



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 21.XI.1963 (P 103 039)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 2 8. SIERP. 1967

Kl. 30 k, 1/01

MKP A 61 m 2/03 ✓

UKD

Współtwórcy wynalazku

i
właściciele patentu: Jan Moll, Franciszek Płużek, Poznań (Polska)

Urządzenie do wymiany gazów w krwi

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wymiany gazów w krwi, a ściślej do nasycenia krwi tlenem i odbierania z niej dwutlenku węgla, względnie innych szkodliwych gazów. Urządzenie zastępuje pracę płuc, zwłaszcza w czasie specjalnych zabiegów chirurgicznych oraz podczas ratowania ciężko chorych przy toksycznym obrzęku płuc i oskrzelików wywołanym przez zatrucie gazami bojowymi, przy zapaleniu płuc, obrzęku płuc, dychawicy oskrzelowej i zaburzeniach wentylacji i dyfuzji.

Znane są urządzenia do wymiany gazów w krwi, wyposażone w mechanizmy wirujące. Działanie tych urządzeń polega na wprowadzaniu w ruch obrotowy zespołu tarcz lub walców, które dolną częścią zanurzają się w doprowadzonej do aparatu krwi żyłnej. W czasie obrotu krew rozplywa się cienką warstewką na powierzchni tarcz (walców) i styka się z tlenem, przepływającym swobodnie wewnątrz obudowy aparatu. Na tej zasadzie są skonstruowane aparaty Senninga-Crafoorda, Dodrilla i Dennisa. Znany jest też aparat Jongbloeda, w którym elementem wirującym jest rura zwinięta w spiralę, do wnętrza której doprowadza się równocześnie krew żylną i tlen. W czasie ruchu wirowego krew rozplywa się po ściankach rury, uzyskując na dużej powierzchni kontakt z tlenem. Znane są następnie aparaty, działające na zasadzie spieniania krwi bezpośrednio przy pomocy tlenu, a następnie odpieniania jej przez okresowe zmiany ciśnienia lub

2

przez działanie związków silikonowych. Do tej grupy aparatów zalicza się oksygenerator Dewalla.

Te znane typy urządzeń do wymiany gazów w krwi posiadają pewne wady. Urządzenia z ruchem wirowym powodują uszkodzanie krwinek i w konsekwencji hemolizę krwi. Warstewka krwi tworząca się na tarczach lub bębnach jest zbyt gruba, co utrudnia wymianę gazów i zmusza do budowania urządzeń o dużych wymiarach. Urządzenia takie posiadają odpowiednio dużą przestrzeń martwą, która przed połączeniem aparatu z organizmem chorego musi być wypełniona kwią obcą. Aparaty działające na zasadzie spieniania krwi również powodują mechaniczne uszkodzanie krwinek, a odpienianie krwi, konieczne przed jej powrotnym wprowadzeniem do organizmu, następuje szereg poważnych trudności.

Wynalazek usuwa powyższe wady w sposób, który zostanie niżej opisany. Istota wynalazku polega na zastosowaniu dużej ilości rdzeni w kształcie wrzeciona, wykonanych najdogodniej ze szkła, po których krew spływa grawitacyjnie. Nasady rdzeni przechodzą przez płytę rozdzielającą z otworami w taki sposób, że między rdzeniami a otworami istnieje luz około 0,03 mm. Luz ten wyznacza grubość warstewki krwi, która spływa na powierzchnię rdzeni. Całość urządzenia jest umieszczona w szczelnej obudowie, do której doprowadza się tlen, przy czym kierunek przepływu tlenu jest zgodny z kierunkiem spływu krwi i tym samym ruch tlenu uła-

twia spływ krwi, a równocześnie powstają optymalne warunki dla wymiany gazów w spływającej krwi. Urządzenie jest przystosowane do pracy in vivo. Krew doprowadzona z organizmu chorego, po przejściu przez urządzenie wraca natychmiast do obiegu w organizmie.

Dalsze cechy znamienne i zalety wynalazku są dokładniej opisane w związku z rysunkiem uwidoczniającym przykład wykonania przedmiotu wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia przekrój pionowy urządzenia, a fig. 2 — widok z góry na płytę osadczą i fig. 3 — przekrój wzdłuż linii A—A płyty według fig. 2.

Płyta 1 posiada szereg otworów, w których znajdują się szczelnie osadzone rdzenie 2. Pod płytą 1 znajduje się płyta 3 z otworami o nieco większej średnicy, w których rdzenie 2 są osadzone z luzem od 0,01 do 0,05 mm, najkorzystniej 0,03 mm. Między płytami 1 i 3 jest utworzona komora 4, do której przez końcówkę 5 doprowadza się krew żylna z organizmu chorego. Nasady rdzeni 2 są przykryte płytą 6, dociśniętą przy pomocy nakrętki 7. Pod płytą 3 znajduje się płyta 8 z otworami, przez które rdzenie 2 przechodzą z luzem około 0,5 mm. Do komory 9, utworzonej między płytami 3 i 8, doprowadza się przez końcówkę 10 tlen lub powietrze z domieszką tlenu. Od dołu urządzenie jest zamknięte płaszczem 11. W jego najniższym punkcie znajduje się przewód 12, odprowadzający utlenioną krew do zbiorniczka 13. Ze zbiorniczka przez końcówkę 14 krew zostaje wprowadzona do tętnicy chorego przy pomocy pompy, nie pokazanej na rysunku. Końcówka 15 odprowadza gazy z komory głównej urządzenia. Urządzenie jest konstruowane jako rozbiieralne. Płyty 1, 3 i 8 są połączone w całości przy pomocy śrub 16, a zbiorniczek 13 jest umocowany do płaszcza 11 śrubami 17. Ułatwia to oczyszczenie i sterylizację przed użyciem. Szczelność urządzenia w stanie zmontowanym jest zapewniona przez uszczelki 18 i 19.

Zaslugujące na wyróżnienie jest to, że części urządzenia stykające się z krwią są wykonane z tworzyw, ułatwiających uzyskanie jak najcieńszej warstwy spływającej krwi. Rdzenie 2 są wykonane najdogodniej ze szkła laboratoryjnego kwaso i ługoodpornego, dającego menisk wklęsły, a płyty 1, 3 i 8 ze stali nierdzewnej kwasoodpornej, dającej menisk wypukły.

Krew żylna doprowadzona do komory 4 ma ujście jedynie przez pierścieniowe szczeliny między rdzeniami 2 a otworami płyty 3. Spływa ona grawitacyjnie po rdzeniach, przy czym grubość warstewki krwi jest wyznaczona przymusowo szerokością wspomnianych szczelin. W komorze 9 spływająca krew styka się z tlenem, dla którego jedyne ujście stanowią pierścieniowe szczeliny w otworach płyty 8. Warstewka krwi na rdzeniach 2 nie dotyka otworów w płycie 8, ale wypływający tą drogą tlen ułatwia i przyspiesza grawitacyjny spływ krwi. Równocześnie odbywa się intensywna wymiana ga-

zów - krew pobiera tlen, oddając do otaczającej przestrzeni szkodliwe gazy. Utleniona krew skapuje z rdzeni do płaszcza 11 i spływa do zbiorniczka 13.

Zbiorniczek 13 stanowi przestrzeń martwą urządzenia, która przed użyciem musi być wypełniona. Jednakże ma on objętość zaledwie około 100 ml, wobec czego można go wypełniać solą fizjologiczną, a nie obcą krwią.

Urządzenie według wynalazku jest proste w konstrukcji i zapewnia wymianę gazów w krwi w sposób najbardziej zbliżony do warunków istniejących w organizmie, co ma korzystne cechy biologiczne i fizjologiczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wymiany gazów w krwi przez doprowadzenie cienkiej warstewki krwi w ruchu do kontaktu z tlenem, **znamienne tym**, że posiada płyty (1), (3) i (8) o współosiowych otworach, rdzenie (2), w kształcie wrzecion osadzone szczelnie w płycie (1), a w płytach (3) i (8) tworzące pierścieniowe szczeliny, oraz płaszcz (11), tworzący wraz z płytami zamknięty szczelnie zbiornik, przy czym krew żylna chorego doprowadzona do komory (4) spływa cienką warstwą przez szczeliny w płycie (3) po powierzchni rdzeni (2), a do komory (9) doprowadza się tlen, który wypływa przez szczeliny w płycie (8) i działając na cienką warstewkę płynącej krwi powoduje w niej wymianę gazów, dzięki czemu w zbiorniczku (13) pod płaszczem (11) gromadzi się krew, pozbawiona szkodliwych gazów i utleniona, nadająca się do wprowadzenia do tętnic chorego.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że pierścieniowe szczeliny między rdzeniami (2) a otworami płyty (3) mają szerokość od 0,01 do 0,05 mm, co wyznacza grubość warstewki spływającej krwi, natomiast szczeliny między rdzeniami (2) a otworami płyty (8) są nieco szersze, dzięki czemu spływająca krew nie styka się z otworami płyty (8).
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamienne tym**, że tlen doprowadzony do komory (9) wypływa z niej wolnym przekrojem pierścieniowych szczelin w płycie (8) w kierunku zgodnym z ruchem spływającej krwi, przez co ułatwia i przyspiesza jej spływanie.
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamienne tym**, że płyty (1), (3) i (8) są wykonane z tworzywa dającego menisk wypukły (najdogodniej ze stali nierdzewnej kwasoodpornej), a rdzenie (2) z tworzywa dającego menisk wklęsły, najdogodniej ze szkła laboratoryjnego kwaso i ługoodpornego.
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamienne tym**, że posiada konstrukcję rozbiieralną, łączoną w szczelną całość przy pomocy śrub (16) i (17).

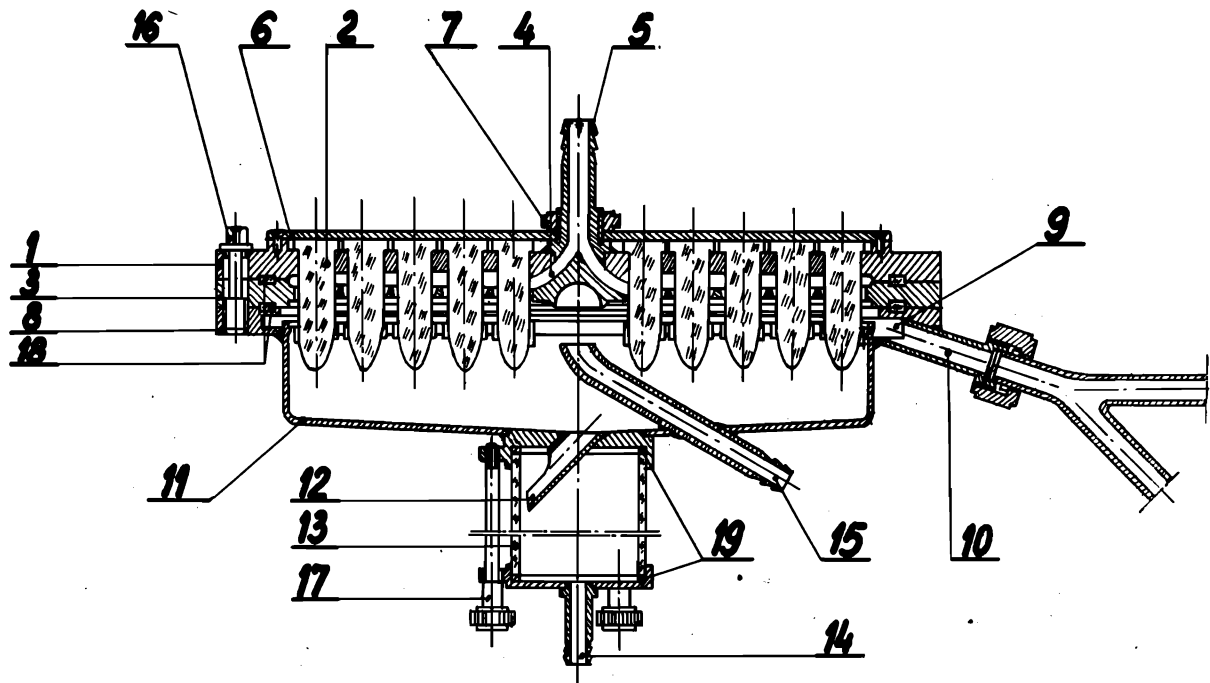


Fig. 1

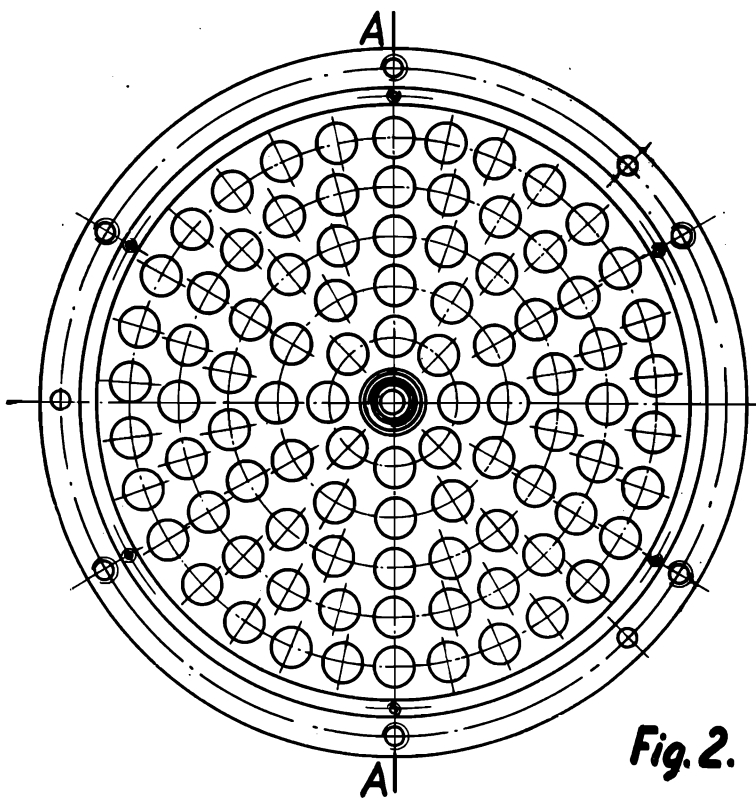


Fig. 2.

