



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00211**

(22) Data de depozit: **26/03/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2017** BOPI nr. **11/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/10/2013 BOPI nr. **10/2013**

(73) Titular:
• **BERCEANU COSMIN,**
SAT BISTREȚU NOU, COMUNA BISTREȚ,
DJ, RO;
• **TARNIȚĂ DANIELA, ALEEA MAMAIA**
NR. 3, CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• **BERCEANU COSMIN RĂZVAN,**
SAT BISTREȚU NOU, COMUNA BISTREȚ,
DJ, RO;
• **TARNIȚĂ DANIELA, ALEEA MAMAIA**
NR. 3, CRAIOVA, DJ, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2011/0040408 A1; US 2011/0241368 A1;
US 2011/0163561 A1

(54) **SISTEM ARTIFICIAL MÂNĂ- ANTEBRAȚ UTILIZAT
LA PROTEZAREA MEMBRULUI SUPERIOR UMAN**



RO 128911 B1

1 Sunt cunoscute protezele actuale utilizate în cazurile de amputație a membrului
superior uman.

3 Dezavantajele protezelor actuale constau în aceea ca acestea nu reproduc toate
mişcările mâinii sau degetelor umane, deci nu reproduc prizele de strângere proprii mâinii
5 umane, au preț de cost mare, făcând imposibilă achiziționarea acestora de către pacienți cu
venituri mici, în timp ce, din punct de vedere estetic, acestea nu conferă utilizatorului protezei
7 încredere în utilizarea cotidiană, foarte puține realizări în acest domeniu având aspect antro-
pomorfic.

9 În cazul protezării membrului superior uman, principalele constrângeri pe care trebuie
să le îndeplinească o proteză modernă sunt: respectarea amplitudinilor mișcărilor de
11 flexie-extensie și abducție-adducție ale degetelor și mâinii, respectarea constrângerii legate
de masă, care trebuie să fie apropiată de cea a componentei anatomice pe care proteza o
13 înlocuiește, respectiv, mâna sau membrul superior uman și, nu în ultimul rând, aspectul
protezei care, în mod ideal, ar trebui să fie integrat ușor în corpul pacientului.

15 Problematika sistemelor de prehensiune a mai fost abordată în cercetări, unele dintre
aceste fiind finalizate sub formă de brevete de invenție, cum ar fi:

17 - documentul cu nr. **96-00046/B25J 15/02** se referă la un mecanism de prehensiune,
folosit la protezele de mână sau la roboții industriali, pentru prinderi de mare finețe. Mecanis-
19 mul de prehensiune cuprinde mai multe bare legate mobil prin niște cuple cinematice de
rotație, de niște elemente conducătoare care sunt acționate de niște micromotoare electrice
21 de curent continuu, prin intermediul unor cuple cinematice de translație, de tip șurub-piuliță;

23 - documentul cu nr. **96-00748/B25J 15/02** se referă la un dispozitiv de prehensiune,
utilizat în domeniul manipuloarelor și roboților industriali, destinat să simplifice posibilitățile
de prindere a pieselor manipulate, în special a celor cilindrice sau cu o cavitate cilindrică în
25 interior;

27 - documentul internațional **WO 2010/018358 A2** prezintă o mână artificială utilizată
pentru protezare, dar care, din punct de vedere al funcționării, prezintă dezavantaje precum
implementarea unui sistem de acționare dependent, în sensul că, pentru reducerea com-
29 plexității mecanice, trei dintre degetele protezei sunt comandate de un singur motor cuplat
cu un sistem de transmisii prin pârghii, în timp ce celelalte două degete sunt acționate inde-
31 pendent cu câte un motor. Transmiterea mișcării de la motoare se face în primă instanță la
falanga proximală și, de la aceasta, la falanga distală. Structura mecanică a mâinii artificiale
33 prezentate în acest patent este, deci, simplificată în raport cu modelul anatomic al mâinii
umane;

35 - documentul **US 2011/0040408 A1** face referire la sistem artificial mână - antebraț,
pentru protezarea membrului superior uman, ce reproduce mișcările degetelor și mâinii,
37 format dintr-o mână artificială, cu palmă și degete alcătuite din trei segmente, precum și un
deget mare, cu posibilitatea de rotire în raport cu palma, o porțiune de antebraț pe care sunt
39 montate o multitudine de dispozitive de acționare pentru fiecare deget al mâinii artificiale, o
componentă de legătură, un sistem pentru acționarea independentă a degetelor în mișcarea
41 de flexie - extensie, și un sistem de comandă și control, care primește informații de la niște
senzori;

43 - documentul **US 2011/0241368 A1** se referă la o mână artificială pentru protezarea
membrului superior uman, formată dintr-o mână artificială cu palmă și cu degete alcătuite din
45 trei segmente, un deget mare, cu posibilitatea de rotire în raport cu palma, un antebraț artifi-
cial, pe care este montat un dispozitiv de acționare, incluzând o multitudine de motoare, un
47 sistem de transmisie cu role pentru acționarea independentă a degetelor în mișcarea de
flexie - extensie, și un sistem de comandă.

RO 128911 B1

Invenția de față înlătură dezavantajele structurii mecanice simplificate, dar și dezavantajul dependenței sistemelor de acționare ale protezelor prezentate mai sus.	1
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem artificial mână-antebraț ce reproduce fidel mișcările degetelor și mâinii umane, și ale cărui caracteristici dimensionale și masice sunt apropiate cu cele ale membrului superior uman și, în particular, ale mâinii umane. Mai mult, sistemul de acționare a degetelor și mâinii artificiale, prezentat în invenția de față, este inspirat după sistemul biologic al membrului superior uman, care este bazat pe transmiterea mișcării de la mușchi la articulațiile anatomice prin intermediul tendoanelor.	3 5 7 9
Sistem artificial mână-antebraț, utilizat la protezarea membrului superior uman, conform invenției, format dintr-o mână artificială, compusă din palmă și cel puțin un deget, degetul fiind format din trei falange, proximală, medială și distală, un deget mare cu posibilitate de rotire în raport cu palma mâinii artificiale, un antebraț artificial pe care sunt montate niște motoare electrice de acționare atât în plan longitudinal, cât și în plan transversal, o componentă de legătură între mână și antebrațul artificial, care joacă rolul articulației radio-carpene umane, un sistem de transmisii prin cabluri și fulii, folosit pentru acționarea independentă a degetelor mâinii artificiale în mișcarea de flexie-extensie, și un sistem de comandă și control, înlătură dezavantajele și rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că falangele din alcătuirea degetelor artificiale sunt asamblate cu ajutorul unor bolțuri care intră în niște găuri cilindrice ale falangelor, cu ajutorul unor fulii, respectiv, falangele sunt prevăzute cu niște găuri cilindrice folosite pentru ghidarea cablurilor de acționare spre vârful degetelor artificiale, de care se leagă mecanic, cablurile fiind în legătură cu motoarele de acționare a degetelor, care sunt dispuse în plan longitudinal în niște găuri dreptunghiulare, dispuse de o parte și de alta a axei de simetrie a antebrațului, cu motorul de acționare a mâinii artificiale în mișcarea de flexie-extensie, ce are axa de rotație în planul transversal al antebrațului, și care este dispus într-o gaură dreptunghiulară, și cu un motor pentru acționarea degetului mare în mișcarea de abducție - adducție, amplasat în palmă, și prin aceea că sistemul de comandă și control, alcătuit dintr-o placă de comandă și control, și o placă electronică auxiliară, este dispus pe partea posterioară a antebrațului, și primește informații de la un senzor de distanță amplasat în palmă prin niște orificii circulare, pentru a evalua distanța până la obiectul de prins, și de niște senzori de forță dispuși pe partea anterioară a falangelor distale, pentru evaluarea forțelor de strângere aplicate obiectului.	11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31
Sistemul artificial mână-antebraț, conform invenției, este un ansamblu demontabil de 26 componente dispuse în două zone: o zonă distală, respectiv, mâna artificială, alcătuită din niște componente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14 și 21 , și o zonă proximală, respectiv, antebrațul artificial, alcătuit din niște componente 9, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25 și 26 . Cele două zone sunt conectate prin intermediul componentei 8 , care joacă rolul articulației radio-carpene umane.	33 35 37
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...12, ce reprezintă:	39
- fig. 1, vedere dorsală și palmară a ansamblului artificial mână-antebraț;	41
- fig. 2, vedere izometrică, respectiv, în plan vertical, a mâinii artificiale cu cinci degete;	43
- fig. 3, vederi în plan orizontal, vertical, lateral, respectiv, vedere izometrică a falangei distale a degetului artificial;	45
- fig. 4, vederi în plan orizontal, vertical, lateral, respectiv, vedere izometrică a falangei mediale a degetului artificial;	47
- fig. 5, vederi în plan orizontal, vertical, lateral, respectiv, vedere izometrică a falangei proximale a degetului artificial;	49

RO 128911 B1

1 - fig. 6, vederi în plan orizontal, vertical, lateral, respectiv, vedere izometrică a
componentei **6a** care leagă degetul mare **6** de palma **1** a mâinii artificiale;

3 - fig. 7, detaliu asupra găurilor dreptunghiulare realizate în antebrațul artificial **9** pentru
montajul motoarelor **10** de acționare a degetelor, respectiv, motorului **11** de acționare a
5 mâinii artificiale;

- fig. 8, vedere în plan orizontal a sistemului de acționare a unui deget artificial;

7 - fig. 9, detaliu asupra sistemului de acționare, partea dispusă pe antebrațul **9**;

- fig. 10, detaliu asupra sistemului de acționare, partea dispusă în palma **1**;

9 - fig. 11, detaliu asupra modului de dispunere a motorului **14** în palma **1**;

11 - fig. 12, detaliu privind asamblarea falangelor unui deget prin intermediul bolțurilor
15, respectiv, fixării prin șuruburi torx a motoarelor de acționare **10** în antebrațul artificial **9**.

13 Palma **1** a mâinii artificiale este prevăzută cu două orificii circulare **a** și **b** folosite
pentru asamblarea cu un senzor de distanță **7**. Palma **1** are forma trapezoidală și se asam-
blează cu componentele **2**, **3**, **4**, **5** și **6**, care joacă rolul degetelor artificiale, așa cum este
15 ilustrat în fig. 1 și 2.

17 În palma **1** este executată constructiv o decupare **c** necesară asigurării spațiului de
lucru al degetului mare **6**, în mișcarea de abducție-adducție (rotație în raport cu palma). În
partea dorsală a palmei **1** este realizat un bosaj **d** folosit ca suport de prindere pentru sen-
19 zorul de distanță **7**.

21 O gaură dreptunghiulară **e**, prevăzută la baza palmei **1**, este utilizată pentru montajul
motorului **14** de acționare a degetului mare **6** în mișcare de abducție-adducție.

23 Palma **1** este prevăzută la partea superioară cu patru prelungiri constructive **f**, **g**, **h**
și **i**, de formă aproximativ cilindrică, folosite pentru asamblarea cu degetele artificiale **2**, **3**,
4 și **5**, prin intermediul unor bolțuri **15**.

25 Degetul mic **2** al mâinii artificiale este format din trei falange: proximală **2a**, medială
2b și distală **2c**. La partea proximală, degetul artificial **2** se assemblează cu palma **1** prin
27 intermediul bolțurilor **15**, conform fig. 1.

29 Degetul inelar **3** al mâinii artificiale este compus din trei segmente: proximal **3a**,
medial **3b** și distal **3c**. La partea proximală, degetul inelar **3** se assemblează cu palma mâinii
artificiale **1** prin intermediul bolțurilor **15**.

31 Degetul mijlociu **4** al mâinii artificiale este alcătuit din trei falange: proximală **4a**,
medială **4b** și distală **4c**. La partea proximală, degetul artificial **4** se assemblează cu palma
33 **1** prin intermediul bolțurilor **15**.

35 Degetul index **5** al mâinii artificiale este format din trei segmente: proximal **5a**, medial
5b și distal **5c**. La partea proximală, indexul artificial **5** se assemblează cu palma **1** prin
intermediul bolțurilor **15**, conform fig. 12.

37 Degetul mare **6** este format din patru segmente: bază **6a**, proximal **6b**, medial **6c** și
distal **6d**. La partea proximală, degetul mare artificial **6** se assemblează cu palma **1**, prin
39 intermediul bolțurilor **15**.

41 Falangele distale **2c**, **3c**, **4c**, **5c** și **6d** sunt identice din punct de vedere al formei și
dimensiunilor. Acestea sunt prevăzute cu niște găuri cilindrice **j**, folosite pentru asamblarea
cu falangele mediale, niște găuri cilindrice **k**, folosite pentru legarea mecanică a unor cabluri
43 de acționare **10c** și **10d** de vârful acestora, așa cum este ilustrat în fig. 3. La partea proxi-
mală a falangelor distale sunt prevăzute constructiv niște fulii **l** necesare pentru ghidarea
45 cablurilor de acționare **10c** și **10d**.

RO 128911 B1

Falangele mediale **2b**, **3b**, **4b**, **5b** și **6c** sunt identice din punct de vedere al formei și dimensiunilor. Acestea au formă de furcă cu două brațe **p**, prevăzute cu niște găuri cilindrice **m**, necesare pentru asamblarea cu falangele distale și falangele proximale prin intermediul bolțurilor **15**. La partea proximală a falangelor mediale sunt prevăzute constructiv niște fulii **o**, necesare pentru ghidarea cablurilor de acționare **10c** și **10d**. Falangele mediale sunt prevăzute suplimentar cu niște găuri cilindrice **n**, prin care cablurile de acționare **10c** și **10d** sunt rutate prin falangele mediale către fuliile **l** din componența falangelor distale, după cum este indicat în fig. 4.

Falangele proximale **2a**, **3a**, **4a**, **5a** și **6b** sunt identice din punct de vedere al formei și dimensiunilor. Acestea au formă de furcă cu două brațe **u**, prevăzute cu niște găuri cilindrice **r**, necesare pentru asamblarea cu falangele mediale și palma **1** prin intermediul bolțurilor **15**. La partea proximală, falangele **2a**, **3a**, **4a**, **5a** și **6b** sunt prevăzute constructiv, spre interior, cu niște fulii **s** necesare pentru ghidarea cablurilor de acționare a degetelor **10c** și **10d**. Găurile **t**, de formă cilindrică, sunt executate suplimentar de-a lungul falangelor proximale, și au rolul de a ghida cablurile de acționare a degetelor mâinii artificiale la ieșirea de pe fuliile **s** din componența falangelor proximale (fig. 5).

Baza **6a** a degetului mare are rolul de a lega constructiv și funcțional degetul mare **6** de palma **1**. Baza **6a** se assemblează la partea distală cu falanga proximală **6b** a degetului mare **6** prin intermediul bolțurilor **15**, care intră în găurile cilindrice **v**, în timp ce, la partea proximală, se assemblează cu motorul de acționare **14**, prin găurile cilindrice **w**. În baza **6a** sunt executate constructiv găurile cilindrice **x** folosite pentru ghidarea cablurilor de acționare **10c** și **10d** spre fuliile **s** ale falangei proximale **6b**, după cum apare în fig. 5 și fig. 6.

Un senzor de distanță **7** este dispus în palma **1** și are rolul de a măsura distanța până la un obiect de prins.

Componenta **8** face legătura dintre mână și antebrațul artificial **9**, și cuprinde două porțiuni: proximală și distală. La partea proximală, componenta **8** se assemblează cu motorul **11** prin niște șuruburi **16**, în timp ce la partea distală componenta **8** se assemblează cu palma **1** prin niște șuruburi **17**, după cum este ilustrat în fig. 11.

Antebrațul artificial **9**, de formă paralelipipedică (fig. 7), este prevăzut cu cinci găuri dreptunghiulare identice **y**, situate în plan longitudinal, folosite pentru asamblarea cu motoarele **10**, respectiv, o gaură dreptunghiulară **z**, situată în plan transversal, folosită pentru asamblarea cu motorul **11**.

Motoarele **10**, de formă paralelipipedică, sunt folosite la acționarea degetelor mâinii artificiale **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, și se assemblează cu antebrațul **9** în găurile dreptunghiulare **y** prin intermediul șuruburilor torx **18**, așa cum este indicat în fig. 12.

Motorul **11**, de formă paralelipipedică, servește la producerea mișcării de flexie-extensie a mâinii artificiale, se assemblează cu antebrațul **9** în gaura dreptunghiulară **z**, prin intermediul șuruburilor torx **20**, după cum este ilustrat în fig. 11.

O placă electronică de comandă și control **12**, de formă dreptunghiulară, se assemblează cu antebrațul **9**, și are rolul de a citi algoritmi de comandă scriși în limbajul C++, și de a comanda motoarele **10**, **11** și **14**.

O placă electronică auxiliară **13**, de formă dreptunghiulară, se montează peste placa de comandă și control **12**, și are ca scop înlesnirea conectării motoarelor de acționare **10**, **11** și **14**, respectiv, senzorului ultrasonic de distanță **7** la placa de comandă și control **12**.

Motorul **14**, de formă paralelipipedică, rotește (mișcarea de abducție-adducție) degetul mare **6** în raport cu palma **1**, cu care se assemblează prin intermediul șuruburilor **19**.

RO 128911 B1

1 Bolțurile **15**, în număr de 16, au formă cilindrică și sunt utilizate pentru asamblarea
falangelor între ele, respectiv, a falangelor proximale cu palma.

3 Șuruburile **16**, în număr de două, fixează fulia motorului **11** de partea proximală a
componentei **8**, astfel încât la rotirea axului motorului se va roti fulia acestuia și, implicit,
5 palma **1** legată mecanic cu componenta **8** prin intermediul șuruburilor **17**, în număr de patru.

Șuruburile **18**, în număr de 20, fixează motoarele **10** pe antebrațul **9**.

7 Șuruburile **19**, în număr de două, reprezintă șuruburile de asamblare dintre motorul
14, componenta **8** și palma **1**.

9 Șuruburile **20**, în număr de patru, fixează motorul **11** pe antebrațul **9**.

11 Niște senzori de forță **21**, de formă semisferică, sunt lipiți pe partea anterioară a
falangelor distale **2c**, **3b**, **4c**, **5c** și **6d** ale celor cinci degete artificiale.

13 Șuruburile **22** au rolul de a ghida canalele flexibile cilindrice **10b**, câte două pentru
flecarea motor **10**, prin care sunt rutate cablurile de acționare **10c** și **10d** (fig. 9 și 10).

15 Piesele suport **23**, **24** și **25** sunt dispuse în antebrațul **9**, lângă motoarele **10** de acționare
a degetelor, și se assemblează cu șuruburile de ghidaj **22**, așa cum este indicat în fig. 9.

17 În antebrațul artificial **9** este montat un ecran **26** cu cristale lichide, pe care sunt
afișate informațiile de distanță și forță returnate de senzorii **7** și **21**.

19 Din punct de vedere structural, sistemul artificial mână-antebraț, conform invenției,
este compus din patru subsisteme:

- model mecanic, format din componentele **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **8** și **9**;

21 - sistemul de acționare, care înglobează componentele **10**, **10a**, **10b**, **10c**, **10d**, **11**,
14, **22**, **23**, **24** și **25**;

23 - sistemul senzorial, componentele **7** și **21**;

- sistemul de comandă și control, format din componentele **12**, **13** și **26**.

25 Din punct de vedere funcțional, mișcarea de închidere-deschidere a degetelor mâinii
artificiale **2**, **3**, **4**, **5** și **6** este realizată cu ajutorul servomotoarelor de curent continuu **10**,
27 amplasate în antebrațul **9**, în găurile dreptunghiulare **y**. Servomotoarele **10** funcționează în
conjuncție cu fuliile **10a** montate pe axul servomotoarelor **10**. De fuliile **10a** se leagă mecanic
29 cablurile de acționare **10c** și **10d**, care culisează în canalele flexibile de formă cilindrică **10b**,
rutate prin antebrațul artificial și partea dorsală a mâinii artificiale (fig. 8).

31 Totodată, cablurile de acționare **10c** și **10d** sunt legate mecanic de falangele distale
ale fiecărui deget artificial **2c**, **3c**, **4c**, **5c** și **6d**, după ce au fost rutate pe fuliile **l**, **o** și **s**,
33 respectiv, prin găurile cilindrice **n**, **t** și **x**. Rotirea în sens trigonometric a axului servomotorului
10 va conduce la tensionarea cablului de acționare **10c**, tensionare care va conduce la
35 închiderea falangei distale a degetului artificial, apoi, după ce s-a produs flexia cu un unghi
total de 45°, intră în acțiune falanga medială, care este antrenată în mișcare de flexie, și apoi,
37 după atingerea unghiului maxim de flexie de 90°, corespunzător falangei mediale, cablul
determină, indirect, prin tensiunea continuă aplicată de motor în cablu, și flexia cu un unghi
39 maxim de 90° a celei de-a treia falange, falanga proximală (fig. 8).

41 Comanda sensului de rotație orar al axului servomotorului de curent continuu **10** va
detensiona cablul de acționare **10c**, având loc simultan tensionarea progresivă a cablului de
43 acționare **10d**, care va conduce la deschiderea degetului artificial în trei etape: extensia
falangei distale până la atingerea unghiului maxim de 45°, extensia falangei mediale cu
amplitudinea maximă de mișcare de 90° și, în final, extensia falangei proximale a degetului
45 artificial cu unghiul maxim de extensie de 90°. Trebuie precizat că sistemul de acționare des-
cris mai sus este identic pentru toate cele cinci degete ale mâinii artificiale **2**, **3**, **4**, **5** și **6**.

RO 128911 B1

Mișcarea de abducție-adducție a degetului mare al mâinii artificiale este realizată cu ajutorul servomotorului de curent continuu 14 , amplasat în palma mâinii artificiale 1 . Această mișcare permite opozabilitatea policelui artificial 6 în raport cu celelalte patru degete 2, 3, 4 și 5 , proprietate care permite obținerea diverselor tipuri de prindere specifice mâinii umane.	1 3
Mișcarea de flexie-extensie a mâinii artificiale în raport cu antebrațul este realizată cu ajutorul servomotorului de curent continuu 11 , dispus în antebrațul artificial 9 , în gaura dreptunghiulară z . Pe axul servomotorului 11 este dispusă o fulie solidarizată în mișcare de rotație, prin intermediul șuruburilor 16 , cu componenta 8 , care leagă palma 1 de antebrațul artificial 9 , așa cum apare în fig. 11.	5 7 9
Sistemul senzorial permite detectarea distanței dintre mâna artificială și obiectul de prehensat, precum și a forțelor de strângere aplicate de fiecare deget artificial în parte obiectului de prehensat. Acest lucru este posibil, pe de o parte, prin utilizarea unui senzor ultrasonic de distanță 7 , amplasat în palma 1 , iar pe de altă parte, prin utilizarea unor senzori de forță de tip rezistiv (componentele 21), lipiți pe suprafețele active ale falangelor distale. Senzorul 7 trimite semnale acustice inaudibile (frecvență de 44kHz), reflectate de obiectele din jur. Senzorul 7 este conectat la placa de comandă și control 12 , care măsoară timpul necesar undei sonore reflectate să se întoarcă la sursă, timp proporțional cu distanța până la obiectul care a deviat unda sonoră.	11 13 15 17
În funcție de distanța până la obiectul de prehensat, și de forțele de strângere aplicate de fiecare deget artificial, sunt concepuți algoritmi de control ai celor șapte servomotoare de curent continuu 10, 11 și 14 care comandă degetele 2, 3, 4, 5 și 6 , respectiv, mâna artificială.	19 21
Acești algoritmi de comandă și control sunt scriși în limbajul de programare C++, și încărcăți în memoria plăcii de comandă 12 , dotată cu microprocesor prin intermediul unui cablu digital USB A-B.	23

RO 128911 B1

Revendicări

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41
43

1. Sistem artificial mână-antebraț, utilizat la protezarea membrului superior uman, format dintr-o mână artificială, compusă din palmă (1) și cel puțin un deget (2, 3, 4, 5), degetul fiind format din trei falange, proximală, medială și distală, un deget mare (6) cu posibilitate de rotire în raport cu palma mâinii artificiale, un antebrăț artificial (9), pe care sunt montate niște motoare electrice (10, 11) de acționare atât în plan longitudinal, cât și în plan transversal, o componentă de legătură (8) între mână și antebrățul artificial, care joacă rolul articulației radio-carpene umane, un sistem de transmisii prin cabluri (10c, 10d) și fulii (10a), folosit pentru acționarea independentă a degetelor mâinii artificiale în mișcarea de flexie-extensie, și un sistem de comandă și control, **caracterizat prin aceea că** falangele (2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 3c...5a, 5b, 5c) din alcătuirea degetelor artificiale sunt asamblate cu ajutorul unor bolțuri (15) care intră în niște găuri cilindrice (j, m, r și v) ale falangelor, cu ajutorul unor fulii (l, o și s), respectiv, falangele sunt prevăzute cu niște găuri cilindrice (n, t și x), folosite pentru ghidarea cablurilor de acționare (10c și 10d) spre vârfurile degetelor artificiale (2, 3, 4, 5, 6), de care se leagă mecanic, cablurile fiind în legătură cu motoarele (10) de acționare a degetelor (2, 3, 4, 5), care sunt dispuse în plan longitudinal în niște găuri dreptunghiulare (y), dispuse de o parte și de alta a axei de simetrie a antebrățului (9), cu motorul (11) de acționare a mâinii artificiale în mișcarea de flexie-extensie, ce are axa de rotație în planul transversal al antebrățului (9), și care este dispus într-o gaură dreptunghiulară (z), și cu un motor (14) pentru acționarea degetului mare (6) în mișcarea de abducție - adducție, amplasat în palmă (1), **și prin aceea că** sistemul de comandă și control, alcătuit dintr-o placă de comandă și control (12) și o placă electronică auxiliară (13), este dispus pe partea posterioară a antebrățului (9), și primește informații de la un senzor de distanță (7) amplasat în palmă (1) prin niște orificii circulare (a, b), pentru a evalua distanța până la obiectul de prins, și de niște senzori de forță (21) dispuși pe partea anterioară a falangelor distale (2c, 3c, 4c, 5c și 6d), pentru evaluarea forțelor de strângere aplicate obiectului.

2. Sistem artificial mână-antebraț, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** degetul mare (6) este format din patru segmente, dintre care trei sunt identice cu falangele degetelor (2, 3, 4, 5), și care se poate roti în raport cu palma (1) într-un spațiu (c) decupat în palmă.

3. Sistem artificial mână-antebraț, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru acționarea degetelor, pe axul de ieșire al motorului electric (10) este montată fulia (10a) conectată cu cablurile de acționare (10c, 10d), care sunt tensionate prin niște canalele flexibile, de formă cilindrică (10b), ghidate spre motor de niște șuruburi de ghidaj (22) dispuse atât în antebrăț (9), cât și în palmă (1), cablurile de acționare (10c, 10d) fiind legate mecanic de falangele distale (2c, 3c, 4c, 5c, 6d), după ce, în prealabil, sunt rutate pe fulii (l, o, s), respectiv, prin găurile cilindrice (n, t, x) practicate longitudinal în fiecare falangă.

4. Sistem artificial mână-antebraț, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** mișcărilor mâinii și degetelor sunt realizate pe baza unor algoritmi de comandă și control care țin seama de distanța până la obiectul de prehensat, și de forțele de strângere aplicate obiectului de prehensat de fiecare deget în parte, scriși în limbajul de programare C++, și încărcăți în placa de comandă și control (12).

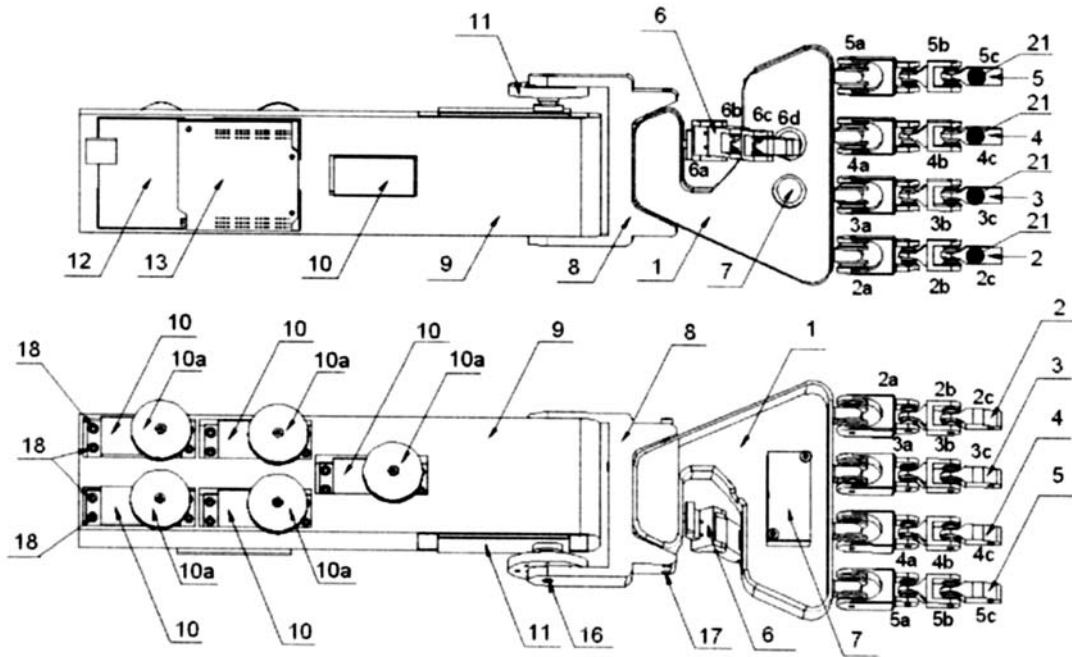


Fig. 1

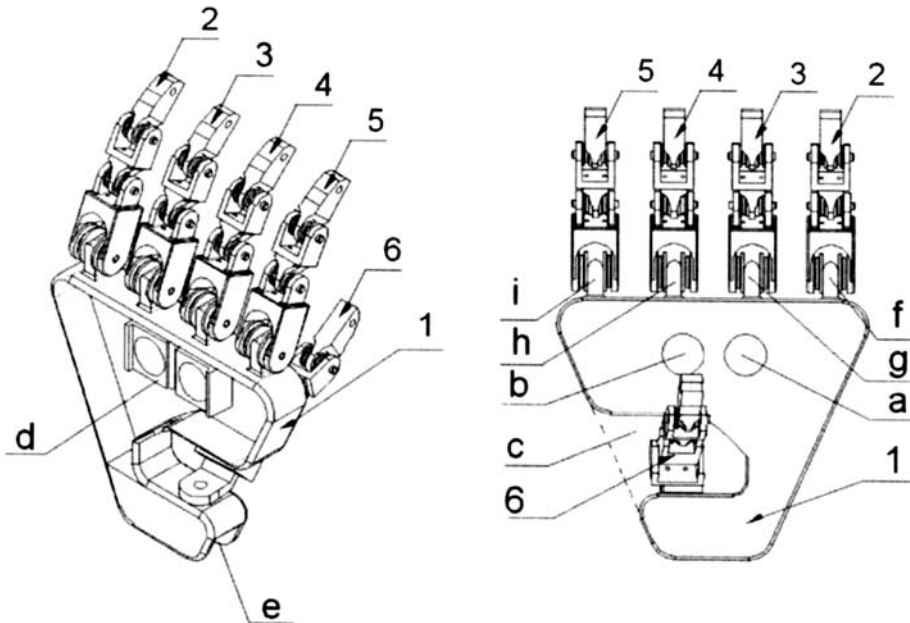


Fig. 2

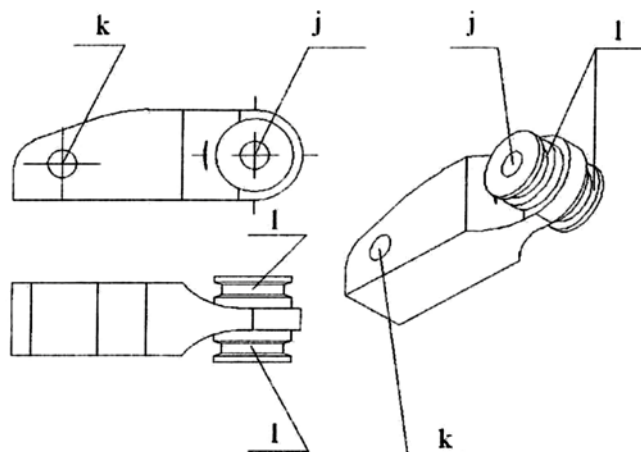


Fig. 3

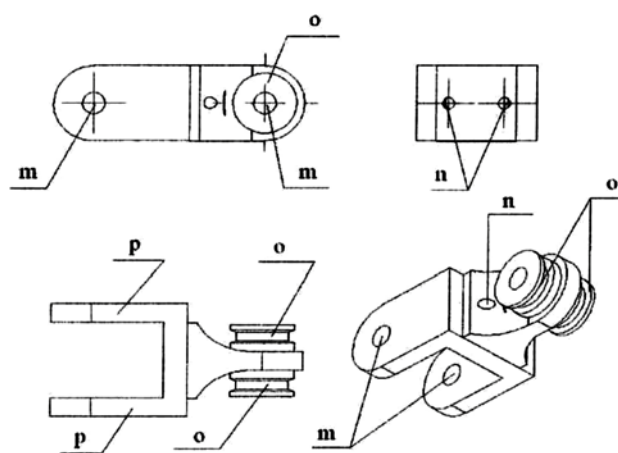


Fig. 4

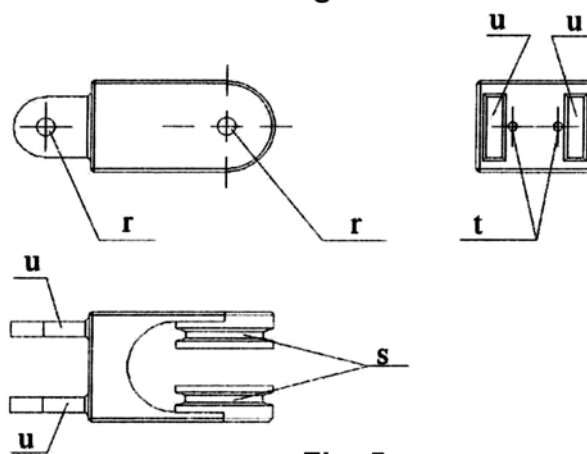


Fig. 5

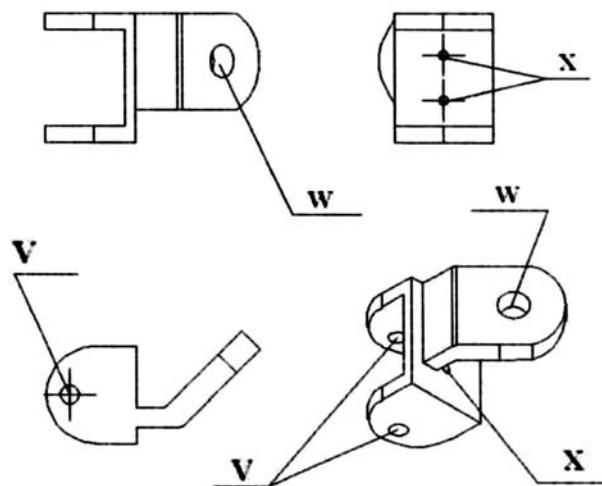


Fig. 6

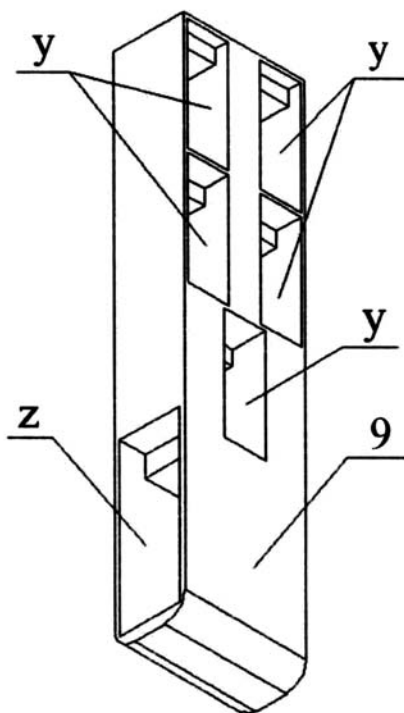


Fig. 7

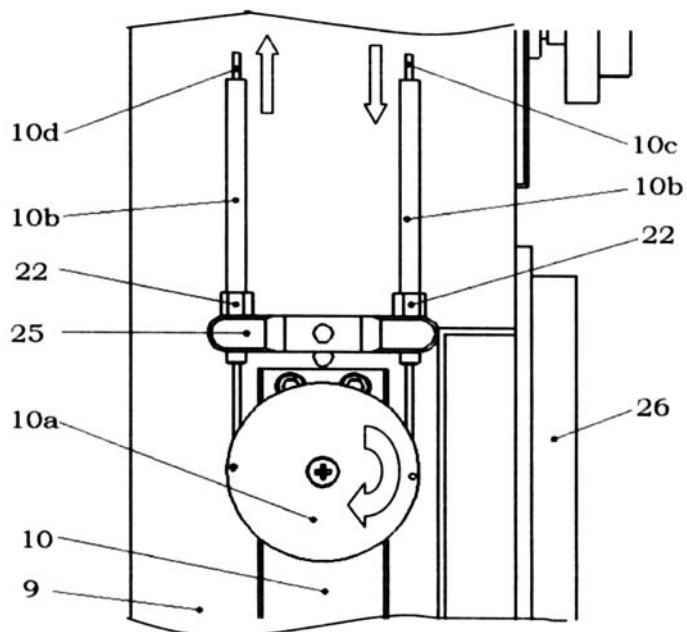


Fig. 8

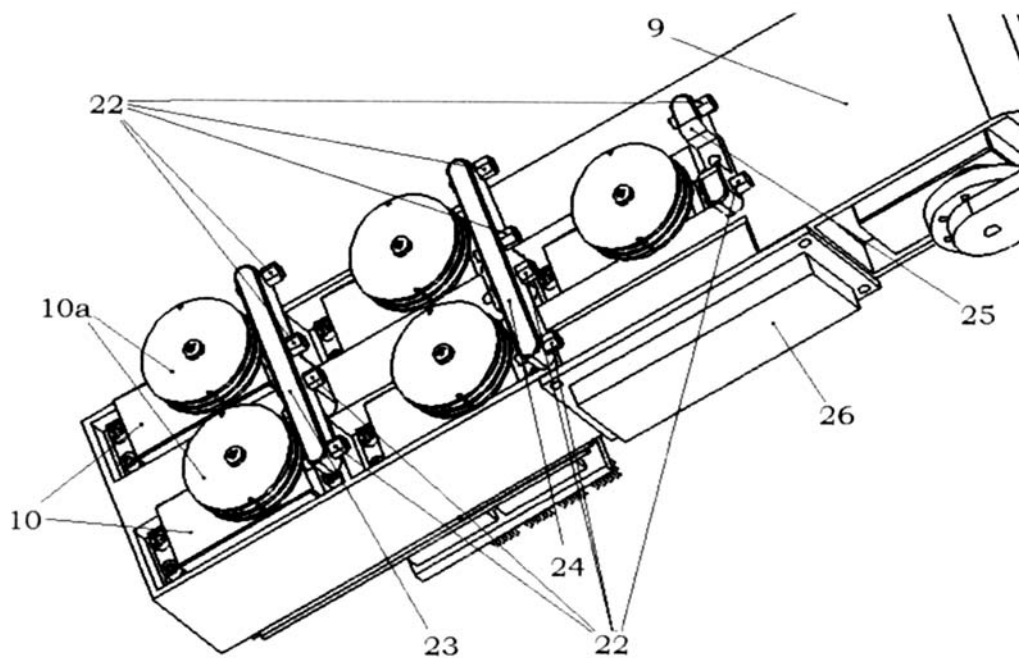


Fig. 9

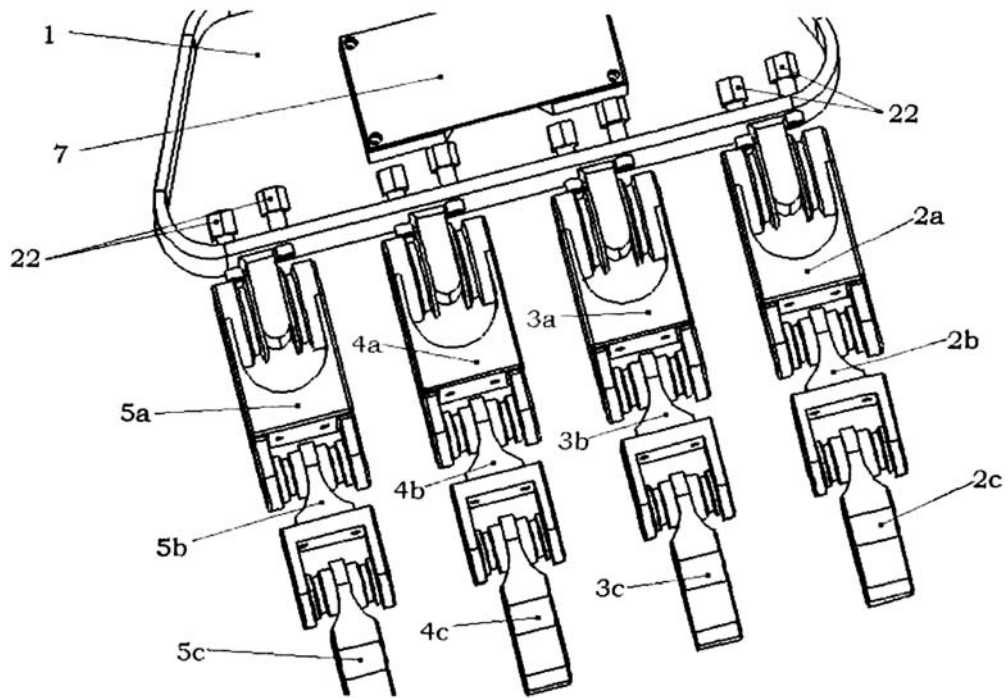


Fig. 10

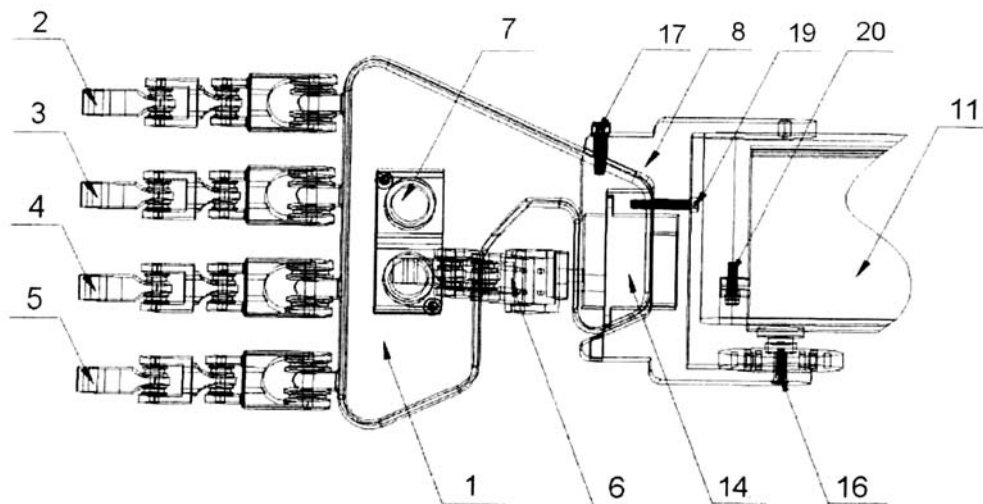


Fig. 11

(51) Int.Cl.

B25J 15/08 (2006.01);

A61F 2/54 (2006.01)

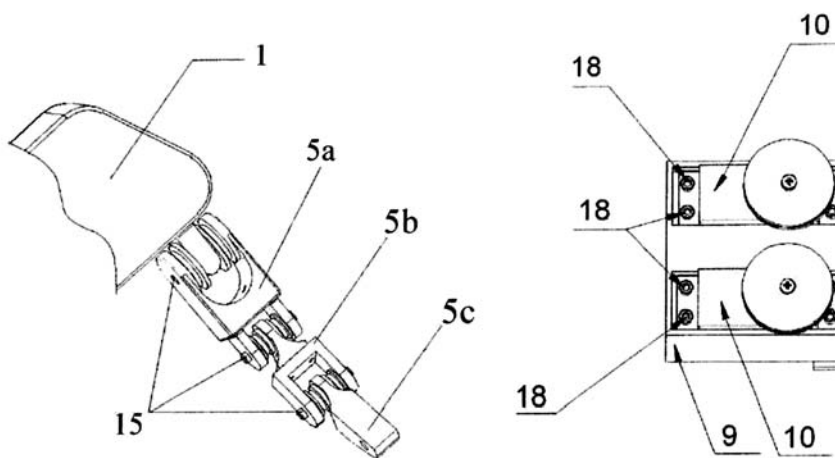


Fig. 12



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 575/2017