



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 02.02.74 (P. 168535)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.09.75

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP A61m 16/00

Int. Cl.²
A61M 16/00

OZYTEL NIA
Urzędu Patentowego P. R. L.
Warszawa, Al. Niepodległości 18

Twórcy wynalazku: Andrzej Huszczuk, Józef Bogusławski, Jerzy Hrasimowicz, Jerzy Izdebski

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Zakład Doświadczalny Medipan Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej, Warszawa (Polska)

**Urządzenie do sterowania obiegiem powietrza w respiratorach,
zwłaszcza biologicznie sterowanych**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do sterowania obiegiem powietrza w respiratorach, zwłaszcza w respiratorach zaopatrzonych w sterowanie za pomocą bioprądów organizmu oddychającego przy pomocy respiratora.

W znanych pompach oddechowych, których zadaniem jest realizacja sztucznego oddychania przez cykliczne wtłaczanie powietrza do płuc i umożliwianie jego ujęcia na zewnątrz, elementem roboczym jest gumowy miech, wprowadzony w ruch posuwisto-zwrotny. Ruchy miecha uzyskuje się od mechanizmu korbowego za pośrednictwem dźwigni, przy czym wymienione mechanizmy umożliwiają zarówno regulację długości skoku miecha przypadającej na jeden obrót korby, a więc regulację ilości powietrza wtłaczanego do płuc w jednym cyklu, jak i realizację częstotliwości ruchów, odpowiadającej częstotliwości oddechów.

W procesie sztucznego oddychania tylko wtłaczanie powietrza do płuc odbywa się pod działaniem ciśnienia wytworzonego w miechu przez mechanizmy respiratora, natomiast wydech powietrza z płuc odbywa się pod naturalnym naciskiem mięśni otaczających klatkę piersiową. W związku z tym faza wydechu wymaga jedynie, aby na czas jej trwania płuca były połączone z atmosferą. Znaną pompą oddechową jest więc zaopatrzona w zawór oddechowy, którego zadaniem jest zapewnienie właściwego przepływu powietrza między at-

2

mosferą, miechem i płucami, w ścisłej korelacji z ruchami miecha.

Znany zawór oddechowy ma korpus, w którym znajduje się profilowy element napędzony ruchem obrotowym. Element ten, za pomocą wybrań wykonanych na jego cylindrycznej powierzchni, łączy otwór od miecha z przewodem prowadzącym do płuc, gdy miech jest ściskany. W tej fazie ruchu następuje wtłoczenie powietrza do płuc. W następnej fazie gdy rozpoczyna się rozciąganie miecha, zawór oddechowy zamyka wymieniony przewód prowadzący do płuc i otwiera połączenie miecha z atmosferą lub zbiornikiem, umożliwiając zasysanie do niego porcji świeżego powietrza lub mieszanki gazowych; równocześnie jednak, w tej samej fazie ruchu, zawór oddechowy łączy przewód do płuc z atmosferą lub zbiornikiem, umożliwiając samoczynne usunięcie z nich zużytego powietrza lub mieszanki.

Jak już wspomniano, zawór oddechowy, aby mógł spełnić swoje zadanie, musi być obracany w sposób dokładnie zsynchronizowany z ruchami miecha. W znanych pompach obrotowych synchronizację tą osiągnięto przez sprzęgnięcie mechanizmu korbowego, napędzającego miech, z kołem zębatym napędzającym element obrotowy zaworu. Jednemu cyklowi pracy miecha, to znaczy ruchowi tam i z powrotem, odpowiada obrót zaworu o 360°.

Opisane rozwiązanie okazało się całkowicie nie-

przydatne w zastosowaniu do respiratora biologicznie sterowanego.

W stosunku do opisanego rozwiązania pompy oddechowej, respirator biologicznie sterowany stanowi w technice sztucznego oddychania istotny postęp. Do napędzania miecha służy silnik tarczowy. Ilość obrotów tego silnika, przypadająca na jeden wdech, jest nastawiana elektronicznie lub sterowana biologicznie w zależności od chwilowych, zmiennych w czasie, potrzeb organizmu. Zmienia się proporcja między czasami trwania wdechu i wydechu, jak również zmienia się w szerokich granicach ilość obrotów silnika tarczowego przypadających na jedno ściśnięcie miecha, przykładowo w granicach od części obrotu do 10 obrotów. Opisana zmienność parametrów ruchu napędowego jest niezwykle korzystna dla dostosowania pracy respiratora do aktualnych potrzeb oddechowych organizmu, ale równocześnie wyklucza stosowanie wcześniej opisanego zaworu oddechowego do sterowania obiegiem powietrza. Próby zastosowania do napędu znanego zaworu złożonych mechanizmów sprzężynowych skończyły się niepowodzeniem.

Wynalazek ma na celu skonstruowanie urządzenia, które w biologicznie sterowanych respiratorach zapewniło by pełną synchronizację sterowania obiegiem powietrza oraz charakteryzowało się dużą szybkością działania i cichobieżnością.

Cel według wynalazku osiągnięto przez skonstruowanie urządzenia, które na końcu przewodu ssąco-tłoczącego, połączonego, z miechem, ma zawór zwrotny. Przewód tłoczny tego zaworu ma odgałęzienie prowadzące do płuc a na wylocie ma osadzony zawór, zamykający ten wylot za pomocą elastycznej membrany. Komora ciśnieniowa zaworu zamykającego wylot jest bezpośrednio połączona z miechem lub przewodem ssąco-tłoczącym miech.

We wspomnianym przewodzie ssąco-tłoczącym miecha lub w jego otworze wlotowo-wylotowym jest korzystnie umieszczona zwężka, a przewód doprowadzający impulsy do zaworu zamykającego jest przyłączony powyżej zwężki. Średnica zamocowana membrany w zaworze zamykającym jest co najmniej dwukrotnie większa od średnicy wylotu, który za pomocą tej membrany jest zamykany. Komora pod membraną, w której znajduje się wylot zamykanego okresowo przewodu, ma co najmniej jeden otwór łączący ją z atmosferą.

Wynalazek, wykorzystując zasadę rozchodzenia się ciśnień w układach pneumatycznych, steruje procesem oddychania za pomocą własnych zmian ciśnienia, wywołanych ruchami miecha. Dzięki wynalazkowi eliminuje się z respiratora wszelkie mechanizmy sterujące i uzyskuje się sterowanie działające niezawodnie oraz praktycznie bez zwłoki czasowej. Wspomniana zwężka oraz wspomniana różnica średnic w zaworze zamykającym zabezpieczają takie spotęgowanie siły czoła impulsu sterującego, iż możliwości zacięć lub zakłóceń w pracy membrany są wyeliminowane.

Wynalazek zostanie dokładniej opisany w związku z rysunkiem, na którym tytułem przykładu pokazano jeden z możliwych schematów urządzenia.

Miech 1 jest zaopatrzony w przewód ssąco-tłoczący 2, na końcu którego jest umieszczony zawór zwrotny 3. Zawór 3 ma przewód ssący z wlotem 4 i przewód tłoczący 5 z odgałęzieniem 6 do płuc 7. Na wylocie 8 przewodu 5 jest osadzony zawór 9 do zamykania wylotu 8 w określonych momentach.

Zawór 9 ma elastyczną membranę 10 umocowaną do pierścienia wewnątrz korpusu, na średnicy pięciokrotnie większej od średnicy wylotu 8. Komora 11 nad membraną 10 jest połączona za pomocą przewodu 12 z przewodem 2 na jego odcinku między miechem 1 i osadzoną w tym przewodzie zwężką 13. Komora 14 pod membraną 10 ma otwory 15 łączące ją z atmosferą.

Urządzenie według wynalazku działa w następujący sposób. Przy ruchu miecha 1 ku dołowi w przewodzie 2 zostaje wytworzone nadciśnienie, a zassane uprzednio powietrze zostaje skierowane przez samoczynnie działający zawór zwrotny 3 do przewodu 5. Równocześnie to samo nadciśnienie powoduje przepływ powietrza w przewodzie 12 i zamknięcie wylotu 8 za pomocą membrany 10. Powietrze wyciskane z miecha 1 ma jedyną wolną drogę do płuc 7. Odbywa się faza wdechu.

Gdy rozpoczyna się rozciąganie miecha 1, zawór 3 zamyka samoczynnie drogę do przewodu 5 i otwiera ssanie z wlotu 4. Na skutek wytworzonego w przewodzie 2 podciśnienia do miecha jest zassane świeże powietrze. To samo podciśnienie zostaje wytworzone za pośrednictwem przewodu 12 w komorze 11. Powoduje ono odciągnięcie membrany 10 od wylotu 8. Mięśnie klatki piersiowej obciśkają płuca 7. Powietrze z płuc uchodzi swobodnie do atmosfery przez wylot 8, komorę 14 i otwory 15. Po zakończeniu wydechu cykl powtarza się, przy czym zmiany położenia membrany 10 są niemal natychmiastowe.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do sterowania obiegiem powietrza w respiratorach, zwłaszcza biologicznie sterowanych, zaopatrzonych w miech napędzany od silnika tarczowego, **znamiennie tym**, że przewód (2) połączony z miechem (1) jest zakończony zaworem zwrotnym (3) a przewód tłoczny (5) tego zaworu, zaopatrzony w odgałęzienie (6) połączone z płucami (7), ma na wylocie (8) zawór (9) zaopatrzony w elastyczną membranę (10), zaś ciśnieniowa komora (11) zaworu (9) jest bezpośrednio połączona za pomocą przewodu (12) z miechem (1) lub przewodem (2).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w przewodzie (2) jest osadzona zwężka (13), a przewód (12) jest przyłączony powyżej tej zwężki.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że średnica zamocowania membrany (10) jest co najmniej dwukrotnie większa od średnicy wylotu (8).

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że komora (14) pod membraną (10), w której znajduje się wylot (8) przewodu (5), ma co najmniej jeden otwór (15) łączący ją z atmosferą.

