

46160/960



DIRECȚIA GENERALĂ PENTRU METROLOGIE STANDARDE ȘI INVENȚII
DE PE LÎNGĂ CONSILIUL DE MINIȘTRI
OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII

BREVET DE INVENȚIE



REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

DIRECȚIA GENERALĂ PENTRU METROLOGIE, STANDARDE ȘI INVENȚII
OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII

BREVET DE INVENȚIE

Nr. 46160

acordat Ing. IANCU SOLOMON, din București,
Republica Socialistă România

pentru invenția cu titlul "Perfecționări la mașinile electrice unipolare"

conform descrierii și desenelor alăturate (12 file), formînd obiectul
dosarului nr. 43357 din 26 martie 1960, ora 9⁴⁵
cu prioritate de la -

Prezentul brevet se acordă pe baza legilor în vigoare, pe răspun-
derea exclusivă a solicitanților atît din punct de vedere al noutății, pater-
nității, valorii, posibilității de realizare sau utilității, cît și din punct de
vedere al exactității descrierii și desenelor, pe termenul de la 26
martie 1960 pînă la 26 martie 1975

PRIM ADJUNCT AL DIRECTORULUI GENERAL,



București, 20 octombrie 1966

042337 20 MAR 1963

SCOPUL BREVETULUI

PERFECTIONARI LA MASINILE ELECTRICE UNIPOLARE

Mașinile electrice zise "unipolare", sau încă "omopolare", caracterizate prin tensiuni generate foarte reduse, dar curenți foarte intensi, de ordinul a zeci de mii de amperi, și care ca atare, ar fi putut primi o aplicare largă în industria electrochimică și electrometalurgică, nu și-au găsit totuși, mult loc în practică, aceasta din cauza dificultăților foarte mari, care la aceste mașini se arată la colectarea curentului.

Aceste dificultăți constau în exces de grabnică uzură a periferiilor colectoare. La numărul totodată foarte mare al periferiilor necesare, care ajunge până la câteva sute pentru o mașină, uzura lor rapidă duce la o cheltuială de înlocuire prohibitivă, iar frecvența acestei înlocuirii la întreruperi în furnizarea curentului inadmisibile.

Pentru a se mai micșora, cât de cât, uzura periferiilor, viteza periferică a rotorului trebuie să fie scăzută, mult mai scăzută decât la toate celelalte tipuri de generatoare electrice, ceea ce înseamnă turații mici, deci mașini grele și costisitoare, totodată și tensiuni de lucru insuficiente.

Această situație, care face ca mașina unipolară să nu poată concura cu alte mijloace de producere a curenților continui intensi și pentru electrochimie și electrometalurgie, așa cum sînt în prezent redresoarele mecanice zise "cu contacte", iar în viitorul foarte apropiat vor fi redresoarele cu semiconductoare, îndeeosebi acestea cu siliciu, a provocat o intensă activitate de cercetare și de invenție pentru găsirea unor forme mai bune de culegere a curentului la mașinile unipolare.

Căutarea unor astfel de forme superioare a fost în mare măsură propulsată și de noua utilizare ce s'a născut pentru aceste mașini, datorită formei perfect netede a curentului generat de ele,

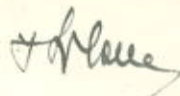
[Signature]

la excitarea electromagneților mari ai acceleratoarelor de particule de genul ciclotronului și sincrociclotronului. De asemenea și la alimentarea pompelor electromagnetice ale centralelor nucleare, ale acelor centrale în care transferul căldurii de la reactor la generatorul de aburi se face printr-o circulație de metal lichid.

Drumul care peste tot se urmează în prezent spre rezolvarea problemei mașinilor unipolare este acela al eliminării cu totul a perilor ca organe de culegere a curentului și realizarea acestei culegeri prin variate sisteme de colectare cu ajutorul unor metale lichide, de exemplu mercur sau un aliaj potasiu-sodiu.

În general, ca urmare a rezistivității mai mari a metalului lichid întrebunțat, a pierderilor cauzate de frecarea lichidă la nivelul colectorului și alte cauze proprii diferitelor soluții aplicate, randamentele acestor mașini au rămas nesatisfăcătoare. Pe de altă parte, dispozitivele colectoare și auxiliare (de pompare, de răcire, de izolare de aer ș.a.), condiționate de utilizarea metalului lichid, pe deasupra și foarte ușor oxidabil, s-au arătat pînă acum atât de complicate, încît prin ele s-ar pierde tocmai avantajul cel mai de seamă al mașinilor unipolare, care constă în simplitatea lor constructivă.

Aceasta fiind dar situația, cu totul nesatisfăcătoare, în domeniul mașinilor unipolare, invenția de față are de obiect o astfel de modificare în execuția mașinei unipolare de tip clasic, adică cu culegerea curentului prin peri, care nu apare indicat să se abandoneze, deoarece este cea mai simplă în construcție și exploatare, prin care uzura acestor peri să se reducă la o măsură acceptabilă, aproximativ aceeași ca la dinamurile obișnuite. Din care să rezulte apoi, indirect, și posibilitatea unei măriti a turației și prin aceasta a tensiunii generate și a puterii masice a mașinilor unipolare, care în prezent sînt nesatisfăcătoare.



043337 26 MAR 1960

PERIIILE PE REZERVORUL DE PREVEȚE

Pentru a se găsi o soluție la această problemă a uzurii periiilor, este necesar a se cerceta întâi, care ar putea fi cauzele ei. De sigur că nu mulțimea periiilor ar putea fi cauza principală a acestei uzuri. Frecarea a multor perii pe suprafața colectorului ar putea explica o uzură mai puternică a acestei suprafețe, dar nu a periiilor în sine. Pe de altă parte se constată, dintr-o veche și generală experiență, că durata de lucru a periiilor la mașinile electrice curente - care au însă toate suprafețele colectoare din cupru - este foarte satisfăcătoare, de la cel puțin câteva luni, până la unul și chiar doi ani. Și că dimpotrivă, de îndată ce trecem la mașinile unipolare, care au însă suprafețele colectoare din fier, periiile călcînd de-a dreptul pe corpul de oțel al rotorului, altminteri în condițiuni egale de densitate de curent în perii, viteză periferică, umiditate și nocivitate a atmosferei, etc., etc., durata de lucru a periiilor scade brusc la numai o săptămîină-două, sau chiar la numai câteva zile.

Astfel se ajunge la bănuiala că poate frecarea periiilor pe fier - în contrast cu frecarea lor pe cupru la celelalte mașini electrice, - ar putea fi, în cazul mașinilor unipolare, cauza uzurii rapide a acestor perii. Această bănuială apare într-adevăr întemeiată, pe următoarele considerente:

În primul rînd, este bine cunoscută proprietatea abrazivă a fierului, utilizată ca atare în multe procedee tehnologice și datorată, pe de o parte durtății sale mari - în grade Brinell în medie de 3 ori mai mare ca aceea a cuprului - și pe de altă parte texturii sale cristaline mult mai grosolană.

În al doilea rînd, este de considerat acțiunea oxidizilor. După cum se cunoaște, pe suprafețele colectoare de cupru ale mașinilor electrice se formează un oxid cupric sub forma unui film subțire, neted, continuu, tenace și durabil, care micșorează mult uzura, atît a colectorului, cît și a periiilor, cu micșorarea totodată și a coeficientului de frecare.

John

Situația este însă cu totul altă la suprafețele colectoare din fier, și anume, net defavorabilă. Într-adevăr, oxizii fierului sînt rășnicioși și la frecare de alt corp se detașează, rezolvîndu-se într-o pulbere amorfă, categoric abrazivă. Se știe doar, că oxizii fierului sînt chiar întrebuințați în tehnică ca abrazivi, de exemplu aceia cunoscuți sub numele de colțotar, crocus ș.a. Așa dar, spre deosebire de suprafețele colectoare din cupru, la care oxidarea conservă perile, oxidarea vizibilă sau și invizibilă a suprafețelor colectoare din fier, așa cum se întîlnesc la mașinile unipolare, are un efect direct abraziv asupra acestor perii.

În al treilea rînd și cea mai vinovată desigur, de uzura periiilor, este conductibilitatea electrică și termică inferioară a fierului, de 7 ori mai mică decît aceea a cuprului. Într-adevăr, filamentele de curent care, venind din partea îndusă a rotorului, se îndreaptă spre perii pe la periferia cilindrică a acestuia, datorită rezistivității mari a fierului rotoric, produc ~~un~~ o căldură prin efect Joule, care este deci aici de 7 ori mai mare decît dacă cel puțin această regiune periferică a rotorului ar fi din cupru.

În acelaș timp, conductibilitatea termică, în aceeași proporție mai mică, a fierului, îngreuează disiparea acestei călduri, care astfel se concentrează pe liniile de trecere a curentului din rotor în perii, ridicînd mult temperatura fierului sub perii și de aici a periiilor însăși. Temperatura urcată abia mai mărește rezistivitatea locală, ridicînd astfel și mai mult încălzirea suprafețelor de contact și a periiilor.

Or, perile mașinilor electrice, și îndeosebi acelea zise "de bronz" utilizate la mașinile unipolare, sînt constituite din pulbere de cupru și grafit, aglomerate printr-un liant. Că stare ele sînt foarte sensibile la încălziri mai puternice, cînd liantul se moale și pierde capacitatea sa de legare. În consecință, mai intervenind și acțiunea abrazivă, considerată mai înainte, a fierului rotoric, perile

se erodează rapid.

Cele expuse mai sus asupra încălzirii suprafețelor de contact și a periiilor, ca o cauză determinantă a uzurii rapide a acestora din urmă la mașinile unipolare, apar confirmate prin ceea ce se cunoaște din măsurile luate de multe din fabricile ~~colectoare~~ constructoare respective, care au introdus răcirea cu apă a rotorului sau a port-periilor și suflarea de aer rece peste liniile de perii și suprafețele colectoare. După cum era de așteptat, aceste măsuri nu au dat rezultate, o soluție rațională a problemei putând fi nu aceea a răcirii, după ce s-a produs căldură, ci împiedecarea de la origine a producerii ei.

Pe de altă parte, ipoteza noastră că natura din fier a suprafețelor colectoare ar fi cauza uzurii rapide a periiilor la mașinile unipolare, nu rezultă infirmată prin experiența contrară făcută cu inele colectoare de fier, așa cum, din motive de economie se folosesc uneori la motoarele asincrone și pentru alimentarea excitației alternatoarelor.

Intr-adevăr, în ceea ce privește motoarele asincrone, inele colectoare din fier se folosesc numai la astfel de motoare prevăzute cu dispozitiv de scurtcircuitare și ridicător de perii, așa că acestea din urmă ^{lucrează} foarte scurt timp, la pornire. Chiar și fără de această din urmă împrejurare, solicitarea acestor inele este redusă la numai o perioadă pe toată periferia lor și cu o răcire bună a inelelor înguste. Aceste din urmă considerații se referă și la inelele de excitație ale alternatoarelor, care, atât ele, cât și puținele perii aplicate pe ele, nu ajung nici pe departe la temperaturile ridicate ale suprafețelor colectoare din fier ale mașinilor unipolare, cu perioadă lungă de durată împrejurul lor și cu relativ foarte reduse suprafețe de răcire.

Aceasta fiind dar situația, se întrevede ușor care ar putea fi soluția problemei: îmbrăcarea suprafețelor colectoare ale rotoarelor

mașinelor unipolare cu o manta de cupru, trebuie spus însă de la început, că acest lucru nu este nou. Dimpotrivă, la primele încercări ale mașinei unipolare, atunci când ea era încă executată cu un fel de înfășurare din bare de cupru, în totul asemănătoare aceleia în cușcă de veveriță a motoarelor asincrone, culegerea curentului se făcea prin inele colectoare din cupru. După ce s-a ajuns la convingerea că această înfășurare este inutilă, ba că chiar micșorează debitul posibil al mașinei, s-a trecut la aplicarea pe rotor a unei mante continue de cupru, pe laturile căreia erau aplicate și perile colectoare. Si numai după aceasta s-a ajuns la simplificarea maximă a mașinei unipolare, cu rotorul executat masiv numai din oțel, cu perile aplicate și ele direct pe suprafața de oțel a acestuia. Se pare că din acest moment a început însă să se arate și o maximă uzură a periiilor, din această cauză și necesitatea unei coborâri a turatiei, deși execuția numai din oțel a rotorului ar fi trebuit să permită mai curând o urcare a ei.

Pentru aceste motive, poate și din altele, se contată acum la unii constructori, o revenire la forma anterioară, cu rotorul îmbrăcat cu o manta de cupru. Rezultă de aici, că propunerea noastră de mai sus de a se îmbrăca rotoarele mașinelor unipolare cu o astfel de manta merge pe o linie cunoscută, așa că invenția de față nu poate să aibă de obiect decât o nouă modalitate de execuție, mai avantajoasă, a mantalei de cupru în chestiune.

Intr-adevăr, modul cum pînă în prezent s-a realizat această manta prezintă două mari deficiențe, care îi micșorează mult eficacitatea și fac ca ea să nu poată încă constitui o soluție suficientă la problema mașinelor unipolare.

Întîi, mantalele de cupru se aplică în prezent, acolo unde ele sînt folosite, pe cale mecanică, prin fretaj, nituire, înșurubare sau alte asemenea procedee, care nu rezistă însă mult forțelor centrifugale.

Handwritten signature

ge și vibrațiilor, precum și încălzirilor și răcirilor repetate cu dilatațiile subsecvente, atât de diferite la oțel și la cupru. Îndeosebi, dacă mantaua de cupru nu este destul de groasă, astfel că curentii să se inducă și să circule esențial numai printr-însa, ci mai sînt culeși și curenti induși mai în adîncime, în corpul de fier al rotorului, rezistența de contact între acesta din urmă și mantaua de cupru constituie o sursă suplimentară de încălzire, care prin dilatațiile ce le provoacă grăbește procesul de dislocare.

Cel de al doilea grav inconvenient al mantalelor de cupru, astfel cum ele au fost realizate pînă în prezent, constă în aceea că ele s-au executat dintr-o bucată peste toată lungimea rotorului, inclusiv deci peste partea activă (indusă), a acestuia, aceea cuprînd sub polul inductor. Prin aceasta întrefierul mașinei rezultă mărit cu grosimea mantalei de cupru, înrăutățindu-se astfel considerabil circuitul ei magnetic.

Pe baza considerațiilor de mai sus, conform invenției se propune în primul rînd execuția unor îmbrăcămînti de cupru numai lateral, numai pe suprafețele colectoare ale rotorului, acelea pe care se aplică perile. Partea centrală, indusă, a rotorului ar rămînea astfel cu oțelul ei masiv și aparent și cu întrefierul mic obișnuit la mașinile electrice, deci cu reluctanța minimă a circuitului magnetic.

Dar, cele două mantale de cupru, laterale și separate, încă mai puțin s-ar cădea să fie fixate pe rotor prin procedee mecanice. Întîi pentru motivul că acum întreg curentul indus ar trebui să treacă din corpul de oțel în aceste mantale (și de aici la perii), ceea ce, la intensitățile foarte mari în joc, ar necesita un contact electric atât de intim, cum nici un fel de fixare mecanică nu l-ar putea asigura. Al doilea, pentru că cele două mantale separate, nesolidare între ele, ar prezenta încă mai puțină stabilitate la vibrații, dilatări termice și alte efecte dislocante, decît o are o manta dintr-o bucată peste tot rotorul.

Stancu

Indul merge astfel la o aramire pe cale electrolitică a suprafețelor colectoare, ceea ce ar asigura o aderență perfectă a cuprului de corpul de fier al rotorului. Este de presupus că această soluție va fi fost și ea deja luată în considerare de către constructorii mașinilor unipolare, dar fără să se fi insistat asupra ei, deoarece galvanizările obișnuite dau grosimi de numai câteva zeci de microni, care nu ar fi de nici un folos. Credem să accentuăm într-adevăr, asupra faptului, că mantalele colectoare de cupru preconizate, trebuie să fie neapărat destul de groase, căci nu este vorba numai de a se sustrage perile de la acțiunea abrazivă a fierului, ci în primul rând de a se evita încălzirea exagerată a suprafețelor colectoare.

Pentru aceasta este însă necesar, potrivit celor expuse mai înainte, ca curenții induși în partea activă a rotorului să găsească un drum suficient de larg prin cupru pînă la perii. Mai trebuie apoi avut în vedere și necesitatea de a se lăsa loc și pentru eventuale rectificări ulterioare a suprafețelor colectoare, așa cum, după un timp de funcționare, se impun la orice mașină electrică (cu perii).

O galvanizare prelungită, astfel cît să se obțină un depozit de cupru de grosimea necesară, de exemplu, pentru fixarea ideilor, de unul sau chiar de doi centimetri, nu ar duce însă nici ea la un rezultat satisfăcător. Într-adevăr, așa cum se cunoaște de la rafinarea electrolitică a cuprului, prin depunerea electrolitică masivă se obține la catod un cupru poros, neomogen, cu noduli, cu cristale mari și proeminente și în general cu cele mai proaste proprietăți mecanice. Cuprul zis electrolitic, întrebuințat în electrotehnică și cunoscut ca un metal omogen, dens și tenace, este obținut din plăcile catodice ale băilor de rafinare abia după retopirea acestora și o procedură de laminare.

John

048867 26 MAR 1960

SPECIAL SPECIETE

În continuare, o mantă de cupru de grosime mai mare, întin și aderent față de fierul rotorului, omogenă, densă și solidă, pe care să putem aplica perilele colectoare, care să reziste bine și la forțele centrifugale de la turațiile mai mari intenționate, nu ar putea fi obținută nici prin depunere electrolitică, depunerea electrolitică obișnuită.

Mantalele de cupru, care să îndeplinească condițiile de mai sus, ar putea însă, să fie obținute, printr-un procedeu special de electro-liză, și anume, conform invenției, prin procedeu de rafinare sau depunere electrolitică, a cuprului caracterizat prin continua presare și netezire a depunerii catodice în curs de formare cu ajutorul unei pietre dure - agrat de exemplu - plimbată cu presiune deasupra depunerii.

Acest procedeu de depunere electrolitică a cuprului este cunoscut în sine, este procedeu denumit al lui Elmore, iar invenția constă în folosirea lui pentru realizarea unei depuneri intime, direct pe rotorul mașinilor unipolare, a mantalelor de cupru groase, care să servească ca suprafețe colectoare.

Este într-adevăr cunoscut, că prin procedeu menționat se obține o mare regularitate și compactitate, în orice grosime, a depunerii de cupru, care îi mărește foarte mult rezistența mecanică - până la aceea a oțelului moale - totodată cu îmbunătățirea și a conductibilității electrice, deci și a celeia termice.

În procedeu industrial respectiv, folosit în special la fabricarea, direct din operația de rafinare electrolitică, a tuburilor de cupru, s-a sudat, în diametre mai mari, cilindrul de bază, acela care servește ca miez catodic și pe care se face depunerea cuprului, este în prealabil acoperit cu grafit, grăsimi, amalgam etc., care să împiedice aderența de bază a tubului de cupru depus, astfel ca acesta să poată fi ușor detașat și tras de pe cilindru de bază.

[Signature]

[Signature]

conform invenției, în acest scop, aplicarea a procedurii de electroliză Elmore, suprafețele cilindrice (eventual și plane), ale rotorului, pe care urmează a se aplica mantalele de cupru servind ca suprafețe colectoare, vor fi dimpotrivă, astfel prelucrate și în prealabil decupate, încât depunerile de cupru să adere cât mai strâns, și mai solid de corpul de oțel al rotorului.

Această condiție este practic ușor de realizat, prin mijloace cunoscute, întrucât, după cum se știe, cuprul aderă în general foarte bine pe fier, atât de bine, încât în practica galvanizării electrice, se obișnuiește o primă aplicare de cupru pe fier ca bază pentru aplicarea pe deasupra a unui alt metal, de exemplu pentru nichelare.

În acest fel, adică prin intercalarea conform invenției, între rotorul de oțel și perile colectoare, a unor mantale compacte și suficient de groase de cupru, curenții induși în rotor vor găsi un drum de mică rezistență electrică până la perii, căldura dezvoltată va fi deci moderată, în același timp mai uniform distribuită și cu o răcire naturală mai bună a întregului sistem, iar acțiunea abrazivă a fierului rotoric va fi înlăturată cu totul. Totodată și pierderile prin frecare a sutelor de perii pe suprafețele colectoare din cupru vor fi sistemic micșorate față de frecarea lor pe fier.

În consecință, uzura perilor va fi mult redusă, aproximativ la aceeași măsură ca la mașinile electrice curente cu colectoare sau inele de contact din cupru sau bronz, înlăturându-se astfel deficiența cea mai importantă a mașinilor unipolare de până acum. Aceasta va permite a se da acestor mașini și durata mai mare ca cele admise în prezent la mașinile cu suprafețe colectoare din fier, prin care lucru va crește tensiunea și puterea masică a mașinilor unipolare, care azi sînt nesatisfăcătoare.

În plus, ca urmare a conductibilității electrice mult superioare în zona de colectare a curentului, cât și a micșorării, sus amintite, a pierderilor de frecare la perii, se va obține și o îmbunătățire a randamentului.

H. H. H.

În figura alăturată este reprezentat/ în mod schematic un exemplu de realizare a invenției pe un generator unipolar de construcție oblică, adică cu rotorul cilindric pe un singur diametru. În această figură 1 reprezintă statorul, 2 rotorul, iar 3 și 4 mantalele de cupru depuse, conform invenției, prin procedeul de electroliză Elmore, pe suprafețele laterale destinate colectării curentului prin perile 5.

Mantalele de cupru în chestiune pot fi aplicate fie îngropate în rotor, ca în 3, sau înălțate deasupra nivelului respectiv, ca în 4. Mai avantajoasă pentru operația de presare și netezire a depunerii de cupru în curs de formare este execuția din urmă, totodată ea nu îngustează - ca aplicarea îngropată - secțiunea magnetică prin rotor. Aplicarea supraînălțată a mantalelor de cupru necesită însă, pentru posibilitatea introducerii în stator a rotorului, o execuție secționată a celui dintâi, așa cum în figură este schematic indicat în 6 pentru jumătatea dreaptă a mașinei. Fluxul magnetic al mașinilor unipolare fiind însă de jur împrejur radial atât în stator, ca și în rotor, secționarea printr-un plan meridian a statorului nu ar aduce nici un prejudiciu circuitului magnetic al mașinei și nu ar putea decât să ușureze fabricația, transportul și montajul ei.

În sfârșit, mai este de notat că, conform invenției, aplicarea mantalelor de cupru și după procedeul menționat se poate face și pe rotoarele mașinilor unipolare existente. Pe această cale s-ar putea realiza o recondiționare a acestor mașini în scopul micșorării consumației lor de perii, care se resimte greu în exploatare. În unele cazuri micșorarea astfel obținută în uzura perilor ar permite și o creștere a duratei, și prin aceasta a tensiunii generate și a puterii mașinilor astfel recondiționate.

[Signature]

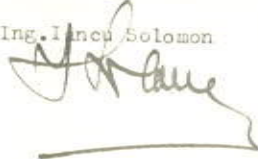
REVENDIRICARI

1. Perfecționare a mașinelor electrice unipolare (omopolare), în vederea micșorării uzurii periloror, în consecință și a măririi duratei în măsura în care ea este limitată prin această uzură, caracterizată prin aceea că, suprafețele colectoare, acelea pe care se aplică perile, sînt constituite prin două mantale, mai groase, de cupru (3,4), care îmbracă rotorul de o parte și de cealaltă a părții active (induse), a acestuia, aceste mantale fiind executate și aplicate prin electroliză după procedeul, cunoscut în sine, cu continuă presare și netezire a depunerii catodice în curs de formare cu ajutorul unei pietre dure, așat de exemplu, corespunzător plimbată, cu presiune, deasupra depunerii și în tot timpul formării ei.

2. Perfecționare a mașinelor electrice unipolare conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, înaintea depunerii prin electroliză a mantalelor de cupru, suprafețele respective ale rotorului sînt prelucrate și decapate în prealabil, prin mijloace cunoscute, astfel ca să se asigure aderența pe rotor a depunerii de cupru constituind suprafețele colectoare.

3. Perfecționare a mașinelor unipolare conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că mantalele de cupru servind ca suprafețe colectoare și realizate prin procedeul indicat, se aplică pe mașini existente, în vederea recondiționării lor.

Ing. Iancu Solomon



București, 26 martie 1969

Anexă: Extrase bibliografice

INVENT
NO 1060
BREVETE

3
Vollmer

