

(19)



(10) **LT 6342 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **6342** (51) Int. Cl. (2016.01): **A61B 17/00**

(21) Paraiškos numeris: **2015 033**

(22) Paraiškos padavimo data: **2015-04-28**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2016-11-10**

(45) Patent paskelbimo data: **2017-01-10**

(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:

Algimantas BUBULIS, LT
Giedrius JANUŠAS, LT
Darius MAŽEIKA, LT
Vytenis NAGINEVIČIUS, LT
Jonas NAVICKAS, LT
Vytautas OSTAŠEVIČIUS, LT
Arvydas PALEVIČIUS, LT

(73) Patent savininkas:

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, K. Donelaičio g. 73, 44249
Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Otilija KLIMAITIENĖ, AAA Law, J.Jasinskio g. 16A, LT-03163 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Ultragarsinis vidinio kraujagyslių valymo įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai ir gali būti panaudotas kraujagyslių vidinių sienelių medikamentiniam valymui bei susidariusių sienelių paviršiuje apnašų atsiurbimui. Siekiant padidinti vidinių kraujagyslių sienelių valymo efektyvumą išplečiant funkcines ultragarsinio vidinio kraujagyslių valymo įrenginio (1) galimybes (vaistų lokalinis dozavimas bei apnašų atsiurbimas), įrenginio (1) ultragarsinis bangolaidis (2), su spiralės formos darbine dalimi (3) papildomai apima spyruokle (5) sujungtas sferas (4', 4''), kurios kartu su darbinės dalies apvijomis (8) suformuoja uždarą erdvę (9), kurioje gali susidaryti vakuumas ir kurios viduje yra patalpintos

nanodalelės. Bangolaidis (2) yra prijungtas prie ultragarsinio virpesių generatoriaus (6), kurio sužadinamos darbinėje bangolaidžio (2) dalyje (3) lankstymo deformacijos sukelia kavitacinių srautų (7) susidarymą. Susidariusių atliekų atsiurbimas į kateterį yra vykdomas uždaroje ertmėje (9) tarp spiralės vijų (8), sudarant vakuumą ir sužadinat priešingos krypties bėgančios bangos deformacijas bangolaidyje (2).

Išradimo sritis

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai ir gali būti panaudotas kraujagyslių vidinių sienelių medikamentiniam valymui bei sienelių paviršiuje susidariusių apnašų atsiurbimui.

Technikos lygis

Patente Nr. LT5248 B yra atskleidžiamas ultragarsinis kateteris, susidedantis iš ultragarso šaltinio, kurį sudaro aukšto dažnio generatorius su pjezokeitikliu, nuosekliai prijungto mechaninių virpesių koncentratoriaus, metalinės vielos bangolaidžio, kur metalinės vielos bangolaidžio laisvasis galas yra spiralės formos, pagaminti iš vientisos ir tos pačios didelio elastingumo medžiagos, kaip pavyzdžiui nerūdijančio plieno, nikelio, titano ar jų lydinų.

Nurodytame ultragarsiniame kateteryje metalinės vielos zondo galas yra laisvas, todėl prie tam tikrų spiralės virpesių dažnių yra galimas spiralinės dalies lūžimas, o kateteriu tiekiami vaistai ir kontrastinės medžiagos padidina perdozavimo tikimybę, o tai komplikuoja invazinės terapijos procesą ir sumažina patikimumą.

Patente Nr. LT 5533 B yra atskleidžiamas ultragarsinis mikrosiurblys-dozatorius, skirtas skysčių padavimui ir dozavimui susidedantis iš cilindrinio korpuso, kurio viduje patalpintas kūginis spiralės formos elementas, o virpesių sužadinimo generatorius t.y. pjezokeraminis žiedas užmontas ant cilindrinio korpuso. Cilindrinio korpuso vidus yra užpildytas skysčiu.

Nurodytame įrenginyje dozuojamas-siurbiamas skystis negali būti tiksliai nukreipiamas per kateterį į lokalią terapijai skirtą vietą kraujagyslėje, kadangi visas kateteris turi būti užpildytas dozuojamu skysčiu, o virpesių šaltinis randasi išorėje, dėl ko yra mažai efektyvus.

Europos patento paraiškoje Nr. 08478001.4 yra atskleidžiamas artimiausias analogas: ultragarsinis įrenginys vidiniam kraujagyslių valymui, susidedantis iš specialios formos bangolaidžio, kurio laisvas galas yra susuktas į spiralę. Bangolaidis žadinamas iš aukšto dažnio virpesių generatoriaus.

Nurodytame įrenginyje bangolaidžio spiralės formos gale gali būti talpinamas dozuojamas skystis (vaistai) tik užšaldyto pavidalo kapsule ar su lipniu tepalu sumaišytais milteliais (vaistai), kurie veikiant sužadinamais ultragarsinio

generatoriaus virpesiais perduodamais per bangolaidį į spiralę, jos viduje esantį vaistinį preparatą paskleidžia lokaloje kraujagyslės vietoje. Susidariusių atliekų atsiurbimas į kateterį vykdomas per išorėje esantį siurbimo įrenginį.

Naujas ultragarsinis vidinio kraujagyslių valymo įrenginys pagal šį išradimą išsprendžia anksčiau minėtų įrenginių trūkumus, ir padidina kraujagyslių valymo efektyvumą, bei išplečia įrenginio funkcines galimybes (vaistų lokalinis dozavimas bei apnašų atsiurbimas).

Trumpas brėžinių aprašymas

Išradimas paaiškintas figūrose:

Fig. 1. yra pateiktas ultragarsinio bangolaidžio skerspjūvio vaizdas;

Fig. 2a yra pateiktas ultragarsinis bangolaidis išlinkusioje į vieną pusę padėtyje;

Fig. 2b yra pateiktas ultragarsinis bangolaidis išlinkusioje į kitą pusę padėtyje.

Trumpas išradimo aprašymas

Išradimo tikslas, kraujagyslių valymo efektyvumo padidinimas išplečiant funkcines ultragarsinis vidinio kraujagyslių valymo įrenginio galimybes (vaistų lokalinis dozavimas bei apnašų atsiurbimas), yra pasiekiamas kraujagyslių valymo įrenginio ultragarsinį bangolaidį suformuojant iš kintamo skerspjūvio vielos su spiralės formos darbine dalimi, suspausta tarp dviejų sferų panaudojant spyruoklę. Taip yra suformuojama uždara ertmė į kurią gali būti patalpintos vaistų dozavimo nanosistemos, pavyzdžiui nanodalelės, nanosferos, nanokapsulės ir hidrogeliai. Susidariusių atliekų atsiurbimas į kateterį yra vykdomas uždaroje ertmėje tarp spiralės vijų sudarant vakuumą ir sužadinat priešingos krypties bėgančios bangos deformacijas bangolaidyje.

Išsamus išradimo aprašymas

1 figūroje pavaizduotas kraujagyslių valymo įrenginys (1) apima ultragarsinį bangolaidį (2) turintį spiralės formos darbinę dalį (3), kuri iš abiejų pusių yra apribota sferomis (4', 4'') sujungtomis spyruokle (5) ir kurios viduje yra patalpintos vaistų dozavimo nanosistemos (brėžinyje neparodyta), pavyzdžiui nanodalelės, nanosferos, nanokapsulės arba hidrogeliai. Minėtas bangolaidis (2) yra prijungtas prie ultragarsinio virpesių generatoriaus (6).

2 figūroje pavaizduotas kraujagyslių valymo įrenginys, apimantis ultragarsinį bangolaidį (2) su spiralės formos darbine dalimi (3), kuri iš abiejų pusių yra apribota sferomis (4', 4''), sujungtomis spyruokle (5), ir kurios viduje yra patalpintos vaistų dozavimo nanosistemos (brėžinyje neparodyta), pavyzdžiui nanodalelės, nanosferos, nanokapsulės ir hidrogeliai. Prie ultragarsinio virpesių generatoriaus (6) prijungto bangolaidžio (2), spiralės formos darbinėje dalyje (3), yra sužadinamos lankstymo deformacijos, sukeliančios kavitacinių srautų (7) susidarymą.

Žemiau yra aprašomas ultragarsinio vidinio kraujagyslių valymo įrenginio (1) veikimas.

Aukšto dažnio mechaniniai virpesiai iš ultragarsinio generatoriaus (6) yra perduodami į bangolaidį (2), kur jie sklinda visu jo ilgiu į spiralės formos darbinę dalį (3). Bangolaidžio darbinė dalis (3), dėka savo konstrukcijos, leidžia į ją patalpinti tam tikrą kiekį vaistų, nanodalelių pavidalu (vaistų pernešimo nanosistemos), kas leidžia tiksliai paduoti vaistus į nustatytą (pažeidimo) vietą.

Veikiant vidinio kraujagyslių valymo įrenginiui (1) mechaninis darbinės dalies (3) darbas, padidėjusi temperatūra ir hidrodinaminiai procesai kraujyje pagreitina nanodalelių pavidalo vaistų pasiskirstymą darbiname lauke (pažeidimo vietoje). Skystyje pasklidusios nanodalelės yra veikiamos koncentruotos energijos per bangolaidį (2) ir jo spiralinę darbinę dalį (3) su sferomis (4', 4''), t.y. kraujagyslėje esančiame kraujyje yra sukeliama kavitaciniai procesai. Kavitacinis procesas pasiskirsto per visą darbinės dalies (3) ilgį radialine kryptimi (7). Kavitacinio proceso metu skystyje (t.y. kraujyje) susidaro mikroburbuliukai, kurių sprogo mikrounergija ardo ant vidinių kraujagyslės sienelių esančias apnašas ir naikina (pašalina) kraujagyslės užsikimšimą. Sužadinus bangolaidį (2), tuo pačiu ir darbinėje dalyje (3), priešingos krypties lankstymo deformacijas yra vykdomas susidariusių atliekų atsiurbimas į kateterį (brėžinyje neparodyta) per uždaroje ertmėje (9) tarp spiralės vijų (8) ir sferų (4', 4'') sudaromą vakuumą.

Palyginus su artimiausiu analogu, šis naujas ultragarsinis vidinio kraujagyslių valymo įrenginys su vaistų pernešimo nanosistemomis padeda sumažinti kavitacijos slenkstį (energijos kiekis kavitacijai sukelti), susmulkina ir ištirpdo kraujagyslėje esantį trombą, skatina audinių regeneracinius procesus, sumažina vaistų perdozavimo tikimybę bei pašalina susidariusias atliekas, o tai padidina kraujagyslių valymo patikimumą bei efektyvumą.

Išradimo apibrėžtis

1. Ultragarsinis vidinio kraujagyslių valymo įrenginys (1), susidedantis iš specialios formos bangolaidžio (2), kurio laisvas galas yra susuktas į spiralę, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad bangolaidžio (2) darbinės dalies (3) vidinė erdvė (9) papildomai yra apribota dvejomis sferomis (4', 4''), kurios yra sujungtos spyruokle (5), suformuojant uždara ertmę (9), apribotą minėtos spiralės formos darbinės dalies (3) apvijomis (8) ir minėtomis sferomis (4', 4'').

2. Ultragarsinis vidinio kraujagyslių valymo įrenginys (1) pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad įrenginiui (1) veikiant, bangolaidžio (2) darbinės dalies (3) uždaroje ertmėje (9) susidaro vakuumas.

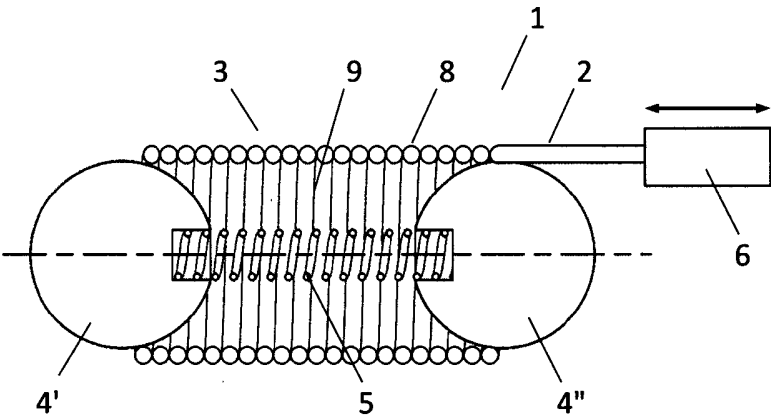


Fig. 1

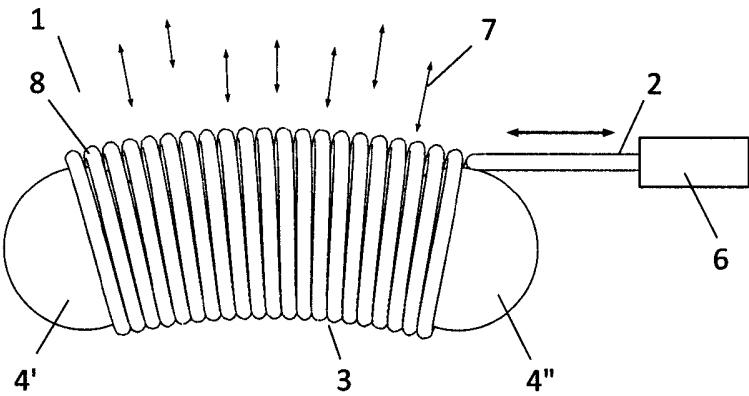


Fig. 2a

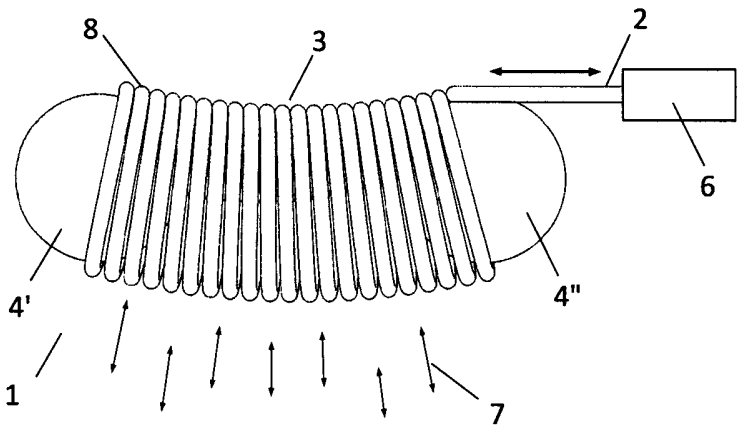


Fig. 2b