



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00254**

(22) Data de depozit: **10/04/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2017** BOPI nr. 1/2017

(41) Data publicării cererii:
29/11/2013 BOPI nr. 11/2013

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ
"GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI,**
BD.PROF.D.MANGERON NR.67, IAȘI, IS,
RO

(72) Inventatori:
• **DOROFTEI IOAN, STR. AMURGULUI
NR. 8, BL. 258A, SC. B, ET. 1, AP. 5, IAȘI,**
IS, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 4558758

(54) **MICROROBOT MOBIL CU LOCOMOȚIE HIBRIDĂ**



RO 128986 B1

1 Invenția se referă la un microrobot mobil cu locomoție hibridă, care poate fi utilizat
atât pe teren pregătit în prealabil, cum ar fi în interiorul clădirilor, pe căile de transport urban,
3 cât și pe teren accidentat, natural sau în trepte, sau pe teren moale, cum ar fi terenuri
nisipoase sau cu vegetație.

5 Este cunoscut un robot care se poate deplasa și poate fi poziționat pe diverse
terenuri, prezentat în brevetul **US 4558758**, care are un dispozitiv de deplasare prevăzut cu
7 patru picioare extensibile, care permit deplasarea și poziționarea robotului pe diverse
terenuri, acesta având un corp central la care sunt articulate cele patru picioare extensibile,
9 ce au posibilitatea să pivoteze față de corpul central și sunt prevăzute cu niște elemente
articulate ce pot fi ridicate sau coborâte cu ajutorul unor servomotoare, deplasarea fiind
11 asigurată prin intermediul unor mijloace de propulsie hidraulice.

13 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în deplasarea atât pe teren
pregătit în prealabil sau pe căile de transport urban, cât și pe teren accidentat, natural sau
în trepte, sau pe teren moale, cum ar fi terenuri nisipoase sau cu vegetație.

15 Microrobotul mobil cu locomoție hibridă, conform invenției, are un corp central pe care
sunt prevăzute niște roți motoare, roata motoare dreapta și roata motoare stânga, care sunt
17 acționate prin intermediul unui servomotor de antrenare dreapta și al unui servomotor de
antrenare stânga; pe corpul central mai sunt prevăzute un servomotor de rotire dreapta și
19 un servomotor de rotire stânga, precum și un servomotor inferior dreapta și un servomotor
inferior stânga, de ridicare/coborâre a unor picioare de sprijin, prevăzute cu niște roți pasive.

21 Microrobotul mobil cu locomoție hibridă, conform invenției, prezintă următoarele
avantaje:

- 23 - viteză mare de deplasare pe orice fel de suprafață;
- abilitatea de a escalada obstacole.

25 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...6,
care reprezintă:

- 27 - fig. 1, schemă cinematică a microrobotului;
- fig. 2, vedere axonometrică a microrobotului;
- 29 - fig. 3, vedere axonometrică a microrobotului, în configurația vehicul cu roți, pentru
deplasarea pe o traiectorie rectilinie;
- 31 - fig. 4, vedere axonometrică a microrobotului, în configurația vehicul cu roți, pentru
pivotarea în jurul axei verticale ce intersectează axa comună a roților motoare, punctul de
33 intersecție al celor două axe fiind considerat centrul geometric al microrobotului;
- fig. 5, vedere axonometrică a microrobotului, în configurația vehicul cu roți și
35 picioare, pentru deplasare fiind active doar picioarele;
- fig. 6, vedere axonometrică a microrobotului, în configurația vehicul cu locomoție
37 hibridă, atunci când sunt active și roțile motoare și picioarele de sprijin.

39 Microrobotul mobil cu locomoție hibridă, conform invenției, are un corp **1** central, pre-
văzut cu o roată **2** motoare dreapta și o roată **3** motoare stânga, acționate prin intermediul
unui servomotor **4** de antrenare dreapta și al unui servomotor **5** de antrenare stânga,
41 similare.

43 Pe corpul **1** central sunt prevăzute un servomotor **6** de rotire dreapta și un servo-
motor **7** de rotire stânga, similare, precum și un servomotor **8** inferior dreapta și un servo-
motor **9** inferior stânga, de ridicare/coborâre a unor picioare **10** și **11** de sprijin, similare,
45 prevăzute cu niște roți **12** și **13** pasive.

47 Razele roții **2** motoare dreapta și roții **3** motoare stânga sunt egale cu lungimea
proiecției picioarelor **10** și **11** de sprijin, atunci când acestea se află în faza de suport.

49 Roțile **12** și **13** pasive au rolul de a elimina alunecarea picioarelor **10** și **11** de sprijin
pe direcția transversală a microrobotului, în cazul locomoției hibride, atunci când acestea
sunt active, în cazul deplasării după o traiectorie rectilinie, descrisă de punctul de contact cu

RO 128986 B1

solul al uneia dintre roțile 12 și 13 pasive, care este un arc de cerc, iar traiectoriile descrise de punctele de contact cu solul ale roții 2 dreapta și roții 3 stânga motoare sunt segmente de dreaptă.	1 3
În cazul acționării hibride, deplasarea microrobotului este asigurată prin coordonarea mișcării continue a roții 2 dreapta și roții 3 stânga motoare cu mișcarea discontinuă a picioarelor 10 și 11 de sprijin.	5
Pentru simplificarea problemei cinematice, lungimea proiecției unui picior 10 sau 11 de sprijin, în plan orizontal, pentru faza de suport, este egală cu raza roții 2 dreapta și roții 3 stânga motoare.	7 9
În aceste condiții, viteza unghiulară a servomotorului 6 de rotire dreapta și a servomotorului 7 de rotire stânga, care asigură rotația picioarelor 10 și 11 de sprijin în faza de suport, este egală cu viteza unghiulară a roții 2 de antrenare dreapta și a roții 3 de antrenare stânga motoare.	11 13
Pentru asigurarea stabilității statice, este necesar ca cel puțin un picior 10 sau 11 de sprijin să fie în contact cu solul, iar centrul de masă al sistemului mobil să se afle în interiorul poligonului de sprijin.	15
Microrobotul mobil cu locomoție hibridă, conform invenției, este prevăzut cu un corp central, pe care sunt montate două mecanisme cu rol de picioare, precum și două roți, ce asigură locomoția microrobotului.	17 19
Mecanismul fiecărui picior este format dintr-un lanț cinematic cu structură serială, având două cuple cinematice de rotație active, una necesară ridicării/coborârii piciorului, rotindu-l cu un unghi β în jurul unei axe orizontale, cealaltă pentru rotația acestui picior, cu unghiul α , în jurul axei verticale a cuplei pe care piciorul o face cu șasiul, rotație necesară efectuării pasului pentru deplasarea efectivă a microrobotului.	21 23
Pentru acționarea acestor cuple cinematice se utilizează actuatori electrici din familia servo. Pe lângă cele două grade de mobilitate active, mecanismul piciorului mai are un al treilea grad de mobilitate pasiv, asigurat de o roată de diametru redus, liberă la rotația în jurul axei proprii, în scopul preluării abaterii de la rectiliniaritate a traiectoriei piciorului, atunci când acesta se află în faza de suport (contact cu solul).	25 27 29
Pe lângă cele două picioare, robotul mai conține două roți active, de rază mai mare, egală cu lungimea proiecției piciorului în plan orizontal, atunci când acesta se află în faza de suport. În aceste condiții, viteza unghiulară a servomotoarelor, ce asigură rotația piciorului în jurul axei verticale a cuplei cinematice de legătură la corpul central, pentru faza de suport, este egală cu viteza unghiulară a roților din spate.	31 33
Pentru comanda robotului se folosește un microcontroler din familia PIC.	35
Se pot implementa trei tipuri de control al mișcării robotului:	
- deplasare utilizând doar roțile motoare - cel puțin una din roțile pasive montate în extremitatea picioarelor fiind în contact cu solul, picioarele rămânând în poziție fixă; în această situație, microrobotul funcționează ca un vehicul cu trei/patru roți;	37 39
- deplasare utilizând doar picioarele - acționarea servomotoarelor din cuplele cinematice ale picioarelor, decuplând motoarele ce acționează roțile conducătoare;	41
- acționare hibridă - sunt controlate atât roțile conducătoare, cât și motoarele de acționare ale picioarelor; în acest caz, roțile motoare sprijină picioarele în procesul de punere în mișcare a microrobotului, îmbunătățind forța de tracțiune a acestuia.	43
Dimensiunile microrobotului pot fi: lungime 200 mm, lățime 180 mm, înălțime 125 mm, putând avea o masă totală de 1200 g, incluzând și acumulatorul.	45

RO 128986 B1

1

Revendicări

3

1. Microrobot mobil cu locomoție hibridă, care are un corp (1) central pe care sunt prevăzute niște roți (2 și 3) motoare, **caracterizat prin aceea că** roata (2) motoare dreapta și roata (3) motoare stânga sunt acționate prin intermediul unui servomotor (4) de antrenare dreapta și al unui servomotor (5) de antrenare stânga; pe corpul (1) central mai sunt prevăzute un servomotor (6) de rotire dreapta și un servomotor (7) de rotire stânga, precum și un servomotor (8) inferior dreapta și un servomotor (9) inferior stânga, de ridicare/coborâre a unor picioare (10 și 11) de sprijin, prevăzute cu niște roți (12 și 13) pasive.

7

9

11

2. Microrobot mobil cu locomoție hibridă, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** razele roții (2) motoare dreapta și roții (3) motoare stânga sunt egale cu lungimea proiecției picioarelor (10 și 11) de sprijin, atunci când acestea se află în faza de suport.

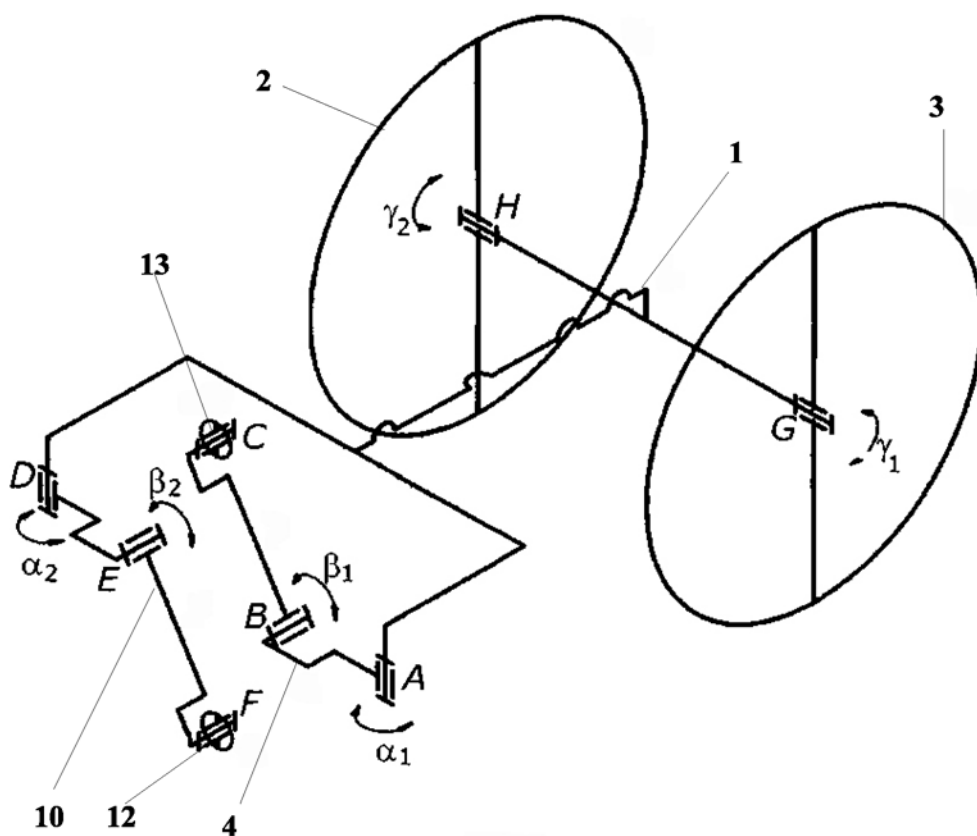


Fig. 1

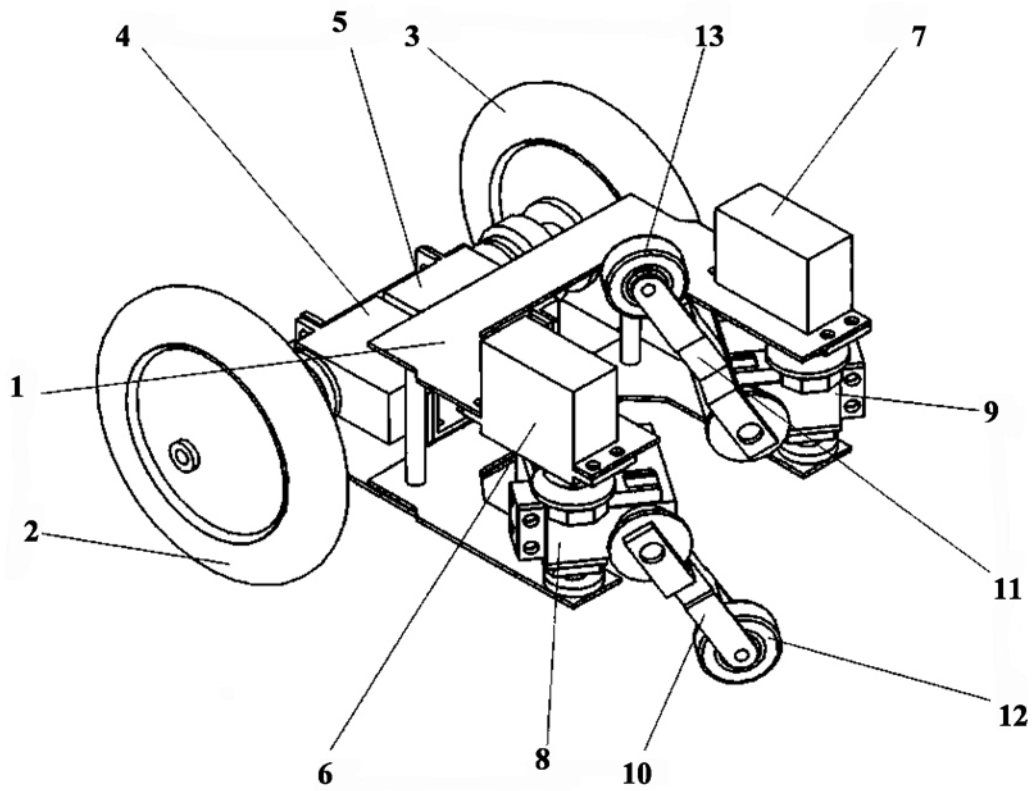


Fig. 2

(51) Int.Cl.
B25J 5/00 (2006.01),
B62D 57/028 (2006.01)

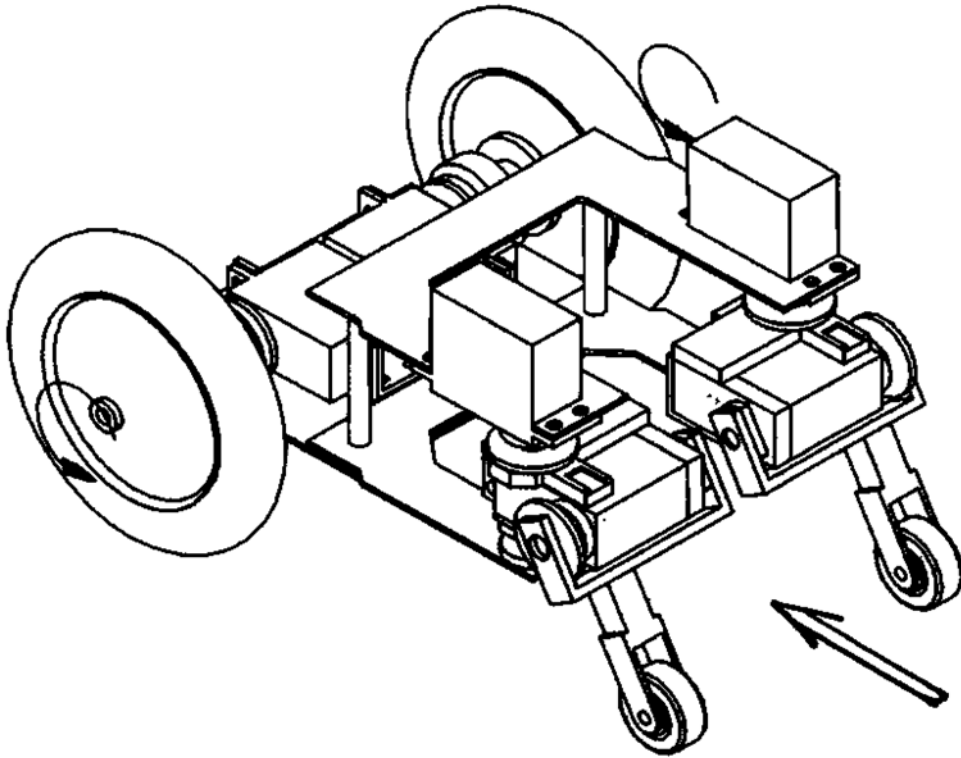


Fig. 3

(51) Int.Cl.
B25J 5/00 (2006.01);
B62D 57/028 (2006.01)

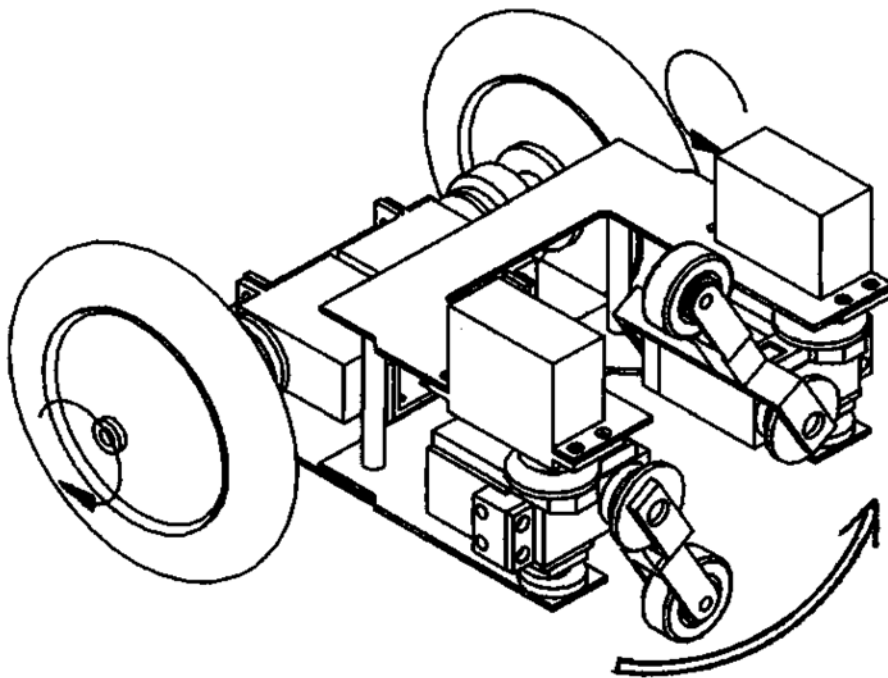


Fig. 4

(51) Int.Cl.
B25J 5/00 (2006.01),
B62D 57/028 (2006.01)

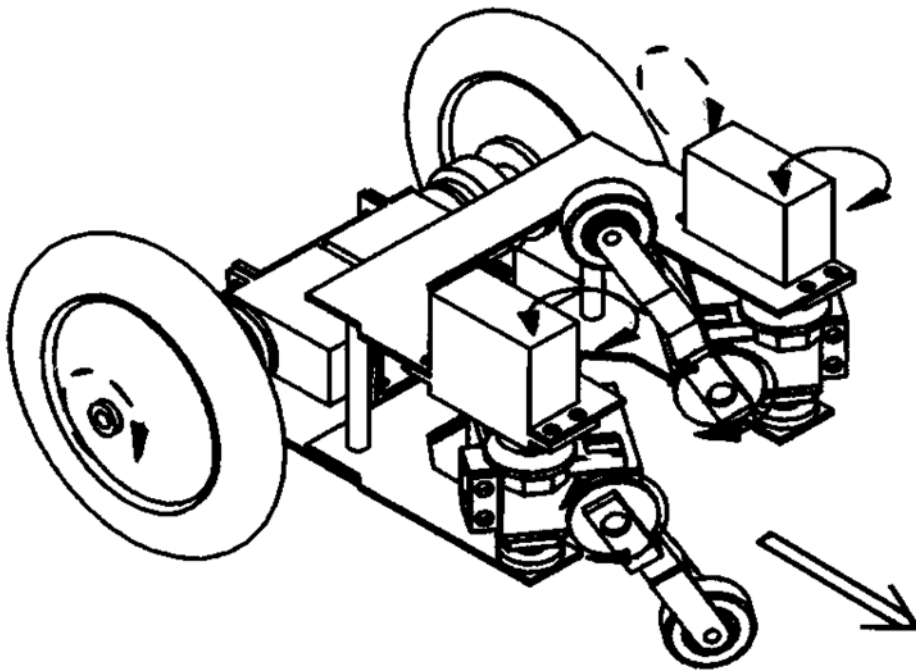


Fig. 5

(51) Int.Cl.
B25J 5/00 (2006.01);
B62D 57/028 (2006.01)

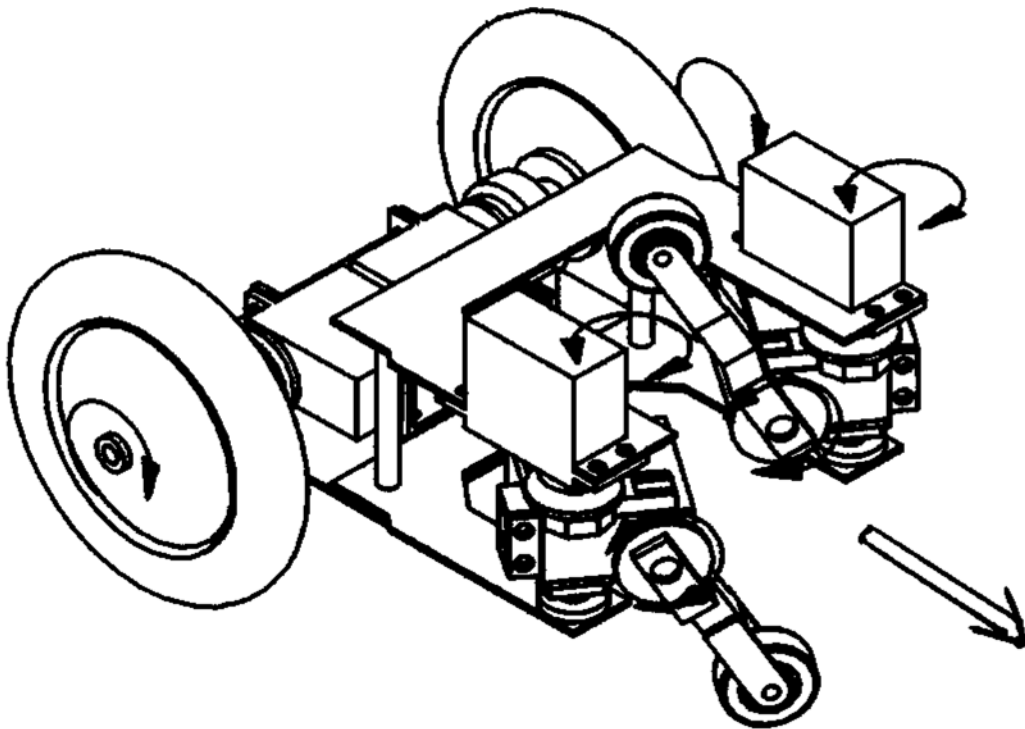


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 13/2017