



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 5481-87.T
(22) Přihlášeno 20 07 87

(40) Zveřejněno 17 09 89
(45) Vydáno 31 08 90

269 059

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
G 01 F 1/88

(75)

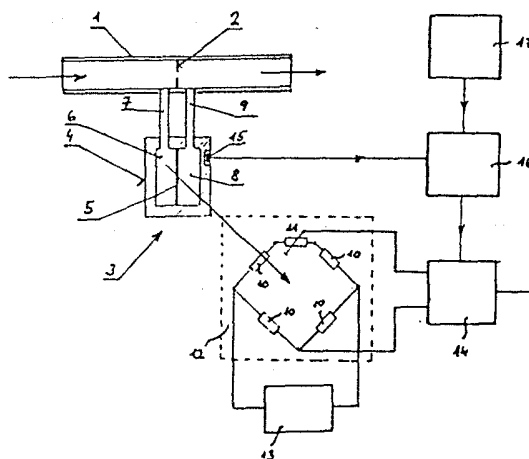
Autor vynálezu

ZEMAN VLADIMÍR ing., BRNO

(54)

Elektronický průtokoměr

(57) Je tvořen trubicí se škrticí clonou, a piezorezistivním snímačem tlaku, na jehož membránu působí rozdíl tlaků před škrticí clonou a za ní. Na membráně je uspořádán Wheatstonův můstek vytvořený ze čtyř na membránu difuzně nanesených piezorezistorů a z průměnného rezistoru. Výstup Wheatstonova můstku je připojen k hlavnímu zesilovači. Podstatou řešení je, že v tělese piezoelektrického snímače je umístěno teplotní čidlo, spojené s prvním vstupem zesilovače kompenzačního napětí, který je spojen svým druhým vstupem s výstupem zdroje teplotně nezávislého napětí a svým výstupem s druhou vstupní svorkou hlavního zesilovače, k jehož prvním vstupním svorkám jsou připojeny výstupní svorky Wheatstonova můstku. Řešení lze využít zejména pro měření malých průtoků.



Vynález se týká elektronického průtokoměru, tvořeného trubicí, jejíž vstupní a výstupní část jsou od sebe odděleny škrticí clonou, a piezorezistivním snímačem tlaku, sestávajícím z tělesa, jehož vnitřní prostor je membránou rozdělen na první a druhou komoru, kde první komora je prvním kanálkem propojena se vstupní částí trubice, zatímco druhá komora je druhým kanálkem propojena s výstupní částí trubice, přičemž membrána je opatřena Wheatstonovým můstkem ze čtyř na membráně difuzně nanesených piezorezistorů a jednoho vnějšího proměnného rezistoru, kde vstupní svorky Wheatstonova můstku jsou připojeny ke zdroji konstantního proudu.

Některé fyzikální analytické přístroje, jako například spektrometry nukleární magnetické rezonance, potřebují při své činnosti měřit průtok plynu, přičemž hodnota průtoku se u nich pohybuje v jednotkách litrů za minutu. Většina výrobců těchto zařízení řeší měření malého průtoku použitím plováčkového průtokoměru. Potřebný průtok se nastavuje podle průtokoměru ručně. Nevýhodou ručního nastavování průtoku lze přitom vyřešit použitím elektronického průtokoměru, který pomocí piezorezistivního snímače tlaku převádí velikost průtoku plynu na elektrickou veličinu. Toto řešení umožňuje zavést automatickou regulaci průtoku.

Velkou nevýhodou piezorezistivních snímačů je však jejich teplotní závislost, které se projeví změnou nulové úrovně výstupního napětí snímače. Při měření malých průtoků v běžném rozmezí teploty v laboratoři je změnou teploty způsobená napěťová změna mnohem větší, než je užitečné napětí odpovídající měřenému průtoku.

Je znám způsob teplotní kompenzace snímačů pomocí paralelních a sériových přidavných odporů k některé větvi tenzometrického můstku snímače. Avšak vzhledem k velkému rozptýlu snímačů a k poměrně pracnému hledání optimální hodnoty kompenzačních odporů pro každý snímač individuálně je tento způsob zejména pro opakovanou výrobu průtokoměrů nepoužitelný.

Uvedené nevýhody dosavadního stavu do značné míry odstraňuje elektronický průtokoměr, tvořený trubicí, jejíž vstupní a výstupní část jsou od sebe odděleny škrticí clonou, a piezorezistivním snímačem tlaku, sestávajícím z tělesa, jehož vnitřní prostor je membránou rozdělen na první a druhou komoru, kde první komora je prvním kanálkem propojena se vstupní částí trubice, zatímco druhá komora je druhým kanálkem propojena s výstupní částí trubice, přičemž membrána je opatřena Wheatstonovým můstkem ze čtyř na membráně difuzně nanesených piezorezistorů a jednoho vnějšího proměnného rezistoru, kde vstupní svorky Wheatstonova můstku jsou připojeny ke zdroji konstantního proudu, podle vynálezu, jehož podstatou je, že v tělese piezoelektrického snímače je umístěno teplotní čidlo, spojené s prvním vstupem zesilovače kompenzačního napětí, který je spojen svým druhým vstupem s výstupem zdroje teplotně nezávislého napětí a svým výstupem s druhou vstupní svorkou hlavního zesilovače, k jehož prvním vstupním svorkám jsou připojeny výstupní svorky Wheatstonova můstku.

Výhody elektronického průtokoměru podle vynálezu spočívají zejména v tom, že je při malých měřených průtocích nezávislý na změnách okolní teploty, přičemž je výrobne jednoduchý a v praxi jednoduše nastavitelný.

Vynález bude dále podrobněji popsán podle připojeného výkresu, na kterém je schematicky znázorněno příkladné provedení elektronického průtokoměru podle vynálezu.

Na obrázku je znázorněna trubice 1, jejíž vstupní a výstupní část jsou od sebe odděleny škrticí clonou 2. K trubici 1 je připojen piezorezistivní snímač 3 tlaku, tvořený tělesem 4, jehož vnitřní prostor je membránou 5 rozdělen na první komoru 6, propojenou prvním kanálkem 7 se vstupní částí trubice 1, a druhou komoru 8, propojenou druhým kanálkem 9 s výstupní částí trubice 1. Na membráně 5 jsou difúzně naneseny čtyři piezorezistory 10, které jsou spolu s vnějším proměnným rezistorem 11 zapojeny do Wheatstonova můstku 12. Vstupní svorky Wheatstonova můstku 12 jsou připojeny k výstupním svorkám zdroje 13 konstantního proudu, zatímco výstupní svorky Wheatstonova můstku 12 jsou připojeny k prvním vstupním svorkám hlavního zesilovače 14. V tělese 4 piezorezistivního snímače 3 tlaku je uspořádáno teplotní čidlo 15, spojené svým výstupem s prvním vstupem zesilovače 16 kompenzačního napětí, který je spojen svým druhým vstupem s výstupem zdroje 17 teplotně nezávislého napětí a svým výstupem s druhou vstupní svorkou hlavního zesilovače 14.

V činnosti elektronického průtokoměru proudící plyn vstupuje do vstupní části trubice 1 ve směru šipky. Na škrticí cloně 2 se vytvoří tlakový rozdíl, který se prostřednictvím prvním kanálku 7 a druhého kanálku 9 dostane k membráně 5, která se v důsledku nestejného tlaku v první komoře 6 a druhé komoře 8 prohne. Deformace membrány 5, která je úměrná průtoku plynu trubicí 1, je snímána piezorezistory 10, které rozváží Wheatstonův můstek 12. Výstupní signál Wheatstonova můstku 12, který je úměrný průtoku plynu trubicí 1, je zesílen hlavním zesilovačem 14, na jehož výstupu je možno snímat analogový signál, úměrný průtoku plynu trubicí 1. Teplotní čidlo 15 snímá teplotu tělesa 4 piezorezistivního snímače 3 tlaku a jeho výstupní signál je po zesílení zesilovačem 16 kompenzačního napětí použit pro teplotní kompenzaci změny nulové úrovně Wheatstonova můstku 12 způsobené změnou jeho teploty. V zesilovači 16 kompenzačního napětí se kompenzační napětí sčítá s výstupním napětím zdroje 17 teplotně nezávislého napětí, které je voleno tak, aby při zvolené teplotě bylo nulové. Tím se značně zjednoduší postup nastavení podmínky teplotní kompenzace. Při teplotě t_1 a při nulovém průtoku plynu trubicí 1 se vyváží Wheatstonův můstek 12 na nulové výstupní napětí hlavního zesilovače 14. Potom se pracovní teplota elektronického průtokoměru změní na hodnotu t_2 a změnou zesílení zesilovače 16 kompenzačního napětí se výstupní napětí hlavního zesilovače 14 opět nastaví na nulu. Tímto postupem se dosáhne velmi přesné teplotní kompenzace.

Řešení lze využít zejména pro měření malých průtoků.

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

Elektronický průtokoměr, tvořený trubicí, jejíž vstupní a výstupní část jsou od sebe odděleny škrticí clonou a piezorezistivním snímačem tlaku, sestávajícím z tělesa, jehož vnitřní prostor je membránou rozdělen na první a druhou komoru, kde první komora je prvním kanálkem propojena se vstupní částí trubice, zatímco druhá komora je druhým kanálkem propojena s výstupní částí trubice, přičemž membrána je opatřena Wheatstonovým můstkem ze čtyř na membráně difúzně nanesených piezorezistorů a jednoho vnějšího proměnného rezistoru, kde vstupní svorky Wheatstonova můstku jsou připojeny ke zdroji konstantního proudu, vyznačující se tím, že v tělese (4) piezoelektrického snímače (3) je umístěno teplotní čidlo (15), spojené s prvním vstupem zesilovače (16) kompenzačního napětí, který je spojen svým druhým vstupem s výstupem zdroje (17) teplotně nezávislého napětí a svým výstupem s druhou vstupní svorkou hlavního zesilovače (14), k jehož prvním vstupním svorkám jsou připojeny výstupní svorky Wheatstonova můstku (12).

