

(19)



(10) **LT 5769 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5769**

(51) Int. Cl. (2011.01): **A61B 17/00**

(21) Paraiškos numeris: **2009 108**

(22) Paraiškos padavimo data: **2009 12 30**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2011 07 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2011 09 26**

(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:

**Karolis ŠILEIKA, LT
Inga SKIEDRAITĖ, LT
Algimantas BUBULIS, LT**

(73) Patent savininkas:

Kauno technologijos universitetas, K.Donelaičio g. 73, 3006 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Aurelija ŠIDLAUSKIENĖ, Dr. V. Šidlauskas ir partneriai, UAB, K. Būgos g. 29,
LT-44326 Kaunas, LT**

(54) Pavadinimas:

[renginys kraujagyslių vidiniam valymui

(57) Referatas:

[renginys priskiriamas medicinos prietaisams ir gali būti panaudotas kraujagyslių vidinių sienelių valymui. Kraujagyslių valymo efektyvumo ir patikimumo padidinimui, įrenginyje vidiniam kraujagyslių valymui, kurį sudaro cilindrinės formos korpusas (1), su jame apskritimu išdėstytais nuleidžiamais dėklais (2) su elektromagnetais (3), paslankiai pritvirtintais prie korpuso fiksavimo elementais (4), veikiančiais į valymo zoną (5), kuri yra uždarose ertmėse (6), žmogaus galūnės (7), kuri yra centruojama cilindrinėje ertmėje (8), įtvirtintoje centravimo strypais (9), nuleidžiamais centravimo žiedo (10), su išorinėje jo pusėje kietai pritvirtintais centravimo strypais, turinčio galimybę sukurti aplink objektą, pagalba abiejose įrenginio galuose ar įtvirtinta tiesiogiai centravimo strypais abiejuose įrenginio galuose, kraujagyslėje, esančiais su valymo zonos aplinka (kraujagysle su krauju) suderintos (chemiškai) medžiagos nanodalelės (11) (metalo oksidas), kurios yra mažesnės negu 100 nm, bei ultragarsinis kateteris (12), su spiralės formos darbine dalimi (13). Korpusas (1) gali būti pastatomas ant kieto pagrindo naudojant abiejuose galuose esančius laikiklius (14) arba įtvirtinamas ant objekto, žmogaus galūnės (7), centravimo strypais (9).

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 prijungtu mechaninių virpesių koncentratoriaus, metalinės vielos zondo, kur metalinės vielos zondo laisvasis galas yra spiralės formos, o mechaninių virpesių koncentratoriaus ir metalinės vielos zondas, kurio laisvasis galas spiralės formos, pagaminti iš vientisos ir tos pačios didelio elastingumo medžiagos, kaip pavyzdžiui nerūdijantis plienas, nikelis, ar jų lydiniai (žiūr. LT patentą Nr. 5248, A61 B 17/20, 2005).

Nurodytas ultragarsinis kateteris generuoja ultragarsinius aukšto dažnio virpesius, kurie skystyje sukelia nevaldomą kavitacinį procesą, kurio dėka prie sienelių susidarę krešuliai ar cholesterolio plokštelės į nevienodo dydžio mikrodaleles. Dalelių judėjimas nėra valdomas ir gali užkirsti tolimesnių kraujagyslių sieneles.

Yra žinomas būdas ir įrenginys kraujagyslių valymui, kurį sudaro cilindrinis korpusas, kuriame įtaisytas žiedas su bent vienu pastoviu magnetu ar elektromagnetu, ant pagrindo slankiojamas stalas į kraujagyslę, kateteriu arba mikrokateteriu, įvestas skystis, sudarytas iš paramagnetinių nanodalelių, kuriam rotacinį judesį suteikia magnetinio lauko generatoriaus, kuriame yra patalpintas visas žmogaus kūnas arba, kitu atveju, tik kūno dalis (JAV patentas Nr. 0142630 A1, 2006).

Nurodytame įrenginyje žmogaus kūnas, jį įstumiant ant judamo stalo su pagrindu, ar jo dalis yra patalpinama magnetinio lauko generatoriaus cilindrinio rėmo vidinėje dalyje, kur magnetinį lauką generuoja pastovūs magnetai ar elektromagnetai, kietai įtvirtinti žiede ar ant jo, kuriam gali būti suteiktas sukamasis ar slenkamasis judesys. Kateteriu ar mikrokateteriu įvestas koloidinis skystis, kurio sudėtyje yra paramagnetinių nanodalelių, kurių dydis yra iki 100 nm, yra valdomas išorinio magnetinio lauko generatoriaus, suteikiant skysčiui

rotacinį ar linijinį judesį. Įrenginys yra apribotas didelių konstrukcijos bei pastovių magnetų ar elektromagnetų gabaritų. Tiek stacionaraus tiek portabilaus išradimo atvejais generuojamas magnetinis laukas turi būti ypatingai stiprus, kad kompensuotų atstumą tarp žiedo su magnetais, esančio cilindrinėje įrenginio dalyje, ir paciento kraujagyslės. Nėra galimybės keisti šio atstumo. Tuo atveju kai naudojami pastovūs magnetai, generuojamas magnetinis laukas gali kelti pavojų aplinkai, ypatingai portabilaus įrenginio atveju, nes jo negalima išjungti, pasibaigus valymo operacijai, o taip pat tai sudarytų kliūtį efektyviai pašalinti valymo skystį iš valymo zonos, ištraukiant jį kateteriu ar kitu intraveniniu prietaisu, nes visos paramagnetinės dalelės, kartu su valomajame skystyje esančiomis abrazyvinėmis bei įsimaišiusiomis trombų atplaišų dalelėmis būtų veikiamos magnetinio lauko, o tuo atveju, kuomet pacientas yra pašalinamas iš magnetinio lauko veikimo zonos visos minėtos dalelės bus nuneštos kraujo srovės. Tuo atveju kai naudojami elektromagnetai, dėl jų didelių gabaritų, reikalingų užtikrinti pakankamai stipriam magnetiniam laukui valymo zonoje, būtų reikalinga papildoma aparatūra jiems aušinti, dėl didelės galios gali būti keliamas pavojus aplinkai. Abiejų įrenginio modelių atveju valymo procesas gali būti ilgai trunkantis. Portabilaus įrenginio modelio atveju, kur talpinama tik galūnė, įrenginio dydis turi būti maksimaliai didelis, kad į jį tilptų skirtingų diametrų galūnės, kas padidina magnetų galią.

Išradimo tikslas – kraujagyslių valymo efektyvumo ir patikimumo padidinimas.

Nurodytas tikslas yra pasiekiamas tuo, kad įrenginyje vidiniam kraujagyslių valymui, kurį sudaro cilindrinės formos korpusas su jame apskritimu išdėstytais nuleidžiamais dėklais su elektromagnetais, paslankiai pritvirtintais prie korpuso fiksavimo elementais, veikiančiais į valymo zonoje, kuri yra uždaroje ertmėje, žmogaus galūnės, kuri yra centruojama cilindrinėje ertmėje, įtvirtintoje centravimo strypais, nuleidžiamais centravimo žiedo, su išorinėje jo pusėje kietai pritvirtintais centravimo strypais, turinčio galimybę suktis aplink objektą, pagalba abiejuose įrenginio galuose ar įtvirtinta tiesiogiai centravimo strypais abiejuose įrenginio galuose, kraujagyslėje, esančias su valymo zonos aplinka (kraujagysle

su krauju) suderintos (chemiškai) medžiagos nanodaleles (metalo oksidais), bei ultragarsinis kateteris, su spiralės formos darbine dalimi, yra kuriamas kavitacijos efektas ir sukamasis elektromagnetinis laukas, kuris veikia kraujagyslėje esančias paramagnetines nanodaleles, kurios yra mažesnės negu 100 nm, įvestos kateteriu ar mikrokateteriu.

Išradimas paaiškintas figūrose, kuriose pavaizduotas įrenginys vidiniam kraujagyslių valymui.

Įrenginį sudaro cilindrinės formos korpusas 1, su jame apskritimu išdėstytais nuleidžiamais dėklais 2 su elektromagnetais 3, paslankiai pritvirtintais prie korpuso fiksavimo elementais 4, veikiančiais į valymo zonoje 5, kuri yra uždaroje ertmėje 6, žmogaus galūnės 7, kuri yra centruojama cilindrinėje ertmėje 8, įtvirtintoje centravimo strypais 9, nuleidžiamais centravimo žiedo 10, su išorinėje jo pusėje kietai pritvirtintais centravimo strypais, turinčio galimybę sukis aplink objektą, pagalba abiejuose įrenginio galuose ar įtvirtinta tiesiogiai centravimo strypais abiejuose įrenginio galuose, kraujagyslėje, esančias su valymo zonos aplinka (kraujagysle su krauju) suderintos (chemiškai) medžiagos nanodaleles 11 (metalo oksidais), bei ultragarsinis kateteris 12, su spiralės formos darbine dalimi 13. Korpusas 1 gali būti pastatomas ant kieto pagrindo naudojant abiejuose galuose esančius laikiklius 14 arba įtvirtinamas ant objekto, žmogaus galūnės 7, centravimo strypais 9.

Įrenginys veikia taip.

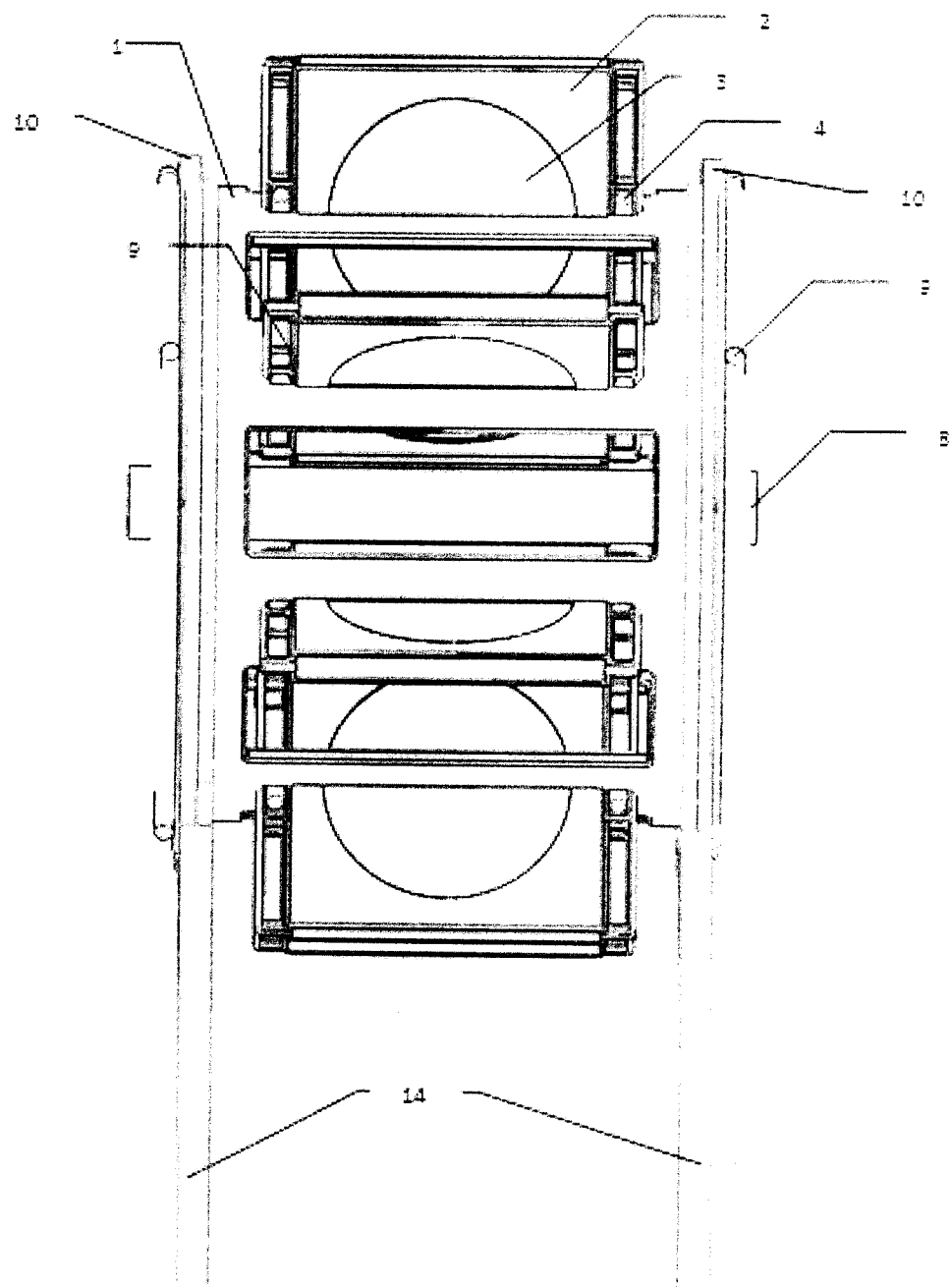
Įrenginys, pastatomas ant kieto pagrindo naudojant abiejuose galuose esančius laikiklius 14, arba pritvirtinamas ant cilindrinės ertmės 8, kurioje yra žmogaus galūnė 7, arba tiesiogiai ant žmogaus galūnės 7, kurios viduje yra uždara ertmė 6 (kraujagyslė), kurioje yra valymo zona 5, centravimo strypais 9, nemažiau trimis, kurių, visų vienoje pusėje, nuleidimas vyksta vienu metu sukant toje pusėje esantį centravimo žiedą 10. Elektromagnetų dėklai 2 (nemažiau 3) su elektromagnetais 3 (nemažiau 3), esantys įrenginio cilindriniam korpusui 1 iki cilindrinės ertmės 8, kurioje yra žmogaus galūnė 7 su kraujagyslėje 6 esančia valymo zona 5, arba tiesiogiai iki žmogaus galūnės 7 su kraujagyslėje 6 esančia valymo zona 5 yra nuleidžiami elektromagneto dėklo 2 fiksavimo elementų 4, esančių bent vienoje

elektromagnetų dėklų pusėje, pagalba. Įjungiami elektromagnetai. Tam kad sukurti bėgančią elektromagnetinę bangą elektromagnetam valdyti yra naudojamas specialus valdiklis (brėž. nepavaizduota). Į valymo zoną 5 kateterio ar mikrokaterio pagalba (brėž. nepavaizduota) įvedamas valymo skystis su nanodalelėmis 11. Į valymo zonoje esantį valymo skystį įvedamas ultragarsinis kateteris 12 su spiralės formos darbine dalimi 13. Ultragarsinio kateterio 12 spiralės formos darbinė dalis 13, veikiama aukšto dažnio mechaninių virpesių, generuojamų pjezokeitiklio, sukelia kavitaciją. Kavitacijos proceso metu skystyje susidaro mikroburbuliukai, kurių sprogo energija ardo ant vidinių kraujagyslės 6 sienelių esančias apnašas 15 į smulkias, ne vienodo dydžio, mikrodaleles ir dalinai pašalina kraujagyslės užsikimšimą. Elektromagnetiniam laukui veikiant skystoje terpėje esančias paramagnetines nanodaleles 11, padidėja valymo zonos skystos terpės takumas. Dėl padidėjusio takumo atskilusios apnašų frakcijos lieka pasklidusių paramagnetinių nanodalelių ir magnetinio lauko veikimo zonoje. Kintamas elektromagnetinis laukas sukuria pasklidusių paramagnetinių nanodalelių rotacinį judesį, kurios kontaktuodamos su atplaišomis jas smulkina bei kontaktuodamos su kraujagyslės sienele ją švariau nuvalo. Valymo zonoje susikaupusios trombo atplaišos bei valomasis skystis su dalelėmis gali būti pašalinamas kateteriu, mikrokateriu ar kitu intraveniniu būdu jas išsiurbiant (brėžinyje neparodyta).

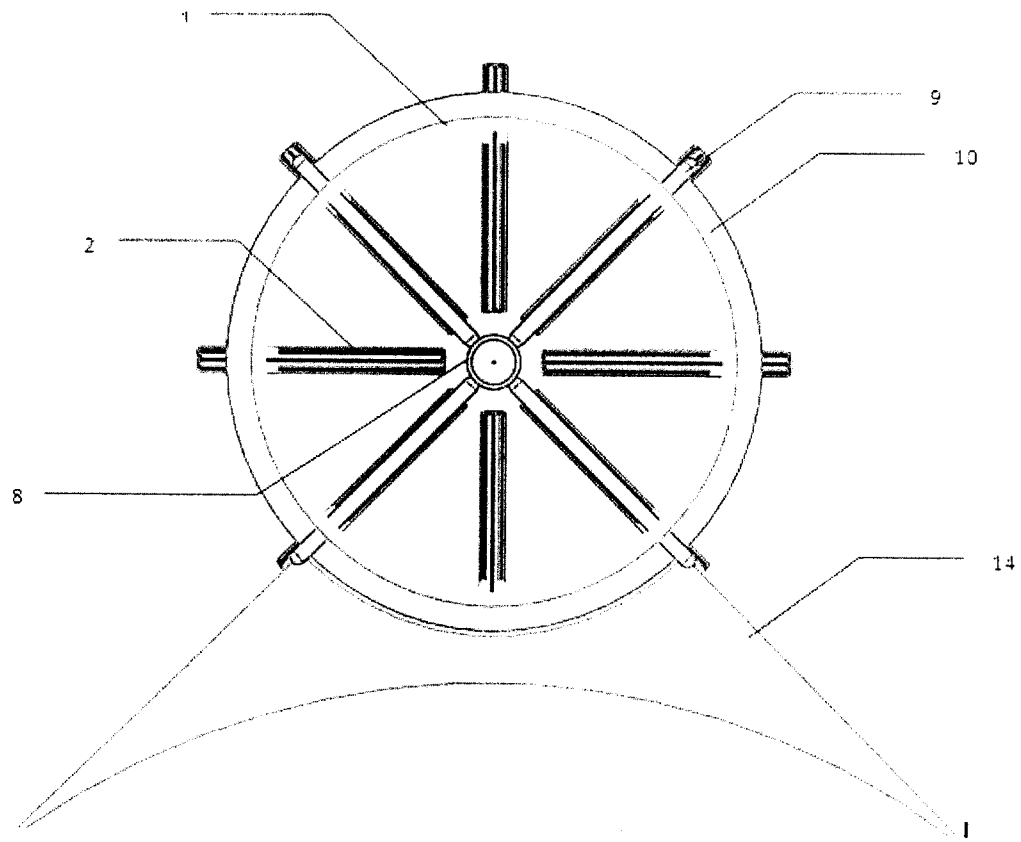
Palyginus su prototipu, nauja konstruktyvinių elementų visuma, panaudojus elektromagnetinio lauko generatorių, kurti kintamam elektromagnetiniam laukui, panaudojus ultragarsinio kateterio spiralės formos darbinę dalį sukelti kavitaciniam procesui susmulkina atplaišas kraujagyslėje iki nano dydžio bei galutinai nuvalo kraujagyslių sienelės, o tai leidžia padidinti kraujagyslių valymo patikimumą bei efektyvumą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

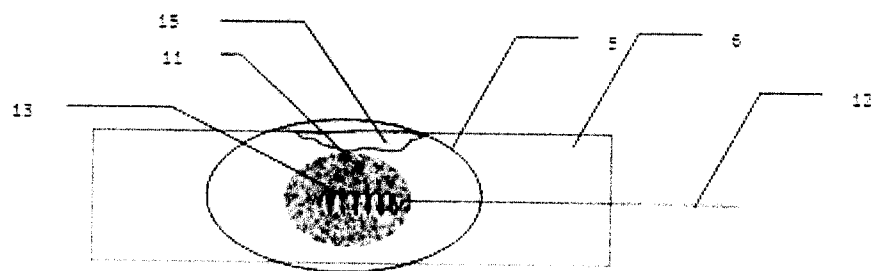
1. Įrenginys vidiniam kraujagyslių valymui, kurį sudaro cilindrinės formos korpusas, su jame apskritimu išdėstytais elektromagnetais, veikiančiais į valymo zonoje, kuri yra uždaroje ertmėje, esančias, su aplinka suderintos medžiagos, nanodaleles, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi centravimo žiedą su galimybe sukis apie objektą, su išorinėje jo pusėje paslankiai pritvirtintais centravimo strypais, kurių yra ne mažiau kaip trys, kurių pagalba įrenginio korpusas yra fiksuojamas ant objekto arba įrenginys yra pastatytas ant korpuso laikiklių.
2. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad rėmas turi dėklus su elektromagnetais, nemažiau kaip tris, kurių kiekvienas turi pozicionavimo galimybę skirtingu atstumu nuo valomojo objekto.
3. Įrenginys pagal 1-2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad rėme esantys dėklai su elektromagnetais yra paslankiai pritvirtinti prie rėmo dėklo fiksavimo elementais.
4. Įrenginys pagal 1-3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad valymo zonoje yra patalpintas ultragarsinis kateteris, kurio spiralinė darbinė dalis yra skystyje, kuris yra valymo zonoje.



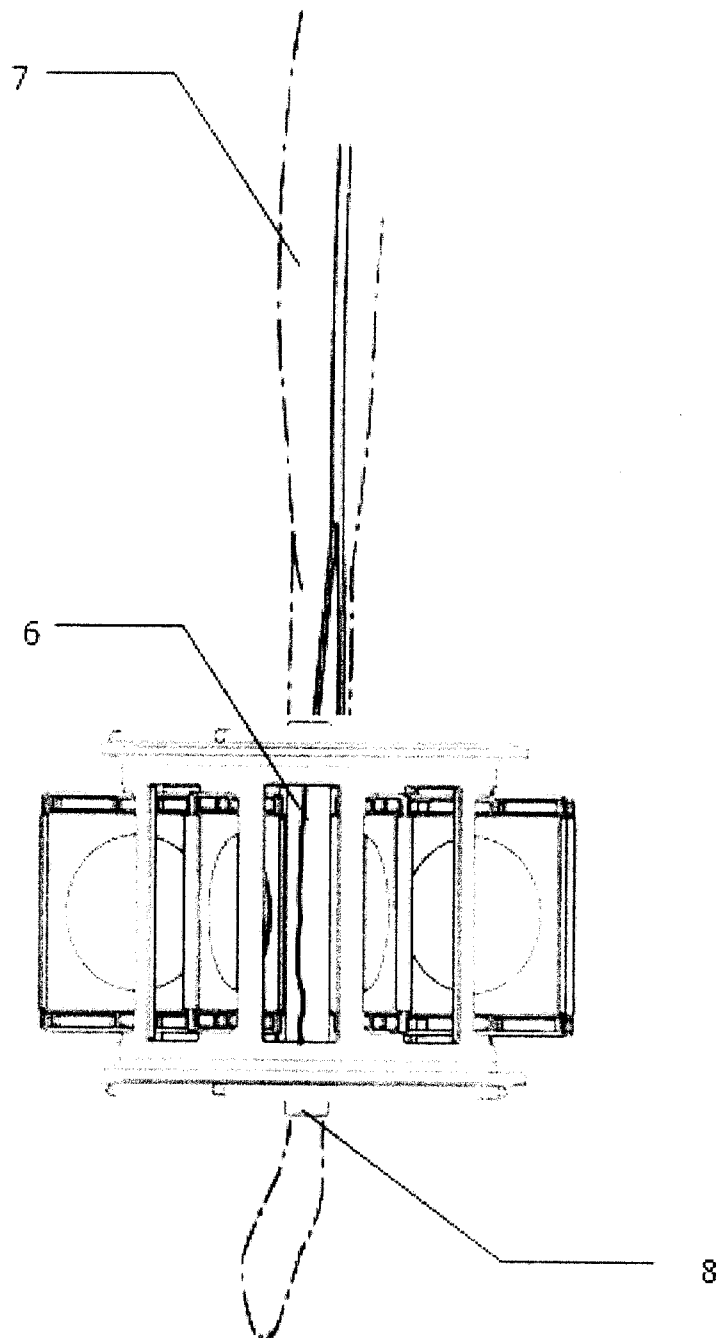
1 fig.



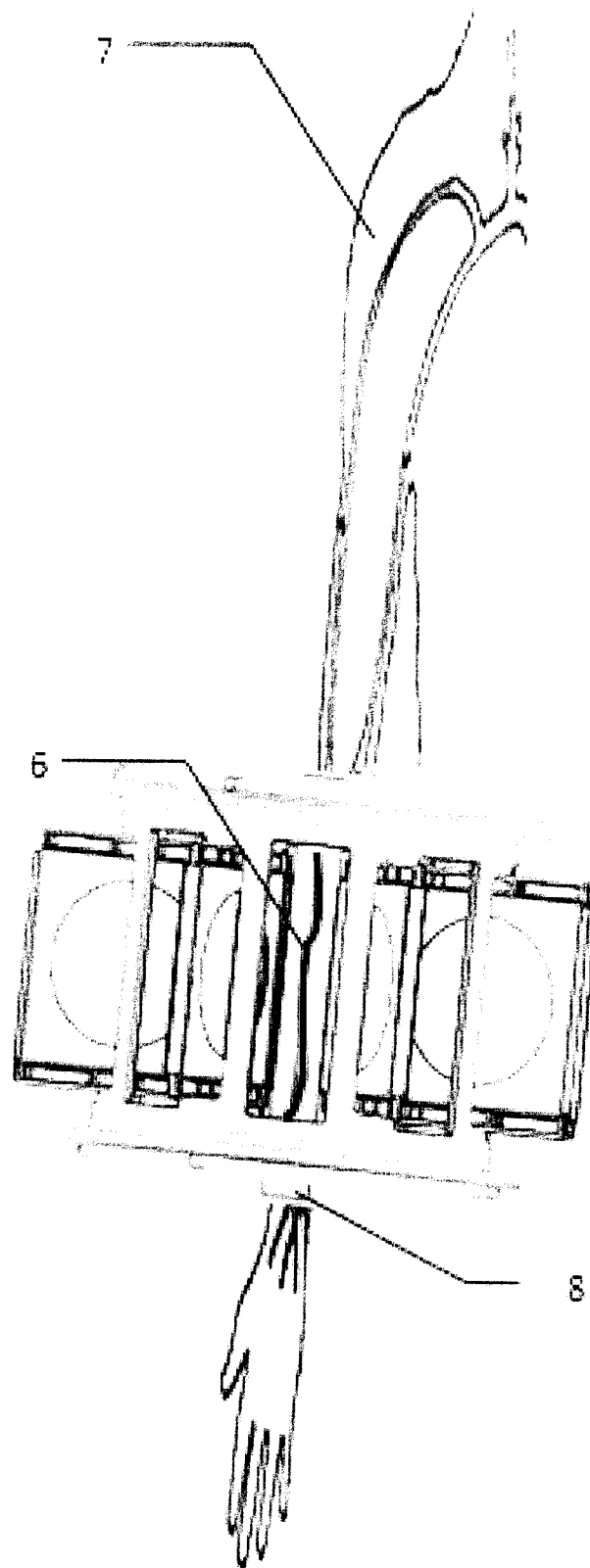
2 fig.



3 fig.



4 fig.



5 fig.