

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00750

(22) Data de depozit: 21/11/2022

(41) Data publicării cererii:  
30/05/2024 BOPI nr. 5/2024

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,  
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• ILIE CRISTINEL IOAN,  
DRUMUL BELȘUGULUI, NR.70, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• TĂNASĂ NICOLAE, STR. PRINCIPALĂ,  
NR.45A, ADUNAȚII-COPĂCENI, GR, RO;

• POPA MARIUS, BD. NICOLAE  
GRIGORESCU NR. 18, BL. B3BIS, SC. 2,  
ET. 10., AP. 97, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• OVEZEA DRAGOȘ, CALEA CRÂNGAȘI,  
NR.4, BL.16A, SC.A, ET 2, AP.5, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• LIPCINSKI DANIEL, STR. LABORATOR  
NR.123, BL. V14, SC.2, AP.50, ET. 4,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;  
• GUȚU MIHAI, STR. SG.  
MAJ.V.TOPLICEANU, NR.15, BL.P42B,  
SC.3, ET.1, AP.68, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• MIHAI ROMULUS MARIAN, NR.191,  
SAT INOTEȘTI, COMUNA COLCEAG, PH,  
RO

### (54) SISTEM DE REGLARE A ÎNCLINAȚIEI ROȚILOR PENTRU ROBOT DE INSPECȚIE ȚEVI

#### (57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de înclinare a roților unui robot de inspecție țevi, astfel încât acesta să se poată deplasa în condiții optime de aderență în interiorul țevelor de diferite dimensiuni. Sistemul, conform invenției este constituit dintr-o balama (1) articulată la ambele capete, pe care este fixat un sistem compus dintr-o roată (2) motoare, față și un motoreductor (3), sistem identic atât pentru transmisia față, cât și spate, în momentul în care, cu ajutorul unei chei fixe, o tijă (4) filetată de reglare a poziției a două roți (2) față este rotită manual, o piuliță (5) de reglare va culisa de-a lungul tijei (4), determinând rotația sistemului format din roata (2) față, motoreductor (3) și balama (1), în jurul unei articulații (6), ceea ce va determina înclinarea roții (2) motoare, față în raport cu calea de rulare, în același mod se procedează și pentru a înclina cele două roți (7) spate.

Revendicări: 2  
Figuri: 3

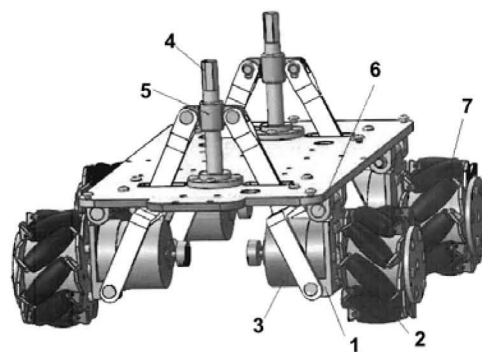


Fig. 1





## Sistem de reglare a înclinăției roților pentru robot de inspecție țevi

Prezenta invenție se referă la un sistem de inclinare a roților unui robot de inspecție țevi, astfel încât acesta se poată deplasa în condiții optime de aderență în țevi de diferite dimensiuni. Sistemul de înclinare a roților este realizat folosind un servomotor și o transmisie cu roți dințate care acționează un mecanism șurub-piuliță.

Diametrul țevii este unul dintre cei mai importanți parametri ai secțiunii țevii, parametru care afectează mișcarea robotului și limitează spațiul de lucru al acestuia.

Adaptarea sistemului de tracțiune la diametrul țevilor poate utiliza atât metode pasive cat si metode active.

În metodele pasive se utilizează componente elastice, cum ar fi arcurile pentru susținerea mecanismelor cu elemente articulate. Metodele pasive au ca avantaj o adaptare fără mișcări bruște la schimbările de diametre și lipsa controlului independent al forței normale (reacțiuni dintre roată și țeavă).

Dezavantajul acestora constă în faptul că nu se adaptează la o gamă largă de modificări diametrice și nu își pot regla forța normală atunci când este necesar.

În cazul metodelor de reglare active, forța normală dintre robot și țeavă este controlată prin intermediul unor diverse tipuri de actuatori adiționali, caz în care deplasarea robotului este mai eficientă decât a celor cu adaptare pasivă.

Se folosesc atunci când este necesar un control al forței normale, oferind o adaptabilitate și o robustețe sporite, însă au dezavantajul unei complexități și a unor costuri sporite.

Roboții cu roți sunt cei mai simpli, cei mai eficienți din punct de vedere energetic și au cel mai bun potențial pentru deplasări pe distanțe mari. Au, de asemenea, o mișcare rapidă datorită roților care asigură o propulsie foarte eficientă, nu necesită mecanisme complicate, pot evita blocările în țeavă, și pot transporta greutate mari.

În aceste cazuri pot apărea probleme cu roboții care apasă pe perete atunci când roata nu este perpendiculară pe calea de rulare.

Pentru a elimina acest inconvenient s-a realizat o construcție cu roți înclinabile, astfel încât să existe o concordanță între diametrul conductei și unghiul de inclinare al roților. Este necesar ca roata sa fie perpendiculara pe tangenta la punctul de contact dintre ea și țeavă.

Invenția prezintă un sistem care permite inclinare celor patru roți de tracțiune cu același unghi, urmărind ca roțile să devină perpendiculare pe calea de rulare. Sistemul poate fi realizat în două variante constructive: prima variantă folosește acționarea manuală, roțile din față fiind reglate independent de roțile din spate, fiecare folosind câte un mecanism identic șurub piuliță, iar varianta numărul doi realizează inclinare automat, cu ajutorul unui motoreductor care, prin intermediul unui lanț de transmitere cu roți dințate acționează simultan atât roțile față cât și cele spate.

Pentru varianta manuala, la rotirea șurubului central, piulița sistemului poate urca sau coborâ, și înclină corespunzător într-un sens sau altul roțile de tracțiune. Există câte un sistem separat de acționare șurub -piuliță pentru roțile față, respectiv spate.

La varianta automată se elimină riscul înclinării diferite a roților față de cele spate, prin acționarea simultană în mișcare de rotație, atât a șurubului față cât și a celui din spate. Conform invenției, transmisia se face sincron, de la un motoreductor central, prin intermediul unui lanț de transmisie cu roți dințate.

Sistemul de inclinare a roților unui robot de inspecție țevi, astfel încât acesta se poată deplasa în condiții optime de aderență în țevi de diferite dimensiuni, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- Permite adaptarea la diametrul interior al țevii,
- Permite dezvoltarea unei forte de tracțiune mai mare,
- Permite inclinarea tuturor celor patru roti motoare cu același unghi,
- Reduce greutatea prin reducerea forței normale, necesare tracțiunii,
- Reduce consumul de energie.

Conform invenției, soluția constructivă pentru sistemul de inclinare a roților unui robot de inspecție țevi, astfel încât acesta să se poată deplasa în condiții optime de aderență în țevi de diferite dimensiuni (figura 1), **pentru varianta cu acționare manuală**, este compus din balamaua (1) articulată la ambele capete, pe care este fixat sistemul compus din roata motoare (2) și motoreductorul (3).

În momentul în care rotim cu ajutorul unei chei fixe tija filetată de reglare a poziției roților (4), piulița de reglare (5) va culisa de-a lungul tije (4), determinând rotația sistemului roată (2), motoreductor (3) balama (1), în jurul articulației (6), ceea ce va determina inclinarea roții față de calea de rulare.

Tija filetată de reglare a poziției roților se poate roti, conform invenției, (figura 2) în lagărul asigurat de flanșa de fixare (1). Conform invenției, mecanismul fiind simetric, cele două roți din față se vor roti simultan cu aceeași înclinație, ( $\omega$ ).

În același mod se procedează și pentru a inclina roțile din spate, având grija ca unghiurile de înclinare pe față și spate să fie egale.

Conform invenției, sistemul de inclinare a roților unui robot de inspecție țevi, astfel încât acesta să se poată deplasa în condiții optime de aderență în țevi de diferite dimensiuni, **in varianta automată**, în care toate cele patru roți se înclină simultan, este prevăzut (figura 3a, 3b și 3c) cu un motoreductor (1) și un lanț de transmisie cu roți dințate. Mișcarea se transmite de la pinionul (2) fixat rigid pe axul motoreductorului (1), atât la tija filetată de reglare a poziției roților față (11) cât și spate (12).

Când aceste tije (11) și (12) se rotesc, piulițele de reglare (13) și (14) vor culisa de-a lungul tijelor filetate (11) și (12), determinând rotația sistemului roților de tracțiune (7) (8) (9) și (10), în jurul articulațiilor, similar cu varianta manuală, ceea ce va determina înclinarea roților față de calea de rulare.

Roțile dințate (6) și (4) sunt fixate rigid cu tijele filetate de reglare a poziției roților (11) și (12), în conformitate cu figura 3c în care se prezintă o secțiune prin tija filetată de reglare a poziției roților (11) și prin roata dințată fixată rigid de această față (9).

Pentru că atât roțile din față cât și cele din spate să se rotească cu același unghi este obligatoriu ca raportul de transmisie dintre pinionul (2) și roțile (4) și (6) să fie același.

## REVENDICARI

1. Soluție constructivă pentru **sistem manual de inclinare a roților** unui robot de inspecție țevi, astfel încât acesta se poată deplasa în condiții optime de aderență în țevi de diferite dimensiuni.

În momentul în care rotim cu ajutorul unei chei fixe tija filetată de reglare a poziției roților (4), piulița de reglare (5) va culisa de-a lungul tijei (4), determinând rotația sistemului roată (2) motoreductor (3) balama (1), în jurul articulației (6), ceea ce va determina inclinarea roții față de calea de rulare. În această variantă (figura 1) roțile din față (2) sunt reglate independent de roțile din spate (7), fiecare folosind câte un mecanism identic șurub (4) piuliță (5).

Conform invenției, mecanismul fiind simetric, cele două roți din față se vor roti simultan cu aceeași inclinație. În același mod se procedează și pentru a inclina roțile din spate, având grijă ca unghiurile de inclinare pe față și spate să fie egale.

2. Soluție constructivă pentru **sistem automat de inclinare** a roților unui robot de inspecție țevi, astfel încât acesta se poată deplasa în condiții optime de aderență în țevi de diferite dimensiuni.

În această variantă (figura 3a, 3b și 3c) toate cele patru roți motoare (7), (8), (9) și (10) se pot inclina în același timp folosind o acționare cu motoreductor (1) și transmisie cu roți dințate (2), (3), (4), (5) și (6).

Roțile dințate (6) și (4) sunt fixate rigid cu tijele filetate de reglare a poziției roților (11) și (12), în conformitate cu figura 3c. Când aceste tije (11) și (12) se rotesc, piulițele de reglare (13) și (14) vor culisa de-a lungul tijelor filetate (12) și (11), determinând rotația sistemului roată de tracțiune-motoreductor-balama (7), (8), (9) și (10), ceea ce va determina inclinarea roților față de calea de rulare.

Pentru ca atât roțile din față cât și cele din spate să se rotească cu același unghi este obligatoriu ca raportul de transmisie dintre pinionul (2) și roțile (4) și (6) să fie același.

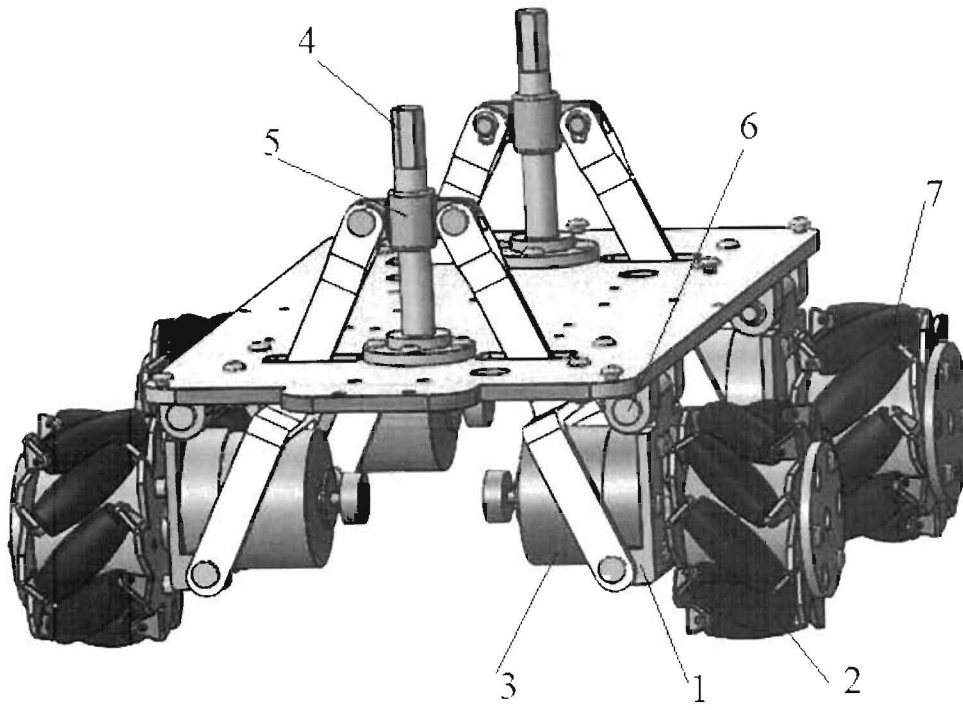


Figura 1

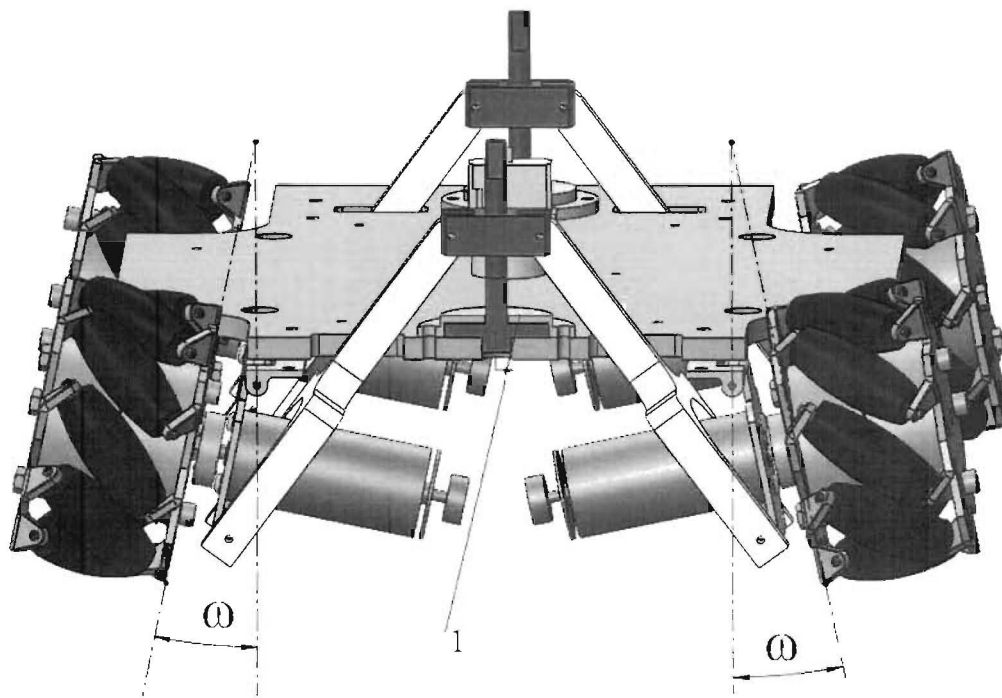
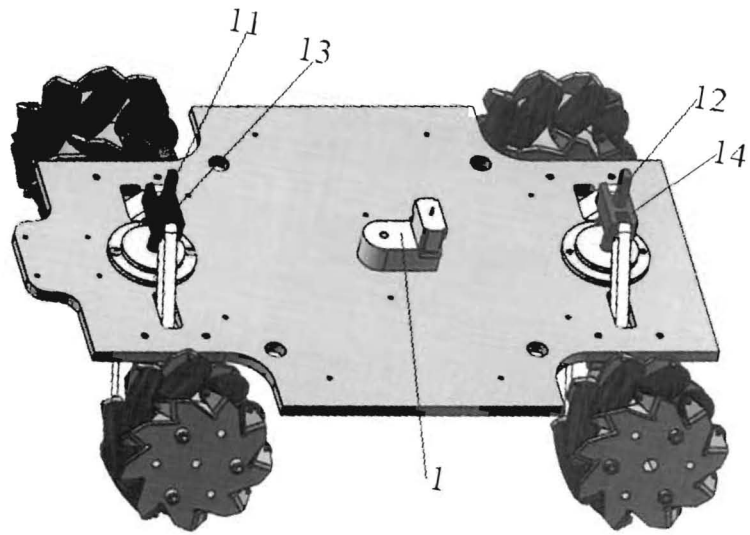
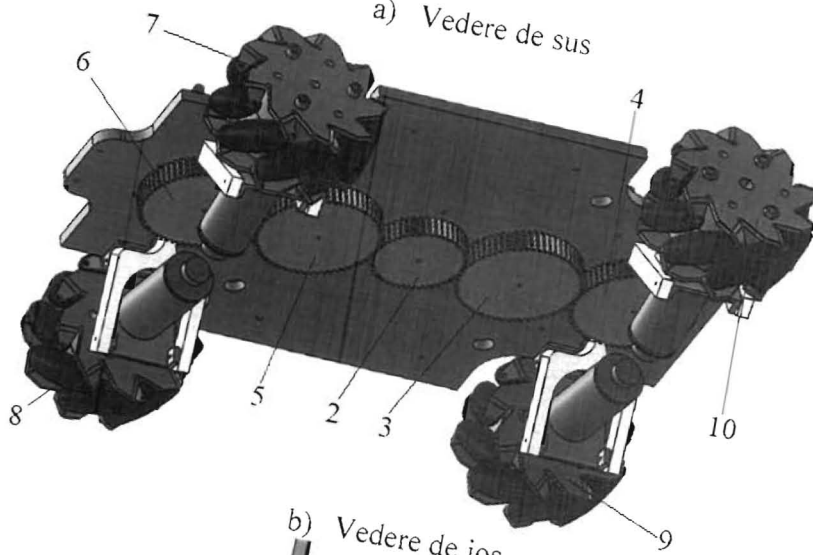


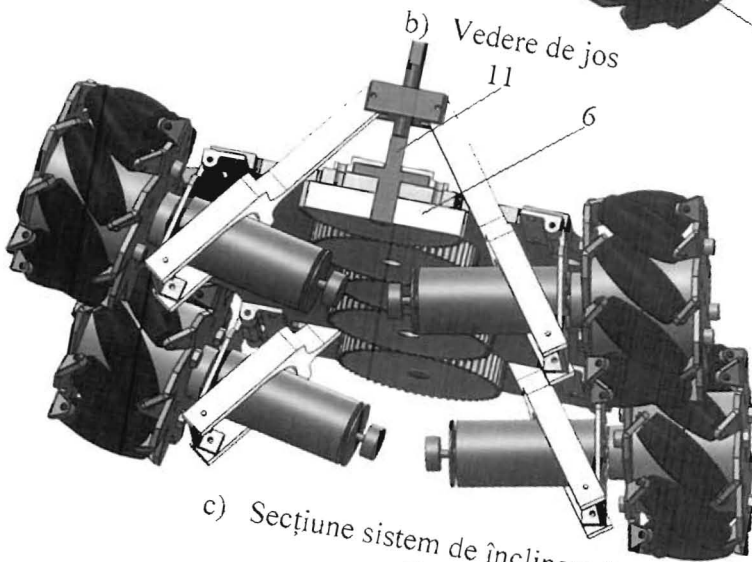
Figura 2



a) Vedere de sus



b) Vedere de jos



c) Secțiune sistem de înclinare față  
Figura 3