

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 243848 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439501**

(22) Data zgłoszenia: **2021.11.15**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.09 BUP 19/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.10.23 WUP 43/2023**

(51) MKP:

**A61F 7/00** (2006.01)

**F28D 7/02** (2006.01)

(30) Pierwszeństwo:

**P.436061 2020.11.24 PL**

(73) Uprawniony z patentu:

**CREATOR SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Wrocław, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ADAM JÓZEFOWICZ, Wrocław, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Tadeusz Rejman, Wrocław, PL**

(54) Tytuł:

**Urządzenie krioterapeutyczne przeznaczone do podawania czynnika leczniczego o postaci czynnika chłodniczego nadmuchiwanego na pacjenta i sposób wytwarzania tego czynnika leczniczego do zabiegów terapeutycznych**

**PL 243848 B1**

## Opis wynalazku

Urządzenie krioterapeutyczne przeznaczone do podawania czynnika leczniczego o postaci czynnika chłodniczego nadmuchiwanego na pacjenta i sposób wytwarzania tego czynnika leczniczego do zabiegów terapeutycznych.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie krioterapeutyczne przeznaczone do podawania czynnika leczniczego w postaci czynnika chłodniczego nadmuchiwanego na pacjenta i sposób wytwarzania tego czynnika leczniczego, nadmuchiwanego na pacjenta, do zabiegów terapeutycznych, zwłaszcza miejscowych zabiegów terapeutycznych.

Znane jest urządzenie krioterapeutyczne do zabiegów miejscowych leczenia zimnem przedstawione w polskim wzorze użytkowym Ru 65223. Urządzenie to zawiera zbiornik na ciekły azot usytuowany na jezdny stelażu. Zbiornik jest zamknięty głowicą połączoną integralnie z grzałką umieszczoną wewnątrz zbiornika. Głowica jest połączona z linią zasilającą zakończoną dyszą. Linia zasilająca jest umocowana na głowicy za pomocą nakrętki, zaś głowica jest przytwierdzona do zbiornika za pomocą obejm i zacisku. Na ramieniu stelaża jest zamocowany sterujący panel. Na ramie stelaża znajduje się gniazdo na końcówkę linii zasilającej oraz dwuelementowy uchwyt na głowicę. Urządzenie zawiera układ tensometryczny pomiaru ilości azotu w zbiorniku, który jest usytuowany w podstawie jezdny stelaża. Układ tensometryczny jest utworzony z tensometru, wzmacniacza tensometru i przewodów zasilających.

Pracą całego urządzenia steruje sterujący panel. Płyta czołowa sterującego panelu ma sieciowy wyłącznik usytuowany w lewym dolnym rogu oraz włącznik i wyłącznik chłodzenia oraz przycisk zerowania zegara. Ponadto urządzenie jest wyposażone w sygnalizator poziomu ciekłego azotu, który informuje o ilości ciekłego azotu oraz o jego braku.

Znany jest sposób otrzymywania strumienia zimnych gazów i urządzenie do realizacji tego sposobu przedstawione w opisie patentowym nr PL 216819. Sposób ten polega na mieszaniu strumienia powietrza atmosferycznego ze strumieniem odparowanego gazu kriogenicznego. Przepływ powietrza atmosferycznego i przepływ odparowanego gazu kriogenicznego reguluje się w zależności od żądanej temperatury zmieszanego strumienia zimnych gazów. Ciekły gaz kriogeniczny odparowuje się w wymienniku ciepła za pomocą strumienia powietrza atmosferycznego, po czym strumień schłodzonego powietrza atmosferycznego, który oddał ciepło na odparowanie ciekłego gazu kriogenicznego miesza się ze strumieniem odparowanego gazu kriogenicznego i kieruje do końcówki roboczej. Do strumienia zimnych gazów, powstałych w wyniku mieszania strumienia schłodzonego powietrza atmosferycznego z odparowanym strumieniem gazu kriogenicznego, w pierwsze komorze mieszania wtryskuje się pierwszą dyszą ciekły gaz kriogeniczny.

Urządzenie do otrzymywania strumienia zimnych gazów, według cytowanego opisu patentowego PL 216819 posiadające izolowany termicznie zbiornik z ciekłym gazem kriogenicznym doprowadzonym przez zawór do wymiennika ciepła oraz rury zasilające, zawory i kanał dolotowy powietrza atmosferycznego z komorą mieszania połączoną z końcówką roboczą. Wewnątrz kanału dolotowego powietrza atmosferycznego jest umieszczona wężownica z króćcem wylotowym odparowanego gazu kriogenicznego znajdującym się w komorze mieszania. Króciec wylotowy komory mieszania połączony jest z końcówką roboczą poprzez rurowy przewód kriogeniczny. Za pierwszą komorą mieszania umieszczona jest druga komora mieszania, która ma drugą dyszę zasilaną ciekłym gazem kriogenicznym poprzez system zaworów i rur.

Urządzenie krioterapeutyczne, przeznaczone do podawania czynnika leczniczego w postaci czynnika chłodniczego nadmuchiwanego na pacjenta, według wynalazku, jest utworzone ze zbiornika, zawierającego ciekły gaz, korzystnie azot, połączonego z zespołem zasilającym, utworzonym ze sprężarki powietrza lub pompy powietrznej połączonej przewodem z wymiennikiem ciepła-zimna, charakteryzuje się tym, że wymiennik ciepła-zimna jest umieszczony w zbiorniku z ciekłym gazem, korzystnie ciekłym azotem, zawartym w zbiorniku, przy czym wymiennik ciepła zimna jest usytuowany nad ciekłym gazem a wymiennik ciepła-zimna jest połączony przewodem z aplikatorem zimna. Wymiennik ciepła-zimna stanowi wężownica utworzona z przewodu prowadzącego ciekły gaz nawinięta na przewód powietrzny połączony z aplikatorem. Wężownica ma co najmniej dwa zwoje utworzone ze złączonych przewodów powietrznego i gazowego, przy czym przewód powietrzny ma średnicę co najmniej dwukrotnie większą od przewodu gazowego. Przewód doprowadzający ciekły gaz jest połączony z pompą umieszczoną w ciekłym gazie a wylot przewodu jest skierowany do ciekłego gazu. Aplikator zimna, silnik pompy podającej ciekły gaz i silnik nadmuchiowego wentylatora są połączone elektrycznym przewodem

ze sterownikiem. Wlot nadmuchowego wentylatora jest zaopatrzony w filtr powietrza stanowiący osuszacz powietrza. Osuszaczem powietrza jest filtr koalescencyjny. Przewód łączący wymiennik ciepła-zimna z aplikatorem zimna jest zaopatrzony w inżektor połączony przewodem ze zbiornikiem z ciekłym czynnikiem oziębiającym, korzystnie z ciekłym azotem.

Sposób wytwarzania czynnika leczniczego w postaci czynnika chłodniczego, nadmuchiwanego na pacjenta, do zabiegów terapeutycznych, zwłaszcza miejscowych zabiegów terapeutycznych, według wynalazku, charakteryzuje się tym, że osusza się powietrze i podaje się go do wymiennika ciepła-zimna umieszczonym w zbiorniku nad ciekłym czynnikiem oziębiającym, korzystnie nad ciekłym azotem, zawartym w zbiorniku, a tak oziębione powietrze podaje się do aplikatora. Do aplikatora razem z oziębionym powietrzem podaje się także opary azotu pochodzące ze zbiornika z ciekłym azotem.

Urządzenie i sposób wytwarzania czynnika leczniczego w postaci czynnika chłodniczego do zabiegów terapeutycznych według wynalazku pozwala na użycie do zabiegów leczniczych schłodzonego powietrza. Czynniki ten można pobierać w nieograniczonych ilościach za darmo. Jedynym kosztem, który wynika z zastosowanego urządzenia i sposobu to koszt zużycia niewielkiej ilości azotu, który odparowuje podczas schładzania powietrza, jednakże i tą ilość azotu można wykorzystać przy zastosowaniu inżektora podającego pary azotu do aplikatora. W rezultacie ilość zużycia drogiego czynnika chłodzącego czyli azotu jest niewielka co znacznie obniża koszt zabiegu. Zastosowanie filtra koalescencyjnego na wlocie powietrza do sprężarki lub za nią powoduje podawanie czystego powietrza pozbawionego wilgoci. Filtr tego typu może być także montowany na wylocie powietrza ze sprężarki co zwiększa zabezpieczenie przed wilgocią, oraz przed możliwym zanieczyszczeniem powietrza przez sprężarkę.

Urządzenie i sposób wytwarzania czynnika leczniczego o postaci czynnika chłodniczego do zabiegów terapeutycznych według wynalazku są bliżej objaśnione w przykładzie wykonania oraz na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok urządzenia a fig. 2 ukazuje częściowy przekrój, zaś fig. 3 przedstawia w przekroju połączenie rur transportujących powietrze i ciekły gaz.

Jak przedstawiono na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 urządzenie jest utworzone z nośnego korpusu 1 o cylindrycznym kształcie i wąskiej szyjce, wyłożonym wewnątrz izolacją 2. Na dnia korpusu 1 osadzony jest wspornik 3, na którym oparty jest cylindryczny zbiornik 4 ze zwężoną szyjką. Pomiędzy cylindrycznymi częściami korpusu 1 i zbiornika 4 umieszczona jest próżniowa izolacja 5. W zbiorniku 4 jest umieszczony ciekły azot 6 a ponad powierzchnią azotu 6 unoszą się pary 7 azotu 6. Nad zwężającą się częścią zbiornika 4 znajduje się perlitowo próżniowa izolacja 8. Szyjka zbiornika 4 zamknięta jest nakładką 9. W nakładce 9 osadzone są: odpowietrzająca rurka 10 oraz wylotowa rurka 11 wyprowadzająca schłodzone powietrze. Temperatura schłodzonego powietrza jest mierzona przy pomocy czujnika 12 a jego sygnały są podawane do sterownika 13 PLC. Ze sterownikiem 13 połączony jest silnik 15 napędzający nadmuchowy wentylator 17. Wylot wentylatora jest połączony z koalescencyjnym filtrem 16, który ma na wylocie czujnik 14 mierzący temperaturę wlotowego powietrza. Czujnik 14 jest połączony ze sterownikiem 13. Urządzenie jest także wyposażone w silnik 18 napędzający zębatą pompę 24 umieszczoną w ciekłym azocie. Wylot filtra 16 jest połączony z wlotową rurką 19, która z kolei jest połączona ze zwiniętym w spiralę przewodem 20 złączoną lutem 25 ze zwiniętym także w spiralę przewodem 21 przeznaczonym do transportu ciekłego azotu. Zwinięte w spiralę przewody 20 i 21 i połączone ze sobą przy pomocy lutu 25 tworzą wymiennik ciepła-zimna. Zębata pompa 24 jest połączona ze zwiniętym spiralę przewodem 21 za pośrednictwem wlotowego przewodu 23, zaś wylot azotu odbywa się za pośrednictwem wylotowego przewodu 22. Jak przedstawiono na fig. 3 średnica przewodów 19, 20 i 11 jest dużo większa od średnicy przewodów 23, 21 i 22.

Działanie urządzenia przebiega następująco

Powietrze, pobierane z otoczenia jest podawane przy użyciu nadmuchowego wentylatora 17 do koalescencyjnego filtra 16 a następnie za pośrednictwem wlotowej rurki 19 do wymiennika ciepła-zimna, w którym przewód 20 transportuje powietrze ulegające schłodzeniu w tym przewodzie 20 do temperatury  $-100$  do  $-140^{\circ}\text{C}$ . Jednocześnie silnik 18 napędza zębatą pompę 24, umieszczoną w ciekłym azocie 6, która podaje ciekły azot 6 wlotowym przewodem 23 do zwiniętego w spiralę przewodu 21 a który to przewód 21 jest złączony lutem 25 z przewodem 20. Pomiędzy powietrzem zawartym w przewodzie 20 a azotem 6 zawartym w przewodzie 21 następuje wymiana ciepła i zimna przez co schłodzone powietrze jest podawane do wylotowej rurki 11 a następnie do aplikatora, który podaje schłodzone powietrze na pacjenta. Aplikator nie jest pokazany na rysunku, bowiem jest to znane typowe urządzenie. Jednocześnie azot 6 zawarty w przewodzie 21 pobiera ciepło i częściowo odparowuje w wyniku czego jest odprowadzany na zewnątrz zbiornika 4 przy pomocy odpowietrzającej rurki 10. Odpowietrzająca rurka 10 może być podłączona do aplikatora i opary azotu 6 mogą być wykorzystane

do podawania na pacjenta razem ze schłodzonym powietrzem. Całości urządzenia steruje sterownik 13 PLC, do którego podawane są sygnały z: silnika 15, silnika 18, czujnika 12 i czujnika 14. Na podstawie zadanego programu i uzyskanych sygnałów z czujników 12 i 14 sterownik 13 podaje odpowiednie sygnały do obydwu silników 15 i 18.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie krioterapeutyczne, przeznaczone do podawania czynnika chłodniczego nadmuchiwanego na pacjenta, utworzone ze zbiornika zawierającego ciekły gaz, korzystnie azot, połączonego z zespołem zasilającym, utworzonym ze sprężarki powietrza lub pompy powietrznej połączonej przewodem z wymiennikiem ciepła-zimna, **znamiennie tym**, że wymiennik ciepła-zimna jest umieszczony w zbiorniku z ciekłym gazem, korzystnie ciekłym azotem, zawartym w zbiorniku (4), przy czym wymiennik ciepła zimna jest usytuowany nad ciekłym gazem a wymiennik ciepła-zimna jest połączony przewodem (11) z aplikatorem zimna.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wymiennik ciepła-zimna stanowi wężownica utworzona z przewodu (21) prowadzącego ciekły gaz nawinięta na powietrzny przewód (20) połączony z aplikatorem.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że wężownica ma co najmniej dwa zwoje utworzone ze złączonych przewodów (20, 21) powietrznego i gazowego, przy czym powietrzny przewód (20) ma średnicę co najmniej dwukrotnie większą od gazowego przewodu (21).
4. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że przewód (23) doprowadzający ciekły gaz jest połączony z pompą (24) umieszczoną w ciekłym gazie (6) a wylot przewodu (22) jest skierowany do ciekłego gazu (6).
5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że aplikator zimna, silnik (18) pompy (24) podającej ciekły gaz (6) i silnik (15) nadmuchowego wentylatora (17) są połączone elektrycznym przewodem ze sterownikiem (13).
6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wylot nadmuchowego wentylatora (17) jest zaopatrzone w filtr (16) powietrza stanowiący osuszacz powietrza.
7. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że osuszaczem powietrza jest filtr (16) koalescencyjny.
8. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przewód (11) łączący wymiennik ciepła-zimna z aplikatorem zimna jest zaopatrzone w inżektor połączony przewodem ze zbiornikiem (4) z ciekłym czynnikiem oziębiającym, korzystnie z ciekłym azotem (6).
9. Sposób wytwarzania czynnika leczniczego w postaci czynnika chłodniczego, nadmuchiwanego na pacjenta, do zabiegów terapeutycznych, zwłaszcza miejscowych zabiegów terapeutycznych, **znamiennie tym**, że osusza się powietrze i podaje się go do wymiennika ciepła-zimna umieszczonym w zbiorniku (4) nad ciekłym czynnikiem oziębiającym, korzystnie nad ciekłym azotem (6), zawartym w zbiorniku (4), a tak oziębione powietrze podaje się do aplikatora.
10. Sposób według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że do aplikatora razem z oziębionym powietrzem podaje się także opary azotu (6) pochodzące ze zbiornika (4) z ciekłym azotem.

Rysunki

