



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 27.V.1961 (P 96 605)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 15.VI.1965

Kl. 30 k, 1/01

MKP

UKD

A61m2  
1/03.

Współtwórcy wynalazku: Prof. dr Jan Moll, inż. Franciszek Płużek,  
inż. Władysław Szymkowiak

Właściciel patentu: Dom Techniczno-Handlowy Przedsiębiorstwo Pań-  
stwowe, Warszawa (Polska)

Urządzenie do oziębiania i podgrzewania krwi, zwłaszcza  
w czasie zabiegów chirurgicznych

1

Wynalazek dotyczy urządzenia do oziębiania i podgrzewania krwi, zwłaszcza w czasie zabiegów chirurgicznych, wyróżniającego się od dotychczas znanych tym, że posiada przewody przeznaczone do podgrzewania i oziębiania przepływającej w nich krwi, wykonane najlepiej w kształcie przewodów pierścieniowych, których zewnętrzne i wewnętrzne ściany są chłodzone lub ogrzewane czynnikiem przepływającym.

Przy zabiegach chirurgicznych stosuje się nieraz oziębianie krwi operowanego pacjenta. Oziębianie to przeprowadza się poza organizmem człowieka. Ma to na celu umożliwienie operacji, przy których stosowanie narkozy przy pomocy środków chemicznych nie jest wskazane.

Dzięki szybkiemu oziębieniu krwi w warunkach krążenia pozaustrojowego doprowadza się do stanu hypotermii ustroju i hibernacji (snu zimowego zwierząt). W stanie tym następuje zahamowanie przemiany materii i zatrzymanie czynności serca i mózgu. Okres ten może być wykorzystany dla bezpiecznego wykonania ciężkich zabiegów chirurgicznych, po zakończeniu których rozpoczyna się ogrzewanie krwi przy użyciu tego samego wymiennika ciepła, który służył uprzednio do obniżenia temperatury krwi. W czasie ogrzewania krwi następuje powrót organizmu do stanu prawidłowego.

Dotychczas stosowane urządzenia do oziębiania krwi w czasie zabiegów chirurgicznych nazywano wymiennikami ciepła Harris-Brauna. Wymiennik

2

ten składa się z układu najczęściej 24 metalowych rurek zanurzonych w płynie ochładzającym lub ogrzewającym. Krew płynieła wewnątrz rurek. Z powodu stosunkowo dużej lepkości krwi następowało ochłodzenie lub ogrzanie jedynie zewnętrznych warstw strumienia krwi przepływającej w rurkach. Strumień osiowy krwi oziębiany był lub ogrzewany w znacznie mniejszym stopniu. Z tego względu we wspomnianych urządzeniach musiano stosować rurki o stosunkowo małych średnicach, co z kolei narażało na duże trudności przy oczyszczaniu urządzenia i przygotowywaniu go do następnej operacji.

Wyżej wymienionych wad nie wykazuje urządzenie według wynalazku. Urządzenie to wykonane jest w kształcie wymiennika ciepła systemu typu rura w rurze, przy czym jednak krew przebiega najlepiej w pierścieniowych komorach, których wewnętrzne i zewnętrzne ściany są chłodzone czynnikiem przebiegającym w stosunku do przepływu krwi w przeciwnym kierunku. Aby umożliwić lepsze ochładzanie lub podgrzewanie krwi, zastosowano w urządzeniu dodatkowe przewody chłodzące lub ogrzewające, biegnące we wnętrzu przewodów, przez które przepływa krew. W każdym przewodzie dla ochładzania i podgrzewania krwi jest więc umieszczony dodatkowy element spełniający rolę chłodnicy lub nagrzewnicy, a wykonany jest celowo w kształcie pręta, zawierającego wewnątrz przewody, w których przepływa czynnik

chłodzący lub nagrzewający. Zewnętrzne ściany przewodów dla krwi mogą być zaopatrzone w dowolne żebrowania, na przykład w żebra prostokątne, podłużne lub poprzeczne, żebra wstęgowe itp.

Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się ponadto tym, że przynajmniej jedna z jego zewnętrznych pokryw może być łatwo oddzielana, przy czym wraz z tą pokrywą wysunięte zostają elementy chłodzące lub nagrzewające, umieszczone we wnętrzu przewodów do ochładzania i ogrzewania krwi. Dzięki takiej konstrukcji można w sposób bardzo łatwy oczyścić przewody przeznaczone dla krwi, jak również wyżej wymienione dodatkowe elementy chłodzące lub nagrzewające.

Zaletą urządzenia jest również to, że krew przepływa przez urządzenie w stosunkowo cienkich warstwach i w przeciwnym kierunku do czynnika chłodzącego lub nagrzewającego, dzięki czemu wymiana ciepła przebiega prawidłowo i bardzo szybko. Urządzenie zaopatrzone być może ponadto w specjalne króćce przeznaczone do przytwierdzania termometrów.

Urządzenie według wynalazku może być wykonane z materiału o dobrym przewodnictwie ciepła i niepodlegającego korozji, na przykład ze stali kwasoodpornej (nierdzewnej).

Urządzenie według wynalazku przedstawiono przykładowo na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój tego urządzenia wzdłuż osi, fig. 2 — jego przekrój poprzeczny.

Końcówka 1, służąca do wprowadzania czynnika chłodzącego lub ogrzewającego, zaopatrzona jest w trójnik 2, za pomocą którego czynnik rozdzielany jest na dwa strumienie. Czynnik zostaje wprowadzony równocześnie do korpusu 13 urządzenia oraz poprzez komorę utworzoną przez pokrywę 4 do pierścieniowych przewodów położonych pomiędzy rurami 26 i 25. W tych pierścieniowych przewodach czynnik przepływa w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu krwi. Ze wspomnianych wyżej pierścieniowych komór leżących pomiędzy rurami 26 i 25 czynnik odpływa rurami 26 do komory pod pokrywą 3 i poprzez trójnik do końcówki 21. Rury 25 są z jednej strony zaślepione elementami 20, dzięki czemu stanowią elementy w kształcie prętów chłodzonych lub ogrzewanych od wewnątrz. Z wnętrza korpusu czynnik odpływa poprzez rurę 22 i końcówkę 21. Na rurach 6 i 22 umieszczone są po dwa złącza, składające się z kołnierzy 11 z gwintem, nakrętki 10, kołnierza 9 i uszczelki 8. Do korpusu przytwierdzony jest króciec 12 służący do wprowadzania czynnika oraz analogiczny leżący po przeciwległej stronie urządzenia króciec służący do wyprowa-

dzania czynnika. Krew wprowadza się przez końcówkę 28 do komory leżącej pomiędzy tarczą 16 korpusu a pokrywą 19. Z komory tej krew przepływa poprzez pierścieniowe przestrzenie usytuowane pomiędzy rurami 24 i 25, a stąd poprzez komorę pomiędzy tarczą 16', a pokrywą 29 i końcówką 5 wypływa z urządzenia. Urządzenie zaopatrzone jest w uszczelki 7 oraz króciec 15 z nakrętką 14. Zewnętrzne powierzchnie rur 24 mogą być wyposażone w żebra 18 podłużne lub poprzeczne, pierścieniowe lub wstęgowe. Urządzenie skrecone jest przy pomocy śrub dociskowych 17. Prawidłowe położenie pokryw gwarantują kołki ustalające 23 i 27. Po odkręceniu śrub 17' wyjęte być mogą z urządzenia wraz z pokrywami 29. 3 i 4 rury 25 i 26 i po zdjęciu pokrywy 19 uzyskuje się łatwy dostęp do wszystkich powierzchni, z którymi styka się krew. Ułatwia to w znacznej mierze oczyszczanie urządzenia, polerowanie ewentualnie uszkodzonych powierzchni itp.

Urządzenie według wynalazku jest proste w konstrukcji i działa sprawniej od dotychczas znanych urządzeń tego typu. Dzięki możliwości łatwego oczyszczania ułatwia ono również prawidłowe przygotowanie do operacji.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do oziębiania i ogrzewania krwi, zwłaszcza w czasie zabiegów chirurgicznych, **znamiennie tym**, że posiada najlepiej pierścieniowe przewody, przez które przepływa krew i których wewnętrzne i zewnętrzne ścianki są chłodzone lub ogrzewane czynnikiem przepływającym.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada rury (26) umieszczone w zaślepienych z jednej strony rurach (25) przy czym rury (25) są umieszczone w przewodach (24) do oziębiania opatrzone w zewnętrzne żebra (18), **zaś** przestrzenie pomiędzy rurami (25) i przewodami (24) połączone są z końcówkami (28) i (5), natomiast przestrzenie pomiędzy rurami (25) i (26) oraz przestrzeń wewnątrz korpusu (13) połączone są z końcówkami (1) i (21) w taki sposób, że możliwy jest przepływ czynnika chłodzącego lub ogrzewającego w przeciwnym kierunku do przepływu krwi.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że rury (25) i (26) są przytwierdzone do pokrywy (29) i (4) w taki sposób, że po odkręceniu śrub 17', mogą być wysuwane z przewodów (24), zaś pokrywa (19) jest przytwierdzona odejmowalnie do tarczy (16) korpusu (13).

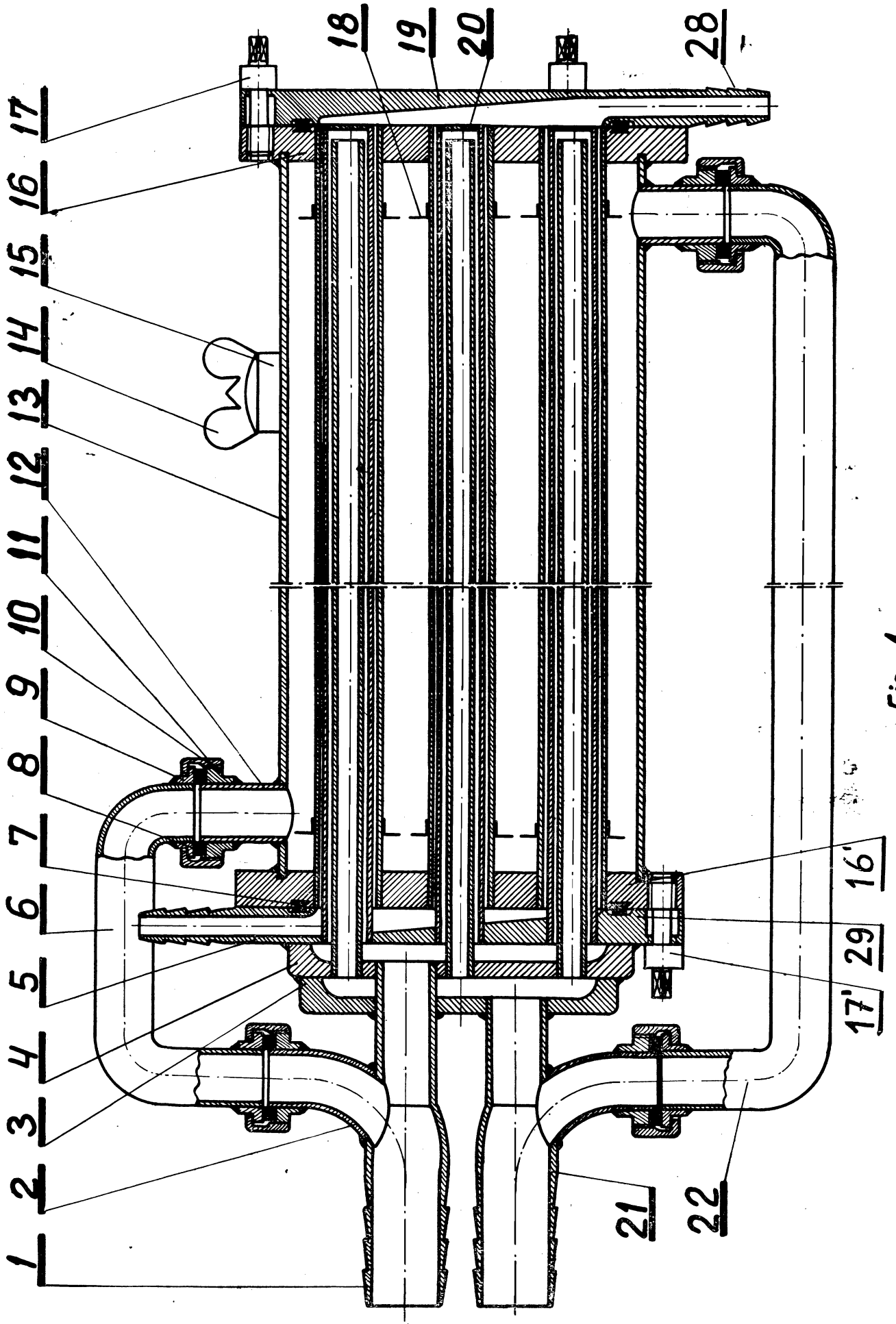
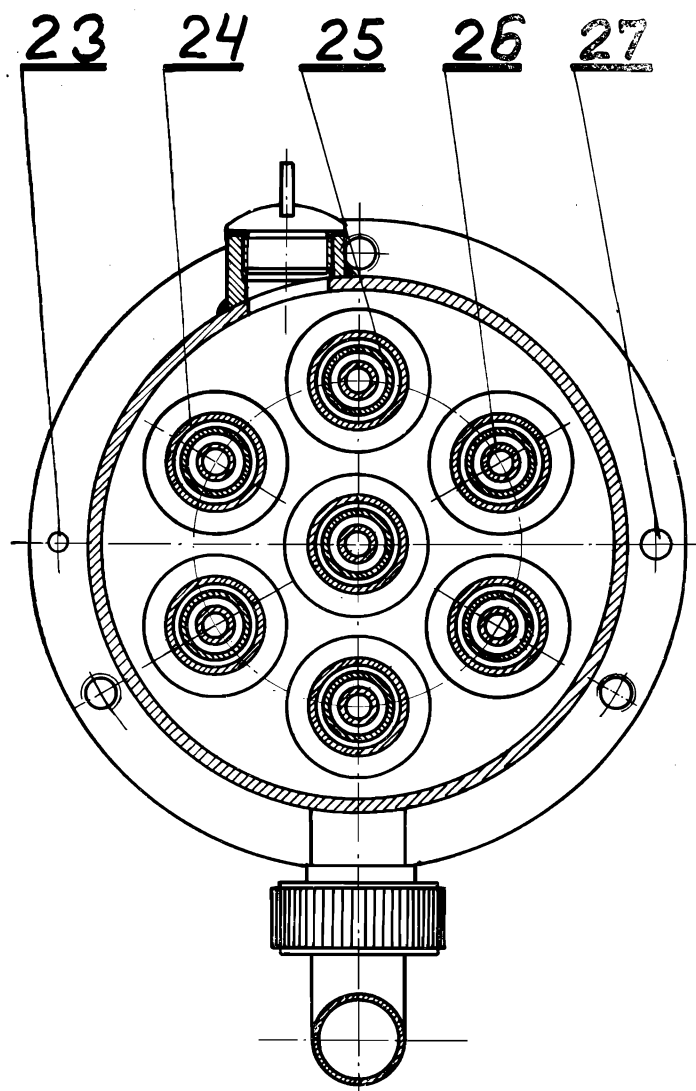


Fig. 1.



*Fig. 2*

Dokonano dwóch poprawek