



Patent dodatkowy
do patentu: _____

Kl. 42 k, 12/05

Zgłoszono: 22. V. 1967 (P 120 687)

Pierwszeństwo: . _____

MKP G 01 1 15/00

Opublikowano: 9. V. 1970

UKD

Współtwórcy wynalazku: inż. Włodzimierz Bęczkowski, inż. Henryk Deminet, inż. Tadeusz Sinołęcki, Zbigniew Szczepanik-Dzikowski

Właściciel patentu: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej Przedsiębiorstwo Państwowe, Warszawa—Falenica (Polska)

Wielopunktowy manometr ciśnienia absolutnego

1

Przedmiotem wynalazku jest wielopunktowy manometr ciśnienia absolutnego z odczytem elektrycznym kilku wartości (punktów) ciśnienia przeznaczony głównie do kontroli liniowości charakterystyki różnych elementów automatyki w zakresie niskich ciśnień rzędu dziesiątych części atmosfery.

Znane manometry rtęciowe typu U-rurki z jednym ramieniem szczelnie zamkniętym, zaopatrzone w elektrody wtopione w szkło dla elektrycznej sygnalizacji określonych wartości ciśnienia, są mało dokładne. Przyczyną jest kilka, na przykład nierównomierność przekroju rurki, naruszenie próżni w ramieniu zamkniętym przez wydzielanie gazów z rtęci, ze ścianek rurki itp. niemożność precyzyjnego ustawienia elektrod itd.

Praktycznie, wady te dyskwalifikują ten typ manometrów w takim stopniu, że w skali przemysłowej zachodzi konieczność posługiwania się urządzeniami prowizorycznymi i zastępczymi wobec braku urządzeń specjalistycznych.

Celem wynalazku jest skonstruowanie takiego manometru, który wolny byłby od wymienionych wad i umożliwiałby w warunkach przemysłowych wielopunktowy pomiar względnie kontrolę ciśnienia absolutnego w zakresie ciśnień niskich, przy zapewnieniu znacznej dokładności pomiaru (na przykład w klasie 0,1) i dużej powtarzalności wyników.

Cel ten został osiągnięty w ten sposób, że ma-

2

nometr stanowi zespół kilku równoległe połączonych pojedynczych elementarnych manometrów rtęciowych typu U-rurki, z których każdy przeznaczony jest do kontroli tylko jednej wartości ciśnienia, przy czym każdy z tych pojedynczych manometrów zaopatrzony jest w odpowiedni system elektrod dających się ustawić ze znaczną dokładnością, a przeznaczonych do sygnalizacji właściwego ciśnienia.

Manometr według wynalazku umożliwia w warunkach przemysłowych szybką kontrolę ciśnienia absolutnego dla kilku wybranych wartości tego ciśnienia potrzebnych do sprawdzenia, na przykład liniowości charakterystyki przetworników ciśnienia absolutnego w automatyce przemysłowej, przy zachowaniu dużej dokładności pomiaru i powtarzalności nadawanych sygnałów, co ma istotne znaczenie, na przykład przy określaniu histerazy badanych urządzeń.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie budowę manometru wielopunktowego, fig. 2 — budowę elementarnego (pojedynczego) manometru, oraz fig. 3 — budowę sworznia elektrodowego.

Manometr wielopunktowy przedstawiony na fig. 1 składa się z zespołu manometrów elementarnych 1, 2, 3 i 4. Manometry te zamocowane są sztywno na płycie 15 o dużej masie, wspierającej się na blokach 6. Bloki spoczywają na piasku 7 lub innym

podobnym materiale, wypełniającym zbiorniki 8. Jest to znany sposób zabezpieczenia czułych aparatów przed wstrząsami.

Komory ciśnienia absolutnego manometrów elementarnych połączone są równolegle przewodem 9, który poprzez zawór 10 może być łączony z kontrolowanym ciśnieniem oraz badanym obiektem 16 lub też z atmosferą zewnętrzną.

Do przewodu 9 przyłączony jest również manometr sprężynowy 11. Komory próżniowe manometrów elementarnych połączone są również równolegle przewodem 12, który przez zawór (na przykład elektromagnetyczny) może być połączony z pompą próżniową 17 lub z atmosferą. Przewód 12 rozgałęzia się łącząc się także z próżniomierzem 14 (na przykład jarzeniowym). W przewód 12 wstawiona jest zwężka 13.

Na fig. 1 dla niezaciemniania schematu nie uwidoczniiono przewodów elektrycznych zasilających pompę i próżniomierz jarzeniowy oraz przewodów sygnalizacyjnych biegnących od poszczególnych manometrów elementarnych do pulpitu kontrolnego. Na fig. 2 przedstawiono pojedynczy manometr elementarny. Jest to manometr rtęciowy typu U-rurki, którego ramiona górne mają powiększoną średnicę przez zakończenie ich zbiornikami nieruchomymi.

Ramię krótsze zakończone jest zbiornikiem 20, a ramię dłuższe zbiornikiem 21. Zbiorniki te przesunięte są o wartość $h/2$ równą połowie maksymalnego ciśnienia absolutnego, które ma być kontrolowane. Zbiornik 21 jest zamknięty poprzez uszczelkę 22 kołpakiem 23 i tworzy komorę próżniową 27.

Do komory ciśnienia absolutnego 26 utworzonej przez zbiornik 20 doprowadzone jest przewodem 29 mierzone ciśnienie p , zaś komora próżniowa 27 połączona jest z komorą 26 przewodem 24 mającym wymiar pionowy większy niż wysokość słupa rtęci odpowiadająca ciśnieniu 1 Atm (760 mm Hg).

W przewodzie tym umieszczona jest wymienna lub nastawna zwężka 25. Zbiorniki 20, 21 napełnione są rtęcią 36 w ten sposób, że przy równym ciśnieniu po obu stronach poziom rtęci zajmuje położenie 0-0.

W komorze 27 umieszczony jest na podstawce izolacyjnej 30 zespół elektrodowy składający się ze sworznia 31 z elektrodami głównymi 32, 33 oraz elektrodami pomocniczymi 39, 40, nakrętki regulacyjnej 34 oraz słupka dystansowego 35 (na przykład o przekroju poprzecznym podobnym do litery C).

Fig. 3 przedstawia szczegóły konstrukcyjne sworznia elektrodowego 31. Jest on dodatkowo wyposażony w elektrody pomocnicze 39 i 40. Wewnątrz sworznia 31 znajduje się układ oporników 36, 37, 38 o odpowiednio dobranych opornościach tak, że prąd w zwierany przez podnoszącą się rtęć obwodzie elektrycznym jest zróżnicowany i wartość jego wskazuje aktualny stan włączenia elektrod w obwód.

Układ elektrodowy oraz rtęć tworzą zestyk, którego zamknięcie pokazuje wskaźnik. Na wskaźniku, na przykład miliamperomierzu zaznaczono po-

łożenie odpowiadające kolejno włączanym elektrodom. Działanie urządzenia jest następujące. Omówione ono zostanie naprzód odnośnie manometru elementarnego, przedstawionego na fig. 2.

Przy jednakowych ciśnieniach po obu stronach manometru, to jest w komorach 26 i 27, na przykład przy obustronnym ciśnieniu atmosferycznym poziom rtęci, jak to już zaznaczono, przyjmuje położenie 0-0. Po zdjęciu kołpaka 23 i wyjęciu słupka dystansowego 35 opuszcza się sworzeń elektrodowy 31 razem z nakrętką regulacyjną 34 aż do oparcia się jej o podstawkę izolacyjną 30. Elektrody główne 32 i 33 znajdują się wtedy w pobliżu poziomu 0-0.

Podkręcając następnie nakrętką regulacyjną uzyskuje się takie ustawienie elektrod, że elektroda nieznacznie dłuższa 32 styka się z rtęcią, zaś elektroda krótsza 33 nie styka się z rtęcią. W ten sposób ustala się położenie zerowe z dokładnością większą niż różnica długości elektrod, a więc na przykład przy różnicy długości 0,1 mm ustawienie następuje z błędem 0,1 Tr.

Następnie podnosi się sworzeń elektrodowy 31 i zakłada się słupek dystansowy 35 posiadający precyzyjnie wykonany wymiar $h/2$, to jest równy połowie kontrolowanego ciśnienia mierzonego w mm słupa rtęci. W ten sposób położenie elektrod zostaje ustalone w odległości $h/2$ od zerowego położenia zwierciadła rtęci. Po założeniu uszczelki 22 i kołpaka 23 przyrząd jest gotów do pomiaru.

Wytworzenie próżni w komorze 27 powoduje znaczne podniesienie się poziomu w tej komorze, opróżnienie z rtęci zbiornika 20 i opadnięcie jej poziomu w lewym ramieniu przewodu 24 aż do powstania różnicy poziomów rtęci w komorze 27 i lewym ramieniu przewodu 24 równej wysokości słupa rtęci, odpowiadającej ciśnieniu 1 Atm.

Wytwarzając teraz w komorze 26 ciśnienie absolutne (niższe od atmosferycznego) powoduje się stopniowe opadanie rtęci w komorze 27 i podnoszenie się w komorze 26 aż do osiągnięcia nowego położenia zaznaczonego na fig. 2 przy różnicy poziomów h , a więc różnicy równej kontrolowanemu ciśnieniu. Moment ten sygnalizowany jest przez zamknięcie obwodu sygnalizacyjnego elektrodą 32, przy otwartym obwodzie elektrody 33.

Przy pomiarze panować będzie w komorze 26 ciśnienie o wartości pośredniej, w granicach dopuszczalnego błędu, odpowiadającej położeniu poziomu rtęci między elektrodami 32 i 33. Na fig. 3 pokazano dodatkowe elektrody pomocnicze 39 i 40.

Elektrody te służą do wstępnego sygnalizowania momentu zbliżania się do ciśnienia zadanego. Przy zwiększaniu się ciśnienia ten wstępny sygnał nada elektroda 39 i podobnie przy zmniejszaniu się ciśnienia da go elektroda 40. Zastosowanie elektrod pomocniczych pozwala na stosowanie dużych szybkości narastania lub zmniejszania ciśnienia absolutnego i dopiero po uzyskaniu sygnału z elektrod pomocniczych na zmniejszenie tej szybkości w celu dokładniejszego nastawienia ciśnienia zadanego.

Fig. 1 pokazuje manometr wielopunktowy, który zbudowany jest przez połączenie kilku manometrów elementarnych (w przykładzie czterech). Ma-

nometry te ustawione są na przykład na cztery ciśnienia różniące się o równe wartości, to jest o 1/4 zakresu ciśnień badanego obiektu, na przykład przetwornika.

Zwiększając i zmniejszając ciśnienie p przechodzi się kolejno przez wartości ciśnienia sygnalizowane przez poszczególne manometry elementarne w obu kierunkach, co pozwala, na przykład na sprawdzenie liniowości charakterystyki badanego obiektu 16. Manometr 11 służy do orientacyjnego określenia ciśnienia. Pompa 17 wytwarza próżnię w komorach próżniowych 27 manometrów elementarnych 1, 2, 3, 4 kontrolowaną próżniomierzem 14, co zapewnia zawsze dobrą jakość próżni. Zwężka 13 uniemożliwia nagły wzrost ciśnienia przy zapowietrzeniu układu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielopunktowy manometr ciśnienia absolutnego znamienny tym, że stanowi zespół elementar-

nych manometrów rtęciowych (1, 2, 3 i 4), z których każdy posiada zespół elektrod, sygnalizujący tylko jedną wartość ciśnienia absolutnego o określonej tolerancji, przy czym manometry elementarne są połączone równolegle tak od strony mierzonego ciśnienia, jak i od strony próżni.

2. Manometr według zastrz. 1, znamienny tym, że manometry elementarne (1, 2, 3 i 4) składają się z rury (24) zgiętej w kształcie litery U, której jedno ramię zakończone jest komorą (26), do której doprowadzone jest mierzone ciśnienie drugie zaś komorą (27) połączoną z układem próżniowym, zawierającą zespół elektrod składający się z dwóch elektrod głównych (32 i 33) i dwóch elektrod pomocniczych (39 i 40), sworznia (31), nakrętki (34) oraz słupka dystansowego (35), przy czym w rurze (24) umieszczona jest wymienna lub nastawna zwężka (25).

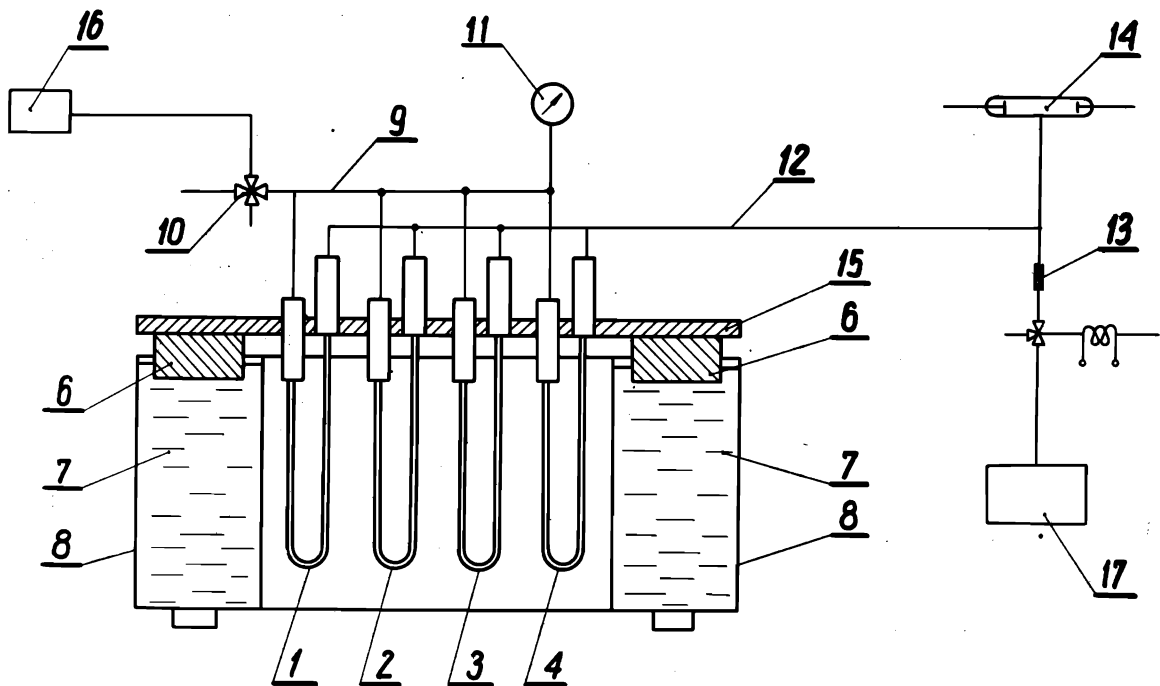


Fig. 1.

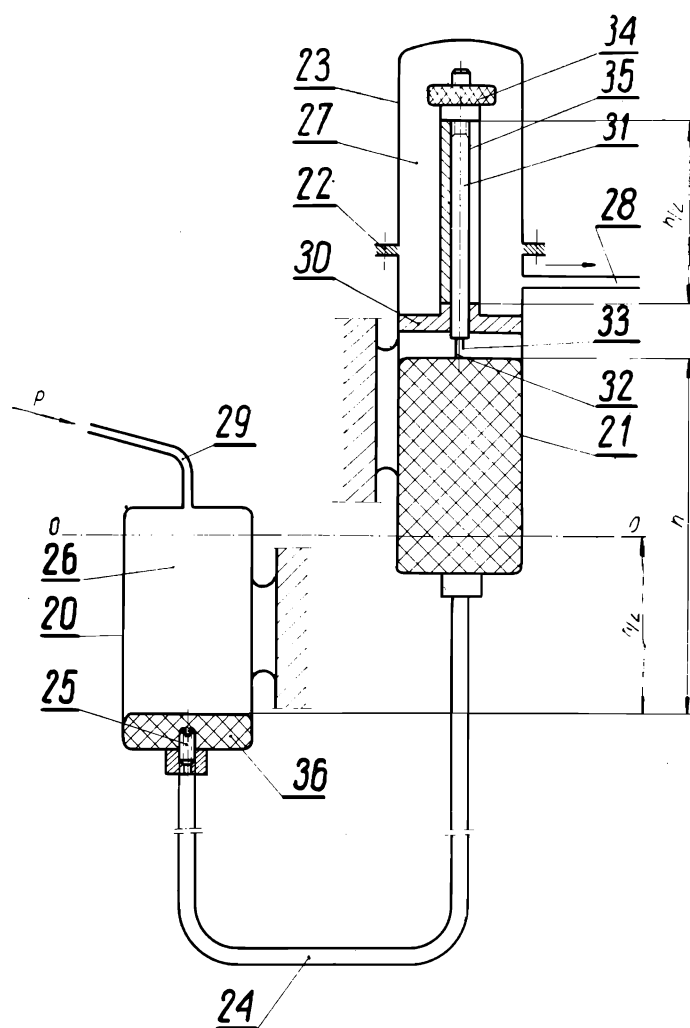


Fig. 2.

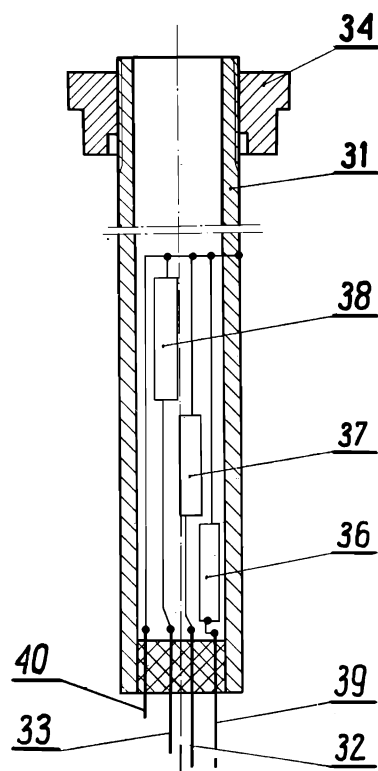


Fig. 3