

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243399 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439927**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.20**

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

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.08.21 WUP 34/2023**

(51) MKP:

A61L 9/00 (2006.01)

A62B 11/00 (2006.01)

A62B 19/00 (2006.01)

A61L 2/18 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**OPTIMUM PROCESS SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

ARTUR ŁASZCZ, Magdalena, PL

(74) Pełnomocnik:

Agnieszka Przyborska-Bojanowska, Banino, PL

(54) Tytuł:

Urządzenie do regeneracji powietrza

PL 243399 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do regeneracji powietrza zawierającego potencjalne czynniki chorobotwórcze, zwłaszcza w izolowanych pomieszczeniach szpitalnych.

Epidemiologiczne zagrożenie wynikające ze zwiększonej obecności wirusów chorobotwórczych w populacji społeczeństw powoduje okresowo zwiększone zapotrzebowanie na hospitalizację chorych. Zapewnienie bezpieczeństwa personelu i pozostałych pacjentów jest utrudnione bez stosowania izolacji chorych. Urządzenie do regeneracji powietrza według wynalazku pozwala łatwo stworzyć warunki izolacji dla indywidualnych pacjentów. Ponieważ urządzenia do regeneracji powietrza mają pracować w bezpośrednim otoczeniu chorych konieczne jest zapewnienie małych rozmiarów urządzenia, pozwalających na przenoszenie w miejsce potrzebnego zastosowania, oraz zapewnienie nieuciążliwego dla chorych funkcjonowania urządzenia.

Poprawa jakości powietrza w przestrzeni zamkniętej, w której przebywają ludzie, jest często spotykanym problemem technicznym. Z takim zagadnieniem spotkać się można w zamkniętych przestrzeniach statków i urządzeń podwodnych np. kesonów. W patencie PL150521 ujawniono urządzenie do regeneracji mieszanki oddechowej, które zawiera reaktor połączony ze pochłaniaczem. Reaktor jest w środkowej części zaopatrzony w mechaniczny dozownik ciał sypkich, od strony wylotu którego znajduje się komora reaktora, zaopatrzona w węzownicę wymiany ciepła wyprowadzone na zewnątrz korpusu reaktora, w końcówkę wylotową rurociągu doprowadzającego wodę z zewnątrz reaktora i jest zamknięta od strony podstawy przegrodą, w której jest umieszczony grzybek barbożowy. Od strony przeciwległej umieszczone są kolejno osuszacz powietrza, pochłaniacz fetorów oraz wentylator. Korpus przykryty jest pokrywą z otworami wylotowymi. Podstawa korpusu reaktora łączy się poprzez przegrodę z korpusem pochłaniacza, w którym umieszczone są pierścienie ceramiczne, przy czym w zbiorniku cyrkulacyjnym ługu jest umieszczona pompa cyrkulacyjna ługu. Wleczony wentylator wymusza obieg powietrza, która zasysana z otaczającej przestrzeni ekologicznej poprzez otwory wlotowe przechodzi przez wypełniające pochłaniacz pierścienie ceramiczne, gdzie omywana jest przez spływający roztwór ługu. Zachodzi reakcja pochłaniania dwutlenku węgla. Mieszanka oddechowa, poprzez grzybek barbożowy oczyszczając się ostatecznie z dwutlenku węgla, przedostaje się do komory, gdzie wzbogaca się w tlen, przechodzi przez osuszacz powietrza, pochłaniacz fetorów i poprzez otwory wylotowe w pokrywie urządzenia powraca do otaczającej przestrzeni.

Chorobotwórcze drobnoustroje jak bakterie i wirusy stanowią częste zanieczyszczenie powietrza, zwłaszcza w przestrzeniach szpitalnych. Powszechnie do sterylizacji powietrza wykorzystuje się, zabójcze dla drobnoustrojów, promieniowanie światła ultrafioletowego lub podwyższonej temperatury.

W patencie US6488900 ujawniono metodę i urządzenie do termicznego oczyszczania powietrza w celu dezaktywacji toksycznych substancji chemicznych i biologicznych, takich jak Sarin, gaz musztardowy, fosgen, cyjanek, zarodniki węgla, bakterie E. coli, bakterie Salmonella, wirus zapalenia wątroby i wirus Norwalk. Urządzenie zawiera komorę reakcyjną połączoną z przeciwprądowym wymiennikiem ciepła. Zaciągane wentylatorem zanieczyszczone powietrze kierowane jest przez stronę grzewczą przeciwprądowego wymiennika ciepła w celu jego wstępnego podgrzania. Powietrze jest dalej ogrzewane do temperatury co najmniej 200°C, która wystarcza do dezaktywacji powszechnych biologicznych gatunków toksycznych. Opcjonalnie komora reakcyjna może zawierać katalizator na powierzchni, na którą kierowane jest ogrzane powietrze, co umożliwia reakcję termokatalityczną, która jest szczególnie skuteczna w dezaktywacji biologicznych i chemicznych środków bojowych.

Znane ze wzoru użytkowego CN2691554 pomieszczenie izolacyjne dla pacjentów z wirusem SARS i lekarza. Pomieszczenie wyposażone jest w ramę, w którą można dopasować łóżko szpitalne, a całość jest utworzona z całkowicie zamkniętego, za pomocą przezroczystej folii barierowej, na zewnętrznej części ramy. Zamknięta przestrzeń utworzona przez przezroczystą folię barierową jest wyposażona w kanały cyrkulacji powietrza kanału wlotowego i wylotowego powietrza, a urządzenie dezynfekujące i zabijające zarazki jest wyposażone w kanał wlotowy i wylotowy. W przypadku korzystania z wielofunkcyjnego pokoju izolacyjnego dla pacjentów z wirusem SARS i lekarza, pacjenci z wirusem SARS mogą być wyleczeni przez personel medyczny bezpośrednio w stanie izolacji, a wskaźnik infekcji personelu medycznego jest znacznie zmniejszony.

Wzór użytkowy CN2582607 ujawnia urządzenie do natychmiastowej dezaktywacji toksycznego powietrza oddechowego dla pacjentów z SARS. Urządzenie jest wyposażone w pochłaniacz, wąż powietrzny, rurę doprowadzającą powietrze, urządzenie do dezaktywacji chemicznej, urządzenie do dez-

aktywacji w promieniowaniu ultrafioletowym, wentylator wyciągowy i urządzenie regulujące pokrywę pochłaniacza. Wzór użytkowy może być stosowany u pacjentów w pozycji leżącej lub w pozycji siedzącej. Obudowa wykonana jest z przezroczystych materiałów, dzięki czemu lekarze i pacjenci mogą się wzajemnie obserwować i komunikować. Eksploracja i wykorzystanie wzoru użytkowego może zapobiec infekcji krzyżowej wśród izolowanych oddziałów SARS, chronić bezpieczeństwo życia personelu medycznego. Wzór użytkowy może być również używany na innych oddziałach zakaźnych.

Istotą urządzenia jest przepływowa, cieczowa płuczka powietrza (1), zaopatrzona w zbiornik cieczy aktywnej (2) oraz króciec zasilający (3) połączony z rurą barbotażową (4) z mikrootworami (5) i króciec wylotowy (6). Rura barbotażowa ma średnicę od 10 mm do 40 mm, zaślepiona jest na końcu i zaopatrzona jest na swej powierzchni w otwory o średnicy od 0,5 mm do 1,5 mm. Ilość otworów jest tak dobrana, że powierzchnia czynna wszystkich otworów wynosi od 50 mm² do 150 mm². Ponadto płuczka (1) zaopatrzona jest w rurkę (7) do zasilania płuczki świeżą cieczą aktywną oraz usuwania zużytej cieczy, a także przynajmniej jeden czujnik (8) poziomu cieczy, połączonych z układem sygnalizacji i sterowania pracą urządzenia (9). Króciec wylotowy (6) płuczki (1) połączony jest rurą (10) z króćcem zasilającym osuszacza (11), który zawiera włókninową, cylindryczną przegrodę filtracyjną (12) wewnątrz zbiornika (13), rurkę (14) do usuwania zgromadzonej cieczy, a także przynajmniej jeden czujnik (8) poziomu cieczy i króciec wylotowy (15). Rurki (7) płuczki (1) i (14) osuszacza (11) połączone są z pompami cieczy (16, 17) do pompowania cieczy ze zbiorników (2, 13) płuczki (1) i osuszacza (11). Króciec wylotowy (15) osuszacza (11) połączony jest z dyfuzorem (18) obudowy (19) osiowego wentylatora (20) napędzanego silnikiem elektrycznym. Wentylator (20) znajduje się wewnątrz cylindrycznej obudowy (21) na podstawie (22). Pomiędzy cylindryczną obudową (21) a podstawą (22) znajdują się szczeliny wylotowe (23) powietrza oczyszczonego. Korzystnie gdy pomiędzy obudową (21) a podstawą (22) umieszczona jest szczelna, stożkowa przegroda (30) z kolektorem wylotowym powietrza (31). Ściany obudowy (19) osiowego wentylatora (20) mają strukturę z pustymi przestrzeniami wewnątrz ściany i wykonane są z tworzywa sztucznego korzystnie w technologii druku 3D. Korzystnie gdy struktura wewnętrzna ścian obudowy (19) ma kształt plastra miodu. Zespół płuczki (1), osuszacza (11), pomp (16, 17), wentylatora (20) oraz sterowania i zasilania (24) pracą urządzenia umieszczone są wewnątrz szczelnej obudowy (25), wewnątrz której króciec zasilający (3) płuczki (1) połączony jest szczelnie z tuleją wejściową (26). Korzystnie gdy do tulei wejściowej (26) zamocowany jest rozłącznik wąż (27) doprowadzający zanieczyszczone powietrze. Korzystnie na ścianach obudowy (25) umocowana jest przynajmniej jedna tuleja (28) do mocowania filtra (29) o wysokiej skuteczności filtracyjnej (HEPA). Kolektor wylotowy powietrza (31) połączony jest z tuleją (28) w ścianie obudowy (25). Korzystnie gdy koniec węża (27) doprowadzającego powietrze do urządzenia połączony jest z tunelem (32) usytuowanym wokół głowy pacjenta, ewentualnie za pośrednictwem filtra o wysokiej skuteczności filtracyjnej (HEPA). Wentylator (20) może wytwarzać po stronie ssania ciśnienie od 80 kPa do 99 kPa i pracować z wydajnością od 0,02 m³/min. do 0,3 m³/min. pompowanego powietrza. Regulacja wydajności wentylatora przepływu powietrza odbywa się skokowo, a minimalny stopień zmiany wydajności wynosi 1% wydajności maksymalnej.

Urządzenie według wynalazku pozwala na skuteczne oczyszczanie powietrza i zawracanie go do sali chorych. Umieszczenie urządzenia w szczelnej obudowie oraz panujące wewnątrz nadciśnienie pozwala zabezpieczyć urządzenie przed kontaminacją. Wymuszony pracą urządzenia przepływ powietrza pozwala na eliminowanie w sposób zorganizowany z sali chorych powietrza zapyłonego lub skażonego przez pacjentów. Budowa pozwala także na zastosowanie urządzenia wobec indywidualnego pacjenta, w jego bezpośrednim otoczeniu. Konstrukcja rury barbotażowej w płuczce pozwala na kontakt dużej powierzchni pęcherzyków powietrza z cieczą aktywną, przy niskim hałasie. Podobnie konstrukcja obudowy wentylatora o strukturze wewnętrznej z wolnymi przestrzeniami obniża hałas przepływu powietrza przez urządzenie, pracy samego wentylatora i silnika. Ze skażonym powietrzem kontakt ma bardzo mała ilość elementów – jedynie zewnętrzny wąż ssący, tuleja wejściowa oraz kanał wlotowy komory płuczki. Wszystkie pozostałe elementy, w tym wentylator ssący znajdują się po stronie czystej. Wersja z wyrzutem oczyszczonego powietrza z pompy bezpośrednio na zewnątrz obudowy pozwala uniknąć ewentualnego zawilgocenia wnętrza obudowy i zabezpieczenie elektroniki sterującej przed awarią. Gwarantuje to długi czas bezawaryjnej pracy urządzenia. Na elementach wykonawczych, takich jak pompy, elektronika, elementy panelu sterowania nie występuje napięcie sieciowe co pozwala na bezpieczną eksploatację urządzenia w każdych warunkach.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok urządzenia w zestawie z tunelem, fig. 2 widok wnętrza urządzenia, fig. 3 przekrój

urządzenia w wariantcie z wyrzutem powietrza do wnętrza obudowy, fig. 4 przekrój urządzenia w wariantcie z wyrzutem powietrza na zewnątrz obudowy, fig. 5 schemat zastosowania urządzenia u pacjenta.

Przykład I

Wewnątrz szczelnej prostopadłościenniej obudowy (25) umieszczona jest przepływowa, cieczowa płuczka powietrza (1), zaopatrzona w zbiornik cieczy aktywnej (2) oraz króciec zasilający (3) połączony rurą barbotażową (4) z mikrootworami (5), której koniec jest zaślepiiony i króciec wylotowy (6). Rura barbotażowa ma średnicę wewnętrzną 25 mm i zaopatrzona jest na swej powierzchni w otwory o średnicy od 0,7 mm. Ilość otworów wynosi 150, a powierzchnia czynna wszystkich otworów wynosi od 58 mm². Płuczka (1) zaopatrzona jest w rurkę (7) do zasilania płuczki świeżą cieczą aktywną oraz usuwania zużytej cieczy, a także czujnik (8) poziomu cieczy znajdującej się wewnątrz płuczki, połączonych z układem sygnalizacji i sterowania pracą urządzenia (9). Króciec wylotowy (6) płuczki (1) połączony jest rurą (10) z króćcem zasilającym osuszacza (11), który zawiera włókninową, cylindryczną przegrodę filtracyjną (12) wewnątrz zbiornika (13), rurkę (14) do usuwania zgromadzonej cieczy, a także czujnik (33) poziomu cieczy znajdującej się wewnątrz zbiornika (13) i króciec wylotowy (15). Rurki (7) płuczki (1) i (14) osuszacza (11) połączone są z pompami cieczy (16, 17) do pompowania cieczy ze zbiorników (2, 13) płuczki (1) i osuszacza (11). Króciec wylotowy (15) osuszacza (11) połączony jest z dyfuzorem (18) obudowy (19) osiowego wentylatora (20) napędzanego silnikiem elektrycznym. Wentylator (20) znajduje się wewnątrz cylindrycznej obudowy (21) na podstawie (22). Pomiędzy cylindryczną obudową (21) a podstawą (22) znajdują się szczeliny wylotowe (23) powietrza oczyszczonego. Ściany obudowy (19) osiowego wentylatora (20) mają strukturę plastra miodu i wykonane są z tworzywa sztucznego w technologii druku 3D. Wewnątrz obudowy (25) króciec zasilający (3) płuczki (1) połączony jest szczelnie z tuleją wejściową (26), do której zamocowany jest rozłącznie wąż (27) doprowadzający zanieczyszczone powietrze. Na ścianach obudowy (25) umocowane dwie tuleje (28) do mocowania filtra (29) o wysokiej skuteczności filtracyjnej (HEPA).

Wentylator (20) może wytwarzać po stronie ssania ciśnienie od 90 kPa do 99 kPa i pracować z wydajnością od 0,04 m³/min. do 0,1 m³/min. pompowanego powietrza. Regulacja wartości przepływu powietrza jest skokowa 0,04 m³/min.; 0,075 m³/min.; 0,1 m³/min.

Przykład II

Wewnątrz szczelnej prostopadłościenniej obudowy (25) umieszczona jest przepływowa, cieczowa płuczka powietrza (1), zaopatrzona w zbiornik cieczy aktywnej (2) oraz króciec zasilający (3) połączony rurą barbotażową (4) z mikrootworami (5), której koniec jest zaślepiiony i króciec wylotowy (6). Rura barbotażowa ma średnicę wewnętrzną 40 mm i zaopatrzona jest na swej powierzchni w otwory o średnicy od 0,9 mm. Ilość otworów wynosi 230, a powierzchnia czynna wszystkich otworów wynosi od 146 mm². Płuczka (1) zaopatrzona jest w rurkę (7) do zasilania płuczki świeżą cieczą aktywną oraz usuwania zużytej cieczy, a także czujnik (8) poziomu cieczy znajdującej się wewnątrz płuczki, połączonych z układem sygnalizacji i sterowania pracą urządzenia (9). Króciec wylotowy (6) płuczki (1) połączony jest rurą (10) z króćcem zasilającym osuszacza (11), który zawiera włókninową, cylindryczną przegrodę filtracyjną (12) wewnątrz zbiornika (13), rurkę (14) do usuwania zgromadzonej cieczy, a także czujnik (33) poziomu cieczy znajdującej się wewnątrz zbiornika (13) i króciec wylotowy (15). Rurki (7) płuczki (1) i (14) osuszacza (11) połączone są z pompami cieczy (16, 17) do pompowania cieczy ze zbiorników (2, 13) płuczki (1) i osuszacza (11). Króciec wylotowy (15) osuszacza (11) połączony jest z dyfuzorem (18) obudowy (19) osiowego wentylatora (20) napędzanego silnikiem elektrycznym. Wentylator (20) znajduje się wewnątrz cylindrycznej obudowy (21) na podstawie (22). Pomiędzy cylindryczną obudową (21) a podstawą (22) znajdują się szczeliny wylotowe (23) powietrza oczyszczonego. Ściany obudowy (19) osiowego wentylatora (20) mają strukturę plastra miodu i wykonane są z tworzywa sztucznego w technologii druku 3D. Wewnątrz obudowy (25) króciec zasilający (3) płuczki (1) połączony jest szczelnie z tuleją wejściową (26), do której zamocowany jest rozłącznie wąż (27) doprowadzającego zanieczyszczone powietrze. Na ścianach obudowy (25) umocowane trzy tuleje (28) do mocowania filtra (29) o wysokiej skuteczności filtracyjnej (HEPA). Wentylator (20) może wytwarzać po stronie ssania ciśnienie od 95 kPa do 99 kPa i pracować z wydajnością od 0,02 m³/min. do 0,3 m³/min. pompowanego powietrza. Regulacja wartości przepływu powietrza odbywa się skokowo, a stopień zmiany wydajności wynosi 1% wydajności maksymalnej.

Przykład III

Wewnątrz szczelnej prostopadłościenniej obudowy (25) umieszczona jest przepływowa, cieczowa płuczka powietrza (1), zaopatrzona w zbiornik cieczy aktywnej (2) oraz króciec zasilający (3) połączony rurą barbotażową (4) z mikrootworami (5), której koniec jest zaślepiiony i króciec wylotowy (6). Rura

barbotażowa ma średnicę wewnętrzną 25 mm i zaopatrzona jest na swej powierzchni w otwory o średnicy od 0,5 mm. Ilość otworów wynosi 102, a powierzchnia czynna wszystkich otworów wynosi od 50 mm². Płuczka (1) zaopatrzona jest w rurkę (7) do zasilania płuczki świeżą cieczą aktywną oraz usuwania zużytej cieczy, a także zespół czujników (8) poziomu cieczy wewnątrz płuczki, połączonych z układem sygnalizacji i sterowania pracą urządzenia (9). Króciec wylotowy (6) płuczki (1) połączony jest rurą (10) z króćcem zasilającym osuszacza (11), który zawiera włókninową, cylindryczną przegrodę filtracyjną (12) wewnątrz zbiornika (13), rurkę (14) do usuwania zgromadzonej cieczy, a także zespół czujnik (33) poziomu cieczy wewnątrz zbiornika (13) i króciec wylotowy (15). Rurki (7) płuczki (1) i (14) osuszacza (11) połączone są z pompami cieczy (16, 17) do pompowania cieczy ze zbiorników (2, 13) płuczki (1) i osuszacza (11). Króciec wylotowy (15) osuszacza (11) połączony jest z dyfuzorem (18) obudowy (19) osiowego wentylatora (20) napędzanego silnikiem elektrycznym. Wentylator (20) znajduje się wewnątrz cylindrycznej obudowy (21) na podstawie (22). Pomiedzy cylindryczną obudową (21) a podstawą (22) znajdują się szczeliny wylotowe (23) powietrza oczyszczonego. Ściany obudowy (19) osiowego wentylatora (20) mają strukturę plastra miodu i wykonane są z tworzywa sztucznego w technologii druku 3D. Wewnątrz obudowy (25) króciec zasilający (3) płuczki (1) połączony jest szczelnie z tuleją wejściową (26). Na ścianach obudowy (25) umocowane dwie tuleje (28) do mocowania filtra (29) o wysokiej skuteczności filtracyjnej (HEPA).

Wentylator (20) może wytwarzać po stronie ssania ciśnienie od 90 kPa do 99 kPa i pracować z wydajnością od 0,04 m³/min. do 0,1 m³/min. pompowanego powietrza. Regulacja wartości przepływu powietrza jest skokowa 0,04 m³/min.; 0,075 m³/min.; 0,1 m³/min.

Przykład IV

Urządzenie według dowolnego z przykładów I do III w którym pomiędzy obudową (21) a podstawą (22) umieszczona jest szczelna, stożkowa przegroda (30) z kolektorem wylotowym powietrza (31), który połączony jest z tuleją (28) w ścianie obudowy (25).

Przykład V

Urządzenie według dowolnego z przykładów I do IV w którym drugi koniec węża (27) doprowadzającego powietrze do urządzenia połączony jest z tunelem (32) usytuowanym wokół głowy pacjenta, za pośrednictwem filtra o wysokiej skuteczności filtracyjnej (HEPA). Tunel (32) ma kształt połowy powierzchni walca. Krawędź tunelu spoczywa swobodnie na pościeli chorego, wokół jego głowy. W zbiorniku cieczy aktywnej (2) płuczki (1) znajduje się dowolny płyn o właściwościach biobójczych i bezpiecznych dla ludzi. Poziom płynu zapewnia pokrycie wszystkich mikrootworów (5) w rurze barbotażowej (4). W celu użytkowania urządzenia uruchamia się pracę wentylatora (20) i reguluje żądany stopień ssania i wydajność tłoczenia powietrza. Powietrze zasysane nieszczelnościami pomiędzy krawędzią tunelu (32), a pościelą pozwala choremu na oddychanie, a nadmiar zassanego powietrza oraz powietrze wydychane przez chorego jest zasysane do urządzenia oczyszczającego, za pośrednictwem węża (27). Powietrze przepływając przez płuczkę (1) jest rozbijane na drobne pęcherzyki w mikrootworach (5) rury barbotażowej (4) i kontaktuje się z płynem biobójczym. Po przepłynięciu przez płuczkę (1) powietrze przepływa do osuszacza (11), gdzie na włókninowej przegrodzie filtracyjnej zatrzymywane są mikrokrople cieczy, które spływają na dno zbiornika (13). Sterowanie urządzenia sygnalizuje zbyt niski poziom cieczy biobójczej w płuczce (1), zbyt wysoki poziom cieczy w osuszaczu (11) i ewentualnie zatrzymuje pracę urządzenia wszczynając alarm. W takim przypadku operator winien wyregulować poziom płynów w urządzeniu. Urządzenie zlicza czas pracy i sygnalizuje konieczność wymiany płynu biobójczego na świeży. W takim przypadku uruchamia się pompę (16), usuwa się zużyty ciecz i na to miejsce wprowadza się ciecz świeżą.

Przykład VI

Urządzenie według dowolnego z przykładów I do IV w którym tuleja (26) jest otwarta do przestrzeni sali chorych. W zbiorniku cieczy aktywnej (2) płuczki (1) znajduje się dowolny płyn o właściwościach biobójczych i bezpiecznych dla ludzi. Poziom płynu zapewnia pokrycie wszystkich mikrootworów (5) w rurze barbotażowej (4). W celu użytkowania urządzenia uruchamia się pracę wentylatora (20) i reguluje żądany stopień ssania i wydajność tłoczenia powietrza. Powietrze zasysane jest z przestrzeni sali chorych. Powietrze przepływając przez płuczkę (1) jest rozbijane na drobne pęcherzyki w mikrootworach (5) rury barbotażowej (4) i kontaktuje się z płynem biobójczym. Po przepłynięciu przez płuczkę (1) powietrze przepływa do osuszacza (11), gdzie na włókninowej przegrodzie filtracyjnej zatrzymywane są mikrokrople cieczy, które spływają na dno zbiornika (13). Sterowanie urządzenia sygnalizuje zbyt niski poziom cieczy biobójczej w płuczce (1), zbyt wysoki poziom cieczy w osuszaczu (11) i ewentualnie

zatrzymuje pracę urządzenia wszczynając alarm. Urządzenie zlicza czas pracy i sygnalizuje konieczność wymiany płynu biobójczego. W takim przypadku uruchamia się pompę (16), usuwa się zużyta ciecz i na to miejsce wprowadza się ciecz świeżą.

Przykład VII

Urządzenie według dowolnego z przykładów I do IV w którym drugi koniec węża (27) doprowadzającego powietrze do urządzenia według wynalazku połączony jest z króćcem wylotowym powietrza wydychanego przez pacjenta podłączonego do mechanicznego urządzenia wspomagającego wentylację jego płuc. Króciec wylotowy powietrza wydychanego przez pacjenta może być zlokalizowany w urządzeniu typu respirator w przypadku wentylacji inwazyjnej lub w szczelnej masce wokół ust i nosa pacjenta poddawanego nieinwazyjnej wentylacji płuc.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do regeneracji powietrza, zawierające obudowę, cieczową płuczkę gazu z cieczą biobójczą i wentylator **znamienne tym**, że cieczowa płuczka powietrza (1), zaopatrzona w zbiornik cieczy aktywnej (2) oraz króciec zasilający (3) połączony z rurą barbotażową (4) z mikrootworami (5) i króciec wylotowy (6), przy czym rura barbotażowa ma średnicę od 10 mm do 40 mm, zaślepiona jest na końcu i zaopatrzona jest na swej powierzchni w otwory o średnicy od 0,5 mm do 1,5 mm zaś ilość otworów jest tak dobrana, że powierzchnia czynna wszystkich otworów wynosi od 50 mm² do 150 mm², ponadto króciec wylotowy (6) płuczki (1) połączony jest rurą (10) z króćcem zasilającym osuszacza (11), który zawiera włókninową, cylindryczną przegrodę filtracyjną (12) wewnątrz zbiornika (13), króciec wylotowy (15), który połączony jest z dyfuzorem (18) obudowy (19) osiowego wentylatora (20) napędzanego silnikiem elektrycznym, przy czym wentylator (20) znajduje się wewnątrz cylindrycznej obudowy (21) na podstawie (22), pomiędzy cylindryczną obudową (21) a podstawą (22) znajdują się szczeliny wylotowe (23) powietrza oczyszczonego, ponadto ściany obudowy (19) osiowego wentylatora (20) mają strukturę z pustymi przestrzeniami wewnątrz ściany, ponadto płuczka (1), osuszacz (11), pomp (16, 17), wentylator (20) oraz sterowanie i zasilanie (24) pracą urządzenia umieszczone są wewnątrz szczelnej obudowy (25), wewnątrz której króciec zasilający (3) płuczki (1) połączony jest szczelnie z tuleją wejściową (26).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że ściany obudowy (19) osiowego wentylatora (20) wykonane są z tworzywa sztucznego w technologii druku 3D.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że ściany obudowy (19) osiowego wentylatora (20) mają wewnętrzną strukturę plastra miodu.
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że do tulei wejściowej (26) zamocowany jest rozłącznie wąż (27) doprowadzający zanieczyszczone powietrze z bezpośredniego otoczenia indywidualnego pacjenta.
5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że na ścianach obudowy (25) umocowana jest przynajmniej jedna tuleja (28) z filtrem (29) o wysokiej skuteczności filtracyjnej (HEPA).
6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że pomiędzy obudową (21) a podstawą (22) umieszczona jest szczelna, stożkowa przegroda (30) z kolektorem wylotowym powietrza (31), zaś kolektor wylotowy powietrza (31) połączony jest z tuleją (28) w ścianie obudowy (25).
7. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że wentylator (20) może wytwarzać po stronie ssania ciśnienie od 80 kPa do 99 kPa i pracować z wydajnością od 0,02 m³/min. do 0,3 m³/min. pompowanego powietrza.
8. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że regulacja wartości przepływu powietrza odbywa się skokowo, a minimalny stopień zmiany wydajności wynosi 1% wydajności maksymalnej.
9. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że płuczka (1) zaopatrzona jest w rurkę (7), połączoną z pompą (16) do zasilania płuczki świeżą cieczą aktywną oraz usuwania zużytej cieczy.
10. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że płuczka (1) zaopatrzona jest w przynajmniej jeden czujnik (8) poziomu cieczy znajdującej się wewnątrz płuczki, połączonych z układem sygnalizacji i sterowania pracą urządzenia (9).

11. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że osuszacz (11) posiada rurkę (14) do usuwania zgromadzonej cieczy połączoną z pompą (17).
12. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że osuszacz (11) posiada przynajmniej jeden czujnik (33) poziomu cieczy znajdujący się wewnątrz zbiornika (13).

Rysunki

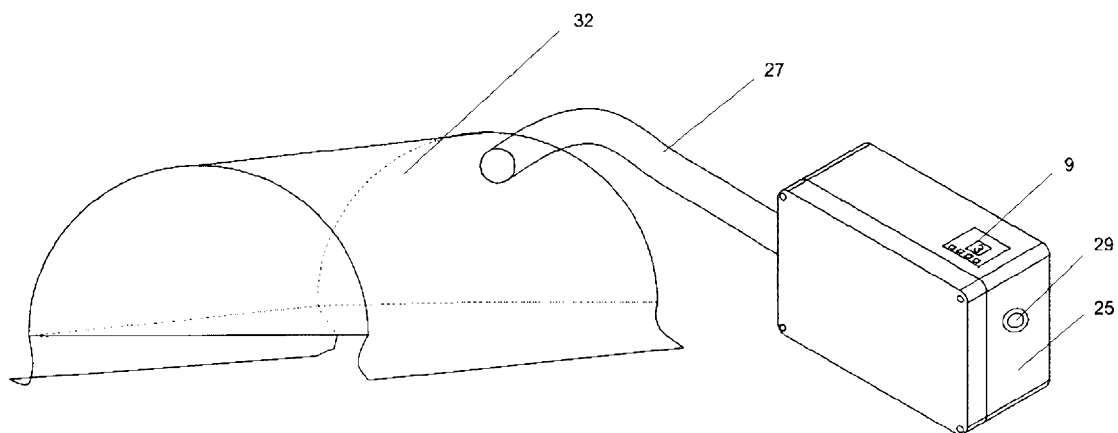


Fig. 1

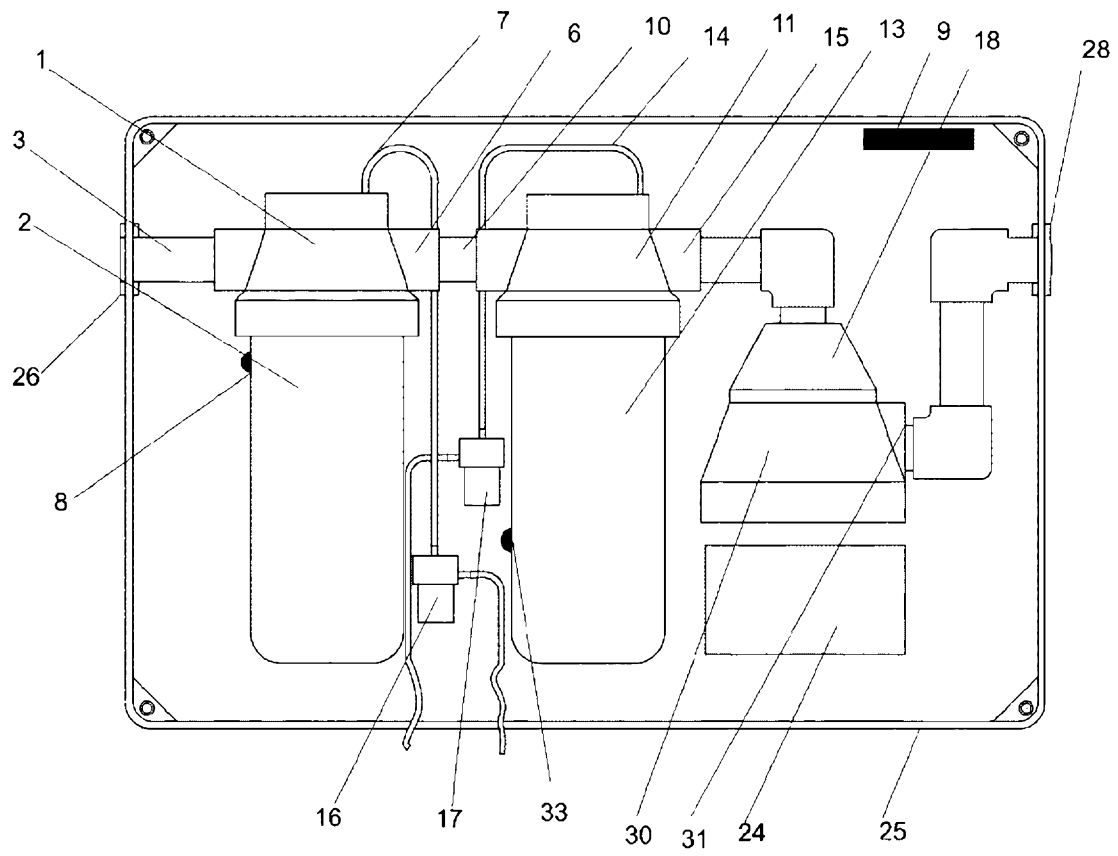


Fig. 2

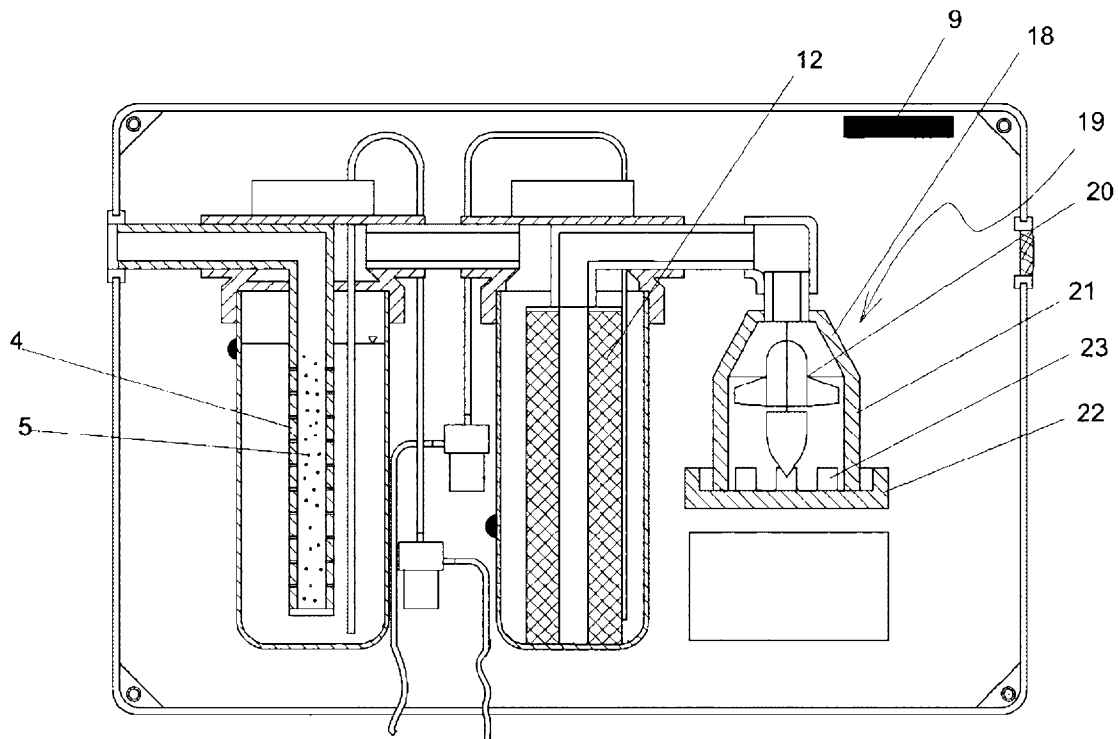


Fig. 3

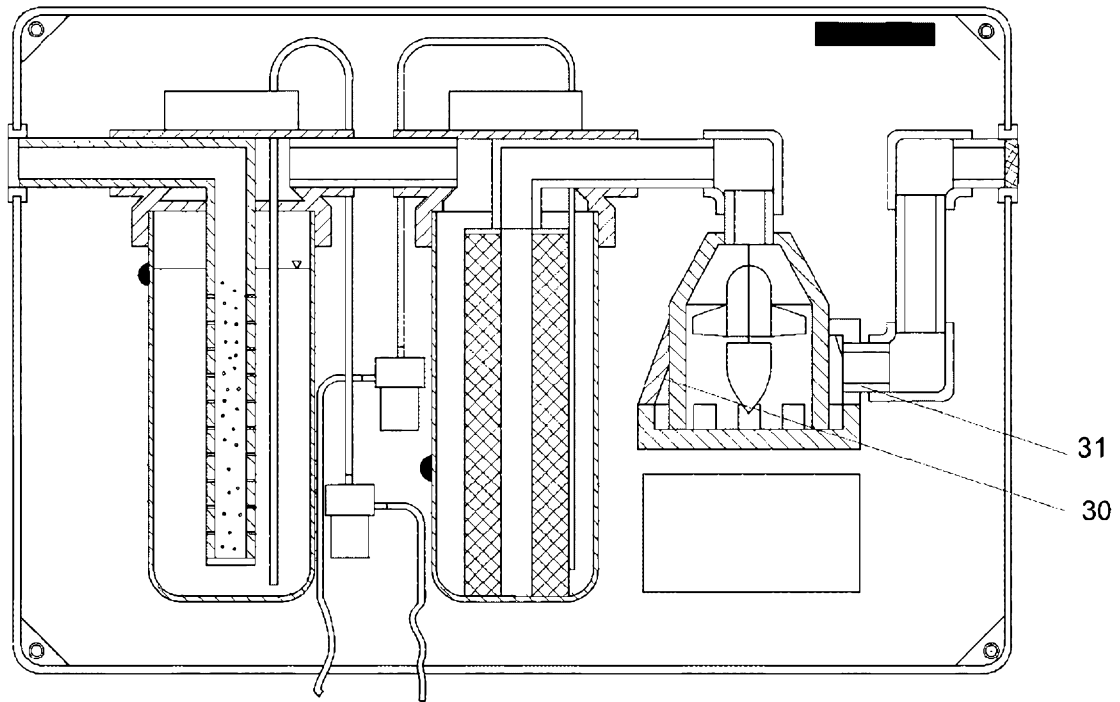


Fig. 4

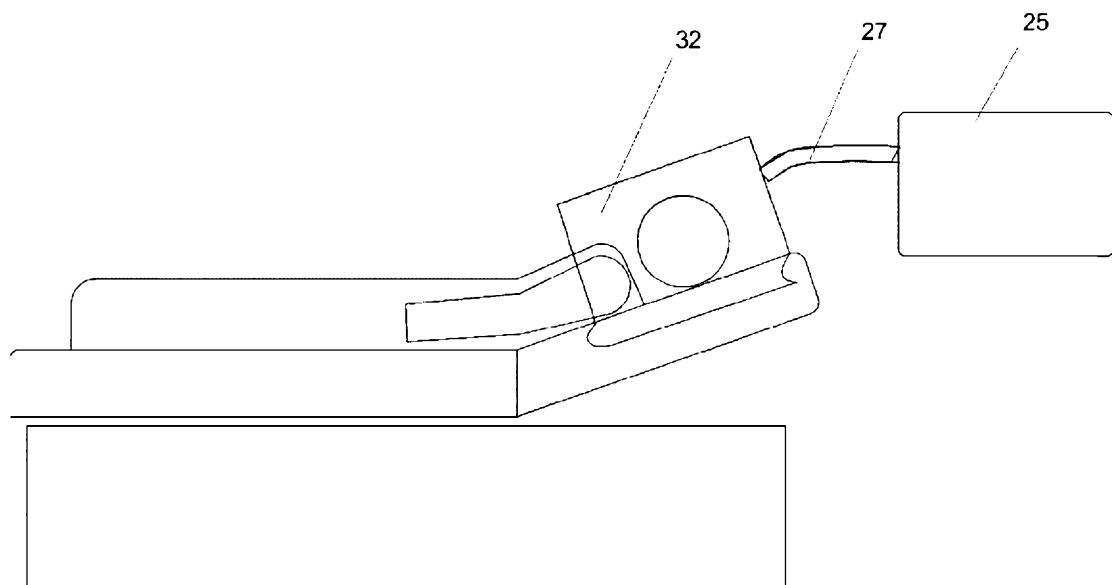


Fig. 5