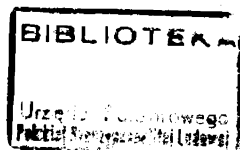




Barf

3/04



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr. 44129

Kl. 12 e, 4/01

André Thomas

Paryż, Francja

Urządzenie do traktowania cieczy poprzez przeponeę

Patent trwa od dnia 29 stycznia 1959 r.

Pierwszeństwo: 30 stycznia 1958 r. (Francja)

Różne ciecze muszą być przesycane pewnymi gazami, nawet do stanu nasycenia, przy czym gazy te tworzą lub nie tworzą z nimi związki chemiczne; chodzi tu o ciecze przeznaczone do produkcji przemysłowej, do różnych preparatów chemicznych, ciecze biologiczne, takie jak krew, itp.

To nasycenie gazowe cieczy jest trudne do przeprowadzenia w pewnych przypadkach, zwłaszcza gdy najbardziej wskazane jest zastosowanie go do cienkich warstw cieczy, gdy wynika to z wymagań technicznych zwiększenia wydajności, prędkości i skuteczności, a zwłaszcza gdy ciecz poddana nasycaniu gazem ma z natury skłonności do tworzenia piany lub powodujących trudności zmętnień.

Na przykład krew, ciecz łatwo zmieniająca się, wytwarza wyjątkowo obfitą pianę, gdy przepuszcza się przez nią bezpośrednio tlen; aby uczynić krew nadającą się do użytku, piana taka powinna być usunięta za pomocą jakiegokolwiek

środka, pneumatycznego odpianiania, lub pokrywania silikonem przeciwpianowym itd., ale wówczas krwinki ulegają mniejszym lub większym zmianom.

Były czynione różne próby przystosowania procesu mieszania z krwią tlenu lub mieszanin gazowych, zawierających głównie tlen, a to w tym celu, aby spróbować uczynić ten sposób postępowania mniej gwałtownym i bardziej nadającym się dla krwi. Jednakże dotychczasowe przystosowania nie pozwalają na utlenianie stunkowo dużych ilości krwi w sposób prosty i wystarczająco szybki, przy stopniu nasycenia tlenem bliskim maksymalnego, na przykład w ilości co najmniej pięciu lub więcej litrów na minutę.

W przypadku utleniania krwi, pęcherzyki tlenu lub mieszaniny gazowej bogatej w tlen wywiązują się bezpośrednio w krwi, odpowiednio do ustalonych warunków, bądź przez skalowane lub nieskalowane otworki, bądź też przez ścian-

kę porowatą lub mikroporowatą, jednak w każdym z tych przypadków tworzy się piana z krwi albo też ponadto krew poddawana bezpośrednio zetknięciu z przepływającym tlenem zostaje rozprowadzana cienką warstwą na możliwie dużej powierzchni ruchomej lub nieruchomej, którą wykonuje się z płyt, rynien, rur, cylindrów, stożków, tarcz, krutek, albo też krew jest utleniana tlenem gazowym, poprzez przepo-
nę półprzepuszczalną; w tego rodzaju procesie, gazowy tlen przechodzi poprzez półprzepuszczalną przepo-
nę, aby zetknąć się z krwią, jednakże tego rodzaju urządzenia wymagają olbrzymich powierzchni wymiany, podczas gdy ilości uzyskiwanej utlenionej krwi są stosunkowo małe.

Zdrugiej strony, gdy postawi się jeszcze zadanie oddzielania selekcyjnego i to sposobem ciągłym pewnych substancji krystaloidalnych, wchodzących w skład cieczy złożonych, na ogół organicznych, to stosuje się wówczas proces dializy poprzez przepo-
nę normalnie półprzepuszczalną. Na przykład można usuwać z krwi elektrolity, takie jak mocznik, wkładając po prostu między krew i masę wody przepo-
nę normalnie półprzepuszczalną, przy czym przepo-
na ta, która spełnia rolę dializatora, zazwyczaj może mieć różne kształty i być ruchomą lub nieruchomą.

Ogólnie biorąc, tego rodzaju urządzenia są skomplikowane w wykonaniu, zajmują dużo miejsca, są trudne do wyjałowienia, gdy jest ono niezbędne; przepo-
na półprzepuszczalna jest krucha, a wydajność urządzenia stosunkowo mała.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do traktowania cieczy poprzez przepo-
nę, a w szczególności to, że składa się ono z zamkniętej przestrzeni o ściance mikroporowatej, z organów dostarczających do tej przestrzeni gaz pod ciśnieniem, z przewodu do wprowadzania do niej cieczy wodnistej, z organów doprowadzających poddawaną traktowaniu ciecz na ściankę zewnętrzną przestrzeni zamkniętej, z elementów do odprowadzania gazu, umieszczonych na zewnątrz przestrzeni zamkniętej, przy czym omawiane elementy odprowadzające gaz służą do nastawiania ciśnienia w omawianej przestrzeni zamkniętej.

Zgodne z wynalazkiem urządzenie różni się odnośnie zasady działania i wykonania od urządzeń opisanych dotychczas; jest ono bardziej skuteczne i nie ma wymienionych wyżej wad. Samo urządzenie, zależnie od sposobu użytkowania, pozwala bądź na wzbogacenie aż do nasycenia gazem dużych ilości cieczy, bez pienie-

nia się, bądź też na selekcyjne oczyszczanie z dużą łatwością i dużą wydajnością cieczy złożonej, z której chce się oddzielić substancje krystaloidalne.

Z kolei wynalazek zostanie szczegółowo opisany, przyjmując tytułem przykładu jeden szczególnie przykład wykonania, pokazany na rysunkach.

Ten sposób wykonania jest przewidziany specjalnie do utleniania lub selekcyjnego oczyszczania krwi, do celów zastosowań biologicznych i lekarskich. W opisie, który teraz nastąpi, podawaną traktowaniu ciecz będzie się nazywało krwią, a stosowany gaz — tlenem, lecz jest oczywiste, że urządzenie podane jako przykład wykonania wynalazku może być stosowany do cieczy innych niż krew i gazów innych niż tlen, odpowiednio do rozpatrywanych zastosowań, bez wykraczania jednak poza ramy wynalazku.

Na rysunkach fig. 1 przedstawia przekrój podłużny urządzenia, fig. 2 — przekrój poprzeczny urządzenia po linii II — II na fig. 1, fig. 3 — przekrój po linii III — III na fig. 1, fig. 4 — przekrój w znacznie większej podziałce części fig. 1, przedstawiającym w przekroju wzdłużnym dodatkowe szczegóły, a w szczególności dławnicę i organa, które są z nią związane, fig. 5 jest schematycznym rzutem z przodu jednej z tarcz wirnika, widzianej w kierunku jego powierzchni wewnętrznej, fig. 6 jest schematycznym rzutem perspektywicznym czerpaka, który jest osadzony na skraju wewnętrznej powierzchni tarczy, pokazanej na fig. 5, fig. 7 jest schematycznym uproszczonym przekrojem wzdłużnym wirnika, z którego dla większej przejrzystości usunięto pewne szczegóły, przy czym wirnik ten podtrzymuje przepo-
nę ograniczającą przestrzeń zamkniętą, do której wdmuchuje się rozpyloną ciecz w postaci mgły, fig. 8 jest schematycznym przekrojem sztucznej przepo-
ny, ograniczającej przestrzeń zamkniętą urządzenia, fig. 9 schematycznie przedstawia krążenie w urządzeniu poddawanego traktowaniu cieczy.

Zgodne z wynalazkiem urządzenie do fizjologicznego utleniania lub oczyszczania krwi składa się zasadniczo z dwóch części. Pierwsza stanowi elektromechaniczny zespół silnikowy, obejmujący organa napędowe oraz urządzenie sterujące i regulujące, a druga część stanowi wyjmowany zespół właściwego działania, nadający się do wyjaławiania, a składający się zasadniczo z obudowy lub stojaka, z podtrzymującego przepo-
ny wirnika i różnych elementów dodatkowych.

Zespół silnika przeznaczony do napędu wirnika, najkorzystniej z prędkością stałą i nastawianą, obejmuje silnik elektryczny z przekładnią i urządzenie do zmiany prędkości. Może to być jedno ze znanych urządzeń tego rodzaju, jednak proste rozwiązanie konstrukcyjne, które pozwala na stosunkowo rozległe zmiany prędkości od kilku obrotów na minutę do ponad 100 obr./min., przy zachowaniu niezmiennego momentu obrotowego silnika, nawet przy bardzo małej prędkości. Zgodnie z fig. 1 obejmuje silnik elektryczny na prąd stały 1 z przekładnią 2, zmniejszającą obroty, przy czym prąd zmienny z sieci zostaje przetwarzany na prąd stały za pomocą prostownika 3, a zmiany obrotów silnika są uzyskiwane za pomocą impulsów z alternostatu 4. Wał silnika napędza wał wirnika zespołu właściwego działania za pośrednictwem osi, zaopatrzonej w przegub kulisty 5 i za pomocą wyjmowanego sworznia w postaci śruby 6 lub za pomocą innego odpowiadającego wymaganiom urządzenia.

Zespół właściwego działania jest wykonany z plastyku, najkorzystniej przejrzystego i chemicznie obojętnego. Zgodnie z fig. 1, 2 i 9, składa się on z obudowy lub stojaka, rozkładanego na dwie części, który otacza i podtrzymuje wirnik pokryty przeponą. Obudowa ma postać walca zamkniętego na obojczykach końcach za pomocą ścianek bocznych, przy czym najkorzystniej jest, gdy oś walca jest nieco pochylona w stosunku do poziomu, przy czym wyższy koniec znajduje się po stronie dopływu krwi, aby umożliwić tej cieczy spływanie pod wpływem sił ciężkości. Obudowa składa się z dwóch głównych części: część górna albo pokrywa 7 może mieć ściankę płaską w swej części górnej, a dla wygody użytkowania (fig. 2) część dolna 8 jest rynną o kształcie połowy walca. Pokrywa 7 opiera się na rynnie 8 wzdłuż płaszczyzny poziomej, przechodzącej przez oś walca, przy czym każda z części 7 i 8 jest ograniczona obrzeżem 9, a pomiędzy obrzeżami 9 jest umieszczona uszczelka 10 z elastycznego plastyku. Każda ze ścianek bocznych 11 części 7 i 8 ma półkolistą symetryczną wybrania osiowe, które odpowiednio połączone tworzą łożysko 12 dla napędzającego wału wirnika i łożysko 13 dla dławnicy, która spełnia rolę drugiego wału wirnika. Obydwie części 7 i 8 mogą być łatwo łączone i rozłączane.

Część 7 (fig. 1) łączy się z atmosferą za pomocą przyłącza 14 i ma drugi otwór z przyłączem 15 i wewnętrzną podtrzymkę pierścieniową 16,

umożliwiającą włożenie lub wyjęcie urządzenia do dopływu krwi. Urządzenie to jest utworzone ze zbiornika o stałym poziomie 17, zawierającego rurę wlotową 18, przedłużoną prawie do dna zbiornika i przechodzącą przez wymontowywany filtr powietrzny 19 z czesanej bawełny 19a o pokrywce i podstawie dziurkowanej do przepuszczania powietrza, przy czym sam zbiornik przechodzi w rurę wypływową lub spływ 20, który wchodzi do części 7 przez przyłącze 15 i opiera się na podtrzymce pierścieniowej 16 swoim zamkniętym końcem. Spływ 20 jest łagodnie pochylony w stosunku do poziomu, poczynając od przyłącza 15 aż do podtrzymki 16, umieszczonej niżej niż przyłącze 15 w sposób pozwalający na przepływ krwi na skutek sił ciężkości. Spływ 20, jak to pokazuje fig. 3, ma otworki o średnicach wzrastających w ten sposób, że najmniejsze otworki, mające na przykład średnicę 1 mm, znajdują się przy przyłączu 15, a największe, mające na przykład średnicę 3 mm — koło podtrzymki 16. Otworki te umożliwiają równomierny wypływ krwi, jaka powinna być poddana utlenieniu lub oczyszczaniu na przeponie 63 wirnika, który zostanie opisany dalej.

Część dolna obudowy 8 wyposażona jest w dolny przewód zbiorczy 21, który rozpoczyna się przy otworze w najniższym obszarze części obudowy 8, gdzie zbiera się krew, która została rozproszona po przeponie 63 wirnika, a następnie spłynęła do utworzonej przez część 8 rynny, wzdłuż linii największego spadku. Ten przewód 21 jest bardzo nieznacznie pochylony w stosunku do poziomu, lecz w kierunku przeciwnym niż pochylenie całości obudowy, utworzonej z części 7 i 8, i to w taki sposób, że pozwala na samoczynny spływ krwi do zbiornika 22 pod działaniem sił ciężkości. Zbiornik ten, który na przykład ma kształt odwróconego stożka ściętego, jest przymocowany do części 8 obudowy, z którą łączy się swą większą podstawą (fig. 1, 2 i 9) i może być umieszczony w stosunku do części 8 obudowy w taki sposób, jak to pokazuje fig. 2. Wylot przewodu 21 dochodzi stycznie do zbiornika 22 poniżej miejsca wylotu zbiornika 22 do części 8 obudowy, tak jak pokazuje fig. 2. Oczywiście zbiornik 22 może również być zbiornikiem odejmowanym od części 8 obudowy i może być z nią powiązany za pomocą odejmowanej rury. Prawie cała ilość krwi, która zostaje utleniana lub oczyszczana na przeponie wirnika, przepływa zatem przez przewód 21 i zbiera się w zbiorniku 22, skąd może być po-

bierana przez rurociąg 23, przy czym tylko mała ilość krwi może przepływać wprost do zbiornika 22 przez jego górny otwór. Do krwi zawartej w zbiorniku 22 zostaje wprowadzony przez przewód odgałęziający 24 regulator temperatury 25.

Cała dolna powierzchnia części 8 obudowy ma podwójną ściankę, która ogranicza komorę 26 (fig. 1 i 2), obejmującą przewód 21 i częściowo zbiornik 22, oraz mającą odgałęzienia 27 i 28; komora 26 ze swymi dwoma odgałęzieniami 27 i 28 jest komorą, w której krąży woda; woda może wpływać na przykład przez odgałęzienie 27 i wypływać przez odgałęzienie 28; zależnie od tego, czy woda tu krążąca jest ciepła, czy zimna, krew, która spływa w dół części 8 obudowy, a następnie do przewodu 21 i zbiornika 22, może być ogrzewana lub ochładzana.

Wirnik, na którym jest umieszczona przepona 63, jaka zostanie dalej opisana, jest całkowicie rozbiegany. Składa się on (fig. 1) z dwóch tarcz kołowych i prętów wzajemnie je łączących. Tarcza 29 od strony dopływu krwi jest zaopatrzona w wydrążony wał 30 z nieprzepuszczalną poprzeczną przegrodką wewnętrzną 31, przy czym wał ten jest napędzany przez wał z przegubem 5 silnika, a przetyczka 6 zmusza wirnik do obracania się wraz z nim; poza tym pierścieniowy rowek 32 umożliwia łatwe umocowanie przepony za pomocą pierścienia zaciskowego 33 (fig. 1 i 9).

Tarcza 34 (fig. 1) znajdująca się naprzeciwko tarczy 29 ma również rowek pierścieniowy do zamocowania drugiego końca przepony 63 za pomocą pierścienia zaciskowego 33 (fig. 1 i 9), a ponadto inne organa, jak: dławnicę o podwójnych ściankach, samoczynny zespół zbiorczy i wtryskiwacz cieczy wodnistej, powodującej kondensację rozpylanej mgły, która jest wtryskiwana pod ciśnieniem do przestrzeni ograniczonej przeponą.

Pręty 35 (fig. 1, 2 i 5), na przykład w liczbie ośmiu, które wiążą wzajemnie dwie tarcze 29 i 34 i podpierają przeponę 63, mają przekrój okrągły, a końce lekko wygięte w taki sposób, aby mogły wejść w rowki, które są wyżłobione w nadstawkach, w postaci wsporników 36, przyspawanych do ścianek wewnętrznych każdej z obydwóch tarcz i w których końce prętów są zamocowane za pomocą wyjmowanych kołków 37.

Tarcza 34 ma ponadto na swoim obwodzie, umieszczone od strony wewnętrznej, obrzeże lub bęben 38 (fig. 1, 5 i 6), który służy do zbierania

cieczy, pochodzącej z kondensacji rozpylonej mgły, wtrysniętej do wnętrza wirnika, a którego działanie będzie wyjaśnione dalej.

Dławnica 39 składa się (fig. 1, 4 i 7) z wewnętrznej części nieruchomej, utworzonej z rury 40, na której wystającym na zewnątrz końcu jest osadzony kołnierz 41 oraz z części obracającej się wraz z tarczą 34 i do której tarcza ta jest przymocowana, a utworzonej z rury 42 o podwójnej ścianie, kołnierza oporowego 43 do szczeliwa 44a, z wkręcanego dławika 44, przez otwór którego przechodzi rura 46, do której jest on dopasowany i która pozwala mu się obracać, przy czym sam dławik swą ścianką zewnętrzną wkręca się w nagwintowaną ściankę wewnętrzną rury 42.

W rurze 42, mniej więcej w jej środku, mieści się dysza metalowa 69 do rozpylania cieczy, która jest skonstruowana na wzór dyszy pistoletu do malowania i która dla doprowadzania cieczy wyposażona jest w skierowane do góry odgałęzienie 45, połączone za pomocą węża elastycznego ze zbiornikiem cieczy 46 (fig. 4 i 7) oraz w skierowane do dołu odgałęzienie 47, dla doprowadzania gazu, na przykład tlenu lub mieszaniny bogatej w tlen i w kołnierz 48, dostosowany do kołnierza plastikowego 41, do którego jest on przymocowany na przykład za pomocą śrub, przy czym dla zapewnienia szczelności pomiędzy kołnierzem 41 i 48 została włożona uszczelka plastikowa 49. Przez tę dyszę do przestrzeni ograniczonej przeponą umocowaną na wirniku jest wtłaczana pod ciśnieniem rozpylona mgła cieczy i tlenu; ta mgła skrapla się na powierzchni wewnętrznej przepony, i pokrywa ją ciekłą warstwą, a ciecz w ten sposób skroplona gromadzi się w dolnej części wirnika i ostatecznie w bębnie 38 tarczy 34.

Rura 42, która tworzy jedną całość z zewnętrzną powierzchnią tarczy 34 i która spełnia rolę końcowego wału wirnika, obracającego się w łożysku 13 obudowy, ma podwójną ściankę, która służy do samoczynnego odprowadzania cieczy, pochodzącej ze skraplania rozpylonej mgły wtrysniętej do wirnika. Powierzchnia wewnętrzna tarczy 34 ma na swym obwodzie przy bębnie 38 (fig. 5 i 6) czerpak 50. Ten czerpak ma ujście do węża 51 zakrzywionego w sposób pokazany na fig. 5, przy czym wał ten prowadzi do otworu 52, łączącego się z przestrzenią 53 między podwójnymi ściankami rury 42 dławnicy (fig. 4). Przestrzeń 53 na swym zewnętrznym krańcu łączy się natomiast przez otwór 54 z

odgałęzieniem odprowadzającym 55. Na to odgałęzienie może być naciągnięty elastyczny wąż zaopatrzony w zacisk 56 ze śrubką, w celu utworzenia przelotu o nastawialnym prześwicie, pozwalającym na utrzymywanie określonego ciśnienia w zamkniętej przestrzeni urządzenia. Skropliny pochodzące z mgły wtryskiwanej do wirnika i gromadzące się w bębnie 38 napędzają czepak za każdym razem, gdy obracając się wraz z tarczą 34 przechodzi on przez najniższy punkt. Jeżeli czepak podniesie się do punktu najwyższego, to ciecz, którą on zawiera wypływa przez wąż 51 i zostaje wydalana za pomocą ciśnienia, jakie panuje w zamkniętej przestrzeni wirnika. Jednakże na skutek zakrzywienia, nadanego obracającemu się i pokazanemu na fig. 5 węzowi, ciecz wchodząca do niego nie może być z niego usunięta od razu. Usuwana ciecz trafia przecież przez otwór 52 do przestrzeni 53, a następnie przez otwór 54 do odgałęzienia odprowadzającego 55, prześwit którego można odpowiednio nastawić za pomocą zacisku 56, w zależności od ciśnienia, jakie panuje w wirniku i od prędkości z jaką się on obraca. W ten sposób podczas części obrotu tarczy 34 przez odgałęzienie odprowadzające 55 wypływa strumień cieczy, a podczas pozostałej części obrotu tarczy 34 — mieszanina gazu i cieczy. Jednakże ponieważ odgałęzienie odprowadzające 55 obraca się wraz z podwójną ścianką rury 42 dławnicy, więc zewnętrzna odejmowana kołowa rynna zbiorcza 57, która może być przyczepiona do tylnej ścianki części 8 obudowy i która jest zaopatrzona w rurkę odpływową 58, na skutek sił ciężenia umożliwia samoczynne odprowadzanie wtryskiwanej cieczy przez układ odprowadzający wirnika.

Przeznaczona do nasycania gazem ciecz, taka jak przeznaczona do utleniania krwi, może być ogrzewana różnymi sposobami, które można zastosować oddzielnie lub łącznie. Na przykład do układu ogrzewającego za pomocą krążenia gorącej wody w komorze 26 może być przyłączony układ ogrzewający rozpylaną mgłę, wtryskiwaną do przestrzeni ograniczonej przez przeponę umocowaną na wirniku lub układ ogrzewania gazu, który służy do tworzenia rozpylanej mgły. W przypadku ogrzewania rozpylanej mgły, którą wytwarza się w przestrzeni ograniczonej przez przeponę umocowaną na wirniku, regulowane ogrzewanie może być uzyskane za pomocą lampy podczerwonej 59 z kwarcu (fig. 1 i 4), posiadającej wystarczającą oporność elek-

tryczną, na przykład 500 W i której dwa przewody wychodzą na zewnątrz na jednym jej końcu, a drugi koniec jest zamknięty. Lampa jest umieszczona prawie w osi wirnika, jest podpierana na obydwóch końcach za pomocą oprawek ze szkła 60, zabezpieczonych przeciwko ogrzewaniu się za pomocą rurki 61 z elastycznego materiału izolującego, który otacza każdy z końców lampy kwarcowej. Część końcowa (cieńszy koniec każdej oprawki) stanowi przedłużenie lampy kwarcowej i wchodzi jedną stroną do otworu wydrążonego wału 30 wirnika, otworu zamkniętego przez przegródkę 31, a drugą stroną — do rury 40, pod końcem dyszy 69. Dwa końce oporności elektrycznej lampy kwarcowej, które są izolowane i pokryte szczelną rurką plastikową, wchodzi do rury 40, przechodzą przez kołnierz 48 i wychodzą na zewnątrz, aby połączyć się z zewnętrzną siecią elektryczną za pomocą malej nadstawki 62, stanowiącej jedną całość z kołnierzem 48. Lampa podczerwona ogrzewa rozpyloną mgłę, a za pomocą tej mgły również przeponę, która z kolei ogrzewa pokrywającą ją krew. Temperatura krwi jest nastawiana samoczynnie za pomocą regulatora temperatury 25, znanego typu, który jest zanurzony w krwi w zbiorniku 22 i który zwiera lub rozwiera obwód elektryczny, za silający oporność lampy kwarcowej.

Przepona 63, która jest podtrzymywana przez pręty i tarcze wirnika i zaciśnięta w sposób zapewniający szczelność na pierścieniowym rowku 32 za pomocą pierścieni zaciskowych 33 (fig. 1 i 9), składa się zasadniczo z walca utworzonego z mocnej tkaniny wielonitkowej o zwartych oczkach, z naturalnego lub sztucznego materiału tekstylnego, na przykład tkaniny poliamidowej, której oczka zostały zmniejszone za pomocą kalandrowania po obydwóch stronach. Nitki 64 (fig. 8), które tworzą tę przeponę są pokryte bądź w kąpieli, bądź za pomocą pędzla lub pistoletu do malowania, bądź też dowolnym innym sposobem cienką warstwą silikonu 65, dobrze przylegającą do wybranej tkaniny i nie nawadniającą się; powłoka silikonowa jest wystarczająco dobrze rozpuszczalna w eterze, aby można było z niej korzystać. W ten sposób utworzona i osadzona na wirniku przepona wzdyma się pod działaniem ciśnienia tlenu wdmuchiwanego do przestrzeni, którą ona ogranicza, a jej powierzchnia zewnętrzna jest bardzo gładka i nie nasiąka wodą. Pomimo to przepona jest jeszcze

w mniejszym lub większym stopniu mikroporowatą i jeżeli tlen w stanie gazowym przenika przez nią pod ciśnieniem, to wydziela się on z krwi, którą ją pokrywa i może powodować tworzenie się piany. Natomiast jeżeli tlen jest rozpuszczony w ciekłej powłoce 66, która pokrywa powierzchnię wewnętrzną przepony i która pochodzi ze skraplania rozpylonej mgły 67, utworzonej z tlenu i cieczy wodnistej, wody lub roztworu soli, to tlen rozpuszcza się w ciekłej powłoce 66, przenika w kierunku strzałki (fig. 8) przez przeponę 63, która go oddziela od krwi 68, pokrywającej przeponę; krew znajduje się pod ciśnieniem atmosferycznym na skutek czerpania powietrza przez przyłącze 14 obudowy, nasyca się ona również tlenem, jej kolor przechodzi z ciemno czerwonego w błyszczący jaskrawo czerwony, a stopień nasycania tlenem może osiągnąć 99 lub 100% bez tworzenia piany, na podobieństwo tego, co odbywa się poprzez przeponę żywych płuc. Sztuczna w ten sposób sporządzona przepona uniemożliwia bezpośrednie przechodzenie cieczy 66 i na odwrót krew nie przechodzi poprzez przeponę, a ciecz, która krąży w wirniku i która jest wyrzucana przez odgałęzienie wylotowe 55, na przykład wcale nie jest zabarwiona czerwonym pigmentem krwi. Zwiększanie prędkości wirowania wirnika, nastawianej za pomocą urządzenia elektromechanicznego, pozwala odpowiednio zwiększyć czynną powierzchnię przepony, przesuwając na przykład jej czynną powierzchnię z prędkością pięćdziesięciu lub więcej metrów kwadratowych na minutę i nasycać tlenem pięć litrów krwi z żył na minutę, bez uszkodzenia krwinek.

Krew tworzy zatem zasadniczy obieg zgodny ze strzałkami, pokazanymi na fig. 9; wchodzi ona do urządzenia przez rurę doprowadzającą 18 zbiornika o stałym poziomie 17. Na skutek sił ciążenia krew przepływa przez spływ 20, przechodzi przez jego otwór i spływa na przeponę 63, umocowaną dwoma pierścieniami zaciskowymi 33 i obracającą się najkorzystniej ze stałą prędkością, nastawianą za pomocą alternostatu 4. Znajdująca się na powierzchni przepony i będąca pod ciśnieniem atmosferycznym krew jest natychmiast **nasycana tlenem** i ogrzewana dokładnie do wymaganej temperatury, na przykład do 37°C. W ten sposób utleniona i ogrzana krew przepływa prawie całkowicie po linii największego spadku do rynny utworzonej w części 8 obudowy, a następnie przewodem

zbiorczym 21 do zbiornika 22, osiągając na przykład określony poziom, którego niezmiennosc umożliwia regulacja urządzenia. Przepływ krwi przez przewód 21 ułatwia właściwe regulowanie obiegu, przez zachowanie niezmienności poziomu w zbiorniku 22, a to dlatego, że krew nie gromadzi się już w dużej objętościowo rynnie części 8 obudowy, z czego nie tak prędko można by było sobie zdać sprawę, gdyby przewód 21 nie istniał; ponadto krew wypływa do przewodu 21 bez zaburzeń i bez tworzenia pęcherzyków powietrza. Stosunkowo mała ilość krwi, która trafia wprost do zbiornika 22 przez jego duży górny otwór, nie zmienia w zasadzie warunków zasadniczych. Utleniona i ogrzana krew, która gromadzi się w zbiorniku 22, wypływa następnie przewodem 23 do miejsc użytkowania.

W ten sposób opisane, całkowicie wykonane z plastiku urządzenie może być wyjaławiane na przykład bądź środkami antyseptycznymi, bądź w strumieniu ozonizowanego tlenu, który przepuszcza się w ciągu wystarczająco długiego czasu przez różne części urządzenia, bądź też za pomocą dowolnych innych środków. Urządzenie, które obejmuje również zabezpieczenia przeciwko przedostawaniu się bakterii (za pomocą czesanej bawełny 19a w filtrze powietrznym 19) i za pomocą odpowiednich pakunków z czesanej bawełny, umieszczonych w otworze przyłącza 14, w szczelinach wlotowego otworu 15 ścieku i w szczelinach łożysk 12 i 13, pozostaje wyjałowione, a utlenianie, ogrzewanie lub oczyszczanie krwi pozostaje praktycznie biorąc antyseptyczne.

Takie samo urządzenie może służyć ponadto do selekcyjnego oczyszczania krwi na przykład w przypadku, gdy krew zawiera nadmiar mocznika lub innych substancji, które trzeba usunąć z dużej części obiegu. Chodzi tu o zasadniczy sposób wykorzystywania tego samego urządzenia.

W takim przypadku prędkość obracania się przepony może być wystarczająco zmniejszona, a to w tym celu, aby zetknięcie się jej z krwią zostało przedłużone. Urządzenie jest wykorzystywane w taki sposób, że krew gromadzi się w wystarczającej ilości w rynnie części 8 obudowy, na przykład przez zamknięcie wlotowego otworu przewodu 21 w taki sposób, aby przy obracaniu się cała powierzchnia przepony zanurzała się we krwi zgromadzonej w tej rynnie. Poza tym wtryskiwana do wirnika rozpy-

lona mgła składa się z destylowanej wody i tlenu lub prościej jeszcze z destylowanej wody i sprężonego powietrza. Krew jest ogrzewana na przykład za pomocą krążenia gorącej wody w komorze cyrkulacyjnej 26 i gdy to jest potrzebne również za pomocą lampy podczerwonej 59 lub na odwrót krew może być chłodzona za pomocą krążenia zimnej wody w komorze cyrkulacyjnej 26. W tych warunkach przepona działa w inny sposób niż to zostało opisane przy utlenianiu krwi, a znajdujące się w nadmiarze substancje krystaloidalne, takie jak na przykład mocznik, mogą być usunięte przez nią, poczynając od krwi, która rozprowadzona jest na powierzchni zewnętrznej. Substancje te gromadzą się w wodzie destylowanej, która tworzy wilgotną powłokę na wewnętrznej powierzchni przepony, powstającą ze skraplania rozpylonej mgły, powstałej z wody i powietrza. Woda, która zostaje odprowadzana przez odgałęzienie wylotowe 55 zawiera zatem substancje krystaloidalne, a zwłaszcza mocznik, odciągnięte selektywnie z krwi, podczas gdy stosunkowo duże cząsteczki krwi nie mogą przeniknąć przez przeponę. W ten sposób można przeprowadzać skutecznie selektywne oczyszczanie krwi w sposób prosty i z dużą wydajnością.

Przygotowanie przepony, montaż, wyjalawianie, użytkowanie, demontaż i oczyszczanie całego zgodnego z wynalazkiem urządzenia są łatwe. Urządzenie nie jest duże i łatwe do przenoszenia. Krew jest dobrze utleniana, ogrzewana lub chłodzona według życzenia i znajduje się zawsze pod ciśnieniem atmosferycznym.

Oczywiście mogą być realizowane również inne sposoby wykonania tylko co opisanego przykładu wykonania przedmiotu wynalazku, bez wykraczania jednak poza jego ramy. Na przykład można stosować przepony z elementami nośnymi wykonanymi z innych materiałów, pokrytych powłoką innego rodzaju; można również stosować jako przepony cienkie arkusze z tworzywa naturalnego lub syntetycznego, takiego jak poliamid, polietylen, polistyren, etyloceluloza lub też arkusze z dowolnego innego materiału, przy czym arkusze te byłyby stosowane bądź z tekstylnym lub dowolnym innym elementem nośnym, bądź byłyby ułożone pomiędzy dwoma elementami nośnymi; ułożonymi na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni arkusza, bądź też bez żadnych elementów nośnych.

Do ograniczonej przeponą przestrzeni można też wprowadzać przez oddzielne otwory roztwór wodny i gaz pod ciśnieniem.

Poddawana traktowaniu ciecz może nie być rozprowadzana na zewnątrz przepony, lecz od wewnątrz i wówczas przestrzeń z gazem pod ciśnieniem musi być ograniczona zewnętrzną powierzchnią przepony i nieprzepuszczalną ścianką obudowy. Na ogół przestrzeń pod ciśnieniem może być utworzona przez wnękę ograniczoną co najmniej częściowo przez przeponę nieruchomą lub ruchomą, niezależnie od tego jaka byłaby postać i układ tej przepony.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do traktowania cieczy poprzez przeponę, znamienne tym, że składa się z zamkniętej przestrzeni o ściankach mikroporowatych, z organów dostarczających do niej gaz pod ciśnieniem, z przewodu do wprowadzania do niej cieczy wodnistej, z organów doprowadzających poddawaną traktowaniu ciecz na zewnętrzną ściankę przestrzeni zamkniętej, z elementów do odprowadzania z niej cieczy wodnistej oraz z elementów do odprowadzania gazu, umieszczonych z zewnątrz przestrzeni zamkniętej, przy czym omawiane elementy odprowadzające gaz służą do nastawiania ciśnienia w omawianej przestrzeni zamkniętej.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że mikroporowata ścianka przestrzeni zamkniętej jest utworzona z elementu nośnego, podtrzymującego cienką warstewkę mikroporowatą.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że element nośny mikroporowatej ścianki jest utworzony z tkaniny.
4. Urządzenie według zastrz. 1-3, znamienne tym, że warstewka mikroporowata, podtrzymywana przez element nośny, jest utworzona z cienkiej warstewki silikonów.
5. Urządzenie według zastrz. 1-4, znamienne tym, że przestrzeń zamknięta ma postać bryły obrotowej i jest zmontowana w ten sposób, że może obracać się dookoła osi symetrii powierzchni obrotowej.
6. Urządzenie według zastrz. 1-5, znamienne tym, że organa doprowadzające gaz pod ciśnieniem do przestrzeni zamkniętej i prze-

wód wprowadzający ciecz traktującą są po-
wiązane w taki sposób, że gaz i ciecz wpro-
wadzane są do przestrzeni zamkniętej w po-
staci rozpylonej mgły.

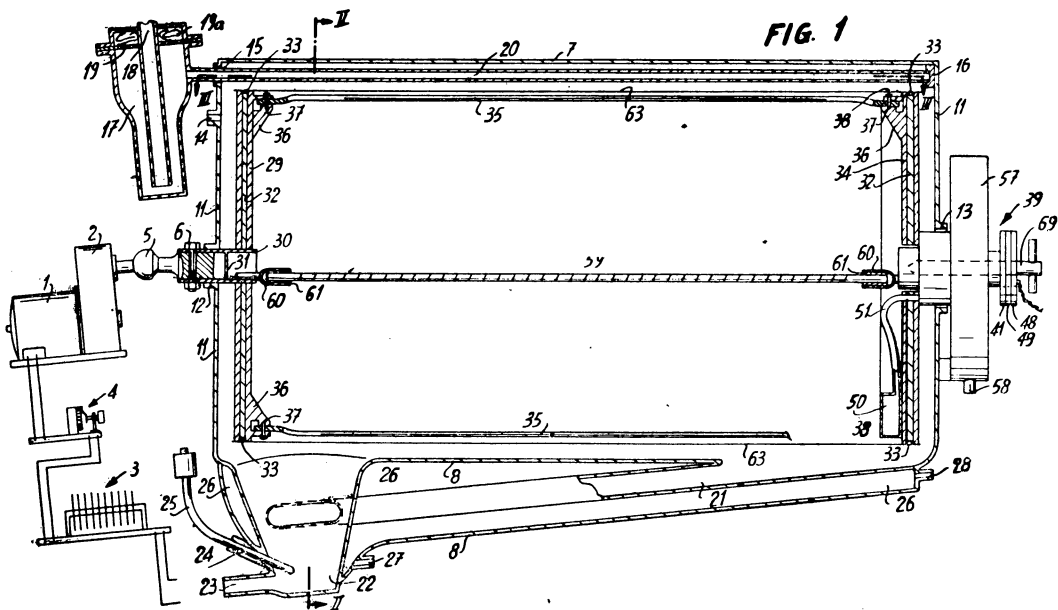
7. Urządzenie według zastrz. 1-6, znamienne
tym, że w bezpośredniej bliskości ścianki
wewnętrznej przestrzeni zamkniętej jest
umieszczony czepak, którego część we-
wnętrzna jest połączona z urządzeniem od-
prowadzającym ciecz traktującą i że jest
przewidziany organ napędzający do obraca-
nia przestrzeni zamkniętej w taki sposób, że
czepak usuwa okresowo na zewnątrz ciecz
traktującą.

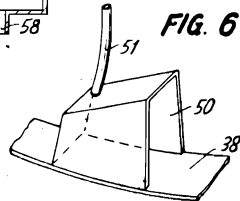
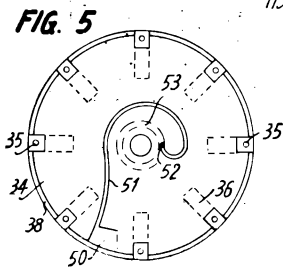
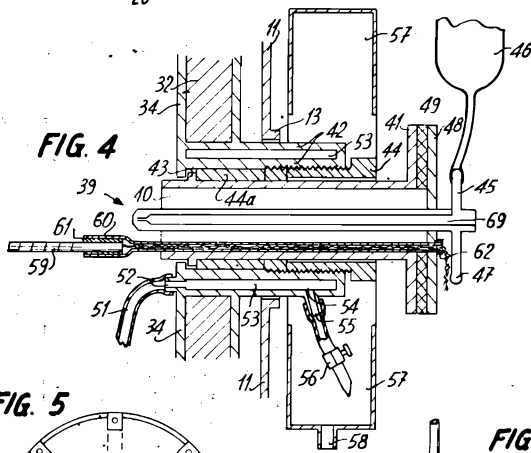
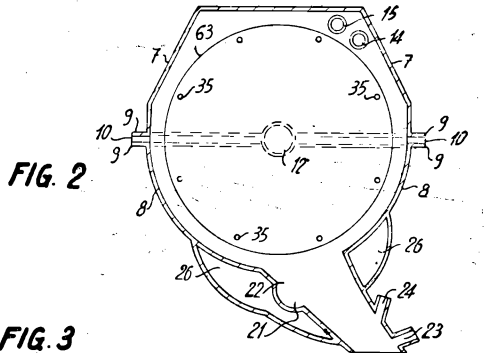
8. Urządzenie według zastrz. 1-7, znamienne

tym, że organa przeznaczone do dostarcza-
nia poddawanej traktowaniu cieczy na ze-
wnętrzną ściankę przestrzeni zamkniętej
składają się co najmniej z jednej rury, do
wnętrza której doprowadza się poddawaną
traktowaniu ciecz, przy czym rura ta ma
otwory, których przekroje wzrastają, poczy-
nając od końca pobierającego poddawaną
traktowaniu ciecz aż do drugiego końca,
zamkniętego ścianką poprzeczną.

André Thomas

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy





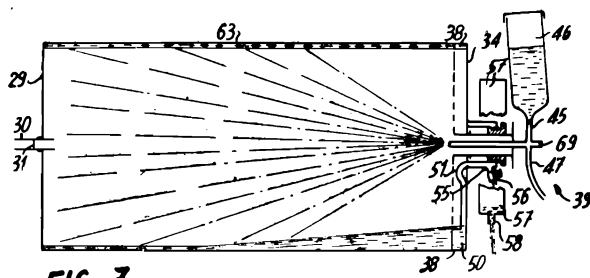


FIG. 7

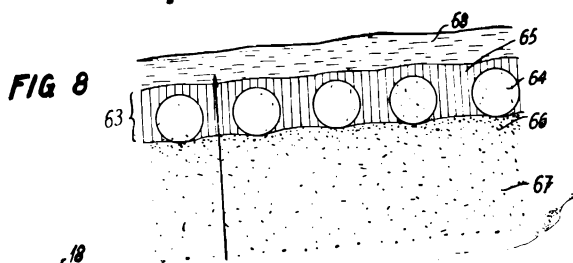


FIG. 8

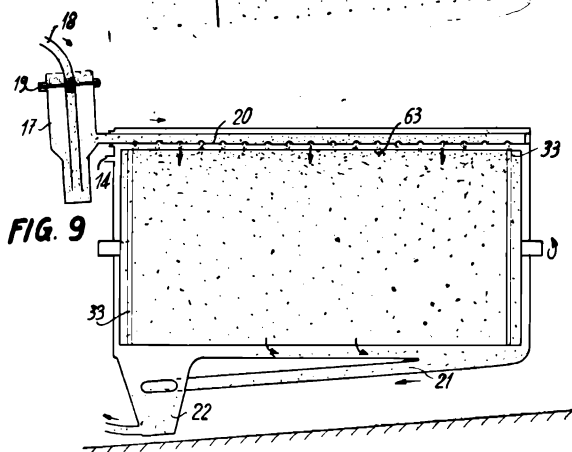


FIG. 9