

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年12月11日 (11.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2008/149868 A1

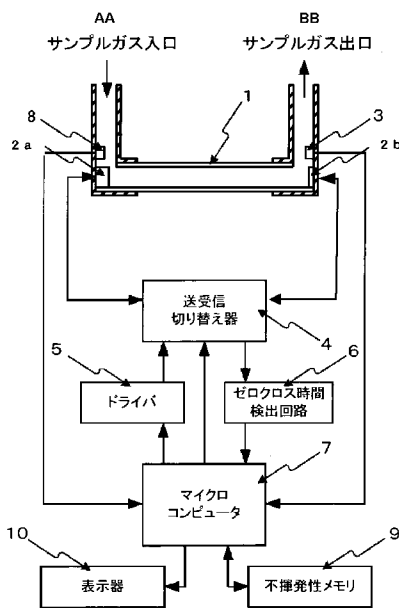
- (51) 国際特許分類:  
G01N 29/00 (2006.01) G01N 29/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/060238
- (22) 国際出願日: 2008年5月28日 (28.05.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2007-144737 2007年5月31日 (31.05.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 帝人ファーマ株式会社 (TEIJIN PHARMA LIMITED) [JP/JP]; 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松崎大河 (MATSUZAKI, Taiga) [JP/JP]; 〒7400014 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所内 Yamaguchi (JP).
- (74) 代理人: 三原秀子 (MIHARA, Hideko); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 株式会社 帝人知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[ 続葉有 ]

(54) Title: ULTRASONIC GAS CONCENTRATION MEASURING METHOD AND DEVICE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 超音波式ガス濃度測定方法及びそれを用いた装置

図1



- AA SAMPLE GAS INLET
- BB SAMPLE GAS OUTLET
- 4 TRANSMISSION/RECEPTION SWITCH
- 5 DRIVER
- 6 ZERO CROSS TIME DETECTION CIRCUIT
- 7 MICROCOMPUTER
- 10 DISPLAY UNIT
- 9 NONVOLATILE MEMORY

(57) Abstract: An ultrasonic gas concentration measuring device includes two ultrasonic vibrators which transmit and receive ultrasonic waves, a temperature sensor, and a pressure sensor which are arranged to oppose to each other in a pipe where a sample gas flows. The device further includes concentration calculation means for calculating a sample gas concentration according to a propagation velocity correction coefficient based on a pressure. Thus, it is possible to provide a method and a device which can accurately measure a gas concentration regardless of the pressure of the sample gas.

(57) 要約: サンプルガスが流れる配管中に対向させて配置した超音波を送受信する2つの超音波振動子、温度センサ及び圧力センサを備えた超音波式ガス濃度測定装置において、圧力による伝播速度補正係数に基づいて、サンプルガス濃度を演算する濃度演算手段を備えたことを特徴とする超音波式ガス濃度測定装置であり、サンプルガスの圧力に関わらず正確なガス濃度を測定できる方法、及び装置を提供する。

WO 2008/149868 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,  
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：  
— 國際調查報告書

## 明 細 書

## 超音波式ガス濃度測定方法及びそれを用いた装置

## 5 技術分野

本発明は、超音波により、サンプルガスの濃度を測定する方法および装置に関するものである。さらに詳細には、例えば医療目的で使用される酸素濃縮器から送り出された酸素濃縮ガス中の酸素濃度の測定に適する方法およびその方法を用いた装置に関するものである。

10

## 背景技術

サンプルガス中を伝播する超音波の伝播速度は、サンプルガスの濃度、温度の関数として表されることが広く知られている。サンプルガスの平均分子量を  $M$ 、温度を  $T$  [K] とすれば、サンプルガス中の超音波伝播速度  $C$  [m/sec] は、次

15 式 (1) で表される。

[式(1)]

$$C = \sqrt{\frac{kRT}{M}}$$

ここで、 $k$ 、 $R$ は定数（ $k$ ：定積モル比熱と定圧モル比熱の比、 $R$ ：気体定

20 数）である。すなわち、サンプルガス中の超音波伝播速度  $C$  [m/sec] とサンプルガスの温度  $T$  [K] が測定できれば、サンプルガスの平均分子量  $M$  を決定できる。かかるサンプルガスが、例えば酸素と窒素の2成分からなるガスであれば、 $k = 1.4$  となることが知られている。該サンプルガスの平均分子量  $M$  は、酸素の分子量を 32、窒素の分子量を 28 として、酸素  $100 \times P$  [%] ( $0 \leq P \leq 1$ ) と窒素

25  $100 \times (1 - P)$  [%] の場合においては、 $M = 32P + 28(1 - P)$  と記述することができ、測定された平均分子量  $M$  から酸素濃度  $P$  を決定することができる。

また、サンプルガス中の超音波伝播速度が  $C$  [m/sec]、サンプルガスの流速が  $V$  [m/sec] であったとき、サンプルガスの流れに対して順方向に超音波を送信したときに測定される超音波伝播速度  $V_1$  [m/sec] は、 $V_1 = C + V$ 、逆方向に超音波を送信したときに測定される超音波伝播速度  $V_2$  [m/sec] は、 $V_2 = C - V$  で表されるので、サンプルガスの流速  $V$  [m/sec] は、次式 (2) で求めることができる。

[式 (2)]

$$V = \frac{V_1 - V_2}{2}$$

10

このようにして求めたサンプルガスの流速  $V$  [m/sec] に、サンプルガスの流れている配管の内面積 [ $m^2$ ] を乗じることで、サンプルガスの流量 [ $m^3/sec$ ] を求めることができる。さらに体積換算、時間換算を行えば、流量を [L/min] で求めることも容易である。

15 該原理を利用し、サンプルガス中を伝播する超音波の伝播速度もしくは伝播時間からサンプルガスの濃度、流量を測定する方法及び装置に関しては、種々の提案が行われている。たとえば、特開平 6-213877 号公報には、サンプルガスが通る配管中に超音波振動子 2 つを対向させて配置し、該超音波振動子間を伝播する超音波の伝播時間を計測することによってサンプルガスの濃度及び

20 流量を測定する装置が記載されている。また、特開平 7-209265 号公報や特開平 8-233718 号公報には、超音波振動子 1 つを使用した音波反射方式でセンシングエリア内を伝播する超音波の伝播速度もしくは伝播時間を測定することにより、サンプルガスの濃度を測定する装置が記載されている。

25 発明の開示

このような超音波の伝播速度等を用いてサンプルガスの濃度を正確に測定

するためには、サンプルガスが流れる配管内における影響因子を考慮した正確な超音波の伝播速度を知らなければならない。

喘息、肺気腫症、慢性気管支炎等の呼吸器系器官の疾患の治療法として、酸素ガスあるいは酸素富化空気を患者に吸入させる酸素吸入療法があり、その酸素供給源として、空気中に存在する約 21%の酸素を高濃度に濃縮して使用者に供給する圧力変動吸着型酸素濃縮装置がある。かかる圧力変動吸着型酸素濃縮装置は、酸素よりも窒素を選択的に吸着する吸着剤として 5A 型や 13X 型、Li-X 型、MD-X 型などのモレキュラーシーブゼオライトを充填した吸着床を用い、吸着床にコンプレッサから圧縮空気を供給することにより、加圧条件下で窒素を吸着させ、未吸着の酸素を酸素濃縮ガスとして取り出す装置である。かかる装置には通常は 2 つ以上の吸着床が備えられており、一方の吸着床で吸着剤に窒素を吸着させ未吸着の酸素を生成する加圧吸着工程と、他方の吸着床を減圧させ吸着した窒素を排気し再生する脱着再生工程を順次切替えながら行なうことにより連続して酸素を生成することができる。

15 圧力変動吸着型酸素濃縮装置においては、配管中の加圧吸着工程と脱着再生工程を切替えて酸素を連続生成しており、また供給酸素流量も随時切替えて使用されるため、配管中のサンプルガスの圧力変動が生じる。しかしながら、通常、圧力による超音波の伝播速度の変化は全く考慮されていないために、サンプルガス濃度の測定値の精度を悪化させる要因となっている。

20 本発明は、サンプルガスの圧力に伴う伝播速度を補正する係数を導出し、圧力におけるサンプルガス濃度を性格に測定可能な超音波式サンプルガス濃度測定方法及びそれを用いた装置を提供することを目的としている。

本発明者らは、かかる目的を達成するために鋭意研究した結果、各温度にて、サンプルガスが流れる配管中の圧力を変化させ、伝播速度補正係数を算出し、伝播速度補正係数を温度の関数として表し、伝播速度を補正することにより、25 正確にサンプルガス濃度を測定可能となることを見出したものである。

すなわち本発明は、サンプルガスが流れる配管中に対向させて配置した超音波を送受信する2つの超音波振動子、温度センサ及び圧力センサを備えた超音波式ガス濃度測定装置であり、サンプルガスの圧力による伝播速度補正係数に基づいて、サンプルガス濃度を演算する濃度演算手段を備えたことを特徴とする超音波式ガス濃度測定装置を提供する。

また本発明は、かかる濃度演算手段が、サンプルガスの測定温度および測定圧力に応じた伝播速度補正係数を用いて、該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正する手段であり、次式(3)により、該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播速度Cを補正する手段を備えることを特徴とする超音波式ガス濃度測定装置を提供する。

[式(3)]

$$C = \sqrt{\frac{kRT}{M} \left[ 1 + \frac{P}{RT} B(T) + \left( \frac{P}{RT} \right)^2 C(T) + \dots \right]}$$

但し、k：定積モル比熱と定圧モル比熱の比、R：気体定数、T：サンプルガス測定温度、M：サンプルガスの平均分子量、P：サンプルガスの測定圧力、B(T)、C(T)：伝播速度補正係数を示す。

また本発明は、サンプルガスの流れる配管中に対向させて配置して超音波を送受信する超音波振動子から送信された超音波が対向に配置した超音波振動子で受信するまでの伝播時間を元にサンプルガス中の濃度を測定する方法において、サンプルガス温度および圧力に応じた伝播速度補正係数に基づいて該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正することを特徴とする超音波式ガス濃度測定方法を提供するものであり、特に式(3)により、該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播速度Cを補正することを特徴とする超音波式ガス濃度測定方法を提供する。

更に本発明は、温度Taにおける複数の異なる圧力のサンプルガスの超音波

伝播速度から、温度  $T_a$  における伝播速度補正係数 ( $B(T_a)$ 、 $C(T_a)$ ) を求め、伝播速度補正係数の温度  $T$  の関数に基づいて伝播速度を補正することを特徴とする超音波式濃度測定方法を提供する。

## 5 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の超音波式酸素濃度測定装置の構成を示す概略図を示す。また図 2 は、従来の超音波式酸素濃度測定装置の酸素濃度値と圧力との関係を示す。図 3 は伝播速度補正係数と温度との関係を、図 4 は、本発明の伝播速度補正係数を採用した超音波式酸素濃度測定装置の酸素濃度値と圧力との関係を  
10 示す。図 5 は、実施態様例の伝播速度補正係数を求めるための試験装置を示す。

## 発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の超音波式ガス濃度流量測定方法の実施態様例を示す。本実施態様例においては、酸素、窒素及びアルゴンの 3 成分、または、酸素、窒素の  
15 2 成分からなるサンプルガスの、酸素濃度を測定する装置に関して示す。本発明によって測定できるサンプルガスは、本実施例に示す酸素、窒素、及びアルゴンからなるサンプルガスだけに限定されるものではなく、他の分子によって構成されるガスに対しても容易に適用できる。

超音波式酸素濃度流量測定手段の構成を図 1 に示す。サンプルガスの流れる  
20 配管 1 の中に 2 つの超音波振動子 2 (第 1 の超音波振動子 2a および第 2 の超音波振動子 2b) を対向させて配置し、該超音波振動子 2 の送受信を切替える切り替え器 4、該超音波振動子 2 に超音波送信パルスを送るドライバ 5、超音波受信波形のゼロクロス時間を検出するゼロクロス時間検出回路 6、サンプルガスの濃度、流量を算出するためのマイクロコンピュータ 7、及び、配管 1  
25 の中にサンプルガスの温度を測定する温度センサ 3、配管 1 の中に配管内の圧力を測定する圧力センサ 8、伝播速度補正係数が保存されている不揮発性メモ

り 9 を備える。表示器 10 は、測定されたサンプルガスの濃度を表示する。サンプルガスの流れを乱さない限り、温度センサ、及び圧力センサは超音波伝播経路上の中央に配置しても構わない。

上述の装置構成を用いてサンプルガスの濃度を測定する方法について述べる。サンプルガス中を伝播する超音波の伝播速度は、サンプルガスの濃度、温度の関数として表されることが広く知られている。すなわち、サンプルガスの平均分子量  $M$ 、温度を  $T$  [K] とすれば、サンプルガス中の超音波伝播速度  $C$  [m/sec] は前述の式 (1) で表される。配管中を流れるサンプルガスが、式 (1) のように圧力の影響を考慮しない場合、配管中の圧力がゼロの場合には該方法にて正確な酸素濃度を測定することが可能であるが、配管中に圧力が存在する場合には、正確な酸素濃度の測定値の導出は不可能である。

特開 2004-317459 号公報に記載の、圧力を考慮しない従来のアルゴリズムを用いた測定方法にて導出したサンプルガス中の酸素濃度の結果を図 2 に示す。図 2 に示す通り、超音波の伝播速度が圧力に依存してしまうために、酸素濃度の出力値は圧力が高くなるにつれて低下することが分かる。

超音波伝播速度  $C$  が圧力に依存し、温度の関数として表されることが一般的に知られており、式 (3) にて表すことができる。

[式 (3)]

$$C = \sqrt{\frac{kRT}{M} \left( 1 + \frac{P}{RT} B(T) + \left( \frac{P}{RT} \right)^2 C(T) + \dots \right)}$$

20

ここで、 $P$  [N/m<sup>2</sup>] は、本願発明による超音波式サンプルガス濃度測定装置に内蔵された圧力センサの出力値を示す。また  $B(T)$  や  $C(T)$  [m<sup>3</sup>/mol] は、超音波伝播速度補正係数を示す。

本実施例においては、 $B(T)$  の項までを適用して次式 (4) を用いて示す。



[式(4)]

$$5 \quad C = \sqrt{\frac{k R T}{M} \left( 1 + \frac{P}{R T} B(T) \right)}$$

該伝播速度補正係数の算出方法の1つを示す。図5に示すように、複数の超音波式サンプルガス濃度測定装置 13a, 13b を温度調整が可能な装置 14、例えば恒温槽の内部に設置する。外部に設置したガスボンベ 16 から流量調整器 11 を経て超音波式サンプルガス濃度測定装置 13a, 13b に接続する。サンプルガス温度を恒温槽設定温度に一致するように温度を安定させる為に、超音波式サンプルガス濃度装置 13a, 13b までの恒温槽内でのチューブ 12 の長さをより長くする。恒温槽 14 から出てきたチューブを圧力調整弁 15 に接続し、圧力値を調整できるようにする。

15 かかる圧力調整弁 15 を用いることで  $P_1$ 、 $P_2$  の2種類の圧力条件を準備し、各々の条件下で、ある安定した温度  $T_1$  における超音波伝播速度  $C_1$  及び  $C_2$  を測定することにより、サンプルガスの平均分子量  $M_1$ 、 $M_2$  は次式 (5)、(6) にて求めることができる。但し、2種類の圧力水準における温度条件は必ずしも一致させなくてもよい。

20 [式(5)]

$$M_1 = \frac{k R T_1}{C_1^2} \left( 1 + \frac{P_1}{R T_1} B(T_a) \right)$$

[式(6)]

$$M_2 = \frac{k R T_1}{C_2^2} \left( 1 + \frac{P_2}{R T_1} B(T_a) \right)$$

実測時のサンプルガスが同一であれば、 $M_1 = M_2$  となり、伝播速度補正係数  $B(T_a)$  を算出することができる。

他の温度  $T_2$ ,  $T_3$  等における伝播速度補正係数  $B_2$ ,  $B_3$  も同様の方法によって求め、温度  $T_1$  における伝播速度補正係数  $B(T_a) = B_1$  を含め、伝播速度補正係数 ( $B_1 \sim B_3$ ) と温度 ( $T_1 \sim T_3$ ) との関係をプロットしたものが図 3 である。

ここでプロットした点を 2 次近似曲線にて近似することで、次式 (7) に示すように、伝播補正係数  $B(T)$  を温度 ( $T$ ) の関数として求めることができる。但し、近似曲線は、必ずしも 2 次曲線である必要はない。

[式 (7)]

$$B(T) = \alpha T^2 + \beta T + \gamma$$

温度センサの出力値及び圧力センサの出力値を式 (7) および式 (4) に代入し、補正した超音波伝播速度によりサンプルガス濃度を測定した結果を図 4 に示す。図 4 に示す通り、酸素濃度は圧力変動の影響を受けず、正確な濃度測定を行なうことが可能である。

#### 発明の効果

本発明の方法を用いることで、サンプルガスの圧力に伴う伝播速度を補正する係数を導出し、圧力におけるサンプルガス濃度を性格に測定可能な超音波式サンプルガス濃度測定方法及びガス濃度測定装置を提供することが出来る。

## 請求の範囲

1. サンプルガスの流れる配管中に対向させて配置して2つの超音波を送受信する超音波振動子から送信された超音波が対向に配置した超音波振動子で受信するまでの伝播時間を元にサンプルガス中の特定成分ガスの濃度を測定する方法において、2つの超音波振動子の各々から送信された超音波を他方の超音波振動子が受信するまでの伝播時間を測定するステップ、サンプルガス温度を測定するステップ、サンプルガスの温度および圧力に応じた伝播速度補正係数に基づいて該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正するステップを備えたことを特徴とする超音波式ガス濃度測定方法。

2. 該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正するステップが、次式により超音波の伝播速度 (C) を補正するステップであることを特徴とする請求項1に記載の超音波式ガス濃度測定方法。

$$C = \sqrt{\frac{kRT}{M} \left( 1 + \frac{P}{RT} B(T) + \left( \frac{P}{RT} \right)^2 C(T) + \dots \right)}$$

(但し、k：定積モル比熱と定圧モル比熱の比、R：気体定数、T：サンプルガス測定温度、M：サンプルガスの平均分子量、P：サンプルガスの測定圧力、B(T)、C(T)：伝播速度補正係数を示す。)

3. 該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正するステップが、温度 Ta における、圧力値の異なる複数のサンプルガスの超音波伝播速度から、温度 Ta における伝播速度補正係数 B(Ta)、C(Ta) を求め、伝播速度補正係数の温度 T の関数に基づいて伝播速度を補正する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波式濃度測定方法。

4. 該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正するステップが、次式により超音波の伝播速度 (C) を補正するステップであることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波式ガス濃度測定方法。

$$C = \sqrt{\frac{k R T}{M} \left( 1 + \frac{P}{R T} B(T) \right)}$$

10

(但し、k : 定積モル比熱と定圧モル比熱の比、R : 気体定数、T : サンプルガス測定温度、M : サンプルガスの平均分子量、P : サンプルガスの測定圧力、B (T) : 伝播速度補正係数を示す。)

- 15 5. 該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正するステップが、温度 Ta における、圧力値の異なる複数のサンプルガスの超音波伝播速度から、温度 Ta における伝播速度補正係数 B (Ta) を求め、伝播速度補正係数の温度 T の関数に基づいて伝播速度を補正することを特徴とする請求項 4 に記載の超音波式ガス濃度測定方法。

20

6. ガス濃度を測定する装置であり、測定する目的ガスを流すための軸線に沿って延びる配管、該配管の内側に配置され超音波を送受信する第 1 の超音波振動子、該配管の内側に第 1 の超音波振動子に対向させて配置され超音波を送受信する第 2 の超音波振動子、該第 1 および第 2 の超音波振動子の間での超音波振動子から超音波を送信する超音波送信モードと送信された超音波を受信する超音波受信モードの切換え
- 25

制御を行なう送受信切り替え器、該配管に配置され目的ガスの温度を測定する温度センサ、該配管に配置され目的ガスの圧力を測定する圧力センサを備え、2つの超音波振動子の各々から送信された超音波を他方の超音波振動子が受信するまでの伝播時間、該酸素センサの出力値、および該圧力センサの圧力値による伝播速度補正係数に基づいて、目的ガスの濃度を演算する濃度演算手段を備えたことを特徴とする超音波式ガス濃度測定装置。

7. 該濃度演算手段が、目的ガスの測定温度および測定圧力に応じた伝播速度補正係数を用いて、該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播時間を補正する手段であることを特徴とする請求項6に記載の超音波式ガス濃度測定装置。

8. 該濃度演算手段が、次式により、該超音波振動子が超音波を受信するまでの伝播速度 (C) を補正する手段を備えることを特徴とする請求項7に記載の超音波式ガス濃度測定装置。

$$C = \sqrt{\frac{kRT}{M} \left( 1 + \frac{P}{RT} B(T) + \left( \frac{P}{RT} \right)^2 C(T) + \dots \right)}$$

(但し、k：定積モル比熱と定圧モル比熱の比、R：気体定数、T：サンプルガス測定温度、M：サンプルガスの平均分子量、P：サンプルガスの測定圧力、B(T)、C(T)：伝播速度補正係数を示す。)

9. 該濃度演算手段が、温度 Ta における、圧力値の異なる複数のサンプルガスの超音波伝播速度から、温度 Ta における伝播速度補正係数 B(Ta)、C(Ta) を求め、伝播速度補正係数の温度 T の関数に基づいて伝播速度を補正する手段であることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波式ガス濃度測定装置。

10. 該濃度演算手段が、次式により超音波の伝播速度 (C) を補正する手段を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の超音波式ガス濃度測定装置。

$$C = \sqrt{\frac{kRT}{M} \left( 1 + \frac{P}{RT} B(T) \right)}$$

15 (但し、k：定積モル比熱と定圧モル比熱の比、R：気体定数、T：サンプルガス測定温度、M：サンプルガスの平均分子量、P：サンプルガスの測定圧力、B(T)：伝播速度補正係数を示す。)

11. 該演算手段が、温度 Ta における、圧力値の異なる複数のサンプルガスの超音波伝播速度から、温度 Ta における伝播速度補正係数 B(Ta) を求め、伝播速度補正係数の温度 T の関数に基づいて伝播速度を補正する手段であることを特徴とする請求項 10 に記載の超音波式ガス濃度測定装置。

図 1

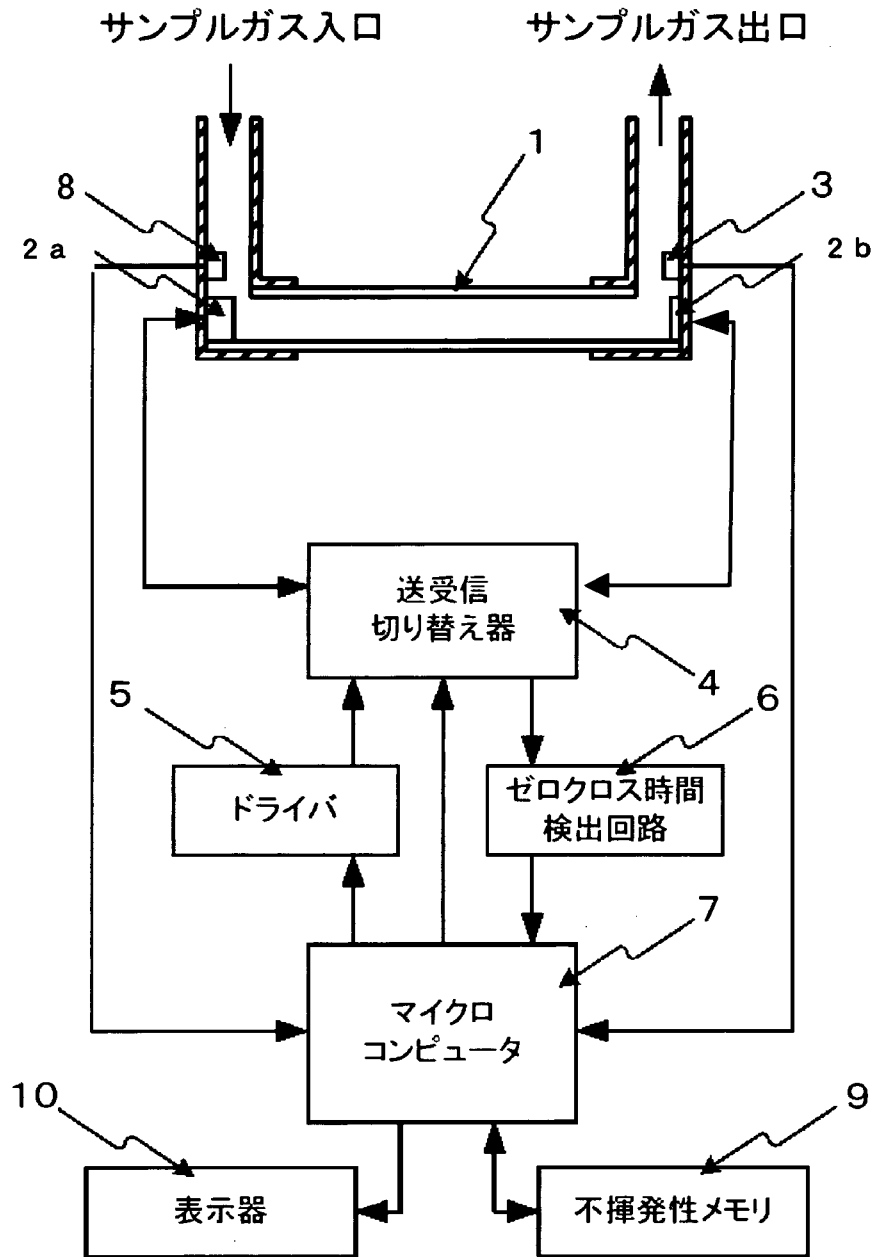


図 2

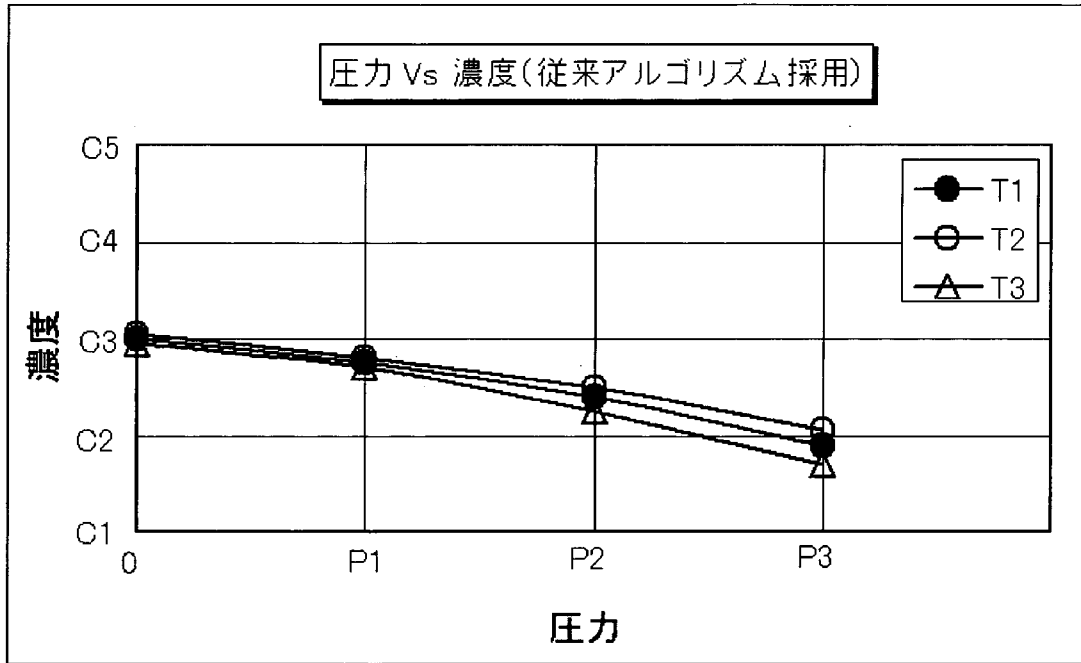


図 3

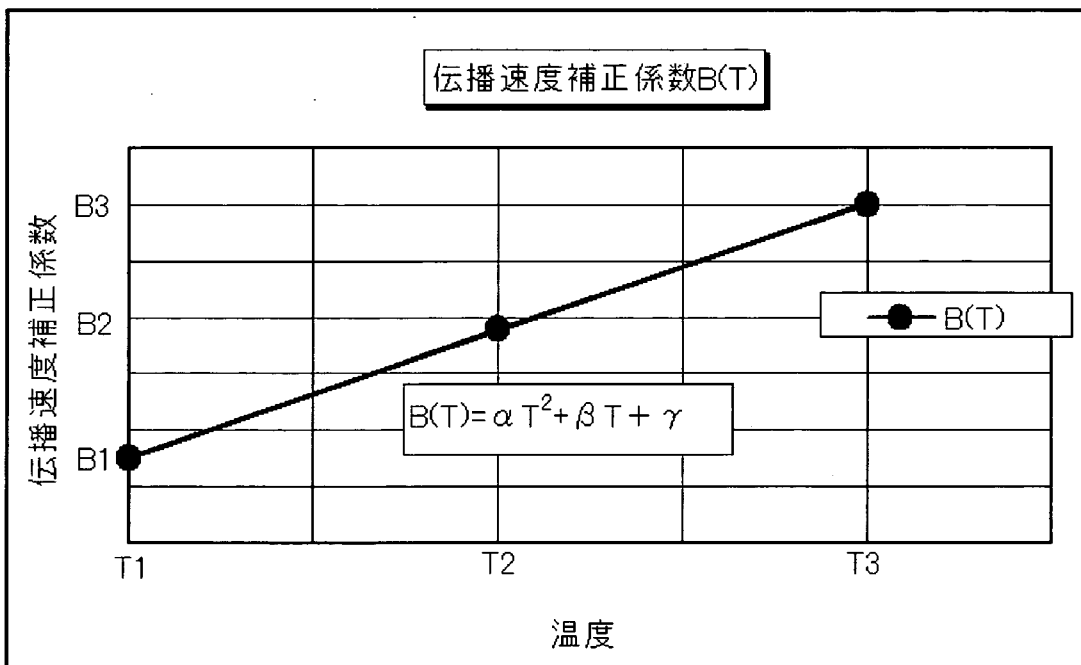




図 4

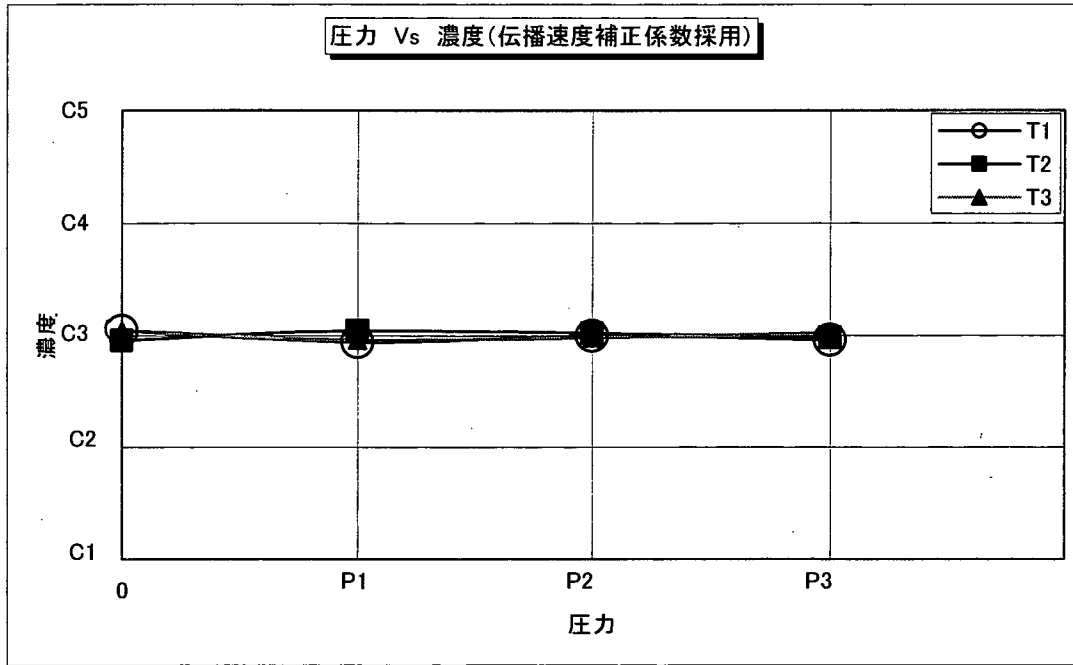
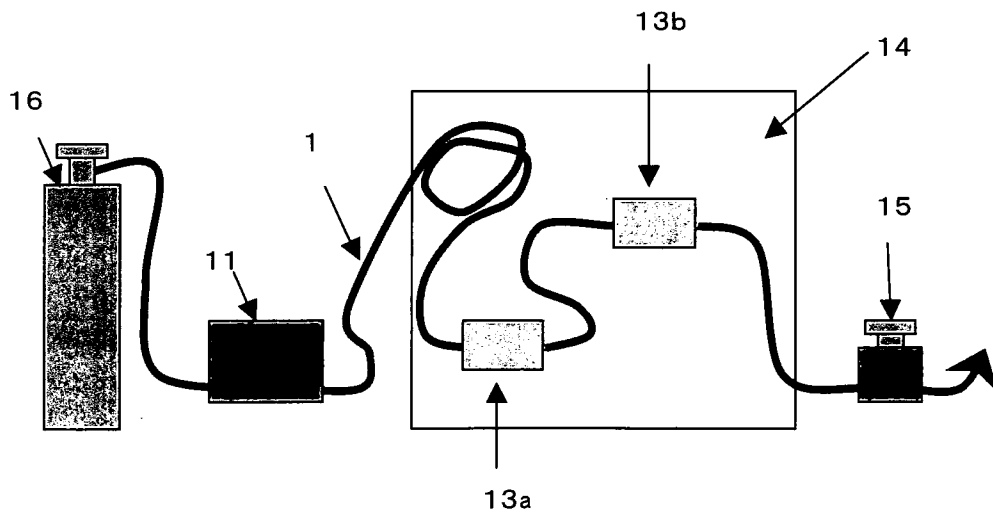


図 5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060238

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N29/00(2006.01) i, G01N29/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N29/00-29/52, G01H5/00, G01P5/00-5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-317459 A (Teijin Ltd.), 11 November, 2004 (11.11.04), Full text; all drawings & US 2006/0185443 A1 & EP 1616153 A & WO 2004/094960 A2	1-11
Y	JP 3-223669 A (Puritan-Bennett Corp.), 02 October, 1991 (02.10.91), Full text; all drawings & US 5060514 A & US 5313820 A & US 5369979 A & US 5452621 A & EP 430859 A1	1-11
Y	Jun'ichi SANEYOSHI, Yoshimitsu KIKUCHI, Otsuhiko NOMOTO, "Cho Onpa Gijutsu Binran", revised new edition, The Nikkan Kogyo Shinbun, Ltd., 31 October, 1966 (31.10.66), pages 1165 to 1189	2-5, 8-11

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
22 August, 2008 (22.08.08)Date of mailing of the international search report  
02 September, 2008 (02.09.08)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060238

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-213877 A (DeVilbiss Health Care Inc.), 05 August, 1994 (05.08.94), Full text; all drawings & US 5247826 A                      & US 5247826 A & EP 597604 A1	1-11
A	JP 2006-275608 A (Teijin Pharma Ltd.), 12 October, 2006 (12.10.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2002-350410 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 04 December, 2002 (04.12.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 4-157359 A (Meidensha Corp.), 29 May, 1992 (29.05.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 3610007 B2 (LATTICE INTELLECTUAL PROPERTY LTD.), 12 January, 2005 (12.01.05), Full text; all drawings & US 6474137 B1                      & GB 2327499 A & EP 998670 A                      & WO 1999/005517 A1	1-11
A	JP 2005-181097 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 July, 2005 (07.07.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 3638252 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 April, 2005 (13.04.05), Full text; all drawings & US 6691582 B1                      & WO 2000/016090 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G01N29/00(2006.01)i, G01N29/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G01N29/00-29/52, G01H 5/00, G01P 5/00- 5/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2008年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
 JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-317459 A (帝人株式会社) 2004.11.11, 全文, 全図 & US 2006/0185443 A1 & EP 1616153 A & WO 2004/094960 A2	1-11
Y	JP 3-223669 A (ピュリタンベネット・コーポレイション) 1991.10.02, 全文, 全図 & US 5060514 A & US 5313820 A & US 5369979 A & US 5452621 A & EP 430859 A1	1-11
Y	実吉純一 菊池喜充 能本乙彦, 「超音波技術便覧」, 改訂新版, 日刊工業新聞社, 1966.10.31, p. 1165-1189	2-5, 8-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 22.08.2008	国際調査報告の発送日 02.09.2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 遠藤 孝徳 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-213877 A (デヴィルビス ヘルス ケア インコーポレイテッド) 1994.08.05, 全文, 全図 & US 5247826 A & US 5247826 A & EP 597604 A1	1-11
A	JP 2006-275608 A (帝人ファーマ株式会社) 2006.10.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2002-350410 A (日本特殊陶業株式会社) 2002.12.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 4-157359 A (株式会社明電舎) 1992.05.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 3610007 B2 (ラティス インテレクチュアル プロパティー リミテッド) 2005.01.12, 全文, 全図 & US 6474137 B1 & GB 2327499 A & EP 998670 A & WO 1999/005517 A1	1-11
A	JP 2005-181097 A (日産自動車株式会社) 2005.07.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 3638252 B2 (松下電器産業株式会社) 2005.04.13, 全文, 全図 & US 6691582 B1 & WO 2000/016090 A1	1-11