(19) Lietuvos Respublikos valstybinis patentų biuras

(11) **LT 6872 B**

(51) Int. Cl. (2021.01): **A61N 7/00**

(12) PATENTO APRAŠYMAS

(21) Paraiškos numeris: **2020 008**

(22) Paraiškos padavimo data: **2020-01-31**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-08-10**

(45) Patento paskelbimo data: **2021-11-25**

(73) Patento savininkas:

MB „Fidens“, Maironio g. 6-1, 44302 Kaunas, LT

(72) Išradėjas:

Mantas VENSLAUSKAS, LT
Edvinas LITVINAS, LT
Andrius Romualdas JUKNEVIČIUS, LT
Algimantas BUBULIS, LT
Edgaras STANKEVIČIUS, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Aldona ORLIENĖ, 20, Kęstučio g. 59-11, LT-44303 Kaunas, LT

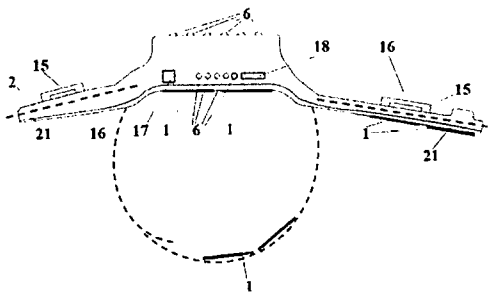
LT 6872 B

(54) Pavadinimas:

Ultragarsinis terapijos įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai ir gali būti panaudotas žmogaus lokalios kūno vietos kraujagyslių funkcijos atstatymui, mikrocirkuliacijos skatinimui, reabilitacijai. Išradimo tikslas - įrenginio efektyvumo padidinimas, atstatant žmogaus lokalios kūno vietos kraujagyslių mikrocirkuliaciją bei funkcinių ir praktinių panaudojimo galimybių išplėtimas. Išradimo tikslas pasiekiamas tuo, kad įrenginys papildomai turi įtampą aukštinantį 7 ir įtampą žeminantį 8 stabilizatorius, modulių bloką 9, o su žmogaus oda kontaktuojančioje lanksčiojo korpuso 2 pusėje papildomai yra įmontuoti ne mažiau trys atitinkamais atstumais tarpusavyje vienas nuo kito lygiagrečiai sujungti bei nuosekliai išdėstyti pjezoelementai 1, iš kurių bent vienas turi grįžtamojo ryšio elektrodą 10 ir elektroninius jungiklius 11, kurių pagalba yra sujungiami/atjungiami su elektrinio ultragarso žadinimo generatoriumi 3, kuris iš vienos pusės per įtampą aukštinantį stabilizatorių 7 sujungtas su maitinimo šaltiniu 5, o iš kitos pusės prijungtas prie valdymo bloko 4, turinčio mikroprocesorių, veikiantį pagal iš anksto sudarytą algoritmą, kurio išėjime yra prijungti šviesos indikatoriai 6, o įėjime prie modulių bloko 9 ir įtampą žeminančio stabilizatoriaus 8, sujungto su maitinimo šaltiniu 5. Taip sukuriama galimybė paduoti akustinį poveikio signalą į norimą žmogaus kūno lokalią vietą, keičiant poveikio kryptį ir sužadinimo laiką, bei reguliuoti temperatūrinį poveikį į odą, nekeičiant sužadinimo trukmės bei intensyvumo.



1 fig.

Technikos sritis

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai ir gali būti panaudotas žmogaus lokalios kūno vietos kraujagyslių funkcijos atstatymui, mikrocirkuliacijos skatinimui, reabilitacijai.

Technikos lygis

Patento paraiškos dokumente US 20120283605 A1 pateikta nešiojama ultragarsinė sistema susidedanti iš ultragarso keitiklio, jo sužadinimo generatoriaus su valdymo bloku, kuris gali būti naudojamas įvairių ultragarso programų realizavimui. Ultragarso keitiklis yra pjezoelektrinis elementas sužadinamas iš generatoriaus, transformuojant elektrinį signalą į ultragarso energiją, ir per valdymo bloką kontroliuojant ultragarso energijos skleidžiamos iš ultragarso keitiklio intensyvumą.

Nurodytame įrenginyje ultragarso energija iš keitiklio yra paduodama lokaliai tik į vieną terapijai priskirtą vietą, kurioje gali būti reguliuojamas tos energijos intensyvumas, o tai nėra efektyvu, taip pat siauros įrenginio panaudojimo funkcinės galimybės.

Yra žinomas firmos „NanoVibronix“ įrenginys „PainShietd“ (Izraelis) skirtas lokalinei ultragarsinei terapijai, susidedantis iš pjezoelemento, įmontuoto iš vienos pusės lipniame dėkle su pajungimo kontaktais, prie kurių jungiamas elektrinis ultragarso žadinimo generatorius (Žiūr. Jonathan I. Rosenblum, Michael I. Gazes, Nachum Greenberg. Surface Acoustic Wave Patch Therapy Affects Tissue Oxygenation In Ischemic Feet. WOUNDS, Vol. 26, No. 10 October 2014 p.301-305).

Nurodytame įrenginyje ultragarso poveikis į žmogaus lokalią kūno vietą išorėje vykdomas per kontaktą su pritvirtinamu numatytoje vietoje pjezoelementu, paduodant į jį elektrinį signalą iš ultragarso žadinimo generatoriaus. Tokiu būdu, ultragarso poveikis pasireiškia tik lokaliai mažame plote t.y. su pjezoelementu kontaktuojamoje vietoje, o tai nėra efektinga. Taip pat nėra galimybės reguliuoti ultragarso bei temperatūrinio poveikio į žmogaus kūno lokalią paviršiaus vietą, siauros specialiosios įrenginio funkcinės galimybės.

Minėtas įrenginys priimamas kaip prototipas.

Išradimo esmė

Išradimo tikslas - įrenginio efektyvumo padidinimas, atstatant žmogaus

lokalios kūno vietos kraujagyslių mikrocirkuliaciją bei funkcinių ir praktinių panaudojimo galimybių išplėtimas.

Išradimo tikslas yra pasiekiamas tuo, kad ultragarsiniame terapiniame įrenginyje, susidedančiame iš pjezoelementų 1 įmontuotų lanksčiam korpuse 2, elektrinio ultragarso žadinimo generatoriaus 3, prijungto prie valdymo bloko 4 bei maitinimo šaltinio 5 ir šviesos indikatorių 6, papildomai yra sumontuoti įtampą aukštinantis 7 ir įtampą žeminantis 8 stabilizatoriai, modulių blokas 9, o su žmogaus oda kontaktuojančioje lanksčiojo korpuso 2 pusėje papildomai yra įmontuoti ne mažiau trys atitinkamais atstumais tarpusavyje lygiagrečiai sujungti bei nuosekliai išdėstyti pjezoelementai 1, iš kurių bent vienas turi grįžtamojo ryšio elektrodą 10 ir elektroninius jungiklius 11, kurių pagalba yra sujungti / atjungti su elektrinio ultragarso žadinimo generatoriumi 3, kuris iš vienos pusės per įtampą aukštinantį stabilizatorių 7 sujungtas su maitinimo šaltiniu 5, o iš kitos pusės prijungtas prie valdymo bloko 4, turinčio mikroprocesorių, veikiantį pagal iš anksto sudarytą algoritmą, kurio išėjime yra prijungti šviesos indikatoriai 6, o įėjime lygiagrečiai prie modulių bloko 9 ir įtampą žeminančio stabilizatoriaus 8, sujungto su maitinimo šaltiniu 5. Be to, modulių blokas 9 susideda iš inercinio 12 ir temperatūros 13 jutiklių, kurie tarpusavyje sujungti lygiagrečiai, įėjimuose prijungti prie įtampos žeminančio stabilizatoriaus 8, o išėjimuose prie valdymo bloko 4 ir belaidžio ryšio modulio 14, kuris palaiko informacijos perdavimo funkciją belaidžiu ryšiu. Tai leidžia duomenis pateikti kitame prietaise, kuris turi vartotojui patogią sąsają ir leidžia sekti prietaiso veikimą. Įrenginio lankstusis korpusas 2 yra pailgos formos, savo galuose turi reguliavimo elementus 21 ir papildomus laikiklius 15 dirželiams 16 su kintamais fiksavimo elementais 19. Taip pat elektrinio ultragarso žadinimo generatorius 3 sujungtas su kiekvienu pjezoelementų 1 atskirai tam tikra seka, kuri leidžia pasiekti bėgančios bangos akustinį ir šiluminį efektą ir atskiria generatoriaus elektrinę grandinę saugumo tikslais, o pjezoelementų 1 žadinimo signalas (5 fig.) susideda iš užduoto žadinimo signalo dažnio ir savųjų dažnių dedamųjų, tai padidina sistemos naudingumo koeficientą ir leidžia išgauti efektyvesnį akustinį efektą. Be to, elektrinio ultragarso žadinimo generatorius 3 elektrinė grandinė su pjezoelementais 1, kontaktuojančiais su žmogaus oda, sudaro rezonansinę grandinę, o lankstus korpusas 2 su jame esančiais pjezoelementais 1 darbiniame rėžime yra paviršių gaubiančios formos ir kurie yra įrėminti standžiuose elementuose 20.

Trumpas brėžinių aprašymas

Išradimas paaiškintas figūrose:

1 fig. yra pateikta ultragarsinio terapijos įrenginio bendras vaizdas, kuriame pavaizduotas įrenginys apima pailgos formos lanksčiais galais korpusą 2, kurio viršutinėje dalyje pritvirtinti papildomų dirželių 16 laikikliai 15 su gale korpuso esančiais reguliuojamais sukabinimo fiksatoriais 21, vienoje lanksčiojo korpuso 2 pusėje vienas šalia kito nuosekliai išdėstytais pjezoelementais 1 kurie tarpusavyje sujungti lanksčiais laidais (fig. neparodyti) ir kurie prijungiami prie sužadinimo generatoriaus (fig. neparodytas), esančio lanksčiojo korpuso 2 viduje. Lanksčiojo korpuso 2 viršutinėje dalyje centre simetriškai bei šoninėje dalyje sumontuoti šviesos indikatoriai 6, o šoninėje dalyje vienoje pusėje įjungimo / išjungimo mygtukas 17 bei baterijos pakrovimo lizdas 18.

2 fig. yra pateikta ultragarsinio terapijos įrenginio vaizdo projekcija iš viršaus, kurioje parodyti į lanksčiojo korpuso 2 viršutinėje dalyje pritvirtintus laikiklius 15, įverti papildomi dirželiai 16 su jų galuose esančiais reguliuojamais fiksavimo elementais 19.

3 fig. yra pateikta ultragarsinio terapijos įrenginio vaizdo projekcija iš apačios, kur vienoje lanksčiojo korpuso 2 pusėje vienas šalia kito nuosekliai išdėstyti pjezoelementai 1, kurie tarpusavyje sujungti lanksčiais laidais (fig. neparodyti) ir kurie prijungiami prie elektrinio sužadinimo generatoriaus (fig. neparodytas), o pjezoelementai 1 įrėminti standžiuose elementuose 20.

4 fig. yra pateikta ultragarsinio terapijos įrenginio sužadinimo-valdymo blokinė schema;

5 fig. yra pavaizduota pjezoelementų žadinančio signalo forma;

Ultragarsinis terapijos įrenginys, susideda iš pjezoelementų 1, įmontuotų lanksčiame korpuse 2, elektrinio ultragarso žadinimo generatoriaus 3, prijungto prie valdymo bloko 4, bei maitinimo šaltinio 5, šviesos indikatorių 6, įtampą aukštinančio 7 ir įtampą žeminančio 8 stabilizatorių, modulių bloko 9, grįžtamojo ryšio elektrodų 10, elektroninių jungiklių 11. Modulių blokas 9 susideda iš inercinio jutiklio 12, temperatūros jutiklio 13 ir belaidžio ryšio modulio 14. Lankstusis korpusas 2 yra pailgos formos ir galuose turi papildomus laikiklius 15 skirtus dirželiams 16 įtvirtinti. Ant lankstaus korpuso 2 yra sumontuotas įjungimo / išjungimo mygtukas 17 ir baterijos pakrovimo lizdas 18. Dirželiai 16 turi kintamus fiksavimo elementus 19. Pjezoelementai

1, esantys lanksčiame korpuse 2 yra įrėminti standžiuose elementuose 20, o dirželiai 16 turi reguliavimo elementus 21.

Išsamus išradimo aprašymas

Įrenginys veikia taip.

Pirmiausiai įrenginį uždedame ant terapijai skirtos vietos, pvz. rankos riešo taip, kad pjezoelementai kontaktuotų su žmogaus oda ir užfiksuojame reguliuojamais elementais 21 esančiais lankstaus korpuso 2 galuose. Jeigu terapija atliekama kaklo ar kelio srityse, terapijos įrenginio tvirtinimui papildomai naudojami dirželiai 16, kurie perveriami per laikiklius 15 ir užfiksuojami reguliuojamaisiais elementais 21. Kai įrenginys paruoštas darbui, toliau nuspaudžiamas įjungimo / išjungimo mygtukas 17. Tuomet ultragarso žadinimo generatoriaus 3, pagal sudarytą algoritmą, iš valdymo bloko 4 paduoda sužadinimo signalus į pjezoelementus 1, kurių kontaktinėje vietoje su oda padidina temperatūrą ir odos paviršiuje sukuria kintamą bėgančios bangos akustinį lauką. Kadangi elektrinis ultragarso generatorius 3 su pjezoelementais 1 kontaktuojančiais su oda sudaro rezonansinę grandinę, gaunamas efektyvus terapinis poveikio rėžimas, kurį valdo valdymo bloke 4 esantis mikroprocesorius pagal iš anksto sudarytą algoritmą. Čia pjezoelementai 1 įjungiami pakaitomis kas 8 sek. arba kitą nustatytą laiką, o tai leidžia pasiekti maksimalų terapijos naudingumo koeficientą, pagal individualius žmogaus poreikius, kadangi neįmanoma tiksliai nustatyti mechanines jėgas, kurios veikia pjezoelementus 1 prispaudžiamus prie žmogaus odos. Žadinimo signalas (5 fig.) sudarytas iš užduoto žadinimo signalo ir pjezoelementų 1 savųjų dažnių dedamųjų, o tai padidina akustinio poveikio efektyvumą žmogaus kraujotakos cirkuliacijai (kūno lokalią paviršiaus vietą). Modulių bloke 9 esantis temperatūrinis jutiklis 13 neleidžia viršyti temperatūrinio poveikio į odą. Inercinis jutiklis 12 leidžia diagnozuoti žmogaus kūno dalies funkcinę būklę prieš, per ir po terapijos. Bevielio ryšio modulis 14 leidžia perduoti ir kaupti informaciją apie atliktą terapiją, jos trukmę ir diagnostiką bei įgalina perduoti nuotoliniu būdu į išorinius informacijos priėmimo šaltinius.

Pramoninis pritaikomumas

Palyginus su prototipu, nauja konstruktyvinių elementų visuma, dėka sukurto kintamo bėgančios bangos akustinio lauko, leidžia maksimaliai perduoti akustinį poveikio signalą į norimą žmogaus kūno lokalią paviršiaus vietą, atsižvelgiant į

anatomines kiekvieno žmogaus savybes ir skirtumus, pakeisti poveikio kryptį ir sužadinimo laiką, sumažinti temperatūrinį poveikį į odą, nekeičiant sužadinimo trukmės bei intensyvumo. Visa tai leidžia praplėsti įrenginio funkcines galimybes (efektyviai gali būti naudojamas pooperacinių išorinių pakenkimų reabilitacijai) bei pagerinti efektyvumą, atstatant kraujotakos mikrocirkuliaciją ir didesnį terapinį efektą į audinį.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Ultragarsinis terapijos įrenginys, susidedantis iš pjezoelemento, įmontuoto lanksčiam korpuse, elektrinio ultragarso žadinimo generatoriaus, prijungto prie valdymo bloko bei maitinimo šaltinio ir šviesos indikatorius b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad įrenginys papildomai turi įtampą aukštinantį ir įtampą žeminantį stabilizatorius, modulių bloką, o su žmogaus oda kontaktuojančioje lanksčiojo korpuso pusėje papildomai yra įmontuoti ne mažiau trys atitinkamais atstumais tarpusavyje vienas nuo kito lygiagrečiai sujungti bei nuosekliai išdėstyti pjezoelementai, iš kurių bent vienas turi grįžtamojo ryšio elektrodą ir elektroninius jungiklius, kurių pagalba yra sujungiami / atjungiami su elektrinio ultragarso žadinimo generatoriumi, kuris iš vienos pusės per įtampą aukštinantį stabilizatorių sujungtas su maitinimo šaltiniu, o iš kitos pusės prijungtas prie valdymo bloko, turinčio mikroprocesorių, veikiantį pagal iš anksto sudarytą algoritmą, kurio išėjime yra prijungti šviesos indikatoriai, o įėjime prie modulių bloko ir įtampą žeminančio stabilizatoriaus, sujungto su maitinimo šaltiniu.

2. Ultragarsinis terapijos įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad modulių blokas susideda iš bevielio ryšio modulio, inercinio ir temperatūros jutiklių, kurie tarpusavyje sujungti lygiagrečiai, įėjimuose prijungti prie įtampos žeminančio stabilizatorius, o išėjimuose prie valdymo bloko.

3. Ultragarsinis terapijos įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad lankstusis korpusas yra pailgos formos ir galuose turi reguliavimo elementus ir papildomus laikiklius dirželiams su kintamais fiksavimo elementais.

4. Ultragarsinis terapijos įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ultragarso žadinimo generatorius sujungtas su kiekvienu pjezoelementu atskirai tam tikra nustatyta seka.

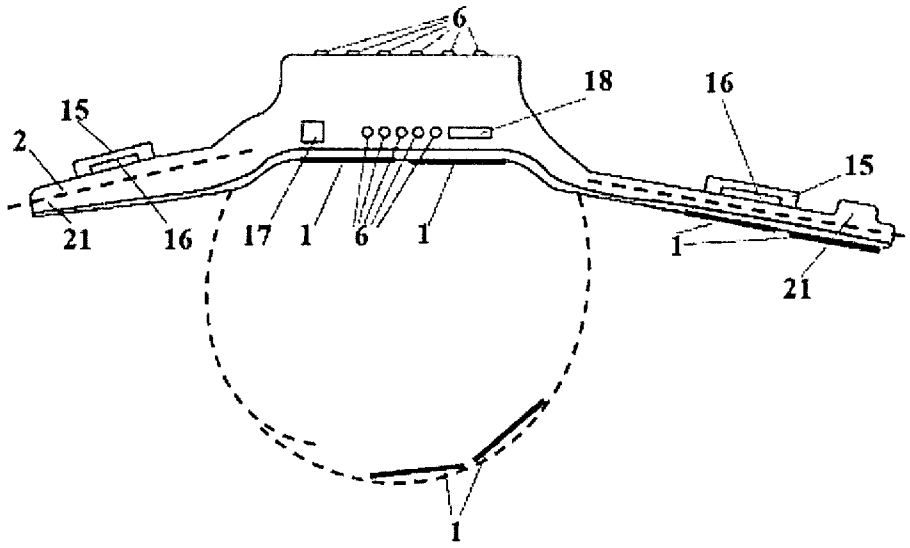
5. Ultragarsinis terapijos įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pjezoelementu žadinimo signalas susideda iš užduoto žadinimo signalo dažnio ir savųjų dažnių dedamųjų.

6. Ultragarsinis terapijos įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ultragarso žadinimo generatoriaus elektrinė grandinė su pjezoelementais, kontaktuojančiais su žmogaus oda, sudaro rezonansinę grandinę.

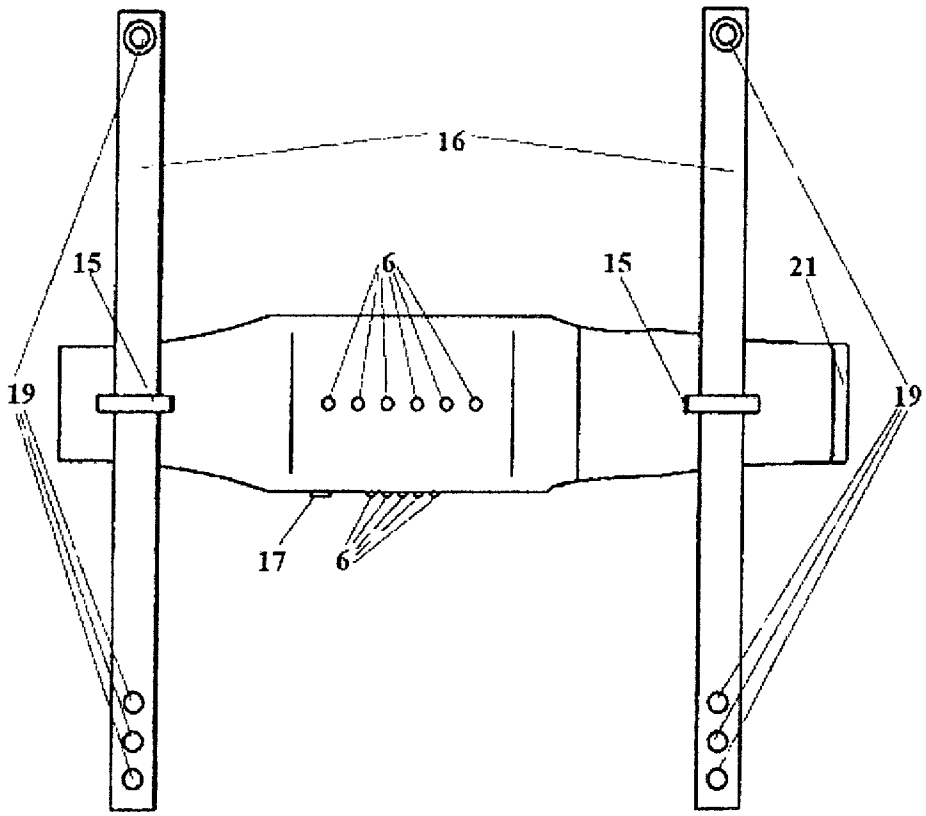
7. Ultragarsinis terapijos įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad lankstus korpusas su jame esančiais pjezoelementais darbiniam rėžime yra

apgaubiančios formos.

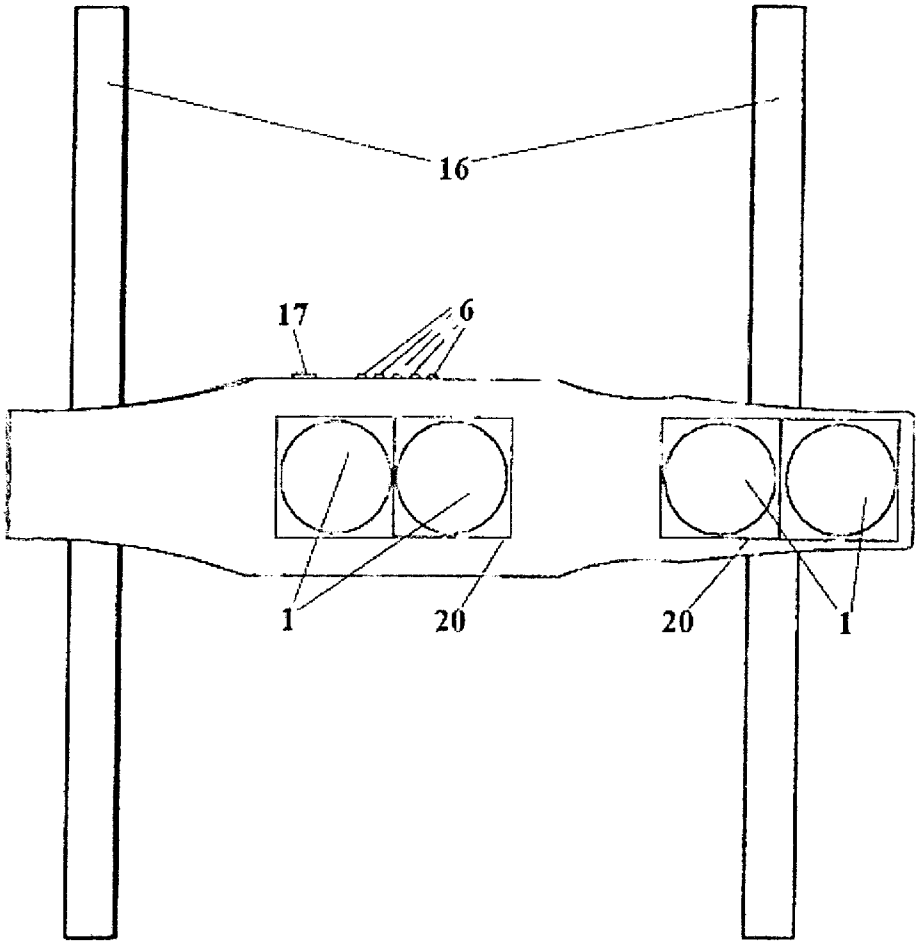
8. Ultragarsinis terapijos įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pjezoelementai, esantys lanksčiame korpuse, yra įrėminti standžiuose elementuose.



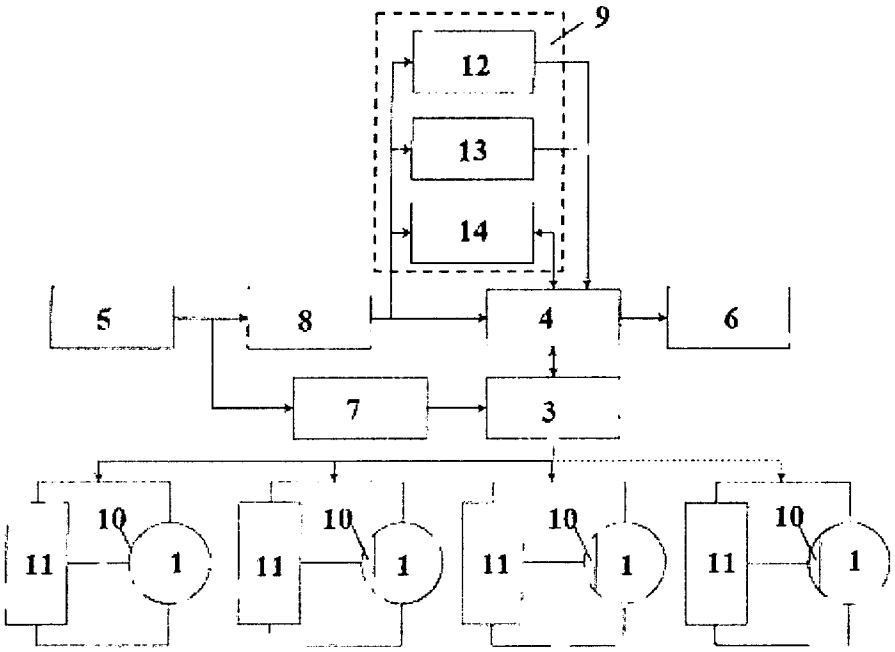
1 fig.



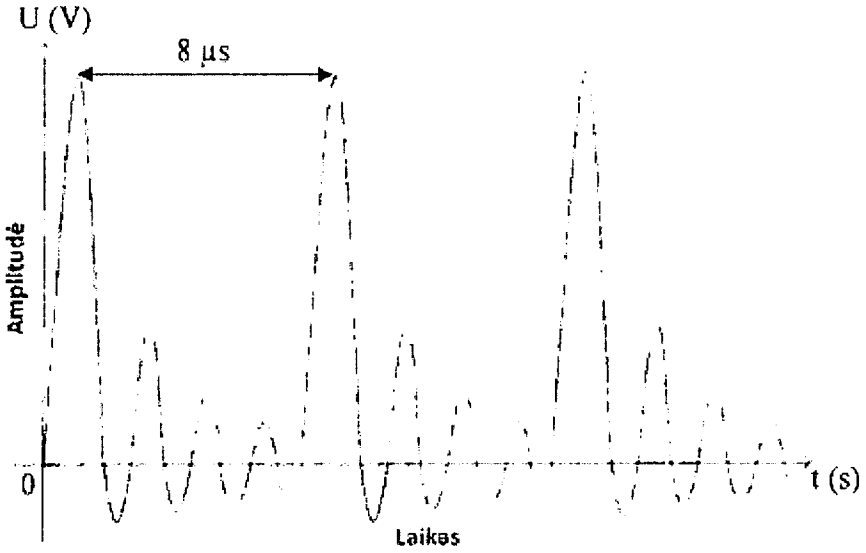
2 fig.



3 fig.



4 fig.



5 fig.