

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234337**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424640**

(51) Int.Cl.
A61B 5/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **21.02.2018**

(54)

Wielofunkcyjny czujnik ciśnienia krwi

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

26.08.2019 BUP 18/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.02.2020 WUP 02/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MIROSŁAW WERSZKO, Wrocław, PL

RADOSŁAW WERSZKO, Wrocław, PL

KRZYSZTOF TOMCZUK, Wojtkowice, PL

PL 234337 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielofunkcyjny czujnik ciśnienia krwi, przeznaczony do bezinwazyjnego pomiaru trzech rodzajów ciśnień: fali tętna, ciśnienia skurczowego i średniej wartości ciśnienia krwi w pojedynczej tętnicy człowieka. Czujnik stanowi podstawowy element przyrządu do bezinwazyjnej diagnostyki kardiologicznej.

Znany jest czujnik do pomiaru fali tętna krwi w pojedynczej tętnicy, opisany w artykule pt. „Progress on the development of the MediWatch ambulatory blood pressure monitor and related devices” (Blood Pressure Monitoring, 2004, vol. 9, No3). Czujnik ten stanowi walcowy trzpień o średnicy 9 mm, którego jeden koniec jest połączony z membraną przetwornika pomiarowego ciśnienia, a drugi – przykładają się do badanej tętnicy. Ponieważ wskazania przetwornika zależą nie tylko od przebiegu fali tętna ale również od sztywności tętnicy i otaczającej ją tkanki pacjenta, konieczne jest określanie podziałki ciśnienia zmierzonej fali tętna przed każdym pomiarem, do czego potrzebny jest dodatkowy przyrząd – najczęściej nadgarstkowy lub naramienny – do pomiaru ciśnienia skurczowego i rozkurczowego badanej osoby.

Znany jest z instrukcji obsługi czujnik o nazwie SphygmoCor, wytwarzany przez firmę AtCor Medical Pty Ltd., przeznaczony do bezinwazyjnego pomiaru fali tętna krwi w pojedynczej tętnicy. Niedogodnością tego czujnika jest także konieczność określania podziałki ciśnienia tej fali przed każdym pomiarem, do czego potrzebny jest dodatkowy przyrząd do pomiaru ciśnienia skurczowego i rozkurczowego badanej osoby.

Znany jest także czujnik do pomiaru fali tętna krwi w pojedynczej tętnicy, opisany w artykule pt. Development of a tonometric sensor for measurement and recording of arterial pressure waveform (Review of Scientific Instruments, 84, 2013), który również do określenia podziałki fali tętna wymaga pomiaru ciśnienia skurczowego i rozkurczowego przyrządem mankietowym.

Wielofunkcyjny czujnik ciśnienia krwi według wynalazku charakteryzuje się tym, iż utworzony jest z walcowego korpusu, którego dolną płaską ściankę stanowi elastyczna membrana, szczelnie zamykająca utworzoną w korpusie, w obszarze nad nią, komorę, w którą, w obszarze jej środka, wprowadzona jest, wbudowana w korpus, dysza połączona z kanałem wylotowym wyprowadzonym na przeciwległą górną stronę korpusu, gdzie zakończony jest króćcem na którym osadzony jest, rozłączenie, dławik wyjściowy, przy czym obok kanału wylotowego w korpusie wykonany jest kanał wlotowy, którego jeden koniec doprowadzony jest do komory a drugi wyprowadzony jest na przeciwległą górną stronę korpusu, gdzie zakończony jest króćcem rozwidlonym na dwie odnogi, z których jedna ma wbudowany dławik wejściowy i stanowi króciec przyłączeniowy źródła sprężonego powietrza a druga stanowi króciec przyłączeniowy przetwornika pomiarowego.

Wymienionych w stanie techniki wad nie ma konstrukcja czujnika według wynalazku, która pozwala mierzyć zarówno falę tętna, jak również, metodą oscylometryczną, ciśnienie skurczowe i średnią wartość ciśnienia krwi, co umożliwia określanie podziałki ciśnienia zmierzonej fali tętna bez uciekania się do dodatkowych pomiarów ciśnienia skurczowego i rozkurczowego przyrządem mankietowym jak to ma miejsce w znanych dotychczas czujnikach fali tętna krwi.

Opisany czujnik podczas pomiaru ciśnienia skurczowego i średniej wartości ciśnienia krwi jest wyposażony w dwa dławiki, wejściowy i wyjściowy, i jest zasilany poprzez dławik wejściowy, sprężonym powietrzem o ciśnieniu zmieniającym się liniowo z prędkością 0,4 kPa/s od ciśnienia atmosferycznego do 50 kPa, natomiast podczas pomiaru fali tętna krwi, dławik wyjściowy jest usuwany, a pozostaje tylko dławik wejściowy na wlocie sprężonego powietrza, którego ciśnienie jest utrzymywane na stałym poziomie 50 kPa.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania pokazano na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia czujnik w przekroju podłużnym, przyłożony do fragmentu tętnicy promieniowej, wspartej na kości promieniowej w nadgarstku a fig. 2 oscylogram przebiegu napięcia wyjściowego przetwornika podczas pomiaru ciśnienia skurczowego i średniej wartości ciśnienia krwi czujnikiem według wynalazku.

Wielofunkcyjny czujnik ciśnienia krwi w przykładzie wykonania według wynalazku utworzony jest z walcowego korpusu 1, którego dolną płaską ściankę stanowi elastyczna membrana 2, szczelnie zamykająca utworzoną w korpusie 1, na całym nad nią obszarze, płaską, kołową, komorę 3. Poza obrzeżem komory 3 elastyczna membrana 2 wbudowana jest trwale w pobocznice walcowego korpusu 1. W górną ściankę komory 3 wbudowana jest, wpuszczona w nią końcem, dysza 4 połączona z kanałem wylotowym 5, który nad przeciwległą górną płaską ściankę korpusu 1 wyprowadzony jest króćcem 6, na którym osadzony jest rozłączenie dławik wyjściowy 7. Dławik wyjściowy 7 ma postać

nasadki, w której osi symetrii utworzony jest kanał dławiący. Dysza 4 wraz z kanałem wylotowym 6 umiejscowiona jest w osi symetrii walcowego korpusu 1. Obok kanału wylotowego 5 w korpusie 1 wykonany jest równoległy do niego kanał wlotowy 8, którego jeden koniec doprowadzony jest do komory 3 a drugi wyprowadzony jest na przeciwległą górną płaską ściankę korpusu 1, na której zakończony jest króćcem rozwidlonym na dwie odnogi, przy czym jedna odnoga ma wbudowany dławik wejściowy i stanowi króciec przyłączeniowy 9 źródła sprężonego powietrza, a druga odnoga stanowi króciec przyłączeniowy 10 przetwornika pomiarowego.

Działanie czujnika jest następujące. Czujnik według wynalazku króćcem przyłączeniowym 10 podłącza się do przetwornika pomiarowego o znanej konstrukcji a króćcem przyłączeniowym 9 do źródła sprężonego powietrza. Podczas pomiaru średniej wartości ciśnienia krwi i ciśnienia skurczowego operator przykładając czujnik do tętnicy promieniowej 11, wspartej na kości promieniowej 12, bez wywierania na tętnicę nadmiernego nacisku, podczas gdy jego palce – kciuk 13 i palec wskazujący 4 – opierają się zdecydowanie o przegub badanej osoby, wyczuwając pod opuszkami palców puls w tętnicy promieniowej. Wraz z rozpoczęciem pomiaru do komory 3 zaczyna dopływać sprężone powietrze o liniowo narastającym ciśnieniu, które ugina membranę 2 w kierunku tętnicy, stopniowo ją spłaszczając, natomiast pulsujące ciśnienie krwi, działając na tę spłaszczoną powierzchnię ugina membranę 2 w kierunku dyszy 4, powodując pojawienie się w komorze 3 oscylacji ciśnienia powietrza, których amplituda początkowo rośnie, a później maleje, aż w końcu całkowicie zanika, jak to pokazano na fig. 2. Jak wiadomo z teorii pomiarów oscylometrycznych, za średnią wartość ciśnienia krwi pST przyjmuje się średnią wartość ciśnienia powietrza w komorze 3, przy której wystąpiła maksymalna amplituda oscylacji, natomiast średnia wartość ciśnienia powietrza, przy której następuje zanik oscylacji, gdyż membrana 2, zajmując położenie 15 (fig. 1), zamyka prześwit tętnicy, przyjmowana jest za wartość ciśnienia skurczowego p_s krwi. Natomiast pomiar fali tętna krwi odbywa się po usunięciu dławika 7 i gdy ciśnienie zasilania osiągnęło swoją maksymalną wartość, 50 kPa, i pozostaje stałe. Wówczas operator po przyłożeniu czujnika do badanej aktualnie tętnicy (nie koniecznie promieniowej) wywiera na niego stopniowy nacisk, co powoduje, przemykanie membraną 2 dyszy 4 i wzrost ciśnienia w komorze 3, wywołując ugięcie membrany 2 w kierunku tętnicy, co powoduje jej spłaszczenie, a ciśnienie w niej równoważy ciśnienie powietrza nad membraną 2 (zgodnie z zasadą kompensacji ciśnień). W momencie gdy wahania ciśnienia powietrza nad membraną 2, mierzonego przetwornikiem pomiarowym, osiągną dostatecznie dużą amplitudę, pomiar fali tętna krwi jest zakończony.

Zastrzeżenie patentowe

1. Wielofunkcyjny czujnik ciśnienia krwi **znamienny tym**, że utworzony jest z walcowego korpusu (1), którego dolną płaską ściankę stanowi elastyczna membrana (2), szczelnie zamykająca utworzoną w korpusie, w obszarze nad nią, komorę (3), w którą, w obszarze jej środka, wprowadzona jest, wbudowana w korpus (1), dysza (4) połączona z kanałem wylotowym (5) wyprowadzonym na przeciwległą górną stronę korpusu, gdzie zakończony jest króćcem (6), na którym osadzony jest, rozłącznie, dławik wyjściowy (7), przy czym obok kanału wylotowego (5) w korpusie (1) wykonany jest kanał wlotowy (8), którego jeden koniec doprowadzony jest do komory (3) a drugi wyprowadzony jest na przeciwległą górną stronę korpusu (1), gdzie zakończony jest króćcem rozwidlonym na dwie odnogi, z których jedna ma wbudowany dławik wejściowy i stanowi króciec przyłączeniowy (9) źródła sprężonego powietrza, a druga stanowi króciec przyłączeniowy (10) przetwornika pomiarowego.

Rysunki

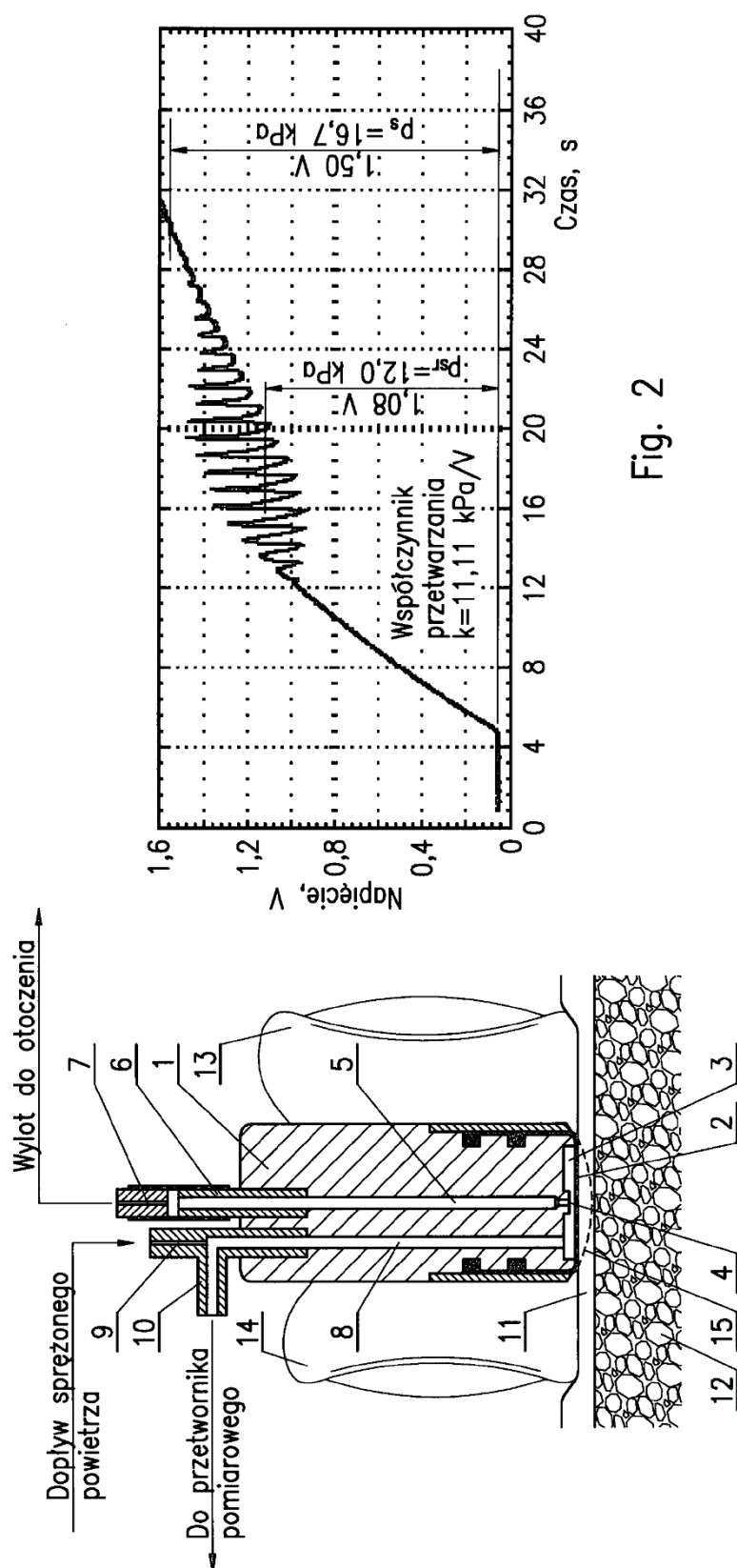


Fig. 2

Fig. 1