



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00759

(22) Data de depozit: 04/11/2019

(41) Data publicării cererii:
28/05/2021 BOPI nr. 5/2021

(71) Solicitant:
• CODOBAN ADRIAN DORIN,
STR.G-RAL MAGHERU NR.5, BL.M1,
AP.58, ORADEA, BH, RO

(72) Inventatori:
• CODOBAN ADRIAN DORIN,
STR.G-RAL MAGHERU NR.5, BL.M1,
AP.58, ORADEA, BH, RO;

• SILAGHI HELGA MARIA,
STR.NARCISELOR NR.15, ORADEA, BH,
RO

(74) Mandatar:
CABINET PROPRIETATE INDUSTRIALĂ
RONELA OPREA, STR.G-RAL MAGHERU
NR.12, BL.M12, AP.29, ORADEA, BH

(54) ROBOT SEGMENTAT DE INSPECȚIE ÎN LOCURI GREU
ACCESIBILE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un robot industrial, segmentat, destinat inspectării spațiilor înguste, greu accesibile, putând avea rolul de depistare a victimelor prinse sub dărâmături și de menținere a lor în viață până la descarcerare. Robotul conform invenției este compus din mai multe segmente (7) cilindrice sau prismatice care se pot roti până la 350° unul față de celălalt pe axa longitudinală și pot crea unghiuri de 90° între axele lor, la capete având suprafețe de contact transversale, fiecare segment (7) având la un capăt axa de rotație a segmentului perpendiculară pe planul suprafeței de contact, iar la celălalt capăt, planul suprafeței de contact făcând unghi de 45° cu axa de rotație a segmentului, segmentele (7) care alcătuiesc robotul fiind articulate prin folosirea unui sistem de flanșe circulare cu decupaje interioare care determină capacitățile tehnice și mecanice menționate anterior și fiind acționate de câte un servomotor (1) electric pentru fiecare segment (7), la cele două capete ale robotului astfel format fiind montate două camere video (2A și 2B) și niște leduri (3A, 3B) în spectrul vizibil, astfel încât un operator poate urmări pe un monitor (11) imaginile furnizate de cele două camere video (2A, 2B) și poate controla mișcarea servomotoarelor (1), și implicit mișcarea robotului, printr-un joystick (17) conectat la un calculator (14) care comunică serial cu o unitate (9) centrală cu microcontroler amplasată în interiorul robotului prin intermediul unui miez (12) tubular flexibil și impermeabil

care mai conține și niște tuburi (13) utilitare și cabluri (16) de alimentare cu energie electrică, la capătul frontal al robotului mai fiind montați și niște senzori (4 și 5) de temperatură și de gaze, precum și un microfon (6A) și un difuzor (8A) care permit comunicarea bidirecțională a informațiilor la/de la operator.

Revendicări: 4
Figuri: 10

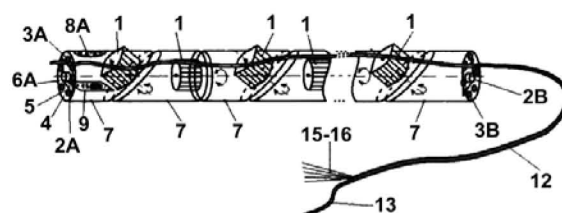
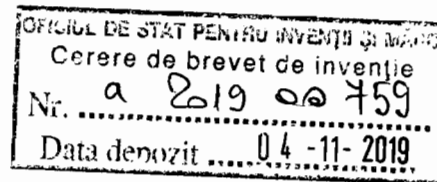


Fig. 3

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Cabinet Individual P. I. - Ronela Oprea
Oradea, Str. G-ral Gheorghe Magheru, nr.12.
Bl. M-12, et.8, ap.29. Bihor - Ro. 410057
ronela.oprea@gmail.com
0726/279899



Robot segmentat de inspecție în locuri greu accesibile

Invenția se referă la un *Robot segmentat de inspecție în locuri greu accesibile* destinat inspecției spațiilor înguste, greu accesibile și/sau cu teren foarte accidentat și la *metoda* specifică de conducere a acestuia. Robotul poate fi folosit și pentru depistarea victimelor prinse sub dărâmături precum și la menținerea lor în viață până la descarcerare.

Sunt cunoscuți în stadiul tehnicii, (doar) cu aplicație industrială, o serie de tipuri de roboți modulari, a căror funcționalitate se rezumă la deplasarea acestora într-un areal definit, unii cu volume mari, ce necesită o întreținere costisitoare pentru menținerea fiabilității:

- Astfel în documentul **WO2016014566 (A1)** - *Ansamblu de robot modular* - se are în vedere un ansamblu format din două părți modularizate dotate cu brațe care pot asigura flexibilitatea acționării unității funcționale realizate în spațiile de lucru destinate.
- Soluția din documentul **KR101255674 (B1)** - *Robot de conducere pentru conducte* - se bazează, de asemenea, pe cuplarea a (cel puțin) două unități mobile dotate cu brațe multiple și capabile să acționeze în spațiul de lucru specific conductelor.
- Documentul **JPWO2014098068 (A1)** - *Robot de inspecție și metodă de inspecție a conductelor* - prezintă un sistem modularizat care asigură, pe de-o parte, avansul pe linia conductei și pe de altă parte, rotirea în jurul conductei pentru realizarea inspecției generale a locului. Robotul are în consecință un număr redus de grade de libertate și, de asemenea, are o destinație limitată la conducte.

Dezavantajul soluțiilor prezentate anterior constă în faptul că acelea nu asigură deplasarea roboților în situații și tipuri de teren variate, cu sau fără obstacole, și/sau în locuri greu accesibile (ce pot fi întâlnite în misiuni de inspecție și de salvare în condiții reale) precum și transportul simultan - în dublu sens - al informațiilor digitale vizuale, sonore, senzoriale, a unor substanțe (medicamente), oxigen și lichide vitale, precum și a unor echipamente de prin ajutor.

Robotul segmentat de inspecție în locuri greu accesibile conform invenției, înlătură dezavantajele menționate anterior datorită faptului că **problema tehnică rezolvată de invenție** constă în realizarea unei **structuri cu segmente multiple** care, prin **varianta**

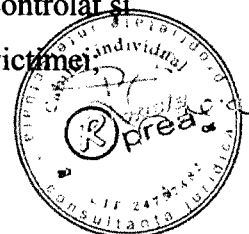


constructivă și funcțională a fiecărui **segment** dotat cu un sistem de **flanșe cu decupaje interioare**, permite ca **robotul** să efectueze **mișcări combinate** pentru deplasare: segmentele putându-se **roti** până la **350°** unul față de celălalt pe axa longitudinală și crea **unghiuri de 90°** între ele și, în același timp, robotul să fie **traversat** (prin interior, de la un capăt la celălalt), **fără forfecare**, de un **miez tubular flexibil** care conține cablurile electrice pentru alimentare, transmisie și control și, de asemenea, tuburile utilitare pentru intervenții tehnologice și/sau de prim ajutor.

În funcție de aplicația concretă în care robotul este utilizat, **metoda** de conducere flexibilă a acestuia poate combina tipurile de mișcări posibile prin rotirea adecvat corelată și succesivă a segmentelor: deplasările „**rostogolit**” sau „**vierme**” – pe teren deschis și deplasarea prin „**sprijinire și tragere**” – situație în care robotul se rotește și avansează sprijinindu-se direct de obstacole, pe teren foarte accidentat. Mișcările pentru deplasarea robotului sunt realizate inclusiv prin folosirea unui material cu coeficient de aderență direcțională, montat pe segmentele din cele două capete.

Robotul industrial (dispozitivul) și **metoda** de conducere, implementabilă cu ajutorul unui program de calculator, conform invenției, prezintă următoarele **avantaje**:

- Oferă posibilitatea tehnologică de fabricație în diverse forme (cilindrică sau prismatică) și dimensiuni impuse de spațiul (volumul / aria) pentru care este destinat;
- Folosește un singur procesor pentru comanda tuturor segmentelor;
- Consum redus de energie pentru antrenarea (deplasarea) robotului;
- Tehnologia aplicată în deplasarea robotului este computerizată;
- Deplasarea robotului are loc pe mai multe axe simultan, prin mișcarea adecvat corelată a segmentelor;
- Permite aplicarea simultană / alternativă a metodelor de conducere (deplasare combinată);
- Permite monitorizarea proceselor (cu ajutorul camerelor video, a microfoanelor și a senzorilor instalați) și obținerea în timp real a informațiilor corecte și elocvente de către utilizator, pentru aplicarea strategiilor tehnologice și/sau de salvare ce se impun;
- Robotul este **traversat**, de-a lungul axei sale de un **miez tubular flexibil** care conține atât cablurile electrice de transmisie și control precum și mai multe tuburi utilitare (flexibile) prin care operatorul poate, de la distanță, să trimită controlat și simultan aer, apă, hrană, medicamente, etc. până la eliberarea/salvarea victimei.



28

- Robotul poate transporta, la nevoie (în interior, în compartimentele auxiliare dedicate, aflate în componența fiecărui segment) sau trage (în urma sa) până la destinație, orice alți senzori, elemente de acționare, sisteme, etc. (compatibile ca dimensiuni și greutate) necesar a fi folosiți în procesul de inspecție și/sau salvare (ex.: echipamente tehnologice, pernă pneumatică, truse medicale, etc.);

În continuare este prezentat **un exemplu de realizare a invenției** în legătură cu figurile 1-10 care reprezintă robotul în ansamblu și detaliile constructive:

- ✓ fig. 1 – Schema de construcție a robotului
- ✓ fig. 2 – Sistemul de flanșe
- ✓ fig. 3 – Modul de amplasare a componentelor în robot
- ✓ fig. 4 – Schema bloc de principiu a sistemului
- ✓ fig. 5 – Manșonul cu aderență unidirecțională
- ✓ fig. 6 – Sistemul de valțuri pentru *miezul tubular flexibil*
- ✓ fig. 7 – deplasarea prin metoda „rostogolit” și/sau „vierme”
- ✓ fig. 8 – deplasarea în locuri greu accesibile prin metoda „sprijinire și tragere”
- ✓ fig. 9 – Meniu program conducere robot
- ✓ fig. 10 – joystick

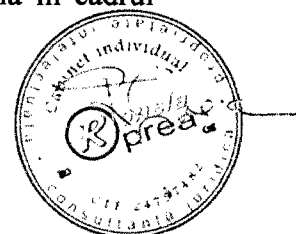
Conform invenției, **Robotul segmentat de inspecție în locuri greu accesibile** este compus din mai multe segmente cilindrice (sau prismatice) care se pot roti până la 350° unul față de celălalt pe axa longitudinală și pot crea **unghiuri de 90°** între axele lor (fig.1).

La capete, segmentele au suprafețe de contact transversale. La un capăt, axa de rotație a segmentului este perpendiculară pe planul suprafeței de contact. La celălalt capăt, planul suprafeței de contact face un unghi de 45° cu axa de rotație a segmentului.

În poziția „repaus” (oprit) segmentele sunt aliniate, iar axele tuturor segmentelor coincid cu axa longitudinală a robotului.

Segmentele care alcătuiesc robotul (fig.2) **sunt articulate** prin folosirea unui **sistem de flanșe circulare cu decupaje interioare** care determină capacitățile tehnice și mecanice menționate anterior.

Acest **sistem de flanșe** este alcătuit din două elemente (A) și (B) fixate rigid, câte unul la fiecare capăt al segmentelor componente – evident, mai puțin la cele două capete ale robotului – astfel încât, cuplate împreună, ele să formeze o pereche funcțională în cadrul articulațiilor dintre segmente.



Fiecare segment (7) care formează robotul (fig.3) are, înăuntrul său, un **servomotor electric (1)** (de cuplu mare) fixat pe partea interioară a **Flanșei mobile (A)**.

Flanșa mobilă (A) are un **decupaj interior excentric (fig.2/a)** care permite **montarea servomotorului (1)** al cărui **ax rotor** se rotește liber prin **centrul ei (4)** a pentru acționarea segmentului respectiv.

Flanșa (relativ) fixă (B) are un **decupaj interior concentric (fig.2/b)** mai mare ca suprafață, dar care corespunde celui de la **Flanșa mobilă (A)** astfel încât, în timpul rotației celor două flanșe, una față de cealaltă, cu unghiuri de până la **350°**, acestea să permită trecerea – **fără forfecare** – a **miezului tubular flexibil (12-fig.3)** dintr-un segment în altul, prin spațiul creat în cadrul articulațiilor robotului.

Flanșa mobilă (A) este cuplată concentric cu **Flanșa (relativ) fixă (B)** cu ajutorul **axului rotor** al servomotorului. **Axul rotor** este solidar cu **Flanșa (relativ) fixă (B)** în centrul său (3) și permite rotirea **Flanșei mobile (A)** prin acționarea **servomotorului**.

Pentru a proteja elementele articulației și servomotorul fiecărui segment (fig.2), astfel încât asupra **axului rotor** să nu se exercite întreaga forță generată de greutatea segmentelor următoare, **Flanșa (relativ) fixă (B)** are:

- raza mai mare cu „s” decât **Flanșa mobilă (A)**
- un „guler” (5) realizat pe circumferință, cu înălțimea egală cu „s” astfel în cât **Flanșa mobilă (A)** „să intre” în **Flanșa (relativ) fixă (B)**
(unde „s” reprezintă grosimea flanșei)

Pentru a spori rezistența (fig.2), **Flanșa (relativ) fixă (B)** are un profil (6) în formă de „U” construit (poziționat) din centru către margine, pe fața dinspre interiorul segmentului, pe zona „peninsulei” rezultate în urma decupajului.

Schema bloc de principiu (fig.4) arată modul de amplasare a componentelor și cum operatorul poate urmări pe **monitor (11)** imaginile furnizate de cele două **camere video (2A, 2B)** obținute (și) cu ajutorul **LED-urilor** în spectru vizibil (**3A, 3B**) montate pe capetele **robotului (7)**.

Operatorul poate controla mișcarea **servomotoarelor (1)** – și mișcarea robotului – printr-un **joystick (17)** legat la **calculatorul (14)** care comunică serial (RS-232) prin **cablurile (15)** cu **unitatea centrală** cu microcontroler (9) din interiorul robotului – prin intermediul **miezului tubular flexibil (12)** care este manșonat într-un material impermeabil și elastic. Acesta mai conține **tuburile utilitare (13)** și **cablurile de la sursa de alimentare (16)**.

Pe capătul robotului sunt instalați **senzorii de temperatură (4)** și de gaze (5) precum și **microfonul (6A)** și **difuzorul (8A)** care permit comunicarea bidirecțională a informațiilor.



26

(la/de la operator) prin **microfonul (6B)** și **difuzorul (8B)** cu ajutorul **preamplificatorului** de semnal audio **(10)** pentru microfonul prevăzut în robot.

De asemenea, sunt ilustrate **pompa electrică** cu debit reglabil **(18)** și **robinetul** manual de control **(19)** folosite pentru alimentarea tuburilor utilitare **(13)**.

Segmentele (1) din cele două capete ale robotului (fig.5) folosesc un **material cu coeficient de aderență direcțional (2)** și **(3)** dispus alternativ pe partea „**ventrală**” sau „**dorsală**” (în funcție de poziția segmentului) care ajută la obținerea **forțelor** necesare pentru deplasarea înainte (**Fa**) și înapoi (**Fa'**) și permit ca robotul să evolueze cu metodele (strategiile) de deplasare menționate.

Pentru a ajuta la deplasarea robotului (fig.6) operatorul poate utiliza un sistem de **valțuri (1)** montate pe un **suport (2)** – independent de robot – acționate de un **motor electric (3)** de curent continuu care, prin comanda controlată din calculator, angrenează **miezul tubular flexibil (4)** în direcția dorită, astfel încât robotul să nu fie nevoit să tragă greutatea manșonului cu cabluri (și tuburi utilitare) care îi asigură funcționarea.

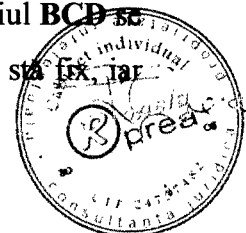
Întregul robot este protejat de un manșon din material moale, flexibil, care are rolul de a împiedica pătrunderea particulelor exterioare în articulațiile dintre segmente. Cablurile și tubul din PVC care ies din robot sunt, de asemenea, protejate pe toată lungimea lor de un manșon flexibil.

Deplasarea **Robotului segmentat de inspecție în locuri greu accesibile**, conform invenției, se poate face prin mai multe **metode**: „**rostogolire**” , „**vierme**” , „**sprijinire și tragere**”.

Pentru deplasarea **înainte**, segmentele din capete se vor sprijini pe partea care generează **forța de aderență înainte**. Astfel se poate obține **avansul prin târâre**, blocând **mișcarea înapoi** a robotului. Similar, la deplasarea **înapoi**, segmentele din capete se vor sprijini pe cealaltă parte care generează **forța de aderență înapoi**.

Metoda „**rostogolire**” (fig.7A) este folosită în spații deschise, netede și constă în avansarea robotului prin a „**se da peste cap**”, rezultând o deplasare înainte și lateral:

În poziția inițială, toate segmentele sunt aliniată, iar axele lor coincid cu axa robotului. Când începe mișcarea, segmentele **BC** și **CD** se rotesc, **AB** se deplasează înainte, **DE** stă fix și în același timp articulația **C** se ridică în aer. Mișcarea continuă, unghiul **BCD** se micșorează tot mai mult, iar articulația **C** „cade” în partea opusă. Segmentul **AB** stă fix, iar



DE se deplasează înainte, unghiul **BCD** începe să se mărească, iar articulația **C** se apropie de sol. Se ajunge din nou în poziția inițială, cu toate segmentele aliniate și ciclul se repetă. Similar, pentru deplasarea **înapoi**, se inversează succesiunea mișcărilor.

Metoda „*vierme*” (fig.7B) este folosită în spații deschise și constă în avansarea robotului prin „*pași*”, rezultând deplasarea înainte.

În poziția inițială, segmentele **AB** și **EF** sunt așezate la sol, iar segmentul **CD** este în aer. Când începe mișcarea, segmentul **CD** coboară la nivelul solului, iar segmentele **AB** și **EF** se ridică în aer. Segmentele **CB** și **DE** se rotesc în articulațiile **C** respectiv **D**, astfel încât segmentele **AB** și **EF** se deplasează înainte, în timp ce coboară iar la nivelul solului. Se ajunge în poziția cu toate segmentele așezate la sol, făcându-se primul „pas”. În continuare, segmentul **CD** se ridică în aer, iar segmentele **CB** și **DE** se rotesc în articulațiile **B** respectiv **E**, astfel încât segmentul **CD** se deplasează înainte în timp ce coboară la nivelul solului, făcându-se al doilea „pas”. Se ajunge din nou în poziția inițială și ciclul se repetă. Similar, pentru deplasarea **înapoi**, se inversează succesiunea mișcărilor.

Metoda „*sprjinire și tragere*” (fig.8) este folosită în **teren cu obstacole dese** și constă în avansarea robotului prin sprijinirea unor segmente de obstacolele întâlnite și tragerea celorlalte prin forța motoare a articulațiilor:

Articulația **M1**, se rotește – și robotul avansează – sprijinindu-se de obstacolul **1**, astfel încât trage celelalte articulații și segmente. Pozițiile se transferă la articulațiile următoare, astfel că **M2** urmează să ocupe poziția lui **M1**, **M3** va ocupa poziția lui **M2**, **M4** va ocupa poziția lui **M3**, ș.a.m.d. ...

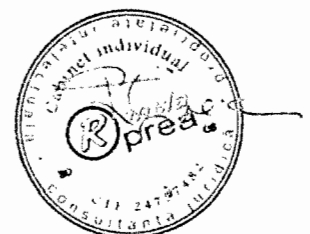
De asemenea, și articulațiile **M3** și **M5** – sprijinindu-se pe obstacolele **2**, respectiv **3** – realizează o forță de tracțiune asupra segmentelor din urmă, respectiv de împingere asupra segmentelor din față.

Robotul este conectat la calculatorul pe care rulează **softul** printr-o conexiune tip **RS232**. Tabloul de comandă al **softului** (fig.9) permite comandarea *servomotoarelor* în regim *automat*, *semiautomat* și *manual* prin intermediul unui **joystick** (fig.10).

În fereastra „**Serial comenzi**” se poate configura conexiunea și există comenzile (butoanele) „**Conectare**” și „**Deconectare**”.

În fereastra „**Mod de funcționare**” se selectează **modul de lucru**.

În fereastra „**Motoare**” este afișată poziția (unghiul) fiecărui servomotor.



24

În **modul manual** se alege unul sau mai multe motoare – bifând căsuța aferentă motorului dorit – și introducând valoarea numerică a poziției (0-180) de la tastatura calculatorului sau din mouse, cu săgețile „sus”/„jos”. După introducerea valorilor dorite la servomotoare, acestea sunt comunicate robotului prin comanda „**Trimite poziție robot pe RS232**” pentru a re poziționa motoarele.

În **modul semiautomat** mișcarea este mai complexă: Se poate selecta (bifa) un singur grup de servomotoare **Mx-MxC**.

Servomotorul Mx este cu flanșa oblică (45°), MxC este cu flanșa verticală.

Mișcarea simultană a servomotoarelor Mx-MxC se face din joystick. Axa servomotorului Mx va urmări perpendiculara pe axul joystick-ului. Mișcarea joystick-ului va determina modificarea poziției motoarelor Mx și MxC.

Utilizatorul poate urmări pe camerele video „situația în teren” sau poate estima poziția robotului în fereastra „Poziție robot” (o animație 3D în funcție de valorile actuale trimise la servomotoare).

În **modul automat** servomotoarele sunt controlate din joystick. Programul calculează valorile trimise fiecărui servomotor și astfel este determinată direcția de deplasare și viteza robotului:

- ✓ **direcția** de deplasare este data de înclinarea stânga – dreapta a joystick-ului.
- ✓ **viteza** de deplasare a robotului, (respectiv succesiunea valorilor trimise la servomotoare) este data de înclinarea înainte sau înapoi a joystick-ului.

În fereastra „**Funcționare joystick**” utilizatorul poate urmări funcționarea corectă a comenzilor joystick-ului, fără a putea face modificări.

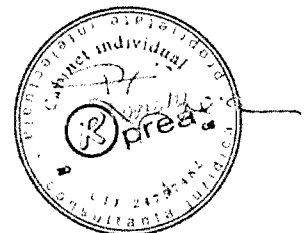
În fereastra „**Senzori**” sunt afișate valorile tensiunilor de alimentare ale robotului, măsurate de acesta și trimise înapoi prin conexiunea RS232. De asemenea, sunt comunicate temperatura ambientală și concentrația de gaze CO₂ CH₄ (calitatea atmosferei în jurul robotului).

În fereastra „**Opțiuni**” sunt controlate trimiterea de mesaje sonore în mai multe limbi (stabilite în prealabil) precum și activarea (intensitatea) ledurilor din față / spate ale robotului.

În fereastra „**Serial Motor cablu**” este configurată o altă legătură cu comanda motorului care antrenează cablul robotului.

În fereastra „**Mergem**” este indicat sensul de rotire al motorului – „înainte” / „înapoi” – respectiv derularea cablului, în funcție de comanda dată din joystick în modul automat, precum și viteza de derulare a cablului.

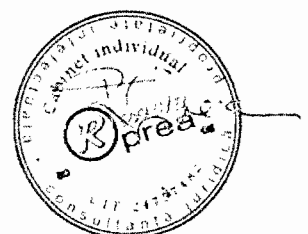
În fereastra „**Strategie de deplasare**” se poate alege modul de deplasare:



- Modurile: „*rostogolire*” și „*vierme*” funcționează în modul *automat*.
- Modul „*sprijinire și tragere*” funcționează în modul *semiautomat*.

Invenția poate fi utilizată în toate domeniile (inclusiv industriale) unde este necesară inspecția (și intervenția) în teren cu obstacole și locuri greu accesibile.

C.I.P.I. – R.O.



REVENDICARI

Revendicarea 1

Robot industrial destinat inspecției locurilor greu accesibile ce are în structura sa funcțională și constructivă senzori, dispozitive de orientare, de acționare și de control, cunoscute în sine, caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-o succesiune de segmente cilindrice (prismatice) echipate în mod corespunzător, care au la capete atât o geometrie specifică, bazată pe realizarea unor suprafețe de contact transversale, astfel încât la un capăt axa de rotație a segmentului este perpendiculară pe planul suprafeței de contact, iar la celălalt, planul suprafeței de contact face un unghi de 45° cu axa de rotație a segmentului, cât și o construcție specifică a flanșelor, inclusiv a materialelor manșoanelor de acoperire, astfel încât ansamblul sistemului asigură o deplasare specifică și combinată, ce permite inspecția locurilor greu accesibile.

Revendicarea 2

Robot industrial destinat inspecției locurilor greu accesibile, conform **revendicării 1**, caracterizat prin aceea că la capătul fiecărui segment se află 2 perechi de flanșe circulare, care constituie și suprafețele de contact, decupate în interior pentru a preveni forfecarea tubului flexibil care traversează robotul de la un capăt la celălalt, în timpul rotirii segmentelor, astfel că pe una dintre cele două flanșe este fixat servomotorul segmentului și constituie flanșa mobilă a articulației, cealaltă flanșă, de legătură a servomotorului segmentului cu segmentul următor fiind relativ fixă, iar segmentele de la capetele robotului – capul, respectiv coada - sunt îmbrăcate într-un manșon realizat dintr-un material cu coeficient de aderență direcțională, sporită pe o direcție, datorită texturii materialului, astfel încât o jumătate laterală a segmentului este acoperită cu acest material, pentru a obține o forță de aderență direcționată într-un sens, iar cealaltă jumătate este acoperită cu același material, pentru a se obține o forță de aderență direcționată inversă, segmentul din capătul opus fiind similar celui descris anterior.

Revendicarea 3

Metode de conducere a robotului industrial caracterizate prin aceea că extind aplicabilitatea robotului la o gamă largă de utilizări specifice în locuri greu accesibile și care presupun parcurgerea procedurilor de:

- deplasare de tip *rostogolire* și deplasare de tip *vierme* în cazul unui teren liber de obstacole;
- avansare prin *sprjinire și tragere* în cazul unui teren cu obstacole;
- combinarea tipurilor de deplasare în cazul unui teren variat.

Revendicarea 4

Produs program cuprinzând instrucțiuni caracterizat prin aceea că atunci când programul este executat de către un calculator care comunică cu robotul, determină calculatorul să implementeze metodele de deplasare ale robotului din **revendicarea 3** și permite operatorului monitorizarea proceselor (cu ajutorul camerelor video, a microfoanelor și a senzorilor instalați) și obținerea în timp real a informațiilor corecte și elocvente de către utilizator, pentru aplicarea strategiilor tehnologice și/sau de salvare ce se impun.

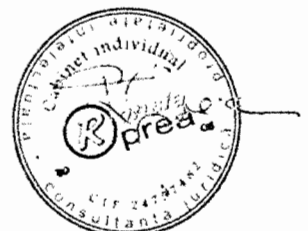


Fig. 1

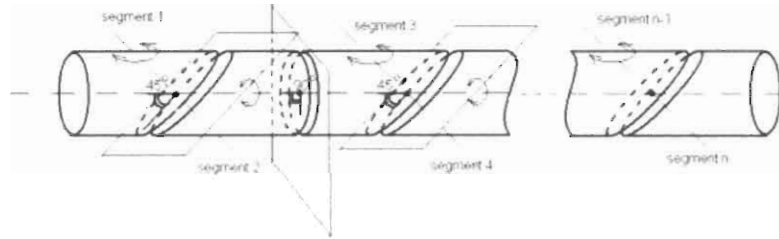


Fig. 2

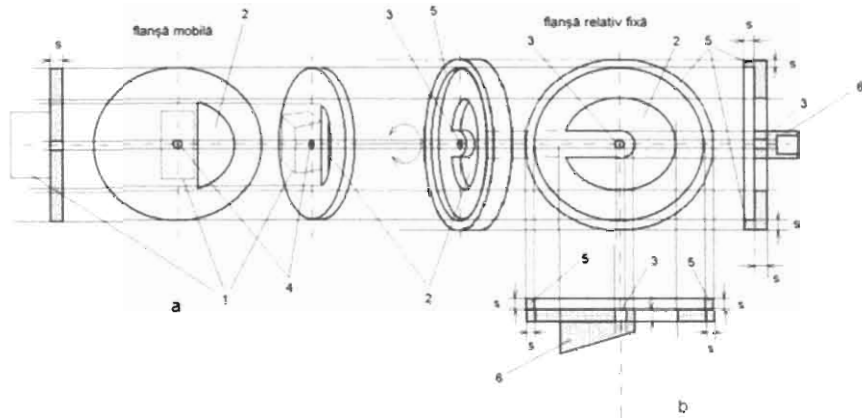


Fig. 3

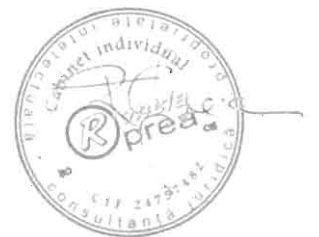
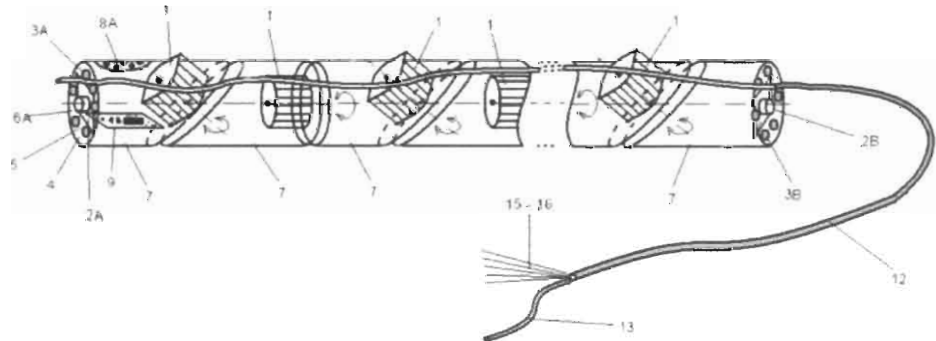


Fig. 4

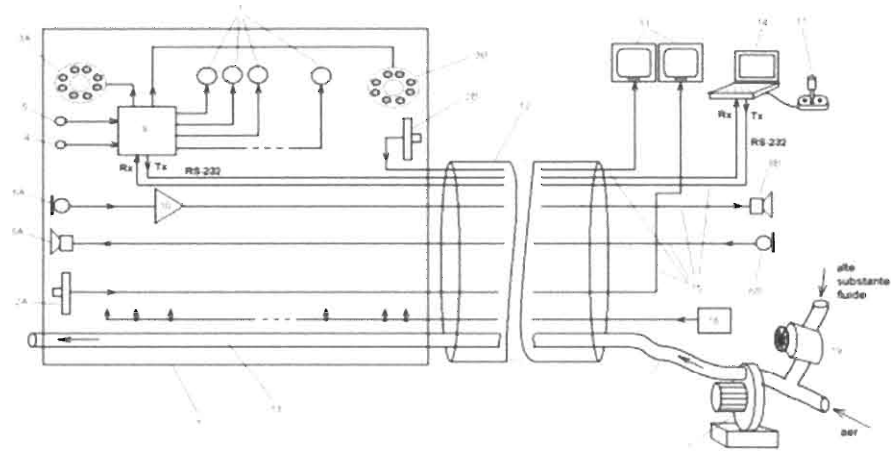


Fig. 5

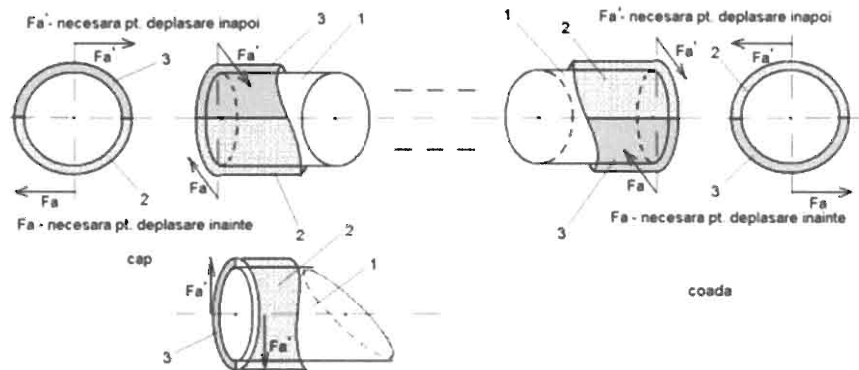


Fig. 6

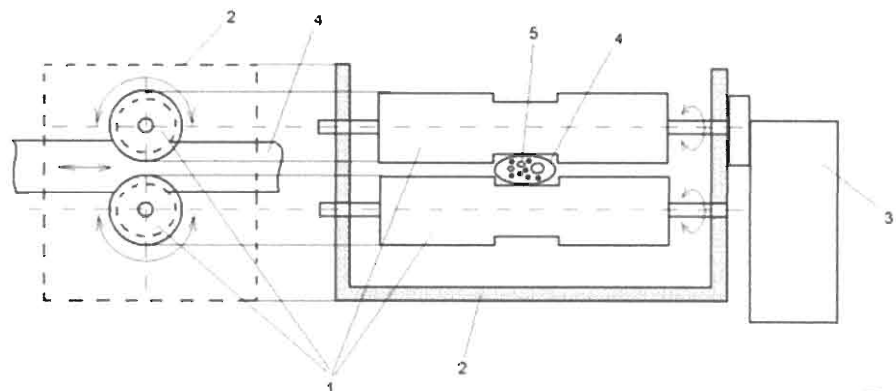


Fig. 7 A

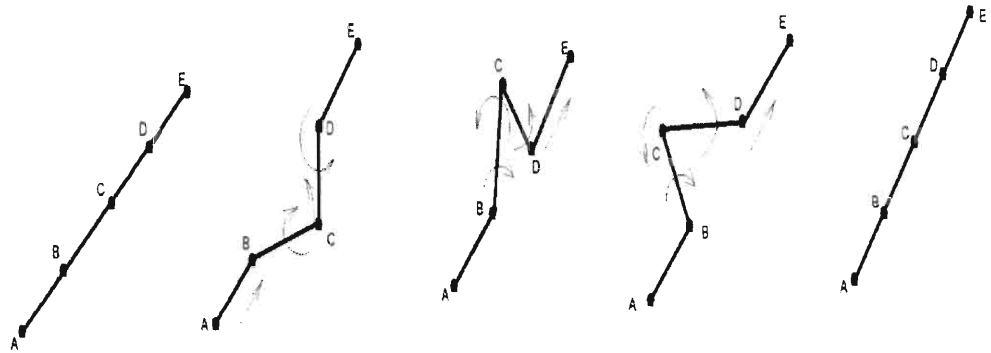


Fig. 7 B

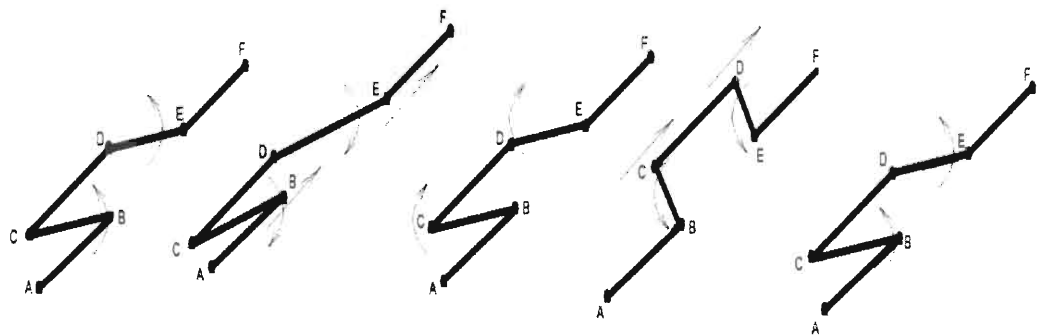
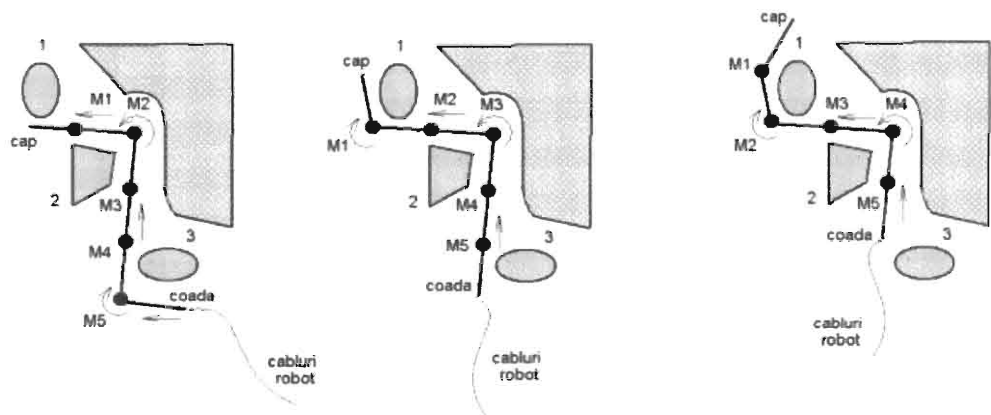


Fig. 8



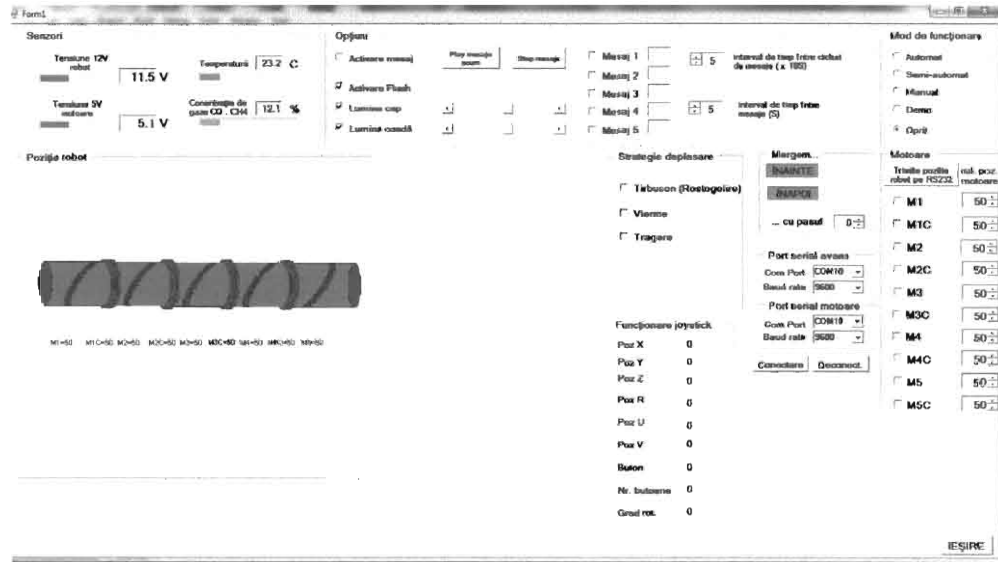


Fig. 9

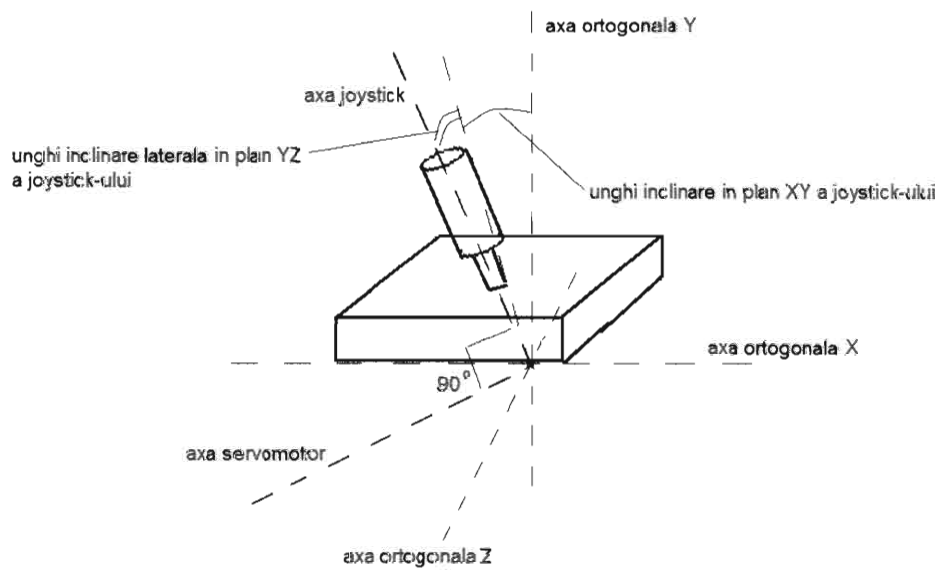


Fig. 10

