

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00079

(22) Data de depozit: 22/02/2023

(41) Data publicării cererii:
30/08/2024 BOPI nr. 8/2024

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA " ȘTEFAN CEL MARE "
DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII
NR. 13, SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• BEJENAR CIPRIAN, STR. BUJORILOR,
NR. 12, SUCEAVA, SV, RO;
• BEJENAR MARIAN, STR. NARCISELOR,
NR. 3, SUCEAVA, SV, RO;
• POPA VALENTIN, STR. ION CREANGĂ
NR. 23, SUCEAVA, SV, RO;

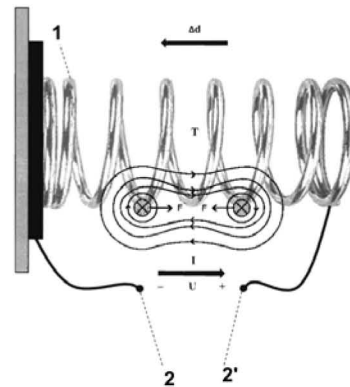
• DIMIAN MIHAI, STR. PROF. LECA
MORARIU, NR. 11A, SUCEAVA, SV, RO;
• MILICI LAURENȚIU-DAN,
STR. GHEORGHE MIHUȚĂ NR. 2 A, CASA 4,
SAT LISAURA, COMUNA IPOTEȘTI, SV,
RO;
• RAȚĂ MIHAI, BD. GEORGE ENESCU,
NR. 2, SUCEAVA, SV, RO;
• AFANASOV CIPRIAN, STR. PRINCIPALĂ,
NR. 189, SAT LIPOVENI, COMUNA
MITOCU DRAGOMIRNEI, SV, RO;
• UNGUREANU CONSTANTIN, STR. OITUZ,
NR. 30, SUCEAVA, SV, RO

(54) METODĂ PENTRU ACȚIONAREA ARCURILOR
DIN MATERIALE CU MEMORIE A FORMEI

(57) Rezumat:

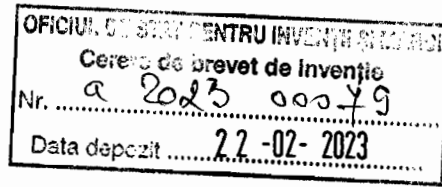
Invenția se referă la o metodă pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei. Metoda, conform invenției, constă în alimentarea succesivă cu impulsuri de energie electrică, modulate în amplitudine și durată, furnizate în ordine descrescătoare a puterii de acționare, pentru comprimarea violentă a unui arc de acționare (I), astfel încât, într-o etapă de acționare (I), valoarea curentului electric crește semnificativ provocând creșterea bruscă a temperaturii (T) și dezvoltarea unei forțe electrodinamice (F) între spirele arcului, contribuind împreună la o deplasare mecanică (Δd), într-o etapă de stabilizare (II), valoarea curentului electric este ameliorată, evoluția temperaturii este aliniată la valoarea optimă de operare, forța electrodinamică este redusă și deplasarea mecanică este ajustată, iar într-o etapă de menținere (III), valoarea medie a curentului este constantă, temperatura este stabilă la valoarea optimă, forța electrodinamică este neglijabilă și deplasarea mecanică este maximă.

Revendicări: 1
Figuri: 2



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





Metodă pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei

Invenția se referă la o metodă pentru acționarea a arcurilor din materiale cu memorie a formei, care să îmbunătățească reacția actuatorilor speciale, prin alimentare electrică controlată, caracterizată de o secvență de acționare specifică, ce oferă performanțe distinctive.

În scopul acționării arcurilor din materiale cu memorie a formei sunt cunoscute mai multe soluții (WO2006105588A1, WO2022267195A1, CN113534395A) care constau, în principal, din metode de acționare diferite, ce presupun sisteme electrice și/sau electronice cu destinație specifică pentru implementarea acestora, prin intermediul unor contacte electrice și/sau componente electronice, a căror comandă și/sau control să mențină o alimentare electrică, respectiv o temperatură controlată a actuatorilor pe care le compun.

Dezavantajele soluțiilor descrise constau din aceea că presupun metode de acționare care să alimenteze cu energie electrică arcuri din materiale cu memorie a formei, în scopul menținerii controlate a temperaturii, doar prin efectul termic al curentului electric, iar acest efect conduce la o încălzire inadmisibilă ori necontrolată cu precizie în timp, factori ce pot distruge materialul ori proprietățile acestuia.

Invenția rezolvă, în principal, problema tehnică prin aceea că permite concentrarea controlată a unei cantități mai mari de energie, de formă combinată (temperatură și forță electromagnetică), asupra arcurilor din materiale cu memorie a formei, astfel încât să ofere un răspuns îmbunătățit a deplasării mecanice în timp, în momentul acționării actuatorilor pe care le alcătuiesc.

Metodă pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei, conform invenției, înlătură dezavantajele și problemele prezentate prin aceea că presupune, în principal, o secvență de alimentare electrică distinctivă, în trei faze, implementabilă și parametrizabilă, ce poate fi modelată, integrată, ajustată și generată de sisteme electronice programabile, în funcție

de necesități, astfel încât să provoace o reacție cu viteză și forță suplimentară, atât prin efect termic, cât și prin efect electromagnetic, dezvoltate concomitent asupra spirelor arcurilor de acționare din cadrul unui actuator.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Metoda introduce noi posibilități de acționare electrică a arcurilor realizate din materiale cu memorie a formei, cu un consum eficient de energie;
- Metoda îmbunătățește performanțele actuatorilor care utilizează arcuri de acționare realizate din materiale cu memorie a formei, prin aceea că crește viteza de reacție și forța dezvoltată de acestea în momentul acționării electrice;
- Metoda permite reglarea vitezei și forței de acționare, dezvoltate de un actuator în momentul acționării electrice a arcurilor realizate din materiale cu memorie a formei din componență;
- Metoda conduce la creșterea perioadei de utilizare a arcurilor de acționare realizate din materiale cu memorie a formei, deoarece acestea nu sunt supuse unor regimuri termice excesive;
- Metoda este compatibilă cu metode de acționare care compensează cu energie electrică diferiți factori perturbatori asupra fenomenelor controlate la acționare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile:

- Fig. 1 – Fenomene fizice concomitente, specifice metodei pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei;
- Fig. 2 – Efectele secvenței complete (în trei etape) de acționare, asupra unui arc din material cu memorie a formei, ce caracterizează metoda.

Metoda pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei, este caracterizată în principal, prin aceea că arcul de acționare 1, de natură metalică și conductor electric, realizat din material inteligent cu proprietatea de memorie a formei (ex. nitinol [NiTi]), în stare normală *inactivă* și de formă normală *necomprimată* (temperatura sa T , este mai mică decât temperatura de transformare a materialului), este alimentat între capete 2, 2', cu impulsuri succesive de tensiunea electrică 3, U , fiind parcurs de curentul electric 4, I , de amplitudine și durată reglabilă, datorită cărora, la început, într-o primă etapă **de acționare** (I), starea sa devine *activă* și forma sa devine *comprimată* (temperatura sa T , devine mai mare decât temperatura de transformare a materialului), într-un timp scurt, încât amplitudinea tensiunii de alimentare 3, U , și a curentului parcurs 4, I , sunt semnificative, iar durata de alimentare este temporizată (durată mai scurtă),

urmată de o eventuală perioadă de pauză, și în continuare, într-o a doua etapă **de stabilizare** (II), forma sa este reglată suplimentar în sensul comprimării, astfel încât amplitudinea tensiunii de alimentare 3, **U**, și a curentului parcurs 4, **I**, este redusă, iar durata de alimentare este limitată (durată intermediară), urmată de o eventuală perioadă de pauză, și în final, într-o a treia etapă **de menținere** (III), forma sa este păstrată *comprimată*, încât valoarea medie a tensiunii de alimentare 3, **U**, și a curentului parcurs 4, **I**, este scăzută, iar durata de alimentare este controlată îndelungat, pentru restul perioadei de alimentare cu energie electrică, în funcție de timpul necesar menținerii sale în stare *activă* și formă *comprimată*.

Invenția presupune, în principal, alimentarea succesivă cu impulsuri de energie electrică, modulate în amplitudine și durată, furnizate în ordine descrescătoare a puterii de acționare, astfel încât să provoace o comprimare violentă a arcului de acționare 1, printr-o succesiune de etape în alimentarea acestora cu energie electrică, respectiv cea **de acționare** (I), pentru care valoarea curentului electric 4, **I**, crește semnificativ, fapt ce provoacă creșterea bruscă a temperaturii arcului de acționare 5, **T**, (fără a depăși temperatura optimă de operare) și dezvoltarea unei forțe electrodinamice 6, **F**, suplimentare între spirele acestuia, iar împreună contribuie la o deplasare mecanică 7, **Δd** , violentă, atunci când temperatura de transformare a materialului este atinsă, respectiv cea **de stabilizare** (II), pentru care valoarea curentului electric 4, **I**, este ameliorată, evoluția temperaturii arcului de acționare 5, **T**, este aliniată la valoarea optimă pentru operare, iar forța electrodinamică 6, **F**, este redusă, și pentru care deplasarea mecanică 7, **Δd** , este ajustată, și respectiv cea **de menținere** (III), pentru care valoarea medie a curentului electric 4, **I**, este constantă, temperatura arcului de acționare 5, **T**, este stabilă la valoarea optimă, iar forța electrodinamică 6, **F**, este neglijabilă, și pentru care deplasarea mecanică 7, **Δd** , este maximă, până când acționarea acestuia este întreruptă.

Metodă pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei, conform invenției, poate fi reprodusă cu aceleași performanțe și caracteristici ori de câte ori este necesar, fapt care constituie un argument în favoarea respectării criteriului de aplicabilitate industrială.

Metodă pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei

1. Metodă pentru acționarea arcurilor din materiale cu memorie a formei, caracterizată prin aceea că, presupune alimentarea succesivă cu impulsuri de energie electrică, modulate în amplitudine și durată, furnizate în ordine descrescătoare a puterii de acționare, astfel încât să provoace o comprimare violentă a arcului de acționare (1), printr-o succesiune de etape în alimentarea acestora cu energie electrică, respectiv cea **de acționare (I)**, pentru care valoarea curentului electric (4), **I**, crește semnificativ, fapt ce provoacă creșterea bruscă a temperaturii arcului de acționare (5), **T**, (fără a depăși temperatura optimă de operare) și dezvoltarea unei forțe electrodinamice (6), **F**, suplimentare între spirele acestuia, iar împreună contribuie la o deplasare mecanică (7), **Δd** , violentă, atunci când temperatura de transformare a materialului este atinsă, respectiv cea **de stabilizare (II)**, pentru care valoarea curentului electric (4), **I**, este ameliorată, evoluția temperaturii arcului de acționare (5), **T**, este aliniată la valoarea optimă pentru operare, iar forța electrodinamică (6), **F**, este redusă, și pentru care deplasarea mecanică (7), **Δd** , este ajustată, și respectiv cea **de menținere (III)**, pentru care valoarea medie a curentului electric (4), **I**, este constantă, temperatura arcului de acționare (5), **T**, este stabilă la valoarea optimă, iar forța electrodinamică (6), **F**, este neglijabilă, și pentru care deplasarea mecanică (7), **Δd** , este maximă, până când acționarea acestuia este întreruptă.

B

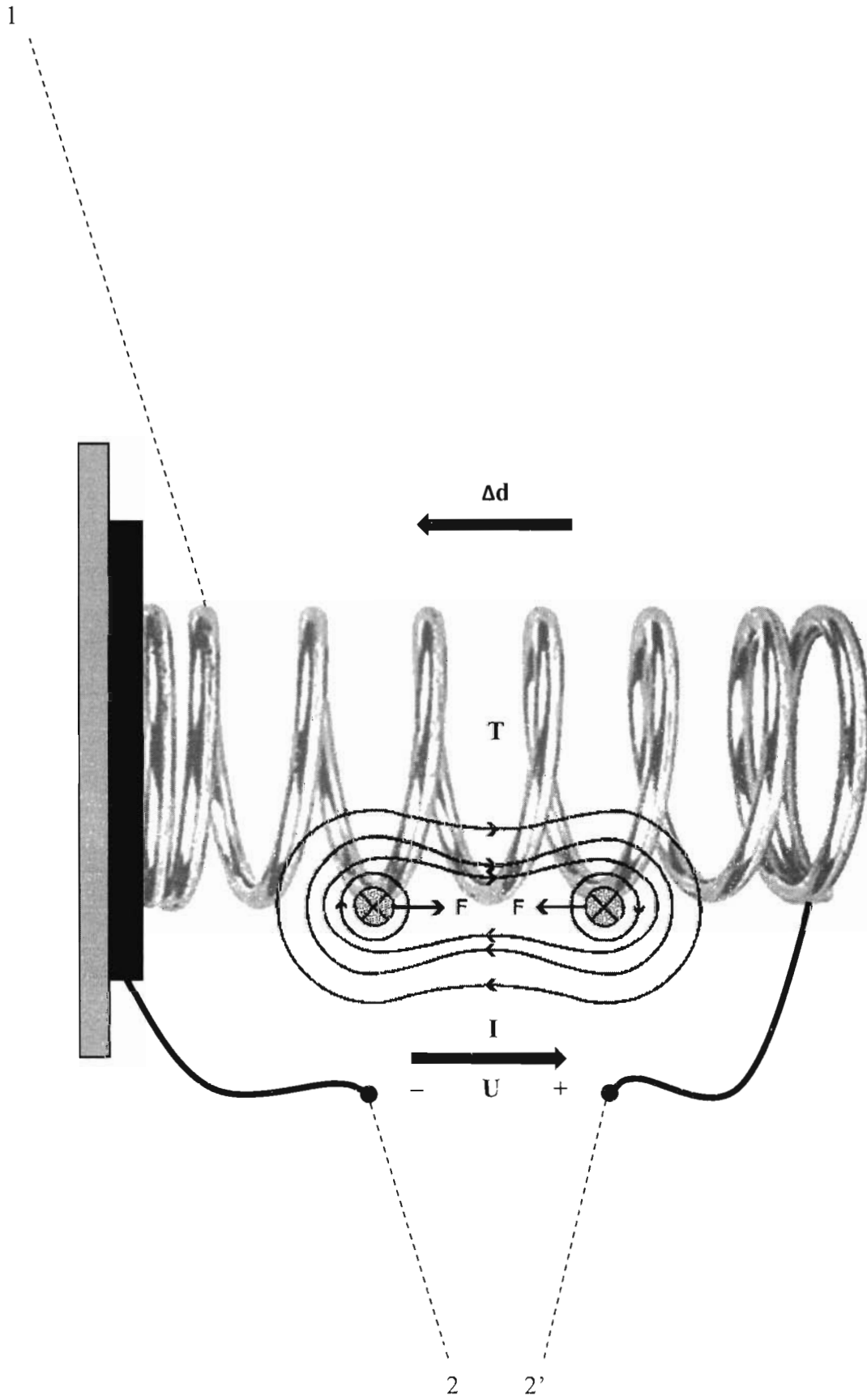


Fig. 1.

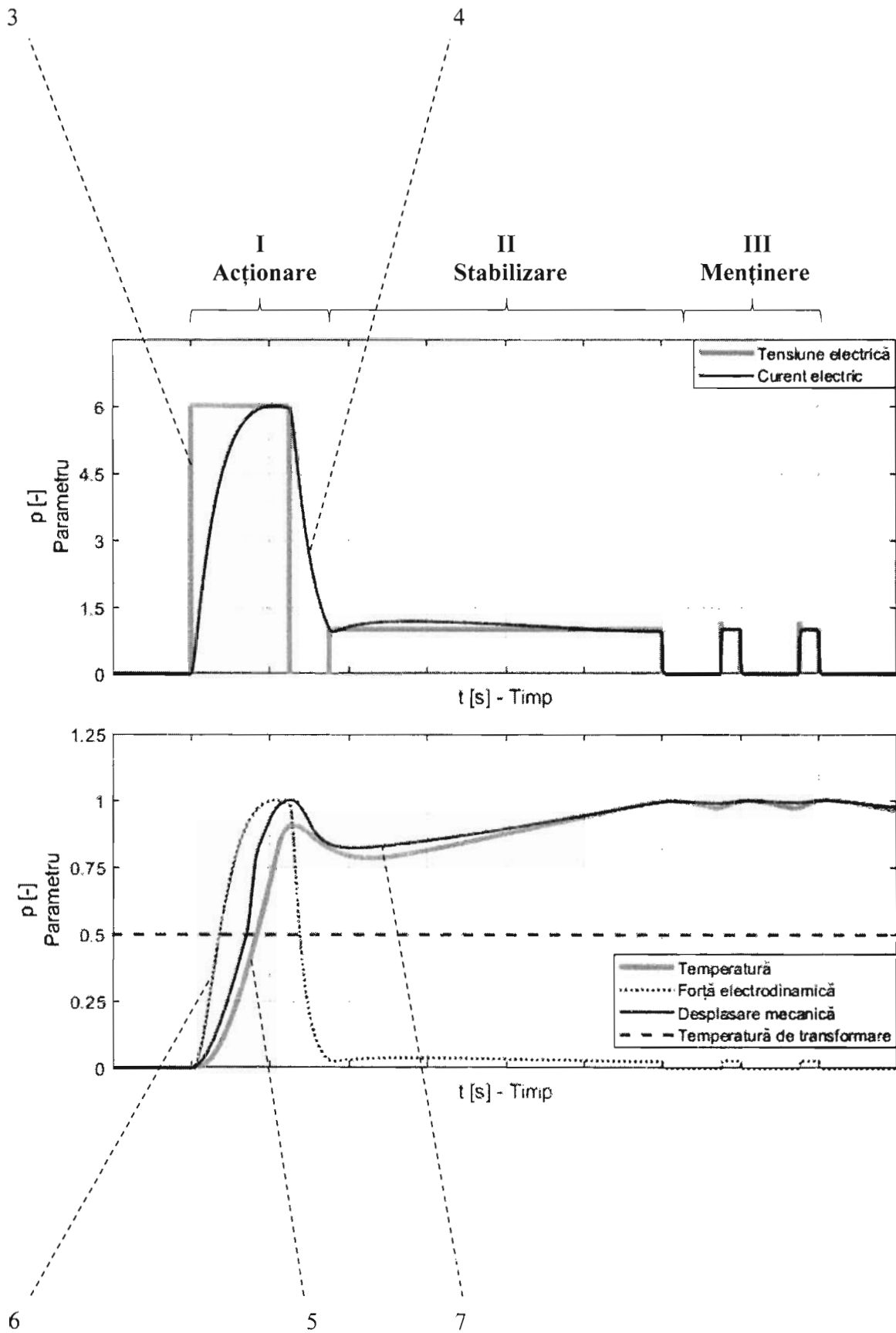


Fig. 2