

## (12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2020 557**  
(22) Paraiškos padavimo data: **2020-11-17**  
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2022-05-25**  
(45) Patento paskelbimo data: **2022-09-12**

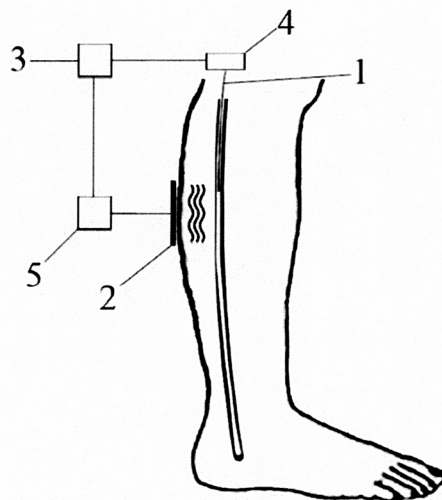
(73) Patento savininkas:  
**Kauno Technologijos Universitetas, K. Donelaičio g. 73, 44029 Kaunas, LT**  
(72) Išradėjas:  
**Algimantas BUBULIS, LT**  
**Mantas VENSŁAUSKAS, LT**  
**Edgaras STANKEVIČIUS, LT**  
**Silvijus ABRAMAVIČIUS, LT**  
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:  
**Otilija KLIMAITIENĖ, 35, AAA Law, A. Goštauto g. 40B, Verslo centras „Dvyniai“, LT-03163 Vilnius, LT**

**LT 6934 B**

(54) Pavadinimas:  
**Ultragarsinis kraujagyslių rekanalizacijos įrenginys**

(57) Referatas:

Šis išradimas - tai aukšto dažnio virpesius ir akustines bangas skleidžiantis įrenginys, naudojamas žmogaus organizmo terapijai, konkrečiau, skirtas gerinti kraujotakos sistemos ir kraujagyslių funkcijas. Aukšto dažnio virpesių ir akustinių bangų poveikio galimybės žmogaus organų terapijoje išplečiamos ir sinergizuojamos, koncentruojant lokaliai elektriniu generatoriumi (3) žadinamas akustinio vibratoriaus (2) bangas kartu ir sinchroniškai su aukšto dažnio virpesiais bangolaidyje (1), įvestame į pažeistą kraujagyslės vietą. Taip padidinamas kraujagyslėje įvedamų vaistinių preparatų įsisavinimas bei padidėja įrenginio efektyvumas, nes pakanka mažesnio vaistinių preparatų kiekio, bei sutrumpėja poveikio į kraujagyslę laikas ir procedūros trukmė.



Pav. 1

## TECHNIKOS SRITIS

Šis išradimas priskiriamas medicininės įrangos sričiai ir gali būti naudojamas gerinti žmogaus kraujagyslių ir kraujotakos sistemos funkcijas. Konkrečiau, tai įrenginys, leidžiantis padidinti šiuo tikslu naudojamų farmakologinių preparatų veiksmingumą.

## TECHNIKOS LYGIS

Lietuviškame patente Nr. LT6764B, paskelbtame 2020-09-25, yra aprašytas ultragarsinis kraujagyslių rekanalizacijos įrenginys, apimantis į kraujagyslės vidų įvedamą plieninio vamzdelio formos bangolaidį, kuris išorinio signalų generatoriaus pagalba yra sužadinamas aukšto dažnio virpesiais. Minėto plieninio bangolaidžio vamzdelio vidus yra perskirtas išilginės pertvaros ir taip sudaryta galimybė tuo pačiu metu, atliekant kraujagyslės vidinio paviršiaus valymą ir destruktinių atplaišų nusiurbimą, kartu į pažeistos kraujagyslės numatytą vietą paduoti ir reikiamą kiekį farmakologinių medžiagų. Šis techninis sprendimas bei įrenginys leidžia kartu atlikti trombolizę, stabilizuoti destruktinius trombo fragmentus, išvengiant distalinės embolizacijos.

Kitame lietuviškame patente Nr. LT6759B, paskelbtame 2020-09-10, yra atskleistas akustinių bangų poveikio žmogaus organams įrenginys, skirtas žmogaus organizmo terapijai, lokaliai žmogaus kūno srityse koncentruojant elektrinio generatoriaus žadinamų akustinių vibratorių pulsacijų energiją. Šį įrenginį sudaro specialioje stovė sumontuoti akustiniai vibratoriai, kurie mechanškai sureguliuoti taip, kad jų akustinės pulsacijos terapijos tikslais yra nukreipiamos į numatytą žmogaus kūno lokalią sritį.

Minėtuose ir kituose panašiuose patentuose aprašytais įrenginiais gali būti atliekamos tik atskiros dalinės kraujagyslių funkcijų atstatymo bei žmogaus organų stimuliavimo procedūros. Todėl šiame išradime numatyta pagerinti minėtų funkcijų atlikimo efektyvumą, panaudojus suderintą kompleksinio poveikio techninį sprendimą.

## IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas: ultragarsinio kraujagyslių rekanalizacijos (stimuliacijos) įrenginio efektyvumo padidinimas, siekiant išplėsti bangolaidžio poveikį į vidinę kraujagyslės pažeistą sienelės vietą kartu su paduodamais vaistiniais preparatais ir

išoriškai veikiant akustiniais virpesiais.

Minėtam efektyvumui padidinti, sukurtas inovatyvus kompleksinis įrenginys, kuriuo pažeista iš vidaus kraujagyslės vieta per viduje įvestą bangolaidį yra veikiamą aukšto dažnio virpesiais, kurie bangolaidžio viduje esančius vaistinius preparatus per skylutes paduoda į nustatytą vietą, o tuo pačiu metu, paciento išorėje esantis akustinis vibratorius, sinchroniškai bangolaidžio žadinimui, skleidžia akustinius virpesius iš išorės ir tikslingai lokalizuoja juos paciento organizmo viduje. Tokiu būdu, pasiekiamas racionalus vaistinių preparatų lokalus įvedimas į kraujagyslę, ir tai padidina įrenginio efektyvumą, tai yra, sumažina vaistinių preparatų reikalingą kiekį ir sutrumpina procedūros bei stimuliacinio poveikio į kraujagyslę laiką.

### BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Išradimas paaiškintas pridėtame brėžinyje. Brėžinys yra išradimo aprašymo sudedamoji dalis ir pateikiamas, kaip nuoroda į galimą išradimo įgyvendinimą, bet neturi riboti išradimo apimties.

Pav. 1 pateikta bendra įrenginio schema: paveiksle pavaizduotas žmogaus kūno dalies (kojos) fragmentas į kurio kraujagyslę įvestas bangolaidis (1), iš išorės sužadinamas iš elektrinio generatoriaus (3) per pirmąjį pjezokeraminį ultragarsinį keitiklį (4), o kojos išorėje, ties kraujagyslės pažeidimo vieta, yra pridėtas akustinis vibratorius (2), žadinamas iš to paties elektrinio generatoriaus (3) per antrąjį pjezokeraminį ultragarsinį keitiklį (5), ir lokalizuojantis akustinius virpesius į numatytą kraujagyslės vietą.

### DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Paveiksle 1 pavaizduotas žmogaus kūno - kojos dalies fragmentas, į kurioje esančios kraujagyslės pažeistą vietą yra iš išorės įvestas bangolaidis (1), o kojos išorėje, toje pačioje kraujagyslės pažeidimo vietoje, pridėtas akustinis vibratorius (2), leidžiantis skleisti akustinius virpesius iš išorės į numatytą paciento kūno vidinę lokaciją. Vibratoriaus (2) akustinius virpesius ir bangolaidžio (1) aukšto dažnio virpesius žadina elektrinis generatorius (3), iš kurio per laidus lygiagrečiai pajungti bangolaidis (1) ir akustinis vibratorius (2), o minėtus virpesius juose sužadina aktyvūs elementai - pjezokeraminiai akustiniai ar ultragarsiniai keitikliai (4, 5).

Veikiant įvestam į kraujagyslės pažeistą vietą bangolaidžiui (1), tai yra, žadinamam aukšto dažnio (ultragarso) signalu iš elektrinio generatoriaus (3) per



pirmąjį pjezokeraminį keitiklį (4), iš išorės prie pažeistos kraujagyslės vietos pridedamas akustinių bangų vibratorius (2), kuris taip pat sinchroniškai žadinamas iš to pačio elektrinio generatoriaus (3) per antrąjį pjezokeraminį keitiklį (5). Sklandų medikamentų ir fiziologinio skysčio padavimą į pažeistą kraujagyslės vietą iš vidaus užtikrina bangolaidžio (1) sukelti virpesiai, o išorėje toje pačioje lokacijoje veikiantis akustinis vibratorius (2) padidina vaistinių preparatų įsisavinimą kraujagyslės pažeistoje vietoje. Šis techninis sprendimas padidina terapinio įrenginio efektyvumą, tuo pačiu, sumažindamas paduodamų vaistinių preparatų kiekį, poveikio į kraujagyslę laiką, bei kraujagyslės terapinės procedūros trukmę.



## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

## 1. Ultragarsinis kraujagyslių rekanalizacijos įrenginys, apimantis

- į kraujagyslės vidų įvedamą bangolaidį (1), kurio darbinė dalis yra tuščiavidurė ir sudaro lataką, perskirtą per vidurį išilginės pertvaros, kuris skirtas skysčiui, medikamentams ir/ar fiziologiniam tirpalui paduoti į tikslinę kraujagyslės vidaus vietą per bangolaidyje (1) suformuotas skylės iš išorėje esančios atviros angos, ir

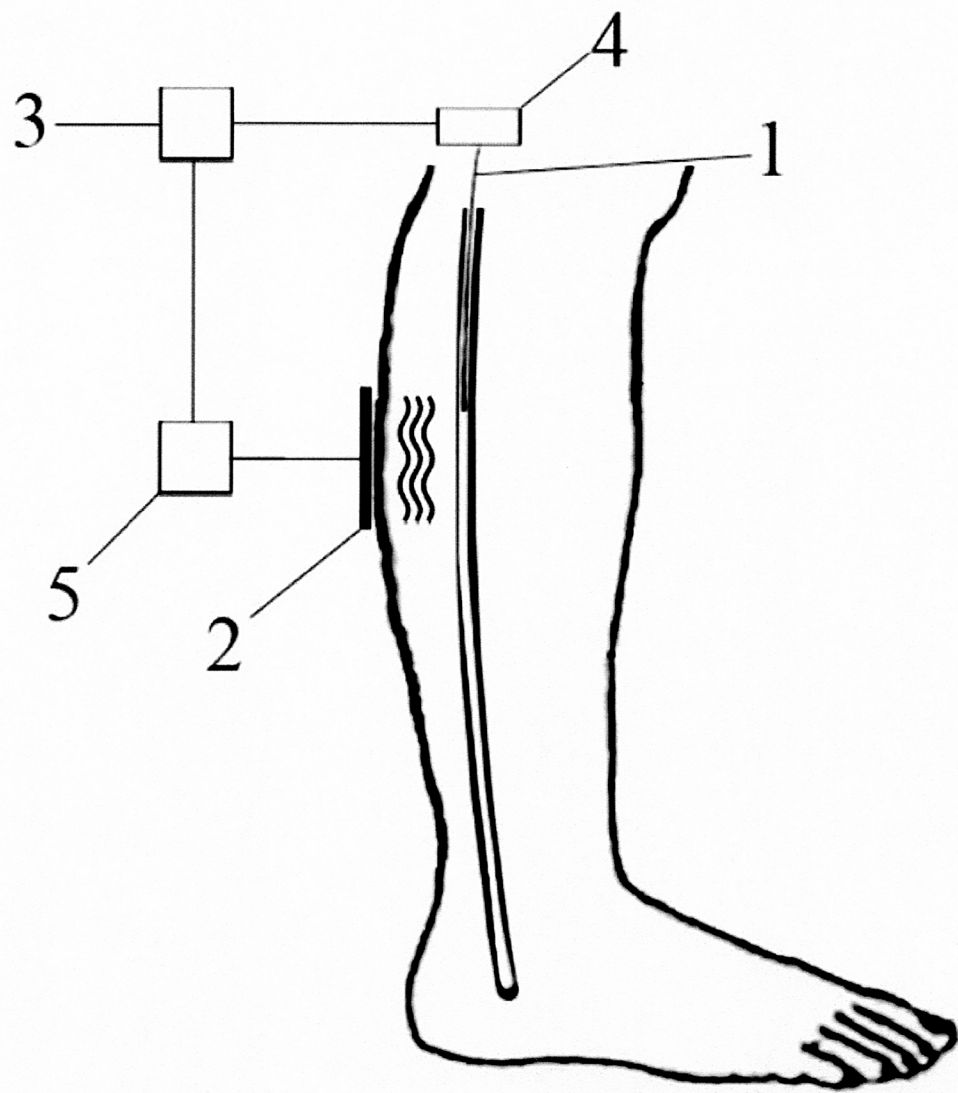
- virpesių žadinimo sistemos, kurioje bangolaidis (1) yra žadinamas aukšto dažnio virpesiais iš pirmojo pjezoelektrinio keitiklio (4) ir elektrinių signalų generatoriaus (3),

b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad

ultragarsinis kraujagyslių rekanalizacijos įrenginys papildomai apima išorinį akustinį vibratorių (2), apimantį antrąjį pjezoelektrinį keitiklį (5), kurio akustiniai virpesiai yra nukreipiami ir koncentruojami į minėtą tikslinę kraujagyslės vidaus vietą, o antrojo pjezoelektrinio keitiklio (5) virpesiai yra žadinami sinchroniškai su pirmojo pjezoelektrinio keitiklio (4) virpesių žadinimu.

2. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į kraujagyslės vidų įvedamo bangolaidžio (1) virpesių pirmasis pjezoelektrinis keitiklis (4) ir išorinio akustinio vibratoriaus (2) antrasis pjezoelektrinis keitiklis (5) yra sinchroniškai žadinami iš to paties elektrinių signalų generatoriaus (3).

3. Įrenginys pagal 1 ir 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad bangolaidžio (1) virpesių pirmasis pjezoelektrinis keitiklis (4) ir išorinio akustinio vibratoriaus (2) antrasis pjezoelektrinis keitiklis (5) yra lygiagrečiai elektriškai sujungti.



Pav. 1