

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00271

(22) Data de depozit: 18/05/2022

(41) Data publicării cererii:
29/11/2023 BOPi nr. 11/2023

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

(72) Inventatori:
• **SPÂNU ALINA RODICA**,
STR.ALEXANDRU VLAHUȚĂ, NR.2,
BL.M50, SC.3, ET.5, AP.84, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;

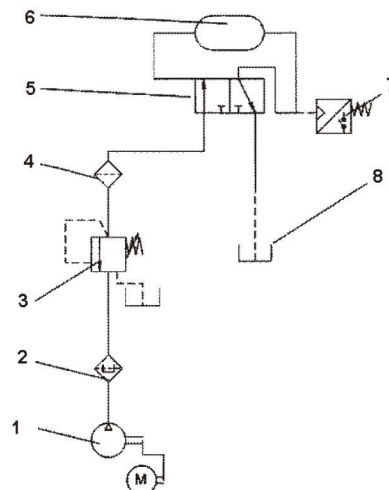
• **BESNEA DANIEL**, STR. DREPTĂȚII
NR.14, BL. A2, SC. 1, AP. 9, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **AVRAM MIHAI**, STR.GHIRLANDEI NR.36,
BL.79, SC.3, ET.3, AP.55, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **COSTEA MARIANA**, STR.CONSTANTIN
LANGA, NR.1031, SAT MIROSLAVA, IAȘI,
IS, RO;
• **CHIRIAC OANA ANDREEA**,
STR. PRINCIPALĂ, NR.22,
SAT DUMBRAVA, COMUNA GURA VAI, BC,
RO;
• **GHEBUȚĂ FLOREA**, STR.OLĂNEȘTI,
NR.3, BL.7A, SC.1, AP.53, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) **SISTEM DE REGLARE AUTOMATĂ A PRESIUNII
ÎN SISTEMUL DE PELOTE ȘI VENTILARE LA PROTEZELE
DE MEMBRU INFERIOR PERSONALIZATE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de reglare automată a presiunii în pelote gonflabile la protezele de membru inferior personalizate pentru suspenția, masajul bontului și ventilarea cupei acestora. Sistemul, conform invenției, cuprinzând un compresor (1) cu motor electric (M), un filtru de aer (2) cu element magnetic, pentru sesizarea contaminării, un regulator de presiune (3) comandat cu microcontroler Arduino Mega, un sistem de reglare a proprietăților aerului (4), un distribuitor pneumatic (5), un sistem de senzori (7), senzori care transmit regulatorului de presiune valorile presiunii din interiorul pelotei (6), pentru reglarea sau menținerea constantă a forței de suspenție a protezei, asigură masajul membrului rezidual și/sau poate elibera aerul uscat pentru a se realiza ventilația în proteza de membru inferior.

Revendicări: 1
Figuri: 1



Sistem de reglare automată a presiunii în sistemul de pelote și ventilare la protezele de membru inferior personalizate

Invenția se referă la un procedeu de reglare automată a presiunii în sistemul de pelote gonflabile folosit pentru protezele de membru inferior personalizate și la un procedeu de ventilare a cupei protetice (ventilarea volumului de aer existent) ca urmare a modului în care se face contactul dintre bont și sistemul de suspensie, în sensul că se realizează contactul efectiv cu țesutul epitelial numai pe suprafața pelotei gonflabile active, adică cea în care există presiune la un moment dat.

Suspensia propusă pentru proteza de membru inferior personalizată, constă dintr-o rețea formată din mai multe pelote gonflabile, în care există aer uscat la valori de presiune reglate în circuit închis. Funcționarea acestor pelote gonflabile ale suspensiei protezei se face alternativ, ele sunt alimentate sub presiune un interval de timp, apoi aerul este evacuat în spațiul dintre cupă și bont, asigurând în același timp și ventilarea bontului.

O combinație specifică de formă și materiale, împreună cu un sistem de suspensie specific, determină distribuția presiunilor și a tensiunilor de forfecare pe țesuturi, precum și fluctuațiile de temperatură și volum care afectează membrul rezidual. O distribuție alterată a presiunilor și a tensiunilor de forfecare pe țesuturile reziduale ale membrilor, poate duce la fenomene de frecare [1].

Se cunoaște faptul că sunt folosite materiale biocompatibile pentru a crește fiabilitatea protezei [2], un sistem de reglare pe înălțime și greutate [3], calote ale unor sfere de raze egale a componentelor existența unei lame de lichid care intercompartimentează și reduce semnificativ frecarea și uzura protezei [4], cilindri lamelari, realizați din materiale cu memoria formei [5]. Există un model de proteză cu supapa de limitare a presiunii acționată manual, unde pompa și supapa de siguranță ies în afara peretelui exterior al cupei de susținere a bontului și printr-o deschidere corespunzătoare din peretele protezei [6]. Un sistem de blocare cu vid ridicat pentru membrul protetic poate include un sistem cu prindere rapidă montat pe o căptușeală flexibilă și care include un pasaj de trecere între o locație din apropierea exteriorului linerului și un capăt distal în care se află pinul linerului [7]. Membrele reziduale pot fi caracterizate în plus prin diferitele lor probleme sau configurații individuale, inclusiv volumul și forma unui bont și posibilele cicatrici, grefă de piele, proeminență osoasă, volum neuniform al membrului, neurom, durere, edem sau configurații ale țesuturilor moi [8]. Este disponibil un sistem de etanșare al cupei, sistemul de etanșare al cupei cuprinzând posibil: o cupă protetică

având un capăt proximal, o secțiune extinsă și un umăr periferic intern, o etanșare cu margine având un capăt proximal interior, un capăt proximal exterior și un capăt distal [9].

Soluțiile existente au dezavantajul că sistemul de suspensie pneumatic al protezelor de membru inferior se realizează doar pe baza vacuumului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este reprezentată de asigurarea contactului permanent cu bontul. Având în vedere această cerință, trebuie ținut seama că forma bontului diferă la fiecare persoană și orice joc axial sau radial între bont și liner influențează echilibrul persoanei amputate, influențează dinamica mersului și poate duce la escare, plăgi, accidente grave. Sistemul de pelote gonflabile propus poate asigura acest contact respectând cerințele prezentate mai sus deoarece acestea sunt distribuite pe toată suprafața laterală a linerului, sunt fabricate dintr-un material biocompatibil și elastic, în sensul că atunci când în interiorul pelotei gonflabile există aer sub presiune, materialul se deformează și poate lua forma zonei de țesut epitelial cu care vine în contact.

Vom denumi pelota gonflabilă “activă” cea care este alimentată cu presiune de valoare controlată, începând de la valoarea presiunii atmosferice. Această presiune va genera o forță de presiune ce acționează pe toată suprafața laterală a pelotei gonflabile. Este foarte importantă valoarea acestei forțe de presiune, deoarece aplicând principiul acțiunii și reacțiunii, se generează o forță de frecare care depinde de coeficientul de frecare dintre materialul pelotei gonflabile, linerului și țesutul epitelial. Trebuie ținut seama de cerințele impuse de condițiile clinice și anume limitarea valorilor maxime de presiune, astfel încât să se evite obstrucționarea sistemului circulator al pacientului și a altor complicații la nivelul tegumentului. Având în vedere lucrarea [10] valoarea minimă de presiune la care este obstrucționat sistemul circulator al pacientului este de 8 kPa (60 mm Hg, 1.2 bari presiune absolută) și această valoare de presiune nu trebuie să fie mai mare decât 4.15 bari presiune în valoare absolută.

Vom denumi pelota gonflabilă “pasivă” cea care se află deja la o presiune de valoare controlată și trece în noua stare, aceea de a avea în interior aer la presiunea atmosferică.

Invenția constă dintr-un sistem de reglare automată a presiunii pentru o pelotă gonflabilă.

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 pneumatică pentru o pelotă):

Acest sistem are următoarele părți componente: 1 – compresor cu motor electric de curent continuu; 2 – filtru aer cu element magnetic pentru sesizarea contaminării; 3 – regulator de

presiune; 4 – sistem de reglare a proprietăților aerului (coeficient de umiditate); 5 – distribuitor pneumatic comandat cu electromagnet; 6 – pelota; 7 – sistem de senzori cu care se poate menține valoarea de presiune în interiorul pelotei sau se poate elibera aerul uscat pentru a se realiza sistemul de ventilație în proteza de membru inferior.

Regulatorul de presiune (3) asigură valoarea de presiune, constantă la un moment dat, care este impusă de comanda sistemului realizată cu Arduino Mega. Blocul simbolizat 7 în figura 1: are rolul de a transmite la microcontrollerul Arduino valoarea de presiune la un moment dat, valoarea forței de apăsare pe suprafața de contact cu bontul, valoarea de umiditate la interiorul linerului. În cazul în care această valoare de umiditate depășește limitele impuse, aerul este eliberat din pelotă sub presiune și poate circula în interiorul cupei pentru a se face ventilarea.

Pe suprafața laterală a bontului vor fi dispuse două grupe de astfel de pelote gonflabile, dimensionate funcție de mărimea bontului, la care se va folosi sistemul comun de alimentare cu aer uscat sub presiune, motor electric de curent continuu și compresor. Pentru circuitul de alimentare / descărcare de la fiecare grupă de pelote gonflabile se va folosi distribuitorul pneumatic și sistemul de senzori descrise anterior.

Acest sistem pneumatic pentru sistemul de suspensie al protezei de membru inferior poate fi folosit și în cazul în care volumul bontului variază pe parcursul zilei.

Bibliografie

1. L. Paternò, M. Ibrahimi, E. Gruppioni, A. Menciassi, L. Ricotti, Sockets for limb prostheses: a review of existing technologies and open challenges, DOI 10.1109/TBME.2017.2775100, 2018, IEEE Transactions on Biomedical Engineering
2. RO117890 (B1), 2002
3. RO129977 (A2), 2015
4. RO130312 (A0), 2015
5. RO132628 (A2), 2018
6. US4655779, 1987
7. US7927377, 2011
8. US8114167, 2012
9. US9408726, 2016
10. D.I.Bader, C.V.Bouten, D.Colin, C.W.Oomens, Sanders, Stump-socket interface conditions, 2005, Pressure Ulcer Research, Springer

Revendicări

Sistemul de suspensie propus pentru proteza de membru inferior personalizată, **caracterizat prin aceea că**, poate lua forma bontului având în vedere că este realizată din material elastic, poate realiza ventilarea în interiorul cupei atunci când senzorul de umiditate sesizează valori ridicate ale umidității, iar procedeul de menținere a valorilor de presiune a aerului uscat la funcționarea în sistem de reglare automată, depinde de proprietățile aerului uscat, și care la rândul său generează o forță de apăsare variabilă asupra țesutului epitelial de la bontul pacientului, cu care se asigură condițiile optime (valorile de presiune impuse de medicul currant pe baza studiilor clinice) de contact care acționează pe toată suprafața laterală a pelotei.

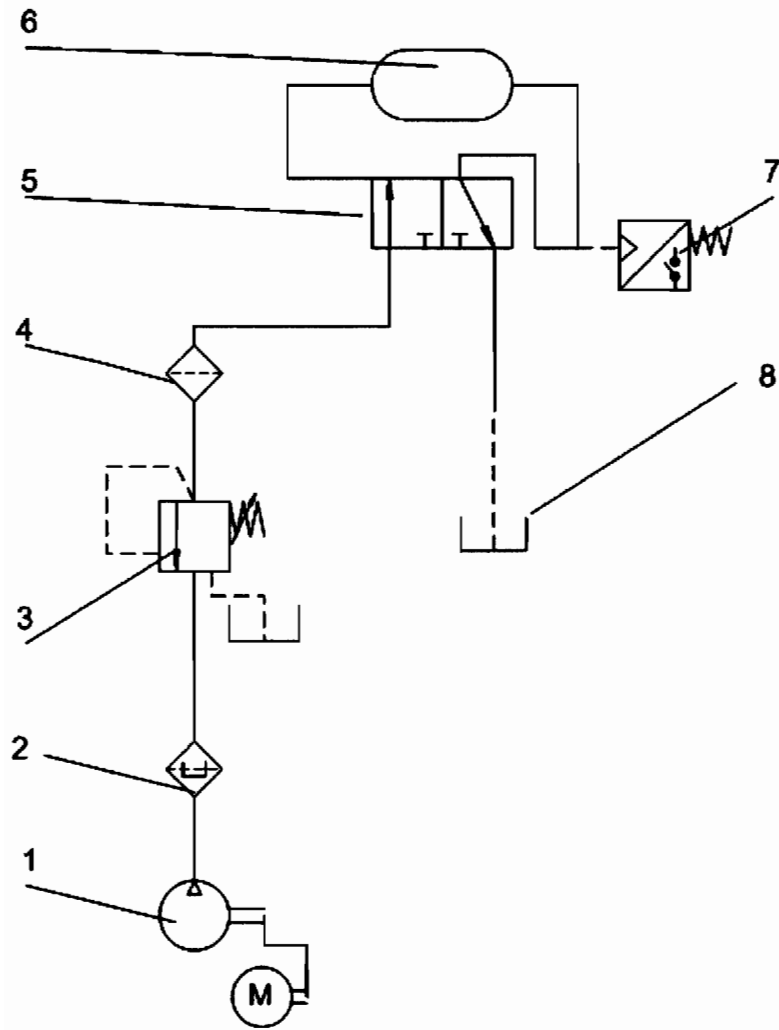


Figura 1