



(11) RO 132301 A0

(51) Int.Cl.

B25J 9/02 (2006.01).

B25J 11/00 (2006.01).

B65D 65/00 (2006.01)

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00562

(22) Data de depozit: 10/08/2017

(41) Data publicării cererii:
29/12/2017 BOPI nr. 12/2017

(71) Solicitant:
• ACADEMIA FORȚELOR TERESTRE
"NICOLAE BĂLCESCU",
STR. REVOLUȚIEI NR. 3-5, SIBIU, SB, RO

(72) Inventatori:
• PETRIȘOR SILVIU MIHAI, STR.SĂCEL
NR.11, ET.3, AP.12, SIBIU, SB, RO;
• BÂRSAN GHÎȚĂ, FDT.BRAZILOR NR.19,
SC.B, AP.1, SIBIU, SB, RO;

• SIMION MIHAELA,
STR.PICTOR NICOLAE GRIGORESCU
NR.14, BL.14, ET.2, AP.9, FOCĂNEI, VN,
RO;
• VIRCA IOAN, STR.TRAIAN DEMETRESCU
NR.93, SIBIU, SB, RO;
• MOȘTEANU DĂNUȚ EUGENIU,
STR. OCTAVIAN GOGA NR. 47, SIBIU, SB,
RO

(54) ROBOT ȘENILAT DESTINAT OPERAȚIILOR DE DEMINARE UMANITARĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un robot șenilat, destinat operațiilor de deminare umanitară. Robotul conform inventiei este compus din două structuri organologice principale, baza șenilată și robotul serial-modular de tip TRTTR, la care se adaugă sistemul de detectare a minelor neexplodate, el având patru module independente, modulul de translație de bază, modulul de rotație, brațul vertical și brațul orizontal, baza șenilată fiind alcătuită dintr-o structură de rezistență, formată dintr-o placă (P.Ba) de bază și două plăci (P.L) laterale, ambele realizate din table din oțel de înaltă rezistență, cu grosimea de 15 mm, respectiv, 20 mm, niște roți (R.C1) conducețoare, niște roți (R.c2) conduse, niște roți (R.i3) intermediare, niște sisteme (S.A) de amortizare cu niște roți (R.a4) de amortizare, un sistem (S.Tr.) de transmisie ce este montat în zona din spatele robotului șenilat, și care asigură transmiterea mișcării de la elementele de transmisie la roțile (R.C1) conducețoare, sistemul (S.Tr.) de translație a unui dispozitiv (S.Dm.) de detectare a minelor fiind format dintr-un sistem (Şu.P.1) de acționare surub-piuliță, un sistem (S.G.) de ghidaj, un cadru (Ca.) metalic din țevi pătratice cu pereti subțiri, și niște nervuri (N2) de rezistență, niște panouri (P.F.V.) fotovoltaice, un locaș (L.M.) de poziționare a explozibilului și niște șenile (Ş.e) care

ajută la deplasarea robotului, iar robotul serial modular este alcătuit dintr-un modul (M.Tr.Ba.) de translație a bazei, un modul (M.Ro.) de rotație montat pe un picior (P.M.Ro.) de susținere, prin intermediul șuruburilor de fixare, un braț (Br.Tr.1) de translație, montat în poziție orizontală, un braț (Br.Tr.2.Ro.2) de translație și rotație, montat în poziție verticală, și un dispozitiv (D.P.) de prindere.

Revendicări: 2

Figuri: 9

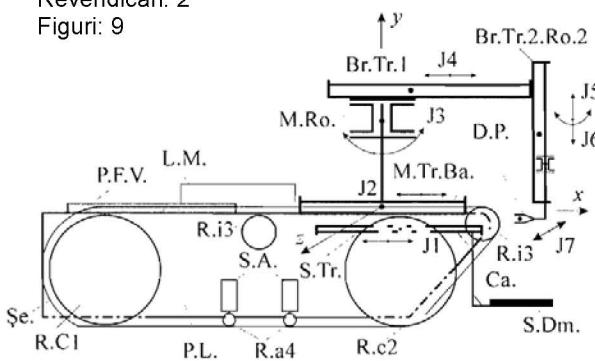


Fig. 1

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



RO 132301 A0

OFICIAL DE STAT PENTRU INVENTIJI ŞI MARCO
Cerere de brevet de inventie
Nr. a 2014 00562
Data depozit 10.08.2017

17.

DESCRIEREA INVENTIEI

Invenția se referă la realizarea unui produs tehnologic – **ROBOT ȘENILAT DESTINAT OPERAȚIILOR DE DEMINARE UMANITARĂ**, încadrat în domeniul tehnic – *tehnologii militare avansate*, din categoria roboților mobili pe șenile care sunt capabili să înlocuiască factorul uman (ca element de avangardă) în zone cu grad ridicat de risc pentru sănătatea și viața acestuia, fie prin evitarea detonării accidentale, fie pentru a detecta și demina câmpurile de mine antipersonal și antiblindaj din țările în care au avut loc conflicte militare cu scopul redării acestora circuitului economic și social conform standardelor stipulate de Organizația Națiunilor Unite (O.N.U.).

Se cunosc roboți pe șenile utilizați în momentul de față în cadrul operațiilor de deminare umanitară, un exemplu în acest sens constituindu-l robotul Nemesis HD, respectiv robotul RMA tEODor. Dezavantajele acestor roboți constau în faptul că utilizează pentru funcționarea lor combustibili fosili, timpul de funcționare este redus, este imposibilă efectuarea simultană a operațiilor de detecție și deminare a munițiilor neexplodate, consum energetic mare, construcții complicate, dimensiuni mari, flexibilitate acțională redusă, iar prin utilizarea lor se acordă mai puțină atenție interschimbabilității modulare și implicit, posibilității de realizare, în timp eficient, a mai multor operații specifice deminării umanitare.

Mediul militar, aflat într-o continuă schimbare, trebuie să se racordeze la imperitivele actuale privind inteligența responsabilă și umanismul tehnologic aplicat coroborate cu inițiativele de asigurare a unui echilibru stabil între provocările operaționale planetare, protejarea factorului uman și grija pentru sănătatea planetei (reducerea poluării prin utilizarea unor soluții inovative de energie regenerabilă).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în mărirea flexibilității acționale prin realizarea concomitentă a mai multor operații specifice deminării umanitare, coroborată cu reducerea poluării, minimizarea consumului energetic,

interschimbabilitate modulară conform cerințelor misiunilor încredințate, cât și mărirea timpului de funcționare aferent operațiilor de executat.

Robotul înălțură dezavantajele enumerate mai sus și rezolvă problema tehnică propusă prin aceea că este capabil să detecteze și să demineze, în același timp, minele antipersonal și cele antiblindaj aflate pe câmpurile minate, prin intermediul unor echipamente performante de detecție (video, audio și de radiocomandă), montate pe structura mecanică a unui sistem de translație format din elementele șurub – piuliță – ghidaj, atașat în zona din față a bazei șenilate și acționat electric prin intermediul unor motoare electrice pas cu pas, produsul tehnologic putându-se deplasa autonom, acționat electric prin intermediul unor motoare electrice ce preiau energia de la niște celule fotovoltaice încapsulate în panouri solare, acesta fiind prevăzut cu un locaș de depozitare a explozibilului necesar deminării umanitare și având o structură mecanică complet modularizată, compactă, ușor de montat și întreținut, utilizând în structura sa materiale și componente rezistente la medii periculoase, comunicarea între operatorul uman și robot efectuându-se wireless, pe bază de program informatic prestabilit. De asemenea, se specifică, pe de o parte că, fiecare echipaj mobil din compoziția robotului funcționează independent, iar în caz de defectare a unui motor electric de acționare, acesta poate fi înlocuit fără afectarea funcționării celorlalte module, perioada de remediere a defecțiunii făcându-se într-un timp scurt și necompromisând operațiile efectuate de robot în perioada respectivă, iar pe de altă parte, modulul de translație sau rotație, respectiv brațul orizontal și vertical se pot monta în arhitecturi variate de structuri robotice necesare deminării umanitare sau se pot adăuga module de translație și/sau rotație suplimentare în vederea îndeplinirii sarcinilor/operațiilor optionale ce pot fi încredințate spre execuție robotului.

Produsul tehnologic la care se referă invenția are aplicabilitate atât în sfera aplicativ-militară (prin îmbunătățirea flexibilității acțiunale în cadrul operațiilor de detectare și deminare umanitară a minelor antipersonal și antiblindaj aflate în zone periculoase, în vederea protejării factorului uman civil/militar cât și a componentelor



organologice active aflate în arealul respectiv dar și a mediului înconjurător), cât și în sfera educațională (prin formarea în cadrul studiilor academice, a unor resurse umane înalt educate și specializate, menite să facă față diversității operațiilor și provocărilor prezente).

Conform invenției, robotul pe șenile oferă următoarele avantaje:

- flexibilitate acțională prin montarea în zona din față a bazei șenilate a robotului a unui sistem de translație compus din șurub-piuliță-ghidaj, care permite desfășurarea concomitentă a operațiilor de detectare și deminare umanitară, structura mecanică a produsului tehnologic fiind prevăzut și cu un locaș de depozitare a explozibilului necesar operațiilor specificate;
- interschimbabilitate modulară prin posibilitatea înlocuirii și/sau atașării/montării de noi module de translație/rotație, respectiv brațe orizontale/verticale, astfel încât să se poată obține arhitecturi variate de structuri robotice capabile să facă față cerințelor diversificate specifice operațiilor de deminare umanitară;
- flexibilitate ridicată prin acționarea independentă cu motoare electrice atașate fiecărui modul în parte ceea ce permite un randament ridicat în funcționare și consum energetic minim, obținut prin intermediul unui algoritm de calcul matematic dinamico - organologic, în vederea determinării momentului necesar acționării cuprelor cinematice de mișcare pentru fiecare echipaj mobil din componența organologică a robotului;
- protejarea factorului uman, a componentelor organologice și a echipamentelor de comunicații atașate structurilor de roboți expuse operațiilor de deminare umanitară cu grad ridicat de risc;
- funcționarea robotului cu energie solară „verde” reprezintă o soluție economică și ecologică contribuind, în acest fel, atât la reducerea poluării mediului înconjurător cât și la consolidarea unei culturi de responsabilitate energetică în rândul populației civile și/sau militare;

- arhitectură compactă și complet modularizată, posibilitatea operării pe terenuri accidentate, ușor de întreținut și cost de construcție relativ redus;
- exploatare ușoară în modurile automat și programarea mișcărilor prin învățare și manual.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare privind soluția constructivă și funcțională a robotului pe șenile, conform inventiei, având în vedere fig. 1 ... 9, ce reprezintă:

- figura 1, schema cinematică structurală a robotului șenilat;
- figura 2, modelul triortogonal a robotului șenilat;
- figura 3a, structura generală a robotului șenilat – vedere laterală;
- figura 3b, structura generală a robotului șenilat – vedere de sus;
- figura 3c, structura generală a robotului șenilat – vedere de jos;
- figura 4, modelul triortogonal cu elementele componente ale sistemului de translație (**S.Tr.**);
- figura 5, modelul triortogonal cu elementele componente ale brațului de translație de bază (**Br.Tr.Ba.**) și orizontal (**Br.Tr.1**);
- figura 6, modelul triortogonal cu elementele componente ale modulului de rotație (**M.Ro.**);
- figura 7, modelul triortogonal cu elementele componente ale brațului de translație vertical (**Br.Tr.2.Ro.2**);
- figura 8, modelul triortogonal cu elementele componente ale dispozitivului de prindere (**D.P.**);
- figura 9, spațiul de lucru definit de axa cinematică *J3* a modulului de rotație (**M.Ro.**) și *J1* a sistemului de translație (**S.Tr.**).

Robotul șenilat, conform inventiei, este compus din două structuri organologice principale: baza șenilată și robotul serial-modular de tip TRTTR (3 Translații și două Rotații) (fig. 1, fig. 2), la care se adaugă sistemul de translație a dispozitivului de detectare a minelor neexplodate (**S.Tr. + S.Dm.**). Robotul pe șenile

în construcție modulară (fig. 1, fig. 2, fig. 3 a, b, c), conform invenției, este constituit din patru module independente: modulul de translație de bază, modulul de rotație, brațul vertical și brațul orizontal. Fiecare modul și/sau braț posedă cel puțin un grad de libertate, exceptie făcând brațul vertical care are două grade de liberitate (o translație verticală și o rotație după axa y). Se obține astfel, o configurație arhitecturală, modular-serială în lanț deschis, de robot ce posedă în structura lanțului cinematic 5 grade de libertate (TRTTR) dat de fiecare modul, la care se adaugă mișcarea de translație plan-paralelă a dispozitivului de prindere (**D.P.**), care îi corespunde mișcării de strângere în planul xOz și mișcarea de translație orizontală (după axa x, fig. 1) a sistemului de translație a dispozitivului de detectare a minelor (**S.Tr.**, **S.Dm.**). Programul de proiectare utilizat pentru realizarea modelului triortogonal al robotului řenilat (fig. 4), a permis definirea materialului utilizat în construcția organologică a fiecărui modul în parte (oteluri carbon și aliaje din oțel, aliaje din aluminiu și aliaje din bronz), reliefând, în același timp, și caracteristicile aferente tipului de material, cum ar fi: densitatea, modulul de elasticitate, coeficientul lui Poisson, limita de curgere etc. Având, astfel, definite materialele pentru fiecare componentă organologică, programul a putut determina greutatea brută a robotului řenilat ca fiind de 425 kg înainte de execuția practică a acestuia.

Baza řenilată (fig. 1, fig. 2, fig. 3a, b, c, fig. 4) este formată din următoarele elemente: structura de rezistență, formată din placa de bază (**P.Ba.**) și două plăci laterale (**P.L.**), ambele realizate din table din oțel de înaltă rezistență, cu grosimea de 15 mm, respectiv 20 mm; roțile conducătoare (**R.C1**); roțile conduse (**R.c2**); roțile intermediare (**R.i3**); sistemele de amortizare (**S.A.**) cu roțile de amortizare (**R.a4**); sistemul de transmisie (**S.Tra.**) care este montat în zona din spatele robotului řenilat și care asigură transmiterea mișcării de la elementele de transmisie la roțile conducătoare (**R.C1**); sistemul de translație (**S.Tr.**) a dispozitivului de detectare a minelor (**S.Dm.**), format din sistemul de acționare řurub-piuliță (**Šu.P.1**), sistemul de ghidaje (**S.G.**), cadrul metalic din țevi pătratice cu pereti subțiri (**Ca.**) și nervurile de



rezistență (**N2**); panourile fotovoltaice (**P.F.V.**); locașul de poziționare a explozibilului (**L.M.**) și şenilele (**Şe.**) care ajută la deplasarea robotului. Baza şenilată realizează mișcarea de avans - retragere prin intermediul roțiilor conducătoare (**R.C1**), a roțiilor conduse (**R.c2**) și a roțiilor intermediare (**R.i3**), împreună cu şenila (**Şe.**) care înfășoară roțile mai sus enumerate. Datorită formei plăcilor laterale (**P.L.**), a geometriei roțiilor conducătoare (**R.C1**) și conduse (**R.c2**), robotul şenilat se poate deplasa pe suprafețe plane sau înclinate (cu înclinarea $\leq 50^{\circ}$), cu sau fără obstacole (cu înălțimea obstacolului ≤ 50 cm). Sistemul de transmisie (**S.Tra.**) care angrenează cele două roți conducătoare (**R.C1**) se află montat în zona din spatele bazei şenilate, conducând la o tracțiune mai puternică. Sistemul de amortizare (**S.A.**), format dintr-un mecanism mecanic piston - arc de compresie, împreună cu roțile (**R.a4**) are rolul de a menține şenilele (**Şe.**) în stare întinsă, respectiv de a facilita trecerea peste obstacole. Mișcarea de întoarcere a robotului şenilat se obține prin frânarea uneia dintre roțile conducătoare (**R.C1**). Pe baza şenilată se montează două sau mai multe panouri fotovoltaice (**P.F.V.**) care au rolul de a alimenta, pe timp de zi și noapte, motoarele electrice de acționare, aferente fiecărui modul din componenta robotului și a sistemului de translație a dispozitivului de detectare a minelor neexplodate (fig. 3 a, b, c).

Sistemul de translație (**S.Tr.**) (fig. 4) a dispozitivului de detectare a minelor (**S.Dm.**) este compus dintr-un sistem de acționare șurub-piuliță cu bile (**Şu.P.1**) și un sistem de ghidaje (**S.G.**) și posedă un grad de libertate – translație pe direcție orizontală, executând și mișcarea de avans-retragere pe direcția axei x. Mișcarea de translație este realizată prin intermediul piuliței cu bile, acționarea fiind imprimată șurubului prin intermediul motorului electric (**M.e1**). Sistemul de detectare a minelor neexplodate (**S.Dm.**) se montează pe un cadru metalic (**Ca.**) realizat din țevi cu pereti subțiri, acesta fixându-se prin intermediul șuruburilor de piuliță cu bile și de sistemul de ghidaje (**S.G.**). Sistemul de translație (**S.Tr.**) se va afla în poziția de avans maxim atunci când robotul se va poziționa în mișcarea de avans în vederea

detectării minelor neexplodate, respectiv în poziția de retragere maximă, atunci când se poziționează mecanismul de deminare prin intermediul robotului serial - modular tip TRTTR, poziția maximă de avans a sistemului de translație având lungimea de 620 mm, conform figurii 9. Mișcarea de rotație transmisă de la motorul electric (**M.e1**) la arborele de rotație, se realizează prin intermediul unui sistem de transmisie compus din roată-curea, motorul fiind protejat de mediul exterior prin intermediul unei carcase (**Car.Me1**) confecționată din tablă subțire și prevăzută cu fante de răcire, pentru a împiedica supraîncălzirea acestuia în timpul funcționării. Răcirea motoarelor se face în mod natural, prin schimbul de temperatură între aerul exterior și cel din interiorul carcasei încălzit de motor în timpul funcționării.

Robotul serial - modular de tip TRTTR este alcătuit din: modulul de translație a bazei (**M.Tr.Ba.**), modulul de rotație (**M.Ro.**) montat pe piciorul de susținere (**P.M.Ro.**) prin intermediul șuruburilor de fixare, brațul de translație (**Br.Tr.1**) montat în poziție orizontală, brațul de translație și rotație (**Br.Tr.2.Ro.2**) montat în poziție verticală și dispozitivul de prindere (**D.P.**).

Modulul de translație de la baza robotului (**M.Tr.Ba.**) și brațul de translație orizontal (**Br.Tr.1**) (fig. 5) sunt două module compacte, constituite dintr-un sistem de acționare cu mecanism șurub - piuliță cu bile care transformă mișcarea de rotație a șurubului în mișcare de translație prin intermediul piuliței cu bile. Piulița cu bile execută mișcarea de translație pe direcție orizontală, în ambele sensuri (avans-retragere), pe suprafața căreia se montează placa suport (**Pl.Su.**) a modulului de translație de bază care glisează pe carcasa suport (**Ca.Su.**) a modulului, respectiv șina mobilă (**Ş.Mo.**) a brațului de translație vertical care glisează pe șinele fixe (**Ş.F.**). Se obțin, astfel, două grade de mobilitate a structurii de robot și anume: translația orizontală (*J2*) a întregului robot serial - modular, respectiv translația orizontală (*J4*) a brațului orizontal (**Br.Tr.1**), împreună cu translația brațului vertical (**Br.Tr.2.Ro.2**) și cu dispozitivul de prindere (**D.P.**). Cele două module de translație (**Br.Tr.1** respectiv **Br.Tr.2.Ro.2**) sunt acționate individual prin intermediul motoarelor electrice (**M.e2**,



respectiv **M.e4**), acestea fiind protejate de mediul exterior prin carcasele (**Car.Me2**, respectiv **Car.Me4**) confectionate din tablă subțire și prevăzute cu fante de răcire a motoarelor de acționare. Mișcarea de rotație de la motoarele electrice (**M.e2**, respectiv **M.e4**) la arborii de rotație se realizează prin intermediul unor sisteme de transmisie tip roată-curea, răcirea motoarelor făcându-se în mod natural, prin schimbul de temperatură între aerul exterior și cel din interiorul carcaselor, acesta din urmă încălzit de motoare în timpul funcționării.

Modulul de rotație (**M.Ro.**) (fig. 6) este alcătuit din următoarele elemente componente: arborele de rotație (**Ar.Ro.**), inelul de rotație (**I.Ro.**), inelul fix (**I.F.**), flanșa de susținere (**F.Su.**), capacul 1 (**Ca.1**) și 2 (**Ca.2**), roata de transmisie (**R.Tr.1**), toate acestea fiind înglobate în carcasa modulului de rotație (**C.M.Ro.**). Rotația (**J3**) după axa z a modulului de rotație (**M.Ro.**), pe care se montează, prin intermediul șuruburilor, brațul de translație orizontal (**M.Tr.Ba.**) respectiv cel vertical (**Br.Tr.1**) cu dispozitivul de prindere (**D.P.**) este realizată prin ansamblul arbore de rotație (**Ar.Ro.**) - inel de rotație (**I.Ro.**), fixate prin șuruburi de inelul fix (**I.F.**). Deplasarea modulului de rotație pe direcție verticală este împiedicată de inelul fix (**I.F.**), care este sprijinit pe carcasa modulului de rotație (**C.M.Ro.**) de flanșa de susținere (**F.Su.**) fixată cu șuruburi cu cap înecat de arborele de rotație (**Ar.Ro.**) și de capacul 1 (**Ca.1**) prins de carcasa modulului de rotație (**C.M.Ro.**) prin intermediul șuruburilor cu cap înecat. Mișcarea de rotație a modulului de rotație este transmisă de la motorul de acționare electric (**M.e3**) la arborele de rotație (**Ar.Ro.**) prin intermediul sistemului de transmisie roți (**R.Tr.1** respectiv **R.Tr.2**) - curea de transmisie. Modulul de rotație (**M.Ro.**) se montează pe piciorul de susținere (**P.M.Ro.**), acesta din urmă fiind realizat din țeavă metalică cu secțiune transversală pătrată cu pereti subțiri și care permite rotația brațului orizontal și vertical în planul **xOz** cu un unghi maxim de 350° (fig. 9). Mișcarea de rotație de la motorul electric (**M.e3**) la arborele de rotație se transmite prin intermediul unui sistem de transmisie roată – curea, motorul de acționare fiind protejat de mediul exterior prin intermediul carcasei (**Car.Me3**) confectionată din

tablă subțire și prevăzută cu fante de răcire în vederea împiedicării supraîncălzirii motorului în timpul funcționării. Răcirea motoarelor de acționare se realizează natural așa cum a fost expus mai sus.

Brațul de translație vertical (**Br.Tr.2.Ro2**) (fig. 7) este montat, prin intermediul șuruburilor de fixare, pe brațul de translație orizontal, și are în componență să un sistem de acționare cu mecanism șurub – piuliță cu bile, care permite ansamblului două grade de libertate: translație pe direcție verticală (J5) și rotație (J6) realizată după axa z a șurubului, de care se montează dispozitivul de prindere (D.P.). Cele două grade de libertate (mișcarea verticală avans – retragere (J5) și rotația (J6)) sunt realizate de către șurubul (**Șu.Tr.2**) prin intermediul piuliței cu bile fixe, acționarea fiind imprimată de motoarele electrice (**M.e5** respectiv **M.e6**). Mișcarea de rotație de la motoarele electrice (**M.e5** și **M.e6**) la arborii de rotație se transmite prin intermediul unor sisteme de transmisie roată – curea, motoarele fiind protejate de mediul exterior prin intermediul carcaselor (**Car.Me5** respectiv **Car.Me6**) realizate din tablă subțire și prevăzute cu fante de răcire. Răcirea motoarelor electrice se realizează natural, așa cum s-a evidențiat mai sus.

Dispozitivul de prindere (D.P.) (fig. 8) este format din: degete de prindere (**D.Pr.**), tije plane (**T.P.**) și corpul dispozitivului de prindere (**C.D.P.**) în care este inclus mecanismul de acționare cu motorul electric de acționare (**M.e7**) și sistemul de fixare (**S.F.**) a dispozitivului de prindere (D.P.) realizat prin intermediul șurubului (**Șu.Tr.2**) aferent brațului de translație vertical (**Br.Tr.2.Ro2**). Degetele de prindere (**D.Pr.**) sunt realizate astfel încât să fie interschimbabile, ceea ce asigură manipularea pieselor cu geometrie diversă. În prezentul demers științific, s-au proiectat degetele funcție de tipul de explozibil utilizat, în vederea manipulării secțiunii acestora paralelipipedice sau circulare și având diametrul cuprins între 80 mm și 150 mm și greutate cuprinsă între 0,075 kg și 0,5 kg. Cele patru tije plane (**T.P.**) formează un mecanism plan paralel, prin intermediul căruia se obține o translație plan – paralelă (J7) aferentă degetelor de manipulare.

Toate gradele de mișcare ale robotului șenilat, a sistemului de translație, respectiv a bazei șenilate pot funcționa simultan și/sau independent, controlul deplasărilor fiecărui grad de mobilitate (deplasare liniară sau unghiulară) fiind asigurat prin intermediul traductoarelor incrementale montate pe axele fiecărui motor electric de acționare din structura produsului tehnologic. Controlul robotului șenilat, implicit comanda motoarelor de acționare, care imprimă mișcările de translație și/sau rotație aferente modulelor constitutive, se realizează în regim deschis, atât prin intermediul rețelelor wireless de la operator/echipamente la robot cât și cu echipamente și programe specifice acțiunii de dirijare în spațiul de lucru aferent. Conform invenției, asupra robotului șenilat se pot controla un număr minim de 7 axe ($J_1 \dots J_7$), iar viteza liniară respectiv de rotație maximă aferent fiecărui modul în parte poate varia între valorile 0,5 ... 2 m/s, respectiv 0,5 ... 2 rot/s, funcție de operația de executat.

REVENDICĂRILE INVENTIEI

1. Robotul pe şenile, destinat operaţiilor de deminare umanitară, capabil de a detecta şi demina mine antipersonal şi antiblindaj din câmpurile minate, se deplasează autonom, actionat cu nişte motoare electrice pas cu pas asistate de traductoare incrementale de unghi, ce preiau energia prin intermediul unor celule solare încapsulate în panouri folovoltaice şi prezintă o structură mecanică complet modularizată, cu funcţionare independentă, compactă şi uşor de întreţinut, utilizând în structura sa materiale şi componente rezistente la medii periculoase, nişte echipamente performante de detectie, video, audio şi de radiocomandă, montate pe structura mecanică a acestuia, **caracterizat prin aceea că** sistemul de translaţie (**S.Tr.**) a dispozitivului de detectare a minelor (**S.Dm.**) ce posedă un grad de libertate concretizat în mişcarea de translaţie pe direcţie orizontală, executând, în acest fel, mişcarea de avans – retragere pe direcţia axei x, ajută la execuţia simultană a operaţiilor de detectare şi deminare, robotul fiind prevăzut, în acest sens, cu un locaş de depozitare a explozibilului, şi este compus dintr-un sistem de acţionare şurub – piuliţă cu bile (**Şu.P.1**) şi un sistem de ghidaje (**S.G.**), translaţia fiind realizată de piuliţă cu bile, acţionarea imprimându-se şurubului prin intermediul unui motor electric (**M.e1**), sistemul de detectare a minelor neexplodate (**S.Dm.**) montându-se pe un cadru metalic (**Ca.**) prins, la rândul său, prin intermediul unor ansambluri tip şurub - piuliţă cu bile de sistemul de ghidaje (**S.G.**), sistemul de translaţie (**S.Tr.**) aflându-se în poziţia de avans maxim atunci când robotul se află în mişcarea de avans, în vederea detectării minelor, respectiv, în poziţia de retragere maximă, atunci când se poziţionează un mecanism de deminare aferent robotului serial – modular tip TRTTR, mişcări efectuate şi transmise de la motorul electric (**M.e1**) la arborele de rotaţie, prin intermediul unui sistem de transmisie roată – curea, acesta fiind protejat de mediul exterior de către o carcasă (**Car.Me1**) prevăzut cu fante de răcire.

2. Robot pe şenile, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** robotul serial – modular tip TRTTR este alcătuit dintr-un modul de translaţie a bazei



(M.Tr.Ba.), modulul de rotație (M.Ro.) montat pe piciorul de susținere (P.M.Ro.) prin intermediul unor șuruburi de fixare, brațul de translație (Br.Tr.1) montat în poziție orizontală, brațul de translație și rotație (Br.Tr.2.Ro2) montat în poziție verticală și dispozitivul de prehensiune (D.P.), modulul de translație atașat bazei robotului (M.Tr.Ba) și brațul de translație orizontal (Br.Tr.1) reprezentând două module compacte și constituite dintr-un sistem de acționare ce utilizează mecanismul șurub – piuliță cu bile, piuliță efectuând o mișcare de translație pe direcția orizontală de avans – retragere și pe care se montează o placă suport (Pl.Su.) ce glisează pe carcasa acestuia (Ca.Su.), respectiv șina mobilă (Ş.Mo.) a brațului de translație vertical ce glisează pe niște șine fixe (Ş.F.), obținându-se astfel două grade de mobilitate a structurii de robot, acționarea făcându-se individual, de la motoarele electrice (M.e2 și M.e4) prevăzute de carcase de protecție (Car. Me2 și Car.Me4), modulul de rotație (M.Ro.) având în compunere arborele de rotație (Ar.Ro.), inelul de rotație (I.Ro.), inelul fix (I.F.), o flanșă de susținere (F.Su.), capacele (Ca.1 și Ca.2) și roata de transmisie (R.Tr.1) montate în cadrul carcasei modulului (C.M.Ro.) și contribuind la mișcarea de rotație a acestuia prin intermediul unui motor de acționare electric (M.e3) protejat de o carcasa (Car.Me3) ce o transmite arborelui de rotație (Ar.Ro.) prin intermediul unui sistem de transmisie roți (R.Tr.1 și R.Tr.2) și curea și permitând, în acest fel, rotația brațului orizontal și vertical, în planul xOz, cu un unghi maxim de 350° , brațul de translație vertical (Br.Tr.2.Ro2) permitând două grade de libertate – translație pe direcție verticală avans – retragere (J5) și rotație (J6) după axa z a șurubului din componența mecanismului șurub – piuliță cu bile (Şu.Tr.2) ce există în componența sa, mișcarea fiind facilitată de motoarele electrice (M.e5 și M.e6), ambele protejate de niște carcase (Car.Me5 și Car.Me6), de care se montează dispozitivul de prindere (D.P.) format din degete de prindere interschimbabile (D.Pr.), tije plane (T.P.) și corpul dispozitivului de prindere (C.D.P.) în care este inclus mecanismul de acționare cu motorul electric (M.e7) și sistemul de fixare (S.F.) a acestuia de brațul de translație vertical (Br.Tr.2.Ro2).



DESENENELE EXPLICATIVE

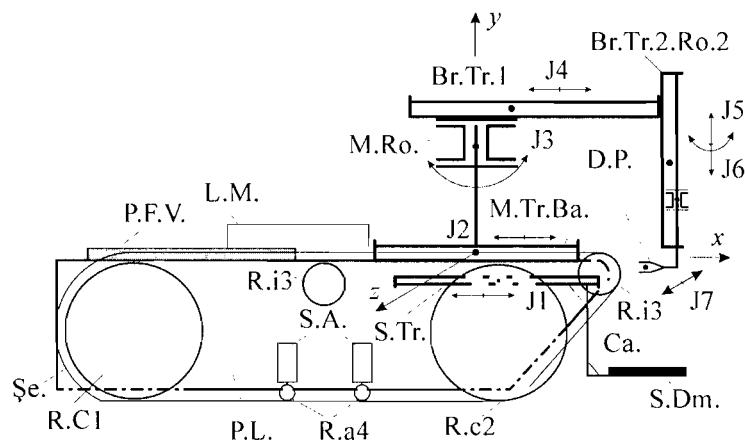


Fig. 1

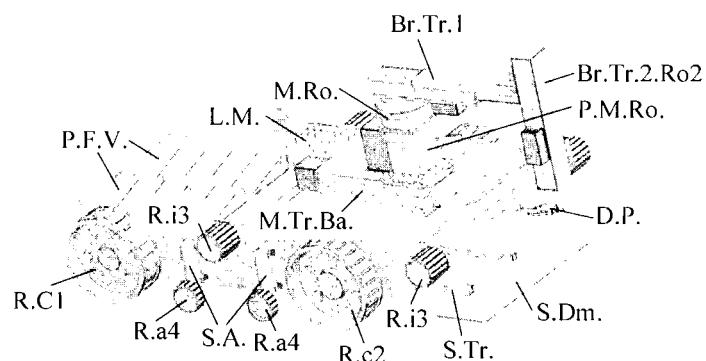


Fig. 2

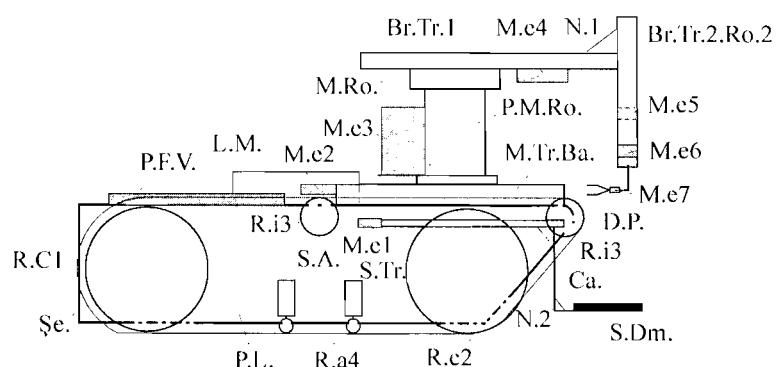


Fig. 3a

Dmt

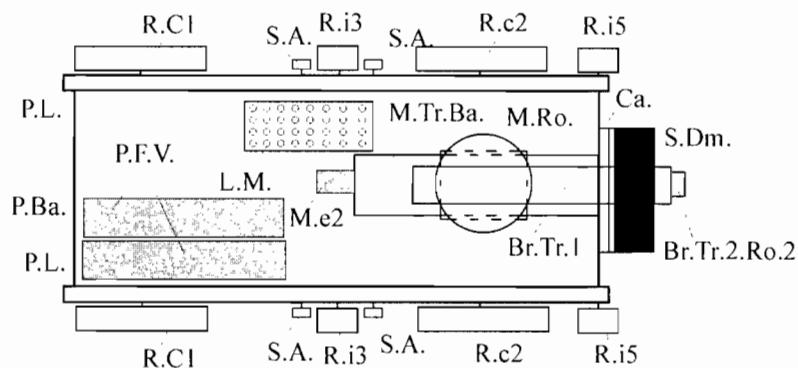


Fig. 3b

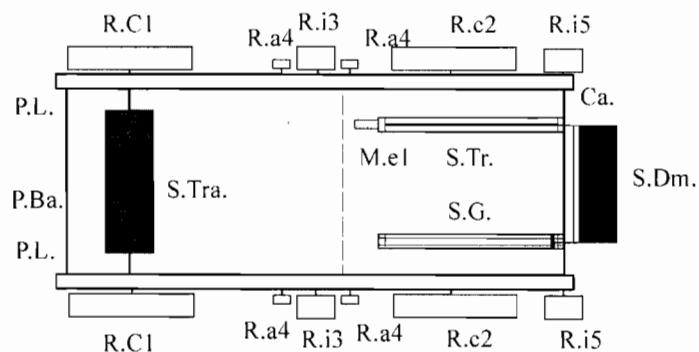


Fig. 3c

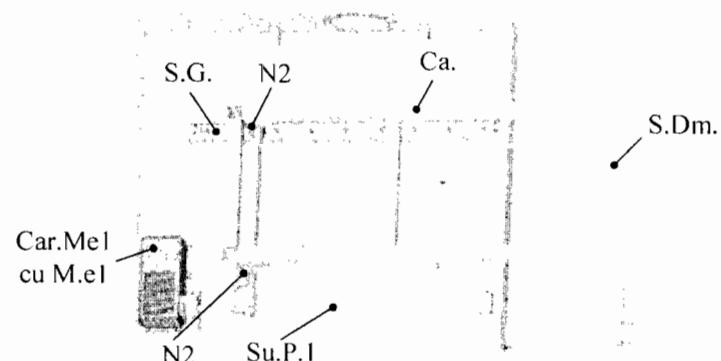


Fig. 4

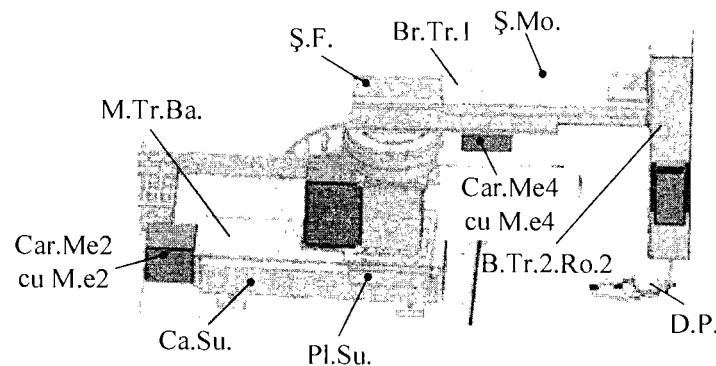


Fig. 5

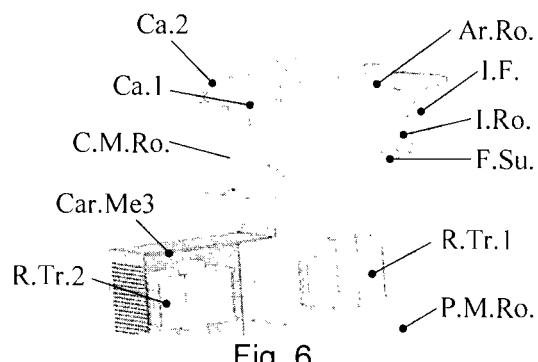


Fig. 6

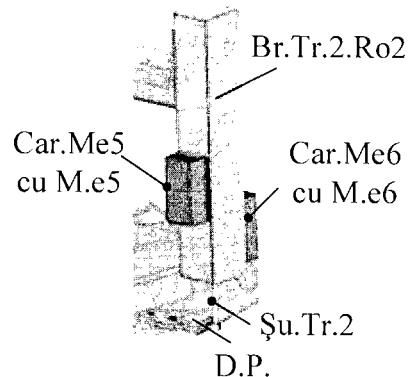


Fig. 7

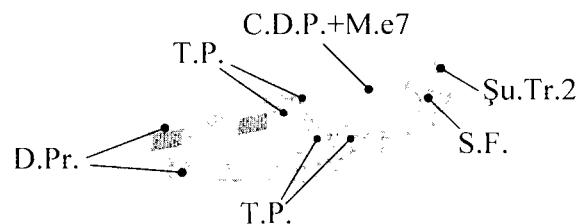


Fig. 8

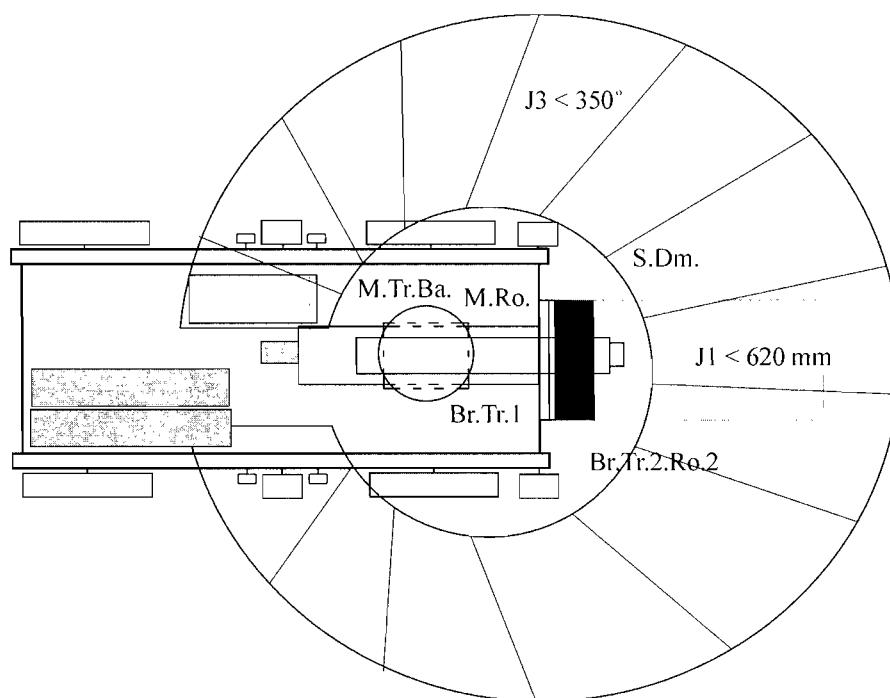


Fig. 9