

(19)



(10) **LT 5605 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5605** (51) Int. Cl. (2006): **A61H 23/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2007 074**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2007 11 28**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2009 06 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2009 11 25**
- (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:
Ramutis BANSEVIČIUS, LT
Algimantas BUBULIS, LT
Vytautas JURĖNAS, LT
Vladimir MINČENIA, BY
Marius VALAIKA, LT
- (73) Patento savininkas:
Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, LT-44249 Kaunas, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Aldona ORLIENĖ, Kęstučio g. 59-11, LT-44303 Kaunas, LT

- (54) Pavadinimas:
Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui
- (57) Referatas:

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai ir gali būti panaudotas kraujagyslių vidinių sienelių valymui. Ultragarsiniame bangolaidyje vidiniam kraujagyslių valymui, susidedančiame iš vielos su tolygiai kintamu skerspjūviu (1) ir darbine dalimi (2), esančiame distaliniam gale, viela pagaminta iš lanksčios medžiagos, distalinė vielos dalis tolygiai sudaro darbinę dalį (2), kuri yra spyruoklės formos, kurios ilgis ne mažesnis $\frac{1}{4} \alpha$, kur α – bangolaidžio ultragarsinės išilginių virpesių bangos ilgis, ir vijų žingsniu ne daugiau 0,5 mm, o spyruoklės galas sudaro uždara kontūrą, kuris suformuojamas kai spyruoklės paskutinės vijos galas sujungtas su paskutinės vijos pradžia ir sudaro uždara, žiedo formos (3) kontūrą, kai spyruoklės paskutinės vijos galas, per visą vidinį spyruoklės ilgį, bendru elementu (4) sujungtas su spyruoklės pirmos vijos pradžia bei tuo atveju, kai spyruoklė yra vamzdžio formos, kurio sienelės išlankstytos zigzagu ir kurio paskutinės zigzago vijos galas yra sujungtas su

paskutinės zigzago vijos pradžia. Taip pat, per vidinę darbinės dalies kiaurymę galima prakišti lankstų laidininką (5), o darbinė dalis gali praeiti arterines kraujagysles ir išsilankstyti įvairiomis kryptimis. Be to, visi spyruoklės dalies sujungimai pagaminti vienu arba abiem mechaninio presavimo ir taškinio suvirinimo būdais.

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai ir gali būti panaudotas kraujagyslių vidinių sienelių valymui.

Yra žinomas, ultragarsinis kateteris susidedantis iš ultragarso šaltinio, kurį sudaro aukšto dažnio generatorius su pjezokeitikliu, nuosekliai prijungtų mechaninių virpesių koncentratoriaus, metalinės vielos zondo, kur metalinės vielos zondo laisvasis galas yra spiralės formos, o mechaninių virpesių koncentratorius ir metalinės vielos zondas, kurio laisvasis galas yra spiralės formos, pagaminti iš vientisos ir tos pačios didelio elastingumo medžiagos, kaip pavyzdžiui nerūdijantis plienas, nikelis, titanas ar jų lydiniai (žiūr. LT patentą Nr. 5248, A61 B 17/20, 2005).

Nurodytame ultragarsiniame kateteryje metalinės vielos zondo galas yra laisvas, todėl prie tam tikrų spiralės virpesių dažnių galimas spiralinės dalies lūžimas, o tai komplikuoja invazinės terapijos procesą ir sumažina patikimumą.

Yra žinomas ultragarsinis kraujagyslių vidinių sienelių valymo įrenginys susidedantis iš bangolaidžio, vibruojančio ultragarsiniu dažniu, kuris sujungtas su plonais, vibruojančiais savo rezonansiniame režime, žemo dažnio elementais (DE10146011 A1, A61B17/22, 2003).

Nurodytame įrenginyje bangolaidžio konstrukcija neleidžia pasiekti pakankamą darbinio elemento dalies amplitudę ir neapsaugo nuo vidinių kraujagyslių sienelių pažeidimo, be to trombai suskaldomi stambiomis frakcijomis, kurie gali užkirsti smulkesnes kraujagysles.

Išradimo tikslas - kraujagyslių valymo efektyvumo ir patikimumo padidinimas.

Nurodytas tikslas yra pasiekiamas tuo, kad ultragarsiniame bangolaidyje vidiniam kraujagyslių valymui, susidedančiame iš vielos su tolygiai kintamu skerspjūviu ir darbine dalimi, esančia distaliniame gale, viela pagaminta iš lanksčios medžiagos, distalinė vielos dalis tolygiai sudaro darbinę dalį, kuri yra spyruoklės formos, kurios ilgis ne mažesnis $\frac{1}{4} \lambda$, kur λ - bangolaidžio ultragarsinės išilginių virpesių bangos ilgis, ir vijų žingsniu ne daugiau 0,5 mm., o spyruoklės galas sudaro uždara kontūrą.

Be to spyruoklės paskutinės vijos galas sujungtas su paskutinės vijos pradžia ir sudaro uždara, žiedo formos, kontūrą.

Taip pat spyruoklės galo uždaras kontūras išlaikomas ir tais atvejais, kai spyruoklės paskutinės vijos galas, per visą vidinį spyruoklės ilgį, bendru elementu sujungtas su

spyruoklės pirmos vijos pradžia ir kai spyruoklė yra vamzdžio formos, kurio sienelės išlankstytos zigzagu ir kurio paskutinės zigzago vijos galas yra sujungtas su paskutinės zigzago vijos pradžia.

Be to, per vidinę darbinės dalies kiaurymę, kuri yra spyruoklės formos, galima prakišti lankstų laidininką, darbinė dalis gali praeiti arterines kraujagysles ir išsilankstyti įvairiomis kryptimis, o visi spyruoklinės dalies sujungimai pagaminti vienu arba abiejais mechaninio presavimo ir taškinio suvirinimo būdais.

Išradimas paaiškintas brėžiniuose.

1 brėž. pavaizduota ultragarsinis bangolaidis kurio darbinė dalis yra spyruoklės formos, o jos laisvas galas sujungtas su paskutinės vijos pradžia ir sudaro uždara, žiedo formos, kontūrą.

2 brėž. pavaizduota ultragarsinis bangolaidis, kurio spyruoklės paskutinės vijos galas, per visą vidinį spyruoklės ilgį, bendru elementu sujungtas su spyruoklės pirmos vijos pradžia.

3 brėž. pavaizduotas ultragarsinis bangolaidis, kurio spyruoklė yra vamzdžio formos, o jo sienelės išlankstytos zigzagu.

4 brėž. pavaizduotas ultragarsinis bangolaidis, kuriame per spyruoklės vidinę dalį yra perkištas lankstus laidininkas.

Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui susideda iš metalinės vielos su tolygiai kintamu skerspiūviu 1 ir darbinės dalies 2, kuri yra spyruoklės formos, o jos galas sudaro uždara žiedo 3 formos kontūrą. Kitu atveju spyruoklės paskutinės vijos galas, per visą vidinį spyruoklės ilgį, bendru elementu 4, sujungtas su spyruoklės pirmos vijos pradžia. Taip pat per spyruoklės vidinę dalį gali būti perkištas lankstus laidininkas 5, kuris palengvina ir nukreipia bangolaidžio darbinės dalies įvedimą į kraujagyslėje esančio trombo susidarymo vietą.

Įrenginys realizuojamas taip.

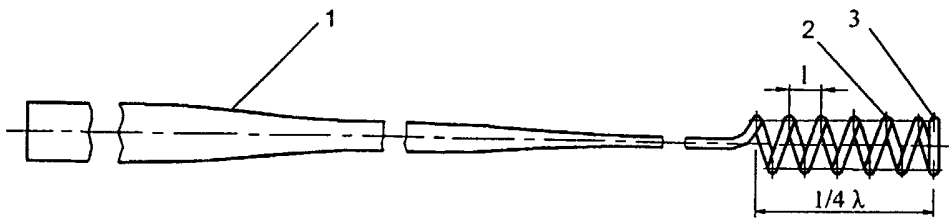
Aukšto dažnio mechaniniai virpesiai iš pjezokeitlikio (brėžinyje nepavaizduotas) perduodami į cilindrinį metalinę vielą su kintamu skerspiūviu, kurie sklinda visu jos ilgiu į darbinę dalį 2, kuri yra spiralės formos. Kadangi viela yra kintamo skerspiūvio, ji veikia kaip koncentratorius, sustiprindama ultragarsinio dažnio mechaninius virpesius. Sukoncentruota energija per metalinę vielą perduodama į spiralės galą, kuri būdama skystyje, sukelia kavitacinius procesus (t.y. kraujagyslėje esančiame kraujyje). Kavitacinis procesas pasiskirsto per visą spiralės ilgį radialine kryptimi ir spiralės gale - horizontalia kryptimi. Kavitacinio proceso metu skystyje (t.y. kraujyje) susidaro mikroburbuliukai, kurių sprogo energija ardo ant vidinių kraujagyslės sienelių esančias apnašas ir naikina (pašalina) kraujagyslės užsikimšimą. Tuo atveju, kai spyruoklės paskutinės vijos galas, per visą vidinį spyruoklės ilgį, bendru elementu 4, sujungtas su spyruoklės pirmos vijos pradžia, energijos koncentracija tolygiai pasiskirsto per visą spiralės

ilgį ir trombą susmulkina į smulkios dispersijos daleles. Visais spyruoklės formos pateikimo atvejais, gale esantis uždaras žiedas neleidžia pažeisti vidinių kraujagyslių sienelių, o spyruoklė zigzago formos dar papildomai surenka į spyruoklės vidų mikrokrešulius, kurie ištraukiant bangolaidį kartu pašalinami iš kraujagyslės. Be to, spyruoklės parinktas ilgis, kuris yra ne didesnis kaip $\frac{1}{4}$ sklindančios bangolaidžiu ultragarsinės bangos ilgio, leidžia pasiekti maksimalią darbinės dalies amplitudę, nedidinant sužadinimo šaltinio energijos. Spyruoklės atstumas tarp vijų turi būti ne didesnis kaip 0,5 mm, o tai sudaro palankiausias sąlygas sukurti kavitacinį procesą radialine kryptimi.

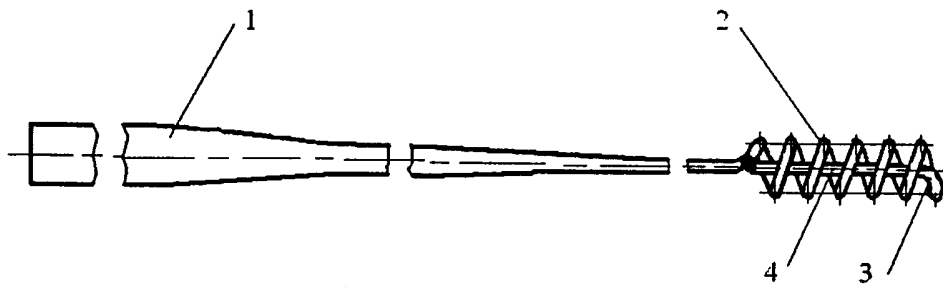
Palyginus su protopipu, nauja konstruktyvinių elementų visuma, parinkus atitinkamas spyruoklės formas, jų ilgį ir vijų žingsnį bei suformavus spyruoklės galą į uždara kontūrą, susmulkina kraujagyslėje esantį trombą į smulkias dispersines daleles, nesukeliant naujų trombų susidarymo pavojaus, o tai padidina kraujagyslių valymo patikimumą bei efektyvumą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

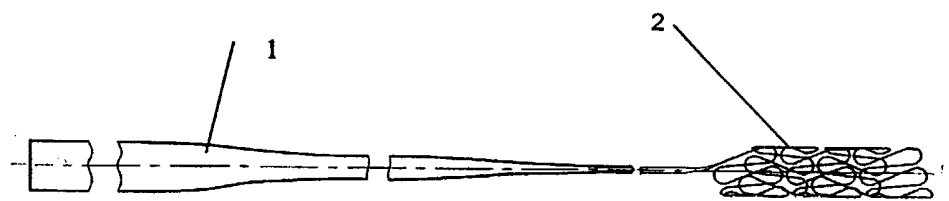
1. Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui susidedantis iš vielos su tolygiai kintamu skerspjūviu ir darbine dalimi, esančia distaliniame gale, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad viela pagaminta iš lanksčios medžiagos, distalinė vielos dalis tolygiai sudaro darbinę dalį, kuri yra spyruoklės formos, kurios ilgis ne mažesnis $\frac{1}{4} \lambda$, kur λ - bangolaidžio ultragarsinės išilginių virpesių bangos ilgis, ir vijų žingsniu ne daugiau 0,5 mm., o spyruoklės galas sudaro uždara kontūrą.
2. Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad spyruoklės paskutinės vijos galas sujungtas su paskutinės vijos pradžia ir sudaro uždara, žiedo formos, kontūrą.
3. Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad spyruoklės paskutinės vijos galas, per visą vidinį spyruoklės ilgį, bendru elementu sujungtas su spyruoklės pirmos vijos pradžia.
4. Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, spyruoklė yra vamzdžio formos, kurio sienelės išlankstytos zigzagu ir kurio paskutinės zigzago vijos galas yra sujungtas su paskutinės zigzago vijos pradžia, sudarydamas uždara kontūrą.
5. Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui pagal 1,2,3,4 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad per vidinę darbinės dalies kiaurymę, kuri yra spyruoklės formos, galima prakišti lankstų laidininką.
6. Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, darbinė dalis gali praeiti arterines kraujagysles ir išsilankstyti įvairiomis kryptimis.
7. Ultragarsinis bangolaidis vidiniam kraujagyslių valymui pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad visi spyruoklinės dalies sujungimai pagaminti vienu arba abiejais mechaninio presavimo ir taškinio suvirinimo būdais.



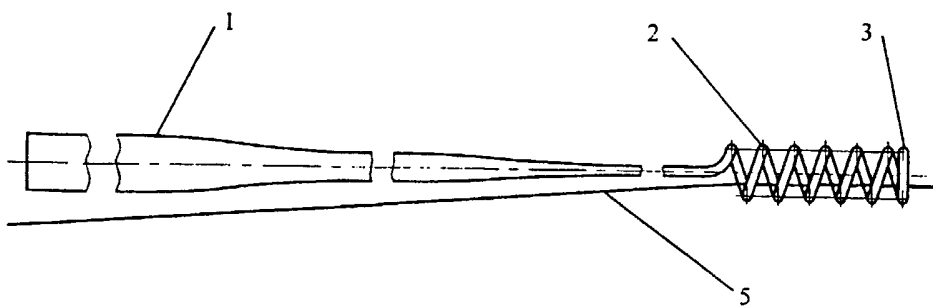
brěž. 1



brěž. 2



brěž. 3



brěž. 4