfel;
- calculăm intensitatea câmpului pentru diferitele porțiuni ale circuitului;
- determinăm grafic și prin calcul lungimile medii (l) ale liniilor de forță;
- calculăm tensiunile magnetice parțiale ($H \cdot l$);
- adunând produsele parțiale găsim numărul de amper-spire necesar $\sum H \cdot l = I \cdot n = \Theta$ [Asp].

De asemenea, putem pleca de la dimensiuni impuse ale pachetelor de tole și de la o valoare cunoscută a numărului de amper-spire determinată funcție de dimensiunile pachetelor și ale creștăturilor- funcție de aceste valori determinând câmpul maxim, inducția și forța portantă a magneților, deci în final forța dezvoltată de motor. Sau la fel de bine, se poate merge pe drumul invers, de la o putere stabilită în caietul de sarcini, vom determina inducția necesară, intensitatea câmpului și dimensiunile statorului și rotorului.

CONCLUZII. în urma celor arătate anterior putem afirma că invenția oferă soluții concrete asupra posibilităților **utilizării directe a energiei magnetice în cadrul mașinilor de forță**, cu următoarele observații:

(a) deși electromagnetul este definit ca un magnet *temporar* chemat să transforme *energia electrică* în *energie mecanică* prin intermediul *energiei magnetice*, putem afirma că în anumite condiții (*interacțiuni magnetice propriu-zise*, doar între câmpuri magnetice) electromagnetul permite *transformarea directă a energiei magnetice în energie mecanică*;

(b) materialele magnetice (cu permeabilitate magnetică bună) permit totodată și *stocarea* (înmagazinarea) energiei dar și *amplificarea* acesteia datorită calităților magnetice ale materialului utilizat; tocmai de aceea inducția magnetică a unui curent dat, devine mult mai mare în clipa în care se exercită asupra unui mediu *cu bune proprietăți magnetice*;

(c) dat fiind capacitatea materialului magnetic de a înmagazina energia electrică la valori mari și în cadrul unui volum relativ mic rezultă și capacitatea acestuia de a transfera energia sub formă de energie mecanică, la valori de randament superioare transferului din energie electrică în energie mecanică;

(d) se impune *introducerea unei distincții clare în cadrul tipologiilor*, între *mașinile electrice de forță* și *mașinile magnetice de forță*, tot astfel cum energia magnetică este separat definită și încadrată în tipologie; formelor de energie (*meccanică, termică, nucleară, electrică, chimică, magnetică*) le corespund mașini de forță specifice, situație în care și energiei magnetice trebuie să-i corespundă *mașina magnetică de forță*; electromagnetul **nu este un simplu intermediar** în transformarea dintre energia electrică și cea mecanică, deoarece prin intervenția calităților sale magnetice și funcție de dimensiuni (volum, aria secțiunii străbătute de liniile de forță etc.) acesta are capacitatea **de a amplifica** energia primită, punând la dispoziție **energia magnetică** de valoare mult mai mare, tocmai de aceea, un electromagnet de mici dimensiuni poate dezvolta forțe foarte mari, deși este alimentat la putere electrică joasă; ținând cont de aceste aspecte, considerăm că de fapt transferul adevărat de energie este aplicat *între energia magnetică și cea mecanică*, fiind deci necesară introducerea în tipologie a conceptului de **mașină magnetică de forță**;

(e) în cadrul aplicațiilor în domeniul mașinilor de forță, este oportun a se renunța la perechea inductor-indus și în general la principiul inducției; de asemenea, considerăm ca

eronată utilizarea în cadrul principiului de funcționare, a forței Lenz apărute în cadrul indusului, deoarece aceasta (alături de fenomenul inducției) dă naștere unor efecte negative cum ar fi apariția tensiunilor contra-electromotoare, a curenților Foucault etc.;

(f) este totodată oportun a se utiliza interacțiunea magnetică directă, între liniile de forță a doi (electro)magneți inelari concentrici care având fiecare doar câte două creștături, dispun de piese polare semi-circulare formând arcuiri de cerc ce descriu unghiuri de câte 165° ;

(g) configurația inelară a (electromagneților) și existența pe fiecare din aceștia doar a câte două creștături (în mod corespunzător, doar două piese polare, câte una pe fiecare semi-circumferință) face ca aria secțiunii active a pieselor polare să fie maximă (descriind în total un unghi de 330° din totalul de 360° al cercului) iar fluxul magnetic să aibă deci valori foarte mari; totodată, măsura interacțiunii magnetice este cea mai mare, realizându-se concomitent pe aproape întreaga circumferință a cercului;

(h) un circuit magnetic optim, este acela care închide foarte bine liniile de câmp și nu permite interferența unor câmpuri parazite sau apariția unor distorsiuni ale spectrului magnetic, așa cum se produce în cazul câmpului magnetic învârtitor și în general în cazul motoarelor de inducție; de aceea, circuitul magnetic optim este acela care utilizează un spectru magnetic stabil (imobil), bine închis în configurația piesei polare și a jugului;

(i) deoarece alimentarea se face obligatoriu și exclusiv în curent continuu iar utilizarea câmpurilor magnetice învârtitoare este prohibită, invenția a introdus denumirea de *mașină magnetică de forță cu câmp magnetic staționar și alternanță de polaritate*;

(j) pentru a se putea realiza circuite magnetice având spectrul magnetic imobil (fix), este necesar ca în cadrul acestui circuit să se poată face schimbarea alternanță de polaritate, dar fără ca în ansamblu configurația spectrului magnetic să sufere vreo schimbare; configurația liniilor de forță rămâne neschimbată, doar sensul acestora alternează secvențial;

(k) cum în configurația propusă de invenție, perechea stator-rotor este formată din doi electromagneți inelari concentrici având fiecare câte două piese polare ce acoperă 330° din 360° , rezultă că jugul devine foarte mic ca pondere dimensională (volumetrică) în favoarea piesei polare, iar aceasta din urmă ocupă cca. 91,7% din semicercul de 180° , așadar pe o porțiune de 330° din circumferință, cei doi (electro)magneți interacționează concomitent prin atracție și respingere potrivit modului în care alternează polaritatea lor magnetică; o astfel de configurație și mod de funcționare, este foarte avantajoasă creând posibilitatea unei acțiuni continue și unisens, fără apariția de mișcări inerțiale sau dezvoltarea unor forțe contrare sensului de rotație;

(l) pentru turații mari, utilizând mașina magnetică propusă de invenție, nu mai sunt necesare frecvențe mari sau măsuri tehnologice complicate, ci doar utilizarea mai multor perechi stator-rotor pe același ax, decalate la diverse unghiuri în circumferința de 360° ; astfel, fiecare pereche stator-rotor dezvoltă o forță cu punctul de aplicație și direcția amplasată într-un anumit punct al axului și prin însumarea lor vectorială nu doar forța are caracter aditiv ci și viteza de rotație pe care o imprimă fiecare din forțele aplicate;

(m) pentru funcționarea acestui tip de mașină (magnetică) de forță, nu este necesar decât un comutator simplu, destinat schimbării secvențiale (alternante) de polaritate între două piese polare semicirculare din cadrul aceleiași jug inelar;

(n) alimentarea motorului, potrivit metodei și sistemului prevăzute de invenție, se face exclusiv în curent continuu, din surse de joasă putere capabile să ofere un curent îndeajuns de puternic; cu putere de alimentare redusă și consum scăzut, mașina (magnetică) de forță nu are nevoie surse electrochimice de c.c. de tip nou, utilizând deci modelele deja existente.

Adoptând metoda și sistemul prevăzute de invenție, se pot realiza mașini (magnetice) de forță cu performanțe mult superioare grupurilor de forță existente în momentul de față, cu economii foarte mari de material și manoperă.

REVENDICĂRI

1. METODĂ DE REALIZARE A INTERACȚIUNILOR MAGNETICE APLICATE ÎN SCHEMA MAȘINILOR DE FORȚĂ

între două circuite magnetice independente (1) și (3) din **fig. 1**, potrivit revendicării caracterizată prin aceea că, elimină inconvenientele metodelor clasice prin aceea că utilizează *câmpuri magnetice quasi-staționare cu alternanță de polaritate*, potrivit celor arătate la paragrafele introductive și explicațiile privind **fig. 1, 2 și 3**, în acest mod, se renunță la aplicarea câmpurilor magnetice variabile (de pildă, cele învârtitoare) și se obțin avantajele specifice interacțiunilor magnetice dintre câmpurile magnetice staționare (ale magneților permanenți) aplicate în acest caz tehnologiei mașinilor de forță, ținându-se cont de faptul că, potrivit invenției un circuit magnetic optim este acela care închide foarte bine liniile de câmp nepermițând interferența unor câmpuri parazite sau apariția unor distorsiuni ale spectrului magnetic.

2. METODĂ DE TRANSFORMARE A ENERGIEI MAGNETICE ÎN ENERGIE MECANICĂ

potrivit revendicării caracterizată prin aceea că, permite transferul direct al energiei magnetice în energie mecanică prin interacțiunile magnetice directe ilustrate în **fig.3 și 6**, eliminând regimurile și stările intermediare privind conversia energiei, în acest fel conducând la câștiguri importante de randament, astfel cum s-a evidențiat în cadrul prezentării fazelor de funcționare a unui motor realizat potrivit invenției, conform **fig. 16**.

3. METODĂ DE REALIZARE A MAȘINILOR DE FORȚĂ ALIMENTATE CU CURENT CONTINUU

potrivit revendicării caracterizată prin aceea că, înlocuiește complet *metoda inducției* (larg aplicată la ora actuală la majoritatea schemelor de motoare electrice, indiferent de tipul acestora) prin metoda exclusivă a interacțiunii magnetice între electromagneți statorici (1), (2) și (3) și rotorici (4), (5) și (6), alimentați independent, așa cum este prezentat exemplul de realizare a invenției la **fig. 5**.

4. METODĂ PERFECȚIONATĂ DE REALIZARE A MAȘINILOR DE FORȚĂ ALIMENTATE CU CURENT CONTINUU

potrivit revendicărilor nr. 1, 2 și 3 caracterizată prin aceea că, prin perfecționarea metodelor de la revendicărilor nr. 1, 2 și 3 poate permite în cazul mașinilor de forță înlocuirea metodei inducției prin aplicarea exclusivă a interacțiunii între câmpurile magnetice ale unor *electromagneți statorici concentrici* în întrefierul cărora se pot afla elemente de reacție (12) -de diverse configurații- potrivit **fig. 9a**, caracterizate *prin reluctanță variabilă* și care astfel răspund acțiunii câmpurilor magnetice cu spectru quasi-staționar și alternanță de polaritate.

5. METODĂ DE CONTROL/COMANDĂ A TURAȚIEI ȘI PUTERII UNEI MAȘINI DE FORȚĂ

potrivit revendicării caracterizată prin aceea că, permite atât reglarea puterii cât și a turației prin utilizarea de perechi de piese polare dispuse defazat pe axul comun, la diverse unghiuri, așa cum se arată în invenție la **fig. 5, 6 și 16**, pentru reglarea puterii se introduc ori se scot din funcțiune una sau mai multe perechi de piese polare (1), (2), (3) și (4), (5), (6) din **fig. 5** prin simpla comutație/întrerupere a alimentării electrice comandată de aparatul (14*16*17*) din **fig. 15**, iar pentru reglarea turației se dispun perechile de piese polare la diverse unghiuri de defazaj potrivit **fig. 6**, și aceste perechi sunt cuplate sau decuplate după cum se dorește creșterea ori scăderea turației unui motor construit pe acest principiu, potrivit **fig. 5**.

6. METODĂ DE REALIZARE A UNUI SPECTRU MAGNETIC ATIPIC, MAI AVANTAJOS MAȘINILOR DE FORȚĂ

ilustrat în **fig. 3**, optim pieselor polare din cadrul unei mașini de forță, potrivit revendicării caracterizată prin aceea că, se aplică în mod exclusiv înfășurările sau bobinajele (5) și (6) din **fig. 1**, în mod concentric față de axul longitudinal, astfel încât liniile de forță (5), (6) și (7), (8)

din **fig. 3**, să nu parcurgă în afara pieselor polare (1) și (2) din **fig. 3** decât spațiul întrefierului (10) din **fig. 3**, la nivelul căruia se produc interacțiunile magnetice cu liniile de câmp ale celeilalte piese polare, potrivit **fig. 3, 6 și 16** din descrierea invenției.

7. METODĂ DE SIMPLIFICARE A OPERAȚIEI DE BOBINARE A PIESELOR POLARE

aparținând mașinilor de forță cu alimentare electrică, realizate potrivit revendicărilor nr. 1, 2, 3, 4 și 5, caracterizată prin aceea că, prin utilizarea suporturilor prezentate în **fig. 10, 11, 12** obținute în mod facil, din material plastic, se realizează bobinajele (5) și (6) din **fig. 1**, după modelele și dimensiunile dorite și se aplică pur și simplu pe suprafețele pieselor polare (1) și (3) din **fig. 1**, eliminându-se astfel tehnologiile complexe și costisitoare precum și consumul excesiv de sârmă de bobinaj, prin aplicarea acestei metode ușurându-se foarte mult manopera și simplificându-se tehnologia de bobinare.

8. METODĂ PERFECTIONATĂ DE FACILITARE A OPERAȚIEI DE BOBINARE A PIESELOR POLARE

aparținând mașinilor de forță cu alimentare electrică, realizate potrivit revendicărilor nr. 1, 2, 3, 4 și 5, caracterizată prin aceea că, pentru a se ușura munca de bobinare, pachetul de tole este divizat în cinci regiuni dintre care trei au același diametru iar două au diametru diferit, corespunzător mai mic, așa cum se arată în **fig. 9**, armătura (statorică sau rotorică) ar putea fi formată din două pachete cu diametru mai mic și trei pachete de diametru nominal: ansamblul celor cinci pachete de tole de diametre diferite ar forma un dispozitiv inelar asemănător aceluia prezentat la **fig. 8, 9 și 10**, așa cum se indică la **fig. 9a**, prin alimentarea electrică a bobinajului (6) pachetele de tole (2) și respectiv (1) și (3) capătă polarități magnetice opuse, potrivit acestei metode de realizare a pachetului de tole potrivit invenției, se va putea bobina cu ușurință pachetul central, având în vedere că proiecția longitudinală a bobinajului este în formă de semicerc, la o deschidere corespunzătoare unui unghi de aproximativ 165° , iar acest bobinaj curbat la un unghi atât de mare, trebuie să fie sprijinit de ceva ca să se poată păstra în această configurație; ca să nu mai fie necesară construirea unor aparate speciale pentru realizarea bobinajului, potrivit revendicării nr. 7 și **fig. 10, 11 și 12**, se practică această metodă a creștăturii „încetate”. Aplicarea acestei metode de bobinare aduce și avantajul unei creșteri corespunzătoare a fluxului magnetic, datorită creșterii suprafeței tăiate de liniile de forță ale câmpului magnetic.

9. SISTEM ROTATIV DE PIESE POLARE DESTINAT MAȘINILOR DE FORȚĂ

format din piesele polare inelare (1) și (3) din **fig. 1**, concentrice, potrivit revendicării caracterizat prin aceea că, în cadrul mașinilor de forță cu alimentare electrică, cum este exemplul din **fig. 5**, înlocuiește complet sistemul cunoscut al motorului de inducție (format din cel puțin un inductor și un indus) cu piese polare statorice (1) din **fig. 1** și rotorice (3) din **fig. 1**, formate din electromagneți inelari a căror suprafață activă acoperă 330° din circumferință, potrivit **fig. 1, 2 și 3**, alimentarea secvențială a pieselor polare (1), (2) și (3), (4) din **fig. 1** conducând la nașterea unor interacțiuni magnetice continue ilustrate în **fig. 3** pe aproape toată circumferința acestor piese polare, fără a exista forțe contra-electromotoare sau momente de inerție și eliminând în mare măsură efectul Lenz, de hysterezis și curenții Foucault; revendicarea privește orice alt mod de realizare a pieselor polare inelare, dacă se aplică același principiu de funcționare, așa cum este prevăzut la revendicările nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9.

10. SISTEMUL DE TRANSFORMARE A ENERGIEI MAGNETICE ÎN ENERGIE MECANICĂ, SUB FORMA UNUI CONVERTOR MAGNETO-MECANIC SAU MAȘINĂ (MAGNETICĂ) DE FORȚĂ

potrivit și revendicărilor nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9, caracterizat prin aceea că, potrivit invenției poate fi denumit și *mașină de forță (magnetică) în câmp quasi-staționar cu schimbare alternativă de polaritate*, pentru care s-a prezentat un exemplu de realizare la **fig.**

5. Acesta este un sistem tehnic care utilizează energia magnetică al cărei purtător este câmpul magnetic, prin conversia căreia se face aplicarea unor forțe magnetice de atracție și repulsie în mod concomitent și sincronizat în cadrul circumferinței unor piese mobile, inelare. Potrivit revendicării, în perioada unei rotații, polul nord al rotorului este respins de către polul nord al statorului și concomitent polul sud al rotorului este atras de către polul nord statoric iar polul său sudic în același timp atrage polul nord al rotorului. În semi-rotația următoare (prin intermediul comutației secvențiale care inversează polaritatea magnetică) efectul polarităților se inversează, creându-se condiția ca efectul de interacțiune magnetică să fie același. Inversarea polarităților la rotorul elementului-motor se face cu concursul aparaturii de comutație, care poate fi realizată de pildă, cu un invertor mecanic cu comandă electronică. Sistemul, potrivit revendicării, este modular, compunându-se din *perechi stator-rotor* (numite potrivit invenției, și *element-motor*) dispuse și funcționând defazat (axa nuluiilor pentru perechi diferite face unghi diferit cu axul comun) pe același arbore motor. Potrivit **fig. 5**, fiecare pereche (*element-motor*) este compusă dintr-un stator (1) și un rotor (4), simetrice și concentrice, statorul fiind fixat în cadrul carcasei motorului (32) iar rotorul este concentric și coaxial cu statorul și fixat pe arborele motor (17) care la rândul său este fixat în lagărele (24) montate în scuturile (21) și (22) motorului. Fiecare pereche (*element-motor*) de piese polare stator/rotor va conține practic: un stator, un rotor, aparatura proprie de comutație secvențială (dispusă într-o casetă independentă (16)). Potrivit revendicării, fiecare pereche stator-rotor (*element-motor*) este principial separată de celelalte sub aspect mecanic și electric. Potrivit exemplului de realizare a sistemului, prezentat la **fig. 5**, corespunzător revendicării, acest sistem se compune în principal din: o **parte fixă** ce cuprinde carcasa (32), pachetele de tole statorice (1), (2) și (3) cu înfășurările statorice (7), (8) și (9), distanțierele (14), scuturile (21) și (22) și lagărele (23), (24) cu capacele (18) și (19) dar și orice alte configurații posibile corespunzătoare aceluiași principiu de funcționare; o **parte mobilă** ce cuprinde arborele (17), pachetele de tole rotorice (4), (5) și (6) cu înfășurările rotorice (11), (12) și (13), distanțierele (15), inelele colectoare și de comandă electronică (29), periile (26), resorturile de apăsare a cărbunilor (27), piesele izolatoare (25) și (29) care folosesc și pentru prinderea dispozitivului perie-inel colector la ansamblul motorului. Revendicarea privește orice alt mod de realizare a sistemului de tip convertor magneto-mecanic sau mașină (magnetică) de forță, dacă se aplică același principiu de funcționare, așa cum este prevăzut la revendicările nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 și 10 și face parte potrivit principiului de funcționare sau/și de construcție, din categoria mașinilor de forță în câmp quasi-staționar cu schimbare alternativă de polaritate.

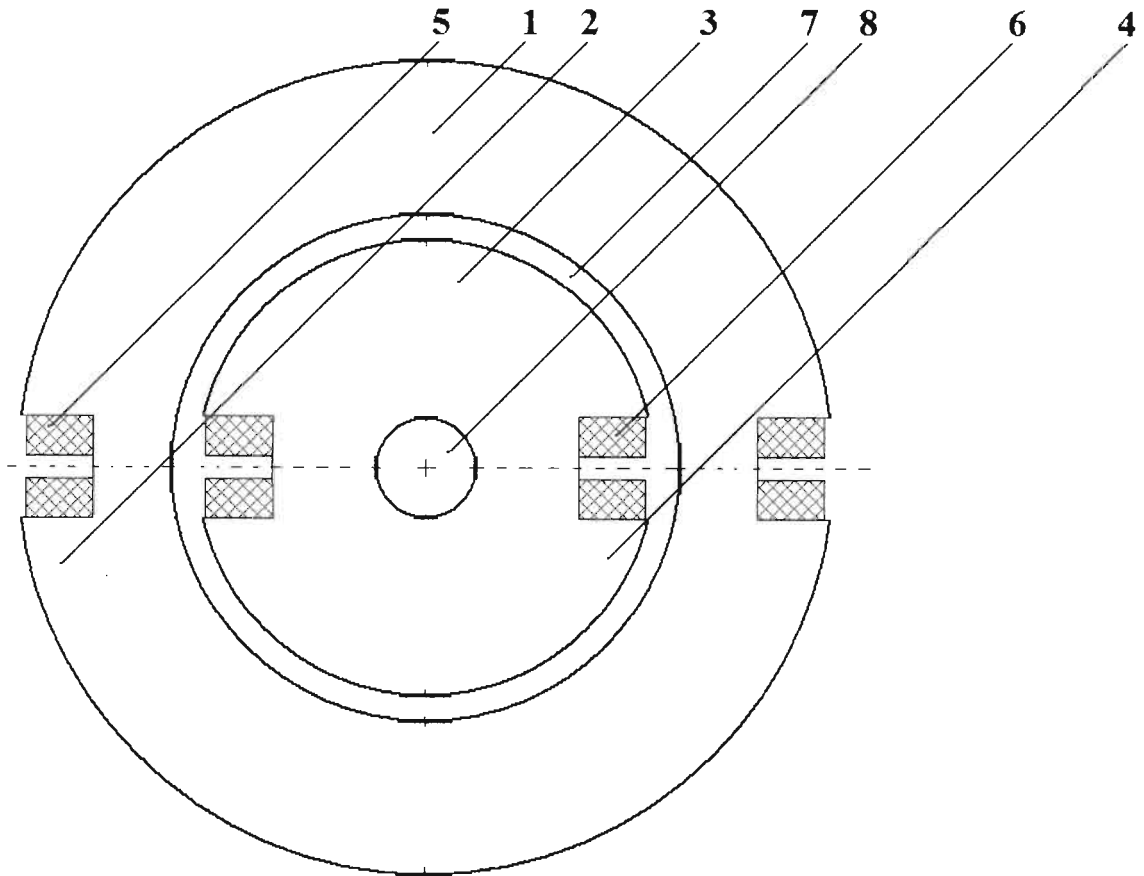


Fig. 1

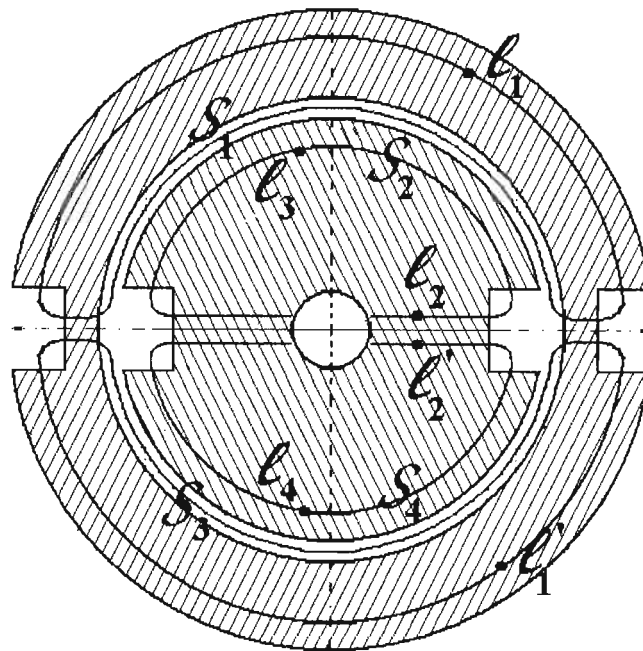


Fig. 2

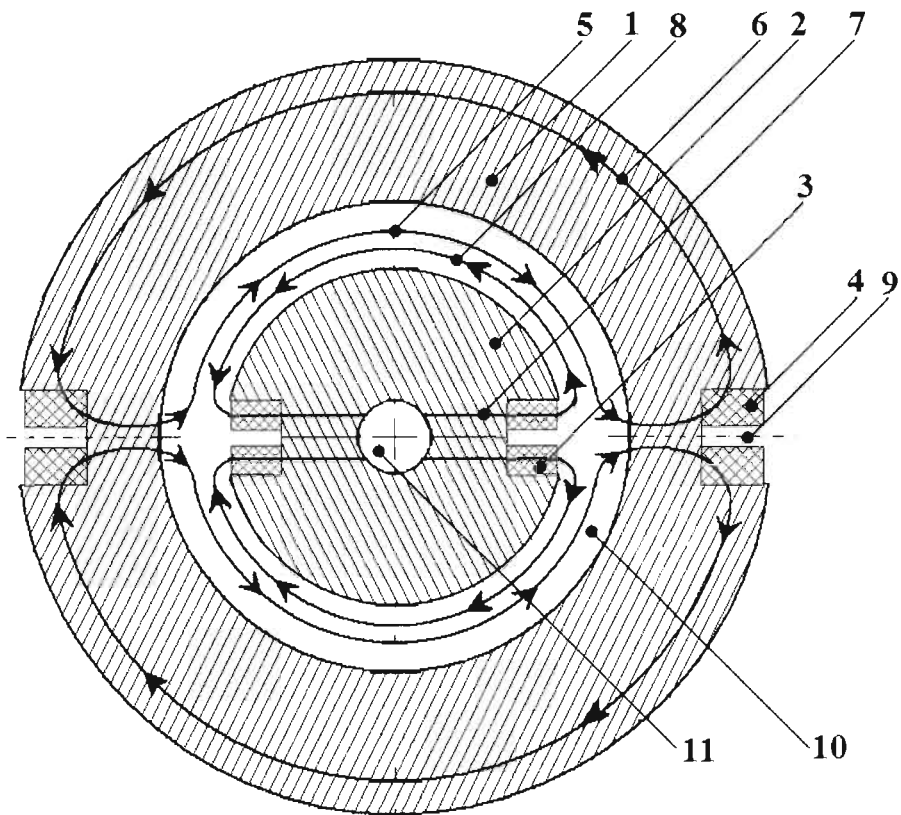


Fig.3

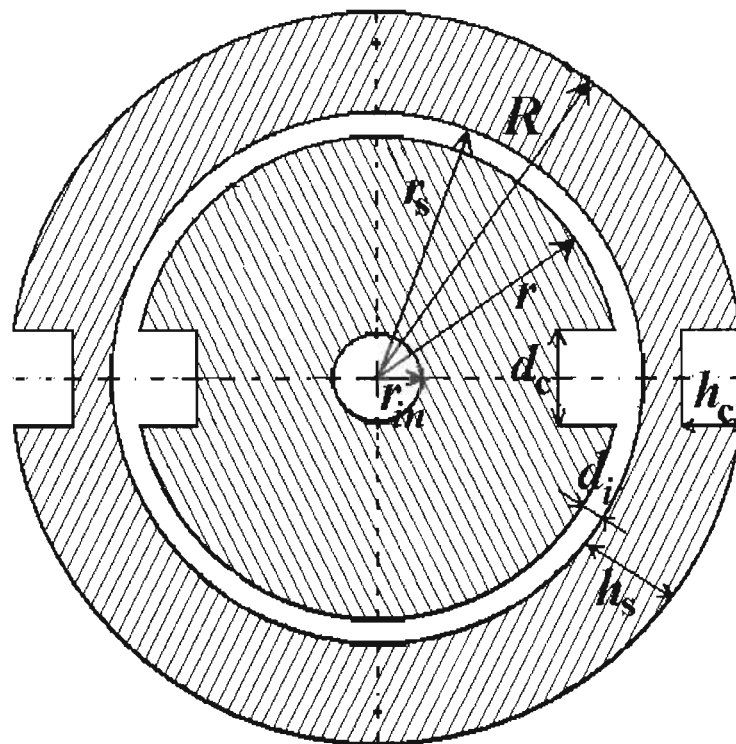


Fig. 4

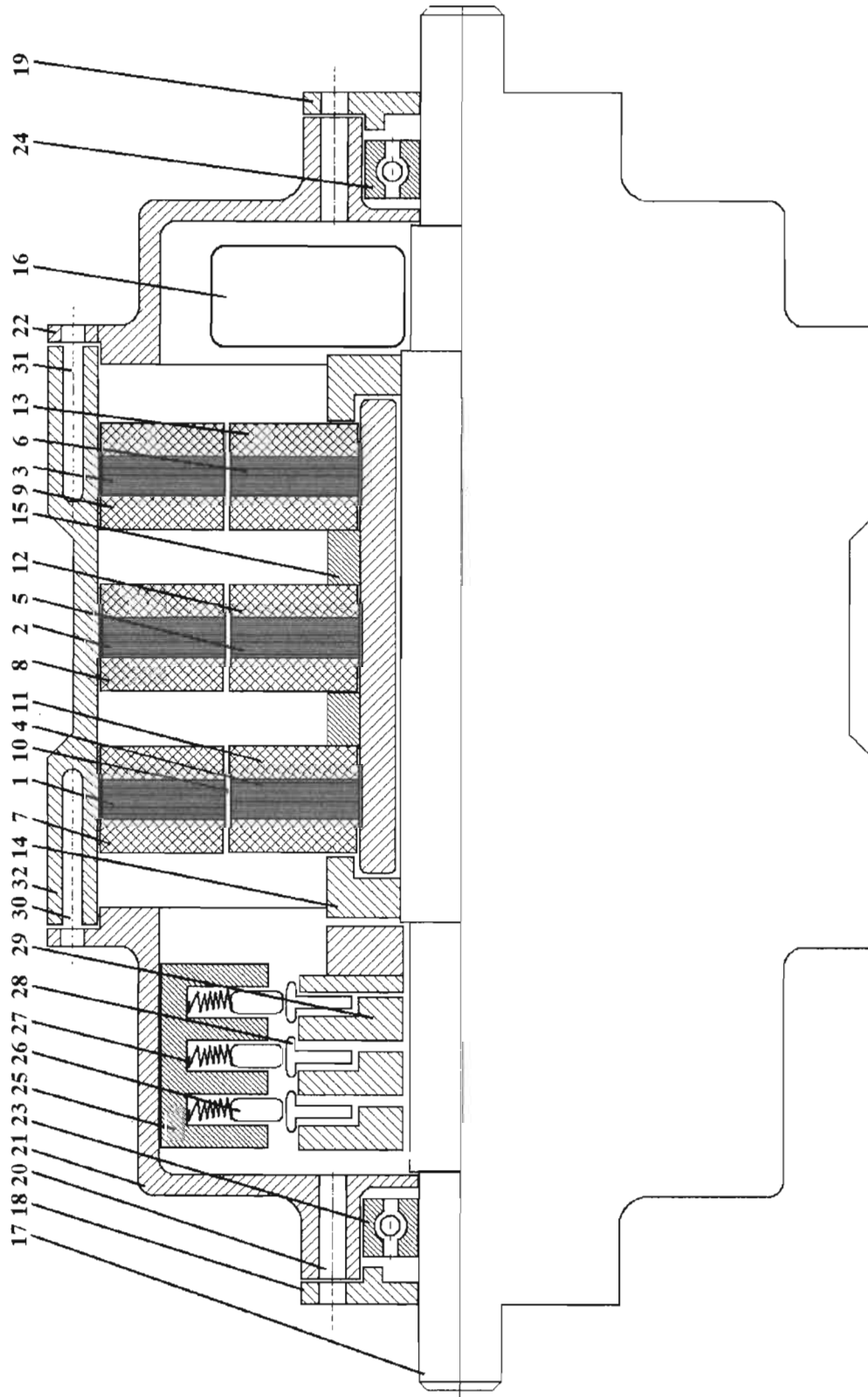


Fig. 5

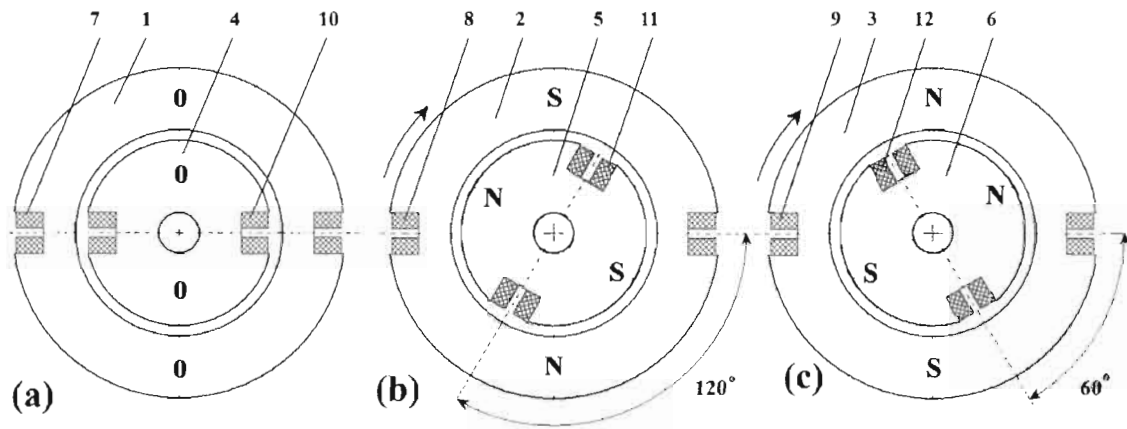


Fig.6

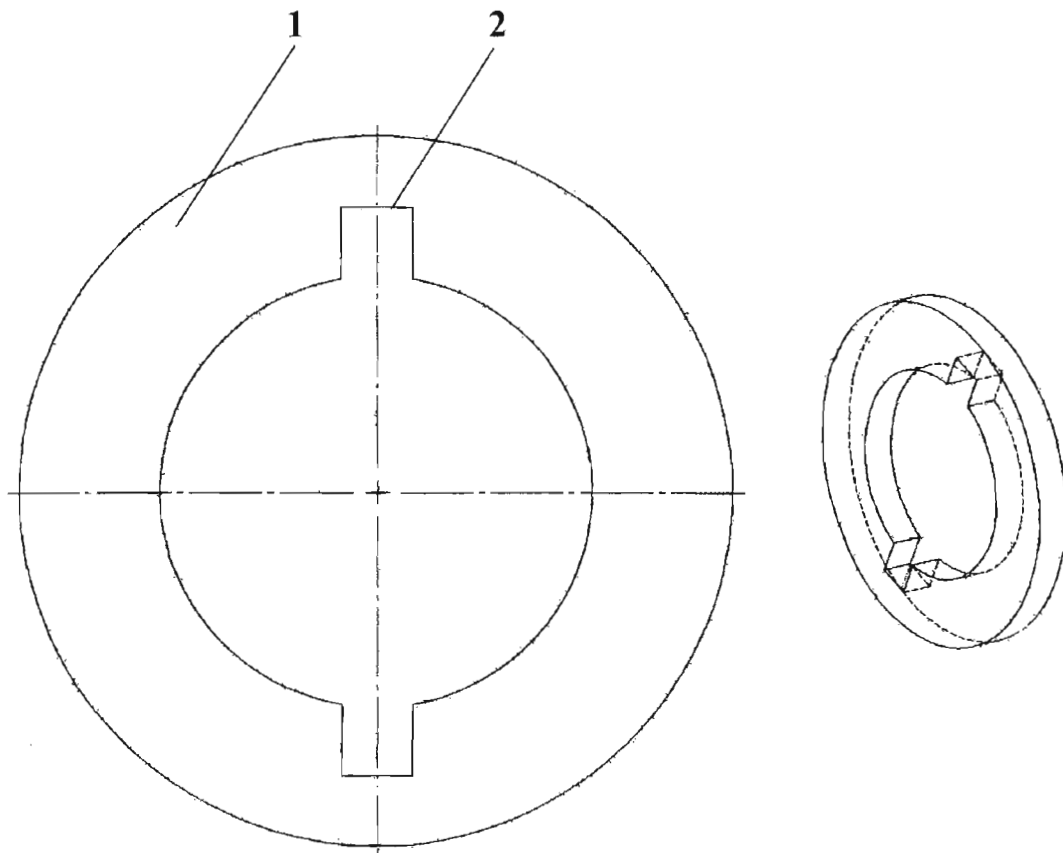


Fig.7

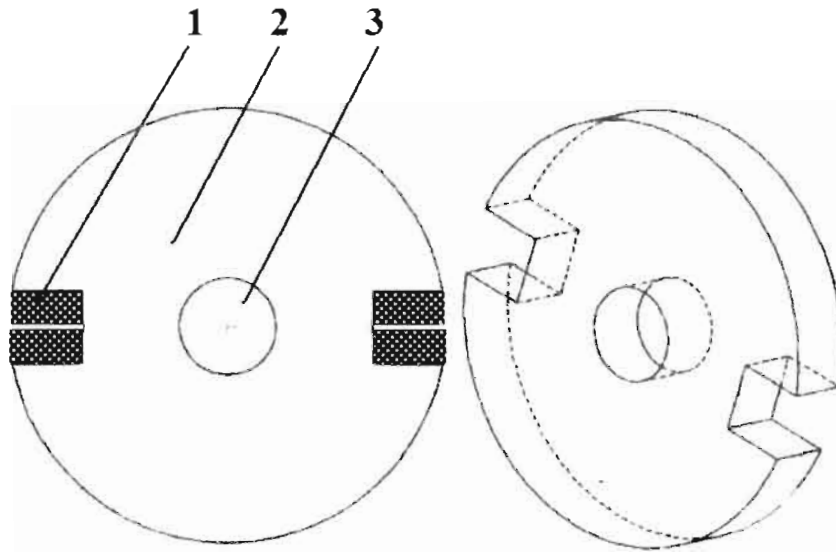


Fig. 8

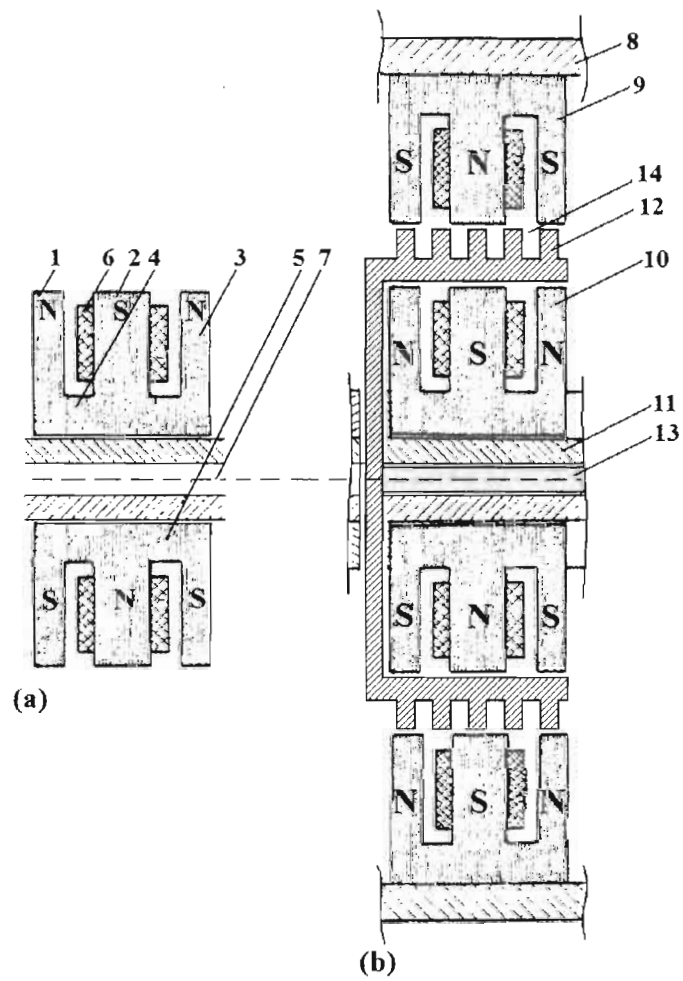


Fig. 9

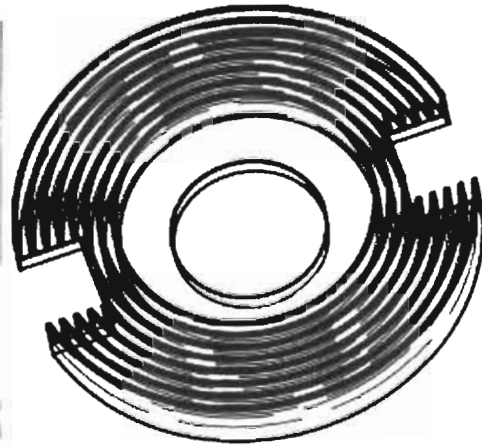


Fig. 10

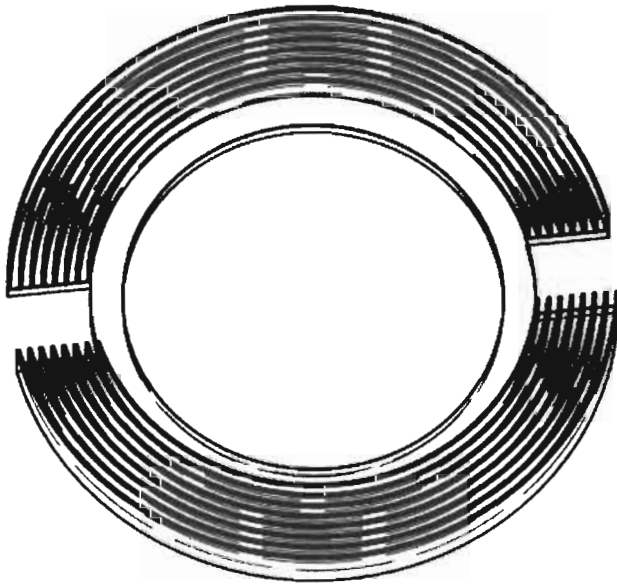


Fig. 11

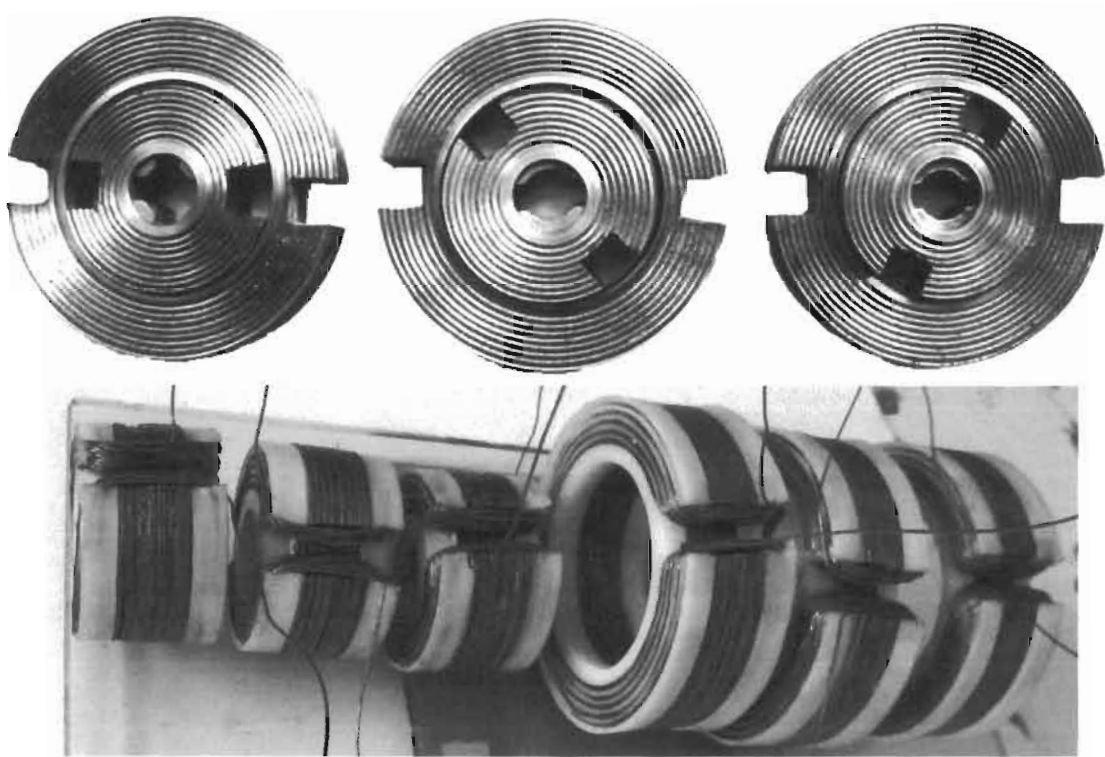


Fig. 12

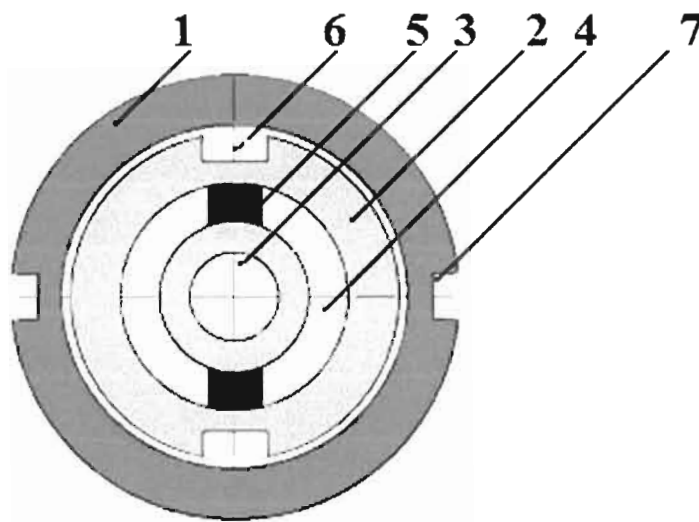
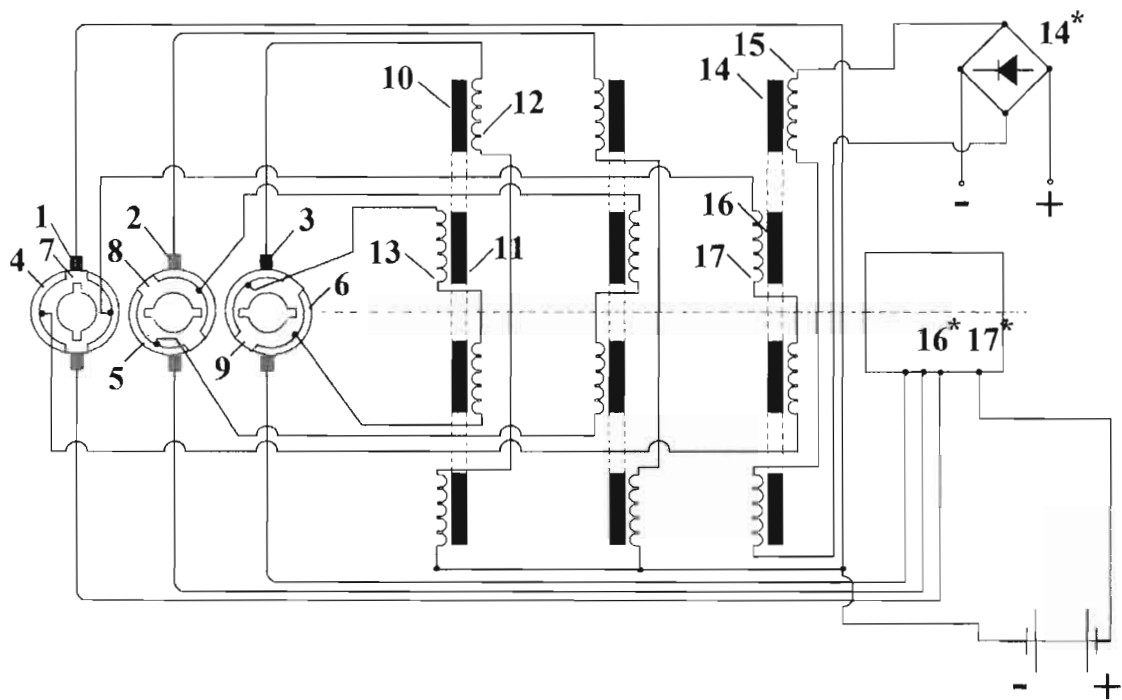
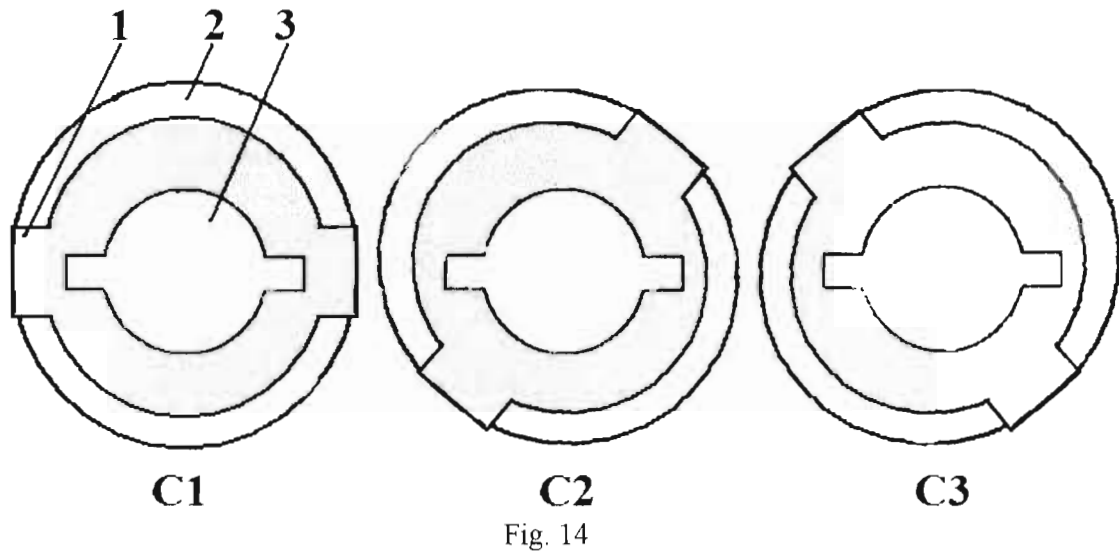


Fig. 13



74

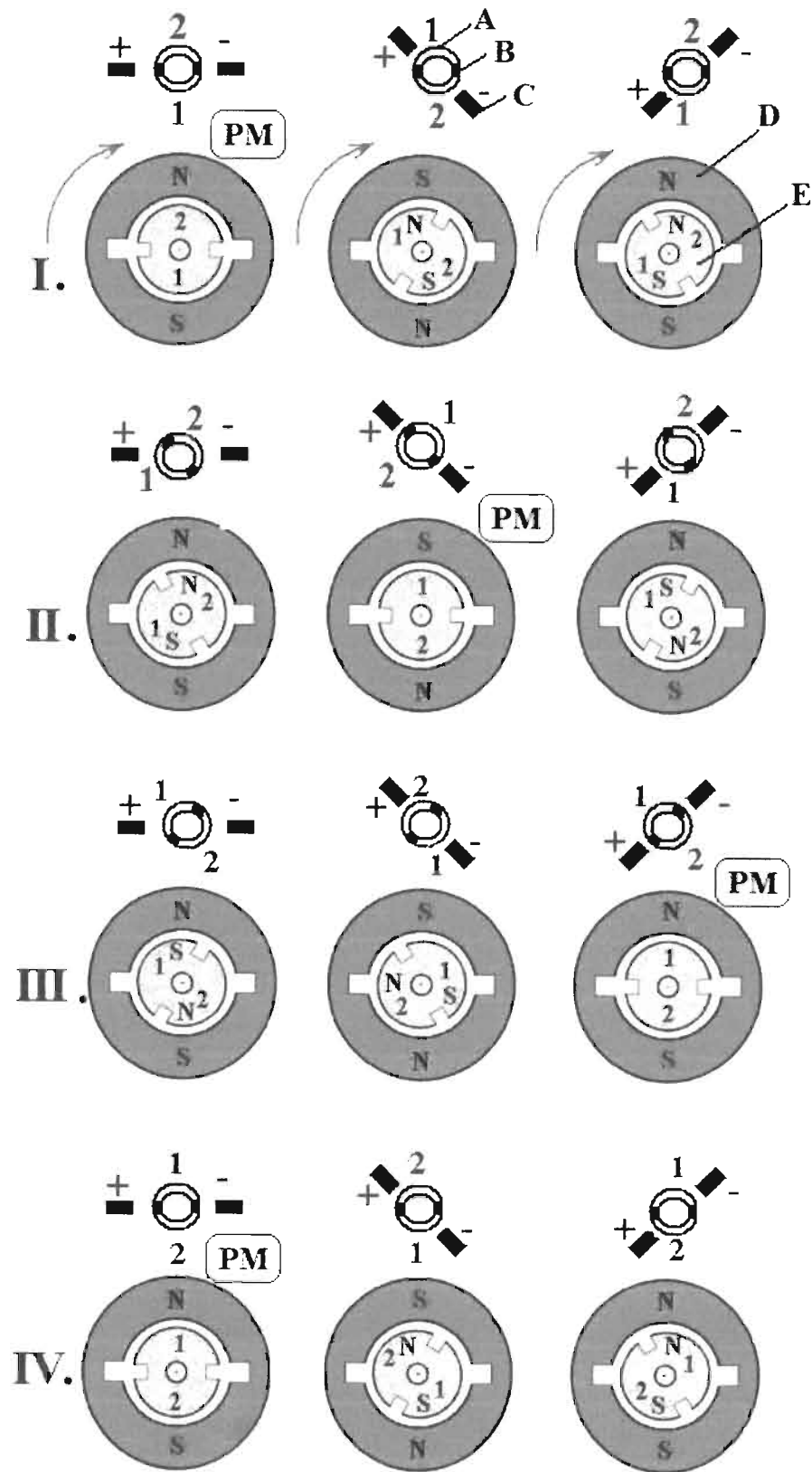


Fig. 16