

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 41682

Kl. 42 k, 12/05

Výzkumný a zkusební letecký ústav

Letnany k. Prahy, Czechosłowacja

Urządzenie elektromagnetyczne do pomiarów ciśnień

Patent trwa od dnia 5 października 1957 r.

Pierwszeństwo: 6 października 1956 r. (Czechosłowacja).

Wynalazek dotyczy urządzenia przeznaczonego do pomiarów ciśnienia i opartego na wykorzystaniu właściwości materiałów ferromagnetycznych.

Znane są różne urządzenia do pomiarów ciśnienia o różnorodnej konstrukcji w zależności od swego przeznaczenia. Jako przykład podobnego urządzenia można przytoczyć mikromanometr. Znane dotychczas systemy mikromanometrów, stosowane w budownictwie urządzeń klimatyzacyjnych lub w laboratoriach aerodynamicznych itd., wykorzystują najczęściej jako element pomiarowy różnicę ciśnienia, jaka istnieje pomiędzy zwierciadłami słupków cieczy. Ta różnica poziomów wywołana przez ciśnienie jest odczytywana bezpośrednio lub przy użyciu różnych metod optycznych.

Oprócz takich mikromanometrów znane są jeszcze tzw. mikromanometry kłoskowe, które za pomocą tzw. kłosów przetwarzają różnicę ciśnień na działanie siłowe, mierzone następnie metodą ważenia. Wszystkie znane dotychczas

mikromanometry mają najczęściej ograniczony zakres pomiarowy, tzn. nadają się do pomiarów bardzo niskich ciśnień, ale już nie nadają się do pomiarów ciśnień średnich lub wysokich albo odwrotnie. Oprócz tego konstrukcja precyzyjnych urządzeń pomiarowych tego rodzaju jest bardzo skomplikowana, a ich wytwarzanie jest kosztowne.

Istota urządzenia według wynalazku polega na tym, że różnica ciśnień, jaka ma być zmierzona, zostaje najpierw przemieniona za pomocą przepon lub małych puszek ciśnieniowych na skrócenie rdzenia skrętnego. Poza tym bierze się pod uwagę znane zjawisko, polegające na tym, że w cewce nałożonej na pręt ferromagnetyczny, podczas skręcania tego pręta, namagnesowanego cylindrycznie prądem zmiennym, wzbudza się siła elektromotoryczna proporcjonalna do skrócenia pręta. Urządzenie manometryczne według wynalazku jest bardzo proste pod względem produkcyjnym, a oprócz tego może być z powodzeniem użyte do pomia-

rów ciśnień w bardzo szerokim zakresie. W przypadku gdy takie urządzenie pomiarowe jest zastosowane np. w mikromanometrze, można go w tym samym urządzeniu używać do pomiarów w zakresie od 0,0001 mm aż do 1000 mm słupa wody. Takie urządzenie pomiarowe umożliwia poza tym odczytywanie zdalne mierzonej wielkości i dlatego może być zastosowane jako czujnik do regulacji ciśnienia lub ilości gazu przepływającego w przewodzie. Stosując małą adaptację urządzenie pomiarowe można wyzyskać jako wysokościomierz niwelacyjny albo jako anemometr lub jako czuła waga do celów technicznych.

Na rysunku uwidoczniono kilka przykładów wykonania urządzenia według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia układ mikromanometru w przekroju, fig. 2 — ten sam mikromanometr w widoku z boku, fig. 3 — anemometr w przekroju i fig. 4 — anemometr w widoku z boku.

Mikromanometr według fig. 1 i 2 posiada rdzeń skrętny 1, wykonany z materiału ferromagnetycznego. Rdzeń skrętny 1 jest otoczony cewkami odbiorczymi 2, osłoną 3, wykonaną z materiału ferromagnetycznego oraz wkładkami izolacyjnymi 5. Na rdzeniu skrętym 1 znajduje się nieduże ramię 6. Na obu końcach małego ramienia 6 są zawieszone dwa kołpaczki 10. W przypadku gdy urządzenie pomiarowe ma służyć jako wysokościomierz niwelacyjny jeden z dwóch kołpaczków 10 jest wyposażony w kurek zamykający 12, a na jednym końcu małego ramienia 6 jest zawieszona mała szalka 11. Rdzeń skrętny 1 jest pobudzany za pomocą obwodu wzbudzającego 8. Cewka 2 jest połączona z obwodem odbiorczym. W odmianie anemometrycznej według fig. 3 i 4 osłona 3 jest połączona z uchwytem 14. Rdzeń skrętny 1 jest również otoczony cewką 2 i w środku jest podparty na łożysku 13. Do końca małego ramienia 6, połączonego na stałe z rdzeniem skrętym 1, jest przyłączona płytka 15. Cewki 2 są połączone również z obwodem odbiorczym 7, a rdzeń skrętny — z obwodem odbiorczym 8.

Działanie mikromanometru jest wyjaśnione na fig. 1 i 2. Poniżej kołpaczków działają ciśnienia p_1 i p_2 , których różnica ma być zmierzona. Jednym z tych ciśnień może być ciśnienie barometryczne. Za pomocą mikromanometru mierzy się wówczas nadciśnienie albo podciśnienie w stosunku do ciśnienia barometrycznego. Obydwa ciśnienia wywierają na powierzchnie denne kołpaczków siły s_1 i s_2 , proporcjonalne do obu ciśnień p_1 i p_2 oraz do powierzchni kołpaczków $\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)$. Siły wytwarzają

w rdzeniu skrętym 1 za pośrednictwem małego ramienia 6 moment obrotowy proporcjonalny do różnicy zmierzonych ciśnień ($p_1 - p_2$). Przy przepływie prądu zmiennego przez obwód 8 do powierzchni czołowych 4 wzbudza się w rdzeniu skrętym 1 magnetyczne pole zmienne, które przez skrócenie rdzenia skrętnego zostaje zniekształcone w ten sposób, iż w cewkach 2 wzbudza się siła elektromotoryczna, proporcjonalna do skrócenia i tym samym do zmierzonej różnicy ciśnień. Wzbudzona siła elektromotoryczna może być odebrana przez obwód odbiorczy 7. Obwód odbiorczy może być przyłączony do urządzenia rejestrującego, regulującego lub sygnalizacyjnego. Kołpaczki 9 są wpuszczone do naczyń 10, napełnionych płynem, która oddziela mierzone ciśnienie p_1 lub p_2 od zewnętrznego ciśnienia atmosferycznego. Zakres pomiarowy może być rozszerzony po prostu przez położenie odpowiednich ciężarków na szalce 11. Szalka ta może być użyta również z korzyścią do wzorcowania mikromanometru przy użyciu zestawu ciężarków.

Przez odpowiednie przystosowanie szalek 11 do obu końców małego ramienia 6 można używać urządzenia pomiarowego jako czułej i precyzyjnej wagi (wagi analitycznej lub mikrowagi).

Jeżeli mikromanometr według fig. 1 i 2 jest wyposażony tylko w jedno naczynie 10, do którego w przewodzie dopływowym jest włączony kurek zamykający 12, to urządzenie pomiarowe może być zastosowane jako wysokościomierz niwelacyjny do pomiarów małych różnic ciśnienia przy pomiarach geodezyjnych. Wówczas na poziomie zasadniczym H_1 jest zamknięty kurek odcinający 12, aby poniżej kołpaczka 9 mogło powstać odpowiednie ciśnienie, odpowiadające danej wysokości. Ponieważ powyżej kołpaczka 9 na wysokości H_1 panuje również to samo ciśnienie, więc rdzeń skrętny 1 nie ulega skróceniu. Gdy teraz całe urządzenie pomiarowe zostanie przeniesione do miejsca o nieznannej wysokości H_2 , to powyżej kołpaczka 9 zapanuje ciśnienie odpowiadające tej nieznanej wysokości, przy czym poniżej kołpaczka 9 zostaje utrzymane niezmiennione ciśnienie pierwotne. Pod wpływem różnicy obu ciśnień, proporcjonalnej do pierwotnej różnicy, rdzeń skrętny 1 zostaje skrócony, a siła elektromotoryczna wzbudzona przez to w cewce 2 zostaje odebrana w obwodzie odbiorczym 7.

Na fig. 3 i 4 wyjaśniono działanie urządzenia pomiarowego użytego jako anemometru. Rdzeń skrętny 1 poddany jest działaniu siły

aerodynamicznej A, która dociska strumień powietrza o prędkości v do płytki 15. Siła aerodynamiczna zostaje przeniesiona z płytki 15 przez skręcenie na rdzeń skrętny 1 za pomocą małego ramienia 6. Ponieważ ta siła i tym samym moment skręcający, powodujący skręcenie rdzenia skrętnego 1, jest proporcjonalny do prędkości powietrza, to i siła elektromotoryczna, wzbudzona w cewce 2 i przekazana do obwodu odbiorczego 7, jest proporcjonalna do tej prędkości, a urządzenie pomiarowe może być używane jako anemometr. Do mierzenia większych sił (ciśnięć, prędkości) rdzeń skrętny jest osadzony na jednym lub dwóch łożyskach 13, aby uniknąć ewentualnego zgięcia rdzenia.

Urządzenie dynamometryczne według wynalazku może mieć uniwersalne możliwości zastosowania. Po dokonaniu pewnych drobnych adaptacji można je wykorzystać do pomiarów niskich ciśnień (mikromanometr), do pomiarów różnic wysokości (wysokościomierz niwelacyjny) i do pomiarów prędkości strumienia powietrza (anemometr) albo do precyzyjnego ważenia, itd.

Chociaż produkcja tych urządzeń jest bardzo prosta, a więc i tania, dają one pomiary nadzwyczaj precyzyjne i czułe.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie elektromagnetyczne do pomiarów ciśnień, w którym rdzeń ferromagnetyczny, obciążony na skręcanie, jest namagnesowany cylindrycznie prądem elektrycznym aż do nasycenia, znamienne tym, że obydwa końce rdzenia skrętnego (1), otoczonego cewką odbiorczą, są połączone na stałe i w sposób elektrycznie przewodzący z denkami osłon (3), które są zaopatrzone w kołnierze (4), odizolowane od siebie za pomocą wkładki (5) i przyłączone do obwodu wzbudzania (8), przy czym końce małego ramienia (6), przytwierdzonego pośrodku do rdzenia skrętnego (1), są przyłączone do urządzeń (9, 10, 13), do których jest wprowadzona ciecz pod ciśnieniem.
2. Urządzenie elektromagnetyczne według zastrz. 1, znamienne tym, że prąd wzbudzania jest wprowadzony do końca rdzenia skrętnego (1) i osłony (3), otaczającej cewki odbiorcze (2).

V ý z k u m n ý a z k u s e b n í
l e t e c k ý ú s t a v

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

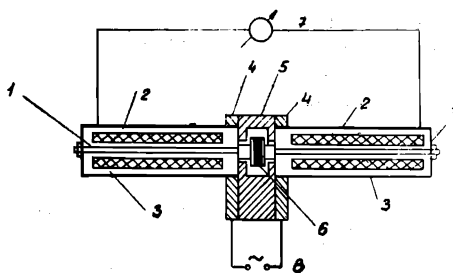


FIG. 1

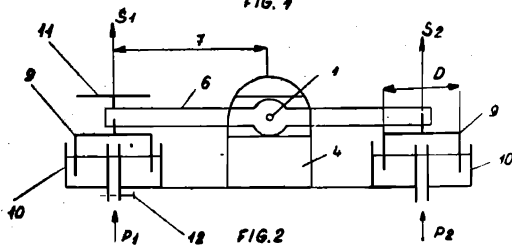


FIG. 2

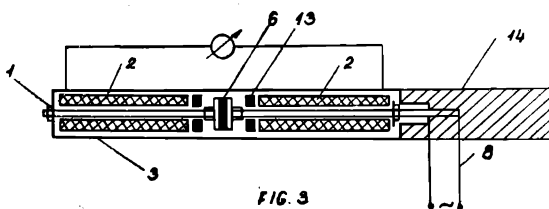


FIG. 3

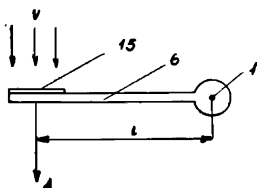


FIG. 4

