



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

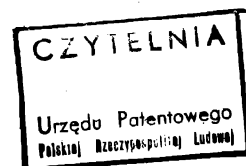
Int. Cl.³ **G01L 13/06**
A61B 5/08

Zgłoszono: 31.07.79 (P. 217497)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 14.07.80

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1983



Twórcy wynalazku: Włodzimierz Skuza, Maciej Szlagowski, Andrzej Jachymek,
Witold Katkiewicz

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

Przetwornik ciśnienia dla celów spirometrycznych

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik ciśnienia dla celów spirometrycznych.

Stosowane obecnie w aparaturze spirometrycznej czujniki elektrokinetyczne, tensometryczne i pojemnościowe powodują trudności w stabilnym pomiarze parametrów spirometrycznych. Dla określenia podstawowych parametrów kontrolowanych w diagnostyce układu oddechowego takich jak: VC, IRV, ERV, FEV, FEF, PF podatność i oporność dróg oddechowych, konieczne są pomiary ciśnień, przepływów i objętości powietrza oddechowego. Wielkością mierzoną są z reguły zmiany ciśnienia występujące podczas cyklu oddechowego, pozostałe dwa tzn. przepływ i objętość oraz wielkości diagnostyczne VC, IRV,... są obliczane z wartości ciśnień. Amplitudy ciśnień, które muszą być mierzone w diagnostyce układu oddechowego zawierają się w granicach od około 0,1 hPa do około 10 hPa, zaś częstotliwości sygnału zawierają się od 0 do około 30 Hz. Te parametry sygnału narzucają na przetworniki ciśnienia następujące warunki: dużą czułość zbliżoną do czułości mikrofonu, stosunkowo szeroki zakres przenoszonych częstotliwości, dużą dynamikę i dobrą liniowość, małą wrażliwość na warunki zewnętrzne (zmiany temperatury i wilgotności, wstrząsy mechaniczne).

Celem wynalazku jest wyeliminowanie szeregu wad i niedogodności stosowanych dotychczas przetworników ciśnienia.

Cel ten osiągnięto przez skonstruowanie przetwornika zawierającego układ multiwibratora, w skład którego wchodzi komparator kondensator różnicowy oraz zestaw diod, z których cztery diody łączą układ kondensatora różnicowego z wejściem odwracającym komparatora oraz z trzema opornikami stanowiącymi pętlę sprzężenia zwrotnego dla wzmacniacza operacyjnego, na którym zbudowany jest komparator, natomiast dwie pozostałe diody stanowią część pętli sprzężenia zwrotnego komparatora połączonego przez masę.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony na załączonym rysunku. Proponowany przetwornik według wynalazku, składający się z różnicowego, pojemnościowego czujnika ciśnienia, pracującego w obwodzie multiwibratora, pozwala na przeprowadzenie stabilnych pomiarów różnic ciśnień w zakresie od 0,1 hPa do 10 hPa i częstotliwościach od 0 do 30 Hz.

Przetwornik według wynalazku składa się z kondensatora różnicowego C, multiwibratora M, filtru F oraz ze wzmacniacza W. Kondensator różnicowy C składa się z pojemności C1 i C2 w przybliżeniu równych, których wartości zmieniają się po doprowadzeniu różnicy ciśnień do obu komór kondensatora różnicowego. Układ przetwornika zawiera ponadto układ multiwibratora M, w skład którego wchodzi komparator K, kondensator różnicowy C oraz zestaw diod, z których diody D2, D3, D4, D5 łączą układ kondensatora różnicowego z wejściem odwracającym komparatora K oraz z trzema opornikami stanowiącymi pętlę sprzężenia zwrotnego dla wzmacniacza operacyjnego, na którym zbudowany jest komparator K, natomiast

diody **D1** i **D6** stanowią część pętli sprzężenia zwrotnego komparatora **K** połączonego przez masę. W stanie spoczynku, tzn. przy równych ciśnieniach w obu komorach, obydwie pojemności **C1** i **C2** tworzące kondensator różnicowy **C** są w przybliżeniu równe. Natomiast w przypadku wystąpienia różnicy ciśnień, wskutek odkształcenia membrany $C1 \neq C2$, przy czym $\Delta C1$ i $\Delta C2$ są proporcjonalne do $\Delta p = (p2 - p1)$. Pojemności **C1** i **C2** znajdują się w układzie multiwibratora **M** zbudowanego na komparatorze **K**. Częstotliwości generacji tego multiwibratora oraz współczynnik wypełnienia zależy od pojemności **C1** i **C2** oraz od progu zadziałania komparatora, ustalonego diodą Zenera **D** oraz dzielnika **R1** i **R2**.

W przypadku równych ciśnień, tzn. gdy $p1 = p2$, $C1 = C2$, przebieg z multiwibratora jest symetryczny. Jeśli natomiast pojawi się różnica ciśnień $\Delta p = p1 - p2 > 0$, wówczas pojemność **C2** będzie większa niż **C1** i **C2** będzie dłużej ładowana dodatnim napięciem z wyjścia komparatora niż **C1** napięciem ujemnym z tego wyjścia. Konsekwencją tego będzie niesymetryczny przebieg prostokątny na wyjściu multiwibratora **M**. W czasie ładowania jednej pojemności druga pojemność rozładowuje się. Obwody ładowania i rozładowania obu pojemności są od siebie odseparowane, dla pojemności **C2** diodami **D1**, **D2**, **D3**, a dla pojemności **C1** diodami **D4**, **D5**, **D6**. Przebieg z multiwibratora **M** jest podawany na filtr **F** (detektor niesymetrii przebiegu) oraz na wzmacniacz napięcia stałego. Opisane wyżej połączenie diod **D1**, **D2**, **D3**, **D4**, **D5** i **D6** w układzie multiwibratora **M** pozwala na kodowanie zmian pojemności kondensatora różnicowego **C** a przeto i mierzonych zmian ciśnienia Δp w zmianach szerokości wypełnienia przebiegu prostokątnego na wyjściu multiwibratora **M**. Dzięki temu, że różnica ciśnień jest zakodowana w szerokości impulsu, a nie w amplitudzie czy częstotliwości, podatność przetwornika na zakłócenia i dryfty jest mniejsza niż w dotychczas stosowanych przetwornikach.

Zastrzeżenie patentowe

Przetwornik ciśnienia dla celów spirometrycznych składający się z czterech układów cząstkowych którymi są: multiwibrator astabilny z kondensatorem różnicowym, filtr, wzmacniacz stałoprądowy, **znamienny tym**, że układ multiwibratora (**M**) zawiera komparator (**K**), kondensator różnicowy (**C**) oraz zestaw diod, z których diody (**D2**, **D3**, **D4**, **D5**) łączą układ kondensatora różnicowego z wejściem odwracającym komparatora (**K**) oraz z trzema opornikami stanowiącymi pętlę sprzężenia zwrotnego dla wzmacniacza operacyjnego, na którym zbudowany jest komparator (**K**), natomiast diody (**D1**, **D6**) stanowią część pętli sprzężenia zwrotnego komparatora (**K**) połączonego przez masę.

