

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年10月27日(27.10.2016)



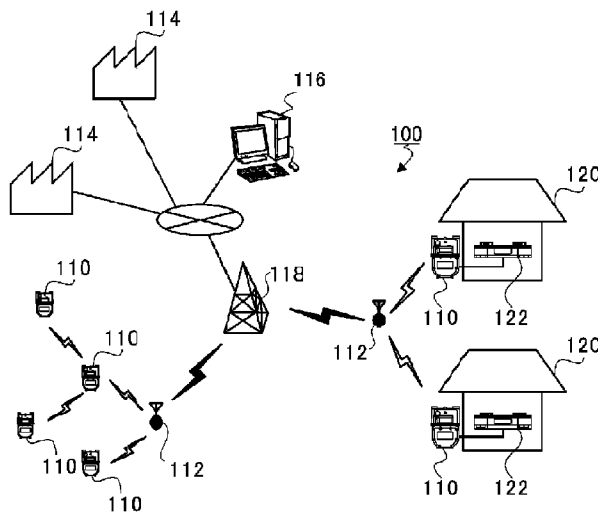
(10) 国際公開番号
WO 2016/170871 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 1/00 (2006.01) G01F 15/04 (2006.01)
F23N 5/00 (2006.01) G01F 15/06 (2006.01)
F23N 5/18 (2006.01) G01N 29/024 (2006.01)
G01F 1/66 (2006.01) G06Q 50/06 (2012.01)
G01F 3/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057792
- (22) 国際出願日: 2016年3月11日(11.03.2016)
- (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 2015-088778 2015年4月23日(23.04.2015) JP
- (71) 出願人: 東京瓦斯株式会社(TOKYO GAS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058527 東京都港区海岸一丁目5番20号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菱沼 祐一(HISHINUMA Yuichi); 〒1058527 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内 Tokyo (JP). 小林 賢知(KOBAYASHI Kenchi); 〒1058527 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 青海特許事務所(AOMI PATENT); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町1-8-8 神田小川町東誠ビル10F 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: GAS METER SYSTEM AND HEATING-VALUE DERIVATION METHOD

(54) 発明の名称: ガスメーターシステムおよび発熱量導出方法



(57) Abstract: Provided is a gas meter system capable of accurately deriving the heating value of gas. This gas meter system 100 is provided with gas meters 110, gas production plants 114, and a central device 116. The gas meters 110 are provided with acoustic-velocity derivation units for deriving the acoustic velocity of gas supplied to demand points. The gas production plants 114 are provided with: gas production units for producing gas; and gas-property specification units for specifying, on the basis of analysis results related to components of the gas produced by the gas production units, gas properties indicating the relationship between the heating value and the acoustic velocity of the gas. The central device 116 is provided with a gas-heating-value derivation unit which, on the basis of the acoustic velocity of the gas derived by the acoustic-velocity derivation units of the gas meters, and the gas properties specified by the gas-property specification units of the gas production plants, derives the heating value of the gas passing through the gas meters.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/170871 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

精度よくガスの発熱量を導出することが可能なガスメートルシステムを提供する。ガスメートル110と、ガス生成工場114と、センター装置116とを有するガスメートルシステム100であって、ガスメートル110は、需要箇所に供給されるガスの音速を導出する音速導出部を備え、ガス生成工場114は、ガスを生成するガス生成部と、ガス生成部で生成されたガスの成分の分析結果に基づいて、ガスの音速および発熱量の関係を示すガス特性を特定するガス特性特定部と、を備え、センター装置116は、ガスメートルの音速導出部により導出されたガスの音速と、ガス生成工場のガス特性特定部により特定されたガス特性とに基づいて、ガスメートルを通過するガスの発熱量を導出するガス発熱量導出部とを備える。

明 細 書

発明の名称： ガスメーターシステムおよび発熱量導出方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガスの発熱量を導出するガスメーターシステムおよび発熱量導出方法に関する。

背景技術

[0002] ガス事業者は、需要者が消費した炭化水素系のガスの通過体積を把握するため、需要箇所にガスメーターを配置し、ガスメーターで計測されたガスの通過体積に基づいて、課金を行うようになっている。ここで、需要箇所に供給されるガスの単位体積あたりの発熱量が一定であれば、ガスの通過体積に基づいて、ガスメーターを通過したガスの通過発熱量、つまり、需要者が消費したガスの総発熱量を正確に導出することができる。そのため、課金も適切に行うことができる。

[0003] しかしながら、時間や場所によって発熱量の異なるガスが需要箇所に供給される場合もある。このような場合に、ガスの通過体積のみを計測する従来のガスメーターでは、ガスの使用量に基づいて、通過発熱量を正しく導出することが困難であり、適切に課金を行うことができないおそれがある。

[0004] そこで、需要箇所に供給されるガスが炭化水素系のガスであることを前提として、ガスの温度および音速を計測し、計測した温度および音速に基づいてガスの標準状態での発熱量を推定し、推定した標準状態での発熱量、ガスの通過体積、および、ガスの温度に基づいて、通過発熱量を導出するようになされたガスメーターが提案されている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-210344号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上述した特許文献1のガスメーターでは、供給されるガスが炭化水素系のガスのみであることを前提としているため、炭化水素系のガスに、窒素、二酸化炭素、酸素、水（水蒸気）等の雑ガスが混入した場合には、温度や音速が変動して、ガスの発熱量を精度よく導出することができないといった問題があった。

[0007] 本発明は、このような課題に鑑み、精度よくガスの発熱量を導出することが可能なガスメーターシステムおよび発熱量導出方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明のガスメーターシステムは、ガスメーターと、ガス生成工場と、センター装置とを有するガスメーターシステムであって、前記ガスメーターは、需要箇所に供給されるガスの音速を導出する音速導出部を備え、前記ガス生成工場は、前記ガスを生成するガス生成部と、前記ガス生成部で生成されたガスの成分の分析結果に基づいて、該ガスの音速および発熱量の関係を示すガス特性を特定するガス特性特定部と、を備え、前記センター装置は、前記ガスメーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速、および、ガス特性特定部により特定された前記ガス特性に基づいて、該ガスメーターで使用されたガスの発熱量を導出する発熱量導出部と、を備える。

[0009] また、前記ガス生成工場は、複数設けられ、前記センター装置は、前記ガスメーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速の時系列的な変化に基づいて、前記複数のガス生成工場のうち、該ガスメーターにガスを供給しているガス生成工場を特定する工場特定部をさらに備え、前記発熱量導出部は、前記ガスメーターにより導出されたガスの音速、および、前記工場特定部により特定されたガス生成工場の前記ガス特性に基づいて、該ガスメーターで使用されたガスの発熱量を導出するとよい。

[0010] また、前記ガスは、炭化水素系のガスを含むとよい。

[0011] また、前記ガスメーターは、ガス流路を通過したガスの流量を導出する流

量導出部をさらに備え、前記センター装置は、前記発熱量導出部により特定されたガスの発熱量と、前記ガスメーターの前記流量導出部により導出されたガスの流量とに基づいて、該ガスメーターを通過した通過発熱量を導出する通過発熱量導出部をさらに備えるとよい。

[0012] また、前記ガスメーターは、前記ガス流路内を流れるガスの温度を計測する温度センサをさらに備え、前記ガス特性特定部は、前記ガス生成部で生成されたガスの成分の分析結果に基づいて、該ガスの温度、音速および発熱量の関係を示すガス特性を特定し、前記発熱量導出部は、前記ガスメーターの前記温度センサにより計測されたガスの温度と、前記ガスメーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速と、前記ガス生成工場の前記ガス特性特定部により特定された前記ガス特性とに基づいて、該ガスメーターで使用されたガスの発熱量を導出するとよい。

[0013] また、前記ガスメーターは、複数設けられ、前記工場特定部は、前記ガスメーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速の時系列的な変化に基づいて、複数の該ガスメーター、および、複数の該ガス生成工場が接続されたガス供給導管網において、各ガスメーターに供給されるガスが複数の該ガス生成工場のいずれであるかを示すガス供給マップを生成し、生成した該ガス供給マップに基づいて、該ガスメーターにガスを供給しているガス生成工場を特定するとよい。

[0014] また、本発明の発熱量導出方法は、ガスメーターと、ガス生成工場と、センター装置とを有するガスメーターシステムの発熱量導出方法であって、前記ガスメーターは、需要箇所へ供給されるガスの音速を導出し、前記ガス生成工場は、前記ガスを生成し、前記生成したガスの成分の分析結果に基づいて、該ガスの音速および発熱量の関係を示すガス特性を特定し、前記センター装置は、前記ガスメーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速、および、前記ガス生成工場で特定された前記ガス特性に基づいて、該ガスメーターで使用されたガスの発熱量を導出することを特徴とする。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、精度よくガスの発熱量を導出することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]ガスメーターシステムの情報伝達に関する概略的な構成を示した説明図である。

[図2]ガス供給導管網を示す図である。

[図3]ガスメーターの概略的な構成を示した機能ブロック図である。

[図4]超音波流量計の構成を示した図である。

[図5]超音波流量計の超音波送受信器で受信される超音波の波形を説明する図である。

[図6]ガス生成工場の概略的な構成を示した機能ブロック図である。

[図7]センター装置の概略的な構成を示した機能ブロック図である。

[図8]図8(a)および図8(b)は、ガスの音速の時系列的な変化を説明する図である。

[図9]図9(a)および図9(b)は、ガス供給マップを説明する図である。

[図10]温度、音速およびガスの発熱量の関係を示す図である。

[図11]音速および単位発熱量の関係を示す図である。

[図12]炭化水素系のガスのみの場合、および、炭化水素系のガスに窒素（雑ガス）が混入した場合における、温度および音速の関係を示す図である。

[図13]変形例によるガスメーターの概略的な構成を示した機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0018] (ガスメーターシステム100)

図1は、ガスメーターシステム100の情報伝達に関する概略的な構成を示した説明図である。図1に示すように、ガスメーターシステム100は、複数のガスメーター110と、複数のゲートウェイ機器112と、複数のガス生成工場114と、センター装置116とを含んで構成される。

[0019] ガスメーター110は、その需要箇所120に供給されたガスの音速および流量を導出し、また、センター装置116からの指令に応じて需要箇所120に設置された機器122を制御する。ゲートウェイ機器112は、1または複数のガスメーター110のデータを収集し、また、1または複数のガスメーター110に対してデータを配信する。

[0020] ガス生成工場114は、需要箇所に供給するガスを生成するとともに、生成したガスの温度、音速および単位体積あたりの発熱量（以下、単位発熱量とも呼ぶ）の関係を示すガス特性を特定する。

[0021] センター装置116は、コンピュータ等で構成され、ガス事業者等、ガスメーターシステム100の管理者側に属する。センター装置116は、1または複数のゲートウェイ機器112のデータを収集し、また、1または複数のゲートウェイ機器112に対してデータを配信する。したがって、あらゆる需要箇所120に配置されるガスメーター110が有する情報を、センター装置116で一括管理することができる。

[0022] ここで、ゲートウェイ機器112とセンター装置116との間は、例えば、基地局118を含む携帯電話網やPHS（Personal Handyphone System）網等の既存の通信網を通じた無線通信が実行される。また、ガスメーター110同士およびガスメーター110とゲートウェイ機器112との間は、例えば、920MHz帯を利用するスマートメーター用無線システム（U-Bus Air）を通じた無線通信が実行される。

[0023] また、センター装置116は、ガス生成工場114に対して既存の通信網を通じた有線通信が実行され、1または複数のガス生成工場114の情報（ガス特性）を収集する。

[0024] 図2は、ガス供給導管網130を示す図である。図2に示すように、ガス

供給導管網 130 は、複数のガスメーター 110、および、複数のガス生成工場 114 に張り巡らされたガス供給管 132 により構成されている。換言すると、複数のガスメーター 110、および、複数のガス生成工場 114 は、ガス供給導管網 130（ガス供給管 132）を介して接続されている。

[0025] そして、複数のガス生成工場 114 で生成されたガスは、ガス供給導管網 130 を構成するガス供給管 132 を通してガスメーター 110 に供給される。したがって、ガス供給導管網 130 には、複数のガス生成工場 114 で生成されたガスが供給されることになるが、ガス管内でのガスの拡散よりもガス管内でのガス輸送による移動の方が圧倒的に速いため、複数のガス生成工場 114 で生成されたガスが混ざり合うことが殆どない。

[0026] 一方、ガスメーター 110 では、複数のガス生成工場 114 で生成されたガスのうち、いずれかのガス生成工場 114 で生成されたガスが供給されることになる。そして、同一のガスメーター 110 であっても、時間によっては、供給されるガスの生成元（ガス生成工場 114）、つまり供給されるガスが異なる場合がある。

[0027] このようなガスメーター 110 では、詳しくは後述するように、炭化水素系のガスに窒素、二酸化炭素、酸素、水（水蒸気）等の雑ガスが混入していない場合には、ガスの音速に基づいて精度よくガスの単位体積あたりの発熱量（以下、単位発熱量とも呼ぶ）を導出することが可能である。しかしながら、炭化水素系のガスに雑ガスが混入している場合には、ガスの音速に基づいてガスの単位発熱量を導出すると、単位発熱量の導出精度が若干低くなってしまうことになる。このような場合には、ガス事業者は、適切に課金を行うことができないおそれがある。

[0028] そこで、本実施形態のガスメーターシステム 100 では、以下に詳述するガスメーター 110、ガス生成工場 114 およびセンター装置 116 の構成により、ガス生成工場 114 により生成される炭化水素系のガスに雑ガスが混入した場合であっても、ガスメーター 110 を通過するガスの単位発熱量を精度よく導出することが可能となる。

[0029] (ガスメーター110)

図3は、ガスメーター110の概略的な構成を示した機能ブロック図である。ガスメーター110は、超音波流量計150と、遮断弁152と、通信回路154と、ガスメーター記憶部156と、ガスメーター制御部158とを含んで構成される。

[0030] 図4は、超音波流量計150の構成を示した図である。超音波流量計150は、到達時間差式の流量計であり、図4に示すように、ガス流路140の流れ(図4中、白抜き矢印で示す)に沿って上流と下流との二箇所に配置された一对の超音波送受信器150a、150bを含んで構成され、一方の超音波送受信器150a、150bから他方の超音波送受信器150b、150aへガス内を超音波が伝播する伝播時間を単位時間ごとに双方向に計測できるようになされている。かかる伝播時間 t_1 、 t_2 は後述する音速導出部160で用いられる。

[0031] ここで、一对の超音波送受信器150a、150bは、ガス流路140のそれぞれ上流側と下流側に配設されるため、両者間を伝播する超音波はガスの流速の影響を受け、上流側から下流側に伝播される超音波は加速され、下流側から上流側に伝播される超音波は減速される。ここでは、上流側の超音波送受信器150aから下流側の超音波送受信器150bに伝播される超音波の伝播時間を t_1 とし、下流側の超音波送受信器150bから上流側の超音波送受信器150aに伝播される超音波の伝播時間を t_2 とする。

[0032] 図3に戻り、遮断弁152は、例えばソレノイドやステッピングモータを用いた電磁弁等で構成され、ガスの流路を遮断または開放する。通信回路154は、ゲートウェイ機器112や他のガスメーター110と無線通信を確立する。ガスメーター記憶部156は、ROM、RAM、フラッシュメモリ、HDD等で構成され、ガスメーター110に用いられるプログラムや各種データを記憶する。

[0033] ガスメーター制御部158は、CPUやDSPで構成され、ガスメーター記憶部156に格納されたプログラムを用い、ガスメーター110全体を制

御する。また、ガスメーター制御部158は、音速導出部160、流量導出部162、遮断部164、メーター通信部166として機能する。

[0034] 音速導出部160は、超音波流量計150で計測された伝播時間 t_1 、 t_2 に基づいて音速を導出する。流量導出部162は、超音波流量計150で計測された伝播時間 t_1 、 t_2 に基づいてガスの流量を導出する。

[0035] 遮断部164は、遮断弁152を制御してガスの需給を制御する。メーター通信部166は、通信回路154を通じてセンター装置116と情報交換し、例えば、音速導出部160で導出された音速、流量導出部162で導出された流量の情報を1時間毎にセンター装置116に送信する。ただし、遮断部164や遮断弁152を備えない構成でも本実施形態は成り立つ。

[0036] 以下に、音速導出部160、流量導出部162の詳細な処理について説明する。

[0037] (音速導出部160)

図5は、超音波流量計150の超音波送受信器150a、150bで受信される超音波の波形を説明する図である。図5に示すように、超音波流量計150の超音波送受信器150aまたは150bで受信される発信される超音波は、受信され始めた直後では振幅が小さく、徐々に振幅が大きくなり、数周波長後に振幅のピークを迎え、その後、再び振幅が小さくなる。そして、超音波送受信器150a、150bでは、対をなす超音波送受信器150b、150aから発信された超音波を受信する際、感度やS/N比の問題から振幅が小さい最初の数周波長分の到達時間を高精度に規定することが困難であり、振幅がある程度大きくなった数周波長後の超音波がゼロクロスしたときに(図5中、黒点で示す)、超音波を受信したと判定する。

[0038] したがって、超音波流量計150では、超音波を発信してから受信するまでの伝播時間 t_1 、 t_2 が、本来の到達時間よりも約2波長分に相当する遅延到達時間だけ長い時間になってしまう。つまり、伝播時間 t_1 、 t_2 には、遅延到達時間分の誤差が生じていることになる。

[0039] ここで、ガスの流量は、通常、伝播時間 t_1 と伝播時間 t_2 との差分に基

づいて導出される。そのため、伝播時間 t_1 、 t_2 が共に本来の到達時間に対して遅延到達時間分の誤差を有したとしても、伝播時間 t_1 および伝播時間 t_2 の差分を取るにより遅延到達時間が相殺されるため、流量を導出する際にこの誤差の影響が小さくなる。

[0040] 一方で、音速導出部 160 では、超音波流量計 150 で計測された伝播時間 t_1 、 t_2 に基づいて音速を導出するため、伝播時間 t_1 、 t_2 に遅延到達時間分の誤差があると、音速を導出する際にこの誤差の影響を受ける。

[0041] そこで、音速導出部 160 では、超音波流量計 150 で計測された伝播時間 t_1 、 t_2 から、誤差である遅延到達時間を減算し、本来の到達時間に相当する到達時間 t_{a1} 、 t_{a2} を導出し誤差の影響をできるだけ小さくする。

[0042] そして、本来の到達時間に相当する到達時間 t_{a1} 、 t_{a2} は、式 (1) のように表すことができる。

[数1]

$$ta1 = \frac{L}{C+V}, \quad ta2 = \frac{L}{C-V} \quad \dots (1)$$

なお、 L は一対の超音波送受信器 150 a、150 b 間の距離を示し、 V はガスの流速を示す。

[0043] したがって、音速導出部 160 は、本来の到達時間に相当する到達時間 t_{a1} 、 t_{a2} に基づいて、上記の式 (1) を連立させた下記の式 (2) を用いて、音速 C を導出する。

[数2]

$$C = \frac{L}{2} \left(\frac{1}{ta1} + \frac{1}{ta2} \right) \quad \dots (2)$$

[0044] このように、音速導出部 160 は、超音波流量計 150 で計測された伝播時間 t_1 、 t_2 から、振幅が小さく検出することができない超音波の遅延到達時間を減算し、本来の到達時間に相当する到達時間 t_{a1} 、 t_{a2} に基づいて、上記の式 (2) を用いて、音速 C を導出することで、精度よく音速 C

を導出することができる。なお、遅延到達時間は、実験により予め音速導出部160の1台1台に対して測定しておいてもよく、同一設計の音速導出部160では標準の遅延到達時間を計測して1台1台の測定を省略してもよい。

[0045] (流量導出部162)

流量導出部162は、超音波流量計150で計測された伝播時間 t_1 、 t_2 に基づいて、下記の式(3)を用いてガスの流速 V を導出する。

[数3]

$$V = \frac{L}{2} \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right) \dots (3)$$

そして、流量導出部162は、導出したガスの流速 V に、ガス流路の断面積を乗算することにより、ガスの流量を導出する。

[0046] (ガス生成工場114)

図6は、ガス生成工場114の概略的な構成を示した機能ブロック図である。図6に示すように、ガス生成工場114は、ガス生成部170と、ガスクロマトグラフィー172と、通信回路174と、工場記憶部176と、工場制御部178とを含んで構成される。

[0047] ガス生成部170は、LNGを気化させることで炭化水素系のガスを生成し、ガス供給管132(ガス供給導管網130)にガスを供給する。ガスクロマトグラフィー172は、ガス生成部170により生成され、ガス供給導管網130に供給されるガスの成分を分析する。通信回路174は、センター装置116と有線通信を確立する。工場記憶部176は、ROM、RAM、フラッシュメモリ、HDD等で構成され、ガス生成工場114に用いられるプログラムや各種データを記憶する。

[0048] 工場制御部178は、CPUやDSPで構成され、工場記憶部176に格納されたプログラムに基づいてガス生成工場114全体を制御する。また、工場制御部178は、ガス特性特定部180、工場通信部182として機能する。

[0049] ガス特性特定部 180 は、ガスクロマトグラフィー 172 で分析されたガスの成分に基づいて、ガス生成部 170 で生成されたガスの温度、音速および単位発熱量の関係をガス特性として特定する。具体的には、ガスクロマトグラフィー 172 で分析されたガスの成分のうちの全体に占める炭化水素系のガスの割合、分析されたガスの成分のうちの炭化水素系のガスの温度および音速に対する単位発熱量の関係からガス特性を導き出す。なお、炭化水素系のガスの温度および音速に対する単位発熱量の関係（ガス特性）は、予め工場記憶部 176 に記憶されている。また、ガス生成工場 114 には、音速を導出する音速導出部が設けられており、導出された音速に基づいて炭化水素系のガスの音速に対する単位発熱量の関係（ガス特性）を導き出してもよい。

[0050] したがって、ガス特性特定部 180 は、ガス生成部 170 で生成された炭化水素系のガスに雑ガスが混入していない場合には、工場記憶部 176 に記憶されている炭化水素系のガスのガス特性をそのまま読み出すことになる。一方、ガス特性特定部 180 は、ガス生成部 170 で生成された炭化水素系のガスに雑ガスが混入している場合には、工場記憶部 176 に記憶されている炭化水素系のガスのガス特性に対して、炭化水素系のガスの割合が考慮されたガス特性を導き出すことになる。

[0051] 工場通信部 182 は、通信回路 174 を通じてセンター装置 116 と情報交換し、ガス特性特定部 180 で特定されたガス特性の情報をセンター装置 116 に随時送信する。

[0052] このように、各ガス生成工場 114 では、生成したガスの成分の分析結果に基づいて、ガス供給導管網 130 に送出されるガスのガス特性の情報を随時、センター装置 116 に送信する。

[0053] （センター装置 116）

図 7 は、センター装置 116 の概略的な構成を示した機能ブロック図である。図 7 に示すように、センター装置 116 は、通信回路 190 と、使用量記憶部 192 と、機器記憶部 194 と、ガス特性記憶部 196 と、センター

制御部 198 とを含んで構成される。

[0054] 通信回路 190 は、基地局 118 を介してゲートウェイ機器 112 と無線通信を確立するとともに、ガス生成工場 114 と有線通信を確立する。使用量記憶部 192 は、ROM、RAM、フラッシュメモリ、HDD 等で構成され、各ガスメーター 110 から受信したガスの音速および流量を、そのガスメーター 110 に関連付けて蓄積する。したがって、使用量記憶部 192 には、ガスメーター 110 毎の過去のガスの音速および流量の推移が保持されている。機器記憶部 194 は、使用量記憶部 192 同様、ROM、RAM、フラッシュメモリ、HDD 等で構成され、口火機器等、ガスメーター 110 を経由して使用する機器 122 を、そのガスメーター 110 に関連付けて記憶する。ガス特性記憶部 196 は、使用量記憶部 192 同様、ROM、RAM、フラッシュメモリ、HDD 等で構成され、ガス生成工場 114 から受信したガス特性を、そのガス生成工場 114 に関連付けて蓄積する。したがって、ガス特性記憶部 196 には、ガス生成工場 114 毎の過去のガス特性の推移が保持されている。

[0055] センター制御部 198 は、CPU や DSP で構成され、使用量記憶部 192、機器記憶部 194、ガス特性記憶部 196 に記憶された情報に基づいてセンター装置 116 全体を制御する。また、センター制御部 198 は、センター通信部 200、工場特定部 202、発熱量導出部 204、通過発熱量導出部 206、異常診断部 208 として機能する。

[0056] センター通信部 200 は、通信回路 190 を通じて各ガスメーター 110 と情報交換し、例えば、ガスメーター 110 からガスの音速および流量を受信する。また、センター通信部 200 は、通信回路 190 を通じて各ガス生成工場 114 と情報交換し、例えば、ガス生成工場 114 からガス特性を受信する。

[0057] 工場特定部 202 は、ガスメーター 110 から受信したガスの音速自体やその時系列的な変化と、ガス生成工場 114 から受信したガス特性に基づいて、そのガスメーター 110 に供給しているガスの生成元、つまり、複数の

ガス生成工場 114 のうち、供給されているガスを生成したガス生成工場 114 を特定する。

[0058] 図 8 (a) は、ガスの温度が一定である場合に、ガスメーター 110 に供給されるガスが変更された場合の音速の変化を説明する図であり、図 8 (b) は、ガスの温度が一定でない場合に、ガスメーター 110 に供給されるガスが変更された場合の音速の変化を説明する図である。

[0059] 図 8 (a) に示すように、ガスの温度が一定であり、ガスメーター 110 に供給されるガスが変更されていない時間（時刻 t_{11} よりも前、および、時刻 t_{11} よりも後）では、音速も一定である。そして、時刻 t_{11} において供給されるガスが変更される、つまり、ガスの供給元（ガス生成工場 114）が変わると、ガスの音速も変化する。

[0060] また、図 8 (b) に示すように、ガスの温度が一定でなく、ガスメーター 110 に供給されるガスが変更されていない時間（時刻 t_{12} よりも前、および、時刻 t_{12} よりも後）では、ガスの温度に応じてガスの音速も変化する。そして、時刻 t_{12} において供給されるガスが変更される、つまり、ガスの供給元（ガス生成工場 114）が変わると、ガスの音速は、ガスの温度に応じて変化していた場合よりも急激に（ステップ的に）変化する。

[0061] つまり、図 8 (a) および (b) に示すように、ガスの温度が一定であるかないかに拘わらず、供給されるガスが変更されるとガスの音速も急激に変化する。

[0062] そこで、工場特定部 202 は、ガスメーター 110 から受信したガスの音速の時系列的な変化、より具体的には、ガスの音速の微分値を導出し、導出した微分値が、ガスの供給元が変わったとされる所定の閾値以上になった場合、供給されるガスが変更されたと判定する。

[0063] ここで、工場特定部 202 は、ガス供給導管網 130 において、ガス生成工場 114 で生成されたガスが、どのガスメーター 110 に供給されているかを時系列で監視することにより、どのガスメーター 110 にどのガス生成工場 114 で生成されたガスが供給されているかを示すガス供給マップを生

成している。そして、工場特定部 202 は、1 のガスメーター 110 に供給されているガスが変更されたと判定した場合に、ガス供給マップを参照して、いずれのガス生成工場 114 で生成されたガスが、そのガスメーター 110 に供給されているかを特定する。

[0064] 図 9 (a) および図 9 (b) は、ガス供給マップを説明する図である。ここで、上記したのように、ガス供給導管網 130 には、複数のガスメーター 110 が配置されており、複数のガス生成工場 114 で生成されたガスが混在した状態で各ガスメーター 110 に供給される。

[0065] 例えば、図 9 (a) に示すように、ガス供給導管網 130 において、境界 134 を境にして、それぞれのガス生成工場 114 で生成されたガスがガスメーター 110 (需要箇所) に供給されているとする。そして、図 9 (b) に示すように、ガス供給導管網 130 において、時間の経過とともに、各ガス生成工場 114 で生成されたガスの供給範囲が変わると、境界 134 も変化していくことになる。そして、工場特定部 202 は、ガスメーター 110 において導出されたガスの音速が急激に変化した場合に、複数のガスメーター 110 におけるガスの音速から、境界 134 の変化を特定することで、ガス供給マップを更新する。

[0066] このように、工場特定部 202 は、複数のガスメーター 110 で導出されるガスの音速を時系列的に監視し、複数のガスメーター 110 で導出されるガスの音速の急激な変化のタイミングを判定することで、どのガス生成工場 114 で生成されたガスが、どのガスメーター 110 に供給されているかを判断し、ガス供給マップを更新する。つまり、ガス供給マップは、各ガス生成工場 114 で生成されたガスが、ガス供給導管網 130 において、どの範囲に供給されているかを示すものとも言える。

[0067] 発熱量導出部 204 は、ガスメーター 110 に供給されているガスを生成したガス生成工場 114 が特定されると、特定されたガス生成工場 114 のガス特性、および、ガスメーター 110 から受信した音速に基づいて、ガスの単位発熱量を導出する。

[0068] 図10は、温度、音速およびガスの種別（標準状態での発熱量）の関係を示す図である。図11は、音速および単位発熱量の関係を示す図である。以下では、標準状態での発熱量を標準発熱量とも呼ぶ。

[0069] ここで、図10に示すように、炭化水素系のガスの種別（標準発熱量）に拘わらず、ガスの温度が低いとガスの音速が遅くなり、ガスの温度が高くなるに連れてガスの音速が速くなる。一方で、ガスの種別（標準発熱量）が異なると、ガスの温度が同一であってもガスの音速が異なり、また、ガスの音速が同一であってもガスの温度が異なる。より詳細には、ガスの標準発熱量が高くなるに連れて、ガスの温度が同一であってもガスの音速が遅くなり、また、ガスの音速が同一であってもガスの温度が高くなる。

[0070] このような特性により、ガスの温度および音速を特定することができれば、ガスの種別（標準発熱量）を推定することが可能となる。例えば、ガスの温度が20℃で、ガスの音速が415 m/sであった場合には、ガスの種別（標準発熱量）は、44.4 MJ/Nm³と推定することが可能である。

[0071] ところで、図10に示した温度、音速およびガスの種別（標準発熱量）の関係に基づいて、音速を405 m/sと同一にした場合の、異なるガスの種別（標準発熱量）での温度および単位発熱量を表1に示す。

[0072] [表1]

ガスの種別(MJ/Nm ³)	42.0	43.2	43.5	44.0	44.4	45.0	46.0
温度(℃)	-8.3	-4.5	0.5	4.5	7.0	12.0	19.0
単位発熱量(MJ/m ³)	43.3	43.9	43.4	43.3	43.3	43.1	43.0

[0073] 表1からも明らかなように、音速を405 m/sと同一にした場合には、ガスの種別（標準発熱量）および温度に拘わらず、単位発熱量は約43.5 ± 0.5 MJ/m³に収まる一定の値となる。

[0074] また、図11に示すように、ガスの種別（標準発熱量）に拘わらず、音速と単位発熱量とは、ほぼ同一線の関係で表すことができる。したがって、ガスの種別（標準発熱量）に拘わらず、音速のみに基づいて単位発熱量を導出することが可能であることが理解できる。なお、表1および図11においては、ガスの種別（標準発熱量）によって、音速と単位発熱量との関係に若干

の誤差が生じているものの、その誤差は約±2.5%以下であり、音速のみを用いて、ガスの種別に拘わらず、精度よく単位発熱量を導出することが可能である。

[0075] 以下には、音速Cのみで単位発熱量を導出することが可能であることを理論的に説明する。

[0076] 音速Cは、下記の式(4)で表すことができる。

[数4]

$$C = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad \dots (4)$$

ここで、 γ は混合気体の比熱比を示し、Rは気体定数(J/mol/K)を示し、Mは混合気体の平均分子量(kg/mol)を示す。

[0077] また、ガス密度(平均分子量)と標準発熱量との関係は、下記の式(5)で表すことができる。

[数5]

$$CV_0 = aM + b \quad \dots (5)$$

ここで、 CV_0 は標準発熱量(kJ/Nm³)を示し、a、bは定数(飽和炭化水素の理想気体の場合、 $a = 2.1 \times 10^6$ 、 $b = 7.4 \times 10^3$ 、飽和炭化水素の实在気体の場合、 $a = 2.4 \times 10^6$ 、 $b = 5.7 \times 10^2$)を示す。

[0078] また、温度Tにおけるガスの単位発熱量は、下記の式(6)で表すことができる。

[数6]

$$CV_T = \frac{pT_0}{p_0T} CV_0 \quad \dots (6)$$

ここで、 CV_T は温度Tにおける単位発熱量(kJ/m³)を示し、pは温度Tにおける圧力(供給圧力、Pa)を示し、 p_0 は標準圧力(101325 Pa)を示し、 T_0 は標準温度(273.15 K)を示す。

[0079] これら式（４）～式（６）により、下記の式（７）が導き出せる。

[数7]

$$CV_T = \frac{1}{C^2} \frac{\gamma RT_0 p}{p_0} \left(a + \frac{b}{M} \right) \dots (7)$$

ここで、Mは都市ガスであれば16～20程度であり、 $a \gg b/M$ の関係が成り立つため、式（７）は式（８）と表すことができる。

[数8]

$$CV_T = \frac{1}{C^2} \frac{\alpha \gamma RT_0 p}{p_0} \dots (8)$$

[0080] このように、式（８）では、測定時の温度Tの影響を受けないことから、供給圧力pが既知であれば、温度Tを計測せずに音速Cのみから単位発熱量を導出することが可能であることが判る。なお、温度Tを計測せずに音速Cのみから単位発熱量を導出する場合には、直鎖飽和炭化水素のガスであれば若干導出精度が高い。また、音速は圧力の影響をほとんど受けないことが知られているので、圧力pについては、必要に応じて、圧力を計測することで通常のボイルの法則に従って補正すればよい。

[0081] 図12は、炭化水素系のガスのみの場合、および、炭化水素系のガスに窒素（雑ガス）が混入した場合における、温度および音速の関係を示す図である。上記のように、ガスメーター110に供給されるガスが炭化水素系のガスのみである場合には、音速に基づいて単位発熱量を導出することが可能である。しかしながら、図12に示すように、標準発熱量が43.5 (MJ/Nm³)の炭化水素系のガスのみの場合と、標準発熱量が43.2 (MJ/Nm³)の炭化水素系のガスに4%の窒素が混入した場合とで、温度および音速の関係がほぼ同一線上で表される。したがって、炭化水素系のガスに窒素（雑ガス）が混入した場合に、音速に基づいて単位発熱量を導出すると導出精度が低下してしまうことになってしまう。具体的には、炭化水素系のガスに窒素（雑ガス）が1%混入した場合には、炭化水素系のガスのみに対して、単位発熱量に約1.4%の誤差が生じてしまう。

[0082] そこで、発熱量導出部 204 は、ガスメーター 110 から受信した音速と、特定したガス生成工場 114 から受信したガス特性とに基づいて、ガスの単位発熱量を導出する。特定したガス生成工場 114 から受信したガス特性には、炭化水素系のガスに雑ガスが混入していた場合であっても、雑ガスが混入していることを考慮した単位発熱量が示されているので、発熱量導出部 204 は、雑ガスの混入の影響を考慮したガスの単位発熱量を導出することが可能となる。

[0083] 通過発熱量導出部 206 は、発熱量導出部 204 により導出されたガスの単位発熱量と、ガスメーター 110 から受信した流量との積を時間軸に対して積分していくことにより、ガスの通過発熱量を導出する。

[0084] 異常診断部 208 は、使用量記憶部 192 に記憶された過去の通過発熱量の推移に基づいて現在の通過発熱量が異常であるか否かを診断する。また、異常診断部 208 は、機器記憶部 194 に記憶された機器 122 におけるガスの定格通過発熱量に基づいても異常を診断することができる。

[0085] 以上、説明したように、本実施形態のセンター装置 116（発熱量導出方法）では、ガスメーター 110 で導出した音速、および、ガス生成工場 114 で特定したガス特性に基づいて、ガスメーター 110 に供給されるガスの発熱量を導出することができる。これにより、炭化水素系のガスに雑ガスが混入していた場合であっても、ガスメーター 110 に供給されるガスの単位発熱量を精度よく導出することができる。また、ガス事業者は、導出したガスの単位発熱量に基づいて、適正に課金をすることができる。

[0086] <変形例>

図 13 は、変形例によるガスメーター 300 の概略的な構成を示した機能ブロック図である。図 13 に示すように、ガスメーター 300 は、上記のガスメーター 110 に対して、温度センサ 302 が設けられている点で異なり、その他の構成はガスメーター 110 と同一である。

[0087] 温度センサ 302 は、供給されたガスの温度を計測する。そして、メーター通信部 166 は、音速導出部 160 で導出された音速、温度センサ 302

で計測された温度、および、流量導出部 162 で導出された流量を 1 時間毎にセンター装置 116 に送信する。

[0088] センター装置 116 では、発熱量導出部 204 が、ガスメーター 110 から受信した音速および温度と、ガス生成工場 114 から受信したガス特性とに基づいて、ガスの単位発熱量 (MJ/m^3) を導出する。これにより、センター装置 116 では、ガスメーター 110 よりもガスの単位発熱量を精度よく導出することができる。

[0089] 以上のように、ガスメーター 300 を有するガスメーターシステムでは、ガスメーター 300 によりガスの温度および音速を導出または計測し、センター装置 116 により、ガスの温度および音速に基づいて、ガスメーター 300 に供給されているガスの単位発熱量を導出することができる。これにより、ガスの単位発熱量の導出精度を向上することができる。

[0090] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

産業上の利用可能性

[0091] 本発明は、単位発熱量を導出するガスメーターシステムおよび発熱量導出方法に利用することができる。

符号の説明

- [0092] 100 ガスメーターシステム
110 ガスメーター
114 ガス生成工場
116 センター装置
150 超音波流量計
160 音速導出部
162 流量導出部

- 170 ガス生成部
- 180 ガス特性特定部
- 202 工場特定部
- 204 発熱量導出部
- 206 通過発熱量導出部

請求の範囲

- [請求項1] ガスマーターと、ガス生成工場と、センター装置とを有するガスマーターシステムであって、
- 前記ガスマーターは、
- 需要箇所へ供給されるガスの音速を導出する音速導出部を備え、
- 前記ガス生成工場は、
- 前記ガスを生成するガス生成部と、
- 前記ガス生成部で生成されたガスの成分の分析結果に基づいて、該ガスの音速および発熱量の関係を示すガス特性を特定するガス特性特定部と、
- を備え、
- 前記センター装置は、
- 前記ガスマーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速、および、前記ガス特性特定部により特定された前記ガス特性に基づいて、該ガスマーターで使用されたガスの発熱量を導出する発熱量導出部と、
- を備えることを特徴とするガスマーターシステム。
- [請求項2] 前記ガス生成工場は、複数設けられ、
- 前記センター装置は、
- 前記ガスマーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速の時系列的な変化に基づいて、前記複数のガス生成工場のうち、該ガスマーターにガスを供給しているガス生成工場を特定する工場特定部をさらに備え、
- 前記発熱量導出部は、
- 前記ガスマーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速、および、前記工場特定部により特定されたガス生成工場の前記ガス特性に基づいて、該ガスマーターで使用されたガスの発熱量を導出することを特徴とする請求項1に記載のガスマーターシステム。

[請求項3] 前記ガスは、炭化水素系のガスを含むことを特徴とする請求項1または2に記載のガスメーターシステム。

[請求項4] 前記ガスメーターは、
ガス流路を通過したガスの流量を導出する流量導出部をさらに備え、
前記センタ装置は、
前記発熱量導出部により特定されたガスの発熱量と、前記ガスメーターの前記流量導出部により導出されたガスの流量とに基づいて、該ガスメーターを通過した通過発熱量を導出する通過発熱量導出部をさらに備えることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載のガスメーターシステム。

[請求項5] 前記ガスメーターは、
前記ガス流路内を流れるガスの温度を計測する温度センサをさらに備え、
前記ガス特性特定部は、
前記ガス生成部で生成されたガスの成分の分析結果に基づいて、該ガスの温度、音速および発熱量の関係を示すガス特性を特定し、
前記発熱量導出部は、
前記ガスメーターの前記温度センサにより計測されたガスの温度と、前記ガスメーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速と、前記ガス生成工場の前記ガス特性特定部により特定された前記ガス特性とに基づいて、該ガスメーターで使用されたガスの発熱量を導出することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のガスメーターシステム。

[請求項6] 前記ガスメーターは、複数設けられ、
前記工場特定部は、
前記ガスメーターの前記音速導出部により導出されたガスの音速の時系列的な変化に基づいて、複数の該ガスメーター、および、複数の

該ガス生成工場が接続されたガス供給導管網において、各ガスメーターに供給されるガスが複数の該ガス生成工場のいずれであるかを示すガス供給マップを生成し、生成した該ガス供給マップに基づいて、該ガスメーターにガスを供給しているガス生成工場を特定することを特徴とする請求項2に記載のガスメーターシステム。

[請求項7]

ガスメーターと、ガス生成工場と、センター装置とを有するガスメーターシステムの発熱量導出方法であって、

前記ガスメーターは、

需要箇所に供給されるガスの音速を導出し、

前記ガス生成工場は、

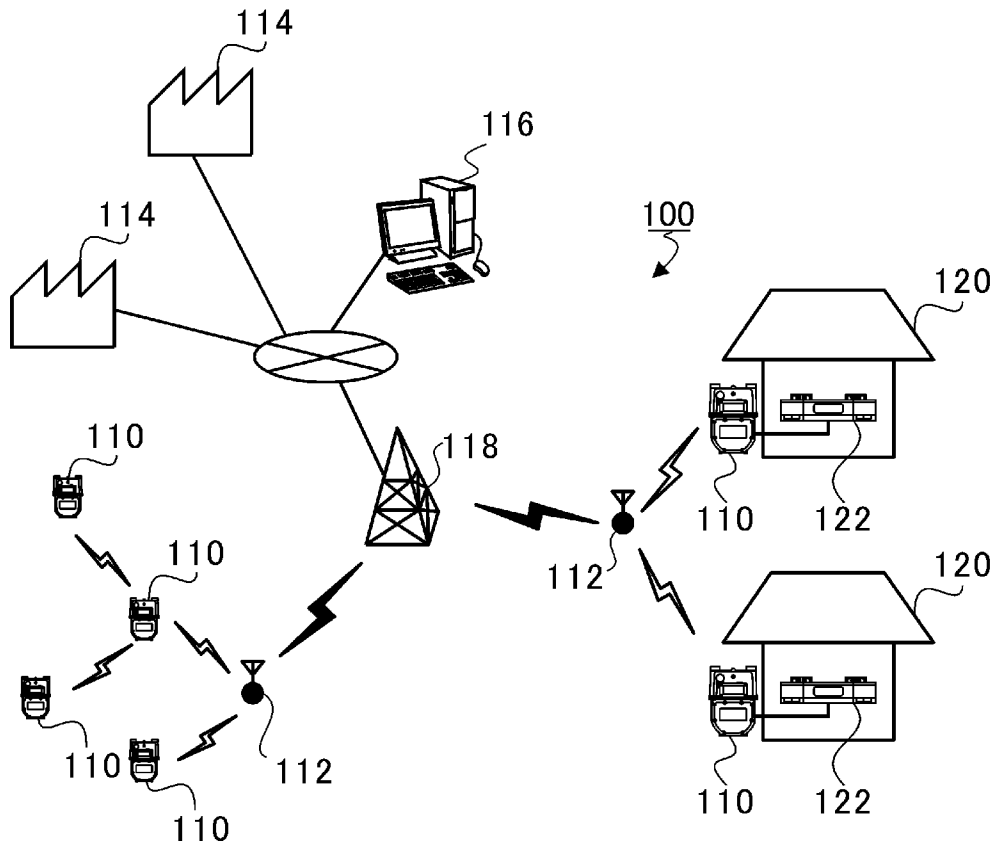
前記ガスを生成し、

前記生成したガスの成分の分析結果に基づいて、該ガスの音速および発熱量の関係を示すガス特性を特定し、

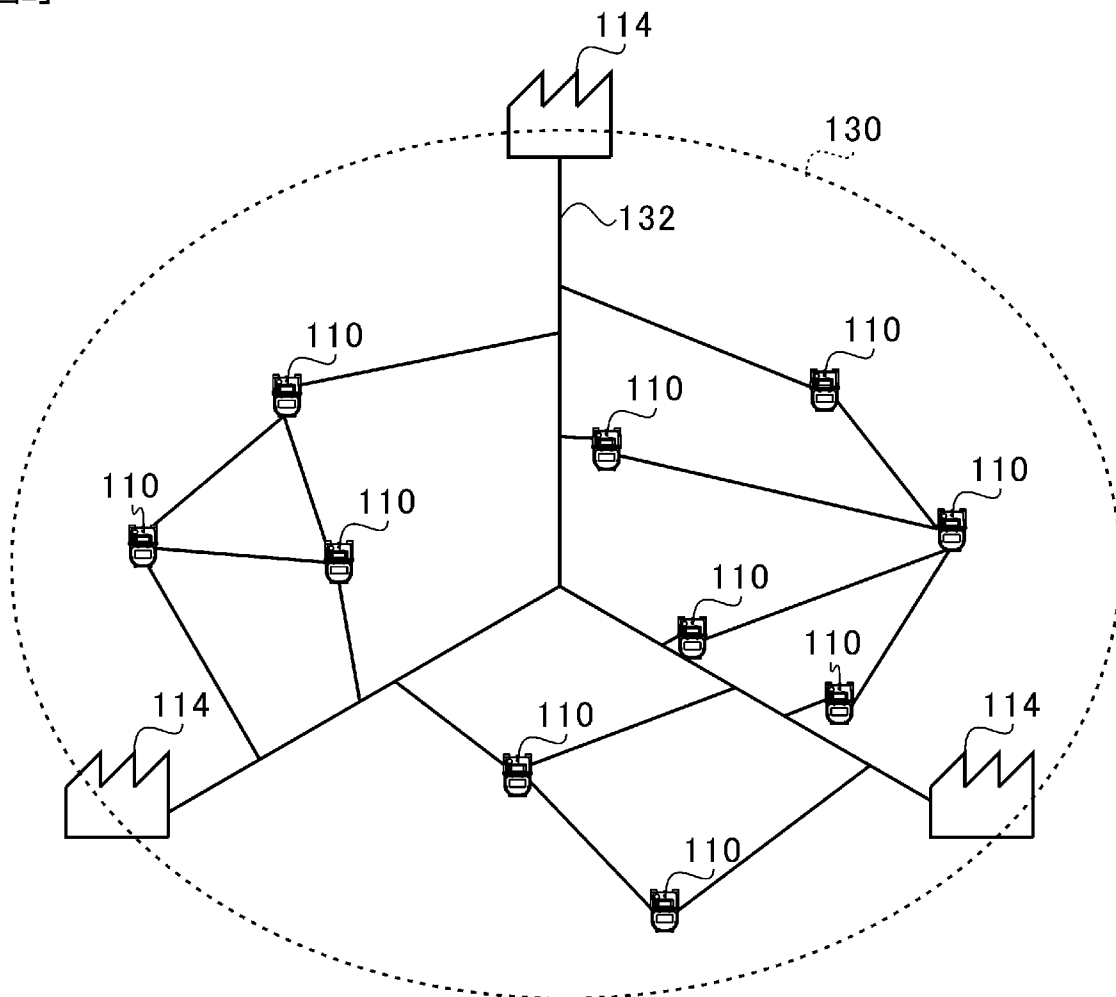
前記センター装置は、

前記ガスメーターより導出されたガスの音速、および、前記ガス生成工場で特定された前記ガス特性に基づいて、該ガスメーターで使用されたガスの発熱量を導出することを特徴とする発熱量導出方法。

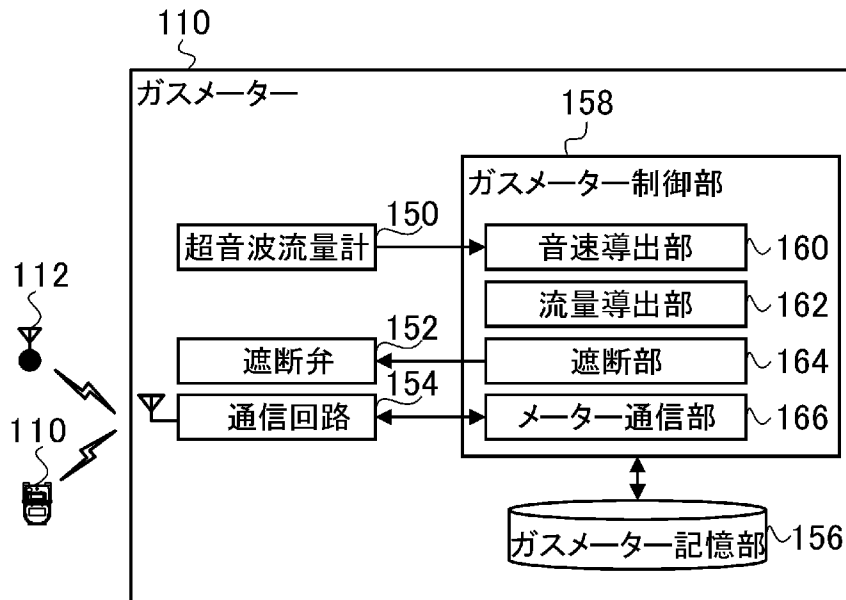
[図1]



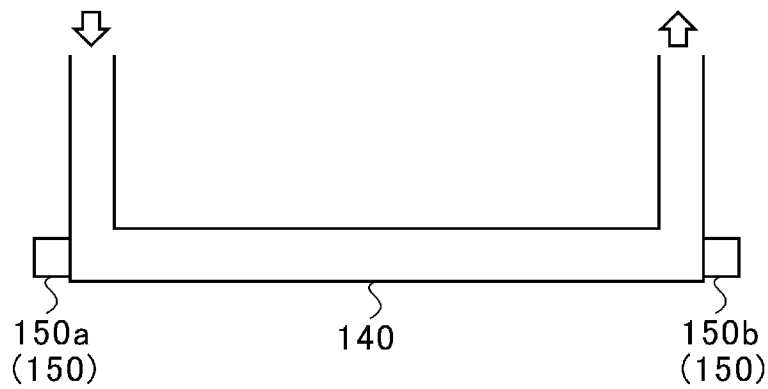
[図2]



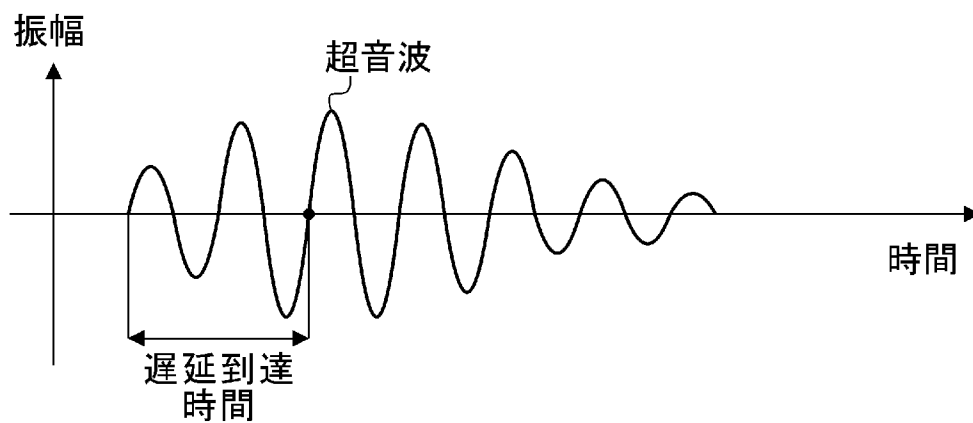
[図3]



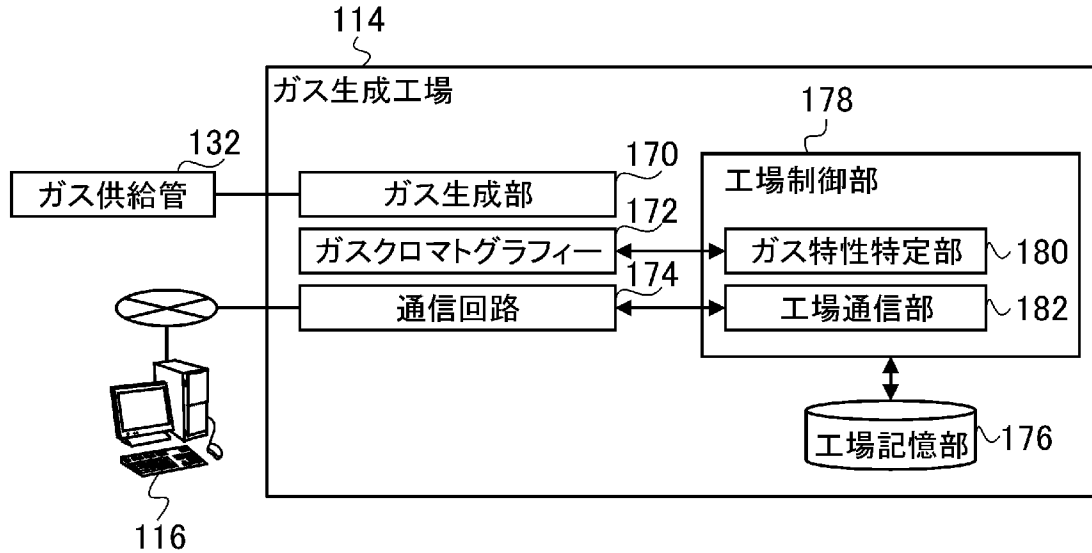
[図4]



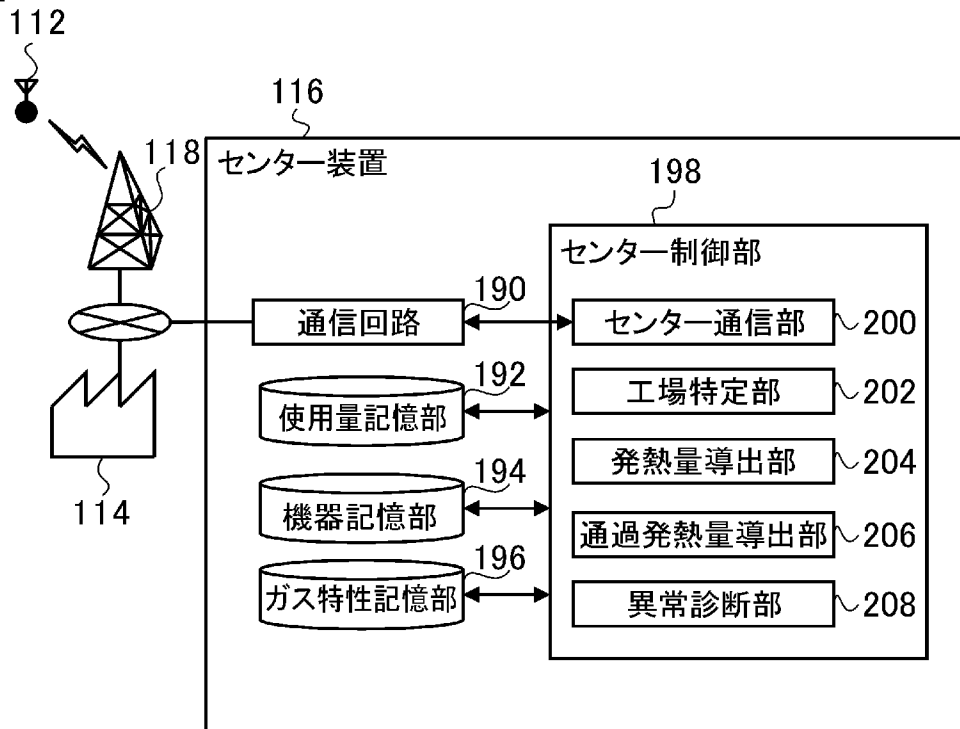
[図5]



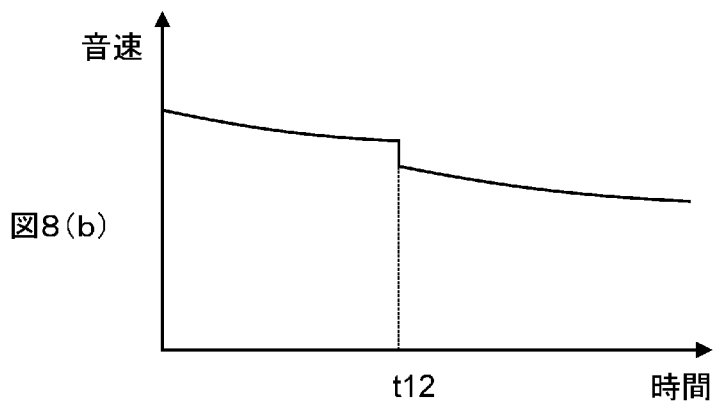
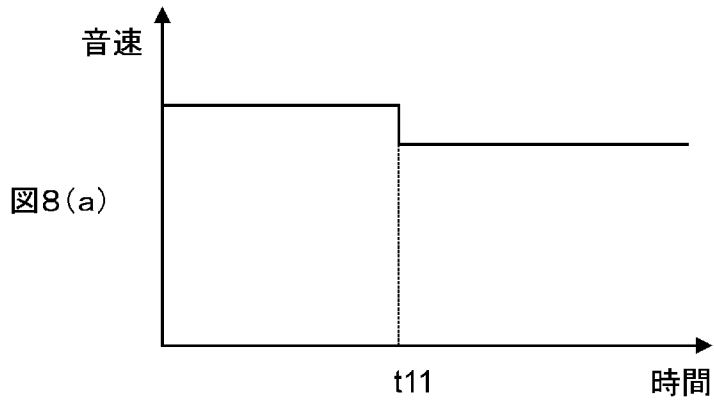
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

図9(a)

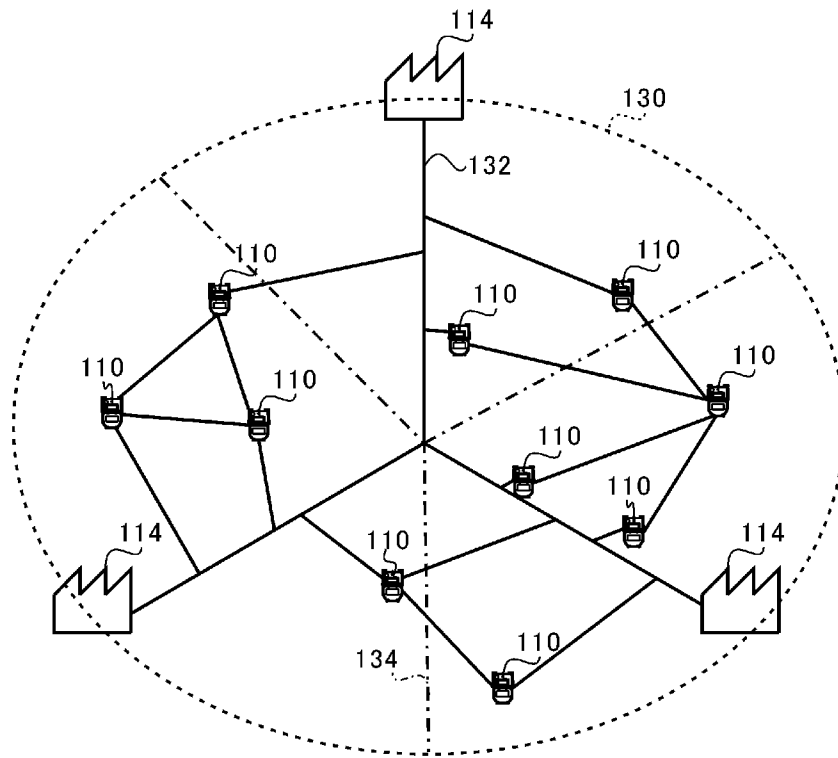
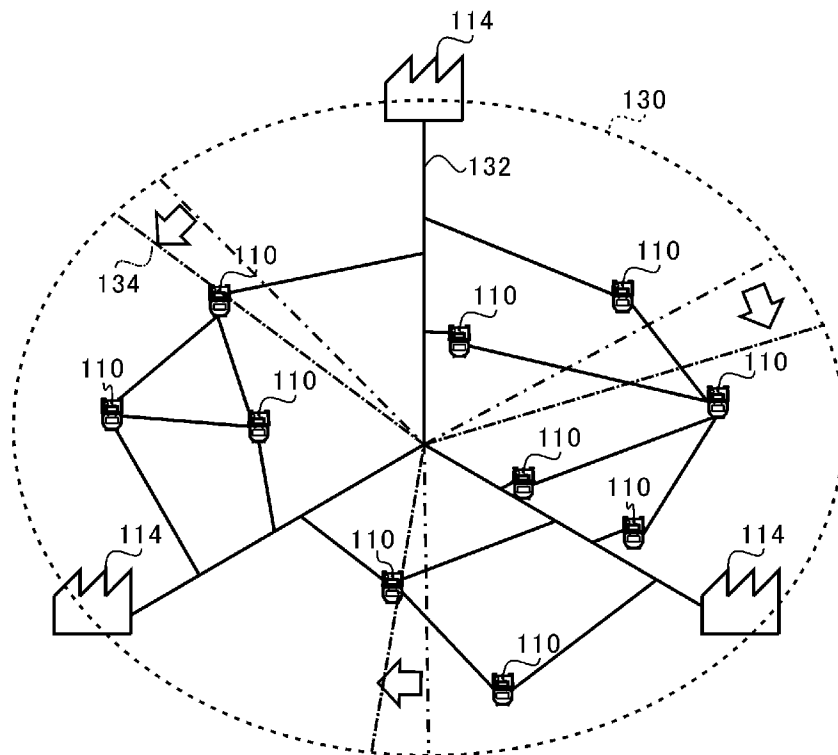
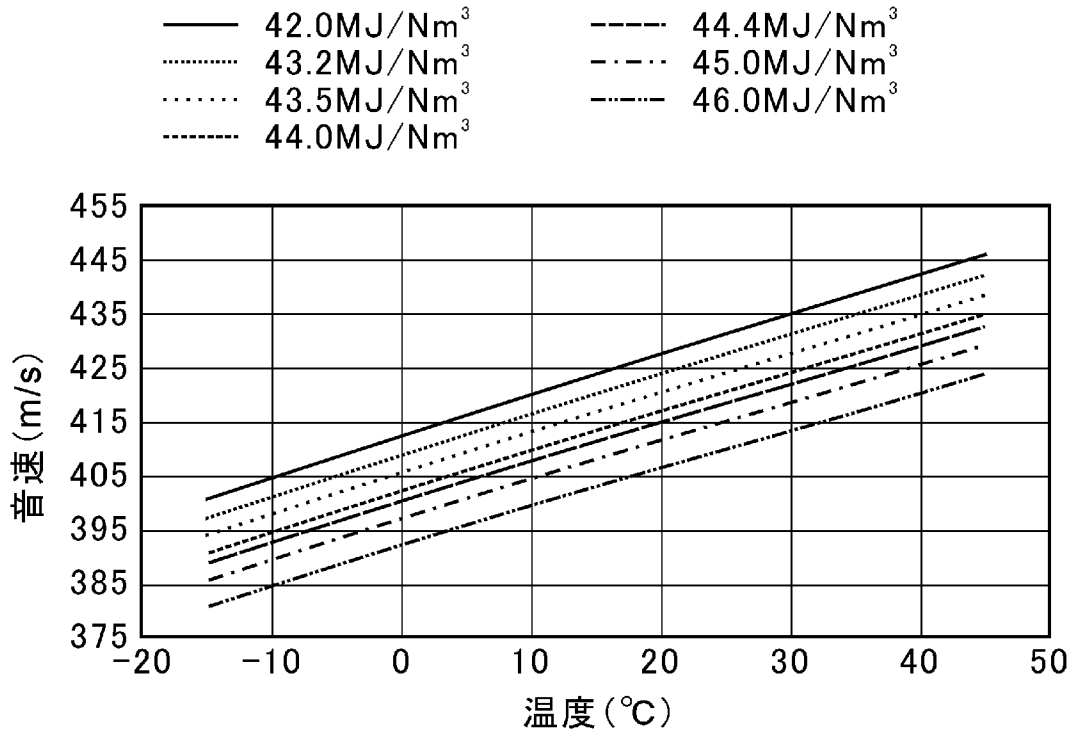


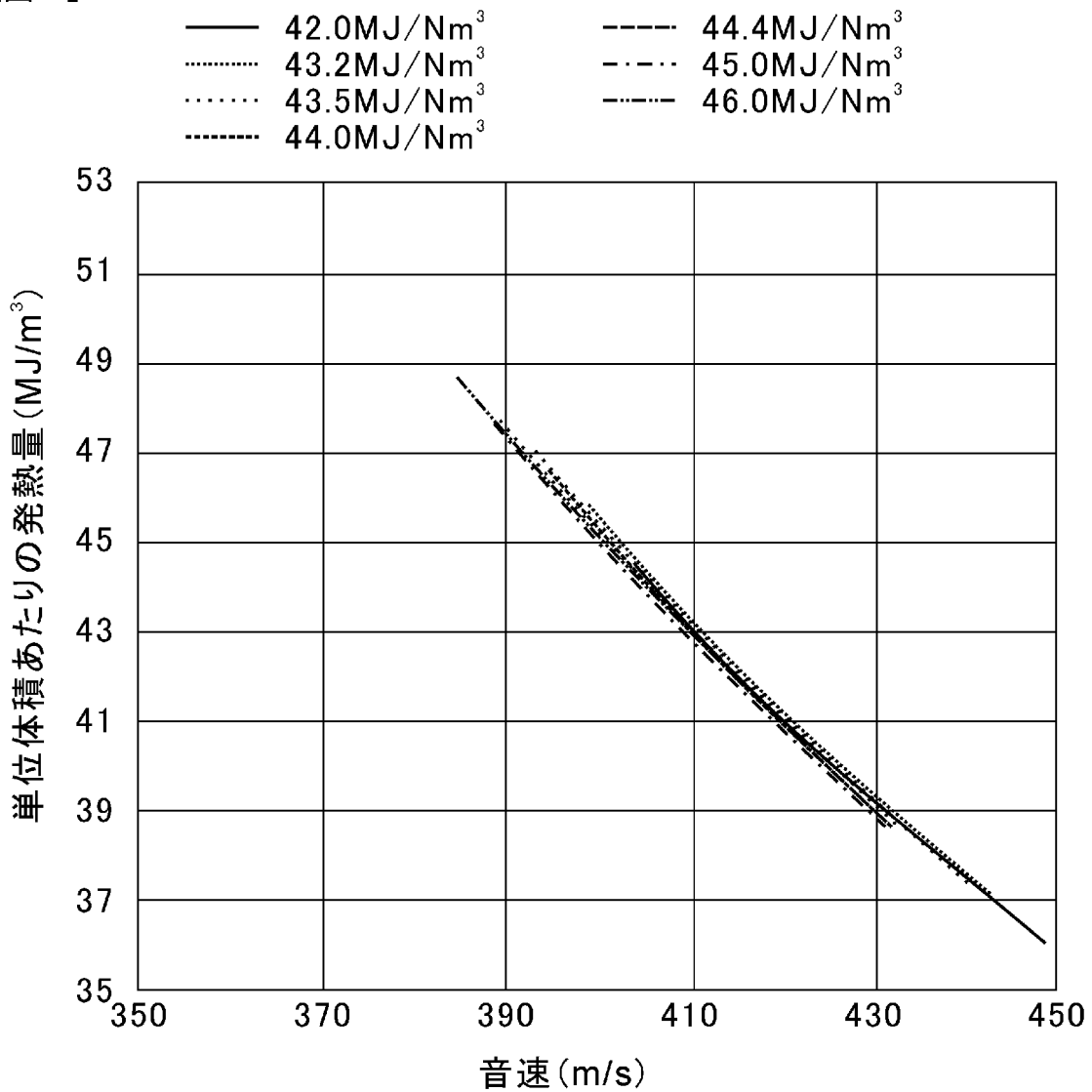
図9(b)



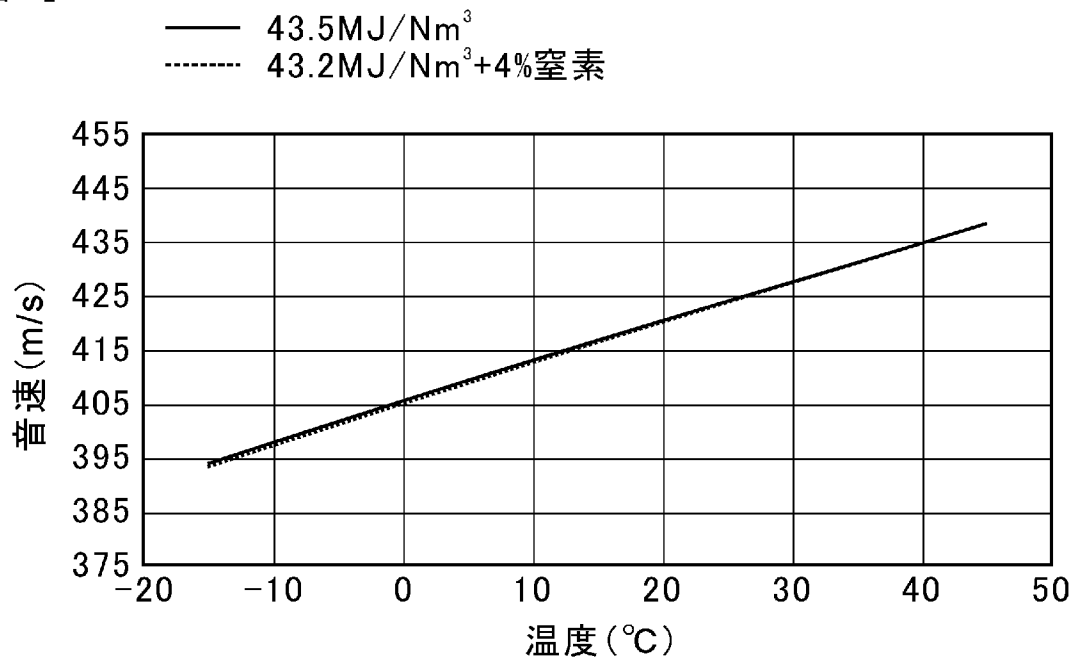
[図10]



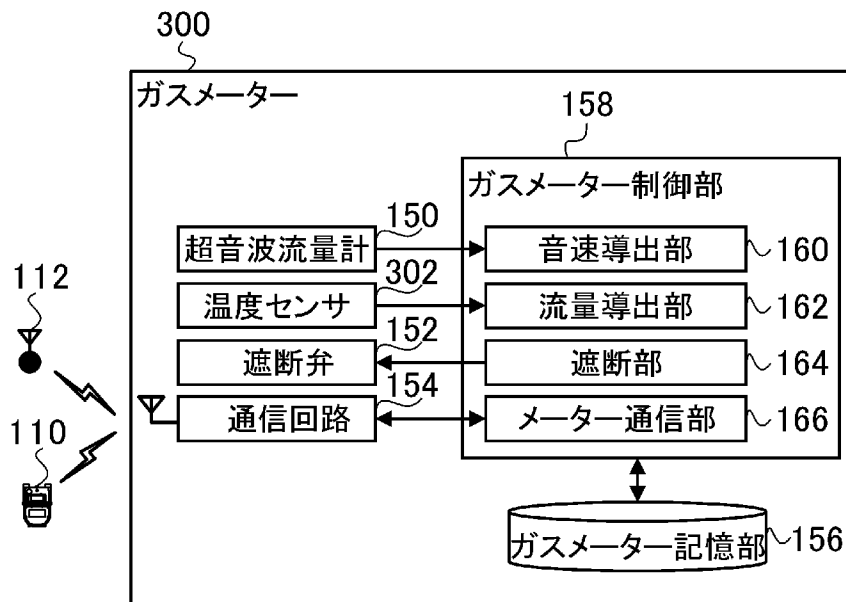
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/057792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01F1/00(2006.01)i, F23N5/00(2006.01)i, F23N5/18(2006.01)i, G01F1/66(2006.01)i, G01F3/22(2006.01)i, G01F15/04(2006.01)i, G01F15/06(2006.01)i, G01N29/024(2006.01)i, G06Q50/06(2012.01)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)
 G01F1/00, F23N5/00, F23N5/18, G01F1/66, G01F3/22, G01F15/04, G01F15/06, G01N29/024, G06Q50/06

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 1996-2016
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3611416 B2 (Osaka Gas Co., Ltd.), 19 January 2005 (19.01.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 4903573 B2 (Genscape Intangible Holding, Inc.), 28 March 2012 (28.03.2012), entire text; all drawings & US 7274996 B2 & CN 100472172 C & WO 2005/042984 A2	1-7

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 April 2016 (11.04.16)	Date of mailing of the international search report 26 April 2016 (26.04.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01F1/00(2006.01)i, F23N5/00(2006.01)i, F23N5/18(2006.01)i, G01F1/66(2006.01)i, G01F3/22(2006.01)i, G01F15/04(2006.01)i, G01F15/06(2006.01)i, G01N29/024(2006.01)i, G06Q50/06(2012.01)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. G01F1/00, F23N5/00, F23N5/18, G01F1/66, G01F3/22, G01F15/04, G01F15/06, G01N29/024, G06Q50/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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)

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 請求項の番号
A	J P 3611416 B2 (大阪瓦斯株式会社) 2005.01.19, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1-7
A	J P 4903573 B2 (ジェンスケープ・インタンジブル・ ホールディング、インコーポレイテッド) 2012.03.28 全文, 全図 &US 7274996 B2 &CN 100472172 C &WO 2005/042984 A2	1-7

☐ 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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 11.04.2016	国際調査報告の発送日 26.04.2016
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 森 雅之 電話番号 03-3581-1101 内線 3216
	2 F 8505