

(11) Patento numeris: **6854** (51) Int. Cl. (2021.01): **A61F 7/00**

(21) Paraiškos numeris: **2019 086**

(22) Paraiškos padavimo data: **2019-12-19**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-06-25**

(45) Patento paskelbimo data: **2021-10-11**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Marius BRAZAITIS, LT
Nerijus EIMANTAS, LT
Henrikas PAULAUSKAS, LT
Daiva MIKUČIONIENĖ, LT
Ginta LAURECKIENĖ, LT

(73) Patento savininkas:

Lietuvos sporto universitetas, Sporto g. 6, 44221 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Marius BRAZAITIS, Lietuvos sporto universitetas, Sporto g. 6, 44221 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Išmanusis-ortopedinis kelio įtvaras su šildymo elementais

(57) Referatas:

Išmanusis-ortopedinis kelio įtvaras su šildymo elementais priklauso sveikatos technologijų sričiai. Šildomas kelio įtvaras numezgamas specializuota mezgimo mašina baigtinės formos struktūroje klojant elastomerinius poliuretaninius siūlus, kurie užtikrina reikalingą kompresijos dydį bei elektrai laidžius sidabru dengtus poliamidinius daugiagijus siūlus, kurie sukuria šildomą įtvaro paviršių. Pastarieji siūlai klojami platiravimo būdu, taip apsaugant juos nuo išorinio mechaninio poveikio. Įtvaro struktūra sukurta tokia, kad sukurtų tris atskiras kompresines zonas - blauzdai, keliui ir šlaunies daliai. Tekstilinė struktūra papildyta silikoniniu kelio girnelę fiksuojančiu žiedu, šoniniais stabilizatoriais bei silikoninėmis 3cm pločio juostelėmis įtvaro viršuje ir apačioje, neturinčiomis jokios įtakos generuojamai kompresijai. Elektrai laidūs siūlai pasižymi specifine varža būtina šildymui. Jie sujungti su energijos šaltiniu, generuojančiu energiją nuo ėjimo judesio. Sistemoje taip pat yra šilumos daviklis, kuris užtikrina nustatytą temperatūrą, laiko relė, kuri šildymo elementą išjungia praėjus nustatytam laikui. Įtvaro struktūra ir gamybos technologija gali būti pritaikoma ne tik kelio sričiai, bet ir kitoms kūno dalims.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priskiriamas sveikatos technologijų sričiai ir yra susijęs su kelio sąnario stabilizavimu ir šildymu.

TECHNIKOS LYGIS

Dėl senėjimo atsirandantys sąnarių skausmai (Peat et al., 2006) ir koordinacijos sutrikimai (Seidler et al., 2002) yra dažna mažėjančio fizinio aktyvumo priežastis. Senstant mažėja judesio atlikimo ekonomiškumas, patiriamas didesnis su judėjimu susijęs fiziologinis stresas, o sumažėjęs fizinis aktyvumas dar labiau pagilina atsiradusias sveikatos problemas, kurios sąlygoja socialinę atskirtį ir slaugos poreikį (Paterson et al., 2007). Mūsų sukurtu išmaniuoju-ortopediniu kelio įtvaru galima stabilizuoti sąnarį judesio metu, pagerinti judesio atlikimo plastiškumą, sumažinti sąnario nuovargį ir su judesio atlikimu susijusį fiziologinį stresą ir taip pagerinti senyvo amžiaus žmonių gyvenimo kokybę bei sveikatą.

Su išradimu susijusiuose patentuose (US10292860; US20180140495A1; WO2013138136-PDOC-20130919-9036; EP3162327A2; US20130253383A1; ES2342143B1; W02005044160A1) ortopedinių įtvarų šildymui dažniausiai naudojamas vanduo, dujos, oras, kurie cirkuliuoja vamzdelių sistema, išvedžiota įtvaro funkcinėje zonoje, o jei šildoma elektra, tai prie įtvaro pritvirtinami papildomi šildymo elementai, tokie kaip plokštelės, viela. Artimiausias išradimui yra patentas US20150305925A1, kuriame šildymo elementas yra išsiuvinėtas elektrai laidžiais siūlais. Siame patente pateiktas įtvaras pagamintas iš audinio ir neopreno bei sudarytas iš kaitinimo elementų, t. y. elektrai laidžių siūlų, akumuliatoriaus paketo, temperatūros valdiklio, lanksčios juostelės. Elektrai laidūs siūlai gali būti išsiuvinėti arba įsiūti į bet kokios pluoštinės sudėties audinį. Tokiam ortopediniam gaminiui pagaminti reikalingos papildomos technologinės operacijos ir akumuliatorius.

IŠRADIMO ESMĖ

Mūsų pasiūlyta idėja užtikrina trumpesnę gamybos eigą ir lengvą gaminio priežiūrą, šildymo elementas neturi įtakos generuojamai kompresijai, o šilumą gamina judesio generatorius, todėl užtikrinamas sklandus ir tolygus temperatūros reguliavimas, kai kituose patentuose ir gaminiuose naudojamas papildomas akumuliatorius ir temperatūra užtikrinama tik iš dalies.

Mūsų išradimas unikalus tuo, kad atlieka ne tik kintančios kompresijos funkciją, bet ir turi į tekstilinę struktūrą integruotą šildymo elementą, kuris generuoja energiją judesio metu. Dar vienas šio išradimo išskirtinumas yra galimybė reguliuoti šildomos srities temperatūrą 35-45 °C diapazone, kas leidžia individualizuoti jo pritaikymą žmonėms. Be to, išradime pasiūlytas naujas šildymo elemento kompresiniame ortopediniame įtvare realizavimas. Šildymo elementas iš karto įmezgamas įtvaro tiesioginės gamybos metu, taip sutrumpinant gamybos trukmę, sudarant sąlygas tiksliai kompresijos prognozavimui, palengvinant visą konstrukciją, supaprastinant įtvaro priežiūrą. Taip pat įtvare naudojamas silikoninis girnelę fiksuojantis žiedas, šoniniai stabilizatoriai ir silikoninės 3 cm juostelės įtvaro viršuje ir apačioje.

BRĖŽINIŲ PAVEIKSLŲ APRAŠYMAS

Ortopedinis kompresinis kelio įtvaras, kaip ir kaitinimo elementas, yra numegztas skersinio mezgimo mašina, kurioje siūlas pratiesiamas horizontalia kryptimi. Siekiant užtikrinti reikiamą kaitinimo elemento varžą, kuri apsprendžia kaitinimo temperatūrą, elektrai laidūs sidabru dengti poliamidiniai daugiagijai siūlai ELITEX, kurių ilginis tankis 110 dtex/04 ×2 ir varža 40,7 Q/m, mezginyje yra klojami tam tikru raportu (1 pav.).

Šildomosios zonos pirmosios 3 eilutės mezgamos elastomeriniais poliuretaniniais siūlais, 4 - 8 eilutės mezgamos sidabru dengtais poliamidiniais daugiagijais siūlais, kurie derinami su izoliuojančiais medvilniniais verpalais, 9 - 11 eilutės mezgamos elastomeriniais poliuretaniniais siūlais, tačiau siūlai klojami ne per visą mezginio plotį. Toks parinktas siūlų derinys ir raportas užtikrina reikiamą šildymo temperatūrą ir kompresijos dydį atskirose ortopedinio įtvaro dalyse.

Elektroninę kelio įtvaro automatinio šildymo sistemą (2 pav.) sudaro elektroninis valdiklis su temperatūros davikliais ir akumuliatoriaus paketu bei tekstilinis šildymo elementas, patalpintas vidinėje įtvaro pusėje. 2 paveiksle pateiktoje schemoje matoma, kaip veikia elektroninė automatinė kelio įtvaro šildymo sistema. Prijungus akumuliatorių, valdiklis įsijungia ir veikia budėjimo režimu, laukdamas pradžios signalo. Pradinį signalą generuoja plokščio induktoriaus ritės ir magneto sistema, pritvirtinta prie kelio įtvarų šlaunies vidinėje pusėje, kai magnetas išilgai juda induktoriaus ritės atžvilgiu. Vidinė šlaunies pusė pradinį signalą generuojančios sistemos tvirtinimui parinkta siekiant parinkti mažiausią galimą atstumą tarp dviejų

įtvarų (paciento kojų) ir, atitinkamai, tarp dviejų ritės-magneto sistemų.

IŠRADIMĄ APIBŪDINANTYS DUOMENYS

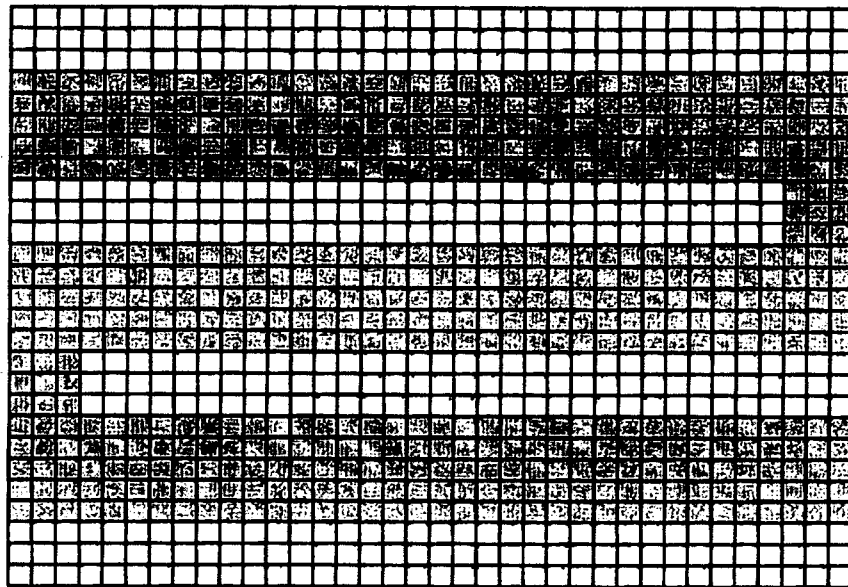
Įtvaro šildymas numatytas asmeniui pradėjus judėti, todėl jis pradeda veikti, kai žmogus pradeda eiti, tai yra viena koja juda kitos atžvilgiu. Užfiksavęs ėjimą, valdiklis įjungia šildymo elementus ir, jiems įkaitus, 5 minutes palaiko nustatytą temperatūrą. Jei judesio neaptikta, šildytuvai išsijungia ir sistema grįžta į budėjimo režimą.

Šildymo elementai yra išskirti į dvi grupes - viršutinę (veikiančią šlaunies zonoje) ir apatinę (veikiančią blauzdos zonoje) įtvaro dalį. Abi grupės yra kontroliuojamos savarankiškai, naudojant proporcingai-vientisą algoritmą, suteikiantį asmeniui sklandų šildymo pojūtį. Temperatūra matuojama dviem termosensoriais, įtvirtintais viršutinėje ir apatinėje įtvaro dalyse netoli šildymo elementų. Sistema turi specialų reguliatorių, leidžiantį nustatyti 35-45 °C temperatūrą. Valdiklis stengiasi išlaikyti nustatytą temperatūros vertę abiejuose šildymo elementuose, tačiau tikroji odos temperatūros vertė gali skirtis priklausomai nuo aplinkos aušinimo arba žmogaus aktyvumo. Viršutinė ir apatinė temperatūros ribos yra tokios, kad būtų išvengta perkaitimo arba galimo šildymo elemento veikimo, kai jis nėra dėvimas. Šios ribos sustabdo valdiklio veikimą ir neleidžia jam įsijungti esant už saugios temperatūrinės ribos.

Baterijos paketą sudaro ličio jonų 7,4 V ir 3 A talpos elementai. Pakuotė įkraunama bendruoju 5V USB mikro-įkrovikliu.

Apibrėžtis

1. Išmanusis-ortopedinis kelio įtvaras su šildymo elementais pagamintas iš elastomerinių poliuretaninių siūlų, kurie sukuria reikiamą kompresijos dydį atskirose blauzdos, kelio, šlaunies zonose, elektrai laidžių sidabru dengtų poliamidinių daugiagijų siūlų, silikoninio girnelę fiksuojančio žiedo, šoninių stabilizatorių bei silikoninių 3 cm juostelių įtvaro viršuje ir apačioje, besiskiriantis tuo, kad turi elektrai laidžius siūlus, kuriais generuojant šilumos impulsą nepakeičiama kompresija, o šiluma gaminama judesio generatoriumi, taip užtikrinant sklandų, tolygų ir išmanų temperatūros reguliavimą, reaguojant į šildomo paviršiaus temperatūrą.

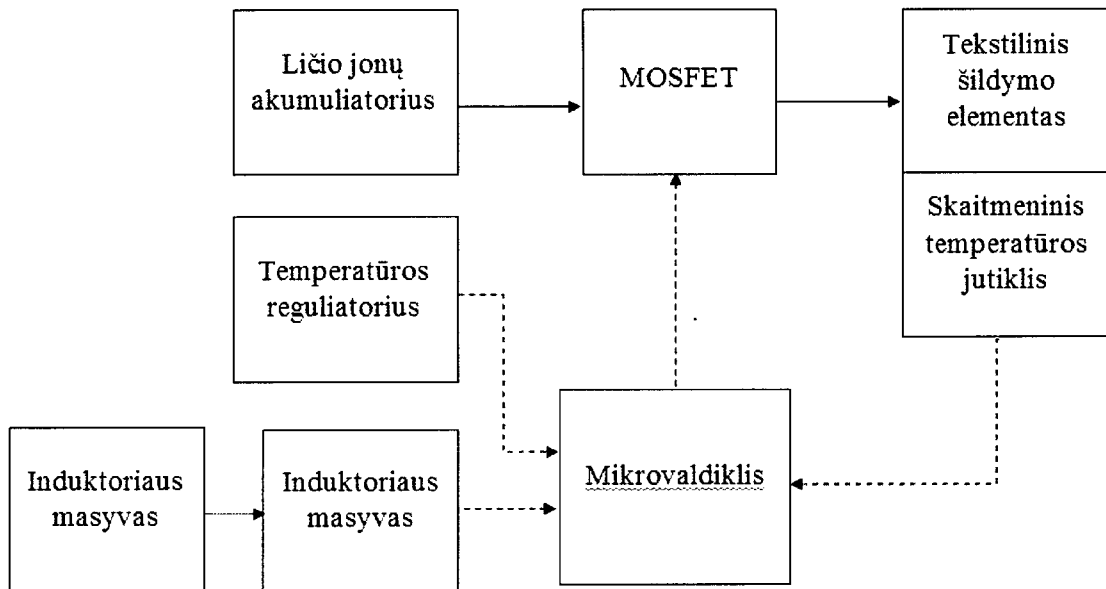


Elastomeriniai poliuretaniniai siūlai



Elektrai laidūs sidabru dengti poliamidiniai daugiagijai siūlai

1 pav. Tekstilinis šildymo elementas



2 pav. Elektroninė kelio įtvaro automatinio šildymo sistema (MOSEFT - Metalo oksido puslaidininkis lauko efekto tranzistorius)