

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00599

(22) Data de depozit: 29/09/2022

(41) Data publicării cererii:  
29/03/2024 BOPI nr. 3/2024

(71) Solicitant:  
• CENTRUL IT PENTRU ȘTIINȚĂ ȘI  
TEHNOLOGIE S.R.L., STR. AV. RADU  
BELLER NR. 25, SECTOR 1, BUCUREȘTI,  
B, RO

(72) Inventatori:  
• MOCANU IRINA GEORGIANA,  
STR.GURA IALOMIȚEI, NR.3, BL.PC9,  
SC.E, ET.3, AP.48, BUCUREȘTI, B, RO;  
• CRAMARIUC OANA,  
STR.PAUL GRECEANU, NR.39, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;

• STOICAN FLORIN,  
STR.SERG.ALEXANDRU CUTIERU,  
NR.25B, BL.1, SC.3, PARTER, AP.303,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• GHEORGHE BOGDAN,  
STR.TRANDAFIRILOR, NR.73,  
SAT FLORICA, COMUNA FLORICA, BZ, RO;  
• OLTEANU SEVERUS, STR.ANTIAERIANĂ,  
6A26, BL.C2, AP.2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• GRAMA LĂCRĂMIOARA- RAMONA,  
PIAȚA ȘTEFAN CEL MARE NR.5, AP.19,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• HOGAS HORAȚIU- IULIAN,  
STR.PETRU TH.MISSIR, NR.6, IAȘI, IS, RO;  
• BOFU CONSTANTIN, ALEEA RÔZELOR,  
NR.9, BL.Z3, SC.B, ET.4, AP.15, IAȘI, IS, RO

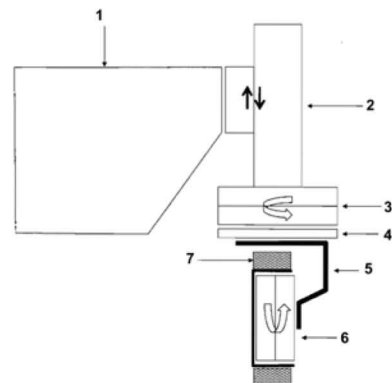
(54) MECANISM DE ACȚIONARE OMNIDIRECȚIONAL  
PENTRU DEPLASAREA UNUI ROBOT ÎN MEDII  
AGLOMERATE ȘI CU OBSTACOLE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un mecanism de acționare omni-direcțional pentru deplasarea unui robot în medii aglomerate și cu obstacole care permite obținerea oricărei mișcări 2 D a platformei robotice pe suprafața pe care se află precum și asigurarea sprijinului platformei pe toate cele patru picioare cu menținerea platformei la orizontală sau la un unghi constant în timpul deplasării pe o suprafață oblică sau neregulată. Mecanismul, conform invenției, permite obținerea oricărei mișcări 2D a unei platforme care cuprinde niște picioare care pot fi folosite și în număr de 3, 5, 6 sau mai multe în funcție de necesitățile aplicației, o unitate de control, o sursă de alimentare și niște senzori, un picior tractor al platformei robotice fiind format dintr-un actuator (2) liniar dispus liniar, legat fix la unul din colțurile unui șasiu (1) și apoi la o articulație (3) verticală a roții printr-un senzor (4) de forță, articulația (3) axei verticale a roții ca subansamblu care permite rotirea comandată a roții în jurul unei axe verticale, un senzor (4) de forță care generează un semnal proporțional cu componenta axială a forței dintre actuator (2) și articulația (3) axei verticale a roții, o piesă (5) de prindere între articulația (3) axei verticale și un motor (6) al roții care asigură

mișcarea controlată a roții în jurul axului ei orizontal care este în mod tipic un servomotor cuplat direct la axul roții, o roată (7) care este parte a piciorului care face contact cu suprafața pe care stă sau se deplasează platforma robotică.

Revendicări: 2  
Figuri: 1



## DESCRIEREA INVENȚIEI

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	a 2022 599
Data depozit .....	29-09-2022

### 1. Titlul

Mecanism de acționare omnidirecțional pentru deplasarea unui robot în medii aglomerate și cu obstacole

### 2. Scopul invenției

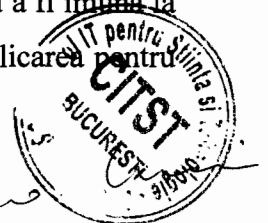
Invenția prezintă mecanismul de deplasare omnidirecțional al unei platforme robotice pe roți capabilă să poată trece peste obstacole și denivelări precum cele întâlnite în spațiile interioare de exemplu praguri, o treaptă, covoare, etc. Problema rezolvată este aceea ca mecanismul de antrenare permite atât depășirea barierelor cât și o bună mobilitate a platformei cu un necesar mic de spațiu. Mecanismul de antrenare permite obținerea oricărei mișcări 2D a platformei robotice pe suprafața pe care se află precum și asigurarea sprijinului platformei pe toate cele patru picioare. De asemenea, în limitele proiectate, este posibilă menținerea platformei la orizontală sau la un unghi constant în timpul deplasării pe o suprafață oblică sau neregulată.

### 3. Prezentarea stadiului actual

Domeniul platformelor robotice care nu sunt destinate producției industriale a cunoscut o dezvoltare impresionantă în ultimii zece ani. Acest lucru este evidențiat de numărul brevetelor de invenție depuse. În această secțiune prezentăm o selecție relevantă pentru invenția propusă.

- JP2007336292A-2007-12-27: Dispozitiv de transfer al șocului pentru un picior robotic cu roata

Invenția descrie un dispozitiv de transfer care cuprinde un picior, piciorul cu o roată este controlat astfel încât să acționeze ca un resort și un amortizor virtual în timpul deplasării cu roți. Scopul invenției este ca o parte a corpului robotic să nu fie afectată de impact chiar dacă drumul este accidentat, pentru a efectua controlul stabilizării cu ușurință chiar și în timpul controlului picioarelor și, de asemenea, pentru a fi imună la forța laterală chiar și în timpul accelerării sau al virajului, permițând aplicarea pentru transportul unei persoane sau al bagajelor.



- CN201611081675A: Robot mobil cu roți

Invenția prezintă un robot mobil pe roți. Robotul cuprinde un cadru, dispozitive de susținere a suspensiei, corpuri inelare ale roții, motoare și angrenaje. Peretele inelar intern al corpului rotii inelare are un inel intern al angrenajului. Motoarele sunt puse pe dispozitivele de susținere a suspensiei. Angrenajele sunt conectate la capetele de ieșire ale antrenărilor mecanice. Dispozitivele de susținere sunt suspendate pe inelul intern al corpurilor inelare ale rotii, iar angrenajele sunt puse în rețea cu inelul intern al angrenajului. Dispozitivele de susținere a suspensiei sunt instalate pe 2 porțiuni laterale ale capetelor din față și din spate ale cadrului. Robotul mobil pe roți are funcția de suspensie bidirecțională, având avantajele eficienței operării, puterea de a trece obstacolele și convenabil de a fi asamblat, dezamblat și întreținut.

- CN201410315537A: Robot patruped de tip picior cu roți

Invenția prezintă un robot patruped cu picior pe roți care cuprinde un corp, suportul corpului fiind dispus sub corp, 4 lanțuri ramificate de deplasare cu 3 grade de libertate sunt dispuse pe corp și pot fi modificate în roți și picioare, iar transformările între picioare și roți se obțin rapid. Lanțurile ramificate de deplasare cu 3 grade de libertate pot fi schimbate în picioare pe drumurile neomogene, se obține o capacitate de adaptare puternică. Lanțurile ramificate de deplasare cu 3 grade de libertate pot fi schimbate în roți pe șoselele netede, se obține o viteză mare și o manevrabilitate bună. Robotul patruped de tip picior cu roți are structura simplă și cost redus, având o valoare economică și de aplicabilitate bune.

- CN201620200831U: Robot mobil pentru obstacole

Invenția descrie un robot capabil să depășească obstacole, care cuprinde un sistem de deplasare format mai multe picioare care se echilibrează reciproc în timpul mersului. Sistemul de control cuprinde un sistem de acționare cu deplasare pentru acționarea ansamblului de lucru, a ansamblului de senzori, a ansamblului de control, a ansamblului de control și a ansamblului de acționare, este conectat electric la unitatea de senzori.

- CN201110211777A: Robot extensibil mobil pe roți

Invenția adresează problema roboților mobili care sunt capabili să depășească obstacole înalte. Robotul cuprinde un cadru, o componentă de suspensie a pendularii față de cadru, 4 componente de osii motoare conectate la cele 2 capete ale componentei de suspensie într-un mod rotabil, 4 grupuri de roți conectate fix la cele



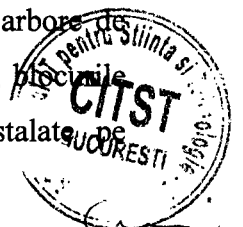
componente motoare si se pot roti fata de cadru, fiecare grup cuprinde o roata normala cilindrica, 3 jante extensibile ale rotii, 3 bare binare, o piesa motoare, fiecare janta este in forma de arc si are 2 găuri de pivot, cele 3 bare binare sunt dispuse in jurul axei rotii normale, fiecare bara binara are 2 capete libere si o parte de îndoire, conectata la latura externa a rotii normale in modul rotabil, cele 2 capete libere sunt conectate la gaura de pivot mijlocie ale unei margini extensibile ale rotii si gaura de pivot marginala a marginii adiacente a rotii in modul rotabil, iar piesa motoare induce rotirea celor 3 bare binare in jurul centrelor parților de îndoire.

- CN200810047726A: Robot cu roti cu sistem de deplasare

Invenția prezinta un robot cu roti cu un sistem de mers, format prin combinarea dispozitivelor de mers de tip picior cu un dispozitiv motor si este conectat cu un cadru de fixare. Fiecare dispozitiv este compus dintr-un angrenaj succesor, un suport de tip picior si un mecanism de agățare, dotat cu roti. Un punct de conexiune al suportului de tip picior este articulat cu un punct excentric al angrenajului succesor, iar celălalt punct de conexiune al suportului de tip picior este articulat cu punctul de conexiune al mecanismului de agățare; numărul de dispozitive de mers de tip picior este de cel puțin 2, iar dispozitivele de agățare pentru cel puțin 2 dispozitive de mers sunt dotate cu motoare electrice pentru roțile motoare pentru a se roti; dispozitivul motor este dotat cu un motor electric principal si o osie motoare principala dotata cu un angrenaj motor principal, in legătura cu angrenajul succesor. Robotul cu roti si sistemul de mers are caracteristicile unei viteze de deplasare mari, control simplu si întoarcere flexibilă are funcția de mers cu piciorul, astfel încât robotul are o capacitate de adaptare mai mare pe pământ.

- CN107416069A: Dispozitiv de conducere omnidirecțional pentru robot

Invenția dezvăluie un dispozitiv robotic de conducere omnidirecțional compus dintr-un șasiu și trei seturi de dispozitive de antrenare a deplasării dispuse pe șasiu. Fiecare dispozitiv de antrenare a deplasării cuprinde o placă de conectare, un motor de antrenare fixat pe placa de legătură și o roată omnidirecțională conectată cu un arbore de ieșire al motorului de antrenare corespunzător, unul dintre capete ale plăcilor de conectare este articulat de șasiu, iar celelalte capete ale plăcilor de conectare sunt conectate cu șasiu prin dispozitive de amortizare; fiecare dispozitiv de amortizare cuprinde un manșon arc, un bloc de legătură, un arc de compresie și un arbore de legătură, în care manșoanele arcului sunt articulate de plăcile de conectare, blocurile de conectare sunt articulate de șasiu, arcurile de compresie sunt instalate de



*Danu*

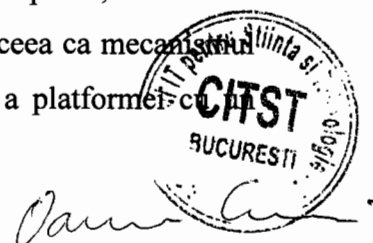
manșoanele arcului în un mod de manșon și cele două capete ale arcurilor de compresie sunt limitate de manșoanele de arc și de blocurile de legătură, iar arborii de legătură pătrund prin manșoanele de arc pentru a fi în legătură filetată cu blocurile de legătură. Conform dispozitivului robotic de conducere omnidirecțional, prin proiectarea dispozitivelor de amortizare reglabile cu amortizare, chiar și cu condiția ca suprafața drumului să fie neuniformă, dispozitivul de conducere omnidirecțional poate asigura în continuare trecerea lină a unui robot, fenomenele de suspendare și alunecare a roților omnidirecționale fiind evitate, impactul asupra motorului este evitat și durata de viață a motorului este prelungită.

- CN209351489: Șasiu cu roți în mișcare omnidirecțională

Un brevet prezintă un șasiu mobil cu roți omnidirecționale, care include: un șasiu de caroserie, un cadru de caroserie și o parte principală a unui sistem de antrenare a roților; cadrul caroseriei și partea principală a sistemului de antrenare a roților sunt aranjate pe șasiul caroseriei, iar partea principală a sistemului este acționată de roți. Piesele includ mai mult de trei sisteme omnidirecționale de axe ale roții, sistemul omnidirecțional de axe ale roții include un motor independent și roți omnidirecționale conectate cu motorul și mai mult de trei sisteme omnidirecționale de axe ale roții sunt distribuite uniform pe șasiul caroseriei vehiculului. Șasiul mobil cu roți omnidirecționale al modelului utilitar utilizează un sistem de axe ale roții omnidirecționale, care este flexibil în mișcare și nu este limitat de spațiu, poate realiza mișcare omnidirecțională și este potrivit pentru utilizări în spații înguste, precizie ridicată de poziționare și ajustare rapidă a posturii de lucru.

#### 4. Prezentarea invenției

Există o plajă largă de baze robotice mobile cu roți de la cele mai simple (cu direcție diferențială cu castor wheel sau mecanum wheels) până la "planetary rovers" (platforme complexe cu mecanisme de suspensie și auto-echilibrare complexe). Diferitele mecanisme de deplasare ale platformelor robotice la sol (pe roți, pe picioare, pe șenile) au propriile avantaje și dezavantaje în ceea ce privește viteza, stabilitatea și distanța față de obstacole. Deși mecanismul mobil pe roți se deplasează rapid și fără probleme, performanța sa de trecere a obstacolelor/barierelor este slabă. Mai mult, mecanismele existente necesită un spațiu relativ larg de manevra făcându-le greu utilizabile în medii aglomerate precum spitale, cămine de bătrâni sau chiar locuințe. Problema rezolvată de prezenta invenție este aceea că mecanismul de antrenare permite atât depășirea barierelor cât și o bună mobilitate a platformei cu



necesar mic de spațiu. Mecanismul de antrenare permite obținerea oricărei mișcări 2D a platformei robotice pe suprafața pe care se află precum și asigurarea sprijinului platformei pe toate cele patru picioare. De asemeni, în limitele proiectate, este posibilă menținerea platformei la orizontală sau la un unghi constant în timpul deplasării pe o suprafață oblică sau neregulată.

Platforma robotică propusă este cuprinsă de: șasiul bazei robotice; picioare tractoare numite în continuare picioare; unitate de control (ex. Mini-ITX PC); sursă de alimentare; senzori (ex. lidar, magnetometru, camera RGBDepth). Fiecare picior are în compunere o roată antrenată, care poate fi rotită comandat în jurul axei verticale și care este montată pe o suspensie cu înălțime reglabilă. Acest aranjament permite obținerea oricărei mișcări 2D a platformei robotice pe suprafața pe care se află precum și asigurarea sprijinului platformei pe toate cele patru picioare. De asemeni, în limitele proiectate, este posibilă menținerea platformei la orizontală sau la un unghi constant în timpul deplasării pe o suprafață oblică sau neregulată.

Picioarele pot fi folosite și în număr de 3, 5, 6 sau mai multe în funcție de necesitățile aplicației și a resurselor de alimentare și control. Împreună cu un sistem de modificare controlată a centrului de greutate al sarcinii platformei robotice, echiparea acestora cu acest tip de picioare poate asigura trecerea peste obstacole mai mari decât raza roților. Astfel se poate obține o bună mobilitate a platformei cu un necesar mic de spațiu. În compunerea piciorului intră elementele prezentate în Figura 1:

- un actuator liniar (2) dispus vertical, legat fix întâi la unul din colțurile șasiului (1) și apoi la articulația verticală a roții (3). Legarea la articulația verticală a roții se face printr-un senzor de forță (4). Actuatorul poate fi de tip șurub fără sfârșit acționat de un motor electric, hidraulic sau pneumatic. Acesta mai poate fi și direct hidraulic, pneumatic sau electromagnetic;
- articulația axei verticale a roții (3) este un subansamblu care permite rotirea comandată a roții în jurul unei axe verticale. Rotirea poate fi continuă sau pe un domeniu care depășește  $180^\circ$ . În primul caz se vor prevedea cuple rotative pentru semnalele de comandă și control ale sistemului de antrenare al roții. Articulația verticală este în mod tipic un servomotor;
- un senzor de forță (4) generează un semnal proporțional cu componenta axială a forței dintre actuator și articulația axei verticale a roții;
- piesă de prindere (5) între articulația axei verticale și motorul roții (6);



- motorul roții (6) asigură mișcarea controlată a roții în jurul axului ei orizontal. Este în mod tipic un servomotor cuplat direct la axul roții;
- roata (7) este parte a piciorului care face contact cu suprafața pe care stă sau se deplasează platforma robotică. Contactul este Nealunecător și este de preferat echiparea roții cu o anvelopă. Roți metalice sau din material plastic pot fi folosite acolo unde este necesar.

Controlul picioarelor (3 valori pe picior) se realizează pe înălțime, azimut, rotație și este asigurat de sisteme care intră în alcătuirea sarcinii platformei robotice. Cinematica piciorului este prezentată în Figura 2. Fiecare picior raportează forța cu care este apăsător. În plus, în funcție de tipul servomotoarelor se mai pot raporta cuplurile cu care acestea acționează. Pe baza forțelor de apăsare raportate se reglează înălțimile actuatorilor liniari astfel încât toate picioarele platformei să aibă contact cu suprafața. Înălțimea generală, precum și înclinarea dorită a platformei - în total trei valori - se iau în calcul pentru controlul individual al înălțimilor picioarelor. Azimutul și rotațiile fiecărei roți se calculează după planul de mișcare dorit. Aceste controale nu au nevoie de un reglaj în buclă de aceeași viteză și calitate cu cea a actuatorilor liniari. Micile erori în plan sunt preluate de alunecarea roților, iar compensarea acestora se face la un nivel superior în cadrul sistemului de ghidare. În schimb, o reacție rapidă în controlul înălțimii picioarelor, asigură lipsa vibrațiilor sau a oscilațiilor platformei pe suprafețe neregulate sau moi. Aceste considerații nu apar la platformele cu trei picioare, dar din motive practice și de stabilitate, platformele cu patru picioare sunt de preferat.



## REVENDICARI

1. Piciorul tractor al platformei robotice format din: actuator liniar (2) dispus vertical, legat fix întâi la unul din colțurile sașului (1) și apoi la articulația verticală a roții (3) printr-un senzor de forță (4); articulația axei verticale a roții (3) ca subansamblu care permite rotirea comandată a roții în jurul unei axe verticale; un senzor de forță (4) care generează un semnal proporțional cu componenta axială a forței dintre actuator și articulația axei verticale a roții; piesă de prindere (5) între articulația axei verticale și motorul roții (6); motorul roții asigură mișcarea controlată a roții în jurul axului ei orizontal este în mod tipic un servomotor cuplat direct la axul roții; roata (7) este parte a piciorului care face contact cu suprafața pe care stă sau se deplasează platforma robotică.

2. Mecanismul de antrenare care permite obținerea oricărei mișcări 2D a platformei robotice pe suprafața pe care se află precum și asigurarea sprijinului platformei pe toate cele patru picioare cu menținerea platformei la orizontală sau la un unghi constant în timpul deplasării pe o suprafață oblică sau neregulată.





FIGURI

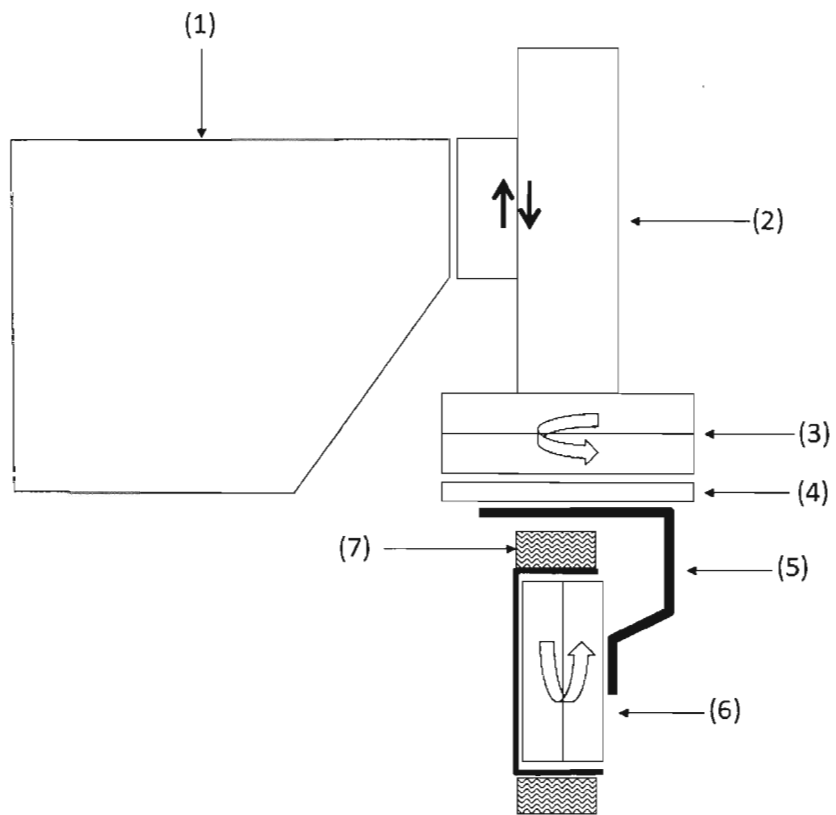


Figura 1