

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2022 545**
(22) Paraiškos padavimo data: **2022-11-22**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2024-05-27**
(45) Patento paskelbimo data: **2024-07-25**

(73) Patento savininkas:
**Kauno technologijos universitetas,
K. Donelaičio g. 73, 44249 Kaunas, LT
Lietuvos sveikatos mokslų universitetas,
A. Mickevičiaus g. 9, 44307 Kaunas, LT**

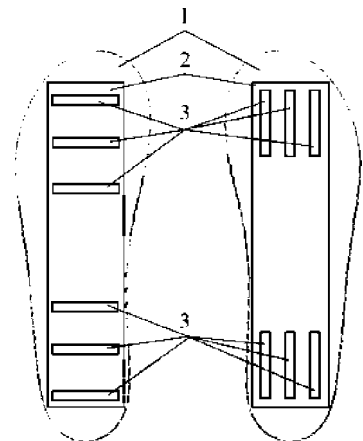
(72) Išradėjas:
**Vytautas JŪRĖNAS, LT
Algimantas BUBULIS, LT
Joris VĖŽYS, LT
Vincentas VEIKUTIS, LT
Linas VELICKA, LT
Darius SKAUDICKAS, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
**Aušra PAKĖNIENĖ, 50, AAA Law, A. Goštauto g.
40B, Verslo centras „Dvyniai“, LT-03163 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:
Ultragarsinis pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginys

(57) Referatas:

Ultragarsinis pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginys apima vidpadį ant kurio vienos pusės yra pritvirtinta lanksti plokštelė, apimanti bent du bimorfinius pjezoelementus, arba bent tris bimorfinius pjezoelementus, kurie elektriniais laidais yra pajungti prie ultragarsinio generatoriaus ir valdiklio (paveiksluose neparodyti), sudarant bimorfinį pjezoelektrinį keitiklį. Pajungus ultragarsinį generatorių, tam tikro dažnio elektriniai signalai, sužadina bimorfiniuose pjezoelektriniuose keitikliuose mechanines deformacijas, o jų sklaidimą vidpadyje ir lanksčioje plastikinėje plokštelėje reguliuoja valdiklis. Taip mechaninė deformacija bangos pavidalu persiduoda į pėdos padą ir stimuliuoja kraujotaką visoje kojoje. Tokiu būdu yra skatinamas kraujo priplūdimas į audinius ir taip gerinama medžiagų apykaita, suaktyvinama limfos apytaka, skatinama odos ir poodžio mikrocirkuliacija, didinamas leukocitų kiekis kraujyje.



1 pav.

2 pav.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai ir yra susijęs su kraujotakos stimuliavimo bei perfuzijos atstatymo įrenginiais, o tiksliau įrenginiais skirtais kraujotakos stimuliavimui bei perfuzijos atstatymui fiksuotuose organizmo audinių srityse ir sistemiškai visoje žmogaus kraujotakoje.

TECHNIKOS LYGIS

Yra žinoma, kad ultragarsinė terapija pagerina periferinę kraujotaką, audinių mitybą, paspartina kraujo tėkmę.

JAV patente Nr. US 5913838 yra atskleistas vibracinis pėdų masažo aparatas, kurį sudaro trys vibratoriai įtaisyti žmogaus avalinės vidpadyje ir pajungti prie išorėje esančio sužadinimo generatoriaus. Pajungus sužadinimo generatorių, vibratoriai esantys vidpadyje pradeda vibruoti taip masažuodami apatinę pėdos odos paviršių. Kuriami žemo dažnio mechaniniai virpesiai daro poveikį tik arti odos paviršiaus esantiems biologiniams audiniams, bet gali veikti ir kitus, nereikalaujančius terapinio poveikio kojos struktūrinius audinius (raumenys, sausgyslės, sąnariai).

JAV patente Nr. US 8469905 yra atskleistas ultragarsinis pėdų masažo įrenginys, kurį sudaro pjezoelektriniai keitikliai įtaisyti žmogaus avalinės vidpadyje, pajungti prie ultragarsinio sužadinimo generatoriaus. Pirmasis ultragarso keitiklis ir antrasis ultragarso keitiklis yra atitinkamai sujungti su pirmąja ultragarso generavimo grupe ir su antrąja ultragarso generavimo grupe. Ultragarso dažnio banga tiesiogiai veikia pėdos padą, o tai gali paskatinti viso kūno kraujotaką ir atpalaiduoti žmogaus kūną, taip gydant skausmą, kurį sukelia venų aterosobstrukcijos problema. Nurodyto įrenginio trūkumas tame, kad ultragarso dažnio virpesiams sukurti yra panaudota didelis kiekis aukšto ultragarsinio dažnio mažų išmatavimų pjezoelektriniai keitiklių (pirmoje ultragarso generavimo grupėje 14 vienetų, o antroje ultragarso generavimo grupėje 12) bei jų sužadinimui panaudotas sudėtingas daugiakanalis valdiklis.

Išradimas neturi aukščiau išvardintų trūkumų ir apima papildomus privalumus.

IŠRADIMO ESME

Ultragarsinis pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginys pagal išradimą apima vidpadį ir lanksčią plokštelę ant kurios vieno paviršiaus yra skersai priklijuoti bimorfiniai pjezoelementai, pajungti prie ultragarsinio generatoriaus ir valdiklio. Bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai, prie ultragarsinio generatoriaus ir valdiklio pajungti bimorfiniai pjezoelementai, kartu su lanksčia plokštele sudaro bimorfinio tipo pjezoelektrinį vykdiklį, kuris yra sužadinamas valdikliu, taip pasiekiant ultragarso dažnio bangos sklidimą kontakte su pėdos padu, kas sukelia ultragarsinio dažnio virpesių poveikį visai pėdos bei kojos kraujotakos sistemai.

Bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai sukuria aukšto dažnio pėdos paviršiaus virpesius kurie skatina kraujo priplūdimą į pėdos audinius ir taip gerina medžiagų apykaitą, suaktyvina limfos apytaką, skatina odos ir poodžio mikrocirkuliaciją, didina leukocitų kiekį kraujyje. Jo metu padidėja deguonies tiekimas audiniams, todėl po tam tikro skaičiaus procedūrų akivaizdžiai oda tampa stangresnė, elastingesnė ir lygesnė.

Pagal išradimą, bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai yra standžiai ir skersai arba išilgai pritvirtinami prie vidpadžio per lanksčią plokštelę, sudarydami pjezoelektrinį bimorfinį pjezovykdiklį taip, kad jų ultragarsinio dažnio virpesiais sukuriama vidpadžio lenkimo deformacijos sužadina visą pėdos pado paviršių. Tokiu būdu yra padidinamas terapijos poveikio į žmogaus organizmą efektyvumas, kartu supaprastinant ultragarsinio virpesių generavimo sistemą.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Išradimas paaiškintas brėžiniuose. Priedamos schemas ir brėžiniai yra išradimo aprašymo sudedamoji dalis ir pateikiami, kaip nuoroda į galimą išradimo įgyvendinimą, bet neturi riboti išradimo apimtį.

1 pav. yra pavaizduota ultragarsinio pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginio schema, kur bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai yra išdėstyti vidpadžio pločio kryptimi.

2 pav. yra pavaizduota ultragarsinio pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginio schema, kur bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai yra išdėstyti vidpadžio ilgio kryptimi.

3 pav. yra pavaizduota ultragarsinio pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginyje esančių bimorfinių pjezoelektrinių keitiklių rezonasinių lenkimo virpesių pirmos, antros ir trečios harmonikų deformacijų vaizdai, priklausomai nuo valdiklio paduodamų sužadinančių virpesių dažnių.

DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Ultragarsinis pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginys pagal išradimo pavyzdį ir 1 ir 2 paveikslus apima vidpadį (1), prie vidpadžio standžiai tvirtinamą lanksčią plokštelę (2), pavyzdžiui pagamintą iš plastiko, ant kurios vieno paviršiaus, kuris yra priešingas tvirtinimo, tokio kaip klijavimas, prie vidpadžio paviršiui, yra priklijuoti bimorfiniai pjezoelementai. Lanksti plokštelė (2) su bimorfinais pjezoelementais yra standžiai tvirtinama ant vidpadžio (1) taip, kad tarp pėdos pado ir lanksčios plokštelės (2) būtų vidpadis. Bimorfiniai pjezoelementai, pajungti prie ultragarsinio generatoriaus ir valdiklio (pav. neparodyti), sudaro bimorfinius pjezoelektrinius keitiklius (3). Vidpadis (1), lanksti plokštelė (2) ir bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai sudaro bimorfinį pjezovykdiklį.

Visais išradimo įgyvendinimo atvejais yra naudojami bent du, pageidautinai – bent trys, biomorfiniai pjezoelektriniai keitikliai (3). Naudojant du bimorfinius pjezoelektrinius keitiklius (3) yra gaunama stovinti banga. Naudojant tris bimorfinius pjezoelektrinius keitiklius (3) yra gaunama keliaujanti banga. Pageidautina, kad visais išradimo atvejais visi bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai (3), būtų išdėstyti vienodais atstumais vienas nuo kito ir lygiagrečiai vienas kitam. Pajungus ultragarsinį generatorių, tam tikro dažnio elektriniai signalai bimorfiniuose pjezoelektriniuose keitikliuose (3) sužadina mechaninius lenkimo virpesius. Šie virpesiai yra perduodami lanksčiai plokštei (2) ir tuo pačiu vidpadžiui (1) per minėtą lanksčią plokštelę.

Minėtų mechaninių lenkimo virpesių amplitudę ir dažnį reguliuoja valdiklis, kurio dėka mechaninė deformacija virpesių pavidalu persiduoda į pėdos padą ir taip stimuliuoja kraujotaką visoje kojoje, kas skatina kraujo priplūdimą į audinius ir taip gerina medžiagų apykaitą, suaktyvina limfos apytaką, skatina odos ir poodžio kraujotakos mikrocirkuliaciją, didina leukocitų kiekį kraujyje.

3 pav. pavaizduoti ultragarsinio pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginyje esančių bimorfinių pjezoelektrinių keitiklių (3) rezonasinių lenkimo virpesių pirmos,

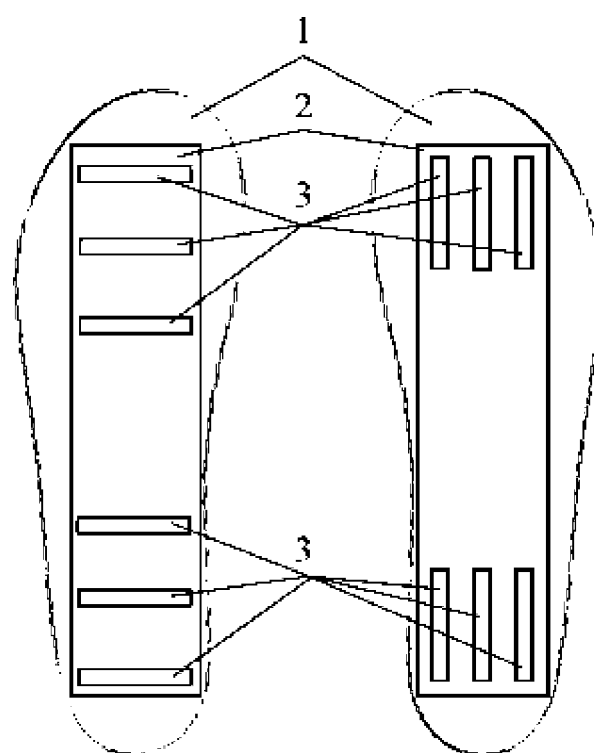
antros ir trečios harmonikų deformacijų vaizdai priklausomai iš ultragarsinio generatoriaus valdiklio paduodamų sužadintų virpesių dažnių. Vienu metu visuose bimorfiniuose keitikliuose yra generuojamos tik vienos rezonansinių lenkimo virpesių harmonikos sąlygojamos deformacijos.

Valdiklio pagalba taip pat galima keisti į bimorfinius pjezoelektrinius keitiklius (3) paduodamų iš generatoriaus signalų eiliškumą, kas sudaro galimybę keisti mechaninės deformacijos pėdos padę kryptį. Tokiu būdu atliekama ultragarsine pėdos kraujotakos stimuliacija padidina procedūros efektyvumą, o tam tikslui skirtas įrenginys palyginus su artimiausiu prototipu yra paprastesnės konstrukcijos.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

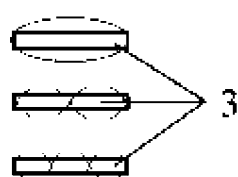
1. Ultragarsinis pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginys, apimantis vidpadį ir mechaninių virpesių sužadinimo priemonę, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad mechaninių virpesių sužadinimo priemonė yra bent du bimorfiniai pjezoelektriniai keitikliai (3) apimantys bimorfinius pjezoelementus, pritvirtintus prie lanksčios plokštelės, kuri yra pritvirtinta prie lankstaus vidpadžio (1) iš vienos jo pusės, kuri yra priešinga su pėdos padu besiliečiančiai pusei, sudarant bimorfinį vykdiklį.

2. Ultragarsinis pėdos kraujotakos stimuliavimo įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad bimorfinis vykdiklis apima bent tris bimorfinius pjezoelektrinius keitikius (3).



1 pav.

2 pav.



3 pav.