

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00199

(22) Data de depozit: 20/03/2018

(41) Data publicării cererii:  
30/12/2019 BOPI nr. 12/2019

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ  
"GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI,  
STR. PROF. DR. DOC. DIMITRIE  
MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:  
• PLEȘCA ADRIAN TRAIAN,  
ALEEA ROZELOR NR. 2, BL. D1, SC. A,  
AP. 4, IAȘI, IS, RO

(54) DISPOZITIVE DE ACȚIONARE PENTRU APARATE  
ELECTRICE CU COMUTAȚIE ÎN VID

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv electromagnetic pentru acționarea aparatelor electrice cu comutație în vid. Dispozitivul, conform invenției, are o armătură fixă ( $A_f$ ) realizată sub forma unui tor cu secțiune dreptunghiulară din bandă feromagnetică spiralată, având izolație electrică între spire, deoarece este concomitent bobină ce se alimentează în regim de scurtă durată la acționare cu tensiune variabilă în timp, de armătură fiind fixată o piesă izolantă ( $P_1$ ), care asigură ghidarea tijei izolante ( $t_i$ ) ce transmite mișcarea la contacte, și tot de armătura fixă este rigidizat cu adeziv un magnet inelar ( $m_p$ ) cu secțiune dreptunghiulară, prevăzut pentru reținerea în poziția închis a părții mobile, iar armătura mobilă ( $A_m$ ) este realizată din material feromagnetic masiv.

Revendicări: 4

Figuri: 5

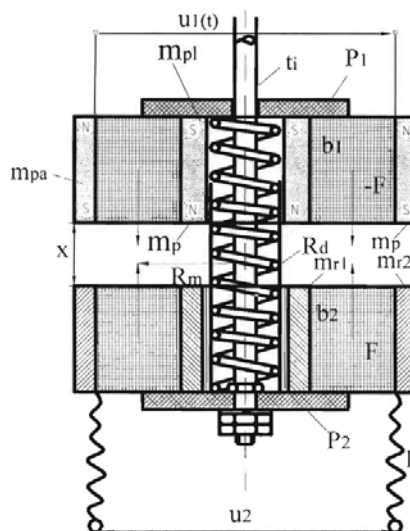


Fig. 3



## DISPOZITIVE DE ACȚIONARE PENTRU APARATE ELECTRICE CU COMUTAȚIE ÎN VID

Invenția se referă la dispozitive de acționare pentru curse scurte bazate pe forțe axiale concepute pentru acționarea aparatelor electrice cu comutație mecanică în vid avansat.

Forțele axiale au fost studiate și evaluate la transformatoarele electrice pentru a le consolida să reziste la scurtcircuite și au fost folosite la realizarea dispozitivului de repulsie electrodinamică tip Thomson. Forțele axiale apar la bobine coaxiale parcurse de curenți cu raze egale sau inegale, cu sau fără circuit magnetic, concomitent cu forțele radiale. Dacă una din bobine este mobilă și a doua fixă, se poate obține o deplasare limitată într-un sens sau în ambele sensuri, deci se poate realiza o sursă de energie mecanică pentru acționarea aparatelor electrice. Funcționarea se poate produce în regim de scurtă sau lungă durată. Dacă aceste surse au circuitul magnetic și înfășurările din materiale active de performanță, pot asigura caracteristica de acționare forță – cursă, cu gabarit minimizat, funcționarea fără întreținere astfel încât, de exemplu, în cazul contactoarelor cu vid pot fi încorporate în incinta vidată, evitându-se etanșarea și odată cu aceasta se obțin minimizarea reperelor sistemului de acționare.

Problema pe care o rezolvă invenția este de a concepe dispozitive de acționare bazate pe forțe axiale care să asigure închiderea, reținerea în poziția închis și deschiderea aparatelor electrice cu contacte (contactoare cu vid, întreruptoare cu vid și aplicații).

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1 ... 5, care reprezintă :

- Fig. 1, dispozitiv electromagnetic cu forțe axiale pentru curse scurte;
- Fig. 2, variantă constructivă dispozitiv electromagnetic cu forțe axiale pentru curse scurte;
- Fig. 3, dispozitiv electromagnetic cu două bobine coaxiale de raze egale;
- Fig. 4, dispozitiv electromagnetic cu două bobine coaxiale de raze inegale;
- Fig. 5, exemplu de aplicație pentru un dispozitiv de acționare bazat pe forțe axiale.

Dispozitivul electromagnetic cu forțe axiale pentru curse scurte, Fig. 1, are armătura fixă  $A_f$  realizată sub forma unui tor cu secțiune dreptunghiulară din bandă feromagnetică spiralată având izolație electrică între spire deoarece este concomitent bobină ce se alimentează în regim de scurtă durată la acționare cu tensiune variabilă în timp,  $u(t)$ . Piesa izolantă,  $P_i$ , fixată de armătură cu adeziv asigură ghidarea tijeizolante  $t_i$  care transmite mișcarea la contacte. De asemenea, de armătura fixă este rigidizat cu adeziv, magnetul inelar

$m_p$  (N-S) cu secțiune dreptunghiulară prevăzută pentru reținerea în poziția închis a părții mobile.

Armătura mobilă  $A_m$ , este din material feromagnetic masiv (dacă acesta are rezistivitate electrică mare pentru a limita curenții turbionari), din tole sau tor bobinat  $A'_m$ . Piesa izolantă  $P_i'$  este fixată de armătura  $A_m$  cu adeziv și cu un orificiu axial pentru solidarizarea cu tija  $t_i$  cu ajutorul piulițelor (P-P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>) și șaibă Grower,  $\$G$ . Resortul de deschidere este montat între piesele izolante  $P_i$ -  $P_i'$  împreună cu o piesă cilindrică de ghidare a resortului,  $C_g$ . Pe suprafața armăturii mobile  $A_m$  sau  $A_m'$  se află o peliculă izolantă elastică S pentru a evita scurtcircuitarea bobinei  $A_f$  care se poate obține și prin montarea adecvată a magnetului permanent care asigură un întrefier final  $\delta_f$  de izolare.

Varianta constructivă din Fig. 2, are armătura fixă  $A_f$  din doi tori  $T_1$ ,  $T_2$ , din bandă feromagnetică spiralată cu secțiune dreptunghiulară coaxiali care împreună cu jugul magnetic  $J_m$  din tole solidarizate cu adeziv, delimitează un volum cilindric ocupat de bobina inductoare b. Piesa izolantă  $P_i$  lipită de jugul  $J_m$  asigură ghidarea tijei izolante  $t_i$  care transmite mișcarea la partea mobilă a contactelor.

Armătura mobilă poate fi masivă ca la cazul precedent, din tole  $A_m$  suprapuse și rigidizate cu adeziv sau din bandă înfășurată tip tor,  $A_m'$ . De asemenea, există piesa izolantă  $P_i'$  solidară cu armătura mobilă folosită la fixare cu trei piulițe și șaibă Grower,  $\$G$  a tijei de acționare  $t_i$ . Analog resortul de deschidere  $R_d$  are un cilindru de ghidaj  $C_g$ . În întrefier nu mai este necesară o peliculă izolantă. Pentru reținere se poate prevedea la fel un magnet permanent ca la cazul precedent, se poate construi o parte a armăturii fixe din material feromagnetic cu magnetism remanent sau o soluție combinată. La acest caz armătura fixă este similară unui miez din ferită tip "oală".

Ambele soluții funcțional se comportă ca un electromagnet care la alimentarea bobinei b, a armăturii fixe  $A_f$  atrage armătura mobilă  $A_m$  până se închid contactele, armează resortul de deschidere  $R_d$  și în poziția închis armătura mobilă este reținută de magnetul permanent sau magnetismul remanent, când se întrerupe alimentarea.

Deschiderea are loc de către resortul  $R_d$  prin anularea de scurtă durată a efectului magnetului sau al magnetismului remanent prin alimentarea cu polaritate inversă a bobinei.

În Fig. 3 este prezentată o soluție cu două bobine coaxiale  $b_1$  și  $b_2$ , de raze egale  $R_m$  situate la distanța  $x$ , care parcurse de curenți,  $i_1(t)$  și  $i_2(t)$ , interacționează cu forțele  $\overline{F}$  și  $-\overline{F}$  rezultante, având epura forțelor pe circumferințe de raze  $R_m$  ce trece prin centrul geometric al celor două bobine și pot fi de atracție la curenți de același sens sau de respingere

în cazul curenților de sensuri contrare. Una din bobine, de exemplu  $b_1$ , este fixă și a doua  $b_2$  mobilă. Accesoriile de fixare au aceeași construcție ca la cazurile precedente. Pentru reținere se pot folosi doi magneți permanenți cilindrici,  $m_{p1}$ ,  $m_{p2}$ , solidari cu bobina fixă  $b_1$  și două piese cilindrice,  $m_{r1}$ ,  $m_{r2}$ , fixate de bobina mobilă  $b_2$ . Dacă piesele izolante  $P_i$  și  $P_i'$ , sunt înlocuite cu piese feromagnetice mărite ca să asigure închiderea fluxului magnetic, se obțin doi electromagneți (unul polarizat) situați la distanța  $x$ , a căror forță de atracție se mărește mult. Reținerea se poate face fără magneți permanenți, folosind piese feromagnetice cu magnetism remanent. Construcția poate fi și din benzi feromagnetice asociate cu tole ca la cazul din Fig. 2.

În Fig. 4 este prezentat cazul în care s-ar folosi două bobine,  $b_1$  și  $b_2$ , cilindrice dar cu raze inegale,  $R_1$  și  $R_2$  (sau  $R_{1m}$ ,  $R_{2m}$  – razele medii) coaxiale. O bobină este fixă ( $b_1$ ) și a doua mobilă ( $b_2$ ). Pentru a mări forțele axiale se folosește pentru ambele bobine miez feromagnetic (nefigurat).

Piesele izolante  $P_i$  de ghidaj din Fig. 1 și Fig. 3 pot fi înlocuite cu un jug feromagnetic ca în Fig. 2 pentru a mări forța de atracție și a asigura continuitatea circuitului magnetic.

Un exemplu de aplicație se prezintă în Fig. 5, în care noul tip de dispozitiv este folosit pentru acționarea unui contactor electromagnetic cu comutație în vid avansat de joasă tensiune. Suportul aparatului electric 1, susține incinta vidată 2 și placa cu borne 3. Piesa de contact 4, permite montarea noului dispozitiv de acționare precum și conexiunea cu legătura flexibilă 5 și calea de curent 6. Piesa 7 din zona inferioară a incintei vidate 2, permite conexiunea cu terminalul 8 al căii de curent.

Dispozitivele de acționare, conform invenției prezintă următoarele avantaje :

- funcționare fără întreținere;
- consum minimizat de energie electrică;
- pot fi încorporate în incintele vidate evitându-se problemele etanșării și obținându-se minimizarea gabaritului respectiv greutateii sale;
- pot fi construite cu tehnologii de mare productivitate care le conferă calitățile funcționale foarte bune și le fac economic competitive cu soluțiile existente.

## DISPOZITIVE DE ACȚIONARE PENTRU APARATE ELECTRICE CU COMUTAȚIE ÎN VID

### REVENDICĂRI

1. Dispozitiv electromagnetic cu forțe axiale pentru curse scurte, caracterizat prin aceea că, are armătura fixă ( $A_f$ ) realizată sub forma unui tor cu secțiune dreptunghiulară din bandă feromagnetică spiralată având izolație electrică între spire deoarece este concomitent bobină ce se alimentează în regim de scurtă durată la acționare cu tensiune variabilă în timp, de armătură fiind fixată piesa izolantă, ( $P_i$ ) care asigură ghidarea tijeizolante ( $t_i$ ) ce transmite mișcarea la contacte, și tot de armătura fixă este rigidizat cu adeziv, magnetul inelar ( $m_p$ ) cu secțiune dreptunghiulară prevăzut pentru reținerea în poziția închis a părții mobile, iar armătura mobilă ( $A_m$ ), este realizată din material feromagnetic masiv, din tole sau tor bobinat ( $A'_m$ ), cu resortul de deschidere montat între piesele izolante ( $P_i$ -  $P_i'$ ) împreună cu o piesă cilindrică de ghidare a resortului, ( $C_g$ ).

2. Dispozitiv electromagnetic cu forțe axiale pentru curse scurte, conform cu revendicarea 1, caracterizat prin aceea că, are armătura fixă ( $A_f$ ) realizată din doi tori ( $T_1$ ,  $T_2$ ) din bandă feromagnetică spiralată cu secțiune dreptunghiulară coaxiali care împreună cu jugul magnetic ( $J_m$ ) din tole solidarizate cu adeziv, delimitează un volum cilindric ocupat de bobina inductoare ( $b$ ) iar armătura mobilă poate fi masivă, din tole ( $A_m$ ) suprapuse și rigidizate cu adeziv sau din bandă înfășurată tip tor, ( $A_m'$ ) cu piesa izolantă ( $P_i$ ) lipită de jugul ( $J_m$ ) ce asigură ghidarea tijeizolante ( $t_i$ ) care transmite mișcarea la partea mobilă a contactelor.

3. Dispozitiv electromagnetic de acționare, caracterizat prin aceea că, are două bobine coaxiale ( $b_1$ ,  $b_2$ ) de raze egale ( $R_m$ ) situate la distanța ( $x$ ) care parcurse de curenți, ( $i_1$ ,  $i_2$ ) interacționează cu forțele ( $\overline{F}$ ,  $-\overline{F}$ ) rezultante, având epura forțelor pe circumferințe de raze ( $R_m$ ) ce trece prin centrul geometric al celor două bobine și pot fi de atracție la curenți de același sens sau de respingere în cazul curenților de sensuri contrare; una din bobine, de exemplu ( $b_1$ ) este fixă și a doua ( $b_2$ ) mobilă, iar pentru reținere se pot folosi doi magneți permanenți cilindrici ( $m_{p1}$ ,  $m_{p2}$ ) solidari cu bobina fixă ( $b_1$ ) și două piese cilindrice, ( $m_{r1}$ ,  $m_{r2}$ ) fixate de bobina mobilă ( $b_2$ ).

4. Dispozitiv electromagnetic de acționare, conform cu revendicarea 3, caracterizat prin aceea că, are două bobine coaxiale ( $b_1$ ,  $b_2$ ) cilindrice dar cu raze inegale ( $R_1$ ,  $R_2$ ) sau rezele medii inegale ( $R_{1m}$ ,  $R_{2m}$ ) în care o bobină este fixă ( $b_1$ ) și a doua mobilă ( $b_2$ ) iar pentru a mări forțele axiale se folosește pentru ambele bobine miez feromagnetic.



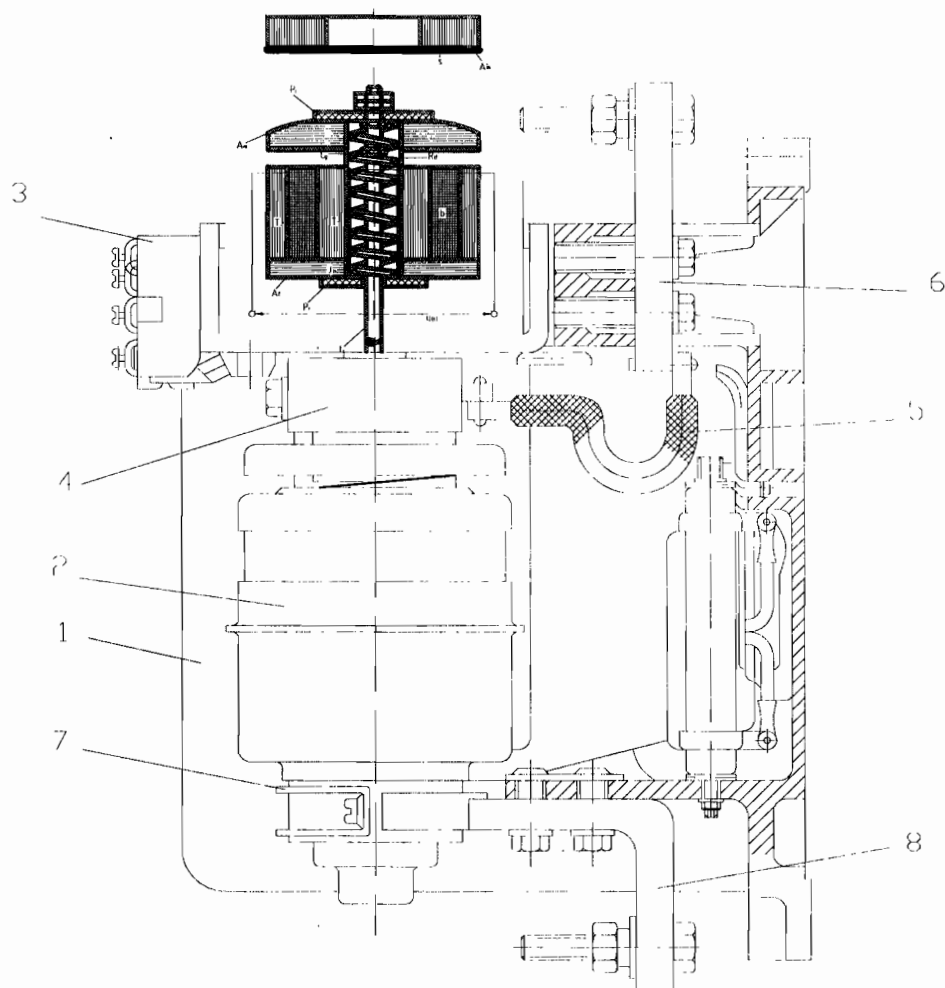


Fig. 5