

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

112996

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

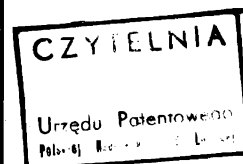
Zgłoszono: 03.07.78 (P. 208149)

Pierwszeństwo: _____

Int. Cl.² A61B 5/08

Zgłoszenie ogłoszono: 27.08.79

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1982



Twórcy wynalazku: Witold Katkiewicz, Maciej Szlagowski, Włodzimierz Skuza

Uprawniony z patentu tymczasowego: Centralny Ośrodek Techniki Medycznej,
Warszawa (Polska)

Sposób i urządzenie do pomiarów podatności, bezwładności i oporności układu oddechowego

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do pomiarów podatności, bezwładności i oporności układu oddechowego.

Dotychczasowe sposoby pomiaru mechanicznych parametrów układu oddechowego, a w szczególności podatności (elastyczności) wymagały stosowania pletyzmografu lub balonika przełykowego. Pletyzmograf jest szczelną kabiną, wewnątrz której umieszczony jest pacjent. Z zewnątrz do kabiny doprowadzona jest rura, umożliwiająca oddech pacjentowi. Wylot tej rury zaopatrzony jest w przerywacz przepływu powietrza. Pletyzmograf wyposażony jest w zespół mierników ciśnienia i przepływu powietrza. Sposób pomiaru polega na wykonaniu kilku cykli oddechowych przez pacjenta z jednoczesnym częstym przerywaniem przepływu powietrza i rejestracji zmian ciśnienia i przepływu. Z otrzymanych zapisów można odczytać wielkości umożliwiające obliczenie oporności i podatności układu oddechowego. Inny z dotychczasowych sposobów wymagał zastosowania cienkiego balonika umocowanego na wylocie drenu wprowadzonego do przełyku oraz przetworników do pomiaru przepływu i ciśnienia w jamie ustnej. Urządzenie może być wyposażone w rejestrator lub elektroniczny układ przeliczający. Przed pomiarem balonik należy umieścić w przełyku pacjenta. Pomiar polega na wykonaniu kilku cykli oddechowych przez pacjenta i rejestracji otrzymanych zmian przepływu i ciśnienia w jamie ustnej i w przełyku. Urządzenie wyposażone w układ przeliczający bezpośrednio pokazuje wynik pomiaru oporności lub podatności. W przypadku stosowania rejestratora wyniki oblicza się na podstawie wartości odczytanych z uzyskiwanych zapisów.

Celem wynalazku jest między innymi umożliwienie pomiaru dynamicznej wartości parametrów, a ponadto zmniejszenie konieczności współpracy z pacjentem.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie sposobu polegającego na tym, że dokonuje się wielokrotnie pomiaru modułu impedancji układu oddechowego przy różnych częstotliwościach w jamie ustnej jako stosunek amplitudy ciśnienia do amplitudy wymuszonego przepływu i z otrzymanych par częstotliwości — impedancja wyznacza się na drodze obróbki matematycznej wartości oporności, podatności i bezwładności układu oddechowego.

Urządzenie składa się z głośnika przymocowanego do komory wyrównawczej, natomiast do tej komory przymocowana jest rura impedancyjna oraz stały opór przepływu, a za nim ustnik. Głośnik przyłączony jest do wyjścia wzmacniacza mocy sterowanego z przestrajanego generatora napięcia sinusoidalnego, natomiast do wejścia przestrajanego generatora dołączony jest przełącznik częstotliwości. Opór przepływu połączony jest pneumatycznie z przetwornikiem ciśnienia i różnicowym przetwornikiem ciśnienia, natomiast za przetwornikami znajdują się człony filtrująco-wzmacniające, do których przyłączone są odpowiednio detektor amplitudy przepływu i detektor amplitudy ciśnienia, których wyjścia połączone są z układem dzielącym, który z kolei dołączony jest do jednego z wejść bloku obróbki matematycznej danych, natomiast do drugiego wejścia tego bloku doprowadzony jest sygnał z przełącznika częstotliwości.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat elektryczny układu pneumatycznego, a fig. 2 — schemat blokowy urządzenia.

Sposób pomiaru przy pomocy urządzenia polega na tym, że układ przedstawiony na fig. 1 jest zasilany dwoma generatorami: wolnozmiennym o częstotliwości F , wymuszającym przebieg fizjologiczny oraz o częstotliwości f około rząd wyższej i rezystancji wewnętrznej R_W , reprezentującym wymuszone oscylacje ciśnienia podawane do układu oddechowego. Moduł impedancji Z tego układu jest geometryczną sumą składowych R , $2\pi f L$ i $2\pi f C$. Zmierzyć go można w jamie ustnej jako stosunek amplitudy ciśnienia do amplitudy wymuszonego przepływu. Powtarzając wielokrotnie pomiar przy różnych częstotliwościach otrzymuje się zbiór par częstotliwość impedancja, umożliwiający wyznaczenie wartości R , L , C . Obróbka matematyczna może polegać np. na analitycznym rozwiązywaniu układu równań nieliniowych lub przeprowadzaniu krzywej regresji przez zbiór punktów pomiarowych. Urządzenie do pomiarów podatności, bezwładności i oporności układu oddechowego według wynalazku składa się z głośnika 4 przymocowanego do komory wyrównawczej 5. Do wylotów komory 5 przymocowana jest rura impedancyjna 6 oraz stały opór przepływu 7, a za nim ustnik 8. Głośnik 4 przyłączony jest do wyjścia wzmacniacza mocy 3 sterowanego z przestrajanego generatora napięcia sinusoidalnego 2. Do wejścia przestrajania generatora 2 dołączony jest przełącznik częstotliwości 1. Opór przepływu 7 połączony jest pneumatycznie z przetwornikiem ciśnienia 10 i różnicowym przetwornikiem ciśnienia 9. Za przetwornikami 9 i 10 znajdują się człony filtrująco-wzmacniające 11 i 12 o dobranej w celu eliminacji składowej stałej i zakłóceń charakterystyce częstotliwościowej. Za członami 11 i 12 przyłączone są odpowiednio detektor amplitudy przepływu 13 i detektor amplitudy ciśnienia 14.

Działanie urządzenia polega na generowaniu przez przełącznik 1 sygnałów powodujących zmianę częstotliwości generatora 2 sterującego wzmacniacz mocy 3. Częstotliwości te są o około rząd wyższe od częstotliwości oddechu fizjologicznego. Sygnał ze wzmacniacza mocy 3 zasila głośnik 4 wytwarzający w komorze wyrównawczej 5 sinusoidalne zmienne ciśnienie. Ciśnienie to wymusza poprzez stały opór przepływu 7 i ustnik 8 sinusoidalnie zmienny przepływ powietrza do układu oddechowego pacjenta. Oddech fizjologiczny pacjenta możliwy jest poprzez rurę impedancyjną 6, stanowiącą jednocześnie dużą impedancję dla zmian ciśnienia o częstotliwości wymuszanej przez głośnik 4. Przepływ powietrza w układzie oddechowym pacjenta wywołuje proporcjonalne spadki ciśnienia na stałym oporze przepływu 7. Różnicowy sygnał ciśnienia przetwarzany jest na sygnał elektryczny przez przetwornik 9, wzmacniany i filtrowany przez układ 11 i poddawany detekcji szczytowej w detektorze 13. Sygnał ciśnienia w jamie ustnej pacjenta poddawany jest analogicznej obróbce w blokach 10, 12 i 14. Wartości szczytowe wymuszonego przepływu i ciśnienia doprowadzone są do wejść układu dzielącego 15, na którego wyjściu pojawia się wartość modułu impedancji. Wartości modułu impedancji oraz częstotliwości, przy których je mierzono (dostarczane przez układ 1), są wielkościami wejściowymi dla bloku obróbki matematycznej, którego zadaniem jest zapamiętywanie kolejno napływających danych i po zakończeniu pomiaru wykonania obliczeń według ustalonego algorytmu. Na wyjściu bloku obróbki matematycznej otrzymuje się bezpośrednio wartości oporności R , podatności C i bezwładności I układu oddechowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiarów podatności, bezwładności i oporności układu oddechowego, z n a m i e n n y t y m, że dokonuje się wielokrotnie pomiaru modułu impedancji układu oddechowego przy różnych częstotliwościach w jamie ustnej jako stosunek amplitudy ciśnienia do amplitudy wymuszonego przepływu i z otrzymanych par częstotliwości — impedancja, wyznacza się na drodze obróbki matematycznej wartości oporności, podatności i bezwładności układu oddechowego.

2. Urządzenie do pomiarów podatności, bezwładności i oporności układu oddechowego, z n a m i e n n e t y m, że składa się z głośnika (4) przymocowanego do komory wyrównawczej (5), natomiast do jej wylotów przymocowana jest impedancyjna rura (6) oraz stały opór przepływu (7), a za nim ustnik (8), przy czym głośnik (4) przyłączony jest do wyjścia wzmacniacza mocy (3) sterowanego z przestrajanego generatora (2) napięcia sinusoidalnego, natomiast do wejścia przestrajanego generatora (2) dołączony jest przełącznik częstotliwości

(1), przy czym opór przepływu (7) połączony jest pneumatycznie z przetwornikiem ciśnienia (10) i różnicowym przetwornikiem ciśnienia (9), natomiast za przetwornikami (10) i (9) znajdują się człony filtrująco-wzmacniające (11) i (12) do których przyłączone są odpowiednio detektor amplitudy przepływu i detektor amplitudy ciśnienia, których wyjścia połączone są z układem dzielącym (15), który z kolei dołączany jest do jednego z wejść bloku obróbki matematycznej danych, natomiast do drugiego wejścia tego bloku doprowadzony jest sygnał z przełącznika częstotliwości (1).

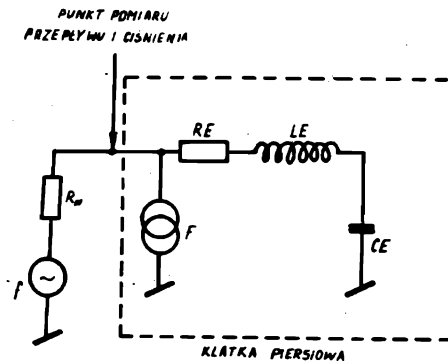


Fig 1

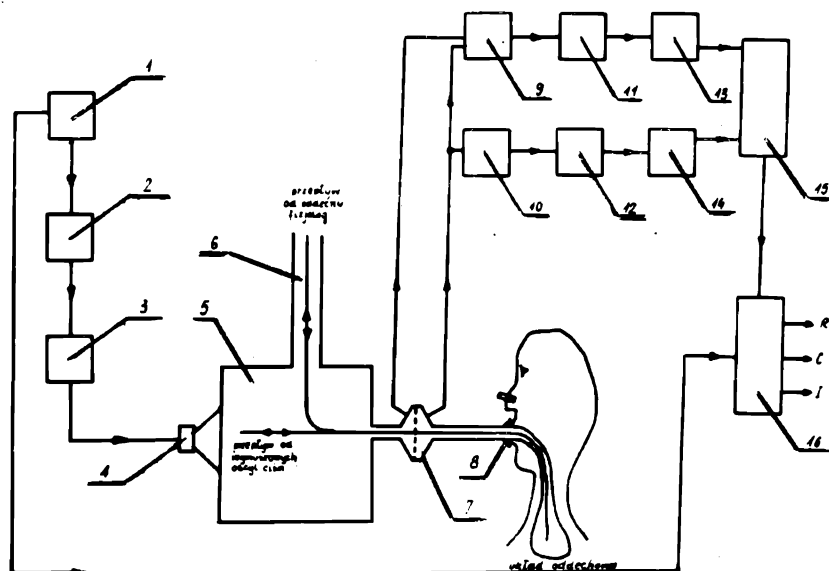


Fig. 2