

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **238514**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **412708**

(22) Data zgłoszenia: **15.06.2015**

(51) Int.Cl.

G01F 1/00 (2006.01)

G01N 11/02 (2006.01)

G01N 11/04 (2006.01)

(54) **Układ pomiaru masowego w płuczce wiertniczej i innych układach dwufazowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.12.2016 BUP 26/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.08.2021 WUP 22/21

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
IM. ROBERTA SZEWAŁSKIEGO POLSKIEJ
AKADEMII NAUK, Gdańsk, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MARCIN LACKOWSKI, Rumia, PL
REMIGIUSZ ORNOWSKI, Gdańsk, PL
STANISŁAW ŻWAN, Gdańsk, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Małgorzata Matyka

PL 238514 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ pomiaru masowego w płuczce wiertniczej i innych układach dwufazowych.

Znane jest rozwiązanie przepływomierzy o zmiennym przekroju, popularnie zwanych rotametrami. Mierzą one wydatek gazu, wypływającego do wolnej przestrzeni. Rezultat pomiaru odczytuje się ze skali, określając pozycję pływaka unoszonego przepływającym płynem. Wynik ten odniesiony jest do ustandaryzowanej temperatury i ciśnienia atmosferycznego. Aby wyznaczyć wydatek masy gazu konieczne jest uwzględnienie temperatury i ciśnienia barycznego w trakcie pomiaru. Ponadto przełożenie rezultatu na postać cyfrową jest trudne. Rotametry o zakresie pomiarowym spełniającym kryterium „małych wydatków gazu” są drogie i rzadko spotykane.

Znane są również przepływomierze oparte o efekt przyspieszenia Coriolisa do wytworzenia siły proporcjonalnej do masowego natężenia przepływu. W tych przepływomierzach na ogół powoduje się powstanie pulsujących odkształceń sprężystych proporcjonalnie do siły Coriolisa wywołanej przepływem płynu poddanych następnie pomiarowi za pomocą czujników tensometrycznych, pojemnościowych lub indukcyjnych. Są one jednak przeznaczone głównie do pomiarów strumienia masy cieczy i nie spełniają wyżej określonego kryterium pomiaru „małych wydatków gazu”.

Znane są również przepływomierze manometryczne (ciśnieniowe) oparte o pomiar spadku ciśnienia na elemencie spiętrzającym. Jako elementy spiętrzające stosuje się zwykle kryzy, dysze, itp. Niedogodnością większości znanych rozwiązań przepływomierzy manometrycznych jest ich nieliniowa charakterystyka. Ponadto, aby określić wydatek masy gazu należy uwzględnić, obok spadku ciśnienia na elemencie spiętrzającym, również temperaturę i ciśnienie gazu. Rezultatem tego jest niedogodność polegająca na konieczności wykonywania obliczeń uwzględniających wyniki pomiarów cząstkowych i zależności temperaturowej charakterystyki przepływomierza. Stopień skomplikowania obliczeń rośnie wraz z wymaganiami, co do dokładności końcowego rezultatu pomiaru.

Z polskiego opisu patentowego PL 168889 B1 znany jest oscylometryczny przepływomierz masowy z bezpośrednim pomiarem siły Coriolisa, zawierający, co najmniej jedną rurkę z kanałem płynowym połączoną z układem wzbudzenia drgań i sztywno zamocowaną w jarzmie. Jarzmo to stanowi równoważnię ułożyskowaną korzystnie sprężysto względem nieruchomego sztywnego korpusu podstawy w punkcie obrotu równoważni znajdującym się w osi symetrii całego układu mechanicznego. Do jarzma przymocowana jest jedna strona czujnika pomiaru siły, a druga strona tego czujnika przymocowana jest do nieruchomego korpusu podstawy.

Natomiast z polskiego opisu patentowego PL 215527 B1 znany jest masowy przepływomierz kapilarny pokazany na rys. 1, zwłaszcza do małych wydatków gazu oparty o pomiar spadku ciśnienia na elemencie spiętrzającym stanowiącym kapilarę.

Ponadto z polskiego opisu patentowego PL 198147 B1 znane jest urządzenie zawierające przepływomierz masowy umieszczony w torze przepływu strumienia substancji do generowania pierwszych sygnałów pomiaru prędkości masowego przepływu strumienia substancji, przy czym przepływomierz masowy jest przepływomierzem masowym Coriolisa i zawiera gęstościomierz. Korzystnie, interpreter/sterownik zawiera zespół obwodów elektrycznych do odbioru pierwszych sygnałów z przepływomierza Coriolisa i do wyznaczenia na podstawie tych sygnałów reprezentatywnej gęstości przepływu substancji. Korzystnie też, interpreter/sterownik zawiera zespół obwodów elektrycznych do określania entalpii przepływu substancji w oparciu o sygnał gęstościomierza.

Istotą wynalazku jest układ pomiaru przepływu masowego w płuczce wiertniczej i innych układach dwufazowych zawierający czujnik, przetworniki pomiarowe, analizator, który zbudowany jest w postaci dwóch zespołów elektrod służących do pomiaru pojemności umieszczonych na zewnętrznej powierzchni korpusu czujnika, lub wewnątrz korpusu czujnika w odległości, a wewnątrz korpusu czujnika w kierunku przepływa ciecz, która wraz z pęcherzami gazu tworzy układ dwufazowy, przy czym zespoły elektrod i za pomocą przetworników pomiarowych i połączone są z analizatorem.

Układ przetwornika pomiarowego jest zbudowany w oparciu o układ przetwornika pojemnościowo-cyfrowego.

Zaletą sposobu wynalazku polega na tym, że jest tani w wykonaniu, nie zaburza w żaden sposób przepływu układu dwufazowego, posiada dokładność wystarczająca do zastosowań przemysłowych.

Zaletą układu według wynalazku jest to, że jest prosty w konstrukcji, tani i niezawodny w działaniu, oraz odporny za zakłócenia zewnętrzne.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na rysunku w postaci schematu blokowego układu do pomiaru przepływu masowego w układach dwufazowych.

Wynalazek ilustruje następujący przykład wykonania, nie stanowiący jego ograniczenia.

Przepływomierz masowy pokazany na rysunku Fig. 1. zbudowany jest w postaci dwóch zespołów elektrod (4) i (5) umieszczonych na zewnętrznej powierzchni korpusu czujnika (9) w odległości (10). Wewnątrz korpusu czujnika (9) w kierunku (3) przepływa ciecz (1) która wraz z pęcherzami gazu (2) tworzy układ dwufazowy. W pierwszym zespole elektrod (4), za pomocą pierwszego przetwornika pomiarowego (6), mierzona jest pojemność zmieniająca się wraz ze zmianą procentowej zawartości cieczy (1) i gazu (2) w układzie dwufazowym.

Analogicznie w drugim zespole elektrod (5) umieszczonym w ściśle zdefiniowanej odległości (10) w kierunku przepływu cieczy (3), za pomocą drugiego przetwornika pomiarowego (7), również mierzona jest pojemność zmieniająca się wraz ze zmianą procentowej zawartości cieczy (1) i gazu (2) w układzie dwufazowym. Wyniki pomiarów pojemności z przetworników pomiarowych (6) i (7) są rejestrowane i analizowane w analizatorze (8). W wyniku operacji przeprowadzanych na bieżąco w analizatorze (8) otrzymujemy dwa przebiegi czasowe pojemności z układów elektrod (4) i (5), które to przebiegi poddawane są korelacji, dzięki czemu otrzymujemy czas w jakim układ dwufazowy potrzebuje na przebycie odległości (10) pomiędzy zespołami elektrod (4) i (5). Pozwala to na obliczenie prędkości przepływu układu dwufazowego, a po uwzględnieniu powierzchni przekroju korpusu czujnika (9) na obliczenie przepływu objętościowego układu dwufazowego. Ponieważ jednocześnie pomiar pojemności w układach elektrod (4) i (5) świadczy o zawartości procentowej faz możemy na tej podstawie obliczyć przepływ objętościowy każdej z faz. Niezależnie dokonany pomiar gęstości każdej z faz pozwala ostatecznie na obliczenie przepływu masowego zarówno układu dwufazowego, jak i przepływu masowego cieczy (1) i gazu (2) przez korpus czujnika (9).

Indeks oznaczeń

- 1 – przepływająca ciecz
- 2 – pęcherze gazu zawarte w cieczy
- 3 – kierunek ruchu cieczy
- 4 – pierwszy zespół elektrod pomiarowych
- 5 – drugi zespół elektrod pomiarowych
- 6 – pierwszy przetwornik pomiarowy
- 7 – drugi przetwornik pomiarowy
- 8 – analizator
- 9 – korpus czujnika
- 10 – odległość pomiędzy zespołami elektrod

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ pomiaru przepływu masowego w płuczce wiertniczej i innych układach dwufazowych zawierający czujnik, przetworniki pomiarowe, analizator, **znamienny tym**, że zbudowany jest w postaci dwóch zespołów elektrod (4) i (5) służących do pomiaru pojemności umieszczonych na zewnętrznej powierzchni korpusu czujnika (9), lub wewnątrz korpusu czujnika (9) w odległości (10), a wewnątrz korpusu czujnika (9) w kierunku (3) przepływa ciecz (1), która wraz z pęcherzami gazu (2) tworzy układ dwufazowy, przy czym zespoły elektrod (4) i (5) za pomocą przetworników pomiarowych (6) i (7) połączone są z analizatorem (8).
2. Układ według zastrz.2, **znamienny tym**, że układ przetwornika pomiarowego jest zbudowany w oparciu o układ przetwornika pojemnościowo-cyfrowego.

Rysunek

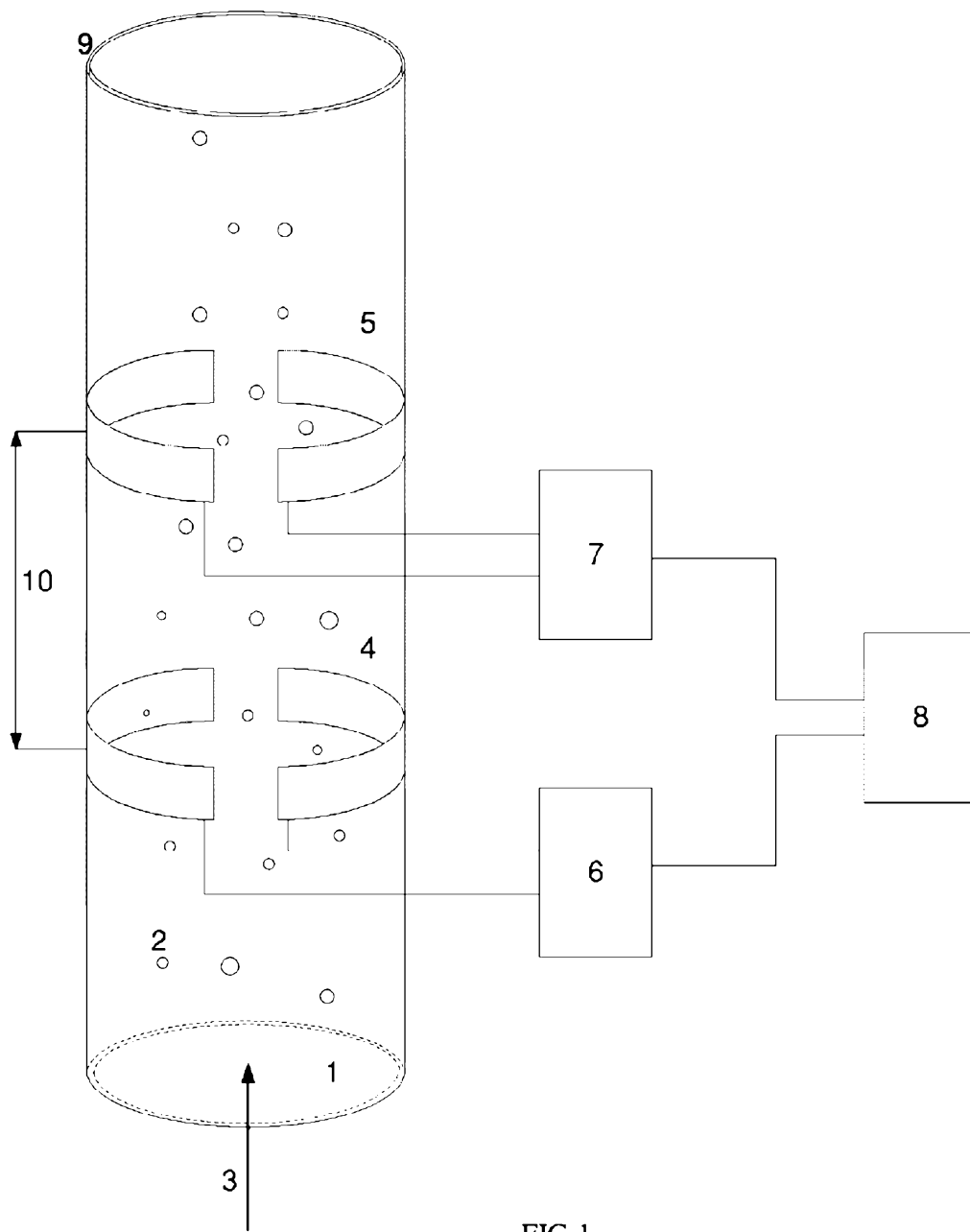


FIG.1