

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236177**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425255**

(22) Data zgłoszenia: **17.04.2018**

(51) Int.Cl.

G01N 3/00 (2006.01)

G01N 11/04 (2006.01)

G01N 19/00 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/02 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

(54) **Stabilizator ciśnienia do utrzymywania ciśnienia o zadanej wartości wokół naczyń
krwionośnych podczas ich badania w warunkach ex-vivo**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
21.10.2019 BUP 22/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
14.12.2020 WUP 20/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ANDRZEJ POLAŃCZYK, Łódź, PL

MACIEJ POLAŃCZYK, Łódź, PL

**ALEKSANDRA PIECHOTA-POLAŃCZYK,
Łódź, PL**

MICHAŁ PODGÓRSKI, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 236177 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest stabilizator ciśnienia do utrzymywania ciśnienia o zadanej wartości wokół naczyń krwionośnych podczas ich badania w warunkach *ex-vivo*.

Dotychczas brak jest możliwości rekonstrukcji ciśnienia panującego w obszarze badanego naczynia krwionośnego w ludzkim organizmie podczas jego badania w warunkach *ex-vivo*.

Urządzenie według wynalazku rozwiązuje ten problem.

Stabilizator ciśnienia do utrzymywania ciśnienia o zadanej wartości wokół naczyń krwionośnych podczas ich badania w warunkach *ex-vivo*, **według wynalazku** zawiera dwa usytuowane poziomo, prostopadłościenne, transparentne pojemniki, umieszczone jeden w drugim, których ściany górne są połączone z ich ścianami bocznymi uszczelnionymi połączeniami rozłącznymi. Pojemnik wewnętrzny jest połączony trwale z pojemnikiem zewnętrznym za pomocą, usytuowanych między ścianami dolnymi obu pojemników, wsporników, których jedno końce są przymocowane trwale do ściany dolnej pojemnika wewnętrznego, zaś drugie końce do dolnej ściany pojemnika zewnętrznego, a nadto za pomocą wsporników usytuowanych między ścianami bocznymi pojemnika wewnętrznego i ścianami bocznymi pojemnika zewnętrznego, w tej samej odległości od ściany dolnej pojemnika wewnętrznego, których jedno końce są przymocowane trwale do ścian bocznych pojemnika wewnętrznego, zaś drugie końce do ścian bocznych pojemnika zewnętrznego. W przelotowych otworach dolnej ściany pojemnika zewnętrznego są zamocowane szczelnie usytuowane pionowo króćce, tłoczący i ssący, których jedno końce usytuowane na zewnątrz pojemnika zewnętrznego są połączone odpowiednio z wlotem i z wylotem naczynia krwionośnego, zaś drugie końce tych króćców są zamocowane szczelnie w otworach ściany dolnej pojemnika wewnętrznego. Pojemnik zewnętrzny jest wyposażony w usytuowany pionowo króciec odpowietrzający, którego jeden koniec jest zamocowany szczelnie w przelotowym otworze górnej ściany tego pojemnika, zaś drugi koniec, usytuowany na zewnątrz tego pojemnika, jest połączony z układem połączonych z nim współosiowo zaworów. Pojemnik wewnętrzny jest także wyposażony w usytuowany pionowo króciec odpowietrzający zamocowany szczelnie w przelotowym otworze górnej ściany pojemnika zewnętrznego, którego jeden koniec jest zamocowany szczelnie w przelotowym otworze górnej ściany pojemnika wewnętrznego, zaś drugi koniec usytuowany na zewnątrz pojemnika zewnętrznego jest także połączony z układem połączonych z nim współosiowo zaworów. Nadto w przelotowym otworze jednej ze ścian bocznych pojemnika zewnętrznego, wykonanym w pobliżu ściany dolnej tego pojemnika, jest zamocowany szczelnie króciec ssący, którego jeden koniec jest usytuowany wewnątrz tego pojemnika, zaś drugi koniec usytuowany na zewnątrz tego pojemnika jest połączony z doprowadzeniem cieczy o zadanej temperaturze. Natomiast w ścianie bocznej pojemnika zewnętrznego, przeciwległej do ściany bocznej tego pojemnika zawierającej króciec ssący, w pobliżu jego górnej ściany jest zamocowany szczelnie króciec tłoczący, którego jeden koniec jest usytuowany wewnątrz tego pojemnika, zaś drugi koniec usytuowany na zewnątrz tego pojemnika jest połączony z odprowadzeniem cieczy o zadanej temperaturze. Pojemniki stabilizatora są wykonane z poliwęglanu lub plexi. Połączenia rozłączne stanowią połączenia śrubowe ze stali kwasoodpornej. Układy zaworów, z którymi są połączone końce króćców odpowietrzających, zawierają zawór zwrotny oraz zawór kulowy, wykonane ze stali kwasoodpornej. Króćce ssące i króćce tłoczące stabilizatora są wykonane ze stali kwasoodpornej. Uszczelnienia połączeń stabilizatora stanowią uszczelki z silikonu lub gumy.

Stabilizator ciśnienia umożliwia rekonstrukcję rzeczywistego ciśnienia panującego w obszarze analizowanego naczynia krwionośnego w ludzkim organizmie podczas badania tego naczynia w warunkach *ex-vivo*. Dodatkowo umożliwia utrzymywanie zadanej temperatury oraz określonego ciśnienia skurczowego i rozkurczowego.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 i 2 przedstawiają stabilizator w widokach z boku i częściowych przekrojach wzdłużnych, zaś fig. 3 w widoku z góry i częściowym przekroju poprzecznym.

Stabilizator zawiera dwa usytuowane poziomo, prostopadłościenne, transparentne pojemniki 1, 2, umieszczone jeden w drugim, których ściany górne 3, 4 są połączone z ich ścianami bocznymi połączeniami śrubowymi 24, 21 uszczelnionymi uszczelkami odpowiednio 15, 16. Pojemnik wewnętrzny 2 jest połączony trwale z pojemnikiem zewnętrznym 1 za pomocą usytuowanych między ścianami dolnymi obu pojemników 1, 2 wsporników 14, których jedno końce są przymocowane trwale do ściany dolnej pojemnika wewnętrznego 2, zaś drugie końce do dolnej ściany pojemnika zewnętrznego 1, a nadto za pomocą wsporników 22 usytuowanych między ścianami bocznymi pojemnika wewnętrznego 2 i ścia-

nami bocznymi pojemnika zewnętrznego 1, w tej samej odległości od ściany dolnej pojemnika wewnętrznego 2. Jedne końce wsporników 22 są przymocowane trwale do ścian bocznych pojemnika wewnętrznego 2, zaś drugie końce do ścian bocznych pojemnika zewnętrznego 1. W przelotowych otworach dolnej ściany pojemnika zewnętrznego 1 są zamocowane szczelnie usytuowane pionowo: króciec tłoczący 6 za pomocą uszczelki 20 oraz króciec ssący 5 za pomocą uszczelki 9. Jedne końce króćców 5, 6 są usytuowane na zewnątrz pojemnika zewnętrznego 1 i są połączone odpowiednio z wlotem i z wylotem naczynia krwionośnego, zaś drugie końce tych króćców są umieszczone szczelnie w otworach ściany dolnej pojemnika wewnętrznego 2 za pomocą uszczelki 28, 29. Pojemnik zewnętrzny 1 jest wyposażony w usytuowany pionowo króciec odpowietrzający 11, którego jeden koniec jest zamocowany za pomocą uszczelki 10 w przelotowym otworze górnej ściany tego pojemnika, zaś drugi koniec, usytuowany na zewnątrz tego pojemnika, jest połączony z układem połączonych z nim współosiowo zaworów – zwrotnym 12 i kulowym 13. Pojemnik wewnętrzny 2 jest także wyposażony w usytuowany pionowo króciec odpowietrzający 17, którego jeden koniec jest zamocowany za pomocą uszczelki 23 w przelotowym otworze górnej ściany tego pojemnika, zaś drugi koniec tego króćca odpowietrzającego 17, zamocowanego za pomocą uszczelki 26 w przelotowym otworze górnej ściany pojemnika zewnętrznego 1, usytuowany na zewnątrz pojemnika zewnętrznego 1 jest także połączony z układem połączonych z nim współosiowo zaworów: zwrotnym 18 i kulowym 19. Nadto w przelotowym otworze jednej ze ścian bocznych pojemnika zewnętrznego 1, wykonanym w pobliżu ściany dolnej tego pojemnika, jest zamocowany za pomocą uszczelki 27 króciec ssący 8, którego jeden koniec jest usytuowany wewnątrz tego pojemnika, zaś drugi koniec usytuowany na zewnątrz tego pojemnika jest połączony z doprowadzeniem cieczy o zadanej temperaturze. Natomiast w ścianie bocznej pojemnika zewnętrznego 1, przeciwległej do ściany bocznej tego pojemnika zawierającej króciec ssący 8, w pobliżu jego górnej ściany jest zamocowany za pomocą uszczelki 25 króciec tłoczący 7, którego jeden koniec jest usytuowany wewnątrz tego pojemnika, zaś drugi koniec usytuowany na zewnątrz tego pojemnika jest połączony z odprowadzeniem cieczy o zadanej temperaturze. Pojemniki 1, 2 stabilizatora są wykonane z poliwęglanu lub plexi, połączenia śrubowe 24, 21, zawory zwrotne 12, 18, zawory kulowe 13, 19, króćce ssące 5, 8 oraz króćce tłoczące 6, 7 ze stali kwasoodpornej, uszczelki z silikonu lub gumy.

W celu zrekonstruowania rzeczywistego ciśnienia hydrostatycznego panującego w organizmie ludzkim, jakie jest wywierane na zamontowane na zewnątrz stabilizatora badane naczynie krwionośne, utrzymania zadanych warunków temperaturowych panujących w organizmie ludzkim oraz utrzymania określonego ciśnienia skurczowego i rozkurczowego panującego w organizmie ludzkim, doprowadza się króćcem ssącym 5 do pojemnika wewnętrznego 2 płyn komórkowy lub medium o właściwościach reologicznych krwi, które następnie króćcem tłoczącym 6 jest tłoczone na zewnątrz pojemnika 2 do badanego naczynia krwionośnego. Konstrukcja pojemnika wewnętrznego 2 umożliwia utrzymanie poziomu płynu komórkowego lub medium imitującego krew w zakresie od poziomu wylotu króćca tłoczącego 6 do wylotu króćca ssącego 5, co w połączeniu z poduszką powietrzną regulowaną za pomocą króćca odpowietrzającego 17 umożliwia regulację wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego oraz ciśnienia hydrostatycznego. W celu utrzymania stałej temperatury płynu komórkowego lub medium imitującego krew w pojemniku wewnętrznym 2, króćcem ssącym 8 wprowadzany jest do pojemnika zewnętrznego 1 płyn o określonej temperaturze, zaś króćcem tłoczącym 7 odprowadzany z tego pojemnika. W celu usunięcia poduszki powietrznej hamującej swobodny wypływ płynu z króćca ssącego 9, króćcem odpowietrzającym 11, zaworem zwrotnym 12 i zaworem kulowym 13 usuwa się powietrze z wnętrza zewnętrznego pojemnika 1. W celu usunięcia poduszki powietrznej hamującej swobodny wypływ płynu z króćca ssącego 5, króćcem odpowietrzającym 17, zaworem zwrotnym 18 i zaworem kulowym 19 usuwa się nadmiar powietrza z wnętrza pojemnika wewnętrznego 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Stabilizator ciśnienia do utrzymywania ciśnienia o zadanej wartości wokół naczyń krwionośnych podczas ich badania w warunkach *ex-vivo*, **znamienny tym**, że zawiera dwa usytuowane poziomo, prostopadłościennie, transparentne pojemniki (1, 2), umieszczone jeden w drugim, których ściany górne są połączone z ich ścianami bocznymi uszczelnionymi połączeniami rozłącznymi (21, 24), i pojemnik wewnętrzny (2) jest połączony trwale z pojemnikiem zewnętrznym (1) za pomocą usytuowanych między ścianami dolnymi obu pojemników (1, 2) wsporników (14), których jedne końce są przymocowane trwale do ściany dolnej pojemnika

wewnętrznego (2), zaś drugie końce do dolnej ściany pojemnika zewnętrznego (1) oraz za pomocą wsporników (22) usytuowanych między ścianami bocznymi pojemnika wewnętrznego (2) i ścianami bocznymi pojemnika zewnętrznego (1), w tej samej odległości od ściany dolnej pojemnika wewnętrznego (2), których jedne końce są przymocowane trwale do ścian bocznych pojemnika wewnętrznego (2), zaś drugie końce do ścian bocznych pojemnika zewnętrznego (1), nadto w przelotowych otworach dolnej ściany pojemnika zewnętrznego (1) są zamocowane szczelnie usytuowane pionowo króćce, tłoczący (6) i ssący (5), których jedne końce usytuowane na zewnątrz pojemnika zewnętrznego (1) są połączone odpowiednio z wlotem i z wylotem naczynia krwionośnego, zaś drugie końce są umieszczone szczelnie w otworach ściany dolnej pojemnika wewnętrznego (2), ponadto pojemnik zewnętrzny (1) jest wyposażony w usytuowany pionowo króciec odpowietrzający (11), którego jeden koniec jest zamocowany szczelnie w przelotowym otworze górnej ściany tego pojemnika, zaś drugi koniec, usytuowany na zewnątrz tego pojemnika, jest połączony z układem połączonych z nim współosiowo zaworów (12, 13) i pojemnik wewnętrzny (2) jest także wyposażony w usytuowany pionowo króciec odpowietrzający (17) zamocowany szczelnie w przelotowym otworze górnej ściany pojemnika zewnętrznego (1), przy czym jeden koniec króćca odpowietrzającego (17) pojemnika wewnętrznego (2) jest zamocowany szczelnie w przelotowym otworze górnej ściany tego pojemnika, zaś drugi koniec usytuowany na zewnątrz pojemnika zewnętrznego (1) jest także połączony z układem połączonych z nim współosiowo zaworów (18, 19), dodatkowo w przelotowym otworze jednej ze ścian bocznych pojemnika zewnętrznego (1), wykonanym w pobliżu ściany dolnej tego pojemnika, jest zamocowany szczelnie drugi króciec ssący (8), którego jeden koniec jest usytuowany wewnątrz tego pojemnika, zaś drugi koniec usytuowany na zewnątrz tego pojemnika jest połączony z doprowadzeniem cieczy o zadanej temperaturze, natomiast w ścianie bocznej pojemnika zewnętrznego (1), przeciwległej do ściany bocznej tego pojemnika zawierającej króciec ssący (8), w pobliżu jego górnej ściany jest zamocowany szczelnie drugi króciec tłoczący (7), którego jeden koniec jest usytuowany wewnątrz tego pojemnika, zaś drugi koniec usytuowany za zewnątrz tego pojemnika jest połączony z odprowadzeniem cieczy o zadanej temperaturze.

2. Stabilizator ciśnienia, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pojemnik zewnętrzny (1) i pojemnik wewnętrzny (2) stabilizatora są wykonane z poliwęglanu lub plexi.
3. Stabilizator ciśnienia, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego połączenia rozłączne stanowią połączenia śrubowe (21, 24) ze stali kwasoodpornej.
4. Stabilizator ciśnienia, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układy zaworów, z którymi są połączone króćce odpowietrzające (11, 17) zawierają zawory zwrotne (12, 18) i zawory kulowe (13, 19) wykonane ze stali kwasoodpornej.
5. Stabilizator ciśnienia, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego króćce ssące (5, 8) i króćce tłoczące (6, 7) są wykonane ze stali kwasoodpornej.
6. Stabilizator ciśnienia, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uszczelnienia połączeń elementów stabilizatora stanowią uszczelki wykonane z silikonu lub gumy.

Rysunki

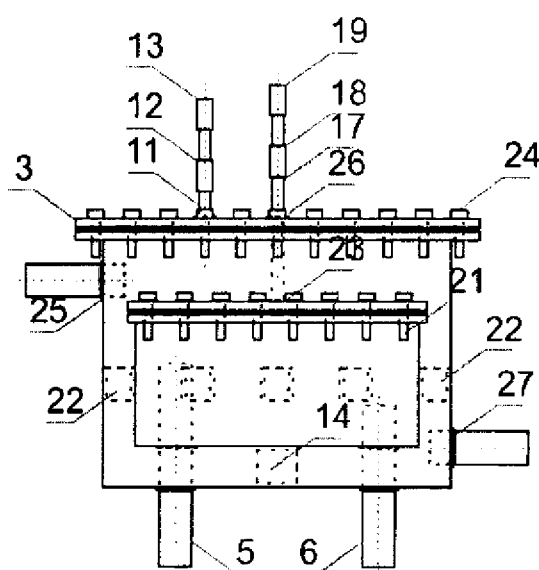


fig. 1

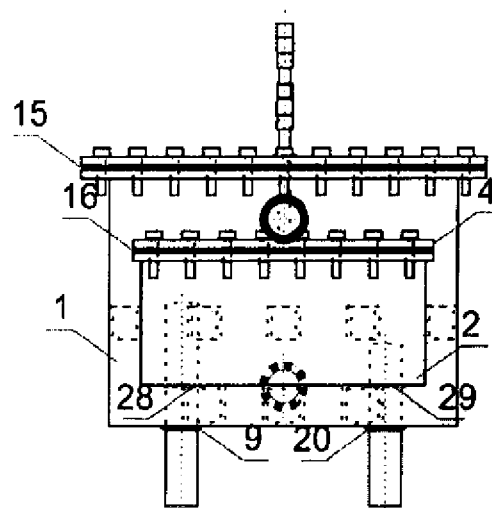


fig. 2

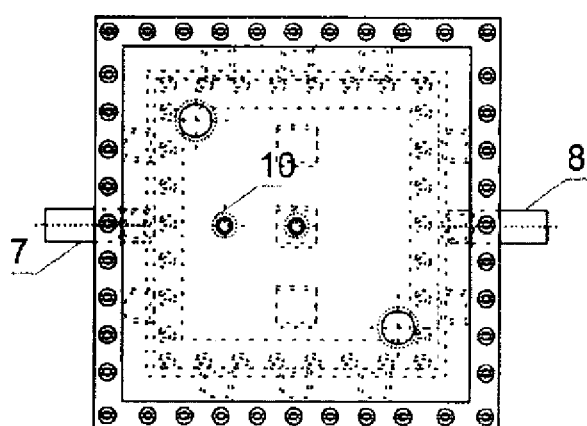


fig. 3