



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00365**

(22) Data de depozit: **13/06/2017**

(41) Data publicării cererii:
28/02/2019 BOPI nr. 2/2019

(71) Solicitant:
• ARGHIRESCU MARIUS, STR. MOȚOC
NR.4, BL.P 56, SC.1, ET.8, AP.164,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

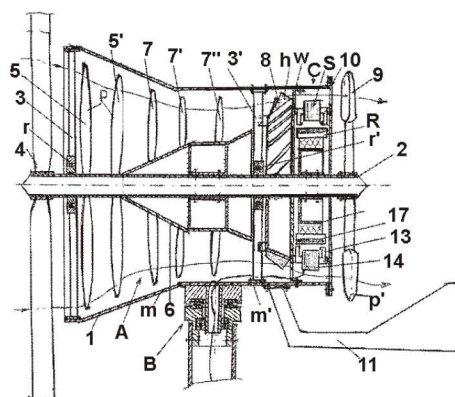
(72) Inventatori:
• ARGHIRESCU MARIUS, STR. MOȚOC
NR.4, BL.P 56, SC.1, ET.8, AP.164,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(54) TURBINĂ EOLIANĂ CU AX ORIZONTAL, CU GENERATOR MAGNETO-ELECTRIC ÎNCORPORAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o turbină eoliană cu ax orizontal și generator magneto-electric încorporat, utilizabilă și în zone cu vânt slab. Turbina eoliană, conform invenției, este compusă dintr-un rotor eolian (A) cu ax orizontal (2) fixat cu niște cadre (3, 3') în interiorul unei carcase (1) sub formă de pânză, susținută de un sistem (B) tip nucă, pe ax (2) fiind fixată, în afara carcasei (1), o elice (4) mare, la partea inferioară a carcasei (1) fiind fixată o coadă (11) de orientare, iar în interiorul acesteia fiind fixate două elice (5, 5') cu pale (p) medii, un tambur rotor (6) cilindro-conic cu trei elice (7, 7', 7'') cu lungimea palelor (p) în descreștere spre aval, și o turbină secundară (8) cu pale (h) mici, iar spre capătul axului (2) fiind plasat un generator magneto-electric (C) realizat cu un rotor (R), un stator (S) circular și o elice recuperatoare (9) cu pale (p') în formă de cupă. Generatorul magneto-electric (C) este de tipul cu frânare magnetică redusă prin conversia în forță motrică a energiei potențiale de respingere magnetică realizată disimetric la creșterea fluxului inductor prin dispunere în unghi față de direcția radială a unor magneți rotorici (17, 17') dispuși pe un suport rotor (18) și a picioarelor (b) unor elemente feromagnetice (13) cu talpă (a), miez (c) și bobine (14) ale unor inductori (H) dispuși circular, succesiv și simetric, formând statorul (S).

Revendicări: 8
Figuri: 14



Turbină eoliană cu ax orizontal, cu generator magneto-electric încorporat

Invenția se referă la o turbină eoliană cu ax orizontal și cu generator magneto-electric încorporat, utilizabilă și în zone cu vânt slab.

-Sunt cunoscute turbine eoliene cu generator magnetoelectric încorporat de tip clasic, utilizat pentru conversia energiei mecanice de rotație în energie electrică, prin inducerea de curenți electrici în niște solenoizi statorici de către magneții unui rotor cuplat axial cu turbina de vânt a centralei eoliene, precum cea din documentul de brevet: JP 2005094936 ce prezintă o turbină eoliană cu ax orizontal și generator electric încorporat, având un rotor tip elice cu pale dispuse radial, de extremitățile cărora sunt atașați magneți permanenți și care sub acțiunea vântului se rotește în interiorul unui cadru statoric circular pe care sunt dispuși solenoizi de inducere de curent electric la trecerea prin dreptul lor a magneților de la extremitățile palelor turbinei.

Aceste turbine eoliene prezintă dezavantajul că turbina eoliană propriu-zisă are randament de conversie a energiei vântului relativ slab, sub 50%, în special la viteze relativ mici ale vântului, de cca 3m/s, iar generatorul electric încorporat realizează un randament de conversie a energiei mecanice a rotorului sub 90% ceea ce înseamnă că pentru un diametru al turbinei de 2-5m-specific amplasării și utilizării turbinei în gospodării individuale, turbina de vânt asigură o putere electrică relativ mică în condiții de vânt slab. Acest impendiment, în cazul unui generator magneto-electric încorporat de tip clasic nu poate fi eliminat deoarece-conform legii lui Lenz, câmpul magnetic indus în solenoizii statorului are sens de frânare a rotației rotorului cu magneții inductori, ca urmare a faptului că se opune cauzei ce îl produce, constând în creșterea fluxului magnetic la nivelul solenoizilor statorici la apropierea magneților rotorici și scăderea acestui flux la depărtarea magneților rotorici de solenoizii statorici. Aceasta înseamnă că viteza de rotație a turbinei este redusă de cuplajul cu generatorul magneto-electric care în consecință, deși poate fi construit de putere mare, generează un curent electric de putere relativ mică.

Generatorul magneto-electric classic, de exemplu- cel de turbine eoliene, este realizat din un rând circular de solenoizi statorici de inducere de current electric conectați în serie sau în paralel și două rânduri de magneți rotorici paralelipipedici sau discoidali, polarizați pe fețe, ce încadrează rândul circular de solenoizi statorici, dispuși echidistant pe support feros, cu un pol spre solenoizii statorici și atractiv unul față de altul, astfel încât prin rotirea lor să se genereze fluxuri magnetice Φ_B variabile, de sens alternativ opus, la nivelul solenoizilor, pentru inducere de curent electric alternativ, I și a unei tensiuni electrice $E = -d\Phi_B/dt$.

La rândul lui, curentul electric indus I , generează însă un flux magnetic indus, Φ_I , care- conform legii lui Lenz, se opune cauzei care l-a generat, adică fluxului magnetic inductor Φ_B .

Momentul M_f al forței de frânare a rotației, astfel produs, este apreciabil și semnificativ mai mare la viteze de rotație mai mari, astfel încât turbinele eoliene cu generator magneto-electric încorporat de peste 800W, în condiții de vânt relativ slab, sub 5 m/s și tinzând spre valoarea de 3m/s, ca urmare și a momentului de inerție al rotorului cu magneți, produc un current electric nesemnificativ, din cauza vitezei mici de rotație, sau efectiv nu se mai rotesc după atașarea generatorului magneto-electric.

Pentru eliminarea acestui inconvenient, ar trebui micșorat fie momentul M_f al forței de frânare a rotației, pentru o turație dată, fie momentul de inerție al rotorului cu magneți sau-preferabil-ambe.

O soluție parțială la această problemă o reprezintă generatorul cu stator toroidal, (Aydin, M., S. Huang, T.A. Lipo-" Axial Flux Permanent Magnet Disc Machines: A Review", Research Report, Univ. of Wisconsin-Madison College of Engineering, 2004-10, p. 1-11), care se compune din unul sau mai multe module având fiecare un stator toroidal, cu bobine dispuse pe un miez inelar nemagnetic sau cu un miez ferromagnetic subțire, astfel încât grosimea statorului să fie comparabil mai mică decât lățimea bobinelor care apoi se înseriază astfel încât curentul electric să circule în sensuri elicoidale reciproc opuse, pentru două bobine adiacente, statorul toroidal fiind încadrat de doi rotor cu magneți plăți, discoidali sau paralelipipedici polarizați antiparalel, cu polii pe fețe, magneții adiacenți ai unui rotor având polarizațiile antiparalele, perpendicular pe planul rotației, iar doi magneți adiacenți aparținând fiecare unuia dintre rotor, fiind dispuși repulsiv, deci simetric față de stator, astfel încât liniile de câmp formate între polii dinspre stator ai magneților adiacenți ai celor doi rotor să se însumeze la nivelul bobinelor statorului și să alterneze ca sens prin rotirea rotorului dublu, generând astfel current electric prin variația de flux format, dar cu o forță de frânare magnetic a rotației rotorului relativ mai mică decât în cazul generatorului cu flux radial și cu un raport putere/gabarit mai bun.

-Sunt cunoscute și soluții tehnice de lăgăruire magnetică a axului rotorului, aceste soluții tehnice cu suspensie magnetică mărand cu până la cca 20% randamentul de conversie a energiei eoliene în energie de rotație.

-Sunt cunoscute de asemenea soluții tehnice de motoare liniare sau rotative care folosesc exclusiv energia potențială a interacției magnetice pentru compensarea pierderilor energetice prin frecare și generare de lucru mecanic prin deplasarea unui ansamblu de magneți sau-respectiv-a unui rotor magnetic, precum cele prezentate în documentele de brevet: US4151431, WO9414237 și WO2006/045333, ș.a.

Din punct de vedere cuantic, explicația dată la nivel internațional privind funcționarea unor astfel de dispozitive se referă la posibilitatea refacerii energiei cuantice de câmp magnetic ale momentelor magnetice ale sarcinilor atomice, pierdută prin efectuare de lucru mecanic în interacțiile magnetice, prin intermediul negentropiei mediului cuantic și subcuantic, fără de care sarcinile electrice nu și-ar putea menține constantă valoarea sarcinii electrice și a momentului magnetic, motiv din care aceste dispozitive sunt denumite: „free energy device”. Surplusul de energie generat de astfel de dispozitive și de unele cu excitație electrică, precum cel din brevetul US6362718, care utilizează întreruperea periodică a fluxului magnetic al unui magnet permanent în proximitatea unui pol prin bobine de inducere a unui flux de sens opus pe ramurile de colectare a curentului indus, este explicat în modul mai sus-menționat, prin teoria lui Sachs a electrodinamicii, (P.K.Atanasovski, T.E.Bearden, C.Ciubotariu ș.a. -„Explanation of the motionless electromagnetic generator with electrodynamics”, Foundation of Physics Letters, Vol.14, No1, (2001)), iar din punct de vedere pre-cuantic, prin modelul vortexial de câmp magnetic, (M.E. Kelly ș.a.) Majoritatea motoarelor cu magneți tip free energy realizate folosesc pentru generarea forței motrice repulsia magnetică realizată disimetric prin ecrane magnetice, realizate atât cu material ferromagnetice cât și cu materiale diamagnetice –ca în cazul motorului firmei Perendev, utilizând ecran magnetic din oțel feritic și grafit pirolitic, diamagnetic sau cu materiale antiferomagnetice tip oxid de Ni, ca în cazul motorului magnetic realizat de Moshen Jalali.

-Problema tehnică pe care rezolvă invenția constă în valorificarea energiei eoliene prin o turbină cu ax orizontal și cu generator magneto-electric încorporat simplă și cu preț de cost rezonabil, care să permită o eficiență de peste 50% în valorificarea energiei eoliene, prin valorificarea în procentaj cât mai mare a energiei eoliene și prin realizarea generatorului magneto-electric astfel încât să fie reduse pierderile de energie de rotație generate de câmpul magnetic indus al solenoizilor și să valorifice optim energia magnetică a magneților rotorici.

-Turbina eoliană de vânt slab și mediu cu generator magneto-electric încorporat conform invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este compusă dintr-un rotor eolian cu ax orizontal susținut de niște cadre de fixare tip cruce cu rulmenți sau cu lagăre magnetice, capetele cadrelor de fixare 3 fiind fixate în interiorul unei carcase sub formă de pâlnie, cu o parte tronconică și o parte cilindrică, care este susținută de un sistem de susținere tip nucă și în interiorul căreia mai este fixat, în avalul părții cilindrice, un generator magneto-electric realizat cu un rotor magnetic și cu un stator circular, rotorul eolian având fixate pe axul tip țeavă din oțel-inox austenitic o elice mare, exterioară carcasei, două elice cu niște pale cu lungimea puțin mai mică decât raza secțiunii carcasei în planul elicei și cu profil aerodinamic, realizate din material ușor dar rezistent, pe capătul din aval al axului fiind fixată o elice recuperatoare cu pale în formă de cupă, asupra căreia acționează presiunea dinamică a aerului care iese din carcasa, de partea inferioară cilindrică a carcasei fiind fixată o coadă de orientare după direcția vântului. În interiorul carcasei, mai este fixat pe ax cu șuruburi un tambur rotorici cilindro-conic cu trei elice cu lungimea palelor în descreștere spre aval, sau și o turbină secundară cu pale mici, iar generatorul magneto-electric este de tipul cu frânare magnetică redusă prin generarea de către acesta și de forță motrice, prin conversia în energie de rotație a energiei potențiale de respingere magnetică realizată disimetrică la creșterea fluxului inductor prin dispunere în unghi față de direcția radială a unor magneți rotorici dispuși pe un suport rotorici și a picioarelor ale unor elemente feromagnetici cu talpă, miez și bobine, ale unor inductori, generatori de curent electric, dispuși circular succesiv și simetric, formând statorul prin fixarea lor de un suport statorici și de un capac spate perforat, cu fante marginale de trecere a aerului, care este fixat cu șuruburi trecute prin niște găuri de marginea părții cilindrice a carcasei.

-Generatorul magneto-electric al turbinei, are picioarele elementelor feromagnetici statorici și magneții rotorici ai rotorului dispuse/dispuși în unghi α de 25-60°, preferabil- 40-45° față de direcția radială, cu înclinarea simetrică sau antisimetrică a acestor elemente față de tangenta la planul rotației, piciorul unui element feromagnetic continuându-se la partea opusă axului cu un miez iar la capătul dinspre ax- cu o talpă feromagnetică curbată sau dreaptă, de aceeași lățime cu cea a piciorului și de

grosime egală sau mai mică decât a acestuia, bobina inductorului fiind dispusă fie pe miezul elementului feromagnetic -orientat perpendicular pe planul vertical ce cuprinde planul rotației sau tangent la acesta, fie pe piciorul drept al fiecărui element feromagnetic, inductorii statorici astfel formați fiind dispuși circular cu un întrefier x între capătul tălpii feromagnetice a unui inductor și partea dinspre ax a piciorului, a inductorului următor.

Rotorul generatorului magneto-electric poate avea câte o pereche de doi magneți rotorici paralelipipedici, cu polarizațiile P pe lungime și reciproc antiparalele, în unghi $\propto$ față de direcția radială - (cvasi)egal cu unghiul de înclinare dreapta sau stânga față de direcția radială a picioarelor elementelor feromagnetici sau poate fi realizat cu rotor dublu, format din magneți rotorici dispuși pe câte un suport rotorici circular cu polarizațiile P orientate longitudinal și înclinați cu unghi $\alpha = 25-45^\circ$ față de planul acestuia, la fel ca picioarele elementelor feromagnetici realizați simetrici, cu două picioare înclinate simetric față de un miez feromagnetic de care sunt lipite și care este continuat cu cel al inductorilor adiacenți astfel încât să formeze un miez circular statoric, tălpile care continuă picioarele fiind în același plan paralel cu planul rotației și preferabil ușor curbate astfel încât capetele magneților rotorici să se plimbe de-a lungul acestora, distanțate de ele cu un întrefier cât mai mic, preferabil- sub 1mm, bobinele fiind dispuse pe miez sau pe picioarele elementelor feromagnetici și interconectate adecvat, în serie sau în paralel.

-În altă variantă, generatorul magneto-electric are un rotor simplu, format din magneți rotorici dispuși pe marginea cilindrică a unui suport rotorici circular, înclinați cu unghi α față de direcția radială, la fel ca picioarele unor elemente feromagnetice statorice care sunt fixate înclinate de un miez paralel cu axul rotației, dar miezul este fie feromagnetic fie magnetic, bobine fiind dispuse pe picioarele părții feromagnetice sau pe un miez fixat cu capetele între părțile mediane ale picioarelor inductorului.

În exemplul de realizare cu miez magnetic rotorul are magneți rotorici polarizați pe lungime, cu polarizația P paralelă cu axul și lățimea înclinată cu unghi $\pm \propto$ față de direcția radială iar miezul este un magnet paralelipipedic sau cu secțiune pătrată, polarizat longitudinal și dispus cu polarizația paralelă cu axul, cu capetele lipite de capătul superior al piciorului părții feromagnetice a inductorului, polarizațiile magneților fiind paralele între ele și cu polarizația magnetului oricărui inductor.

-Turbina eoliană de vânt slab și mediu, cu generator magnetoelectric încorporat, conform invenției prezintă următoarele avantaje :

- este relativ simplă și ușor de realizat cu materiale uzuale, la preț de cost accesibil;
- fiind ușoară, generează curent și la vânt slab, de cca. 3 m/s;
- nu are nevoie de multiplicator de turație pentru antrenarea generatorului electric ;
- are randament de conversie a energiei eoliene ridicat, ca urmare a folosirii sustentației magnetice care poate include și un compensator magnetic de pierderi de energie de rotație prin frânare magnetică;
- momentul de inerție al rotorului este mai mic prin utilizarea unui număr mai mic de magneți rotorici comparativ cu generatorul clasic cu două rânduri de magneți;
- prin utilizarea a doi statori solenoidali se valorifică în mod optim câmpul magnetic al magneților rotorici.

Invenția este prezentată pe larg în continuare în legătură și cu figurile 1-18, care reprezintă :

- fig.1, vedere în secțiune verticală a turbinei eoliene conform invenției;
- fig.2, vedere din spate a părții carcasate a turbinei;
- fig.3, vedere din față a părții carcasate a turbinei;
- fig.4, vedere frontală cu ruptură a generatorului magneto-electric al turbinei în primul exemplu de realizare a acestuia;
- fig.5, vedere a unei părți din generatorul magneto-electric al turbinei în al doilea exemplu de realizare;
- fig.6, a,b, vedere în secțiune A-A a unei părți din generatorul magneto-electric al turbinei în primul sau al doilea exemplu de realizare, cu număr de magneți rotorici dublu sau egal cu numărul de inductori;
- fig. 7, detaliu al unei părți din generatorul magneto-electric din fig.5, cu magneți rotorici tip bară ;
- fig. 8, vedere laterală a unei părți a generatorului magneto-electric în a doua variantă de realizare;
- fig. 9, vedere în secțiune verticală a unei părți a generatorului în a treia variantă de realizare;
- fig. 10, vedere în secțiune verticală a unei părți din generatorul turbinei în a patra variantă de realizare;
- fig. 11, a, b, vedere în secțiune B-B din fig.10 a unei părți din generator cu un inductor în primul și respectiv- al doilea exemplu de realizare a inductorului și a rotorului;
- fig. 12, vedere în secțiune verticală a unui inductor în al treilea exemplu de realizare, pentru generatorul din a patra variantă de realizare;
- fig. 13, vedere în secțiune verticală a unui inductor în al patrulea exemplu de realizare, pentru generatorul din a patra variantă de realizare;

-fig.14, vedere laterală a unei părți a generatorului magneto-electric în a cincea variantă de realizare.

Turbina eoliană cu ax orizontal și generator magnetoelectric încorporat conform invenției este compusă dintr-un rotor eolian **A** cu ax orizontal **2** susținut de niște cadre de fixare **3, 3'** tip cruce cu rulmenți **r, r'** care pot fi înlocuiți cu lagăre magnetice, capetele cadrelor de fixare **3, 3'** fiind fixate în interiorul unei carcase **1** sub formă de pâlnie, cu o parte tronconică **m** și o parte cilindrică **m'**, care este susținută de un sistem de susținere **B** tip nucă și în interiorul căreia mai este fixat, în avalul părții cilindrice **m'**, un generator magneto-electric **C** realizat cu un rotor **R** magnetic și cu un stator **S** circular, care într-o variantă preferată de realizare este generator și de forță motrice, pentru compensarea cel puțin parțială a pierderilor de energie cinetică de rotație generate de câmpul magnetic indus în solenoizii generatorului **C**, prin conversia în forță motrice a energiei potențiale de respingere magnetică realizată disimetrică prin dispunere în unghi față de direcția radială a unor magneți rotorici **17, (17')** și a picioarelor **b** ale unor elemente feromagnetice **13** cu talpă **a** și miez **c** și bobine **14**, ale unor inductori **H** de curent electric, dispuși circular sucucisiv și simetric, formând statorul **S** prin fixarea lor de un suport statoric **w** și de un capac spate **10** perforat, cu fante **f** marginale de trecere a aerului, (fig. 1, 2), care este fixat cu șuruburi trecute prin niște găuri **o** de marginea părții cilindrice **m'** a carcasei **1**.

-Rotorul eolian **A** are fixate pe axul **2** tip țevă din oțel-inox austenitic (nemagnetic) o elice mare, **4**, exterioară carcasei **1**, două elice **5, 5'** cu niște pale **p** cu lungimea puțin mai mică decât raza secțiunii carcasei **1** în planul elicei și cu profil aerodinamic, realizate din material ușor dar rezistent, preferabil din compozit cu fibră de sticlă sau de carbon sau din Al, în continuare fiind fixat pe axul **2** cu șuruburi un tambur rotoric **6** cilindro-conic cu trei elice **7, 7', 7''** cu lungimea palelor **p** în descreștere spre aval, după cadrul de fixare **3'** fiind fixată pe axul **2** –opțional, o turbină secundară **8** cu pale mici **h** iar apoi rotorul **R** magnetic al generatorului magneto-electric, pe capătul din aval al axului **2** fiind fixată o elice recuperatoare **9** cu pale **p'** în formă de cupă, asupra căreia acționează presiunea dinamică a aerului care iese din carcasa **1** și a cărei presiune dinamică crește gradual prin micșorarea treptată a secțiunii de trecere –ceea ce determină creșterea vitezei aerului, ca urmare a constanței debitului acestuia.

În acest mod energia aerului este valorificată cu eficiență crescută deoarece palele elicelor din interiorul carcasei **1** și a turbinei secundare **8** și a elicei recuperatoare **9** pot fi realizate din material cu compozit cu fibre carbonice sau de sticlă, rezistente dar suficient de ușoare pentru ca momentul de inerție al rotorului să se mențină între valori de eficiență crescută a turbinei.

De partea inferioară cilindrică a carcasei **1** se fixează o coadă **11** de orientare după direcția vântului.

Generatorul magneto-electric **C**, pentru producere și de forță motrice pe semi-perioada de creștere simultană a fluxului magnetic în elemente feromagnetice **13** ai inductorilor **H** la poziționarea capetelor magneților rotorici **17, (17')** în dreptul picioarelor **b** ale elementelor feromagnetice **13**, are picioarele **b** ale elementelor feromagnetice **13** și magneții rotorici **17, (17')** ai rotorului **R** dispuse/dispuși în unghi α de 25-60°, preferabil-40-45° față de direcția radială, cu înclinarea simetrică sau antisimetrică (cu axele coliniare în poziția de aliniere) a acestor elemente față de tangenta la planul rotației, piciorul **b** al unui element feromagnetic **13** continuându-se la partea opusă axului **2** cu un miez **c** iar la capătul dinspre axul **2**- cu o talpă **a** feromagnetică curbată sau dreaptă, de aceeași lățime cu cea a piciorului **b** și de grosime egală sau mai mică decât a acestuia. Bobina **14** a inductorului **H** este dispusă fie pe miezul **c** -orientat perpendicular pe planul vertical ce cuprinde planul rotației sau tangent la acesta, fie pe piciorul **b** drept al fiecărui element feromagnetic **13**, formând astfel inductorii **H** care sunt dispuși circular sucucisiv și simetric, cu un întrefier **x** între capătul tălpii **a** feromagnetice a unui inductor și partea dinspre ax a piciorului **b** a inductorului **H** următor, pentru ca fluxul magnetic inductor ϕ_m să crească lent la apropierea capătului magnetului rotoric **17, (17')** de întrefierul **z** și brusc- la trecerea de acesta, când ajunge în dreptul piciorului **b**, moment în care se generează un curent electric I_1 și un flux magnetic indus ϕ_m (la închiderea circuitului electric), care- conform legii lui Lenz, este de sens opus fluxului magnetic inductor ϕ_m , deci corespunzător respingerii cu o forță F_m magnetică orientată oblic față de direcția radială, între piciorul **b** al elementului feromagnetic **13**- devenit astfel electromagnet și magnetul rotoric **17, (17')** ajuns în dreptul lui.

Forța motrice F_M este dată de componenta tangențială la planul rotației a forței de respingere magnetică F_m , respectiv- de forța: ($F_M = F_m \sin \alpha$).

-Într-un exemplu de realizare a generatorului **C**, rotorul **R** are- corespondență fiecărui inductor **H** statoric, câte o pereche de doi magneți rotorici **17, 17'** paralelipipedici, cu polarizațiile **P** pe lungime și reciproc antiparalele, în unghi ∞ față de direcția radială și (cvasi)egal cu unghiul de înclinare dreapta sau stânga față de direcția radială a picioarelor **b** ale elementelor feromagnetice **13**, (fig. 6,a), iar în alt exemplu de realizare, se utilizează câte un magnet rotoric **17''** corespondent fiecărui inductor **H** statoric

, cu secțiune dreptunghiulară – ca în fig. 6, b sau pătrată- ca în fig. 7, cu polarizația P pe lungime, dispus pe suportul rotor **18** cu lungimea paralelă cu axul **2** și lățimea dispusă în unghi $\propto$ față de direcția radială – la fel ca picioarele **b** ale elementelor feromagnetice **13** în dreptul cărora ajung capetele magnetului rotor **17''** alese de lungime (cvasi)egală cu lungimea miezului feromagnetic **c** al elementului feromagnetic **13**.

Partea elementului feromagnetic **13** care unește talpa **a** cu miezul feromagnetic **c**, poate fi realizată și cu două zone, o zonă de picior **b** înclinată și o zonă de fixare **b'** orientată radial și având o gaură **o'** de fixare cu șurub de capacul **10** sau și de miezul feromagnetic **c**- în cazul în care acesta este realizat separat, de exemplu- când miezul feromagnetic **c** este realizat din fier moale iar partea de picior **b** cu zona de fixare **b'** și talpa **a** formează un element realizat din tole de tablă electrotehnică, de exemplu. De asemenea, pentru a minimiza efectul de frânare a rotației rotorului generat de fluxul magnetic indus Φ_i' din a doua semiperioadă, de descreștere a fluxului magnetic inductor Φ_M , la unirea cu piciorul **b** talpa **a** poate avea o creștătură **v** care reduce fluxul magnetic inductor Φ_M în miezul feromagnetic **c** când capătul magnetului rotor **17, 17'** a trecut de creștătura **v**, (fig. 5, 7).

Magneții rotorici **17, 17'** sunt dispuși circular-simetric pe un suport rotor **18** realizat preferabil dintr-un perete circular **e** rezistent, preferabil nemagnetic, de care este fixată o margine cilindrică **q** și o țevă **2'** de fixare pe ax, pe exteriorul marginii cilindrice **q** fiind fixat un inel **g** din plastic sau pertinax profilat cu șanțuri de fixare prin lipire a magneților rotorici **17, 17'** care- după caz, sunt fixați și prin intermediul unor lamele magnetice **u** ca în fig. 6, a, după caz, magneții rotorici fiind fixați între părțile circulare **e, e'** ale suportului rotor **18**, ca în fig. 6, b.

-În altă variantă, conformă figurii 8, generatorul este realizat cu rotor **R** dublu, format din magneți rotorici **17, (17')** dispuși pe câte un suport rotor **18, (18')** circular, cu polarizațiile P orientate longitudinal și înclinați cu unghi $\alpha = 25-45^\circ$ față de planul acestuia, la fel ca picioarele **b, b'** ale elementelor feromagnetice **13** realizați simetrici, cu două picioare **b, b'** fixate simetric (înclinate) de un miez feromagnetic **c** continuat cu cel al inductorilor **H** adiacenți astfel încât să formeze un miez circular statoric, tălpile **a, (a')** care continuă picioarele **b, (b')** fiind în același plan paralel cu planul rotației și preferabil ușor curbate astfel încât capetele magneților rotorici **17, (17')** să se plimbe de-a lungul acestora distanțate de ele cu un întrefier **y** cât mai mic (0,1-2 mm, preferabil- sub 1 mm), bobinele **14** fiind dispuse pe miezul **c** și interconectate adecvat, în serie sau în paralel.

-În altă variantă, conformă figurii 9, generatorul este realizat cu rotor **R** simplu, format din magneți rotorici **17** dispuși pe marginea cilindrică **q** a unui suport rotor **18** circular, înclinați cu unghi $\alpha = 25-45^\circ$ față de direcția radială, la fel ca picioarele **b** ale elementelor feromagnetice **13**, care sunt fixate înclinate de un miez feromagnetic **c** continuat cu cel al inductorilor **H** adiacenți astfel încât să formeze un miez circular statoric, tălpile **a** care continuă picioarele **b** fiind dispuse circular și ușor curbate astfel încât capetele magneților rotorici **17** să se plimbe de-a lungul acestora, distanțate de ele cu un întrefier **y** cât mai mic, bobinele **14** fiind dispuse pe miezul **c** sau pe picioarele **b** și interconectate adecvat, în serie sau în paralel.

-Într-o altă variantă, conformă figurii 14, generatorul este realizat similar variantei din figura 8, cu rotor **R** dublu, format din magneți rotorici **17, (17')** dispuși pe câte un suport rotor **18, (18')** circular, cu polarizațiile P orientate longitudinal și înclinați cu unghi α față de planul acestuia, la fel ca picioarele **b, b'** ale elementelor feromagnetice **13** realizați simetrici, cu două picioare **b, b'** fixate simetric (înclinate) de un miez circular **k** feromagnetic (din tablă de 1-2mm grosime) sau nemagnetic, tălpile **a, (a')** care continuă picioarele **b, (b')** fiind în același plan paralel cu planul rotației și preferabil ușor curbate astfel încât capetele magneților rotorici **17, (17')** să se plimbe de-a lungul acestora, distanțate de ele cu un întrefier **y** cât mai mic, dar bobinele **14** sunt dispuse dispuse pe picioarele **b, b'** unite la nivelul miezului circular **k**, fiind interconectate adecvat, în serie sau în paralel.

-Într-o altă variantă, conformă figurilor 10 -13, generatorul este realizat similar cu cel din prima variantă, cu rotor **R** simplu, format din magneți rotorici **17- 17'** sau **17''** dispuși pe marginea cilindrică **q** a unui suport rotor **18** circular, înclinați cu unghi α față de direcția radială, la fel ca picioarele **b, b'** ale elementelor feromagnetice **13**, care sunt fixate înclinate de un miez **c'** paralel cu axul **2'** al rotației și au capetele opuse prelungite cu tălpi **a** drepte sau curbate, dar cu bobine **14, 14'** dispuse pe picioarele **b, b'** și interconectate adecvat, în serie sau în paralel.

Inductorii **H** astfel formați sunt dispuși circular în număr egal cu al magneților **17''**- dacă aceștia sunt polarizați pe lungime, cu polarizația P paralelă cu axul **2'** și lățimea înclinată cu unghi $\pm \propto$ față de direcția radială și în număr egal cu o pereche de magneți rotorici **17- 17'** -dacă aceștia sunt utilizați în perechi cu polarizația P paralelă cu lungimea și dispusă în unghi $\pm \propto$ față de direcția radială.

Într-un exemplu de realizare al acestei variante, miezul c' al inductorilor H este feromagnetic, (fig.13), polarizațiile magneților $17''$, respectiv- ale magneților $17, 17'$ corespunzătoare de la două perechi adiacente fiind reciproc antiparalele, iar în alt exemplu de realizare, miezul c' este un magnet 19 paralelipipedic sau cu secțiune pătrată, polarizat longitudinal și dispus cu polarizația paralelă cu axul $2'$, cu capetele lipite de capătul superior al piciorului b , respectiv- b' al părții feromagnetice a inductorului H , polarizațiile magneților $17''$, respectiv- ale magneților $17, 17'$ corespunzătoare de la două perechi adiacente, fiind în acest caz reciproc paralele astfel încât magneții rotorici $17, 17'$ sau $17''$ sunt în orice poziție dispuși repulsiv față de magnetul 19 al oricărui inductor H , (fig. 10, 11).

Într-un exemplu particular de realizare, conform figurii 12, al acestei variante a generatorului, inductorii H au o singură bobină $14'$ dispusă pe un miez c'' fixat cu capetele între părțile mediane ale picioarelor b, b' ale inductorului H , capetele superioare ale picioarelor b, b' fiind lipite de capetele unui magnet 19 cu lungimea și polarizația paralele cu axa miezului c'' .

De asemenea, statorul S poate fi fixat fie prin fixarea inductorilor H direct de capacul 10 și de suportul statoric w prin niște distanțieri, ca în fig. 6a, fie prin fixarea miezurilor c' ale inductorilor H într-un suport statoric inelar cu fante de trecere a aerului- similar capacului 10 .

-Grosimea miezurilor c, c', c'' dacă acestea se aleg feromagnetice, (din oțel silicios, permalloy, oțel inox feritic, tablă de ambutisare, etc), se ajustează experimental, funcție de puterea preconizată, pentru eoliene fiind de minim 10 mm .

Pentru un generator de minim 500W, sârma bobinelor $14, 14'$ este recomandabil a fi de minim 0,5 mm diametru, cu un număr de spire de cca 60-100 spire sau mai multe la o putere mai mare a generatorului, lungimea lor fiind de 30-100 mm iar lățimea- de 30-70mm și grosimea de 20-50 mm.. Magneții rotorici $17, 17'$ sau $17''$ pot fi aleși cu grosimea de 10- 40mm –funcție de puterea generatorului. Numărul n al magneților rotorici și al inductorilor utilizați se alege de asemenea funcție de puterea estimată a turbinei și de diametrul rotorului eolian A . De exemplu, pentru un diametru de 1m al gurii pâlniei carcasei rotorului eolian , diametrul rotorului magnetic al generatorului C poate fi ales între 40 și 60 cm, fiind mai mare la viteze medii mai mari ale vântului, care permit un gabarit și o putere mai mare a turbinei, pentru un diametru de cca 80cm al rotorului magnetic fiind necesari cca 40 de magneți rotorici pentru o distanță de cca 63 mm între magneți și o lungime de cca 55 mm a bobinelor $14, 14'$ - în exemplul de realizare a generatorului magneto-electric conform figurii 9.

Inițial, randamentul turbinei este dat de raportul între puterea electrică și puterea vântului la axul turbinei : $\eta_{Ti} = P_E/P_V$, iar puterea electrică este dată de randamentul generatorului electric și puterea utilă, care este dată de diferența între puterea vântului la axul rotoric și puterea rezistivă, dată de lucrul mecanic efectuat de forțele de frânare totale, cu principala componentă dată de forța de frânare magnetică produsă de câmpul magnetic indus al solenoizilor : $P_E = \eta_E \cdot P_U = \eta_E \cdot (P_V - P_R)$.

Randamentul turbinei rezultă deci inițial în forma : $\eta_{Ti} = P_E/P_V = \eta_E \cdot (P_V - P_R)/P_V = \eta_E \cdot (1 - P_R/P_V)$.

În condițiile existenței forței motrice F_M specifică unui compensator magnetic, puterea P_C a acestuia compensează o parte din puterea rezistivă P_R a forțelor rezistive, și randamentul turbinei rezultă în forma :

$$\eta_{TF} = P_E/P_V = \eta_E \cdot (P_V - P_R + P_C)/P_V = \eta_E \cdot (1 - P_R/P_V + P_C/P_V) = \eta_{Ti} + \eta_E \cdot (P_C/P_V).$$

De exemplu, dacă avem un generator magneto-electric cu $\eta_E = 0,85$ și $\eta_{Ti} = 0,4$ iar $P_C/P_V = 1/3$, rezultă un randament crescut al turbinei cu $\eta_E \cdot (P_C/P_V) = 0,283$, adică de valoare : $\eta_{TF} = 0,4 + 0,283 = 0,683$.

După caz, în zone cu vânt mediu sau intens, turbina poate include doi sau mai mulți generatori C , cu rotorii fixați pe același ax, preferabil- decalați unghiular cu un unghi $\beta = 180/n$, unde n este numărul de inductori H ai statorului. La înseriere, bobinele $14, (14')$ ale unor inductori H adiacenți se conectează în contrasens –dacă magneții rotorici $17-17'$ sau $17''$ au polarizațiile reciproc antiparalele , pentru a nu se anula reciproc curenții I dați de ele și cu înfășurările în același sens- dacă magneții rotorici au polarizațiile reciproc paralele. Curentul dat de bobinele inductorilor H interconectate adecvat în serie sau în paralel, este trimis la un stabilizator de tensiune și la un inverter, înainte de utilizare, pentru stabilizare tensiune și conversie în curent de rețea, în modul în sine cunoscut.

Revendicări

1. Turbină eoliană cu ax orizontal și generator magnetoelectric încorporat, compusă dintr-un rotor eolian (A) cu ax orizontal (2) susținut de niște cadre de fixare (3, 3') tip cruce cu rulmenți (r, r') sau cu lagăre magnetice, capetele cadrelor de fixare (3, 3') fiind fixate în interiorul unei carcase (1) sub formă de pâlnie, cu o parte tronconică (m) și o parte cilindrică (m'), care este susținută de un sistem de susținere (B) tip nucă și în interiorul căreia mai este fixat, în avalul părții cilindrice (m'), un generator magneto-electric (C) realizat cu un rotor (R) magnetic și cu un stator (S) circular, rotorul eolian (A) având fixate pe axul (2) tip țevă din oțel-inox austenitic o elice mare, (4), exterioară carcasei (1), două elice (5, 5') cu niște pale (p) cu lungimea puțin mai mică decât raza secțiunii carcasei (1) în planul elicei și cu profil aerodinamic, realizate din material ușor dar rezistent, preferabil- din compozit cu fibră de sticlă sau de carbon sau din Al, pe capătul din aval al axului (2) fiind fixată o elice recuperatoare (9) cu pale (p') în formă de cupă, asupra căreia acționează presiunea dinamică a aerului care iese din carcasa (1), de partea inferioară cilindrică a carcasei (1) fiind fixată o coadă (11) de orientare după direcția vântului, **caracterizată prin aceea că**, pe axul (2), în interiorul carcasei (1), mai este fixat cu șuruburi un tambur rotor (6) cilindro-conic cu trei elice (7, 7', 7'') cu lungimea palelor (p) în descreștere spre aval, sau și o turbină secundară (8) cu pale mici (h), iar generatorul magneto-electric (C) este de tipul cu frânare magnetică redusă prin conversia în forță motrice a energiei potențiale de respingere magnetică realizată disimetrică la creșterea fluxului inductor prin dispunere în unghi față de direcția radială a unor magneți rotorici (17, 17') dispuși pe un suport rotor (18) și a picioarelor (b) ale unor elemente feromagnetice (13) cu talpă (a), miez (c) și bobine (14), ale unor inductori (H), generatori de curent electric, dispuși circular succesiv și simetric, formând statorul (S) prin fixarea lor de un suport statoric (w) și de un capac spate (10) perforat, cu fante (f) marginale de trecere a aerului, care este fixat cu șuruburi trecute prin niște găuri (o) de marginea părții cilindrice (m') a carcasei (1).

2. Turbină eoliană cu ax orizontal, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, generatorul magneto-electric C, are picioarele b ale elementelor feromagnetice 13 și magneții rotorici (17, 17') ai rotorului R dispuse/dispuși în unghi α de 25-60°, preferabil-40-45° față de direcția radială, cu înclinarea simetrică sau antisimetrică a acestor elemente față de tangenta la planul rotației, piciorul b al unui element feromagnetic 13 continuându-se la partea opusă axului 2 cu un miez c iar la capătul dinspre axul 2- cu o talpă a feromagnetică curbată sau dreaptă, de aceeași lățime cu cea a piciorului b și de grosime egală sau mai mică decât a acestuia, bobina 14 a inductorului H fiind dispusă fie pe miezul c -orientat perpendicular pe planul vertical ce cuprinde planul rotației sau tangent la acesta, fie pe piciorul b drept al fiecărui element feromagnetic 13, inductorii H fiind dispuși circular cu un întrefier x între capătul tălpii a feromagnetice a unui inductor și partea dinspre ax a piciorului b a inductorului H următor.

3. Turbină eoliană cu ax orizontal, conform revendicării 1 sau 2, **caracterizată prin aceea că**, rotorul R al generatorului magneto-electric C are- corespondență fiecărui inductor H statoric, câte o pereche de doi magneți rotorici 17, 17' paralelipedici, cu polarizațiile P pe lungime și reciproc antiparalele, în unghi α față de direcția radială -(cvasi)egal cu unghiul de înclinare dreapta sau stânga față de direcția radială a picioarele b ale elementelor feromagnetice 13.

4. Turbină eoliană cu ax orizontal, conform revendicării 1 sau 2, **caracterizată prin aceea că**, are generatorul C realizat cu rotor R dublu, format din magneți rotorici (17, 17') dispuși pe câte un suport rotor (18, 18') circular cu polarizațiile P orientate longitudinal și înclinați cu unghi $\alpha = 25-45^\circ$ față de planul acestuia, la fel ca picioarele b, b' ale elementelor feromagnetice 13 realizați simetrici, cu două picioare b, b' înclinate simetric față de un miez feromagnetic c de care sunt lipite și care este continuat cu cel al inductorilor H adiacenți astfel încât să formeze un miez circular statoric, tălpile a, (a') care continuă picioarele b, (b') fiind în același plan paralel cu planul rotației și preferabil ușor curbate astfel încât capetele magneților rotorici 17, (17') să se plimbe de-a lungul acestora, distanțate de ele cu un întrefier y cât mai mic, preferabil- sub 1mm, bobinele 14 fiind dispuse pe miezul c sau pe picioarele b, b' și interconectate adecvat, în serie sau în paralel.

5. Turbină eoliană cu ax orizontal, conform revendicării 1 sau 2, **caracterizată prin aceea că**, generatorul **C** este realizat cu rotor **R** simplu, format din magneți rotorici **17** dispuși pe marginea cilindrică **q** a unui suport rotorici **18** circular, înclinați cu unghi $\alpha = 25-45^\circ$ față de direcția radială, la fel ca picioarele **b** ale elementelor feromagnetici **13**, care sunt fixate înclinate de un miez feromagnetic **c** continuat cu cel al inductorilor **H** adiacenți astfel încât să formeze un miez circular statoric, tălpile **a** care continuă picioarele **b** fiind dispuse circular și ușor curbate astfel încât capetele magnetelor rotorici **17** să se plimbe de-a lungul acestora, distanțate de ele cu un întrefier **y** cât mai mic, bobinele **14** fiind dispuse pe miezul **c** sau pe picioarele **b** și interconectate adecvat, în serie sau în paralel.

6. Generator magneto-electric, pentru turbină eoliană cu ax orizontal conformă revendicării 1, având un rotor **R** simplu, format din magneți rotorici **17- 17'**, **17''** dispuși pe marginea cilindrică **q** a unui suport rotorici **18** circular, înclinați cu unghi $\alpha = 25-60^\circ$, preferabil $40-45^\circ$ față de direcția radială, la fel ca picioarele **b, b'** ale unor elemente feromagnetice **13** statorici care sunt fixate înclinate de un miez **c'** paralel cu axul **2'** al rotației și au capetele opuse prelungite cu tălpi **a** drepte sau curbate, **caracterizat prin aceea că**, miezul **c'** este feromagnetic sau magnetic, bobine **14, 14'** sunt dispuse pe picioarele **b, b'** sau pe un miez **c''** paralel cu miezul **c'**, interconectate adecvat, în serie sau în paralel, inductorii **H** astfel formați fiind dispuși circular în număr egal cu al magnetelor **17, 17'** sau **17''**.

7. Generator magneto-electric, conform revendicării 6, **caracterizat prin aceea că**, rotorul **R** are magneți rotorici **17''** polarizați pe lungime, cu polarizația **P** paralelă cu axul **2'** și lățimea înclinată cu unghi $\pm \infty$ față de direcția radială iar miezul **c'** este un magnet **19** paralelipipedic sau cu secțiune pătrată, polarizat longitudinal și dispus cu polarizația paralelă cu axul **2'**, cu capetele lipite de capătul superior al piciorului **b**, respectiv **b'** al părții feromagnetice a inductorului **H**, polarizațiile magnetelor **17''** fiind paralele între ele și cu polarizația magnetului **19** al oricărui inductor **H**.

8. Generator magneto-electric, conform revendicării 6, **caracterizat prin aceea că**, rotorul **R** are magneți rotorici **17, 17'** polarizați pe lungime, cu polarizația **P** înclinată cu unghi $\pm \infty$ față de direcția radială, miezul **c'** este un magnet **19** paralelipipedic sau cu secțiune pătrată, polarizat longitudinal și dispus cu polarizația paralelă cu axul **2'**, cu capetele lipite de capătul superior al piciorului **b**, respectiv **b'** al părții feromagnetice a inductorului **H**, polarizațiile magnetelor **17, 17'** corespondenți de la două perechi adiacente, fiind în acest caz reciproc paralele astfel încât magnetii rotorici **17, 17'** sunt în orice poziție dispuși repulsiv față de magnetul **19** al oricărui inductor **H**, a cărui bobină **14'** este dispusă pe un miez **c''** fixat cu capetele între părțile mediane ale picioarelor **b, b'** ale inductorului **H**,

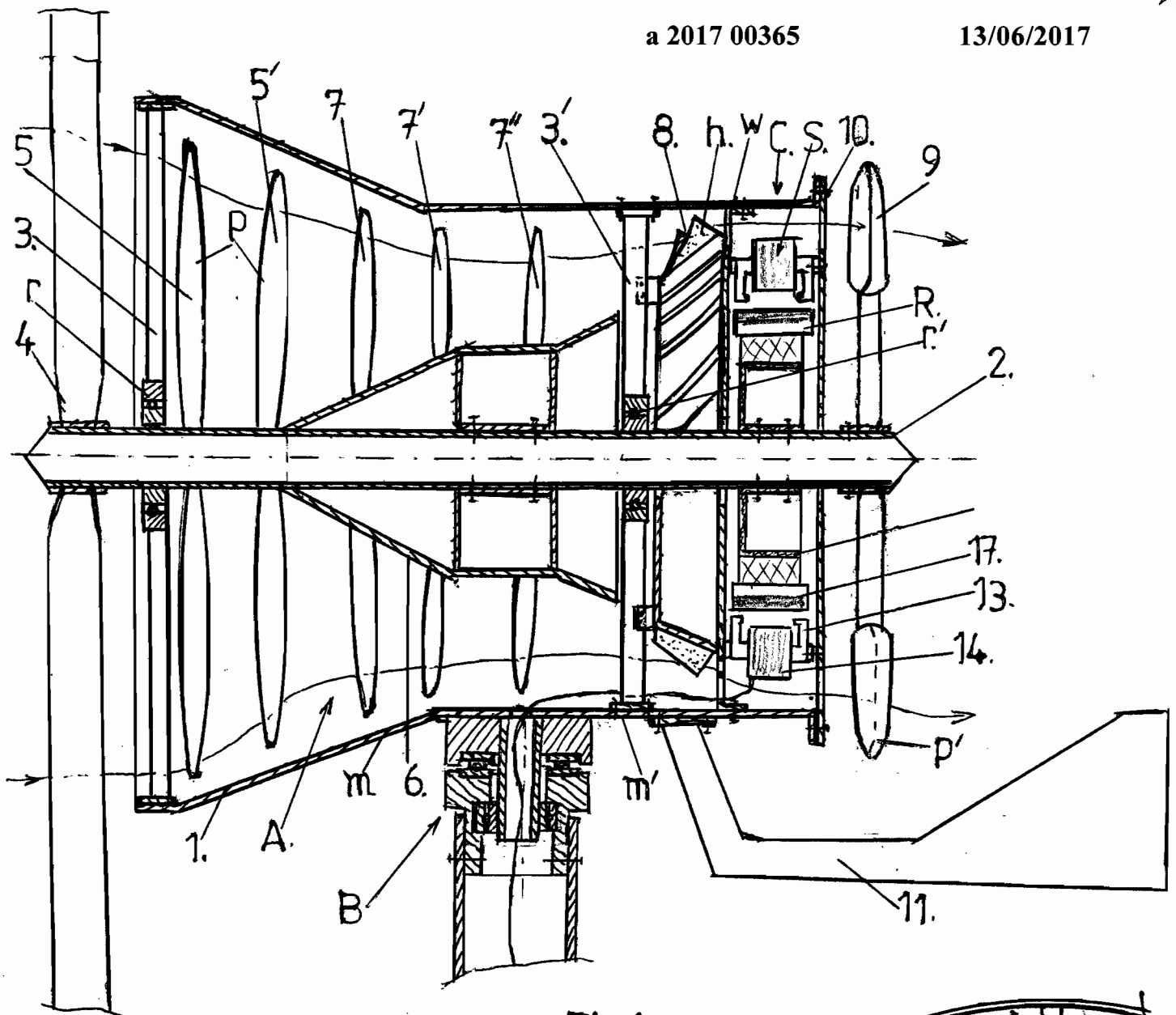


Fig.1

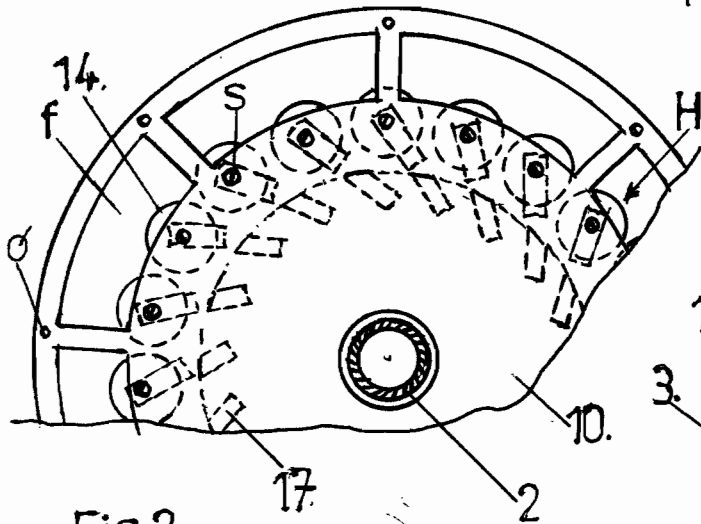


Fig.2

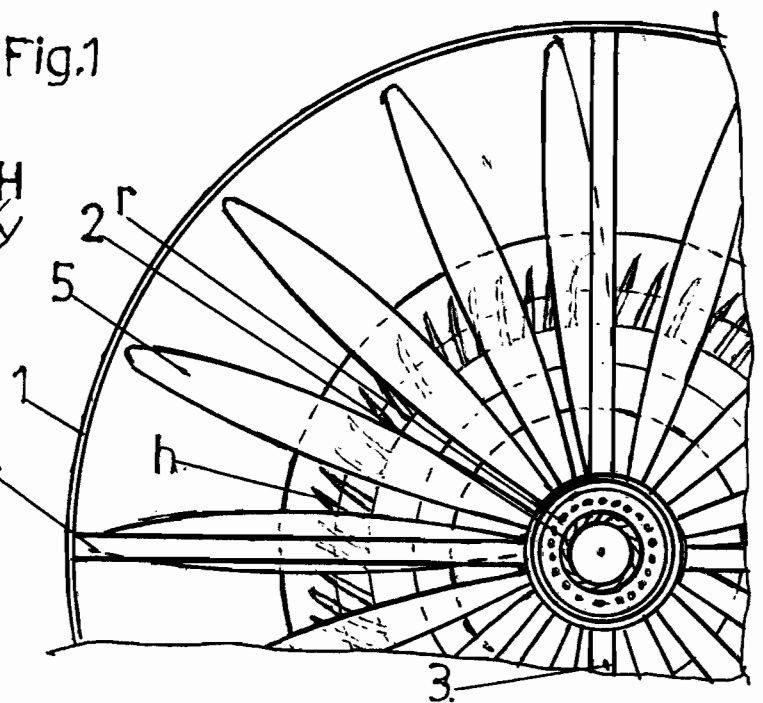


Fig.3

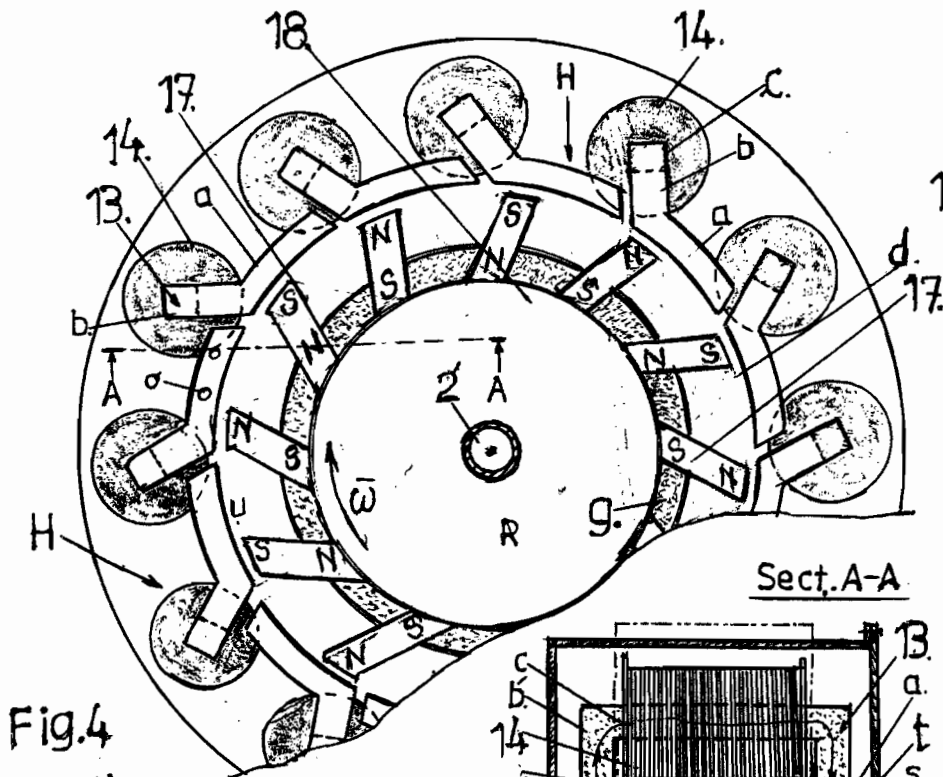


Fig. 4

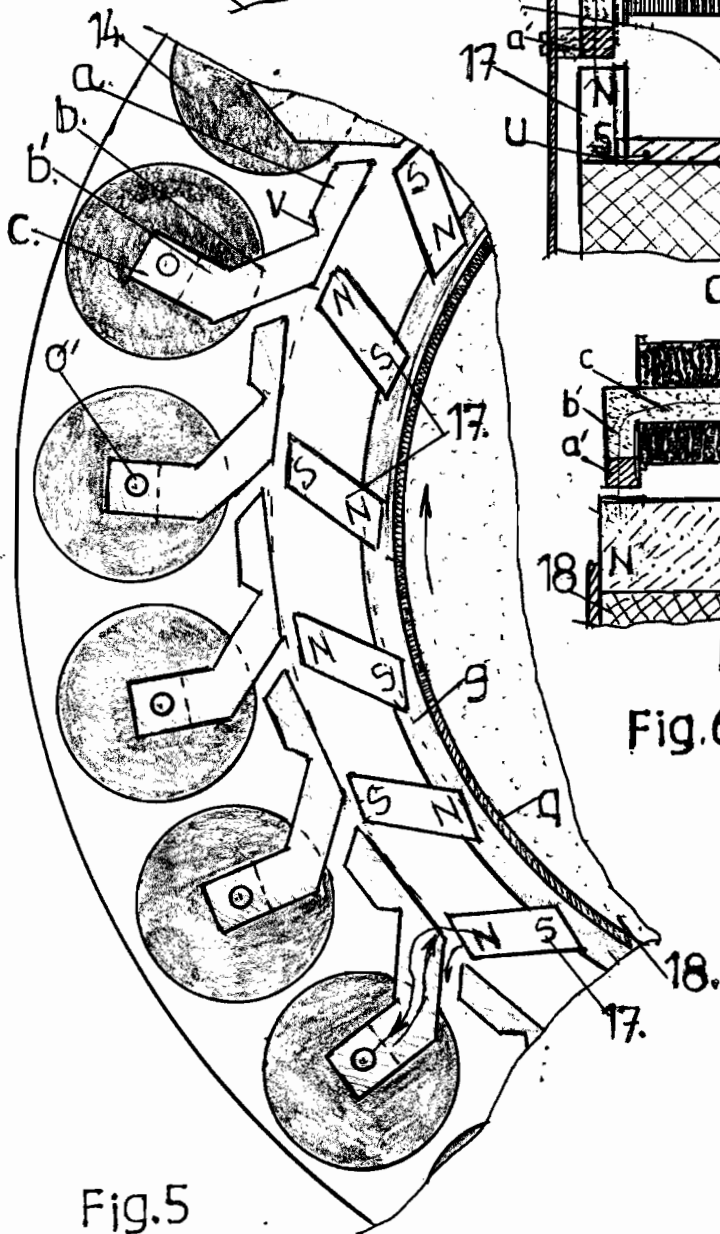
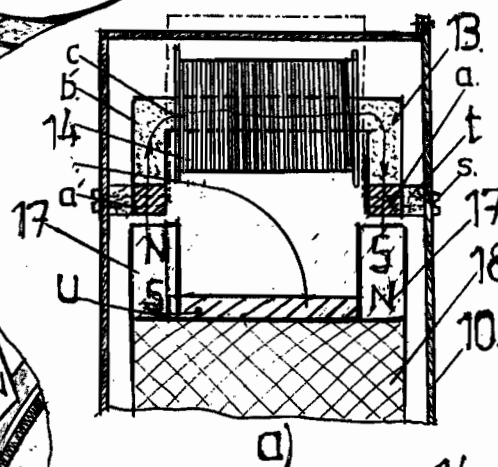
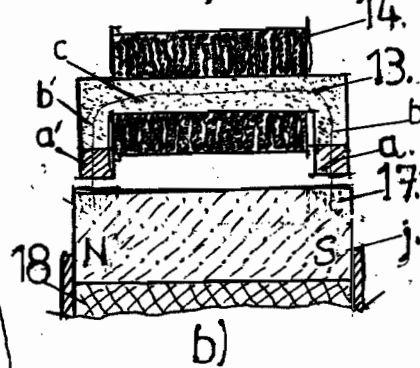


Fig. 5



a)



b)

Fig. 6

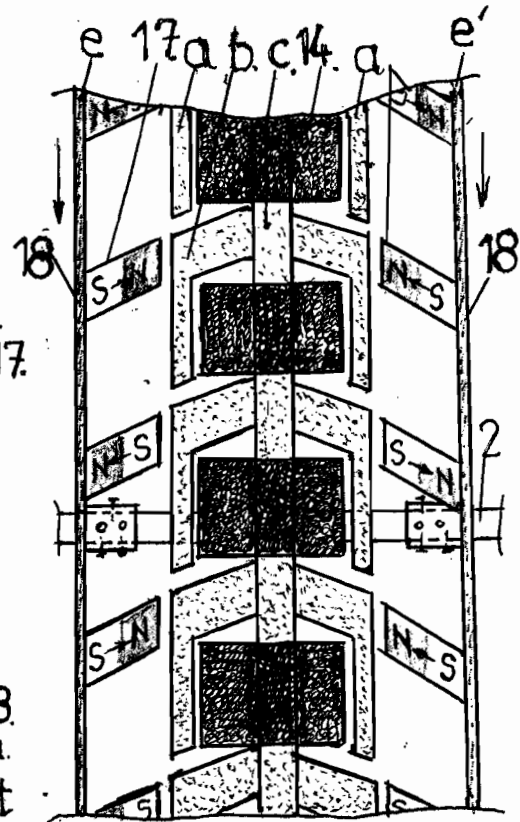


Fig. 8

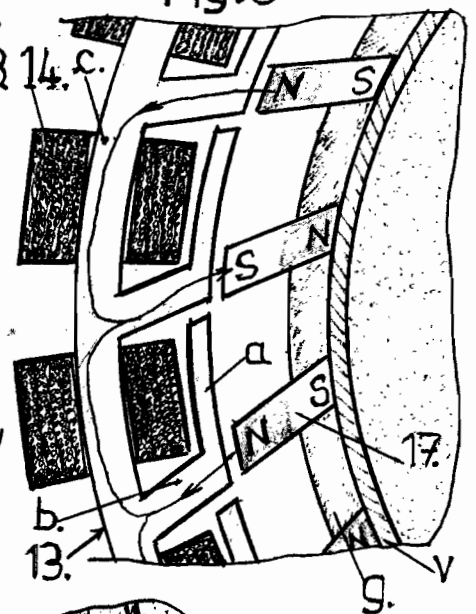


Fig. 9

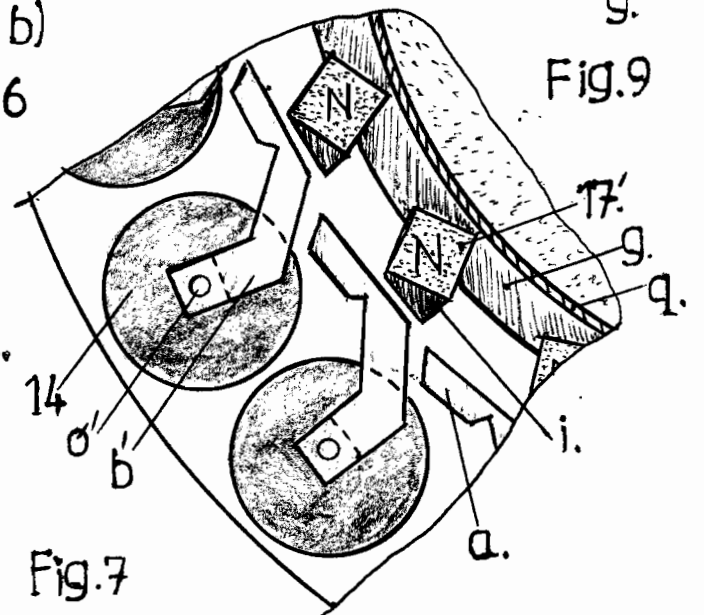


Fig. 7

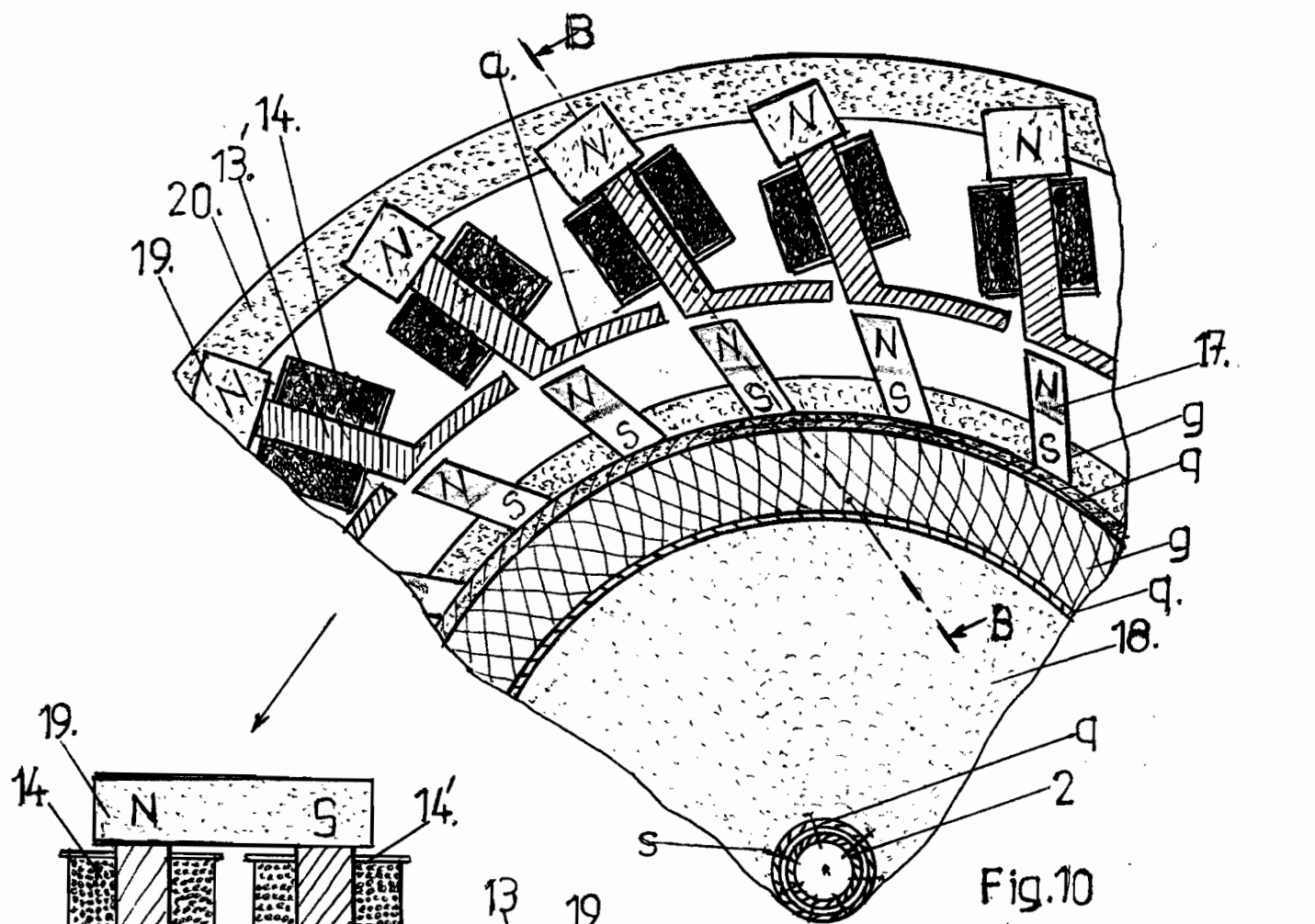
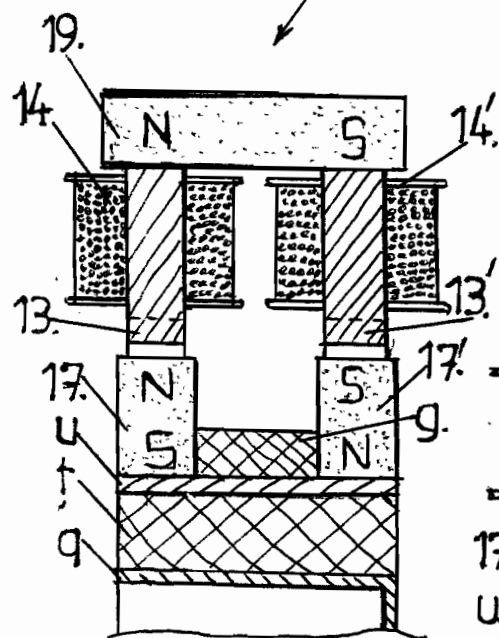
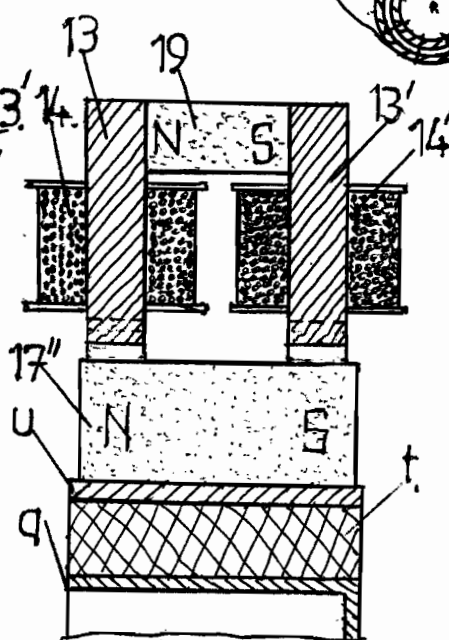


Fig.10



a)



b)

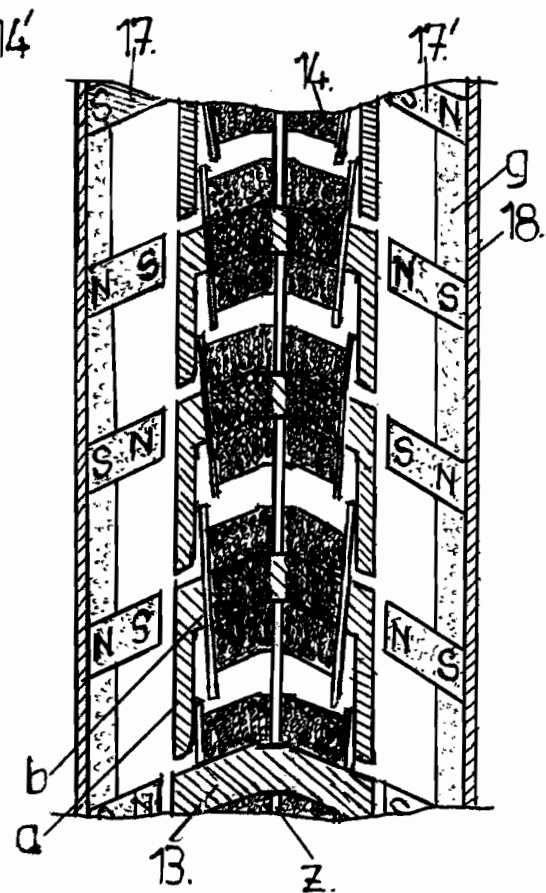


Fig.14

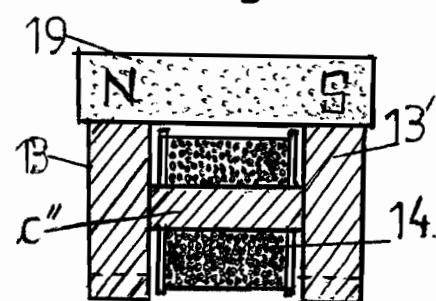


Fig.12

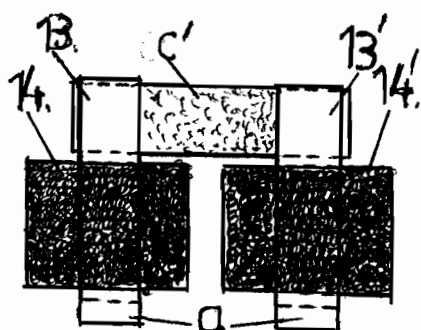


Fig.13