

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00046

(22) Data de depozit: 28/01/2022

(41) Data publicării cererii:
28/07/2023 BOPI nr. 7/2023

(71) Solicitant:
• **ACTIV ORTOPEDIC S.R.L.**,
PIAȚA DUMBRAVEI, NR.24, TINCA, BH, RO
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ DIN
BUCUREȘTI**,
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 313,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **SPĂNU ALINA RODICA**,
STR.ALEXANDRU VLAHUȚĂ, NR.2,
BL.M50, SC.3, ET.5, AP.84, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **BESNEA DANIEL**, STR. DREPTĂȚII
NR.14, BL. A2, SC. 1, AP. 9, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• **AVRAM MIHAI**, STR.GHIRLANDEI NR.36,
BL.79, SC.3, ET.3, AP.55, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **COSTEA MARIANA**, STR.CONSTANTIN
LANGA, NR.1031, SAT MIROSLAVA, IAȘI,
IS, RO;
• **CHIRIAC OANA ANDREEA**,
STR.PRINCIPALĂ, NR.22, SAT
DUMBRAVA, COMUNA GURA VAI, BC, RO;
• **GHEBUȚĂ FLOREA**, STR. OLĂNEȘTI,
NR.3, BL.76A, SC.1, ET.8, AP.53,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

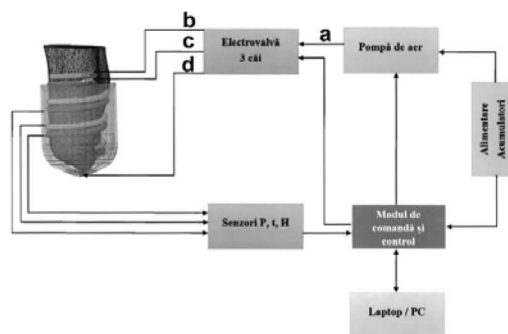
Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35
alin. (20) din HG nr. 547/2008

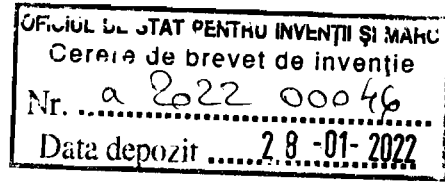
(54) SISTEM DE SUSPENSIE PNEUMOTRONIC PENTRU PROTEZA DE MEMBRU INFERIOR PERSONALIZATĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de suspensie pneumotronic pentru o proteză de membru inferior personalizată. Sistemul, conform invenției, cuprinde o rețea de pelote dispusă elicoidal pe pereții interiori ai cupei protetice, pelotele fiind gonflabile prin alimentarea cu presiune de la o pompă de aer prin intermediul unei electrovalve, niște senzori de presiune plasați pe suprafața laterală a pelotelor pentru a citi forța de contact dintre bont și cupă, un senzor de umiditate plasat la baza protezei, un modul de comandă și control care asigură introducerea, menținerea și controlul presiunii în rețeaua de pelote gonflabile, asigurând o suspensie sigură și la bonturi cu fluctuație diurnă a volumului.

Revendicări inițiale: 1
Revendicări amendate: 1
Figuri: 1





Sistem de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior personalizată

Invenția se referă la o metodă propusă pentru sistemul de suspensie al protezelor de membru inferior, bazată pe avantajele oferite de sistemul pneumotronic proiectat. Scopul invenției este de a propune o soluție pentru menținerea contactului permanent dintre bontul pacientului și proteză, folosind forța de presiune care se exercită pe suprafața laterală a cupei la contactul cu pielea. Valoarea acestei forțe de presiune va fi reglabilă în timp real, ca urmare a semnalelor primite de la senzorii de presiune, de forță, de contact, de temperatură și de umiditate, fiecare sesizând influența unui factor ce conduce la apariția unui joc radial în timp ce pacientul poartă proteza.

Se cunoaște faptul că un sistem bun de suspensie protetică fixează membrul rezidual în interiorul prizei protetice și permite îmbrăcarea și scoaterea ușoară (facilitează atașarea și detașarea protezei protetice de restul corpului) [1].

Există mai multe sisteme de prindere și suspensie care oferă utilizatorului posibilitatea de a îmbrăca proteza, reglarea volumului și o circulație îmbunătățită [2]. Sistemul de suspensie magnetică este un dispozitiv de cuplare magnetică, care ține partea reziduală a membrului (bontul de amputație) din interiorul protezei (membrul artificial) [3].

O proteză de membru inferior cuprinde: un element de picior și un corp principal cuplat rotativ la elementul de picior la o articulație care cuprinde o axă a articulației, în care corpul principal cuprinde o carcasă, un dispozitiv de acționare și o transmisie care cuprinde: cel puțin o treaptă intermediară și o treaptă finală și în care actuatorul este configurat să transmită un cuplu de acționare către transmisie, cel puțin o treaptă intermediară este configurată să transmită un cuplu intermediar în jurul unei axe intermediare, iar treapta finală este configurată pentru a transmite un cuplu final în jurul axei articulației membrului piciorului [4, 5].

Într-o proteză a membrelor inferioare, o unitate de gleznă are o combinație de ansamblu de piston hidraulic și cilindru care asigură o gamă de flexie a gleznei amortizată continuu și un amortizor telescopic elastic [6, 7].

O proteză pentru un membru rezidual include un element pentru primirea unui bont montat pe sau stabilit printr-o parte de sprijin, o parte protetică distală și un sistem absorbant [8].

Soluțiile existente au dezavantajul că nu asigură adaptabilitatea în timp real la modificările induse de presiune, forță, contact, temperatură și umiditate.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este reprezentată de asigurarea contactului permanent, se adaptează contactul cu bontul la variația volumului acestuia în timpul activităților zilnice, se evită apariția unor boli specifice țesutului pielii, se face și masajul bontului, se asigură stabilitatea dinamică a pacientului în timpul mersului.

Invenția constă dintr-o rețea de tuburi (denumite și pelote) cu pereți subțiri, realizată din material biocompatibil care are proprietăți elastice, astfel încât atunci când în interiorul tubului acționează o presiune, pe pereții laterali ai tubului se dezvoltă o forță de presiune ce acționează pe direcție normală. Ca urmare, pe suprafața de contact cu pielea apare o forță de reacțiune normală, ce dă naștere la o forță de frecare care este direct proporțională cu coeficientul de frecare specific la contactul dintre materialul tubului și pielea. Această forță de frecare trebuie să se încadreze între anumite valori limită, impuse de condițiile clinice.

Contactul cu pielea se va face astfel încât rețeaua de două astfel de tuburi (pelote) montate elicoidal pe partea internă a cupei, să acopere întreaga suprafață de sprijin laterală a membrului rezidual (bontului).

Invenția poate fi exploatată industrial la producția și realizarea protezelor de membru inferior personalizate.

Se dă, în continuare, un exemplu de aplicare a metodei, în legătură cu figura 1: Schema bloc a sistemului de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior este prezentată în Figura 1 (Sistem de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior – schema bloc).

- Pompa de aer - sistem de producere a presiunii aerului, pentru alimentarea cu presiune la valoarea de maximum 0,5-1,5 bari presiune relativă a rețelei de tuburi (pelote gonflabile) cu pereți subțiri.

- Electrovalva cu o cale de intrare și trei căi de ieșire, care asigură distribuția fluxului de aer:
 - a) intrare aer sub presiune
 - b) alimentare (umflare) tubul (pelota) 1
 - c) alimentare (umflare) tubul (pelota) 2
 - d) eliminare aer, alternativ din tuburile 1 sau 2, pentru asigurarea ventilării sistemului de suspensie al protezei
- Reteaua de tuburi (pelote gonflabile) cu pereți subțiri – dispusă elicoidal pe pereții interiori ai cupei protetice.
- Senzori – de presiune (P), temperatură (t) și umiditate (H), **amplasați** în interiorul cupei protetice cu rolul de a transmite informații cu parametrii specifici către modulul de comandă și control.
- Senzorii de presiune vor fi plasați pe suprafața laterală a tubului astfel încât să poată fi măsurată forța de apăsare dintre bont și suprafața laterală a cupei, în punctele determinate de cerințele medicale, verificând în permanență nivelul maxim al forței de presiune care apare la contactul cu pielea.
- Senzorul de umiditate se va plasa la baza protezei astfel încât să se evite influența acesteia asupra țesutului epitelial.
- Modulul de comandă și control – microcontrolerul, Arduino UNO, asigură funcționarea sistemului prin introducerea, menținerea și controlul presiunii, alternativ, în rețeaua de tuburi (pelote gonflabile), ceea ce asigură o suspensie sigură și la bonturi cu fluctuație diurnă a volumului.
- Tuburile cu pereți subțiri vor fi alimentate cu presiune urmărind un ciclu de lucru, impus, astfel încât să fie alternativ alimentate, ceea ce va asigura suspensia protezei pe membrul rezidual, masajul acestuia, apoi cuplate la partea de ventilare a cupei protetice, ceea ce va asigura prevenirea sau limitarea transpirației și a inconvenientelor cauzate de aceasta.
- Sistemul de suspensie pneumotronic propus permite, prin măsurarea și prelucrarea în timp real al parametrilor de la senzori, reglarea și adaptarea personalizată a suspensiei protezei, masajul și ventilația membrului rezidual, avantaje importante în comparație cu sistemele existente.

Bibliografie

1. Gholizadeh, H., Abu Osman, N.A., Eshraghi, A. et al. Evaluation of new suspension system for limb prosthetics. *BioMed Eng OnLine* 13, 1 (2014). <https://doi.org/10.1186/1475-925X-13-1>
2. US 20130218296 A1 - Adjustable prosthetic socket and suspension system
3. US (13/865,677), Malaysia (PI2012700220) - Magnetic prosthetic suspension system
4. US10610384B2 (A1) - LOWER LIMB PROSTHESIS
5. RO133073 (A2) - PROTEZĂ TOTALĂ DE GENUNCHI LA CÂINE "PET GEN 1"
6. US2012130508A1 (B2) - Lower Limb Prosthesis
7. RO132628 (A2) - STEM MODULAR-ADAPTIV PENTRU PROTEZA TOTALĂ DE ŞOLD, UTILIZÂND MATERIALE INTELIGENTE
8. US10874531B2(A1) - PROSTHESIS FOR A LOWER LIMB

15

Revendicări

Sistem de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior personalizată, **caracterizat prin aceea că**, propune o soluție pentru menținerea contactului permanent dintre bontul pacientului și proteză, folosind forța de presiune care se exercită pe suprafața laterală a cupei la contactul cu pielea. Valoarea acestei forțe de presiune va fi reglabilă în timp real, ca urmare a semnalelor primite de la senzorii de presiune, de forță, de contact, de temperatură și de umiditate, fiecare sesizând influența unui factor ce conduce la apariția unui joc radial în timp ce pacientul poartă proteza.

14

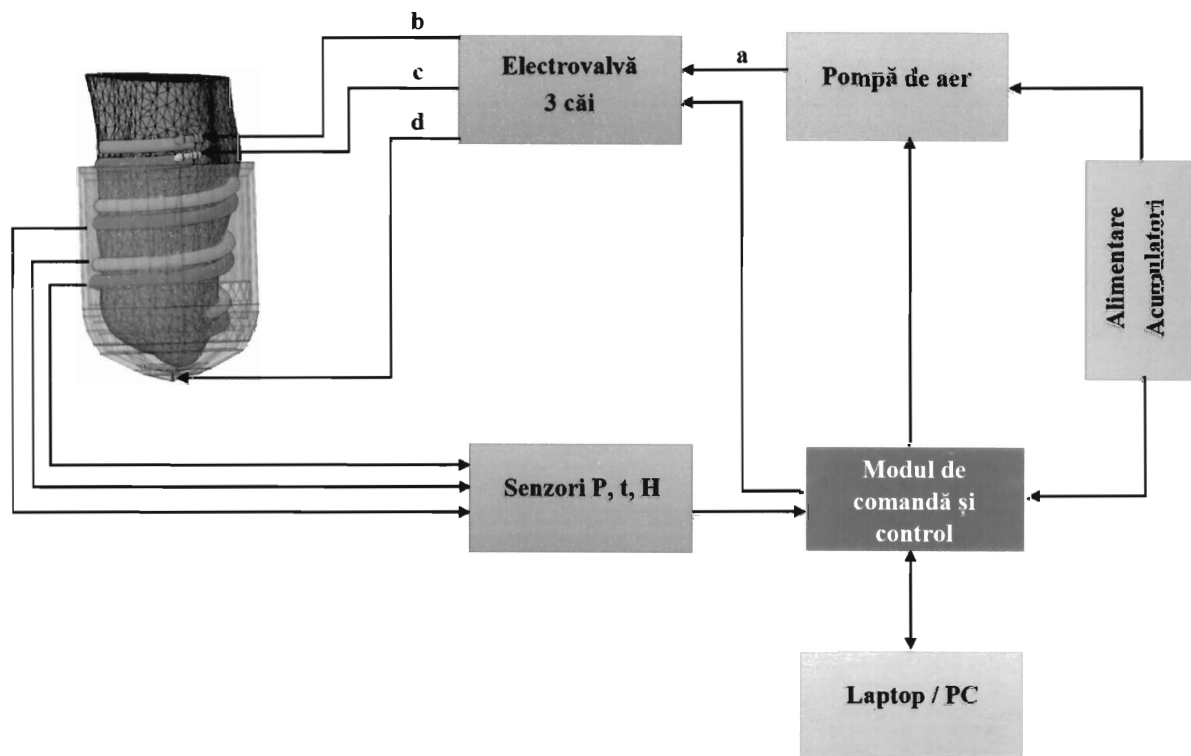


Figura 1

Sistem de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior personalizată

Invenția se referă la o metodă propusă pentru sistemul de suspensie de la protezele de membru inferior, bazată pe avantajele oferite de sistemul pneumatic proiectat. Scopul invenției este de a propune o soluție pentru menținerea contactului permanent dintre bontul pacientului și proteză, folosind forța de presiune care se exercită pe suprafața laterală a cupei la contactul cu pielea. Valoarea acestei forțe de presiune va fi reglabilă în timp real, ca urmare a semnalelor primite de la senzorii de presiune, de forță, de contact, de temperatură și de umiditate, fiecare sesizând influența unui factor ce conduce la apariția unui joc radial în timp ce pacientul poartă proteza.

Se cunoaște faptul că un sistem bun de suspensie protetică fixează membrul rezidual în interiorul prizei protetice și permite îmbrăcarea și scoaterea ușoară [1].

Există mai multe sisteme de prindere și suspensie care oferă utilizatorului posibilitatea de a îmbrăca proteza, reglarea volumului și o circulație îmbunătățită [2]. Sistemul de suspensie magnetică este un dispozitiv de cuplare magnetică, care ține partea reziduală a membrului (ciot) din interiorul protezei (membrul artificial) [3].

O proteză de membru inferior cuprinde: un element de picior și un corp principal cuplat rotativ la elementul de picior la o articulație care cuprinde o axă a articulației, în care corpul principal cuprinde o carcasă, un dispozitiv de acționare și o transmisie care cuprinde: cel puțin o treaptă intermediară și o treaptă finală și în care actuatorul este configurat să transmită un cuplu de acționare către transmisie, cel puțin o treaptă intermediară este configurată să transmită un cuplu intermediar în jurul unei axe intermediare, iar treapta finală este configurată pentru a transmite un cuplu final în jurul axei articulației membrului piciorului [4, 5].

Într-o proteză a membrelor inferioare, o unitate de gleznă are o combinație de ansamblu de piston hidraulic și cilindru care asigură o gamă de flexie a gleznei amortizată continuu și un amortizor telescopic elastic [6, 7].

O proteză pentru un membru rezidual include un element pentru primirea unui bont montat pe sau stabilit printr-o parte de sprijin, o parte protetică distală și un sistem absorbant [8].

Soluțiile existente au dezavantajul că nu asigură adaptabilitatea în timp real la modificările induse de presiune, forță, contact, temperatură și umiditate.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este reprezentată de asigurarea contactului permanent, se adaptează contactul cu bontul la variația volumului acestuia în timpul activităților zilnice, se evită apariția unor boli specifice țesutului pielii, se face și masajul bontului, se asigură stabilitatea dinamică a pacientului în timpul mersului.

Invenția constă dintr-o rețea de pelote gonflabile cu pereți subțiri, realizată din material biocompatibil (PVC, PE) acoperite cu plastazot, care are proprietăți elastice, astfel încât atunci când în interiorul pelotei acționează o presiune, pe pereții laterali ai acesteia se dezvoltă o forță de presiune ce acționează pe direcție normală. Ca urmare, pe suprafața de contact cu pielea apare o forță de reacțiune normală, ce dă naștere la o forță de frecare care este direct proporțională cu coeficientul de frecare specific la contactul dintre materialul tubului, plastazot și piele. Această forță de frecare trebuie să se încadreze între anumite valori limită, impuse de condițiile clinice.

Contactul cu pielea se va face astfel încât rețeaua de două astfel de tuburi (pelote) montate elicoidal pe partea internă a cupei, să acopere întreaga suprafață de sprijin laterală a membrului rezidual (bontului).

Invenția poate fi exploatată industrial la producția și realizarea protezelor de membru inferior personalizate.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura 1: Schema bloc a sistemului de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior este prezentată în Figura 1 (Sistem de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior – schema bloc).

- Pompa de aer - sistem de producere a presiunii aerului, pentru alimentarea cu presiune la valoarea de maximum 0,5-1,5 bari a rețelei de tuburi (pelote gonflabile) cu pereți subțiri.
- Electrovalva cu o cale de intrare și trei căi de ieșire, care asigură distribuția fluxului de aer:

- a) intrare aer sub presiune
 - b) alimentare (umflare) tubul (pelota) 1
 - c) alimentare (umflare) tubul (pelota) 2
 - d) eliminare aer, alternativ din tuburile 1 sau 2, pentru asigurarea ventilării sistemului de suspensie al protezei
- Reteaua de tuburi (pelote gonflabile) cu pereți subțiri – dispusă elicoidal pe pereții interiori ai cupei protetice.
 - Senzori – de presiune (P), temperatură (t) și umiditate (H), amplasați în interiorul cupei protetice cu rolul de a transmite informații cu parametrii specifici către modulul de comandă și control.
 - Senzorii de presiune vor fi plasați pe suprafața laterală a tubului, citind forța de contact dintre bont și suprafața laterală a cupei, în punctele determinate de cerințele medicale, verificând în permanență nivelul maxim al forței de presiune care apare la contactul cu pielea.
 - Senzorul de umiditate se va plasa la baza protezei astfel încât să se evite influența acesteia asupra țesutului epitelial.
 - Modulul de comandă și control – microcontrolerul, Arduino UNO, asigură funcționarea sistemului prin introducerea, menținerea și controlul presiunii, alternativ, în rețeaua de tuburi (pelote gonflabile), ceea ce asigură o suspensie sigură și la bonturi cu fluctuație diurnă a volumului.
 - Tuburile cu pereți subțiri vor fi alimentate cu presiune urmărind un ciclu de lucru, impuls, astfel încât să fie alternativ alimentate, ceea ce va asigura suspensia protezei pe membrul rezidual, masajul acestuia, apoi cuplate la partea de ventilare a cupei protetice, ceea ce va asigura prevenirea sau limitarea transpirației și a inconvenientelor cauzate de aceasta.
 - Sistemul de suspensie pneumatronic propus permite, prin măsurarea și prelucrarea în timp real al parametrilor de la senzori, reglarea și adaptarea personalizată a suspensiei protezei, masajul și ventilația membrului rezidual, avantaje importante în comparație cu sistemele existente.

Revendicări

Sistem de suspensie pneumotronic pentru proteza de membru inferior personalizată, caracterizat prin aceea că, vine cu o soluție pentru menținerea contactului permanent dintre bontul pacientului și proteză, ce constă dintr-o rețea de pelote cu pereți subțiri, realizată din material biocompatibil (PVC, PE) acoperit cu plastazot, care are proprietăți elastice, astfel încât atunci când în interiorul pelotei acționează o presiune, pe pereții laterali ai acesteia se dezvoltă o forță de presiune ce acționează pe direcție normală, iar la contact cu pielea apare o forță de reacțiune normală, ce dă naștere la o forță de frecare proporțională cu coeficientul de frecare specific la contactul dintre materialul pelotei, plastazot și piele.