

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00317

(22) Data de depozit: 23.04.2013

(41) Data publicării cererii:
30.12.2013 BOPi nr. 12/2013

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD. EROILOR NR. 29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• BRAUN BARBU-CRISTIAN,
PIAȚA TEATRULUI NR. 2, BL. 2, SC. B,
AP. 9, BRAȘOV, BV, RO;
• ROȘCA ILEANA CONSTANȚA,
BD. GĂRII NR. 18, SC. A, AP. 10, BRAȘOV,
BV, RO;
• MĂNESCU MIHAI EUGEN, STR. COLINEI
NR. 7, BRAȘOV, B, RO

(54) METODĂ ȘI DISPOZITIV PENTRU CORECTAREA
PROGRESIVĂ A PROBLEMELOR PLANTARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv ce constituie o orteză ortopedică pentru corecția progresivă a anumitor probleme plantare, cum ar fi: platfus, arc pronunțat, hallux valgus. Metoda conform invenției constă în preluarea datelor de la un sistem senzorial, care indică numărul de pași efectuați, timpul în care au fost efectuați și modificarea curburii ortezei în zona plantară, cu rolul de autoreglare a ortezei pentru cerințele impuse de recuperarea subiectului. Dispozitivul conform invenției reprezintă o orteză care este inclusă într-o talpă (1) a încălțăminte, și se compune din doi senzori (2, 3) de tipul microcontact, poziționați în fața și în spatele tălpii, care indică numărul de pași efectuați, frecvența pașilor, distanța, viteza și accelerația teoretică de deplasare, precum și numărul de pași efectuați în alergare sau mers normal, un senzor (4) tensiometric ce indică presiunea exercitată asupra tălpii subiectului în zona mediană, folosit la monitorizarea evoluției curburii tălpii, un sistem electronic, echipat cu microcontroler (5) capabil să preia și să interpreteze datele primite de la senzori (2, 3, 4), să trimită semnale de comandă pentru un actuator de tip micropompă piezoelectrică (6), cu scopul de a modifica progresiv curbura mediană (7) a ortezei, în funcție de gradul de corecție a afecțiunii plantare a subiectului, prin

umplerea cu lichid a unui recipient (8) siliconic, un sistem mecanic ce înglobează partea electronică, o micropompă (6), o rezervă (9) de lichid și o baterie (10) care alimentează microcontrolerul (5) și micropompa (6).

Revendicări: 2
Figuri: 2

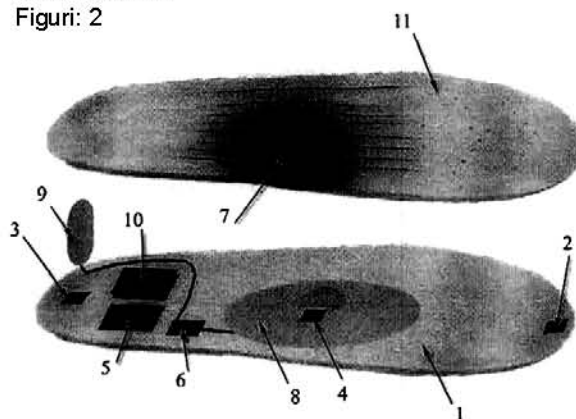


Fig. 1



DESCRIEREA INVENȚIEI

Metodă și dispozitiv pentru corectarea progresivă a problemelor plantare

Invenția se referă la o metodă și un dispozitiv ce constituie o orteză ortopedică pentru corecția progresivă, a anumitor probleme plantare cum ar fi: platfus, arc pronunțat, hallux, valgus.

Sunt cunoscute mai multe metode de monitorizare și/sau corectare a acestor probleme, dintre care cea mai apropiată ca principiu conform invenției. Dintre metodele de monitorizare a anumitor probleme ortopedice, pot fi menționate următoarele:

Metoda *piezoelectrică* a fost brevetată de către compania de încălțăminte *Murata*, în cadrul târgului de gadgeturi inteligente, CEATEC, ce a avut loc în anul 2012, la Tokio (http://www.hit.ro/stiinta-generală/CEATEC_2012 - Hit.ro - Știință generală – Liviu, P. - *Pantofi inteligenți Murata*). Metoda permite măsurarea progreselor subiectului după un accident și/sau o operație, prin măsurarea intensității activității fizice și conectarea unui film piezoelectric (inserat în branțul pantofului) la un dispozitiv de tip Bluetooth sau Smartphone.

Metoda *Smart Shoes*, brevetată de către Thomas, L. Wood, în anul 1994, SUA, nr. brevet 5373651, permite măsurarea forței și a numărului de pași ai subiectului într-un interval determinat, cu ajutorul unor interfețe electronice, compuse din senzori piezoelectrice și un microcontroller, interfețele fiind conectate la un sistem de calcul.

Metoda *Shoe wear-out sensor*, brevetată de Vock, C., A. și Perry, Y. în luna aprilie 2008 SUA, brevet nr. 7911339, constă în determinarea și monitorizarea în timp real a gradului de uzură a tălpilor pantofilor în cazul sportivilor, cu ajutorul unui sistem electronic compus din mai mulți senzori de presiune și un detector, sistemul fiind conectat la un microprocesor pentru achiziția și interpretarea datelor. Soluția permite informarea utilizatorului asupra uzurii, prin intermediul unei alarme.

Metoda *Basketball and Training*, dezvoltată de compania NIKE în septembrie 2012, descrisă de Sergiu, B., se referă la conformarea încălțăminte inteligente cu ajutorul unui telefon mobil, ajutând la îmbunătățirea performanțelor basketbaliștilor.

Metoda *Monitoring Shoes* (<http://arl.mae.cuhk.edu/node/337>) se referă la monitorizarea pașilor și mișcărilor sportivilor de performanță, în vederea creșterii performanțelor, cu ajutorul unor senzori de presiune conectați la un microcontroller.

Dintre metodele destinate corecției diferitor afecțiuni la nivel plantar, pot fi amintită metoda *susținătorilor plantari reglabili*, constând în sistemul Pedikon, dezvoltat de către compania *Ortoprofil România* în anul 2010. (<http://www.ortoprofil.ro/amprentare-plantara-computerizata>). Aceasta constă în scanarea și înregistrarea presiunilor plantare ale subiectului, cu generarea unor modele de orteze de corecție, în funcție de harta presiunilor plantare.

Metoda *FotoScan 3D Foot Scanner* (<http://www.precision3d.co.uk/fs.htm>) constă în utilizarea unui sistem de scanare 3D, dezvoltată de compania *Precision 3D Limited* din Marea Britanie în anul 2010.

Aceasta constă în scanarea tălpii subiectului, cu obținerea modelului CAD 3D și transmiterea acestuia către un sistem de prototipare a modelului de orteză pentru corecția plantară.

Metodele descrise mai sus permit fie monitorizarea unor performanțe fizice ale subiectului în timpul mersului sau al practicării unor sporturi ce implică alergare, sărituri etc., fie îmbunătățirea conformației tălpii, în cazul unor dizabilități la nivel plantar. Acest ultim aspect presupune purtarea în etape de prototipuri diferite de elemente de ortezare (cum ar fi branțurile speciale, de exemplu talonetele).

Metoda propusă presupune un singur prototip ce va putea integra ambele aspecte, respectiv atât monitorizarea comportării fizice a subiectului, prin măsurarea numărului de pași în intervale de timp bine stabilite, cât și monitorizarea evoluției conformației geometriei tălpii, prin măsurarea periodică, inteligentă, a presiunii la nivel plantar.

Scopul invenției este de a corecta progresiv, cu costuri foarte mici și problemele plantare cum ar fi platfus, arc pronunțat, hallux, valgus având ca avantaj autoreglarea ortezei în funcție de: gradul de corecție a problemei, activitatea persoanei (numarul de pasi in alergare sau mers normal). Aplicând invenția poate fi diminuat numărul de vizite la cabinetul specializat și se elimină necesitatea schimbării ortezei. Pe de-o parte, soluția propusă diminuează costurile de recuperare, iar pe de altă parte aceasta este una foarte practică, din punctul de vedere al utilizării de către subiect al încălțăminte respective.

Metoda constă în preluarea, folosind un sistem senzorial, a presiunii exercitate în zona plantară, numărul de pași efectuați și modificarea curburii plantare a ortezei. Presiunea exercitată în zona plantară este monitorizată folosind semnalul electric amplificat și filtrat de la o marca tensiometrică fixată în acea zonă. Datele referitoare la numărul de pași și tipul activității (mers normal, rapid sau alergare), pot fi obținute prin semnalele generate de doi micro-senzori (care pot fi de contact sau piezoelectrice) poziționați în față și în spatele tălpii.

Datele provenite de la sistemul senzorial sunt interpretate de un sistem computerizat, cu dimensiuni reduse inclus în orteză, pe care s-a implementat un algoritm care are ca date de ieșire comanda unui element de acționare de tipul micro-pompă care dozează lichid pentru modificarea curburii plantare prin umplerea unui recipient siliconic.

Dozarea lichidului se face dintr-un rezervor folosind o micro-pompă piezoelectrică. La fiecare impuls electric trimis micro-pompei este dozată o cantitate fixă. Umplerea recipientului siliconic va fi efectuată pe perioada de repaus a ortezei pentru a obține un dozaj cât mai exact prin evitarea dozării lichidului când exista presiuni exercitate de subiect.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1, 2 care reprezintă:

Fig. 1 - reprezintă dispozitivul pentru corectarea progresivă a problemelor plantare;

Fig. 2 - reprezintă diagrama bloc a metodei pentru corectarea progresivă a problemelor plantare.

Dispozitivul (fig. 1) reprezintă orteza, aceasta este inclusă în talpa încălțăminte (1) și se compune din: **doi senzori** (2) și (3) de tipul microcontact, poziționați în fața și în spatele tălpii care indică numărul de pași efectuați, frecvența pașilor, distanța, viteza și accelerația teoretică de deplasare și numărul de pași efectuați în alergare sau mers normal; **un senzor tensiometric** (4) care indică presiunea exercitată asupra tălpii subiectului în zona mediană folosit la monitorizarea evoluției curbării tălpii; sistem electronic echipat cu **microcontroler** (5) capabil să: preia și să interpreteze datele primite de la senzori, trimite semnale de comandă pentru actuatorul de tipul **micro-pompă piezoelectrică** (6) cu scopul de a modifica progresiv **curbura mediană** (7) a ortezei în funcție de gradul de corecție al afecțiunii plantare a subiectului prin umplerea cu lichid a **recipientului siliconic** (8); **sistemul mecanic** care înglobează partea electronică, micropompa (6), **rezerva de lichid** (9) și **bateria** (10) care alimentează microcontrolerul (5) și micropompa (6).

Peste talpa încălțăminte (1) care include sistemul de autoreglare este aplicat brânțul (11).

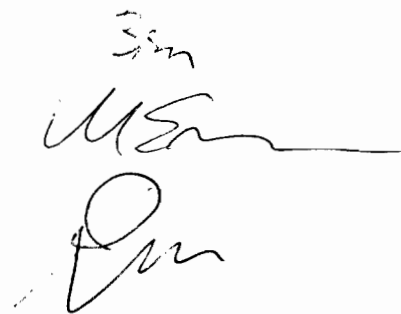
Din diagrama bloc a metodei pentru corectarea progresivă a problemelor plantare se pot identifica următoarele etape în funcționare: microcontrolerul preia informația de la senzorii de tipul microcontact și obține numărul de pași efectuați în mers normal și alergare raportati la durata de timp începând din momentul folosirii ortezei, putând estima atât distanța parcursă cât și viteza medie; microcontrolerul preia valoarea de la senzorul de presiune, de tipul marcă tensiometrică și o compară cu o valoare obținută dintr-un tabel (stocat în memoria microcontrolerului) care reprezintă presiunea optimă pentru corectarea problemei plantare. Dacă valoarea este mai mare decât cea indicată în tabel atunci microcontrolerul va trimite un număr de impulsuri proporțional cu abaterea de la valoarea dorită. Impulsurile electrice sunt aplicate unei micro-pompe care funcționează pe principiul piezoelectric. Aceasta dozează, la fiecare impuls, câte un volum de lichid în recipientul siliconic. Creșterea treptată a dimensiunii recipientului siliconic duce la o accentuare a mărimii și convexității brânțului pe zona plantară mediană. Aceasta conduce, prin purtarea periodică a pantofului, la o corecție progresivă a arcului în zona mediană, ceea ce duce la o scădere a presiunii plantare (după un anumit număr de pași) pe zona respectivă, piciorul conformându-se după forma ortezei. Dozarea lichidului se face treptat la câteva săptămâni, când orteza nu este folosită, ținându-se cont de durata și modul de folosire a ortezei, date care au fost achiziționate de la începerea folosirii acesteia.



REVENDICĂRI

1. Metodă pentru corectarea progresivă a problemelor plantare, caracterizată prin aceea că, are la bază un algoritm în buclă închisă implementat pe un microcontroler (5) care comanda umplerea unui recipient siliconic (8) din zona mediană (7) pentru modificarea curburii în funcție de datele primite de la un senzor de presiune (4) și doi senzori de microcontact (2) și (3)., microcontroler care folosește datele primite de la senzori pentru a le compara cu datele din tabelul stocat în memoria internă, astfel încât în funcție de evoluția datelor primite este comandată micropompa care modifică progresiv curbura ortezei din zona mediana (7).

2. Dispozitiv pentru corectarea progresivă a problemelor plantare funcționând conform metodei descrisă în revendicarea 1, caracterizat prin aceea că este inclus în talpa încălțăminte (1) și are următoarele componente: microcontrolerul (5), elementul de acționare micropompă de tipul pizeoelectric (6), recipient siliconic (8), senzor de presiune (4), senzori de tipul microcontact (2) și (3).

The image shows three handwritten signatures or initials in black ink. The top one is a small, stylized signature. The middle one is a longer, more complex signature. The bottom one is a large, bold signature.

DESENE EXPLICATIVE

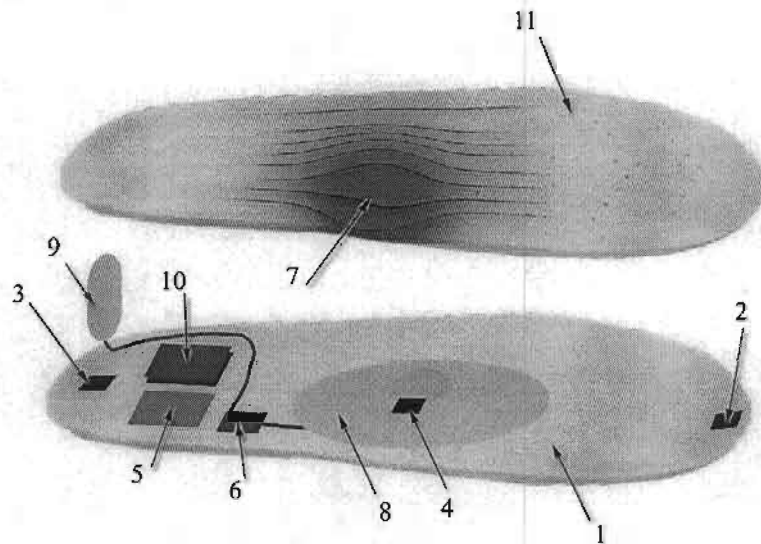


Fig. 1

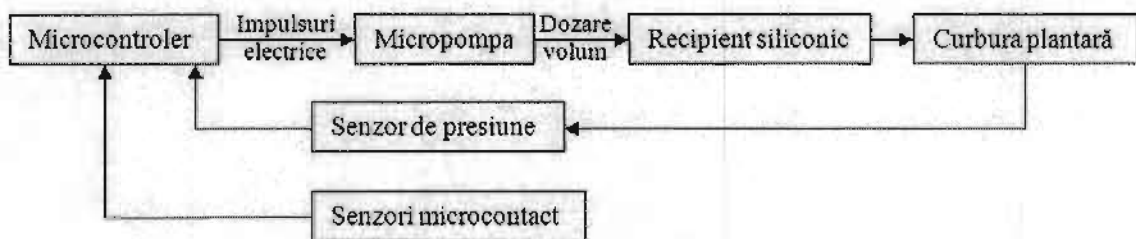


Fig. 2

Bm
Wm
Em