

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 01045

(22) Data de depozit: 29/12/2015

(41) Data publicării cererii:
29/07/2016 BOPI nr. 7/2016

(71) Solicitant:
• VLAD SILVIU VALENTIN,
STR. GENERAL GHEORGHE MAGHERU
NR. 5, BL. BM1. AP. 21, ORADEA, BH, RO

(72) Inventatori:
• VLAD SILVIU VALENTIN,
STR. GENERAL GHEORGHE MAGHERU
NR. 5, BL. BM1. AP. 21, ORADEA, BH, RO

(54) TALONET PLANTAR CU GEOMETRIE VARIABILĂ, METODĂ DE CORECȚIE LENT PROGRESIVĂ A DIFORMITĂȚILOR PICIORULUI ȘI ALGORITM PENTRU TRATAMENTUL DEZECHILIBRELOR DE STATICĂ ȘI DINAMICĂ ALE APARATULUI LOCOMOTOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un talonet plantar cu geometrie variabilă, la o metodă de corecție lent progresivă a diformităților piciorului unui pacient, și la un algoritm pentru tratamentul dezechilibrelor de statică și dinamică ale aparatului locomotor. Talonetul conform invenției este alcătuit dintr-o structură prevăzută cu niște pistoane (7) telescopice, umplute cu ulei hidraulic siliconic, termostabil, care comunică între ele prin niște canale (8) comandate în mod independent, prin intermediul unor microvalve cu trei căi, și în care crearea unor zone de supraînălțare și/sau depresiune se realizează prin acționarea unei pompe (6) de mare precizie, concomitent cu acționarea microvalvelor ce comandă fiecare piston (7) în parte de către un angrenaj hidraulic ce participă la modificarea hărții sinoptice de la nivelul plantarului unui pacient, și al cărui control este asigurat de către o platformă informatică, compusă dintr-un dispozitiv de citire, prevăzut cu niște senzori (1) de presiune, de temperatură și de umiditate, un dispozitiv (2) de transmisie date, un server (4) de stocare și analiză date, și un modul (5) de corecție, în care medicul ortoped are posibilitatea să intervină într-o manieră proprie, dacă va considera că protocolul propus nu este cel potrivit în rezolvarea cazului clinic luat în discuție.

Metoda conform invenției constă în următoarele faze succesive: măsurarea presiunilor la călcare, măsurarea temperaturii, măsurarea umidității, transmiterea datelor către o unitate de procesare, prelucrarea informatică a datelor și compararea acestora cu standardele existente, aplicarea corecțiilor de formă asupra plantarului într-un ritm imperceptibil de către pacient, și, în final, verificarea rezultatelor corecțiilor aplicate. Algoritm conform invenției constă în cicluri repetate de corecție, conform metodei menționate.

Revendicări: 3
Figuri: 4

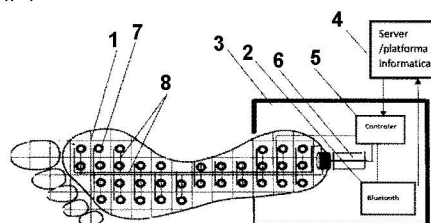
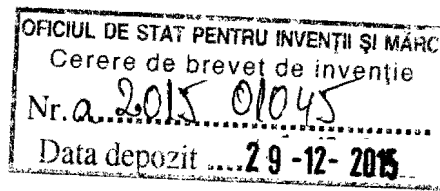


Fig. 3





Talonet plantar cu geometrie variabila ,
metoda de corectie lent progresiva a diformitatilor piciorului si algoritm pentru tratamentul
dezechilibrelor de static si dinamica ale aparatului locomotor

Inventia se refera la un talonet plantar cu geometrie variabila, la o metoda de corectie lent progresiva a diformitatilor piciorului si la un algoritm pentru tratamentul dezechilibrelor de static si dinamica ale aparatului locomotor, secundare acestor diformitati, la un nivel subliminal de suportabilitate din partea pacientului.

Metoda actuala de corectie a eventualelor deficiente de calcare utilizeaza aceeasi metoda empirica de mai bine de 100 de ani descrisa succint in urmatoarele etape: ridicarea amprenteii plantare intr-un material plastic ce de exemplu gips, sau rasini sintetice; aprecierea vizuala a defectului de calcare; propunerea unor suprainaltari sau depresiuni pentru viitorul plantar se face fara a exista o corelatie stiintifica intre nivelul modificarii topografice a plantarului si dimensiunea defectului de calcare; realizarea plantarului conform indicatiei clinicianului; inserarea acestui dispozitiv in incaltamintea pacientului ; reluarea procesului de amprentare dupa 6-12 luni in vederea estimarii efectului asupra pacientului; refacerea plantarului conform aceluasi algoritm.

Dezavantajele acestei metode clasice sunt:

- lipsa unei corelatii stiintifice intre defect (marime si natura) si forma si dimensiunile plantarului propus;
- din cauza acestui proces si al rezultatului livrabil sub forma unor plantare cu suprainaltari dure si de cele mai multe ori exagerate, s-a observat la nivelul studiilor o rata considerabila de renuntare din partea pacientilor la purtarea/utilizarea plantarelor/dispozitivelor de corectie.
- din cauza manierei de lucru, nu de putine ori s-a observat aparitia unor afectiuni de decubit la pacientii care au insistat sa poarte astfel de dispozitive, rezultand astfel un efect contrar celui asteptat.

Se cunosc diferite talpi ortopedice cum ar fi cele descrise in brevetele US2015164179, EP0480339, EP0226948, DE19900527. Dezavantajul talpilor ortopedice prezentate in brevetele mentionate anterior este structura lor fixa si deci imposibilitatea schimbarii si adaptarii continue a profilului talpii in functie de modificarile cerute in timpul terapiei pacientului.

Brevetul US2003009910 descrie o talpa ortopedica pentru pantofi alcatuita dintr-o multime de straturi si ajustabila prin intermediul unui polimer fluid cu rol de umplere in functie de topografia talpii pacientului. Dezavantajul acestei solutii tehnice este constructia complicata , fiabilitate redusa si costuri foarte mari dar si incapacitatea acestui dispozitiv de a-si modifica geometria constant si intr-un mod imperceptibil de catre pacient, in scopul remedierii dezechilibrelor locomotorii vizate.

Problema pe care o rezolva inventia este crearea unei talpi ce se adauga unei încălțăminte, de tip dispozitiv medical, personalizată pentru fiecare pacient în funcție de specificul bolii, care nu necesită schimbarea dispozitivului ortopedic după o perioadă de timp, în cazul modificării parametrilor baro-podo-metrici inițiali, întrucât poate fi modelata prin programare la noile condiții fara ca pacientul sa perceapa aceste transformari, deoarece aceste modificari se fac fara schimbari

bruste ale manierei de calcare, transformarile producandu-se lent, fara a depasi nivelul de suportabilitate al pacientului.

Talonetul plantar cu geometrie variabila conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate anterior prin aceea ca este alcatuit dintr-o structura in care exista perne/pistoane telescopice umplute cu ulei hidraulic siliconic termostabil, comandate in mod independent prin intermediul unor micro-valve cu 3 cai si in care crearea zonelor de suprainaltare si/sau depresiune se face prin actionarea unei pompe de mare precizie, concomitent cu actionarea micro-valvelor care comanda fiecare perna/piston in parte de catre un angrenaj hidraulic ce participa la modificarea hartii sinoptice de la nivelul plantarului al carui control este asigurat de catre o platforma informatica compusa dintr-un dispozitiv de citire (senzori de presiune, temperatura si umiditate), un dispozitiv de transmisie date, o platforma informatica de analize date si un modul de corectie in care medicul ortoped/clinicianul are posibilitatea sa intervina intr-o maniera proprie daca va considera ca protocolul propus nu este cel potrivit in rezolvarea cazului clinic luat in discutie.

Metoda de corectie lent progresiva a diformitatilor piciorului inlatura dezavantajele mentionate anterior prin aceea ca este alcatuita din urmatoarele faze succesive: masurarea presiunilor la calcare ; masurarea temperaturii; masurarea umiditatii; transmiterea datelor catre unitatea de procesare; prelucrarea informatica a datelor si compararea acestora cu standardele existente; aplicarea corectiilor de forma asupra plantarului; verificarea rezultatelor corectiilor aplicate.

Algoritmul pentru tratamentul dezechilibrelor de statica si dinamica ale aparatului locomotor, secundare acestor diformitati, inlatura dezavantajele mentionate anterior prin aceea ca este alcatuit din cicluri repetate de corectie, sub limita perceptibilitatii constiente a pacientului, compuse din urmatorii pasi succesivi: masurarea presiunilor la calcare ; masurarea temperaturii; masurarea umiditatii; transmiterea datelor catre unitatea de procesare; prelucrarea informatica a datelor si compararea acestora cu standardele existente; aplicarea corectiilor de forma asupra plantarului; verificarea rezultatelor corectiilor aplicate.

Prin aplicarea inventiei se obtin urmatoarele avantaje:

- controlul eficient al managementului bolii într-o maniera care nu-l deranjeaza pe pacient, corectia facandu-se lent, intr-un ritm imperceptibil de catre pacient;
- prevenirea aparitiei unor patologii deformante ale piciorului, la categoriile socio-profesionale cu risc, de exemplu persoane ale caror activitati presupun ortostatism prelungit);
- este un proces sistematic de monitorizare a îngrijirii pacientului, care prezintă o boală specifică sau se află într-o anumită stare (boală cronică);
- costuri reduse si deci o accesibilitate crescuta a întregului tratament.

In continuare se da un exemplu de realizare a inventiei (fig. 1-4), care reprezinta :

Fig.1 Talonetul plantar cu geometrie variabila conform inventiei;

Fig.2 Diagrama modului de lucru;

Fig.3 Talonetul plantar cu geometrie variabila si dispozitivul automatizat;

Fig.4 Algoritm pentru tratamentul dezechilibrelor de static si dinamica ale aparatului locomotor.

Se realizeaza un talonet plantar cu geometrie variabila (fig.1) de tip dispozitiv medical alcatuit dintr-o structura in care exista o „patura” de senzori 1, perne/pistoane telescopice 7 umplute cu ulei hidraulic siliconic termostabil, care comunica intre ele prin canale 8 si care pot fi comandate in mod independent prin intermediul unor micro-valve cu 3 cai. Sistemul este unul inchis, utilizand o rezerva certa de ulei. Crearea zonelor de suprainaltare si/sau depresiune se va face prin actionarea unei pompe de mare precizie 6 concomitent cu actionarea micro-valvelor care comanda fiecare perna/piston in parte. Controlul modului in care fiecare parte a acestui angrenaj hidraulic participa la modificarea hartii sinoptice de la nivelul plantarului este asigurat de catre o platforma informatica 4, care interpreteaza rezultatele masurate de catre cei 3 senzori care acopera zona de reactie (perne/pistoane) si anume presiunie, temperatură si umiditate si genereaza un protocol de corectie standard. Medicul ortoped/clinicianul are posibilitatea sa intervina intr-o maniera proprie daca va considera ca protocolul propus nu este cel potrivit in rezolvarea cazului clinic in discutie printr-un algoritm (fig. 4).

Dispozitivul automatizat este de tip hidraulic si este controlat electronic de la distanta, capabil sa invete si sa aplice corectii piciorului cu defecte anatomo-functionale, congenitale sau dobandite, inclusiv cele ale piciorului diabetic si are rolul de a masura in prima instanta caracteristicile fizice ale modului de calcare traduse prin presiuni dinamice, temperatura si umiditate locala si de a aduce corectii prin modificarea fizica a formei dispozitivului functie de parametrii masurati si protocoalele de corectie deja existente. Acestea se completeaza cu examenul clinic regulat, efectuat de catre medicul de specialitate, care poate interveni intr-o maniera proprie daca pacientul este atipic sau reactia la modificarea formei dispozitivului este una neprevazuta sau nedorita.

Dispozitivul automatizat (Fig. 3) cuprinde un strat de senzori 1, dispozitiv de transmisie date (bluetooth) 2, un terminal smartphone\smart box 3, un micro-controler 5, o pompa hidraulica 6, perne\pistoane telescopice 7 si canalele de comunicare dintre acestea 8.

Metoda de ajustare a dispozitivului presupune urmatoarele etape in ordine succesiva:

- masurarea presiunilor la calcare;
- masurarea temperaturii;
- masurarea umiditatii;
- transmiterea datelor catre unitatea de procesare;
- prelucrarea informatica a datelor si compararea acestora cu standardele existente;
- aplicarea corectiilor de forma asupra plantarului;
- verificarea rezultatelor corectiilor aplicate.

Modul de lucru poate fi usor vizualizat in diagrama ciclica din (fig. 2):

Descrierea dispozitivului de „citire”:

Marimile fizice de citit/masurat sunt: presiune, temperatura si umiditate.

Nevoia stiintifica pentru determinarea acestora vine din experienta clinica acumulata si care vizeaza doua mari categorii de pacienti:

- pacientul cu defect de calcare survenit in urma unor patologii, a unor accidente sau in urma unor diformitati native sau dobandite – acesti pacienti prezinta o harta sinoptica a presiunilor de calcare modificata fata de standarde;
- pacientul care prezinta asa-zisul picior diabetic – acesti pacienti prezinta particularitatea unei transpiratii „excesive” la nivel plantar si a unei reactii fizice dobandite la conditiile de presiune si umiditate care, de cele mai multe ori, modifica esential fizica procesului de deplasare.

Drept urmare, s-a optat pentru o varianta constructiva ce tine cont de materialele posibil de utilizat pentru realizarea dispozitivului si de ordinea in care trebuiesc obtinute datele fizice din plantar. Astfel, grosimea straturilor de senzori va fi minima, neafectand constructia pantofului ortopedic de realizat. Exista deja si sunt disponibile pe piata variante constructive ale acestor senzori care masoara pana la 0,5 milimetri pe inaltime, mai mult, pentru senzorii de presiune a fost deja elaborat si soft-ul pentru realizarea hartilor sinoptice, datele provenite de la acest dispozitiv putand fi cu usurinta comparate cu standarde existente atat la nivelul presiunilor exercitate cat si la modul de distribuire al acestora in repaos sau in mers.

Descrierea dispozitivului de transmisie date:

Acest modul lucreaza bi-directional avand menirea de a transmite datele provenite de la modulul de citire catre aplicatia informatica de analiza si reactie si in mod natural, de a asigura transmiterea unor comenzi de la aceasta aplicatie catre modulul de comanda al dispozitivului hidraulic.

Se utilizeaza in acest scop tehnologii bluetooth , 3G, 4G.

Modul de lucru este descris astfel (Fig. 3):

- datele „citite” de la senzorii 1 sunt transmise prin bluetooth 2 catre un terminal smartphone/smart box 3;
- datorita capacitatii terminalului smartphone de a utiliza aplicatii informatice, se va face o prelucrare preliminara a informatiilor receptionate si se vor transmite aceste date catre serverul central 4;
- odata cu aparitia unor noi date pentru pacientul in studiu la nivelul serverului central 4, medicul va fi atentionat asupra acestui fapt. Aplicatia cadru dupa elaborarea protocolului de corectie interogheaza medicul curant asupra oportunitatii aplicarii protocolului standard;
- in functie de optiunea specialistului se va transmite catre smartphone-ul pacientului protocolul de corectie, acesta urmand a fi descarcat via bluetooth de catre un dispozitiv numit in continuare docking station 3 (smart box). Datorita formatului in care vin aceste date, la nivelul docking station se realizeaza programarea micro-controler-ului 5 responsabil in continuare de actionarea dispozitivului hidraulic;
- in momentul in care pacientul, conform protocolului, dupa un timp determinat de purtare a plantarului, decide sa intrerupa purtarea, pantoful/incaltamintea va fi asezat in stare de repaos in docking-station 3;
- cu o intarziere de cateva minute (factor programabil) micro-controler-ul transmite informatii catre motorul pompei hidraulice 6 si catre valve care directioneaza uleiul siliconic catre pernele/pistoanele telescopice 7, prin canalele de comunicare 8, asigurand astfel procesul de corectie fizica.

Descrierea platformei informatice de analiza date:

Datele provenite de la modulul de citire – intelegand prin aceasta cei trei senzori incorporati, sunt transmise in valori absolute catre modulul de analiza date, aceasta platforma informatica punand datele primite intr-un format care sa permita compararea cu valorile standardizate in doua moduri:

- a. Comparare la nivelul valorilor absolute;
- b. Comparare la nivelul modului de distribuire a presiunilor – prin suprapunerea hartilor sinoptice realmente ridicate peste cea standard.

Datele sunt prelucrate si alocate respectand principiul unicitatii. Astfel, fiecare pacient aflat in studiu va avea un identificator unic iar acestui identificator i se vor putea aloca date sub forma unor matrici asociate, care sa permita reapelarea acestor date in orice moment pentru realizarea studiilor comparative. Este imperios necesara structurarea in acest mod a datelor pentru a putea urmari evolutia pacientului in dinamica procesului de ameliorare.

In urma compararii datelor primite cu cele considerate normale, soft-ul va elabora pe baza unei scheme logice modul de corectie al defectului constatat. In prima instanta, platforma informatica va interoga si administratorul asupra solutiei furnizate iar validarea acesteia de catre administrator va sta la baza comenzilor transmise catre modulul de reactie, urmand ca pe parcursul validarii dispozitivului, interactiunea cu administratorul sa fie suprimata sau optionala.

Platforma informatica va utiliza urmatorul algoritim, prezentat in forma simplificata (fig. 4):

Descrierea modulului de corectie:

A fost realizat pentru efectuarea corectiilor de forma un dispozitiv hidraulic matricial. Acesta este compus din:

- pompa hidraulica de inalta precizie actionata de un motor pas-cu-pas 6;
- actuatori actionati electric 6;
- perne hidraulice (pistoane) cu volum variabil 7;
- circuite hidraulice 8.

Principiul de lucru al acestui dispozitiv poate fi descris dupa cum urmeaza:

Comanda venita din modulul de analiza si comanda se deceleaza astfel:

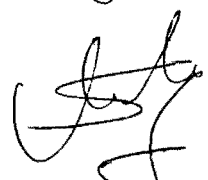

- porneste motorul pompei;
- deschide supapele de admisie ale celulelor de corectat;
- deschide supapele de golire ale celulelor adiacente zonei de corectat;
- se pompeaza un volum exact in celulele de corectat (dictat de catre modulul de analiza si comanda si tradus in numar cicluri);
- se inchid toate supapele si se opreste motorul pompei cu o intarziere de 5-10 secunde (sau un ciclu).

Acest talonet plantar cu geometrie variabila este personalizat, în functie de diformitatea fiecărei persoane purtatoare, indiferent ca ne adresam subiectilor „sanatosi” , sau cu patologie ortopedica sau diabetica preexistenta.

Subiecții care au nevoie de aceste dispozitive medicale de tip încălțăminte sunt cei aflatii in următoarele tipuri de situatii:

- prezinta diformități congenitale ale piciorului;

- prezinta diformități dobândite ale piciorului, post traumatic sau secundare unor patologii cronice de tip neurologic, reumatologic, diabet etc.;
- necesita asociere cu intervenții chirurgicale de corecție a diformităților gleznei și piciorului, ca terapie adjuvantă și neoadjuvantă;
- prezinta leziuni plantare de tip ulcerativ (ex. mal plantar) care necesita aplicarea unei decompresii regionale in vederea cresterii fluxului sangvin in regiunea afectata, in scopul accelerarii vindecarii;
- desfasoara meserii predispozante (de exemplu agent comercial, vanzator, persoane obeze).

Pop. F.



Revendicari:

1. Talonet plantar cu geometrie variabila caracterizat prin aceea ca este alcatuita dintr-o structura in care exista perne/pistoane telescopice (7) umplute cu ulei hidrolic siliconic termostabil, care comunica intre ele prin canale (8) comandate in mod independent prin intermediul unor micro-valve cu 3 cai si in care crearea zonelor de suprainaltare si/sau depresiune se face prin actionarea unei pompe (6) de mare precizie, concomitent cu actionarea micro-valvelor care comanda fiecare perna/piston (7) in parte de catre un angrenaj hidrolic ce participa la modificarea hartii sinoptice de la nivelul plantarului si al carui control este asigurat de catre o platforma informatica compusa dintr-un dispozitiv de citire cu senzori (1) de presiune, temperatura si umiditate, un dispozitiv de transmisie date (2), o platforma informatica/server de stocare si analiza date (4) si un modul de corectie (5) in care medicul ortoped/clinicianul are posibilitatea sa intervina intr-o maniera proprie daca va considera ca protocolul propus nu este cel potrivit in rezolvarea cazului clinic luat in discutie.
2. Metoda de corectie lent progresiva a diformitatii talpii piciorului caracterizata prin aceea ca in conformitate cu revendicarea 1 este alcatuita din urmatoarele faze succesive: masurarea presiunilor la calcare ; masurarea temperaturii; masurarea umiditatii; transmiterea datelor catre unitatea de procesare; prelucrarea informatica a datelor si compararea acestora cu standardele existente; aplicarea corectiilor de forma asupra plantarului intr-un ritm imperceptibil de catre pacient; verificarea rezultatelor corectiilor aplicate.
3. Algoritm pentru tratamentul dezechilibrelor de statica si dinamica ale aparatului locomotor, secundare acestor diformitati, caracterizat prin aceea ca, in conformitate cu revendicarile 1 si 2, este alcatuit din cicluri repetate de corectie, sub limita perceptibilitatii constiente a pacientului, compuse din urmasorii pasi succesivi: masurarea presiunilor la calcare ; masurarea temperaturii; masurarea umiditatii; transmiterea datelor catre unitatea de procesare; prelucrarea informatica a datelor si compararea acestora cu standardele existente; aplicarea corectiilor de forma asupra plantarului; verificarea rezultatelor corectiilor aplicate.

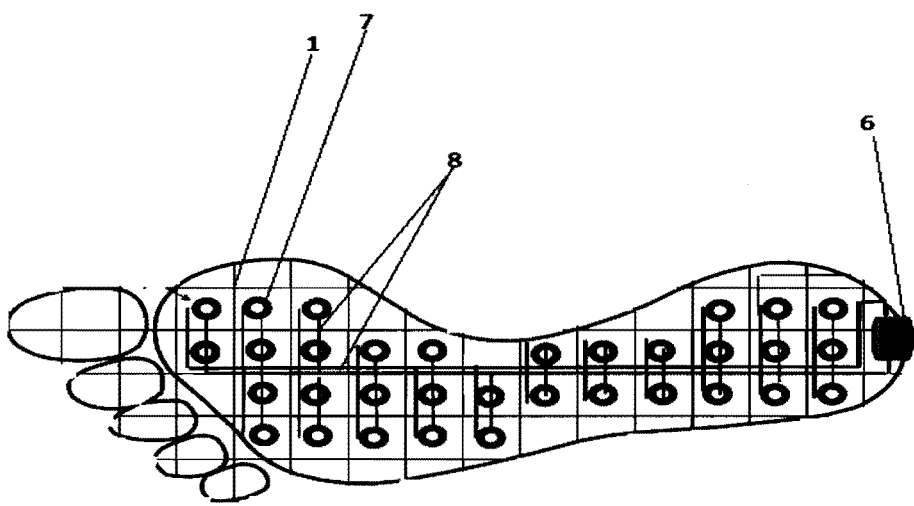


Fig.1

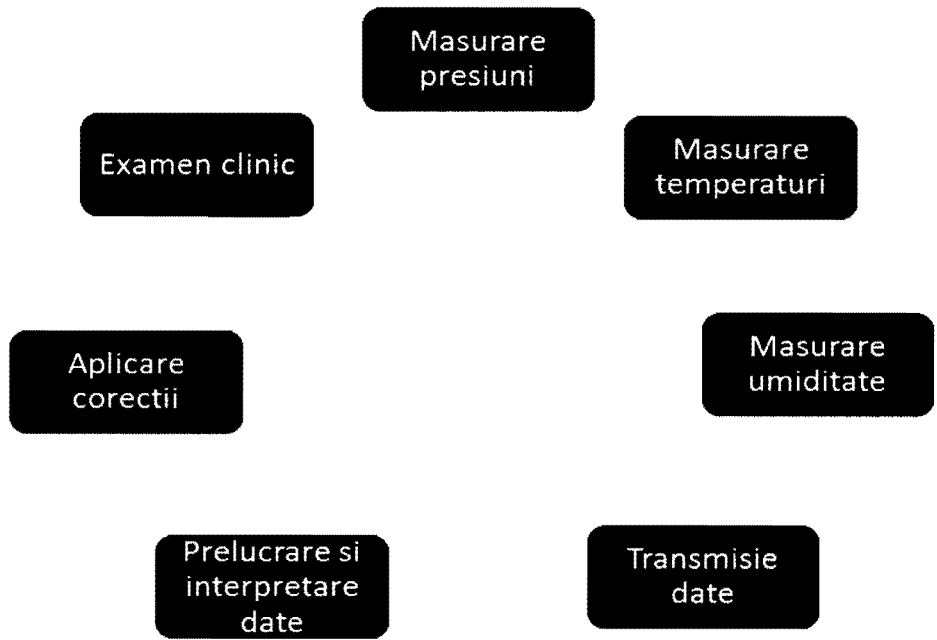


Fig.2

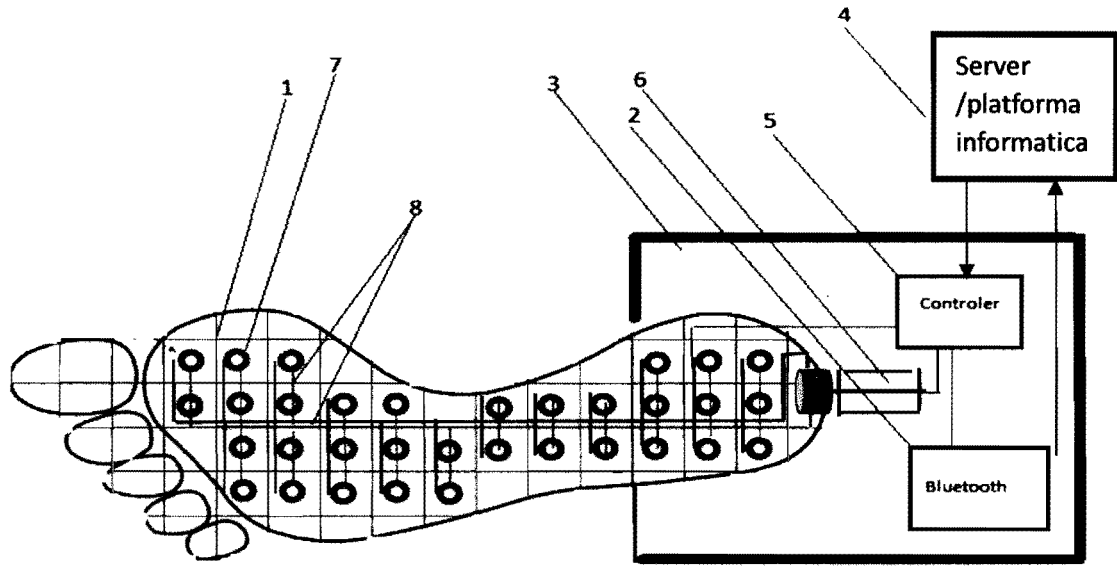


Fig.3

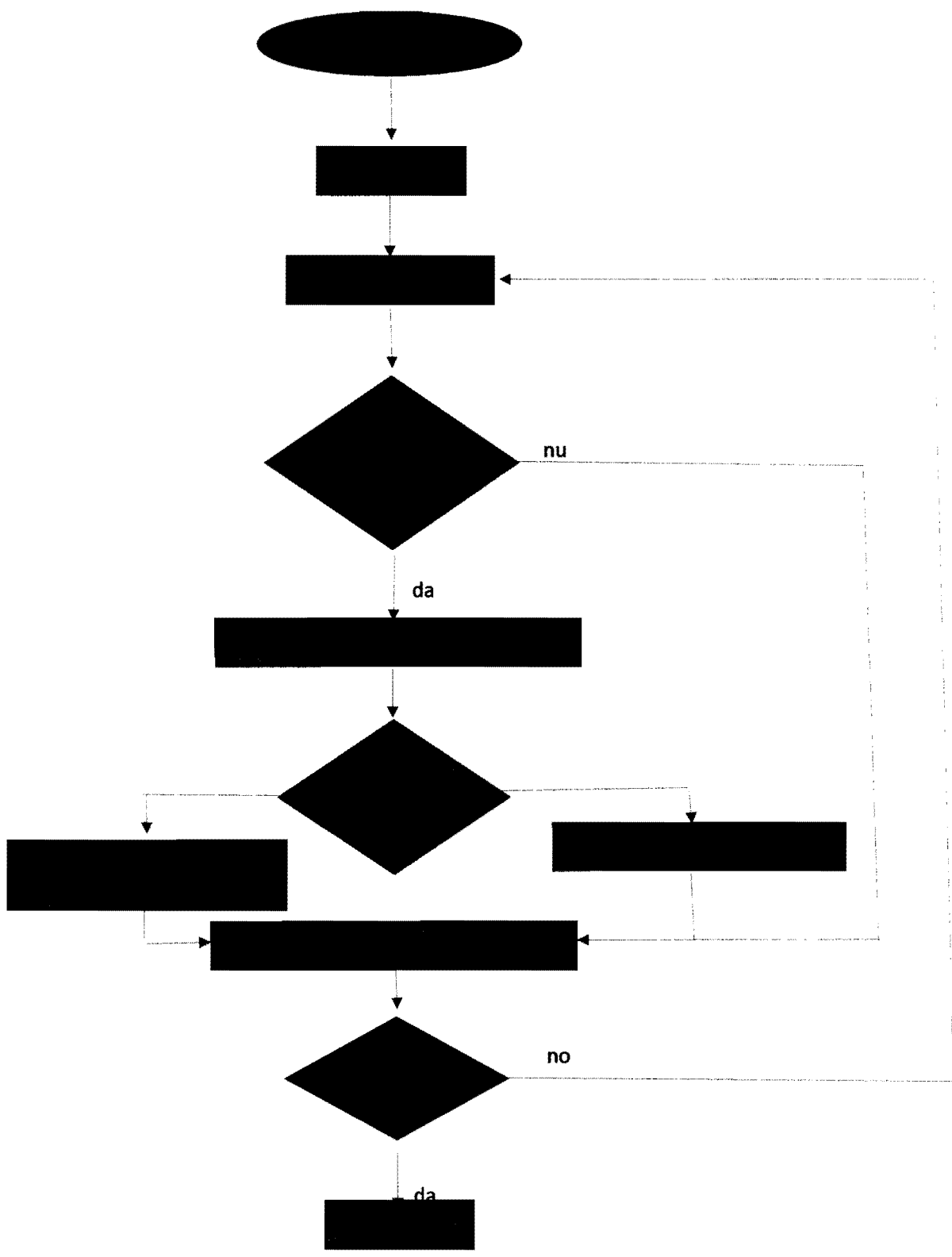


Fig.4