



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00471**

(22) Data de depozit: **25.06.2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2015** BOPI nr. **4/2015**

(41) Data publicării cererii:
30.01.2014 BOPI nr. **1/2014**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "VALAHIA" DIN
TÂRGOVIȘTE, BD. REGELE CAROL I NR.2,
TÂRGOVIȘTE, DB, RO**

(72) Inventatori:
• **IVAN IOAN ALEXANDRU,
STR.INDEPENDENȚEI NR.22, BL.4, SC.B,
AP.38, TÂRGOVIȘTE, DB, RO;**

• **ARDELEANU MIHĂIȚĂ NICOLAE,
STR.MIHAI EMINESCU, BL.9, SC.A, AP.18,
TÂRGOVIȘTE, DB, RO;**
• **DESPA VERONICA, BD. UNIRII NR.9,
BL.44, SC.D, AP.51, TÂRGOVIȘTE, DB, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
WO 2011006028 A2; WO 2007147239 A1

(54) **DISPOZITIV DE ACȚIONARE MAGNETO-PIEZOELECTRIC ȘI
SISTEM DE MICROMANIPULARE CARE-L CONȚINE**



RO 129160 B1

1 Invenția se referă la un dispozitiv de acționare magneto-piezoelectric și la un sistem
de micromanipulare, destinate domeniului microroboticii, pentru manipularea de obiecte
3 încadrate dimensional în intervalul 1...100 μm , cu controlul forței de prehensiune în domeniul
multiplilor și submultiplilor de mN.

5 Literatura de specialitate raportează o multitudine de principii de acționare pentru
microrobotică (termic, piezoelectric, electrorestrictiv, electromagnetic, electrostatic, cu
7 memoria formei etc.). Dintre acestea, soluțiile tehnice comerciale uzuale pentru micropense
se bazează pe microactuatoare electrostatice integrate (MEMS), ușor de fabricat în masă,
9 dar care sunt fragile din punct de vedere mecanic. Alte soluții constructive, mai puțin
comune, se referă la actuatoare piezoelectrice de tip multielectrod (cu mai multe perechi de
11 electrozi), care prezintă, însă, o complexitate ridicată în etapa de asamblare a dispozitivului.

13 Obiectivul acestei invenții constă în alinierea precisă a vârfurilor micropensei în planul
 xOy , și amplificarea deplasării mecanice pe direcția Oy .

15 Problema tehnică respectivă constă în adoptarea mai multor grade de libertate în
micropoziționarea și micromanipularea obiectelor, nu numai prin deschiderea brațelor pe
17 direcția Oy , dar și prin translație pe direcția Oz și/sau rotație în planul yOz .

19 Dispozitivul de acționare magneto-piezoelectric, conform invenției, rezolvă problema
tehnică prin aceea că fiecare braț are câte două grade de libertate și este capabil de
21 acționare independentă, primul grad de libertate este atins printr-un ansamblu cu acționare
electromagnetică și articulație monolitică compliantă, iar al doilea grad de libertate se
realizează prin intermediul unui element piezoelectric capabil să efectueze o mișcare de
flexiune.

23 Sistemul de micromanipulare a dispozitivului de acționare magneto-piezoelectric,
conform invenției, rezolvă problema tehnică prin aceea că mai include și o consolă de tip
25 joystick, ale cărei semnale de comandă sunt convertite și dozate algoritmic de un circuit
electronic.

27 Invenția prezintă următoarele avantaje:

- 29 - simplitate constructivă, prin numărul redus de componente;
- structură integrată;
- fiabilitate;
- 31 - precizie micrometrică de poziționare;
- domeniu de lucru milimetric.

33 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...4,
ce reprezintă:

35 - fig. 1, secțiune prin dispozitivul de acționare magneto-piezoelectric, conform
invenției;

37 - fig. 2, schema procedurii de aliniere a vârfurilor dispozitivului în planul yOz ;

 - fig. 3, alcătuirea sistemului de manipulare, conform invenției;

39 - fig. 4, ilustrarea operației de rotire a unui microobiect cu ajutorul sistemului conform
invenției.

41 Dispozitivul de acționare magneto-piezoelectric, conform invenției (fig. 1), se com-
pune dintr-o carcasă metalică, denumită în continuare baza 1. Baza 1 poziționează niște
43 elemente generatoare de câmp magnetic 2 (reprezentate în fig. 1 de două bobine) față de
niște elemente solidare 3 (magneți permanenți sau elemente electrorezistive), transmițând
45 o forță rezultantă unor brațe compliante 4, prin intermediul unei articulații compliante 4'.
Brațele compliante 4 se continuă cu două elemente piezoelectrice 5, cu structură bilamelară,
47 care acționează în direcție perpendiculară pe planul figurii. La capătul brațelor piezoelectrice
5 se află niște elemente pasive (vârfuri terminale) 6, care preiau contactul cu un obiect de
49 manipulat (nefigurat).

RO 129160 B1

Baza 1 este realizată prin depunere de straturi de pulberi metalice sinterizate, sau prin orice altă tehnologie de prelucrare mecanică, și are rolul de a poziționa elementele 2, generatoare de câmp magnetic, față de elementele solidare 3, respectiv, magneții permanenți și brațele compliante 4. Elementele generatoare de câmp magnetic (electromagnet, solenoid) au o construcție asigurată prin bobinarea, pe un suport mosor, a unui conductor de cupru, special dimensionat pentru această utilizare.	1 3 5
Magneții permanenți (sau, după caz, elemente feromagnetice) 3 interacționează la variația câmpului magnetic generat, transmițând forța exercitată în brațele compliante 4, producând astfel o deformare mecanică în articulația compliantă 4'. Brațul compliant 4 produce deplasarea micrometrică a vârfului în planul xOy (planul micropensei), în intervalul de lucru proiectat.	7 9 11
Opțional, pe structura monolitică a bazei 1 se pot asambla senzori 7 de câmp magnetic care, asociați cu niște elemente magnetice 8, convertesc semnalele de deplasare mecanică în semnale electrice, prin intermediul cărora se poate măsura și controla deplasarea brațului compliant 4.	13 15
Dispozitivul de acționare (actuatorul) magneto-piezoelectric 5, conform invenției, este de tip bilamelar (cel puțin un strat piezoelectric), care, supus unui câmp electrostatic, produce în structura de tip bilamelar o deformare, în acord cu efectul piezoelectric, ceea ce se traduce printr-o flexiune după direcția Oz, perpendiculară pe planul micropensei. În continuare, un element terminal cu vârf micrometric 6 are rol de prehensiune a obiectului de manipulat. Dimensiunile vârfurilor sunt de ordinul micrometrilor, și se pot obține inclusiv prin microtehnologii speciale (fotolitogravură, gravură sub fascicul de ioni etc.).	17 19 21
Alinierea precisă a vârfurilor terminale 6 în planul xOy presupune compensarea greutatei proprii, a solicitărilor statice și a toleranțelor de fabricație, în condițiile micropoziționării și a micromanipulării de obiecte, prin translație pe direcția Oz și/sau prin rotație în planul yOz (fig. 2).	23 25
Mișcările brațelor sunt comandate individual, cu o consolă echipată cu manipuloare de tip joystick, prin care un operator pilotează semnalele de comandă, dozate algoritmic prin intermediul unui circuit electronic al unui bloc de comandă și control (fig. 3).	27 29
Prin efectul piezoelectric, se aliniază brațele în plan orizontal, anulând eroarea Δz (fig. 2). De asemenea, deplasarea generată piezoelectric, combinată cu cea electromagnetică, va conduce la o mișcare de rotire a obiectului prehsensat între elementele terminale pasive 6, ca în fig. 4.	31 33

RO 129160 B1

Revendicări

1

3

1. Dispozitiv de acționare magneto-piezoelectric pentru micromanipulare, alcătuit dintr-o bază (1) ce poziționează minimum două brațe active (4), **caracterizat prin aceea că** fiecare braț (4) are câte două grade de libertate, și este capabil de acționare independentă; primul grad de libertate se realizează printr-un ansamblu de acționare electromagnetă și o articulație monolitică compliantă (4'), iar al doilea grad de libertate se realizează prin intermediul unui element piezoelectric (5), capabil să efectueze o mișcare de flexiune.

9

2. Dispozitiv de acționare magneto-piezoelectric, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** ansamblul cu acționare electromagnetă este alcătuit din elemente (2) generatoare de câmp magnetic, situate pe bază (1), care interacționează cu elemente magnetice (3), situate pe brațe (4), din interacțiunea acestora (2, 3) rezultă forțe electromagnetice care se transmit, prin intermediul articulației compliante (4'), în direcție perpendiculară pe brațe (4).

11

13

15

3. Dispozitiv de acționare magneto-piezoelectric, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** elementele piezoelectrice (5) montate pe brațe (4) sunt de structură bilamelară, cu acționare în direcție perpendiculară atât pe axa longitudinală a brațelor (4), cât și pe direcția de acționare a elementelor magnetice (3).

17

19

4. Dispozitiv de acționare magneto-piezoelectric, conform revendicărilor 1...3, **caracterizat prin aceea că** pe elementele piezoelectrice (5) sunt amplasate elemente pasive, de tip vârfuri terminale (6), microuzinate, care preiau contactul cu obiectul de manipulat.

21

23

5. Dispozitiv de acționare magneto-piezoelectric, conform revendicărilor 1...4, **caracterizat prin aceea că** pe bază (1) se assemblează senzori (7) de câmp magnetic, care, asociați cu elementele magnetice (8) de pe brațe (4), convertesc semnalele de deplasare mecanică în semnale electrice.

25

27

6. Sistem de micromanipulare, care conține un dispozitiv de acționare conform revendicărilor 1...5, **caracterizat prin aceea că** mai include și o consolă de tip joystick, ale cărei semnale de comandă sunt convertite și dozate algoritmic de un circuit electronic.

29

(51) Int.Cl.
B81B 7/02 (2006.01);
B25J 7/00 (2006.01);
B81B 3/00 (2006.01)

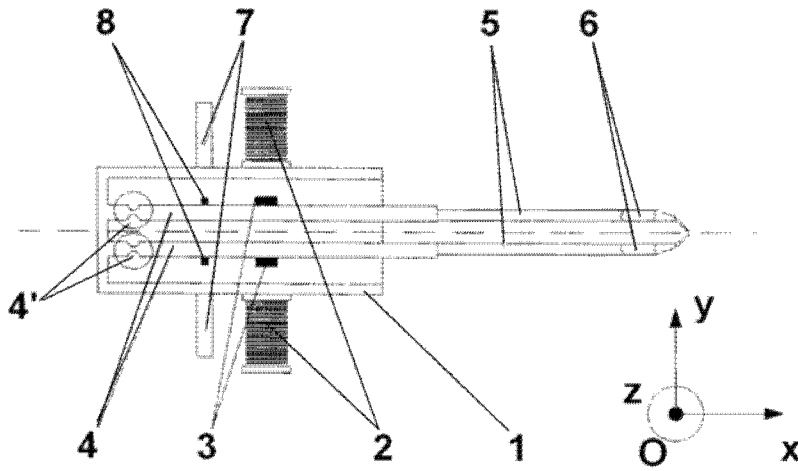


Fig. 1

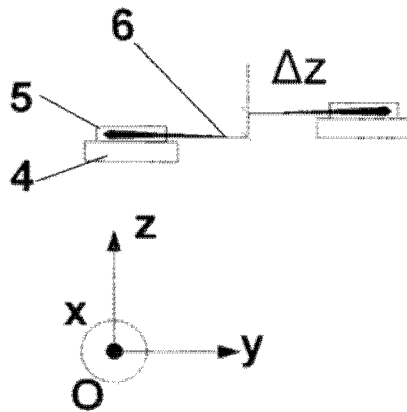


Fig. 2

(51) Int.Cl.
B81B 7/02 (2006.01),
B25J 7/00 (2006.01),
B81B 3/00 (2006.01)

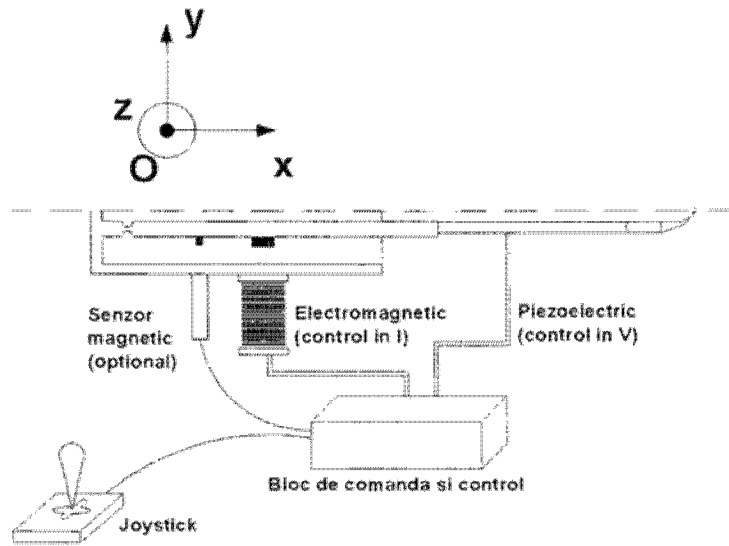


Fig. 3

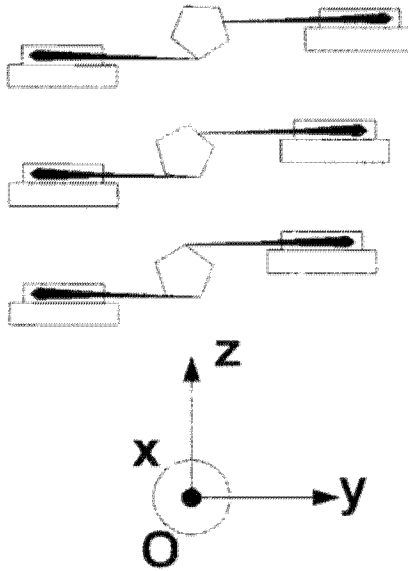


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 268/2015