



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00124**

(22) Data de depozit: **18/02/2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2017** BOPI nr. /2017

(41) Data publicării cererii:
30/09/2009 BOPI nr. **9/2009**

(73) Titular:

• **STANIMIR ALEXANDRU**,
STR.NICOLAE IORGA NR. 118, BL.A60,
SC.1, ET.7, AP.28, CRAIOVA, DJ, RO;
• **RUSU LIGIA**,
STR.PARCUL CRIZANTEMELOR, E 37,
CRAIOVA, DJ, RO;
• **STANIMIR OCTAVIAN**,
STR.NICOLAE IORGA NR. 118, BL.A60,
SC.1, ET.7, AP.28, CRAIOVA, DJ, RO;
• **NEAGU NICOLAE**,
STR. BRAZDA LUI NOVAC BL.C7, SC.B,
AP.6, COD 200115, CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:

• **STANIMIR ALEXANDRU**,
STR.NICOLAE IORGA NR. 118, BL.A60,
SC.1, ET.7, AP.28, CRAIOVA, DJ, RO;
• **RUSU LIGIA**,
STR.PARCUL CRIZANTEMELOR, E 37,
CRAIOVA, DJ, RO;
• **STANIMIR OCTAVIAN**,
STR.NICOLAE IORGA NR. 118, BL.A60,
SC.1, ET.7, AP.28, CRAIOVA, DJ, RO;
• **NEAGU NICOLAE**,
STR. BRAZDA LUI NOVAC BL.C7, SC.B,
AP.6, COD 200115, CRAIOVA, DJ, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

WO 99/35970; EP 0782839 A2;
US 4199137; RO 115403 B1

(54) APARAT PORTABIL PENTRU EVALUAREA ȘI MONITORIZAREA RECUPERĂRII FUNCȚIONALE A PICIORULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aparat portabil pentru evaluarea și reabilitarea monitorizată a mișcărilor de flexie și extensie a piciorului, corespunzătoare recuperării funcționale a acestuia, în scopul reeducării mersului, destinat pacienților cu tulburări de mers datorate perturbărilor staticii piciorului, induse de traumatisme sau malformații. Aparatul conform invenției este compus dintr-o placă cu traductoare (PT), pe care se așază piciorul și la care se poate atașa o consolă (CC) ce realizează rezistența la mișcarea de coborâre a vârfului piciorului, o riglă (1), un disc (2), niște curele (6 și 7) și niște elemente de legătură (8, 9 și 10), prin intermediul cărora piciorul este legat la niște traductoare (TR_A , TR_B și TR_C), niște cabluri de legătură (CL), o placă de achiziție date (PAD) și un calculator (LPS) care folosește un program specific aplicației, precum și niște greutăți (11 și 12) ce realizează rezistența la mișcarea de ridicare a vârfului piciorului și a călcâiului.

Revendicări: 10

Figuri: 12

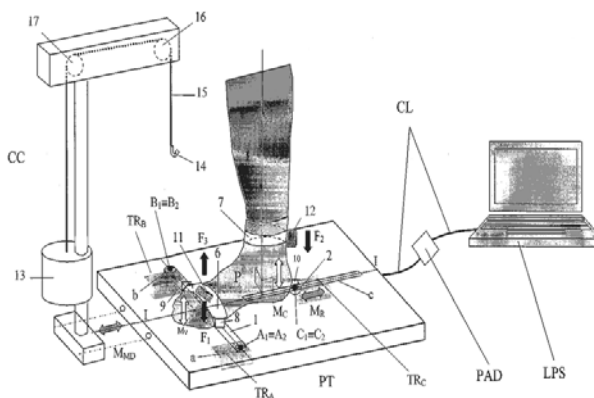


Fig. 1

Examinator: ing. ENDES ANA MARIA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 123661 B1

1 Invenția se referă la un aparat portabil pentru evaluarea și monitorizarea recuperării
funcționale a piciorului prin exerciții de flexie și extensie, în scopul reeducării mersului, desti-
3 nat pacienților cu tulburări de mers datorate perturbărilor staticii piciorului, induse de trauma-
tisme sau malformații.

5 Sunt cunoscute mai multe aparate pentru măsurarea și/sau recuperarea funcțională
a piciorului (brevetele **US4199137**, **RU2033780** și **SE9101170**), ale căror dezavantaje con-
7 stau, în primul rând, în faptul că ele sunt prevăzute cu articulații cilindrice sau sferice, care
permit mișcări ale piciorului numai în jurul unor axe sau puncte fixe, introducând astfel con-
9 strângeri ale mișcărilor din gleznă la mersul biped, în al doilea rând, în posibilitățile limitate
de a furniza informații referitoare la mișcărilor analizate, acestea rezumându-se la înregistra-
11 rea traiectoriei pe un suport de hârtie, sau la citirea unor valori extreme pe rigle sau cadrane
gradate, și, în al treilea rând, în variația valorii forței care creează rezistența la mișcările
13 piciorului în funcție de cursa realizată, ca urmare a faptului că aceasta se obține prin defor-
marea unor arcuri de tracțiune sau compresiune.

15 Problema pe care o rezolvă invenția constă în măsurarea deplasărilor piciorului
pacientului, în timpul în care acesta execută mișcări de flexie și extensie, conform progra-
17 mului de recuperare stabilit de către medic.

19 Aparatul portabil, pentru evaluarea și monitorizarea recuperării funcționale a picio-
rului, este caracterizat prin aceea că este compus dintr-o placă având niște traductoare pe
care se așază piciorul, la care este atașată o consolă prin intermediul căreia se realizează
21 rezistența la mișcarea de coborâre a vârfului piciorului, un sistem de măsurare a mișcărilor
vârfului piciorului, și un sistem de măsurare a mișcărilor călcâiului piciorului, prin intermediul
23 traductoarelor, precum și o placă de achiziție date, care preia datele de la cele trei traduc-
toare și le transmite, prin intermediul unor cabluri de legătură, la un calculator care le pre-
25 lucrează, le memorează și le afișează cu ajutorul unui program de calcul dedicat, în care,
pentru măsurarea mișcării vârfului piciorului, primul sistem este prevăzut cu o curea care,
27 prin intermediul a două elemente de legătură, transmite mișcarea unei rigle de capetele
căreia sunt legate două fire ce acționează asupra a două traductoare fixe, montate în inte-
29 riorul plăcii cu traductoare, și în care al doilea sistem este prevăzut cu o altă curea legată pe
gleznă, care, prin intermediul unui element de legătură, transmite mișcarea la un disc de care
31 este legat un fir ce acționează asupra celui de-al treilea traductor mobil deplasabil în interio-
rul plăcii cu cele trei traductoare, pentru a putea executa o mișcare de reglare.

33 Conform unui alt aspect al invenției, pentru asigurarea rezistenței la coborâre a vârfului
piciorului, consola, atașabilă la placa cu traductoare, este compusă dintr-un subansamblu
35 cu greutate, ce realizează o forță de rezistență transmisă piciorului prin intermediul unui
cârlig și al unui fir flexibil, firul flexibil trecând printr-un subansamblu braț reglabil, care se
37 poate roti în jurul unei coloane fixată într-un suport de fixare ce se poate atașa la placa cu
traductoare.

39 Conform unui alt aspect al invenției, pentru aplicarea unei forțe rezistente la mișcarea
de coborâre a vârfului piciorului, astfel încât să nu se producă mișcări laterale ale acestuia,
41 subansamblul braț reglabil este compus dintr-un braț reglabil pe care sunt montate două role,
având fiecare câte o axă, care sunt montate în niște lagăre, fixate pe brațul reglabil cu două
43 știfturi și două șuruburi, și un capac, brațul reglabil putând fi rotit pe coloană în plan orizontal
cu un unghi dorit, prin intermediul unei bucșe, după care acesta se poate fixa în noua poziție
45 prin strângerea cu un șurub, partea inferioară a brațului reglabil funcționând ca o brățară
elastică, pentru aceasta fiind prevăzută cu o crestătură și o fantă care delimitează suprafețele.

47 Conform unui alt aspect al invenției, pentru fixarea consolei de placa cu traductoare,
suportul de fixare este compus dintr-o brățară elastică, în al cărei alezaj se fixează coloana
49 consolei cu ajutorul unor șuruburi, și care se atașează la placa cu cele trei traductoare cu
ajutorul unui bolț și al unor șuruburi prevăzute cu niște șaibe.

RO 123661 B1

Conform unui alt aspect al invenției, pentru aplicarea forței numai în ultima parte a mișcării de coborâre a vârfului piciorului, este prevăzut cu o brățară elastică ce, împreună cu un inel de cauciuc, se poate deplasa în sus și apoi se poate fixa cu un șurub pe coloana consolei, astfel încât subsamblul greutate să se sprijine pe inelul de cauciuc în prima parte a mișcării de coborâre a vârfului piciorului.

Conform unui alt aspect al invenției, pentru realizarea rezistenței la coborâre a vârfului piciorului, subsamblul greutate este prevăzut cu o greutate care prezintă un alezaj axial, în care sunt montate cu strângere două bușe din materiale antifricțiune, și un alezaj radial, în care este montat cu strângere un știft care susține și orientează niște greutate suplimentare.

Conform unui alt aspect al invenției, atunci când se mărește forța rezistentă prin adăugare de greutate suplimentare, în scopul distribuirii cât mai uniforme a masei subsamblului greutate în raport cu direcția verticală care trece printr-un punct, și al montării ușoare pe o greutate a unei greutăți suplimentare, este prevăzut cu un alezaj excentric, având diametrul puțin mai mare decât al greutății pe care se montează, cu un canal prevăzut cu niște suprafețe care sunt poziționate la o distanță mai mare decât diametrul coloanei, și cu un alt canal în care intră știftul care le susține și le orientează în raport cu greutatea inițială.

Conform unui alt aspect al invenției, pentru obținerea unor rezistențe electrice, respectiv, a unei tensiuni proporționale cu deplasările vârfului și călcâiului piciorului, pentru fiecare dintre cele trei traductoare este prevăzut cu un corp în care este montat un potențiomtru a cărui rezistență electrică variază liniar cu unghiul de rotație, și al cărui cursor este antrenat de o suprafață plană a unui ax lăgăruit într-o bușă acționată de un rotor pe care este înfășurat un fir flexibil, al cărui capăt urmărește mișcările piciorului, rotorul prezentând o proeminență de forma unui sector de cerc care, împreună cu un opritor fixat de corp, determină două poziții extreme ale mișcării de rotație ale acestuia, una dintre poziții, corespunzătoare firului flexibil înfășurat la maximum pe rotor, fiind realizată de un arc lamelar de torsiune, fixat la un capăt de corp cu un șurub, și la celălalt capăt cu un știft, pe o suprafață cilindrică a rotorului, firul flexibil fiind trecut peste o rolă cu ax și printr-un alezaj executat în corp.

Conform unui alt aspect al invenției, în scopul numărării mișcărilor măsurate de cele trei traductoare, acestea sunt prevăzute cu câte un microcontact care, în momentul în care vârful piciorului sau călcâiul se așază pe platforma cu traductoare, este acționat de o proeminență prevăzută pe rotorul traductorului.

Conform unui alt aspect al invenției, în scopul realizării mișcării de reglare a poziției traductorului mobil, este prevăzut cu un sistem de deplasare acționat din exteriorul plăcii de bază cu o cheie tubulară, care este compus dintr-o curea ale cărei capete execută o mișcare împreună cu carcasa traductorului, de care sunt fixate cu două cleme cu ajutorul a două șuruburi, o roată de curea cu rol de întinzător, fixată pe un ax, care este montat într-un lagăr fixat pe placa de bază cu o bridă și două șuruburi, o roată de curea motoare, montată pe un arbore prevăzut cu două știfturi de antrenare, care este lăgăruit în placa de bază cu o bușă.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- aparatul este ușor transportabil, datorită dimensiunilor și greutății reduse;
- mișcarea piciorului în timpul evaluării este cea naturală, fără constrângeri;
- deplasările corespunzătoare mișcărilor piciorului sunt prezentate în timp real pe ecranul unui calculator, iar pacientul le poate vizualiza pentru a corecta eventualele deficiențe de mișcare, printr-un mecanism de feedback vizual, chiar în timpul evaluării;

- variația în timp a parametrilor mișcării, precum deplasare, viteză și accelerație, este prezentată grafic, fiind ușor de interpretat;

- după fiecare "evaluare", programul de calcul creează automat și memorează câte un buletin de evaluare sub formă de fișier de date, aceste buletine putând fi prelucrate ulterior sau analizate de către medic (sau kinetoterapeut), pentru a stabili evoluția pacienților care urmează programe de recuperare;

RO 123661 B1

1 - la programele de creștere a forței musculare se pot aplica rezistențe la mișcare de
valori diferite, care nu depind de amplitudinea mișcării.

3 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...12,
ce reprezintă:

5 - fig. 1, schema de principiu a aparatului;

- fig. 2, schema de măsurare a mișcărilor piciorului;

7 - fig. 3, realizarea rezistențelor la mișcare folosind greutateți;

- fig. 4, vedere și secțiune prin traductorul mobil;

9 - fig. 5, vedere de ansamblu a aparatului, cu secțiuni parțiale prin consolă și placa cu
traductoare;

11 - fig. 6, vedere de sus a aparatului, cu secțiuni parțiale prin consolă și placa cu
traductoare;

13 - fig. 7, greutate suplimentară;

- fig. 8, vedere de jos a aparatului;

15 - fig. 9, schema de funcționare a aparatului;

- fig. 10, ecranul "Testare picior";

17 - fig. 11, ecranul "Rezultate";

- fig. 12, ecranul "Calibrare".

19 Aparatul se compune dintr-o platformă cu traductoare **PT**, un sistem de elemente de
mișcare **MV**, care măsoară mișcările vârfului piciorului, și un sistem de elemente de mișcare
21 **MC**, care măsoară mișcările călcâiului, o consolă **CC**, care realizează forța rezistentă la
mișcarea de coborâre a vârfului piciorului, niște cabluri de legătură **CL**, o placă de achiziții
23 date **PAD** și un calculator **LPS** care folosește un program de calcul pentru procesarea,
afișarea și memorarea datelor referitoare la ședințele de monitorizare și evaluare a piciorului
25 pacientului. Pe platforma cu traductoare **PT** se găsește o riglă **1**, perpendiculară și simetric
dispusă în raport cu axa de simetrie **I-I** a suprafeței superioare a platformei, și un disc **2**, al
27 cărui centru poate ocupa diferite poziții în lungul aceleiași axe **I-I** (fig. 1). Pentru a asigura
condiții identice la toate testele, piciorul **P**, ale cărui mișcări trebuie evaluate, și pe care s-a
29 pus o șosetă, se așază pe platforma cu traductoare **PT**, fiind orientat după axa **I-I**, astfel încât
rigla **1** să se găsească în spatele și imediata apropiere a degetului mic, pacientul fiind în
31 poziția așezat, cu gamba orientată perpendicular pe platformă. Mișcările de ridicare și cobo-
râre a vârfului piciorului m_v și călcâiului m_c sunt raportate la poziția zero anatomică, în care
33 piciorul are contact maxim cu platforma cu traductoare **PT**, aflată în poziție orizontală.

Măsurarea mișcărilor piciorului (fig. 2a) se face cu niște traductoare fixe **TR_A** și **TR_B**
35 și un traductor mobil **TR_C**, care poate executa mișcarea de reglare **m_r**, pentru a fi adus în
apropierea călcâiului, toate aceste traductoare fiind plasate în interiorul platformei **PT**.
37 Traductoarele fixe **TR_A** și **TR_B** sunt prevăzute cu niște fire flexibile **3** și **4**, care ies din plat-
formă prin niște orificii circulare **a** și **b**, ale căror centre sunt notate cu **A₁** și **B₂**. Capetele
39 firelor **3** și **4** se leagă la extremitățile riglei **1**, în punctele **A₂** și **B₂**. Traductorul mobil **TR_C** este
prevăzut cu un fir flexibil **5**, care iese din platformă prin fanta **c**, realizată în lungul axei **I-I**,
41 în punctul **C₁**, care poate ocupa orice poziție în lungul fantei, și al cărui capăt se leagă în
centrul **C₂** al discului **2**. Pentru a urmări mișcarea vârfului piciorului m_v și/sau a călcâiului m_c ,
43 rigla **1** și discul **2** se fixează de șosetă sau de niște curele **6** și **7** prin intermediul unor
elemente de legătură **8**, **9** și **10**, care pot fi realizate din bandă adezivă, sau alte elemente
45 care să cedeze în cazul în care, accidental, mișcarea piciorului depășește cursa de lucru a
traductoarelor. La ridicarea vârfului piciorului sau a călcâiului, rigla **1** și discul **2** (fig. 2b și 2c)
47 trag de capetele firelor flexibile **3**, **4** și **5** ale traductoarelor **TR_A**, **TR_B** și **TR_C**, care ies din placa

RO 123661 B1

cu traductoare **PT** corespunzător unor segmente notate A_1A_2 , B_1B_2 și, respectiv, C_1C_2 , ale
căror lungimi sunt măsurate de traductoarele respective. Dacă se consideră că punctele A_2 ,
 B_2 și C_2 execută niște traiectorii circulare, notate T_A , T_B și T_C , cu centrele în punctele A_0 , B_0
și C_0 , atunci din triunghiurile isoscele $A_1A_2A_0$, $B_1B_2B_0$ și $C_1C_2C_0$, în care lungimile laturilor
egale se pot determina în funcție de dimensiunile piciorului pacientului, iar lungimile laturilor
inegale sunt cele măsurate de traductoare, se pot calcula valorile unghiurilor α_1 , α_2 și α_3 ,
pentru vârful piciorului putându-se calcula și valoarea medie a unghiurilor α_1 și α_2 . Traduc-
toarele TR_A și TR_B pot pune în evidență o posibilă înclinare a pantei față de axul longitudinal
al piciorului, similar mișcărilor de reversie și inversie pe care le execută piciorul (fig. 2d și 2e).
Astfel, dacă în loc de lungimile $A_1A_2 = B_1B_2$ ale firelor se obțin lungimi $A_1A'_2 \neq B_1B'_2$, unghiul
înclinării respective α_4 se poate determina cu suficientă precizie din triunghiurile $A'_2B'_2A''$ sau
 $A'_2B'_2B''$, dacă, de exemplu, acestea se consideră dreptunghice, cu cateta mare egală cu
distanța între punctele A_1 și B_2 , și cu lungimea catetei mici dată de diferența segmentelor
 $A_1A'_2$ și $B_1B'_2$.

Rezistențele F_1 , F_2 și F_3 , necesare mișcărilor de recuperare, se realizează (fig. 3) cu
ajutorul unor greutăți **11**, **12** și, respectiv, **13**. Forța F_1 , care produce rezistență la mișcarea
 m_v de ridicare a vârfului piciorului, poate avea diferite valori, și se realizează prin atașarea
de cureaua **6**, deasupra acesteia, prin intermediul unui cârlig sau al unei benzi adezive,
neindicate pe desen (fig. 3a), a greutății **11**, corespunzătoare ca valoare. În mod asemă-
nător, prin atașarea de cureaua **7** a greutății **12**, se realizează forța F_2 , care produce rezis-
tență la mișcarea m_c de ridicare a călcâiului (fig. 3b). Forța F_3 , care produce rezistență la
mișcarea m_v de coborâre a vârfului piciorului, se aplică prin atașarea de cureaua **6** a unui
cârlig **14**, de care este legată greutatea **13**, prin intermediul unui fir flexibil **15**, trecut peste
niște role **16** și **17**. Pentru aplicarea forței F_3 , este necesară montarea consolei **CC** la plat-
forma cu traductoare **PT**, care se face prin deplasarea relativă a acestora în direcția indicată
de mișcarea de montare-demontare m_{MD} . Consola **CC**, prin construcția sa, care va fi
prezentată ulterior, permite aplicarea forței F_3 în planul vertical care trece prin axa **I-I** (fig. 3c),
sau într-un plan paralel cu acesta (fig. 3d), cu acțiune pe întreaga cursă corespunzătoare
mișcării de coborâre a vârfului piciorului m_v , sau numai pe o porțiune a acesteia. Aparatul
permite realizarea de programe de recuperare la care se realizează o singură rezistență F_1 ,
 F_2 sau F_3 , dar și combinații ale acestora, de tipul F_1 și F_2 sau F_2 și F_3 .

Traductorul TR_C (fig. 4) conține un corp **18** prevăzut la exterior cu două proeminențe
care intră în ghidajele practice într-o placă de bază **19** a platformei cu traductoare **PT**.
Ghidarea traductorului TR_C , în vederea realizării mișcării m_R , se realizează cu contact pe
niște suprafețe conjugate **d**, **e**, **f** și **g** ale corpului **18**, și **d'**, **e'**, **f'** și **g'** ale plăcii de bază **19**.
La interiorul corpului **18**, lăgăruit printr-o bucsă **20**, se găsește un ax **21**, pe care, la un capăt,
este montat cu strângere un rotor **22**, iar la celălalt capăt prezintă o suprafață plană **h**, prin
intermediul căreia antrenează în mișcare de rotație cursorul unui potențiomtru liniar **23**, al
cărui exterior prezintă o suprafață **i**, cu care se fixează, prin lipire cu un adeziv, de o supra-
față **j** a corpului. Rotorul **22** prezintă o proeminență **k** de forma unui sector de cerc care,
împreună cu un opritor **24**, fixat în corpul **18**, determină două poziții extreme ale mișcării de
rotație a acestuia, identice cu cele ale cursorului potențiometrului **23**. Una dintre pozițiile
extreme este realizată de un arc lamelar de torsiune **25**, fixat la un capăt de corpul **18** cu un
șurub **26**, și la celălalt capăt, pe o suprafață cilindrică **1** a rotorului **22**, cu un știft **27**, poziția
respectivă corespunzând situației în care discul **2** este în contact plan cu suprafața
superioară a plăcii de bază **19**, firul flexibil **5**, trecut peste o rolă cu ax **28** și printr-un alezaj
m, este înfășurat la maximum pe o suprafață cilindrică **n** a rotorului **22**, de care este fixat și

RO 123661 B1

1 unul dintre capetele firului respectiv, iar o altă proeminență a rotorului acționează un
microcontact **29**. Cea de-a doua poziție extremă a rotorului **20** și a cursorului potențiometrului
3 **23** se obține atunci când discul **2**, de care este legat unul dintre capetele firului flexibil **5**, se
îndepărtează la maximum de placa de bază **19**. Traductoarele fixe TR_A și TR_B sunt aproape
5 identice cu traductorul mobil TR_C , singurele deosebiri constând în prevederea unor găuri în
corpul **18**, care servesc la fixarea cu șuruburi a acestor traductoare pe placa de bază **19**, și
7 în faptul că firele flexibile **3** și **4** ale acestora sunt legate la rigla **1**. La dimensionarea traduc-
toarelor și, în special, a arcului lamelar de torsiune **25** trebuie să se aibă în vedere faptul că
9 acționarea acestora, prin intermediul riglei **1** sau al discului **2**, trebuie să se facă cât mai
ușor, cu un efort nesemnificativ din partea pacientului.

11 Consola **CC** (fig. 5) servește pentru aplicarea forței rezistente F_3 , realizată cu greu-
tatea **13**, cu ajutorul curelei **6**, prin intermediul cârligului **14** și al firului flexibil **15**, trecut peste
13 rolele **16** și **17**, montate pe niște axe **30** și **31**, în niște lagăre **32** și **33**, fixate, la rândul lor,
pe un braț reglabil **34**, cu niște știfturi **35** și **36**, respectiv, niște șuruburi **37** și **38**. Brațul regla-
15 bil **34** este prevăzut cu un capac **39**, ce se poate roti în raport cu o coloană **40**, prin interme-
diul unei bucșe **41**, care este montată cu strângere pe braț și cu joc pe coloană, dar nu se
17 poate deplasa în lungul coloanei, într-un sens, datorită contactului dintre bucșă și un inel
elastic **42**, introdus într-un canal **p** al coloanei, și în celălalt, datorită contactului dintre capătul
19 superior al coloanei și suprafața inferioară a lagărului **33**. Partea inferioară a brațului reglabil
34 se află sub o creștătură **q**, care conține o fantă, din care în secțiune se prezintă numai o
21 suprafață **r**, funcționează ca o brățară elastică, ce se poate strânge pe coloana **40** cu un
șurub **43**, fixând brațul **34** pe direcția axei **I-I** a platformei, sau într-o poziție rotită cu un
23 anumit unghi la stânga sau la dreapta acestei direcții. În acest fel, dacă programul de recupe-
rare necesită o forță F_3 aplicată în apropierea degetului mic, a degetului mare sau într-o
25 poziție intermediară (fig. 3d), brațul reglabil **34** se poate roti astfel încât forța respectivă,
orientată după direcția firului flexibil **15**, să nu dea decât niște componente F_{3V} și F_{30} ,
27 cuprinse într-un plan vertical paralel cu axa **I-I**, care nu determină mișcări laterale ale vârfului
picioarului. În scopul aplicării forței F_3 pe întreaga cursă corespunzătoare mișcării m_V a
29 vârfului picioarului **P**, lungimea firului **15** și cea a coloanei **40** trebuie dimensionate astfel încât,
atunci când vârful picioarului este așezat pe placa de bază **19** a platformei cu traductoare **PT**,
31 greutatea **13** să se găsească pe coloană sub brațul reglabil **34**, iar când vârful picioarului este
ridicat la maximum, greutatea respectivă să se găsească deasupra unei brățări elastice **44**
33 și a unui inel de cauciuc **45**, ultimele două aflându-se în poziția cea mai de jos pe coloană.
În scopul eliminării acțiunii forței F_3 , pe o anumită porțiune a mișcării m_V , se desface un șurub
35 **46**, care eliberează brățara elastică **44**, se deplasează în sus pe coloana **40** brățara
împreună cu inelul de cauciuc **45**, astfel încât greutatea **13** să se sprijine pe inelul de cauciuc
37 înainte ca vârful picioarului să fie ridicat la maximum, după care, pentru menținerea brățării
elastice în noua poziție, se strânge șurubul respectiv. Greutatea **13** este prevăzută la capete
39 cu niște bucșe **47** și **48** din material antifricțiune, care permit deplasarea ușoară a acesteia
pe coloana **40**, și un știft **49**, montat cu strângere, care susține niște greutatea suplimentare
41 **50**, cu ajutorul cărora se poate mări valoarea forței F_3 . Pentru ca, atunci când nu se aplică
picioarului rezistența F_3 , firul flexibil **15** să nu iasă de pe rolele **16** și **17**, pe acesta se introduce
43 un arc de compresiune **51**, sprijinit cu un capăt pe brațul reglabil **34**, și cu celălalt pe cârligul
14, menținând astfel firul întins. O brățară elastică **52**, strânsă cu niște șuruburi **53**, fixează
45 coloana **40** și permite asamblarea consolei cu placa de bază **19**, care se realizează cu niște
șuruburi **54**, prevăzute cu niște șaibe **55**, și un bolț **56**, care este montat cu strângere în
47 brățară, și care intră ușor într-o bucșă **57**, montată prin strângere în placă (fig. 6).

RO 123661 B1

Greutățile suplimentare **50**, pentru a se putea monta pe suprafața exterioară a greutateii **13**, fiind introduse pe deasupra acesteia, și pentru a realiza o distribuție cât mai uniformă a masei acestora în raport cu direcția verticală care trece prin punctul **s**, în care este legat capătul firului **15**, sunt prevăzute cu o un alezaj excentric **t** și un canal ale cărui suprafețe **u** sunt depărtate la o distanță mai mare decât diametrul coloanei **40**. La unul dintre capete, greutatea suplimentare **50** sunt prevăzute cu un canal **v**, în care intră știftul **49**, care le susține și le orientează în raport cu greutatea **13** (fig. 7).

Placa cu traductoare **PT** (fig. 8), pe lângă placa de bază **19** și bucșa **57**, mai conține o mufă **58**, la care sunt legate potențiometrele **23** și microcontactele **29**, și la care se conectează un cablu de legătură **CL**, niște plăcuțe detașabile **59** și **60**, traductoarele fixe **TR_A** și **TR_B**, iar traductorul mobil **TR_C** execută mișcarea de reglare a poziției **m_R** cu ajutorul unui sistem de deplasare **SD**, acționat din exteriorul plăcii **PT**, un capac **61** și niște șuruburi de fixare **62** și **63**. Plăcuțele detașabile **59** și **60** permit introducerea sau scoaterea traductorului mobil **TR_C** în, respectiv, din ghidajele plăcii de bază **19**, atunci când sunt demontate, și îl rețin pe ghidaje, pe întreaga cursă a mișcării de reglare, atunci când sunt fixate cu șuruburile **62** de placa de bază **19**. Sistemul **SD**, de deplasare a traductorului **TR_C** care realizează mișcarea **m_R** în sensul de apropiere sau de depărtare a acestuia de traductoarele fixe **TR_A** și **TR_B**, este acționat din exteriorul plăcii **PT** prin rotirea, într-un sens sau altul, a unui arbore **64**, cu o cheie tubulară **65**, prevăzută cu niște decupări **x**, în care intră un știft **66**. Arborele **64**, lăgăruit în placa de bază **19**, cu o bucșă **67**, transmite mișcarea de rotație la o roată **68** de o curea motoare, cu ajutorul unui știft **69**. Mișcarea de rotație a roții **68** este preluată de o curea **70**, care este întinsă de o roată **71** de curea, astfel încât capetele sale, legate la traductorul mobil **TR_C** cu niște cleme **72** și **73** și niște șuruburi **74** și **75**, execută împreună cu acesta mișcarea de reglare **m_R**. Roata **71** de curea, montată pe un ax **76** într-un lagăr **77**, realizează întinderea curelei prin deplasarea lagărului său în sensul creșterii distanței dintre cele două roți de curea, și fixarea lui de placa de bază **19**, în poziția respectivă, cu o bridă **78** și niște șuruburi **79** și **80**. Pentru realizarea legăturilor electrice între mufa **58** și potențiometrul și microcontactul traductorului mobil **TR_C**, s-a prevăzut un cablu spiralat **81**, care se întinde sau se comprimă în funcție de sensul în care se deplasează acest traductor.

Funcționarea aparatului este redată în organigrama din fig. 9. Mișcărilor **m_v** și **m_c** ale vârfului piciorului și, respectiv, călcâiului sunt transmise la cursoarele potențiometrelor traductoarelor **TR_A**, **TR_B** și **TR_C**, care execută mișcări de rotație corespunzătoare, modificându-și rezistența electrică astfel încât aceasta să fie proporțională cu distanțele **A₁A₂**, **B₁B₂** (fig. 2b), sau **A₁A'₂**, **B₁B'₂** (fig. 2d,e) și **C₁C₂**, la care se găsesc vârful piciorului și, respectiv, călcâiul la un moment dat. Rezistențele electrice ale potențiometrelor celor trei traductoare sunt citite cu o frecvență suficient de mare pentru a reda fidel deplasările realizate în timpul mișcărilor **m_v** și **m_c**, și sunt transmise cu ajutorul primului cablu de legătură **CL** (fig. 2a), având ca mărimi de intrare **i_A/timp**, **i_B/timp** și **i_C/timp**, plăcii de achiziție date **PAD**, iar de la cel de-al doilea cablu de legătură **CL**, preia mărimile de ieșire **e_A/timp**, **e_B/timp** și **e_C/timp**, corespunzătoare celor trei traductoare, și le transmite calculatorului **LPS** care folosește un program de calcul **PC** pentru procesarea, afișarea și memorarea datelor referitoare la ședințele de monitorizare și evaluare a piciorului pacientului.

Programul de calcul **PC** prezintă un ecran "Testare picior" pentru înregistrarea datelor de recunoaștere a evaluării și a condițiilor în care aceasta s-a desfășurat, precum și pentru vizualizarea deplasărilor piciorului de către pacient, pe un ecran "Rezultate", reprezentând grafic variația în timp a deplasărilor, vitezelor și accelerațiilor corespunzătoare mișcărilor măsurate cu traductoarele **TR_A**, **TR_B** și **TR_C**, și, respectiv, un ecran "Calibrare", cu ajutorul căruia se face calibrarea traductoarelor.

RO 123661 B1

1 Ecranul "Testare picior" (fig. 10) conține, în partea superioară, o serie de ferestre în
3 care operatorul introduce manual, de la tastatură, informații privind pacientul, operatorul,
5 observații referitoare la starea pacientului, piciorul, drept sau stâng, a cărui mobilitate este
7 evaluată, și timpul maxim cât va dura evaluarea, precum și ferestrele referitoare la dată și
9 oră, care se completează automat de către program în momentul începerii testului. Toate
11 aceste informații sunt copiate într-un fișier care constituie buletinul de evaluare, pe care pro-
13 gramul îl creează automat și îl memorează la încheierea fiecărui test. Aparatul începe să
15 măsoare mișcările piciorului în momentul în care operatorul programului acționează cu
17 mouse-ul butonul "START", și se oprește în momentul în care este acționat în același mod
19 butonul "STOP". În caseta "Timp efectiv" este indicat timpul, în minute și secunde, corespun-
21 zător duratei dintre acționarea acestor butoane, iar în caseta "Timp maxim" operatorul poate
23 indica, folosind cele două perechi de săgeți sus/jos, un timp după care citirea și procesarea
25 datelor primite de la traductoare încetează, fără a mai fi necesară acționarea butonului
27 "STOP". În partea centrală a ecranului "Testare picior" se află casetele "Vârf picior" și
29 "Călcâi", care conțin indicatoare de tip bară în număr de trei și, respectiv, unu, pentru prezen-
31 țarea în timp real a pozițiilor piciorului sesizate de traductoare. Pentru piciorul drept, indica-
33 torul "Traductor 1" corespunde traductorului fix TR_A , și indicatorul "Traductor 2" corespunde
35 traductorului fix TR_B , iar pentru piciorul stâng corespondența este inversă. Indicatorul
37 "Traductor 3" corespunde în toate cazurile traductorului mobil TR_C . Din aceste casete pacien-
39 tul observă amplitudinea mișcărilor pe care le execută, zonele mai întunecate ale barelor
41 crescând sau scăzând proporțional cu mărirea sau micșorarea distanței dintre punctele A_2 ,
43 B_2 și C_2 , corespunzătoare vârfului piciorului sau călcâiului, și punctele A_1 , B_1 și C_1 de pe
45 platforma cu traductoare. Indicatorul "Diferența" redă diferența dintre deplasările măsurate
47 de traductoarele TR_A și TR_B , și, dacă aceasta există, ea indică o poziție înclinată a antepicio-
rului, în timpul ridicării sau coborârii acestuia, în sensul înclinării fiind indicat prin schimbarea
culorii jumătății din dreapta sau a celei din stânga a indicatorului respectiv. Cele trei câmpuri
din dreapta, notate "Contor", înregistrează, prin intermediul microcontactelor **29** și proemi-
nențelor rotoarelor celor trei traductoare, numărul de mișcări pe care piciorul le face în timpul
evaluării. În partea inferioară a ecranului "Testare picior" operatorul poate introduce, pentru
a fi înscrise în buletinul de evaluare, informații referitoare la valoarea greutatea ce realizează
rezistența la mișcare în cadrul ședințelor de recuperare; prin acționarea cu mouse-ul a
butonului "Calibrare" se deschide ecranul cu același nume, iar prin acționarea butonului
"Exit" se iese din program. Butonul "Vizualizare rezultate anterioare" deschide un folder în
care sunt salvate fișierele de tip buletin de evaluare, realizate anterior, și care pot fi consul-
tate. Dacă niciunul dintre ultimele trei butoane nu este acționat, după încheierea testului, pro-
gramul afișează ecranul "Rezultate".

37 Ecranul "Rezultate" (fig. 11) conține, în partea dreaptă, pe lângă elementele de identi-
39 ficare a evaluării prezentate în ecranul "Testare picior", o casetă "Traductor", în care este
41 selectat implicit "Traductor 1", din săgeata atașată ferestrei putându-se selecta pe rând
43 "Traductor 2", "Traductor 3" și "Diferența". Odată selecția făcută, în cele trei ferestre din
45 partea stângă sunt afișate graficele "Distanță", "Derivata I" și "Derivata II", corespunzătoare
47 mișcării măsurate de traductorul selectat, primul redând variația în timp a distanțelor dintre
capătul firului traductorului, care corespunde unuia dintre punctele A_2 , B_2 sau C_2 și punctul
prin care firul iese din platforma cu traductoare, care corespunde unuia dintre punctele A_1 ,
 B_1 sau C_1 (fig. 2), iar următoarele două corespunzând vitezei și accelerației cu care se mișcă
punctul corespunzător capătului firului respectiv. În momentul selectării cu mouse-ul a unuia
dintre cele trei grafice, pe acesta apare un cursor care poate fi deplasat pe axa timpului,

RO 123661 B1

poziția lui pe această axă fiind indicată în fereastra din partea dreaptă jos a graficului, iar valoarea parametrului de mișcare selectat este afișată în fereastra din partea dreaptă sus a acestuia. Ieșirea din acest ecran și întoarcerea la primul ecran se realizează cu ajutorul butoanelor "Exit memorare" sau "Exit", după cum se dorește sau nu ca acest ecran să fie introdus în buletinul de evaluare.

Ecranul "Calibrare" (fig. 12) este folosit la prima punere în funcțiune a aparatului, când se schimbă calculatorul, sau periodic, pentru a corela valoarea unei deplasări măsurate de traductoare cu tensiunea corespunzătoare, măsurată pe ieșirile potențioanelor a căror rezistență variază liniar cu unghiul de rotație al cursorului, tensiune care este indicată în fereastra de sub caseta "Traductor". Calibrarea traductoarelor **1**, **2** și **3** se face similar, astfel: se apasă butonul "Start", se poziționează traductorul respectiv pentru o deplasare cunoscută sau măsurabilă, se introduce de către operator valoarea cunoscută a deplasării, folosind săgețile sus-jos ale ferestrei "Deplasare", după care se acționează în ordine butoanele "Memorare" și "Stop". Ieșirea din ecranul "Calibrare" și revenirea la primul ecran se poate face acționând butonul "Exit cu memorare", dacă se dorește păstrarea calibrării făcute, sau acționând butonul "Exit", în caz contrar.

RO 123661 B1

Revendicări

1

3 1. Aparat portabil pentru evaluarea și monitorizarea recuperării funcționale a picio-
rului, **caracterizat prin aceea că** este compus dintr-o (**PT**) placă având niște traductoare
5 (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**) pe care se așază piciorul la care este atașată o consolă (**CC**) prin interme-
diul căreia se realizează rezistența la mișcarea de coborâre a vârfului piciorului, un sistem
7 (**MV**) de măsurare a mișcărilor vârfului piciorului, și un sistem (**MC**) de măsurare a mișcărilor
călcâiului piciorului, prin intermediul traductoarelor (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**), și o placă (**PAD**) de
9 achiziție date, care preia datele de la traductoare (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**) și le transmite, prin inter-
mediul unor cabluri (**CL**) de legătură, la un calculator (**LPS**) care le prelucrează, le memo-
11 rează și le afișează cu ajutorul unui program de calcul (**PC**) dedicat, în care, pentru măsură-
rea mișcării vârfului piciorului, sistemul (**MV**) este prevăzut cu o curea (**6**) care, prin interme-
13 diul unor elemente (**8** și **9**) de legătură, transmite mișcarea unei rigle (**1**) de capetele căreia
sunt legate niște fire (**3** și **4**) care acționează asupra unor traductoare (**TR_A**, respectiv, **TR_B**)
15 fixe, montate în interiorul plăcii cu traductoare, și în care sistemul (**MC**) este prevăzut cu o
curea (**7**) legată pe gleznă, care, prin intermediul unui element (**10**) de legătură, transmite
17 mișcarea la un disc (**2**) de care este legat un fir (**5**) care acționează asupra unui traductor
(**TR_C**) mobil, deplasabil în interiorul plăcii (**PT**) cu traductoare (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**), pentru a putea
19 executa o mișcare de reglare (**M_r**).

21 2. Aparat portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru asigu-
rarea rezistenței la coborârea vârfului piciorului, consola (**CC**) atașabilă la placa (**PT**) cu
traductoare (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**) este compusă dintr-un subansamblu (**SC**) greutate, ce reali-
23 zează o forță de rezistență transmisă piciorului prin intermediul unui câlig (**14**) și al unui fir
(**15**) flexibil, firul flexibil (**15**) trecând printr-un subansamblu (**SB**) braț reglabil, care se poate
25 roti în jurul unei coloane (**40**) fixată într-un suport (**SF**) de fixare, ce se poate atașa la placa
(**PT**) cu traductoare (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**).

27 3. Aparat portabil, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, pentru aplicarea
unei forțe rezistente (**F₃**) la mișcarea de coborâre a vârfului piciorului, astfel încât să nu se
29 producă mișcări laterale ale acestuia, subansamblul (**SB**) braț reglabil este compus dintr-un
braț reglabil (**34**) pe care sunt montate niște role (**16** și **17**), având fiecare câte o axă (**30**, res-
31 pectiv, **31**), care sunt montate în niște lagăre (**32**, respectiv, **33**), fixate pe brațul (**34**) reglabil
cu niște știfturi (**35**, respectiv, **36**) și niște șuruburi (**37**, respectiv, **38**), și un capac (**39**), brațul
33 (**34**) reglabil putând fi rotit pe coloană în plan orizontal cu un unghi dorit, prin intermediul unei
bucșe (**41**), după care acesta se poate fixa în noua poziție prin strângerea cu un șurub (**43**),
35 partea inferioară a brațului (**34**) reglabil funcționând ca o brățară elastică, pentru aceasta fiind
prevăzută cu o creștătură (**q**) și o fantă (**r**) care delimitează suprafețele.

37 4. Aparat portabil, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, pentru fixarea
consolei (**CC**) de placa (**PT**) cu traductoare (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**), suportul de fixare (**SF**) este
39 compus dintr-o brățară (**52**) elastică, în al cărei alezaj se fixează coloana consolei (**CC**) cu
ajutorul unor șuruburi (**53**), și care se atașează la placa (**PT**) cu traductoare (**TR_A**, **TR_B**, **TR_C**)
41 cu ajutorul unui bolț (**56**) și al unor șuruburi (**54**) prevăzute cu niște șaibe (**55**).

43 5. Aparat portabil, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, pentru apli-
carea forței (**F₃**) numai în ultima parte a mișcării de coborâre a vârfului piciorului, este prevă-
45 zut cu o brățară (**44**) elastică ce, împreună cu un inel (**45**) de cauciuc, se poate deplasa în
sus și apoi se poate fixa cu un șurub (**46**) pe coloana consolei (**CC**), astfel încât subansam-
47 blul (**SC**) greutate să se sprijine pe inelul (**45**) de cauciuc în prima parte a mișcării de
coborâre a vârfului piciorului.

RO 123661 B1

6. Aparat portabil, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, pentru realizarea rezistenței la coborâre a vârfului piciorului, subansamblul (**SC**) greutate este prevăzut cu o greutate (**13**) ce prezintă un alezaj axial, în care sunt montate cu strângere niște bucșe (**47** și **48**) din materiale antifricțiune, și un alezaj radial, în care este montat cu strângere un știft (**49**) care susține și orientează niște greutateți (**50**) suplimentare. 1
3
5
7. Aparat portabil, conform revendicării 6, **caracterizat prin aceea că**, atunci când se mărește forța rezistentă prin adăugare de greutateți suplimentare, în scopul distribuirii cât mai uniforme a masei subansamblului (**SC**) greutate în raport cu direcția verticală ce trece printr-un punct (**s**), și al montării ușoare pe o greutate (**13**) a greutateții (**50**) suplimentare, este prevăzut cu un alezaj (**t**) excentric, având diametrul puțin mai mare decât al greutateții (**50**) pe care se montează, cu un canal (**u**) prevăzut cu niște suprafețe care sunt poziționate la o distanță mai mare decât diametrul coloanei, și cu un canal (**v**) în care intră știftul care le susține și le orientează în raport cu greutatea inițială. 7
9
11
13
8. Aparat portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru obținerea unor rezistențe electrice, respectiv, a unei tensiuni proporționale cu deplasările vârfului și călcâiului piciorului, fiecare traductor (**TR_A**, **TR_B**, respectiv, **TR_C**) este prevăzut cu un corp (**18**) în care este montat un potențiomtru (**23**) a cărei rezistență electrică variază liniar cu unghiul de rotație, și al cărui cursor este antrenat de o suprafață plană (**h**) a unui ax (**21**) lăgăruit într-o bucșă (**20**), acționat de un rotor (**22**) pe care este înfășurat un fir flexibil, al cărui capăt urmărește mișcările piciorului, rotorul prezentând o proeminență (**k**) de forma unui sector de cerc, care, împreună cu un opritor (**24**) fixat de corp, determină două poziții extreme ale mișcării de rotație ale acestuia, una dintre poziții, corespunzătoare firului flexibil înfășurat la maximum pe rotor, fiind realizată de un arc (**25**) lamelar de torsione, fixat la un capăt de corp (**26**) cu un șurub, și la celălalt capăt cu un știft (**27**) pe o suprafață cilindrică (**1**) a rotorului, firul flexibil fiind trecut peste o rolă (**28**) cu ax și printr-un alezaj (**m**) executat în corp. 15
17
19
21
23
25
9. Aparat portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul numărării mișcărilor măsurate de traductoare (**TR_A**, **TR_B** și **TR_C**), acestea sunt prevăzute cu câte un microcontact (**29**) care, în momentul în care vârful piciorului sau călcâiul se așază pe platforma cu traductoare, este acționat de o proeminență (**o**) prevăzută pe rotorul traductorului. 27
29
31
10. Aparat portabil, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul realizării mișcării de reglare a poziției (**TR_C**) traductorului mobil, este prevăzut cu un sistem (**SD**) de deplasare, acționat din exteriorul plăcii de bază cu o cheie (**65**) tubulară, care este compus dintr-o curea (**70**) ale cărei capete execută o mișcare (**m_R**) împreună cu carcasa traductorului, de care sunt fixate cu niște cleme (**72** și **73**) cu ajutorul unor șuruburi (**74**, respectiv, **75**), o roată (**71**) de curea, cu rol de întinzător, fixată pe un ax (**76**) care este montat într-un lagăr (**77**) fixat pe placa de bază cu o bridă (**78**) și niște șuruburi (**79** și **80**), o roată (**68**) de curea motoare, montată pe un arbore (**64**) prevăzut cu două știfturi de antrenare (**66** și **67**), care este lăgăruit în placa de bază cu o bucșă (**67**). 33
35
37
39

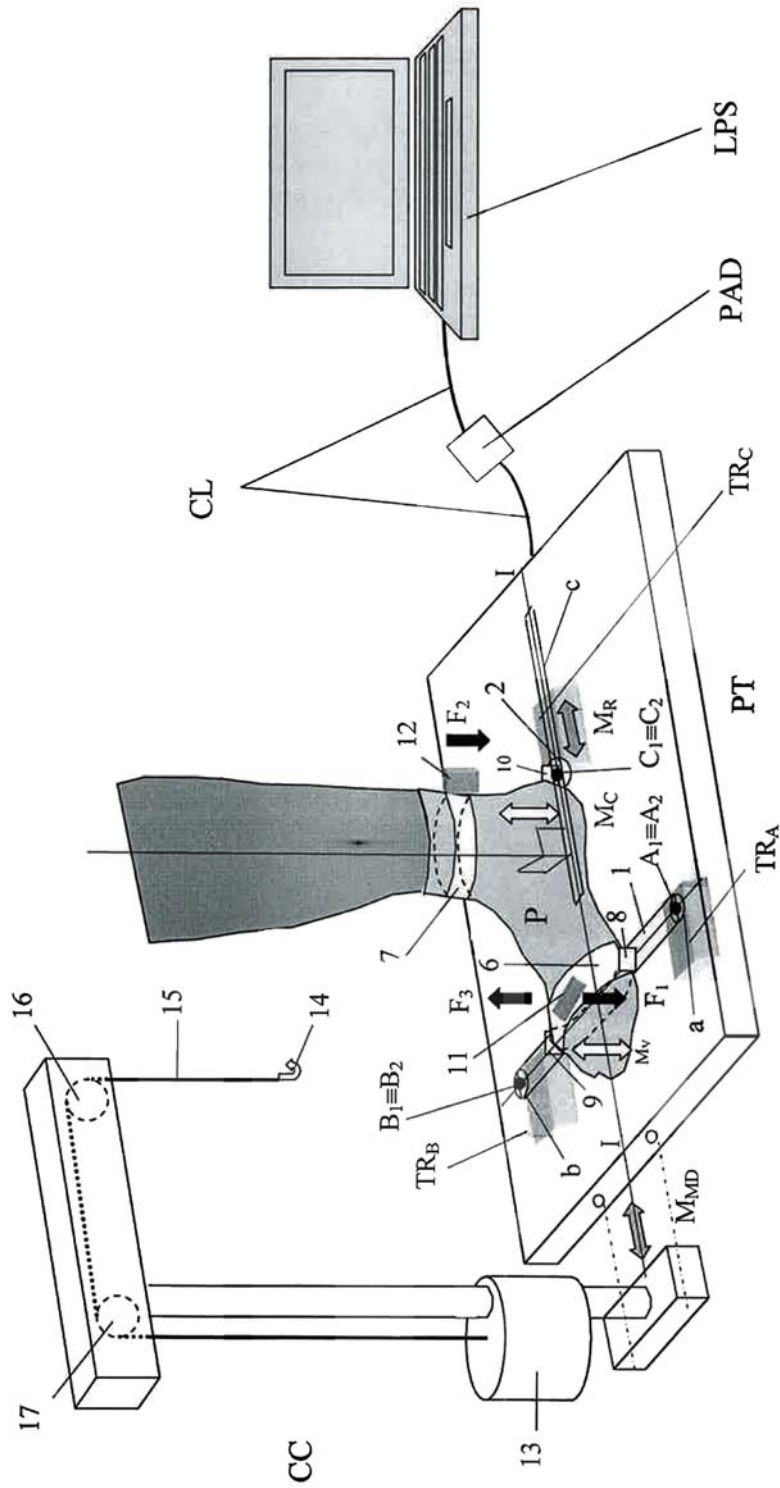


Fig. 1

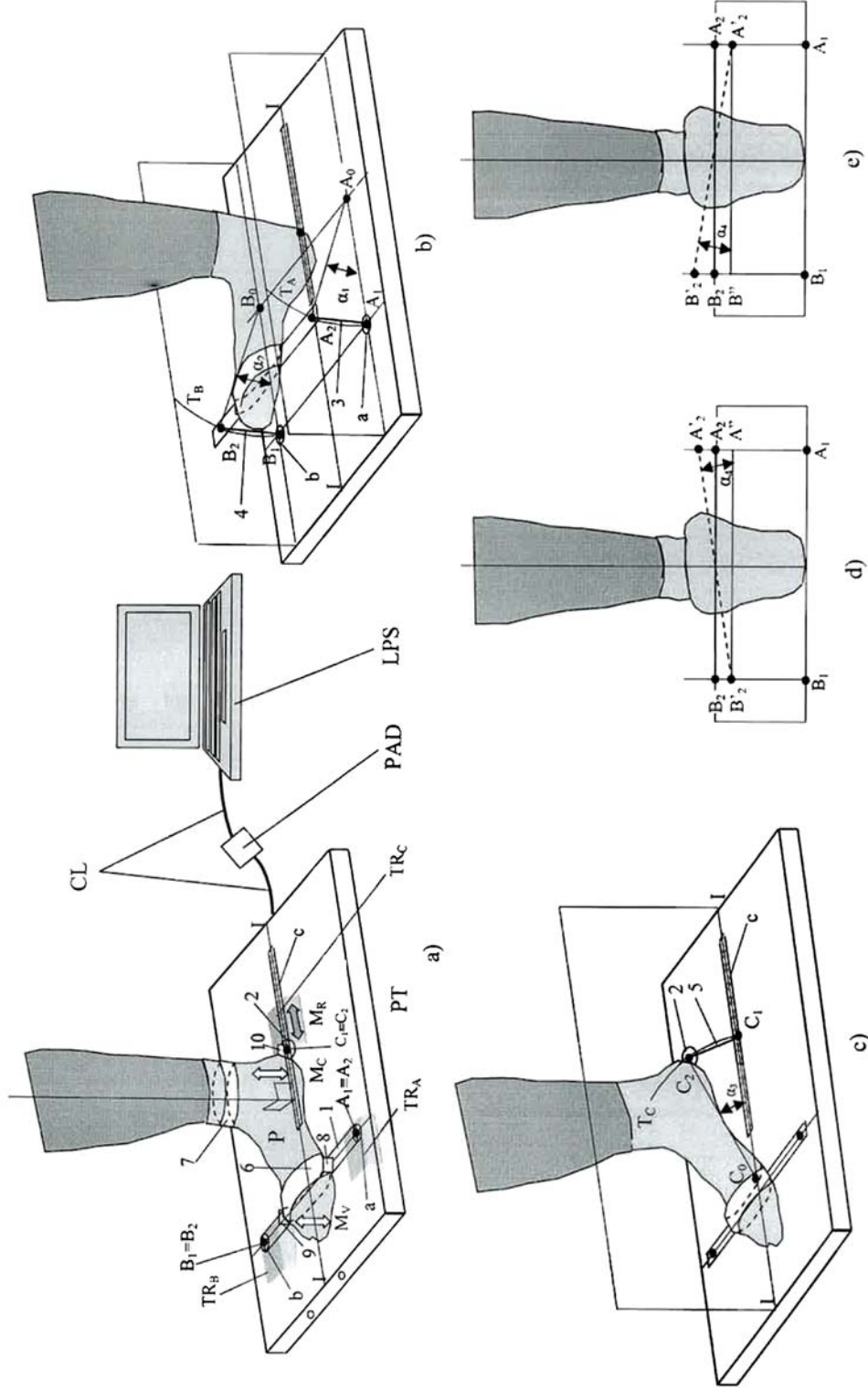


Fig. 2

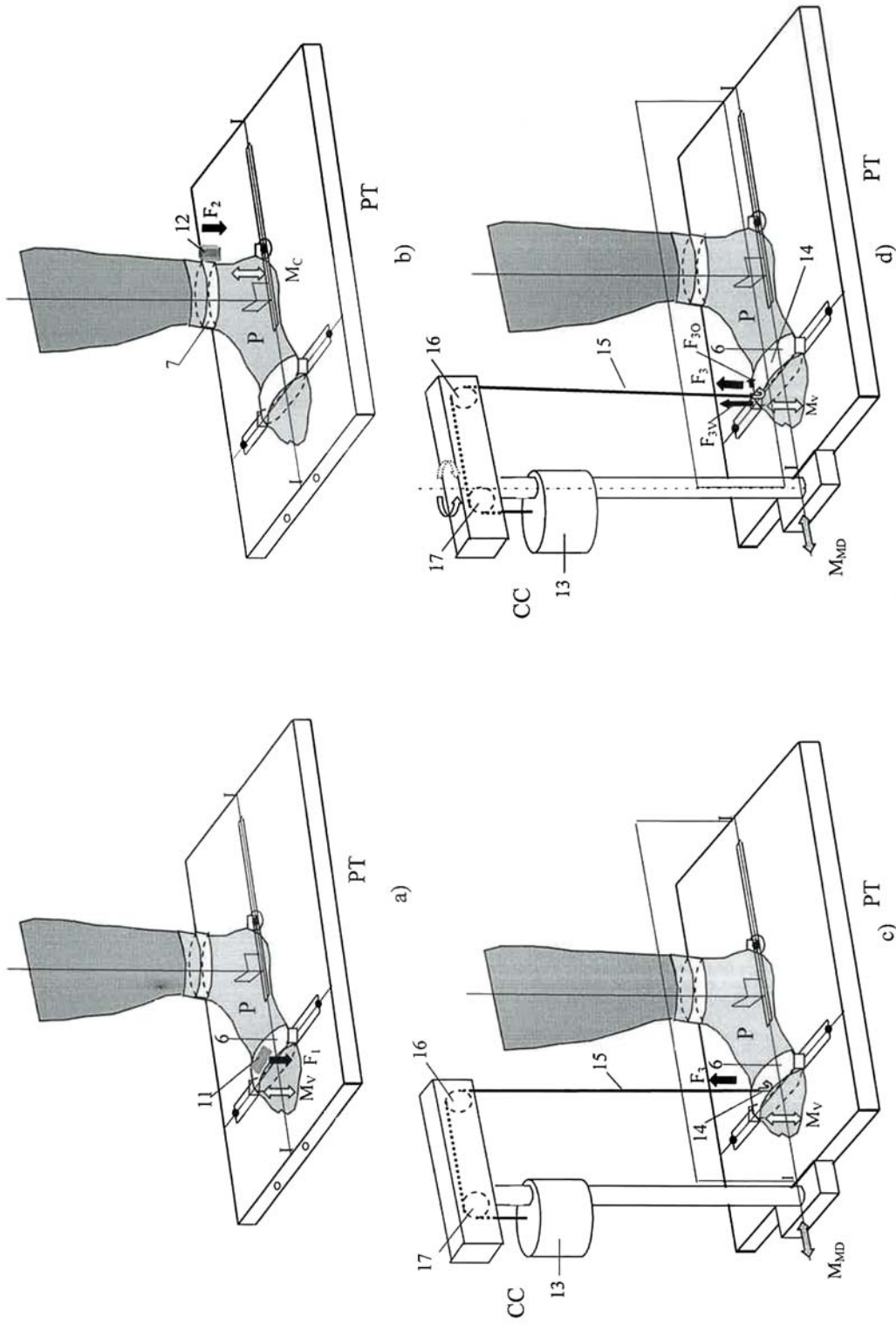


Fig. 3

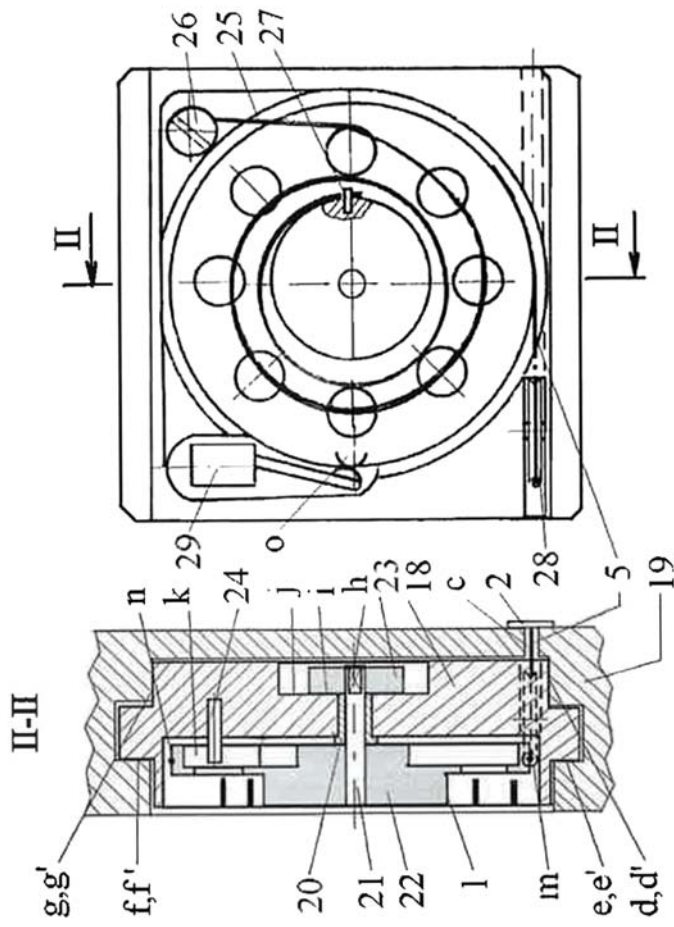


Fig. 4

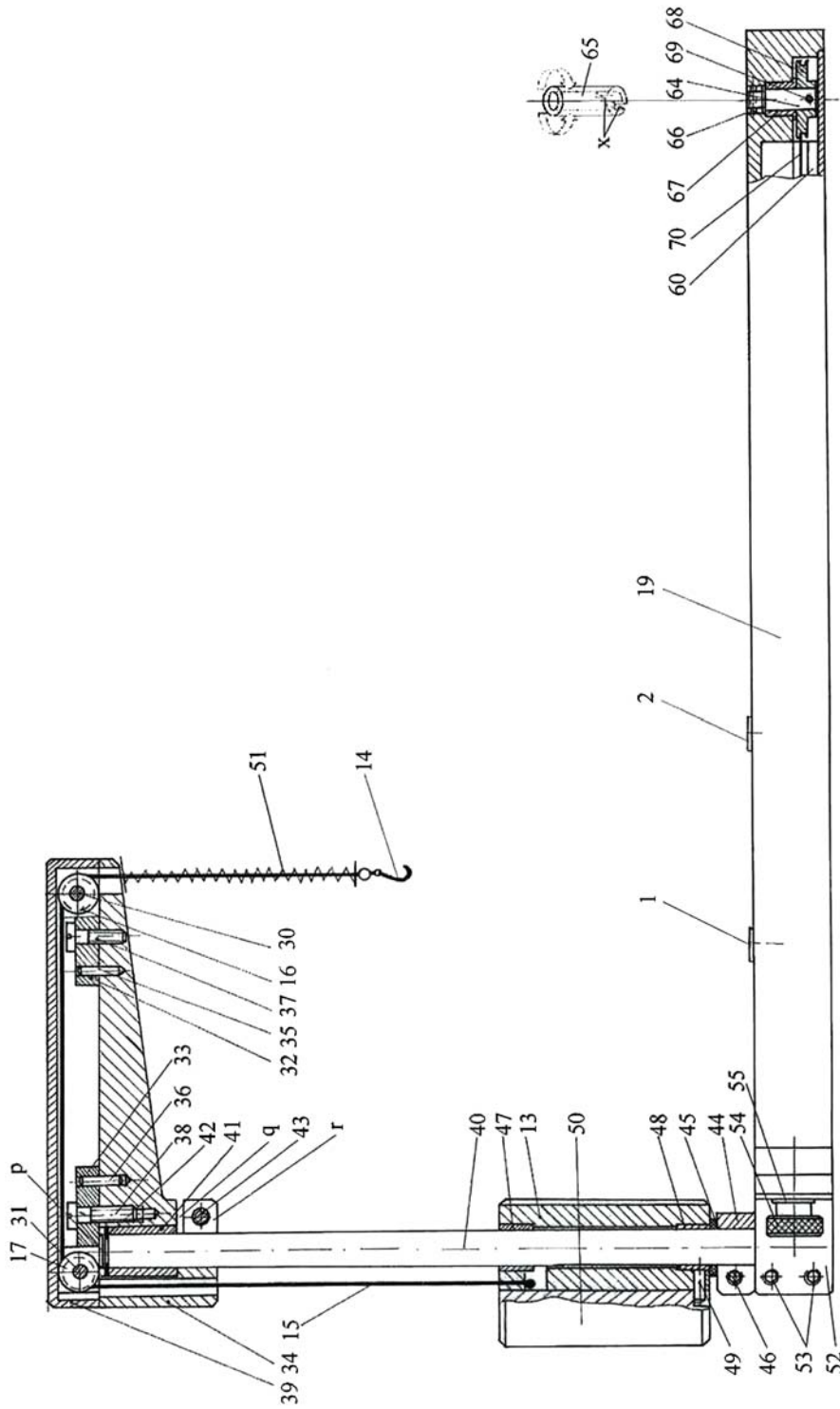


Fig. 5

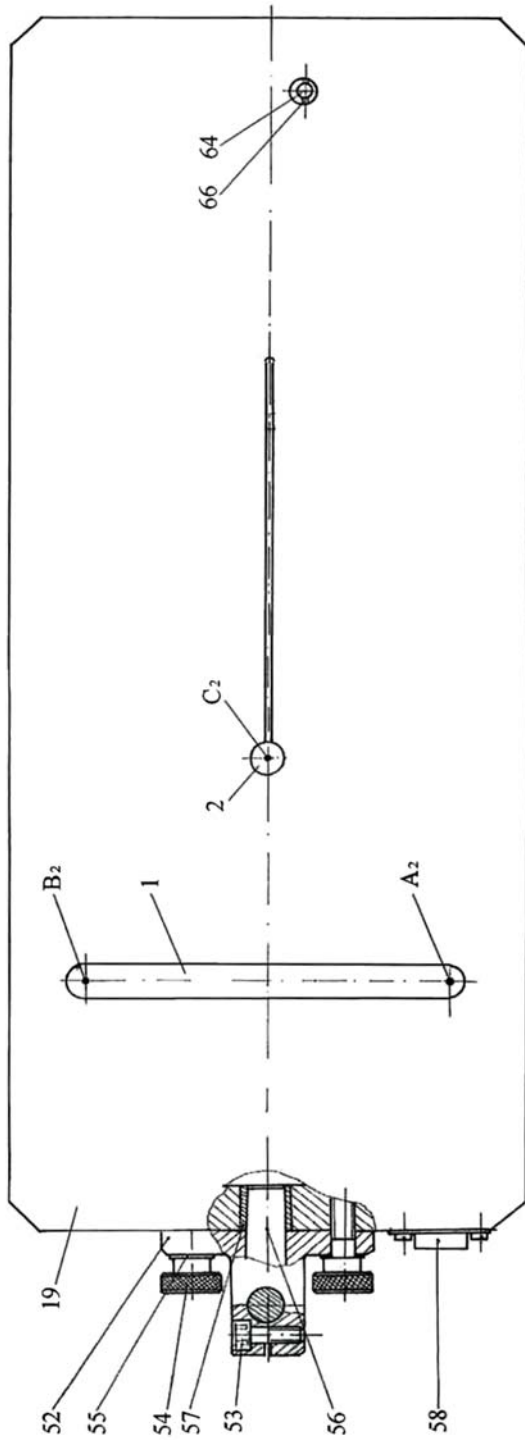


Fig. 6

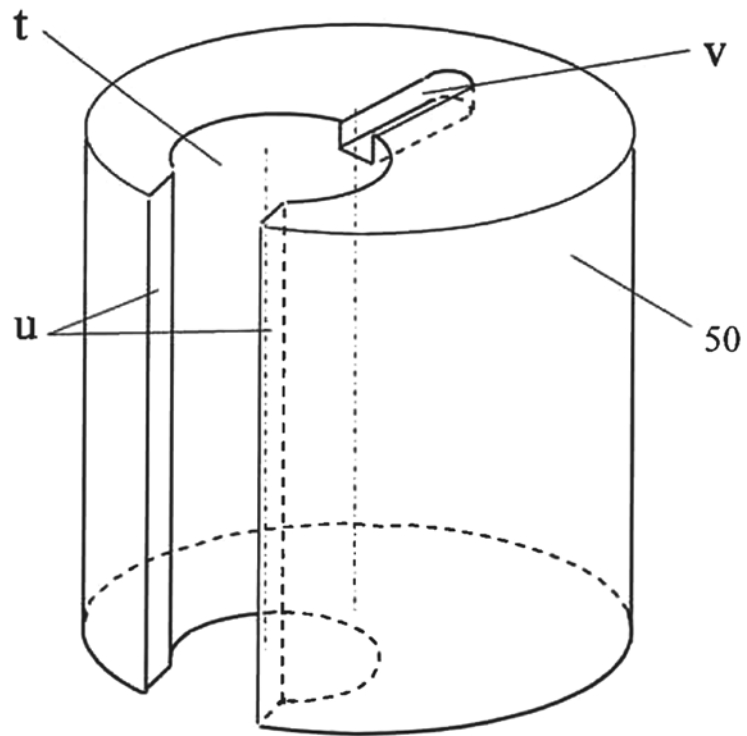


Fig. 7

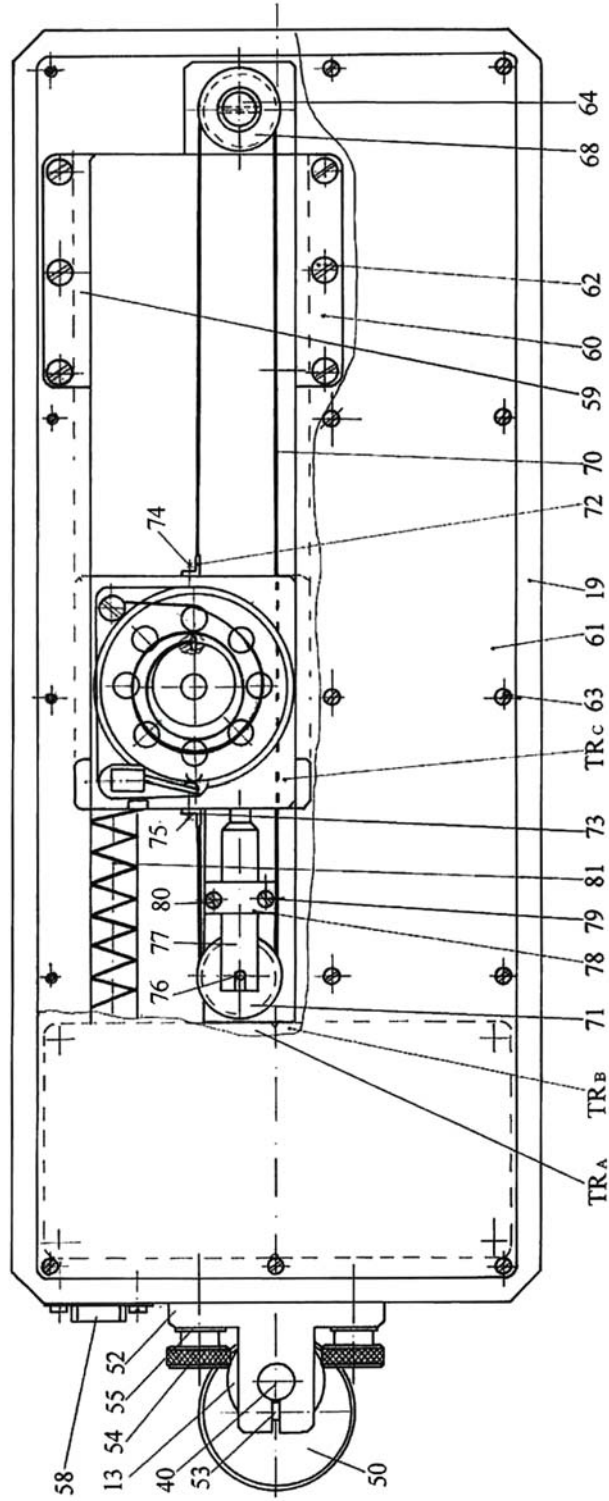


Fig. 8

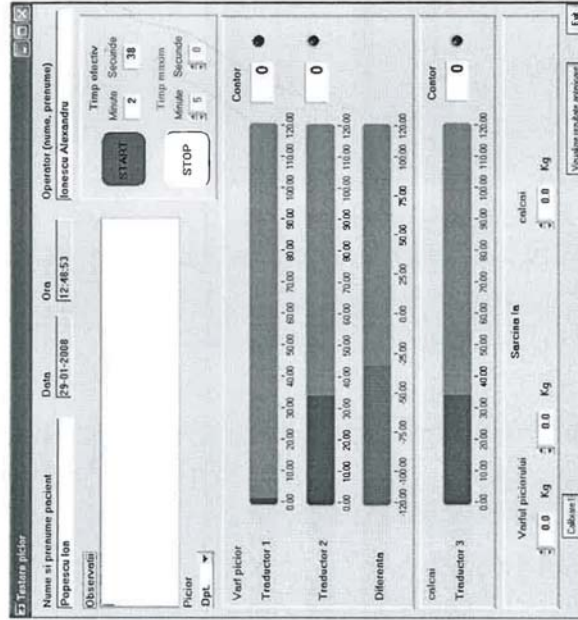


Fig. 10

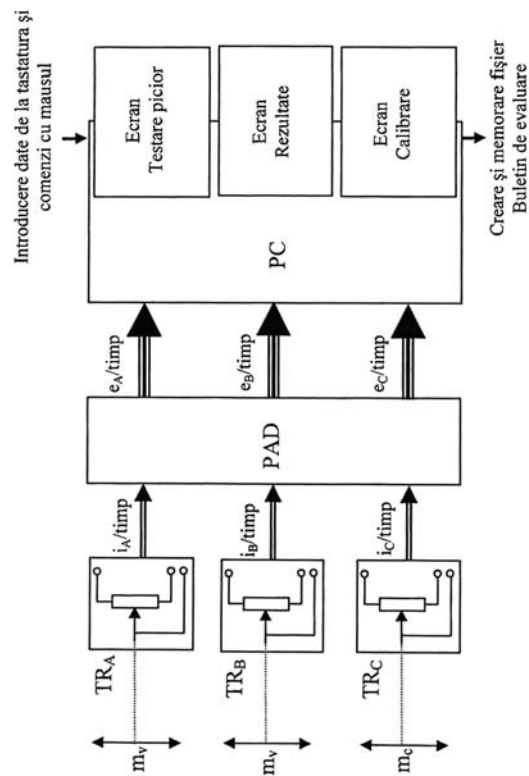


Fig. 9

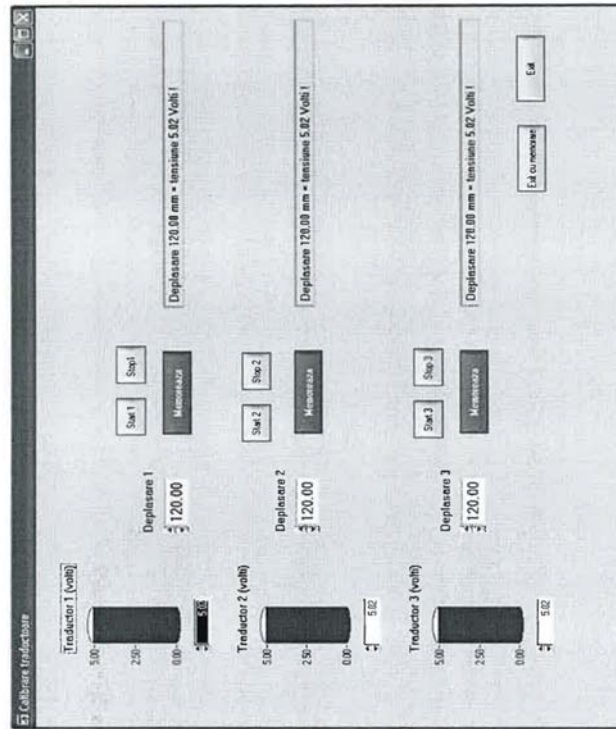


Fig. 12

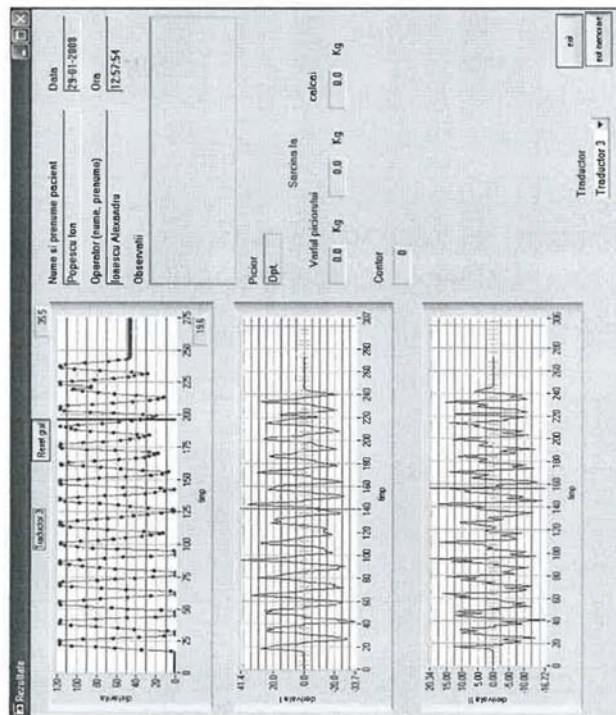


Fig. 11

