



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2016 00506**

(22) Data de depozit: **15/07/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2022** BOPI nr. **6/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2017 BOPI nr. **11/2017**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
TIMIȘOARA, PIAȚA VICTORIEI NR.2,
TIMIȘOARA, TM, RO**

(72) Inventatori:
• **CRĂCIUNESCU CORNELIU MARIUS,
STR. FRAȚII BUZEȘTI NR.9, TIMIȘOARA,
TM, RO**

(74) Mandatar:
**CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ TUDOR ICLĂNZAN,
PIAȚA VICTORIEI NR.5, SC.D, AP.2,
TIMIȘOARA, TM**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 1625317 (A2); JPS 60257782 (A)

(54) **DISPOZITIV DE REGLARE A DEBITULUI UNUI FLUID
TERMIC PRINTR-UN ELEMENT CU MEMORIE A FORMEI**



RO 132242 B1

1 Invenția se referă la un dispozitiv de reglare a debitului fluidelor termice în funcție de
temperatura fluidului și/sau pe baza unei comenzi electrice exercitată asupra unui fir din aliaj
3 cu memoria formei.

5 Se cunoaște că la aliajele cu memorie a formei apare transformarea martensitică
reversibilă, care se desfășoară între două faze structurale - una stabilă la temperatură joasă,
numită martensită și alta stabilă la temperatură ridicată, numită austenită. Temperaturile la
7 care are loc trecerea dintr-o fază în alta sunt: martensita start (Ms) - sub care începe
transformarea austenitei în martensită; martensita finish (Mf) - sub care există doar
9 martensita în structură; austenită start (As) - peste care începe transformarea martensitei în
austenită și austenită finish (Af) - peste care există doar austenită în structură. În intervalele
11 dintre temperaturile de start și finish, cele două faze - martensita și austenită - coexistă.

13 În stare martensitică aliajul cu memorie este ușor deformabil, iar prin încălzire în
starea austenitică, acesta poate recupera până la 6-8% din deformația specifică. Dacă un
15 asemenea aliaj este folosit într-un sistem elastic prin care să se asigure deformarea la răcire
se observă o recuperare a formei atât la încălzire cât și la răcire.

17 Aliajele cu memorie a formei pot fi utilizate la realizarea de actuatori care acționează
la modificarea temperaturii, într-un domeniu de temperatură dependent de compoziția
materialului. Pentru acționare, încălzirea elementului de acționare din aliaj cu memorie a
19 formei se poate efectua nu doar prin modificarea temperaturii mediului, ci și prin efect Joule
Lenz, la trecerea unui curent prin elementul din aliaj cu memorie. Actuatorii din aliaj cu
21 memorie a formei pot fi realizați cel mai frecvent sub formă de arcuri de diverse forme, în
general elicoidale sau sub formă de lamele sau fire. Un actuator din aliaj cu memorie a
23 formei poate să prezinte efect simplu de memorie a formei - și să recupereze formă doar la
încălzire -sau efectul dublu - când recuperarea formei apare și ia încălzire și la răcire, dar
25 într-un interval de acționare mai limitat decât în cazul efectului simplu. Actuatorii cu efect
simplu de memorie folosesc pentru recuperarea formei la răcire un element elastic care
27 acționează în sensul stocării energiei elastice atunci când actuatorul din aliaj cu memorie
recuperează forma și se rigidizează, respectiv de eliberare a energiei elastice și recuperare
29 a formei reci atunci când actuatorul din aliaj cu memorie se răcește, reducându-și totodată
rigiditatea.

31 Se mai cunoaște, de asemenea, că se pot realiza sisteme de reglare a debitului
folosind aliaje cu memorie a formei.

33 Este de asemenea cunoscută invenția din documentul **EP 1734294 A2** pentru
controlul curgerii pe baza unui obturator rotativ a cărui poziție este controlată de un actuator
35 din aliaj cu memorie, însă și acest tip de control debitului fluidului în funcție de temperatură
necesită un spațiu mare pentru acționare și o expunere a elementului rotitor la sarcini
37 suplimentare, în funcție de poziția relativă față de fluxul controlat.

39 Este de asemenea cunoscută invenția din documentul **US 7093817** în care controlul
curgerii unui fluid este bazat pe utilizarea unor grile care alunecă una față de alta sub
acțiunea unui actuator pe bază de aliaj cu memorie, dar și această soluție este una care
41 necesită un spațiu larg pentru acționarea grilelor.

43 Este de asemenea cunoscută invenția din documentul **US 5788212 A** în care o
supapă de presiune este activată de un declanșator acționat de un aliaj cu memorie însă
această soluție nu are în vedere deschiderea gradată a unor secțiuni mari.

45 Se cunoaște de asemenea invenția din documentul **EP 1625317 A2** conform căruia
un controler de flux care conține un număr de grile rectangulare dispuse în niște șine și a
47 căror deplasare relativă se realizează paralel cu axa lungă a grilelor sub acțiunea unor
actuatori pe bază de aliaj cu memorie a formei, care acționează grilele, simultan sau separat,

RO 132242 B1

dar această soluție necesită un spațiu extins pentru deplasarea grilelor comparativ cu soluția bazată pe alezaj cilindric, care este mai ușor de încorporat în sisteme de control a fluxului de fluide prin conducte.	1
Este de asemenea cunoscută invenția din documentul JPS 60257782/1985 , care prezintă un sistem de reglare a debitului unui fluid care cuprinde un actuator având o unitate de funcționare realizată dintr-un aliaj cu memoria formei filiform, un arc pentru menținerea unui fir într-o stare de tracțiune și un servoamplificator pentru aplicarea unui curent de încălzire la unitatea menționată, însă această soluție este de asemenea lipsită de compactitate și nu are în vedere integrarea în sisteme compacte.	3
Dezavantajul principal al aplicării soluțiilor cunoscute la realizarea de sisteme de control al curgerii este dat de faptul că necesită în general spații mai mari de acționare, modificarea secțiunii efective este dificil de cuantificat și elementul de acționare din aliaj cu memorie nu este expus direct fluxului termic astfel încât să permită acționarea în timp cât mai scurt de la modificarea temperaturii în zona secțiunii controlate.	5
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza un dispozitiv de reglare a debitului fluidelor termice prin intermediul unui element din aliaj cu memoria formei care să permită modificarea secțiunii de trecere a fluidului prin intermediul unui sistem de obturare tip diafragmă acționat de un fir din aliaj cu memoria formei expus direct fluxului termic.	7
Dispozitivul de reglare prin efect de memorie a formei a debitului fluidelor termice conform invenției, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că, în vederea îmbunătățirii controlului secțiunii de trecere, folosește un fir din aliaj cu memorie a formei care acționează un mecanism tip diafragmă pe care o închide sau o deschide în funcție de temperatura fluidului termic care trece prin secțiune și încălzește sau răcește firul din aliaj cu memorie, care acționează un braț împotriva forței unui arc și rotește un inel dintr-un corp inelar de care sunt fixate niște lamele care configurează o diafragmă și care sunt rotite de inelul menționat.	9
Sistemul este compact și poate fi folosit și la controlul deschiderii diafragmei prin control electric al temperaturii firului din aliaj cu memorie.	11
Sistemul de reglare prin efect de memorie a formei a debitului fluidelor termice, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	13
- permite realizarea unui regulator termic al trecerii unui fluid, cu o secțiune a cărui deschidere este proporțională cu temperatura fluidului;	15
- permite modificarea treptată a secțiunii de trecere prin folosirea în acest scop a unei diafragme controlate de transformarea martensitică dintr-un fir din aliaj cu memorie a formei expus direct la fluidul care traversează secțiunea;	17
- permite acționarea elementelor de control a secțiunii circulare într-un spațiu compact, tară motoare, prin încălzirea electrică a firului din aliaj cu memorie;	19
- permite acționarea fie automat, prin energia calorică captată de la fluid, fie manual prin efect Joule-Lenz atunci când un operator alimentează - într-un circuit electric - firul din aliaj cu memorie.	21
Invenția este prezentată pe larg în continuare printr-un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figura, care reprezintă un dispozitiv de reglare prin efect de memorie a formei a debitului fluidelor termice conform invenției.	23
Dispozitivul conform invenției, de reglare a debitului fluidelor termice prin efect de memorie a formei, este realizat sub forma unei diafragme, fiind alcătuit dintr-un corp 1 în interiorul căruia se poate roti un inel de acționare 2 , care controlează poziția unor lamelele de obturare 3 . Inelul 2 poate fi rotit prin intermediul unui braț 4 de care este fixat un fir din aliaj cu memorie a formei 5 și un reper elastic opozant 6 , solidar la un capăt cu brațul 4 și	25

RO 132242 B1

1 prin capătul celălalt cu corpul 1. Firul din aliaj cu memorie a formei 5 este trecut peste mai
2 multe role 7 care se pot roti pe niște știfturi 8 distribuite echidistant în copul 1, astfel încât firul
3 din aliaj cu memorie a formei 5 să traverseze de mai multe ori secțiunea de trecere a fluidului
care rezultă din poziția lamelelor de obturare 3.

5 În starea corespunzătoare trecerii unui fluid cu temperatură mai mică decât
6 temperatura corespunzătoare structurii martensitice, firul din aliaj cu memorie a formei 5 este
7 deformat de elementul elastic opozant 6 astfel încât inelul 2 este rotit prin intermediul brațului
8 4 înspre reperul elastic 6. Prin rotirea inelului 2, lamelele de obturare 3 își schimbă poziția
9 relativă astfel încât să modifice secțiunea efectivă prin care fluidul poate să treacă. Când
10 temperatura fluidului care ajunge în contact cu firul din aliaj cu memorie 5 este mai mare
11 decât cea corespunzătoare transformării martensitei în austenită începe recuperarea formei
12 firului din aliaj cu memorie a formei 5. Acest fapt conduce la rotirea inelului 2 înspre firul din
13 aliaj cu memorie a formei 5 și la antrenarea lamelelor 3 în sens opus celui corespunzător
14 cazului în care fluidul cu temperatura corespunzătoare stării martensitice este în contact cu
15 firul din aliaj cu memorie a formei 5. Corespunzător mișcării lamelelor de obturare 3 apare
16 și o modificare a secțiunii, proporțională cu temperatura fluidului, până la atingerea
17 temperaturii corespunzătoare stării austenitice. La răcirea fluidului sub cea corespunzătoare
18 celei de început a transformării austenitei în martensită, firul din aliaj cu memorie a formei
19 5 se deformează din nou și - prin intermediul inelului 2 și a lamelelor de obturare 3 - apare
20 modificarea secțiunii de trecere în sens opus celui care apare la încălzirea fluidului peste
21 temperatura de început de transformare a martensitei în austenită.

22 În funcție de poziția relativă a firului din aliaj cu memorie a formei 5 și elementului
23 elastic opozant 6 se poate obține o creștere sau o descreștere a secțiunii de trecere, la
24 încălzirea sau răcirea fluidului.

25 Dispozitivul de reglare prin efect de memorie a formei a debitului fluidelor termice de
26 tip diafragmă cu lamele și secțiune centrală variabilă poate fi utilizat și ca element de control
27 a secțiunii prin care trece un fluid, atunci când firul din aliaj cu memorie a formei 5 este
28 încălzit prin intermediul unei surse de curent, ceea ce permite modificarea debitului datorită
29 acțiunii unui operator care controlează încălzirea prin efect Joule-Lenz, în funcție de o
30 necesitate operațională.

31

Bibliografie:

33

34 1. H.R. Chen, editor -Shape Memory Alloys: Manufacture, Properties and
35 Applications, Nova Science publisher, 2010;

36 2. C.M. Crăciunescu- Micro și nanoingineria aliajelor cu memorie a formei, Ed.
37 "Politehnica" Timișoara, 2005.

38 3. G. Călugăru, L.G. Bujoreanu, et al.- Memoria formei, Fenomene și aplicații în
39 Știința materialelor, Ed. Plumb, Bacău, 1995.

40 4. K. Otsuka, C.M. Wayman Editors- Shape Memory Materials, Cambridge Univ.
41 Press, 1998.

RO 132242 B1

Revendicări

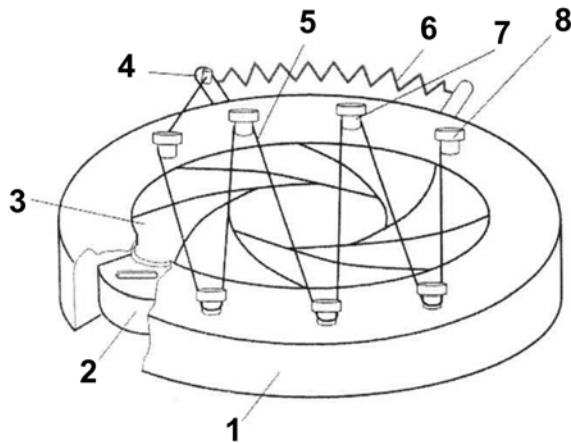
1. Dispozitiv de reglare a debitului unui fluid termic printr-un element cu memoria
formei, compus dintr-un corp (1) prevăzut cu un cadru de poziționare și deplasare a unor
lamele obturatoare (3) ce definesc o secțiune de curgere a fluidului care este modificată prin
intermediul unui fir din aliaj cu memoria formei (5) având un capăt fixat de corpul (1)
menționat printr-un știft (8) de capăt și a cărui lungime este modificată proporțional cu
temperatura acestuia, firul menționat fiind tensionat de un element elastic opozant (6),
caracterizat prin aceea că, cadrul corpului (1) este un alezaj cilindric în care se poate roti
un inel (2) ce realizează poziționarea lamelelor obturatoare (3) ce definesc secțiunea de
curgere a fluidului, iar firul din aliaj cu memoria formei (5) este trecut alternativ de o parte și
de alta a unor role (7) dispuse unghiular echidistant pe corpul (1) prin intermediul unor știfturi
(8) de tipul celui de capăt, astfel încât secțiunea de trecere definită de poziția lamelelor
obturatoare (3) să fie străbătută de mai multe ori de firul din aliaj cu memoria formei (5), ca
o țesătură cu ochiuri prin care trece fluidul, al doilea capăt al firului din aliaj cu memoria
formei (5) fiind fixat de un braț (4) fixat periferic pe inelul (2) și de care mai este fixat un capăt
al unui element elastic opozant (6) al cărui capăt opus este solidarizat cu corpul (1). 17
2. Dispozitiv de reglare a debitului unui fluid termic printr-un element cu memoria
formei, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, planul de desfășurare a țesăturii
realizate de firul din aliaj cu memorie (5) este realizat într-un plan paralel și vecin cu
secțiunea controlată termic de dispozitiv, iar numărul știfturilor (8) este ales astfel ca
lungimea expusă a firului din aliaj cu memoria formei (5) să fie cât mai mare. 21
3. Dispozitiv de reglare a debitului unui fluid termic printr-un element cu memoria
formei, conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că**, modificarea secțiunii de
trecere a fluidului se face prin încălzirea firului din aliaj cu memoria formei (5) atât de la fluid
cât și prin effect Joule-Lenz, ca urmare a trecerii unui curent electric prin acest fir în mod
controlat, printr-un program computerizat sau un operator. 27

(51) Int.Cl.

F24F 11/76 (2018.01);

F16K 3/03 (2006.01);

F03G 7/06 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 286/2022