



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 29.VII.1969 (P 135 107)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 25.II.1972

Kl. 42 e, 8

MKP G 01 f, 11/04

UKD

Współtwórcy wynalazku: Aleksander Derkaczew, Edward Margański

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

## Urządzenie do pomiaru ilości przepływającej cieczy przy małych wydatkach

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie mierzące ilość przepływającej cieczy dostosowane do małych i bardzo małych wydatków.

Większość znanych urządzeń do pomiaru ilości przepływającej cieczy wykazuje niewielką dokładność przy małych wydatkach, a często praca ich jest wtedy niemożliwa. Znane są wprawdzie urządzenia pracujące dokładnie również przy małych wydatkach (działające na zasadzie analogicznej do wielotłoczkowego silnika hydraulicznego z pochyłą tarczą), ale konstrukcja ich jest skomplikowana i kłopotliwa technologicznie.

Znany przepływomierz kulkowy, przy stosunkowo dużej dokładności i prostocie nadajnika, wymaga złożonego układu zliczającego i zmienia charakterystyki w zależności od położenia w przestrzeni.

Inny znany przepływomierz działający na zasadzie odmierzania przez tłoczek poruszający się ruchem posuwisto-zwrotnym dawek cieczy wymaga dodatkowego układu zaworów elektromagnetycznych do jego sterowania. Powoduje to z jednej strony wzrost stopnia skomplikowania (zawory elektromagnetyczne, układ elektryczny do ich sterowania), z drugiej strony potrzebę stałego zasilania prądem, który w tym rozwiązaniu pobierany jest cały czas trwania pomiaru niezależnie od tego, czy istnieje przepływ czy nie. Istotną wadą jest fakt, że w przypadku przerwania dopływu prądu do urządzenia następuje zamknięcie prze-

2

prawy, co w niektórych zastosowaniach, np. przy pomiarze ilości paliwa zużytego przez silnik może być niebezpieczne (o ile nie zostaną zastosowane dodatkowe urządzenia). Sposób rozwiązania sterowania elektrycznego przez zastosowanie bezpośrednio sterowanych styków jest nieprzydatny w przypadku odmierzania ilości cieczy łatwopalnych (możliwość iskrzenia).

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do niezawodnego pomiaru ilości przepływającej cieczy dla małych wydatków w szerokim zakresie ciśnień i niezależnie od położenia w przestrzeni. Ważna zaleta tego urządzenia stwarzałaaby możliwość niezależnej pracy w obwodzie bez konieczności każdorazowego wyłączenia, co pozwalałoby na uchronienie pracy urządzenia do wpływów zewnętrznych.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie urządzenia według wynalazku, w którym we wnętrzu obudowy mającej postać tulei zamkniętej z obydwu stron denkami, wykonanej z materiału niemagnetycznego z kanałami wlotowymi i wylotowymi oraz otworem do umieszczenia zestyków magnetycznych współpracujących z układem zliczającym, umieszczony jest rozdzielacz składający się z łącznika w postaci rurki łącznika i dwóch tłoczków rozdzielających zamocowanych na jej przeciwnych końcach. Na rurce rozdzielacza umieszczony jest przesuwne tłoczek odmierzający, a rozdzielacz i oba denka wykonane są z ma-

teriału magnetycznego jak również rozdzielacz lub oba denka względnie rozdzielacz i oba denka są trwale namagnesowane.

Umieszczony w tulei namagnesowany trwale tłoczek odmierający w swym skrajnym położeniu, wywołanym przepływem cieczy przez urządzenie opiera się o sprężynę o sile pełnego ściśnięcia mniejszej od siły przyciągania rozdzielacza do denka, umieszczoną na łączniku rozdzielacza z siłą wystarczającą do przerzucenia rozdzielacza w przeciwnie, stabilne, skrajne położenie, odpowiadające ruchowi tłoczka odmierającego w przeciwnym kierunku.

Umieszczone w korpusie urządzenia zestyki magnetyczne połączone ze współpracującym z nimi elektrycznym układem zliczającym pozwalają na pomiar ilości przepływającej cieczy przez rejestrowanie dół cieczy odmieranych ruchem tłoczka zmieniającego cyklicznie pole magnetyczne w obszarze zestyków.

Przedmiot wynalazku w przykładowym wykonaniu pokazany jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój urządzenia po osi, wzdłuż której odbywa się ruch tłoczka odmierającego i rozdzielacza, fig. 2 przedstawia przekrój poprzeczny A—A, na którym widoczne są wszystkie szczegóły konstrukcyjne niewidoczne na fig. 1, fig. 3 przedstawia elektryczny układ zliczający, współpracujący z omawianym urządzeniem, a na fig. 4 uwidoczniono w przykładowym wykonaniu element kompensacji temperaturowej, umożliwiający pomiar masowy przepływu.

Kompensacja temperaturowa w przykładowym rozwiązaniu uzyskana została przez wprowadzenie dodatkowego elementu.

Przedstawione na fig. 1 urządzenie składa się z korpusu 1 w postaci tulei 5 wykonanego z materiału niemagnetycznego, zamkniętego z obu stron denkami 6 i 7, z których przynajmniej jedno posiada otwór wylotowy, wykonanymi z materiału magnetycznego i trwale magnesowanymi. W tulei umieszczony jest na rurce 3 rozdzielacz, trwale namagnesowany tłoczek odmierający 2. Trwale namagnesowany rozdzielacz, składający się z rurki łącznika 3 z otworem przelotowym do wypływu cieczy i umieszczonych na jej końcach tłoczków 4. Pasowanie między tuleją a tłoczkami zapewnia małe przecieki przy swobodnym ruchu względnym. Pomiędzy tłoczkiem odmierającym 2, a tłoczkiem rozdzielacza 4 umieszczone są o odpowiedniej charakterystyce sprężyny 8 o sile pełnego ściśnięcia mniejszej od siły przyciągania rozdzielacza do denka 6 lub 7. W każdym z denek umieszczona jest uszczelka 9. W korpusie oprócz otworu, w którym umieszczona jest tuleja 5 oraz otworu wlotowego wykonany jest kanał, w którym znajdują się dwa zestyki magnetyczne (kontraktory) 10 połączone z układem zliczającym.

Urządzenie według wynalazku działa w sposób niżej podany. Ruchem tłoczka odmierającego 2 steruje rozdzielacz, który pozostaje w bezruchu tylko w jednym z dwóch skrajnych położen. Każdemu ruchowi tłoczka odpowiada otwarcie wlotu po jednej stronie tłoczka odmierającego 2 i wylotu po stronie przeciwnej. Ciecz wpływa do tej komory, której wlot jest aktualnie otwarty i wypeł-

niając ją powoduje ruch tłoczka odmierającego. Połączone jest to z wypychaniem cieczy z komory przeciwnej przez otwory w tłoczku rozdzielacza 4. Zarówno w jednym, jak i w drugim skrajnym położeniu tłoczek rozdzielacza przyciągany jest magnetycznie do denka 6 lub 7, co daje dobre uszczelnienie, uniemożliwiające przedostanie się do wylotu cieczy z komory właśnie napelnianej.

W momencie, gdy zwoje napinanej sprężyny oprą się o siebie i siła działająca na tłoczek będzie większa niż opory tarcia i siła przyciągania magnesu, nastąpi przerzucenie rozdzielacza w przeciwnie stabilne położenie.

Układ sił na rozdzielaczu będzie w czasie przerzucania następujący: w kierunku przerzucania tj. dotychczasowego ruchu tłoczka odmierającego — siła napiętej sprężyny, która na długości skoku sprężyny nieznacznie liniowo spada, oraz rosnąca siła magnetyczna przyciągania do denka, do którego zdąży rozdzielacz, w kierunku przeciwnym szybko malejąca siła przyciągania do denka, od którego oddala się rozdzielacz oraz siła tarcia.

W trakcie przerzucania rozdzielacza tłoczek odmierający porusza się w dotychczasowym kierunku. Ponieważ przerzucanie następuje wskutek rozładowania energii sprężyny i zmieniającego się w trakcie przerzucania układu sił magnetycznych następuje ono bardzo szybko i nie stwarza niebezpieczeństwa zatrzymania się rozdzielacza w martwym położeniu. Po przerzuceniu rozdzielacza ciecz wpływa przez drugi otwarty właśnie wlot i cykl powtarza się w przeciwnym kierunku. Ponieważ tłoczki rozdzielacza są sztywno połączone ze sobą łącznikiem, suma pól najmniejszych przekrojów jest w przybliżeniu stała, zatem przepływ przez urządzenie jest również stały — z czego wynika, że urządzenie praktycznie nie wprowadza do przepływu pulsacji.

Ruch posuwisto-zwrotny tłoczka odmierającego powoduje zmianę pola magnetycznego w obszarze zestyków 10 umożliwiając pomiar ilości przepływającego płynu przez pomiar dół na elektrycznym urządzeniu zliczającym. Ruch tłoczka odmierającego może jedynie powodować powstawanie w przepływie drobnych zakłóceń typu falowego.

Pomiar masowy ilości przepływającej cieczy możliwy jest dzięki zastosowaniu dodatkowego elementu tulei 12, zmieniającego skok tłoczka odmierającego proporcjonalnie do zmiany temperatury cieczy. Tuleja 12 umieszczona przesuwnie na łączniku 3 rozdzielacza i zamocowana na jednym z końców przez zmianę swej długości z temperaturą powoduje zmianę skoku tłoczka odmierającego 2.

Do zalet opisywanego urządzenia należy zaliczyć prostotę konstrukcji, dużą niezawodność działania, możliwość uzyskania wysokiej dokładności pomiarów, możliwość pracy w szerokim zakresie ciśnień i wydatków, możliwość zastosowania prostego układu zliczającego, możliwość niezależnej pracy (układ zliczający może być stale włączony pobierając przy tym energię jedynie podczas istnienia przepływu), a także niski koszt wykonania.

Opisane urządzenie ma zastosowanie wszędzie tam — gdzie pożądana jest duża dokładność pomiarów przy małych wydatkach, a więc np.:

przy pomiarach laboratoryjnych, przy pomiarach w przemyśle chemicznym, przy pomiarach przepływu paliwa do silników spalinowych.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru ilości przepływającej cieczy przy małych wydatkach, posiadające obudowę wykonaną z materiału niemagnetycznego z kanałem wlotowym oraz otworem do umieszczenia zestyków magnetycznych współpracujących z połączonym z nimi układem zliczającym, otworem na tuleję z materiału niemagnetycznego, zamkniętą z obydwu stron denkami, wewnątrz której znajduje się rozdzielacz, składający się z łącznika w postaci rurki i dwóch tłoczków rozdzielających zamocowanych na jej przeciwległych końcach, na której umieszczony jest przesuwne tłoczek odmierzający, **znamiennie tym**, że rozdzielacz (4) i oba denka (6 i 7) wykonane są z materiału magnetycznego, przy czym rozdzielacz lub oba denka względnie rozdzielacz i oba denka są trwale na-

magnesowane, a namagnesowany trwale tłoczek odmierzający (2) w swym skrajnym położeniu wywołanym przepływem cieczy przez urządzenie opiera się o sprężynę (8) o odpowiedniej charakterystyce, umieszczoną na łączniku (3) z siłą wystarczającą do przerzucenia rozdzielacza (4) w przeciwne stabilne, skrajne położenie odpowiadające ruchowi tłoczka odmierzającego (2) w przeciwnym kierunku, przy czym umieszczone w korpusie (1) urządzenia zestyki magnetyczne (10) połączone ze współpracującym z nimi elektrycznym układem zliczającym pozwalają na pomiar ilości przepływającej cieczy przez rejestrowanie dół cieczy odmierzanych ruchem tłoczka (2) zmieniającego cyklicznie pole magnetyczne w obszarze zestyków (10).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada umieszczoną na łączniku (3) rozdzielacza (4) i zamocowaną na jednym z jego końców przesuwne tuleję (12) z materiału o odpowiednim współczynniku rozszerzalności, kompensującą przez zmianę skoku tłoczka odmierzającego (2), zmiany objętości właściwej wynikającej z rozszerzalności cieplnej cieczy.

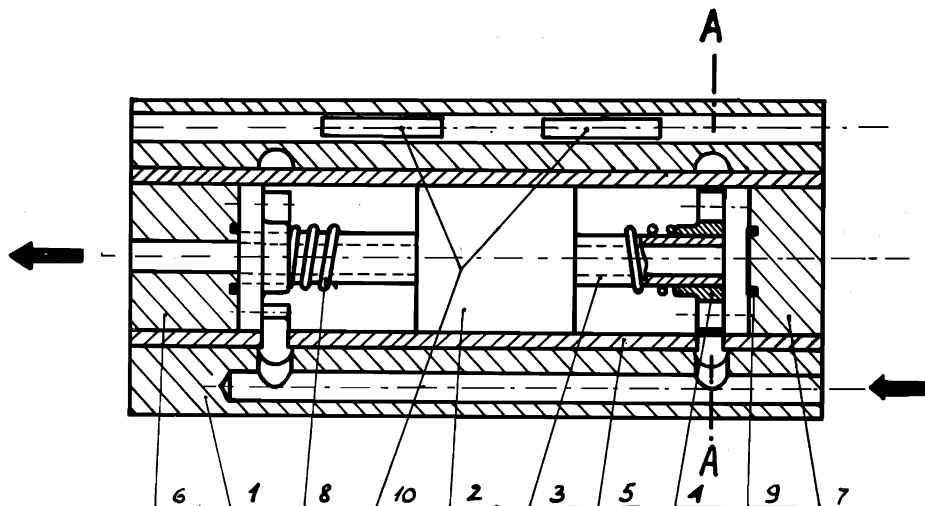


fig. 1

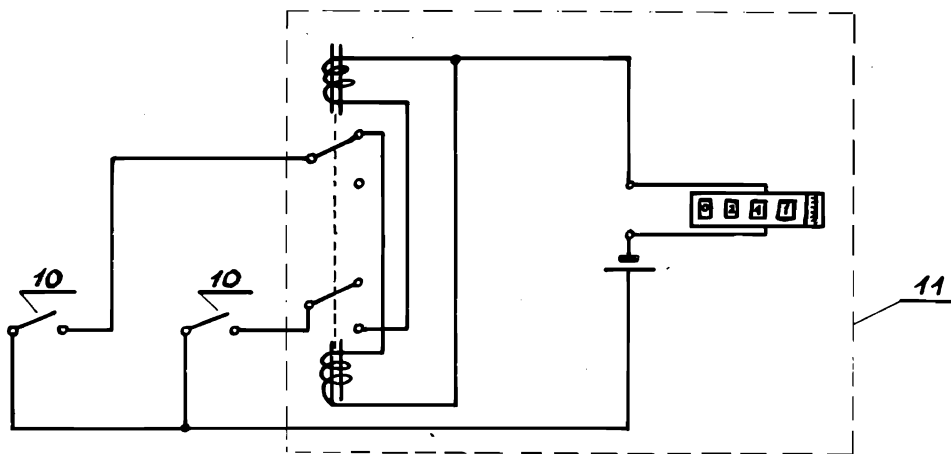
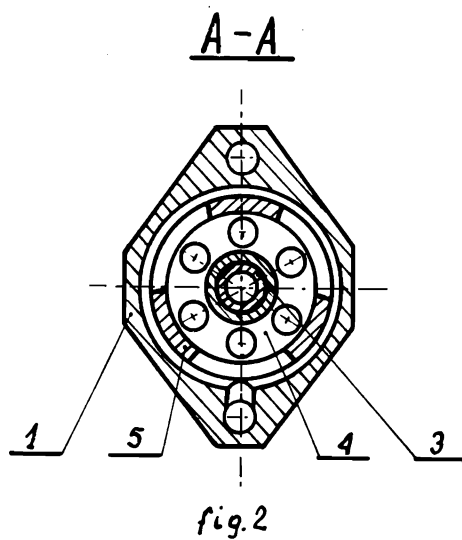


Fig 3

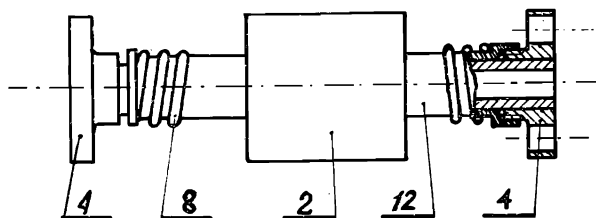


Fig. 4