

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5001908号
(P5001908)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.Cl.		F I	
GO 1 N 25/20	(2006.01)	GO 1 N	25/20 Z
GO 1 F 1/48	(2006.01)	GO 1 F	1/48
GO 1 F 1/44	(2006.01)	GO 1 F	1/44

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-166468 (P2008-166468)	(73) 特許権者	000220262 東京瓦斯株式会社 東京都港区海岸1丁目5番20号
(22) 出願日	平成20年6月25日(2008.6.25)	(74) 代理人	100094525 弁理士 土井 健二
(65) 公開番号	特開2010-8165 (P2010-8165A)	(74) 代理人	100094514 弁理士 林 恒徳
(43) 公開日	平成22年1月14日(2010.1.14)	(72) 発明者	荒川 正裕 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
審査請求日	平成22年3月26日(2010.3.26)	(72) 発明者	目黒 俊宏 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
		審査官	▲高▼見 重雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 混合ガスの成分測定装置及び成分測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 種類以上の飽和炭化水素から成る密度が未知の第一のガスと当該第一のガスと種類が異なる成分既知の第二のガスが混合された混合ガスの成分測定装置であって、

流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの粘度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める流量計であって、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する第一の流量計と、

流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの密度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める流量計であって、前記第一の流量計から流出した前記混合ガスが当該流量計に流入するように、あるいは、当該流量計から流出した前記混合ガスが前記第一の流量計に流入するように配置され、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する第二の流量計と、

前記混合ガスの密度を検出する密度計と、

前記第一の流量計及び前記第二の流量計で検出された差圧、前記密度計で検出された密度、前記第一の流量計及び前記第二の流量計における前記関係式、前記第一のガスを1種類のガスとして扱える性質、及び、前記混合ガスの粘度と前記第一のガス及び前記第二のガスの粘度との関係式に基づいて、前記第一のガス及び前記第二のガスの混合比率を求める演算手段とを有する

ことを特徴とする混合ガスの成分測定装置。

【請求項2】

請求項 1 において、
前記演算手段は、更に、前記第一のガスの密度と発熱量が比例関係にあることを用いて、前記混合ガスの発熱量を求めることを特徴とする混合ガスの成分測定装置。

【請求項 3】

1 種類以上の飽和炭化水素から成る密度が未知の第一のガスと当該第一のガスと種類が異なる成分既知の第二のガスが混合された混合ガスの成分測定方法であって、

流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの粘度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める第一の流量計に、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する工程と、

10

流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの密度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める流量計であって、前記第一の流量計から流出した前記混合ガスが当該流量計に流入するように、あるいは、当該流量計から流出した前記混合ガスが前記第一の流量計に流入するように配置される第二の流量計に、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する工程と、

密度計で前記混合ガスの密度を検出する工程と、

前記第一の流量計及び前記第二の流量計で検出された差圧、前記密度計で検出された密度、前記第一の流量計及び前記第二の流量計における前記関係式、前記第一のガスを 1 種類のガスとして扱える性質、及び、前記混合ガスの粘度と前記第一のガス及び前記第二のガスの粘度との関係式に基づいて、前記第一のガス及び前記第二のガスの混合比率を求める工程とを有する

20

ことを特徴とする混合ガスの成分測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、飽和炭化水素ガスに他のガスが混入した混合ガスの成分測定装置等に関し、特に、混合ガスの成分及び発熱量を簡易かつ高速に測定できると共に安価である成分測定装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

30

都市ガスを生成して需要者へ供給する過程においては、その主成分であるメタン、エタン、プロパンなどの飽和炭化水素ガスに、窒素、空気などの他のガスが混ざることがある。例えば、液化ガスの貯蔵タンク内で気化したガスを用いる場合、ガス井戸からの天然ガスを用いる場合、或いは、意図的に飽和炭化水素ガスを希釈する場合などに、飽和炭化水素ガスと他のガスの混合ガスが供給されることになる。かかる場合、必要条件を満たしたガス供給を行うために、混合ガスが有する発熱量や上記他のガスの混入量を監視する必要がある。

【0003】

このようなガスの監視を行うための測定技術に関して、例えば、下記特許文献 1 には、飽和炭化水素ガスの熱量を流量計を用いて求めることが記載され、下記特許文献 2 には、都市ガス中の窒素成分を測定する技術が記載され、また、下記特許文献 3 には、都市ガス原料中への雑ガスの混入を監視する方法について記載されている。

40

【特許文献 1】特開平 3 - 39623 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 50967 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 38827 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の装置では、飽和炭化水素ガスに他のガスが混入しそのガス濃度が変動する場合には計測不能である。また、上記特許文献 2 に記載の装置

50

では、ガス成分毎に濃度測定センサを用意する必要があり、装置が高価なものとなってしまう。また、上記特許文献3に記載の装置では、熱伝導率を用いて発熱量を測定するが、応答に数秒程度かかり、また、既知の標準ガスによる校正が必要であるため、より高速かつ容易な方法が望まれる。

【0005】

そこで、本発明の目的は、飽和炭化水素ガスに他のガスが混入した混合ガスの成分測定装置であって、混合ガスの成分及び発熱量を簡易かつ高速に測定できると共に安価である成分測定装置、等を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明の一つの側面は、1種類以上の飽和炭化水素から成る第一のガスと当該第一のガスと種類が異なる成分既知の第二のガスが混合された混合ガスの成分測定装置が、流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの粘度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める流量計であって、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する第一の流量計と、流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの密度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める流量計であって、前記第一の流量計から流出した前記混合ガスが当該流量計に流入するように、あるいは、当該流量計から流出した前記混合ガスが前記第一の流量計に流入するように配置され、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する第二の流量計と、前記混合ガスの密度を検出する密度計と、前記第一の流量計及び前記第二の流量計で検出された差圧、前記密度計で検出された密度、前記第一の流量計及び前記第二の流量計における前記関係式、前記第一のガスの密度と粘度が反比例の関係にあること、及び、前記混合ガスの粘度と前記第一のガス及び前記第二のガスの粘度との関係式に基づいて、前記第一のガス及び前記第二のガスの混合比率を求める演算手段とを有する、ことである。

【0007】

更に、上記の発明において、好ましい態様は、前記演算手段は、更に、前記第一のガスの密度と発熱量が比例関係にあることを用いて、前記混合ガスの発熱量を求める、ことを特徴とする。

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明の別の側面は、1種類以上の飽和炭化水素から成る第一のガスと当該第一のガスと種類が異なる成分既知の第二のガスが混合された混合ガスの成分測定方法が、流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの粘度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める第一の流量計に、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する工程と、流通するガスの差圧を検出し、当該差圧と前記ガスの密度と前記ガスの流量との関係式に基づいて前記ガスの流量を求める流量計であって、前記第一の流量計から流出した前記混合ガスが当該流量計に流入するように、あるいは、当該流量計から流出した前記混合ガスが前記第一の流量計に流入するように配置される第二の流量計に、前記混合ガスを流通させて差圧を検出する工程と、密度計で前記混合ガスの密度を検出する工程と、前記第一の流量計及び前記第二の流量計で検出された差圧、前記密度計で検出された密度、前記第一の流量計及び前記第二の流量計における前記関係式、前記第一のガスの密度と粘度が反比例の関係にあること、及び、前記混合ガスの粘度と前記第一のガス及び前記第二のガスの粘度との関係式に基づいて、前記第一のガス及び前記第二のガスの混合比率を求める工程とを有する、ことである。

【0009】

本発明の更なる目的及び、特徴は、以下に説明する発明の実施の形態から明らかになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。なお、図において、同一又は類

10

20

30

40

50

似のものには同一の参照番号又は参照記号を付して説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明を適用した混合ガスの成分測定装置の実施の形態例に係る構成図である。図 1 に示す成分測定装置 1 が本実施の形態例に係る装置であり、1 種類以上の飽和炭化水素から成る炭化水素ガス（以下、炭化水素ガスと呼ぶ）に、異なる種類の他のガス（以下、混入ガスと呼ぶ）が混入した混合ガスを測定対象とし、層流流量計及び差圧式流量計でそれぞれ差圧を検出すると共に、密度計で密度を検出し、これら検出された値、上記炭化水素ガスがその成分比率によらず 1 種類のガスとして扱える性質、及び混合ガスの物性に係る関係式に基づいて、混入ガスの濃度と混合ガスの発熱量を求め、混合ガスの成分及び発熱量を簡易かつ高速に測定しようとするものである。

10

【 0 0 1 2 】

図 1 に示す主配管 2 は、上記測定対象の混合ガスが流れる配管である。測定対象ガスは、上述の通り、メタン、エタン、プロパンなどの 1 種類以上の飽和炭化水素から成る炭化水素ガスと、窒素、空気、二酸化炭素などであってその成分が既知の混入ガスとの混合ガスである。

【 0 0 1 3 】

サンプリング配管 3 は、上記主配管 2 から上記混合ガスを成分測定装置 1 に導く配管であり、図示していないが必要に応じてバルブ等の機器が取り付けられる。また、成分測定装置 1 での計測後、密度計 1 3 から排出されるガスは、適宜、大気放出等の方法で処分される。

20

【 0 0 1 4 】

成分測定装置 1 は、図 1 に示すように、層流流量計 1 1、差圧式流量計 1 2、密度計 1 3、演算手段 1 4、通信手段 1 5 等で構成される。層流流量計 1 1、差圧式流量計 1 2、及び、密度計 1 3 の間は配管で接続され、これらの計器は直列に配置される。なお、図 1 に示す本実施の形態例では、層流流量計 1 1、差圧式流量計 1 2、及び、密度計 1 3 の順で配列しているが、これは一例であって、他の配置とすることも可能である。但し、後述する本成分測定装置 1 の測定原理から、層流流量計 1 1 及び差圧式流量計 1 2 は、その順番に関わらず直列に配置する必要がある。すなわち、両流量計で同じ流量 Q の混合ガスを測定対象とする必要がある。また、本実施の形態例では、測定対象ガスを主配管 2 から分岐して測定しているが、可能であれば、主配管 2 に成分測定装置 1 を設置しても良い。

30

【 0 0 1 5 】

また、演算手段 1 4 と、層流流量計 1 1、差圧式流量計 1 2、密度計 1 3、及び通信手段 1 5 とは通信線で接続され、各検出値、測定結果等が授受される。

【 0 0 1 6 】

層流流量計 1 1 は、測定対象ガスの粘性（粘度 μ (Pa・s)）を用いる一般的な層流流量計である。図 2 は、層流流量計 1 1 の構造を示す図である。図 2 において左側から流入した流量 Q (m^3/s) の測定対象ガス（混合ガス）は、 n_1 本の直径 d_1 (m)、長さ l_1 (m) の細管を通過して右側へ流出する。そして、その際、細管の前後における差圧 dp_1 (Pa) を差圧計により検出する。このとき、当該層流流量計 1 1 では、下記数 1 の関係式が成り立つ。

40

【 0 0 1 7 】

【 数 1 】

$$Q = \frac{\pi n_1 d_1^4}{128 l_1} \frac{dp_1}{\mu}$$

【 0 0 1 8 】

通常の使用の場合には、測定対象ガスの粘度 μ が既知であり、差圧 dp_1 を検出することによって、上記数 1 の式から流量 Q を求めることができる。本成分測定装置 1 では、検

50

出した差圧 dp_1 の値が演算手段 14 に送られる。

【0019】

次に、差圧式流量計 12 は、測定対象ガスの密度 (kg/m^3) を用いる一般的な差圧式流量計である。図 3 は、差圧式流量計 12 の構造を示す図である。図 3 に示す流量計は一例としてベンチュリ流量計であり、左側から流入した流量 Q (m^3/s) の測定対象ガス(混合ガス)は、直径 D_v (m) の通路、直径 D_v (m) から直径 d_v (m) へ絞られる通路を通過して右側へ流出する。そして、その際、上記直径が絞られる通路の前後における差圧 dp_v (Pa) を差圧計により検出する。このとき、当該層流流量計 12 では、下記数 2 の関係式が成り立つ。

【0020】

【数 2】

$$Q = \frac{\pi d_v^2}{4} \sqrt{\frac{2}{1 - (d_v/D_v)^4}} \sqrt{\frac{dp_v}{\rho}}$$

【0021】

通常の使用の場合には、測定対象ガスの密度が既知であり、差圧 dp_v を検出することによって、上記数 2 の式から流量 Q を求めることができる。本成分測定装置 1 では、検出した差圧 dp_v の値が演算手段 14 に送られる。

【0022】

次に、密度計 13 は、ガス密度を測定する一般的な密度計であり、例えば、振動管式や超音波式のものを用いることができる。密度計 13 は、差圧式流量計 12 から流出した混合ガスについて密度を検出し、その値は演算手段 14 に送られる。なお、前述の通り、密度計 13 の配置は、図 1 の通りでなくてもよく、主配管 2 から流量計 11、12 とは異なるサンプリング配管で混合ガスを導いて測定するようにしても良い。

【0023】

演算手段 14 は、上記層流流量計 11、差圧式流量計 12、及び、密度計 13 での検出結果、及び、予め受信して保持する物性値等を用い、測定対象である混合ガスの発熱量と混入ガスの濃度を算出する部分である。当該算出に用いられる具体的な関係式、数値等については後述する。なお、本演算手段 14 は、ASIC 等のハードウェアで構成しても良いし、プログラムとそのプログラムに従って処理を実行する CPU 等で構成しても良い。

【0024】

通信手段 15 は、本成分測定装置 1 と外部との通信インターフェースであり、演算手段 14 での測定結果(演算結果)を所定の外部装置に送信する。また、演算手段 14 で必要な物性値等のデータを外部から受信して演算手段 14 へ送信する。なお、当該物性値等の受信は、本成分測定装置 1 に操作・入力手段を設け、この操作・入力手段から人手で値を入力することで行なわれても良い。

【0025】

次に、このような構成を有する本成分測定装置 1 における測定手順と処理内容について説明する。まず、測定対象としている前述した混合ガスの扱い方について説明する。複数種類の飽和炭化水素が混合したガスの密度と粘度については特開平 3 - 39623 号公報に記載されているようにその混合したガスの発熱量 H (J/m^3) に対して、密度は比例、粘度 μ は反比例の関係があり、下記 (a) 式及び (b) 式が成り立つ。

【0026】

$$\rho = K_2 H \quad (\text{a) 式}$$

$$\mu = K_4 / H \quad (\text{b) 式}$$

この 2 式から密度と粘度は下記 (c) 式の通り反比例の関係にあることがわかる。

【0027】

$$\mu = K_4 K_2 / \rho \quad (\text{c) 式}$$

10

20

30

40

50

ここで密度 ρ は、下記 (d) 式の通りこの混合ガスの平均分子量 m_{ave} に比例する。

【0028】

$$\rho = K_7 m_{ave} \quad (d) \text{式}$$

なお、 K_2 、 K_4 、 K_7 は、それぞれ、所定の定数である。

【0029】

以上のことから、複数の飽和炭化水素が混合したガスについては、そのガスを構成する飽和炭化水素の成分割合に関わらず、混合したガスの密度（平均分子量）が同じガスについてはその粘度も同じになることがわかる。これは飽和炭化水素が混合したガスについては、そのガスを構成する飽和炭化水素の成分割合に関わらず、平均分子量（又は密度又は粘度）が同じであれば単一のガスと見なせることを示している。

10

【0030】

従って、飽和炭化水素が混合したガスに異なる種類の他のガス、すなわち、上記混入ガスが混入した、測定対象である混合ガスは2種類のガスの混合ガスとして取り扱うことが可能である。よって、本成分測定装置1では、測定対象の混合ガスが、上記炭化水素ガスと上記混入ガスの2種類のガスの混合物であるとして取扱い、その混合比率（成分分率）を、それぞれ、 x_1 及び x_2 とする。

【0031】

図4は、本成分測定装置1における測定・処理手順を例示したフローチャートである。測定時には、前述したサンプリング配管3から混合ガスが導かれ、まず、層流流量計11における測定が行われる（ステップS1）。ここでは、上記導かれた混合ガスが流量計内を通過する際の、前述した差圧 dp_1 を検出し、その値を演算手段14に送る。

20

【0032】

次に、層流流量計11を通過した混合ガスは、差圧式流量計12に導かれて測定が行われる（ステップS2）。ここでも、上記導かれた混合ガスが流量計内を通過する際の、前述した差圧 dp_v を検出し、その値を演算手段14に送る。

【0033】

その後、差圧式流量計12を通過した混合ガスは密度計13に導かれ、ここで密度が検出される（ステップS3）。検出された密度は演算手段14に送られる。

【0034】

以上、測定対象ガスについての測定が終了すると、演算手段14は、上記流量計11、12、及び密度計13から送信された検出値、予め保持する各種既知値、及び混合ガスの挙動や物性に係る各種関係式に基づいて、混入ガスの濃度と混合ガスの発熱量を求めるために必要な各未知値を算出する（ステップS4）。

30

【0035】

以下に、当該算出に用いられる上記関係式について説明する。

【0036】

まず、前記層流流量計11で検出された差圧 dp_1 と混合ガスの流量 Q と混合ガスの粘度 μ には、前述した数1の関係が成り立つので当該関係式が用いられる。当該式において、流量 Q と粘度 μ は未知数であり、他の値は既知である。すなわち、差圧 dp_1 は前述の通り測定され、その他の既知値は、流量計の仕様として予め演算手段14に保持される。

40

【0037】

また、前記差圧式流量計12で検出された差圧 dp_v と混合ガスの流量 Q と混合ガスの密度 ρ には、前述した数2の関係が成り立つので当該関係式が用いられる。当該式において、流量 Q は未知数であり、他の値は既知である。すなわち、差圧 dp_v と密度 ρ は前述の通り測定され、その他の既知値は、流量計の仕様として予め演算手段14に保持される。

【0038】

また、混合ガスの密度と各成分ガスの密度、すなわち、炭化水素ガスの密度 ρ_1 と混入ガスの密度 ρ_2 、との間には、下記数3に示す関係式が成り立ち、当該式が用いられる。

【0039】

50

【数3】

$$\rho = \rho_{mix} = x_1 \rho_1 + x_2 \rho_2$$

【0040】

ここで、炭化水素ガスの密度 ρ_1 と各ガスの成分分率 x_1 及び x_2 が未知数であり、上記測定された混入ガスの密度 ρ_2 は既知である。混入ガスは前述の通り、成分及びその成分割合が既知であるため、密度 ρ_2 も既知であり、予め演算手段14に保持される。

【0041】

また、上述した(d)式から、炭化水素ガスについては下記数4に示す関係式が成り立ち、当該式が用いられる。 10

【0042】

【数4】

$$\rho_1 = K_7 m_1$$

【0043】

ここで、炭化水素ガスの密度 ρ_1 と炭化水素ガスの分子量 m_1 が未知数であり、係数 K_7 は、既知値として予め演算手段14に保持される。

【0044】

20

また、混合ガスの粘度 μ と各成分ガスの粘度、すなわち、炭化水素ガスの粘度 μ_1 と混入ガスの粘度 μ_2 、との間には、下記数5に示す関係式が成り立ち、当該式が用いられる。

【0045】

【数5】

$$\mu = \mu_{mix} = \frac{\mu_1}{1 + \varphi_{12} (x_2/x_1)} + \frac{\mu_2}{1 + \varphi_{21} (x_1/x_2)}$$

30

$$\varphi_{12} = \frac{\left[1 + \left\{ (\mu_1/\mu_2)(\rho_2/\rho_1) \right\}^{1/2} (m_1/m_2)^{1/4} \right]^2}{2\sqrt{2} \left\{ 1 + (m_1/m_2) \right\}^{1/2}}$$

$$\varphi_{21} = \frac{\left[1 + \left\{ (\mu_2/\mu_1)(\rho_1/\rho_2) \right\}^{1/2} (m_2/m_1)^{1/4} \right]^2}{2\sqrt{2} \left\{ 1 + (m_2/m_1) \right\}^{1/2}}$$

40

【0046】

なお、上記数5に示す1番目の式は、Sutherlandの式であり、2番目及び3番目の式は、Wilkeの式である。ここで、混合ガス及び炭化水素ガスの粘度 μ 及び μ_1 、成分分率 x_1 及び x_2 、炭化水素ガスの密度 ρ_1 及び分子量 m_1 が未知数であり、混入ガスの粘度 μ_2 、密度 ρ_2 、分子量 m_2 が既知である。既知値は予め演算手段14に保持される。

【0047】

また、未知数である成分分率 x_1 及び x_2 については、下記数6の関係式が成り立ち、 50

当該式も用いられる。

【 0 0 4 8 】

【 数 6 】

$$1 = x_1 + x_2$$

【 0 0 4 9 】

また、上述した (c) 式から、炭化水素ガスについては下記数 7 に示す関係式が成り立ち、当該式が用いられる。

【 0 0 5 0 】

【 数 7 】

$$\mu_1 = K_4 K_2 / \rho_1$$

【 0 0 5 1 】

ここで、炭化水素ガスの密度 ρ_1 と炭化水素ガスの粘度 μ_1 が未知数であり、係数 K_2 及び K_4 は、既知値として予め演算手段 1 4 に保持される。

【 0 0 5 2 】

以上説明した 7 つの式 (数 1 ~ 数 7 に記載の式) を連立させて解くことにより、7 つの未知数である、流量 Q 、密度 ρ_1 、粘度 μ 及び μ_1 、混合比率 x_1 及び x_2 、分子量 m_1 の値を求めることが可能であり、演算手段 1 4 は、上記 7 つの式と上記各既知値によって、これらの値を算出する。

【 0 0 5 3 】

なお、上記の演算で用いられる、予め演算手段 1 4 に保持される既知値のうち、本成分測定装置 1 の設置後に変更が必要なものについては、通信手段 1 5 を介して適宜受信して保持する。また、前述のように、操作・入力手段を設けてここから人手で値を入力することで保持してもよい。

【 0 0 5 4 】

このようにして上記各値を算出すると、演算手段 1 4 は、混入ガスの混合比率 x_2 が算出されているのでそれを混入ガスの濃度とし、また、炭化水素ガスの密度 ρ_1 が算出されるので上記 (a) 式を用いて炭化水素ガスの発熱量 H 、すなわち、混合ガスの発熱量を算出する (ステップ S 5) 。

【 0 0 5 5 】

当該求められた混入ガスの濃度と混合ガスの発熱量は、通信手段 1 5 から外部の所定箇所に送信され、出力される (ステップ S 6) 。

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、本実施の形態例に係る成分測定装置 1 では、1 種類以上の飽和炭化水素から成る炭化水素ガスと混入ガスの混合ガスについて、層流流量計 1 1、差圧式流量計 1 2、及び密度計 1 3 での測定結果、炭化水素ガスがその成分比率によらず 1 種類のガスとして扱える性質、及び混合ガスの物性に係る各関係式に基づいて、その発熱量と混入ガスの濃度を求める。従って、ガス濃度計などのセンサを必要とせず、また、測定後の校正も要しないので、適確な混入ガスの監視を安価な装置で容易に行うことができるようになる。

【 0 0 5 7 】

また、層流流量計 1 1、差圧式流量計 1 2、及び密度計 1 3 を用いることで、高速 (数 1 0 H z) な測定が可能であり、混合ガスの発熱量及び混入ガスの濃度の変化を適切に捉えることが可能になる。

【 0 0 5 8 】

なお、上述の成分測定装置 1 では、通信手段 1 5 を有し、測定結果を外部へ送信していたが、成分測定装置 1 に表示装置などの出力手段を設け、測定した発熱量と混入ガス濃度

10

20

30

40

50

を成分測定装置1側で出力するようにしても良い。

【0059】

本発明の保護範囲は、上記の実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶものである。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明を適用した混合ガスの成分測定装置の実施の形態例に係る構成図である。

【図2】層流流量計11の構造を示す図である。

【図3】差圧式流量計12の構造を示す図である。

【図4】本成分測定装置1における測定・処理手順を例示したフローチャートである。

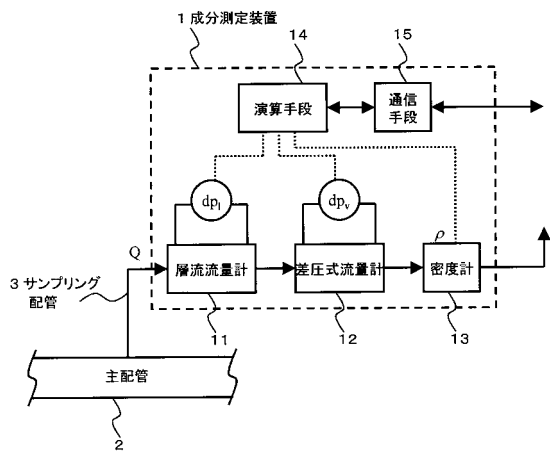
10

【符号の説明】

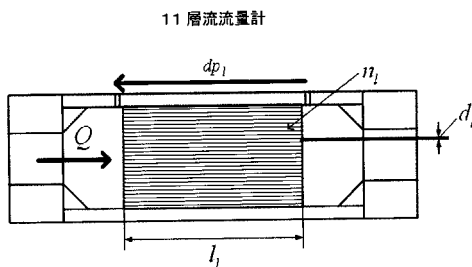
【0061】

- 1 成分測定装置、 2 主配管、 3 サンプリング配管、 11 層流流量計、
- 12 差圧式流量計、 13 密度計、 14 演算手段、 15 通信手段

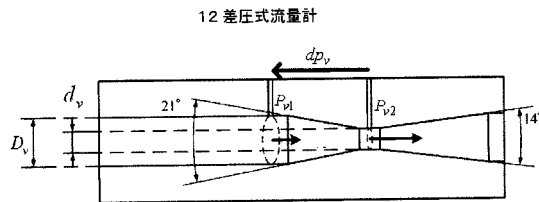
【図1】



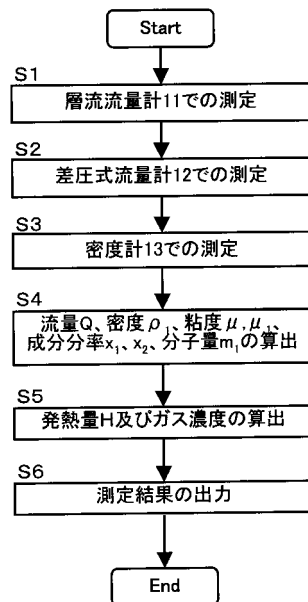
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-116283(JP,A)

特開平02-095248(JP,A)

特開平07-043224(JP,A)

特開平03-039623(JP,A)

荒川正裕, 六嘉孝敏, 染谷雄史, 香川利春, 竹内正顯, 管路内での異種ガス混合に関する考察, 日本シミュレーション学会大会発表論文集, 日本, 2008年 6月19日, Vol.27th, Page.387-390

荒川正裕, 六嘉孝敏, 染谷雄史, 香川利春, 山崎俊平, 竹内正顯, 管路内での異種ガス混合に関する考察, 計測自動制御学会産業応用部門大会講演論文集, 日本, 2006年, Vol.2006, Page.5-8

山崎俊平, 山本円朗, 川嶋健嗣, 香川利春, 二種の気体の混合比率の瞬時計測センサシステムの開発, 計測自動制御学会産業応用部門大会講演論文集, 日本, 2006年, Vol.2006, Page.1-4

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 25/00 - 25/72

G01F 1/44

G01F 1/48