



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00465**

(22) Data de depozit: **22/06/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2016** BOPI nr. **5/2016**

(41) Data publicării cererii:
28/12/2012 BOPI nr. **12/2012**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "PETRU MAIOR" DIN
TÂRGU MUREȘ, STR. NICOLAE IORGA
NR. 1, TÂRGU MUREȘ, MS, RO**

(72) Inventatori:
• **MOLDOVAN LIVIU, STR. TÂRGULUI
NR. 23, AP. 3, TÂRGU MUREȘ, MS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**GB 2311149 A; US 2010/0122602 A1;
US 5333514**

(54) **MECANISM PARALEL CU ȘASE GRADE DE MOBILITATE
PENTRU CONSTRUCȚIA ROBOȚILOR**



1 Invenția se referă la un mecanism paralel spațial, cu șase grade de mobilitate, utilizabil
2 pentru construirea roboților paraleli, destinați operațiilor de manipulare sau de procesare.

3 După cum se cunoaște, mecanismele paralele sunt acționate de motoare dispuse pe
4 batiu în paralel, ceea ce are ca efect reducerea masei mecanismului aflat în mișcare, și
5 creșterea rigidității sale, ceea ce îi conferă capacitatea de a executa deplasări de înaltă precizie,
6 cu viteze și accelerații mari. Principalul dezavantaj al mecanismelor paralele îl constituie spațiul
7 restrâns de lucru.

8 În scopul construirii roboților paraleli, sunt cunoscute mai multe mecanisme spațiale cu
9 bare articulate, care au până la șase grade de mobilitate.

10 Un astfel de mecanism este descris în brevetul **US 5333514**, care este alcătuit dintr-o
11 platformă fixă, trei lanțuri cinematice articulate la bază, la o distanță predeterminată în jurul
12 centrului platformei fixe, și o platformă mobilă, de care sunt articulate cele trei lanțuri cinematice,
13 și pe care este montat un sistem de prindere. Fiecare lanț cinematic este acționat de câte o
14 pereche de motoare rotative, montate în locașuri degajate în platforma fixă. Lanțurile cinematice
15 se compun din câte două perechi de bare articulate între ele. Dezavantajul acestui mecanism
16 constă în aceea că are un spațiu de lucru restrâns.

17 Se mai cunoaște, din documentul **GB 2311149**, un mecanism paralel programabil de
18 poziționare, având o placă de bază, o placă mobilă și șase elemente de acționare liniare, cu
19 șase grade de libertate, și extinzându-se între cele două plăci prin intermediul unor servo-
20 motoare. Elementele de acționare liniare sunt prinse de cele două plăci prin articulații uni-
21 versale. Capetele elementelor de acționare sunt împerecheate într-un model triunghiular la
22 fiecare placă, și dispozitivele de acționare nu trec unul peste altul. Astfel, două elemente de
23 acționare cu un capăt asociat la placa de bază au, fiecare, un capăt opus asociat cu un alt
24 dispozitiv de acționare, de la placa mobilă. Servomotoarele sunt unități cu șurub pentru
25 schimbarea lungimii fiecărui element de acționare într-un mod programabil. De asemenea,
26 dispozitivele de acționare pot fi cuplate mecanic, pentru a reduce gradele de libertate și numărul
27 de motoare și de control necesare.

28 Mai este cunoscut documentul **US 2010/0122602 A1**, care se referă la un aparat pentru
29 poziționarea în timpul operației de asamblare, având o placă de bază, o placă mobilă și șase
30 elemente de acționare liniare, cu șase grade de libertate, elemente ce se extind între cele două
31 plăci prin intermediul unor servomotoare. Elementele de acționare liniare sunt prinse de cele
32 două plăci prin articulații universale.

33 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui mecanism paralel
34 spațial, cu multiple grade de mobilitate, care asigură un spațiu de lucru mai mare și are o
35 structură simplă.

36 Mecanismul paralel cu șase grade de libertate, pentru construcția roboților conform
37 invenției, înlătură dezavantajele mecanismelor cunoscute prin aceea că de ansamblul cu
38 lungime variabilă sunt legate, printr-o articulație sferică, niște bare legate prin articulație
39 cardanică de platforma mobilă, iar motorul electric rotativ este montat sub platforma fixă
40 hexagonală, pentru fiecare ansamblu de lungime variabilă.

41 Mecanismul paralel, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- 42 - are o structură cinematică simplă;
- 43 - are un spațiu de lucru mai mare decât al mecanismelor paralele existente, care poate
44 fi modelat prin înclinări diferite ale lanțurilor cinematice motoare;
- 45 - are rigiditate mare, deoarece motoarele sunt fixate la bază, ceea ce îi conferă
46 capacitatea de a executa deplasări de înaltă precizie;
- 47 - are greutate redusă, ceea ce contribuie la diminuarea consumului energetic în timpul
48 funcționării, și a costurilor de fabricație;
- 49 - poate executa deplasări cu viteze și accelerații mari.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a mecanismului paralel, în legătură și cu fig. 1...3, ce reprezintă:	1
- fig. 1, imagine a lanțului cinematic al mecanismului;	3
- fig. 2, secțiune după planul A-A, din fig. 3;	
- fig. 3, secțiune prin sistemul de acționare al lanțului cinematic.	5
Mecanismul paralel pentru construcția roboților, conform invenției (fig. 1), este format dintr-o platformă hexagonală fixă 1, situată la bază (batiu), și o platformă superioară mobilă 9.	7
Cele două platforme sunt legate prin șase lanțuri cinematice, articulate la cele două extremități de cele două platforme. De platforma superioară se poate atașa un mecanism de prindere.	9
Platforma mobilă are șase grade de mobilitate.	
Lanțurile cinematice (fig. 1) sunt formate, fiecare, din câte două elemente articulate între ele prin articulații sferice 4. Primul element este format din ansamblul 2, 3, de lungime variabilă, iar al doilea element este bara 5, de lungime fixă. Prin ansamblul 2, 3, la capătul inferior, lanțurile cinematice formează o cuplă de translație. La capătul superior, barele 5 sunt cuplate la platforma mobilă prin articulații cardanice 6-7-8, care au arborii de intrare 6 fixați prin înfiletare de barele 5, și arborii de ieșire 8 - fixați prin înfiletare de platforma superioară 9. Cei doi arbori 6, 8 ai articulației cardanice sunt articulați cilindric de crucea cardanică 7.	11
Mecanismul paralel este acționat prin intermediul celor șase cuple de translație, cu motoare electrice rotative 12, care, în acest fel, controlează lungimile lanțurilor cinematice.	13
Unghiul de înclinare a cuplelor de translație λ_i este variabil în planul normal la platforma fixă, situat paralel la o distanță predeterminată de latura omoloagă a hexagonului, prin înclinarea suportului 10, care se rotește în jurul articulației cilindrice 11, cu unghiul λ_i față de paralela la platforma fixă de la bază. Fixarea unghiului de înclinare a suportului 10 are loc prin șurubul 13, de suportul 14, care este corp comun cu platforma fixă 1.	15
Așa cum se arată în fig. 2, cele șase lanțuri cinematice sunt dispuse pe un contur hexagonal, pe platforma fixă de la bază 1.	17
Acționarea lanțului cinematic (fig. 3) se realizează prin motorul electric rotativ 12, fixat de suportul 10 prin șuruburile 15. Mișcarea este transmisă de la motorul 12 la șurubul conducător 21 prin cuplajul elastic 16, 18, fixat de axul motorului și șurubul conducător prin șuruburile 17, 19. Șurubul conducător 21 este montat prin strângere pe inelul interior al rulmentului cu bile pe două rânduri 28, care este fixat în carcasa 22 prin inelul elastic 27.	19
Mișcarea de rotație a șurubului conducător 21 este transformată în mișcarea de rotație a piuliței 20, pe care este fixată pana 26, care translatează în canalul liniar din carcasa 22, fixată de suportul 10 prin șuruburile 29. Pe carcasa 22 este fixat capacul 25, prin șuruburile 24. Pe orificiul carcasei este montat inelul de păslă 23.	21
Gradul de mobilitate al mecanismului se calculează după următoarea formulă:	23
$M = 6n - 3C_3 - 2C_2 - C_1 = 6 \cdot 7 - 3 \cdot 6 - 2 \cdot 6 - 6 = 42 - 36 = 6$	25
în care $n = 6 + 6 + 1 = 13$ este numărul elementelor mobile 3, 5, 9; $C_3 = 6$ este numărul cuplelor sferice 4; $C_2 = 6$ este numărul cuplelor cardanice 6-7-8; iar $C_1 = 6$ este numărul cuplelor prismatice 2-3.	27

Revendicări

1. Mecanism paralel, cu șase grade de libertate, pentru construcția roboților, având în compunere o platformă fixă (1) și una mobilă (9), unite între ele cu un ansamblu de lungime variabilă (2, 3), acționat de câte un motor electric (12), **caracterizat prin aceea că** de ansamblul cu lungime variabilă (2, 3) sunt legate, printr-o articulație sferică (4), niște bare (5) legate prin articulație cardanică (6, 7, 8) de platforma mobilă (9), iar motorul electric rotativ (12) este montat sub platforma fixă hexagonală (1), pentru fiecare ansamblu de lungime variabilă (2, 3).

2. Mecanism paralel, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** acționările liniare pot fi înclinate în planul normal la platforma fixă de la bază, situat paralel la o distanță predeterminată de latura omoloagă a hexagonului, cu unghiul λ_i față de normală, ceea ce îi permite configurarea unui spațiu de lucru mărit.

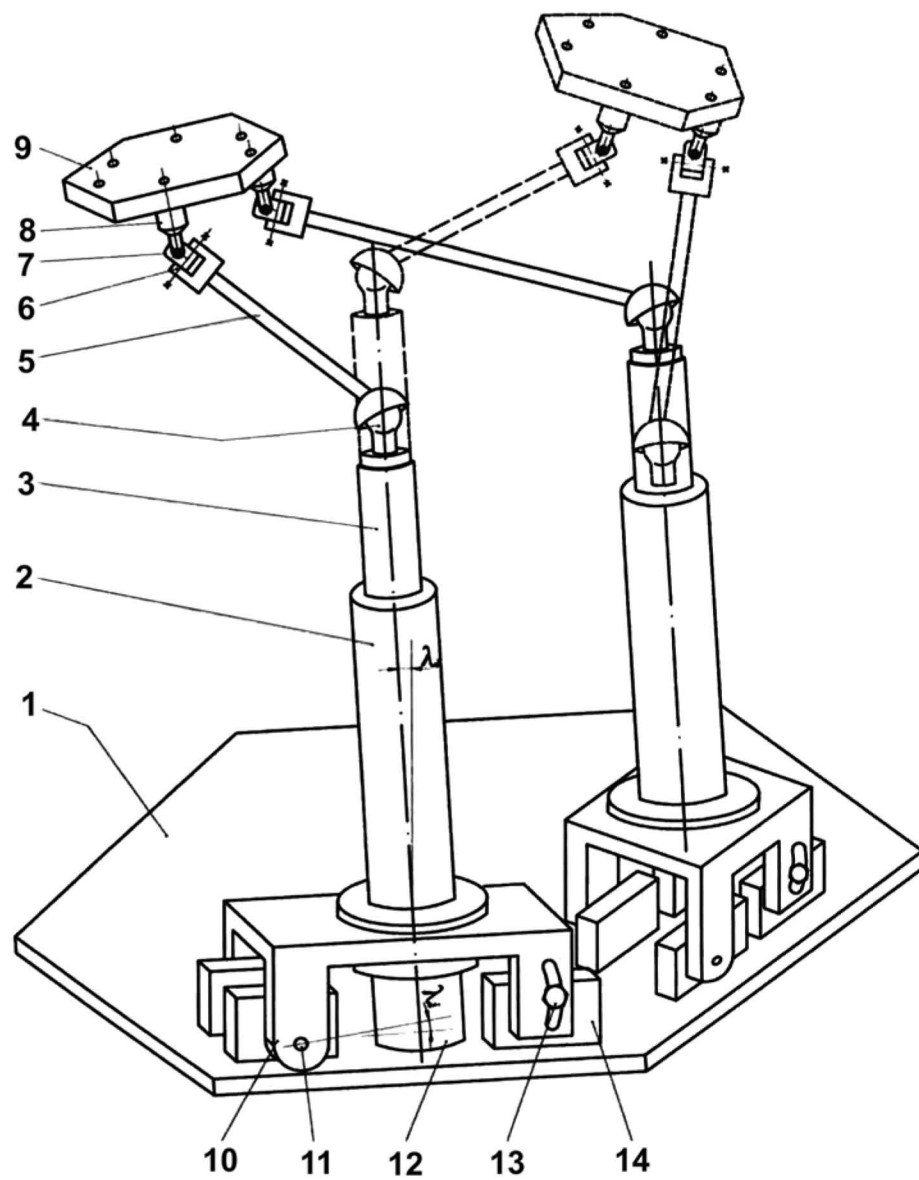


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B25J 17/02 (2006.01),

B25J 19/00 (2006.01),

B25J 9/10 (2006.01)

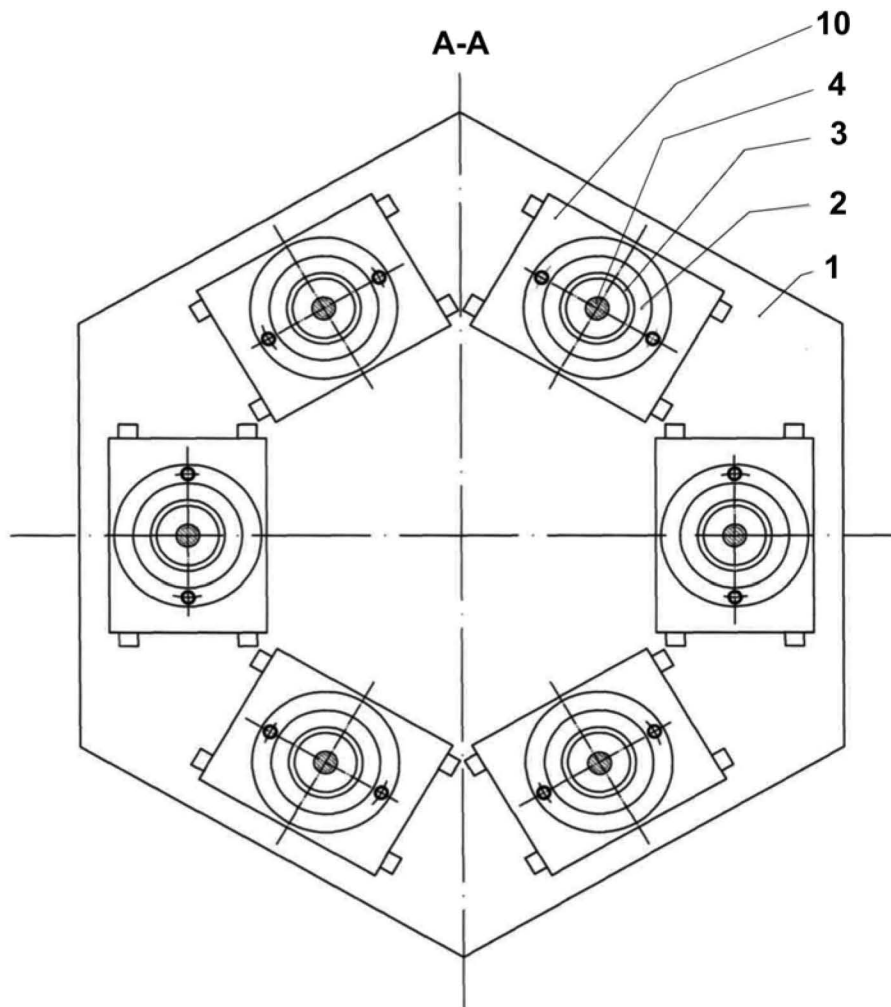


Fig. 2

(51) Int.Cl.

B25J 17/02 (2006.01).

B25J 19/00 (2006.01).

B25J 9/10 (2006.01)

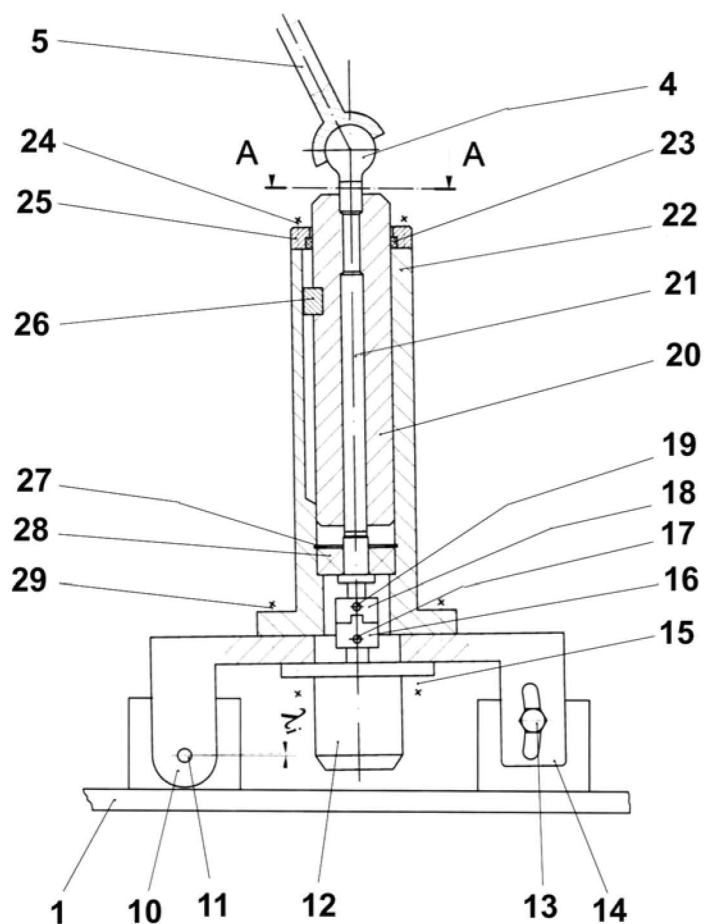


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 241/2016