

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5163072号
(P5163072)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月28日(2012.12.28)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 F 3/22 (2006.01)

G O 1 F 3/22 Z

F 2 3 N 5/18 (2006.01)

F 2 3 N 5/18 E

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-301483 (P2007-301483)
 (22) 出願日 平成19年11月21日(2007.11.21)
 (65) 公開番号 特開2009-128104 (P2009-128104A)
 (43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)
 審査請求日 平成22年11月22日(2010.11.22)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 賀門 健一
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 宮田 肇
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量計測装置およびそのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス流量を一定時間間隔 T で計測する流量計測手段と、
 前記流量計測手段が計測するガス流量をもとに起動ガス流量の実測値を計算する流量演算
 手段と、

ガス器具起動時の起動ガス流量の登録値を予め記憶する器具起動情報記憶手段と、
 前記流量演算手段で計算された実測値と前記器具起動情報記憶手段に記憶された登録値と
 を比較して実際に起動したガス器具を判別する器具判別手段と、で構成される流量計測装
 置において、

前記器具判別手段が ON 状態と OFF 状態を繰り返す特定のガス器具の動作を判別した後
 、そのガス器具の使用流量が停止した場合に、その停止した時刻から前記特定のガス器具
 の ON 状態の時間に応じて定めた所定時間において前記流量演算手段は前記起動ガス流量
 の実測値の計算方法を変更することを特徴とする流量計測装置。

【請求項 2】

前記流量演算手段は、
 前記流量計測手段がガス流量を計測する度に、差分時間 N 前の流量との差分値を演算する
 ようにした第 1 の演算手段と、
 前記第 1 の演算手段が演算した差分値が予め定めた正の閾値より大きくなった時刻 a より
 差分時間 N 前における流量 Q a と、その時刻 a の後において前記第 1 の演算手段が演算し
 た差分値の絶対値が前記正の閾値より小さくなった時刻 b における流量 Q b とを求め、そ

10

20

これらの流量差 ($Q_b - Q_a$) を前記起動ガス流量の実測値として計算する第 2 の演算手段と、で構成され、

前記流量演算手段は、前記特定のガス器具が停止した時刻からの所定時間において、前記差分時間 N を変更することで計算方法を変更する請求項 1 に記載の流量計測装置。

【請求項 3】

前記流量演算手段は、

前記流量計測手段がガス流量を計測する度に、差分時間 N 前の流量との差分値を演算するようにした第 1 の演算手段と、

前記第 1 の演算手段が演算した差分値が予め定めた正の閾値より大きくなった時刻 a より差分時間 N 前における流量 Q_a と、その時刻 a の後において前記第 1 の演算手段が演算した差分値の絶対値が前記正の閾値より小さくなった時刻 b における流量 Q_b とを求め、これらの流量差 ($Q_b - Q_a$) を前記起動ガス流量の実測値として計算する第 2 の演算手段と、で構成され、

10

前記特定のガス器具が停止した時刻からの所定時間において、前記正の閾値の大きさが異なる請求項 1 に記載の流量計測装置。

【請求項 4】

第 2 の演算手段は、前記特定のガス器具が停止した時刻からの所定時間における流量差 ($Q_b - Q_a$) が 0 に近い場合には、時刻 a から時刻 b の間における前記計測流量と時間 N 前の流量 Q_a との差の中で一番大きいものを前記起動ガス流量の実測値とする請求項 2 または 3 に記載の流量計測装置。

20

【請求項 5】

前記流量計測手段は、超音波流量計を用いた請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の流量計測装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の流量計測装置の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、都市ガスや LP ガスのような可燃性ガスの瞬時流量値や積算流量値を計測するために用いられるガスメータのような流量計測装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の流量計測装置及びそのプログラムは、各家庭へのガス供給流路（計測流路）の入り口に、流量計測装置（ガスメータ）が取り付けられる。流量計測装置は、計測流路を通過するガス流量を計測し、計測したガス流量は定期的な請求ガス料金の算出に利用される。

【0003】

かかる流量計測装置は、ガス流量の計測という基本的な機能に加えて、ガスを使用するガス器具を判別する器具判別機能を有するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。この器具判別機能によれば、ガスを使用するガス器具ごとにガス流量を算出することができるので、例えば、暖房用に使用したガスの料金を割り引くなど可能になり、ユーザへのサービスを多様化できるとともに、ガス会社等はガスの使用量を高めるための販売戦略をとることができる。

40

【0004】

図 9 は、前記従来のガスメータ（流量計測装置）を示すもので、計測流路に流れるガス流量を計測する流量計測手段 101 と、この流量計測手段 101 が計測するガス流量を記憶する流量記憶手段 102 と、流量計測手段 101 が計測するガス流量から現在ガスを使用しているガス器具を判別する器具判別手段 103 と、流量計測手段 101 が計測したガ

50

ス流量を積算する流量積算手段１０４と、流量積算手段１０４が計算した値を表示する流量報知手段１０５と、各家庭で使用されるガス器具の総台数分について燃焼制御に伴って発生する一連のガス流量パターンを分割した部分流量パターンテーブル１０６と、複数種類のガス器具とそれに対応する部分流量パターンの組み合わせとを対応付けた器具テーブル１０７とで構成されている。

【０００５】

ここで、器具判別手段１０３は、検出したガス流量パターン（時間に対応する流量は波形）から各制御ステップを判定する制御ステップ判定モジュール１０３ａと、制御ステップ毎に分割されたガス流量パターンから部分流量パターンを抽出する部分流量パターン抽出モジュール１０３ｂと、その部分流量パターンを手がかりに、流量パターンテーブル１

10

【０００６】

上記構成によって、新たにガス器具の使用を開始した場合に、流量記憶手段１０２に使用開始時間とその後の流量計測手段１０１が計測する計測結果とを時間に対するガス流量の波形が特定可能にするために記憶する。

【０００７】

そして、制御ステップモジュール１０３ａが記憶されたガス流量の波形（ガス流量の時間変化）を解析し、このガス器具波形のどこからどこまでが燃焼制御のどの制御ステップに対応するか判定する。

20

【０００８】

更に、部分流量抽出モジュール１０３ｂが各このガス流量の波形を制御ステップ毎に分割し、分割された部分流量パターンの特徴データを抽出する。

【０００９】

最後にマッチングモジュール１０３ｃが抽出された特徴データと、流量パターンテーブル１０６に記憶される各制御ステップの流量パターンとを比較してマッチングするパターンを検索し、その３つの制御ステップの特徴データが流量パターンテーブル１０６とどのように一致するかによってガス器具使用を判別する。

【００１０】

ここでどのように一致するかの判別は、器具テーブル１０７を使用して判別している。

30

【００１１】

これによって、現在使用しているガス器具を判別することができるので、この判別結果を利用してガス器具毎に最適な運転監視が行えるというものである。

【特許文献１】特開２００３－１７９０２７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

しかしながら、前記従来のようにテーブルに登録される各種流量パターンとのマッチングの有無によって、動作しているガス器具を判別する構成では、次のような課題がある。

【００１３】

40

それは、同じガス器具を動作させた時の流量パターンは、ユーザが行う温度・動作設定や室温などによって若干異なる。

【００１４】

そのため、その差異に対応しつつガス器具の動作を逐次検知しようとする、膨大にあるガス器具について、しかもその異なる点に対応した流量パターンを流量計測装置自身に記憶させておく必要がある。

【００１５】

これは、流量計測装置に記憶手段をたくさん搭載させることを意味し、流量計測装置の価格を上昇させてしまう要因になる。

【００１６】

50

図10から図12に流量計測装置の下流にガスオープンを異なる動作設定で動作させた時に、流量計測手段101が計測するガス流量を示す。動作設定は、35 設定、100 設定、300 設定の3つである。

【0017】

図10が35 設定のガス流量の時間変化、図11が100 設定のガス流量の時間変化、図12が300 設定のガス流量の時間変化である。

【0018】

図から理解できるように、動作設定を変えるとそのガス流量パターンも異なる。具体的には、ON（動作中）とONの時間間隔やONが継続する時間間隔等が異なる。

【0019】

そのため、同じガス器具についても各設定にマッチングするパターンを予め準備する必要がある。設定は、例えば10 毎や5 毎に設定できるので、各設定にマッチングするとは、それら設定に対応することを意味する。

【0020】

なお、流量計測装置に記憶手段を搭載させることを回避するために、流量計測装置に外部サーバと通信するための通信手段を搭載してサーバから必要なデータを受信しながら検知しようとしても、ガス事業者若しくは、流量計測装置製造業者が前記外部サーバを構築・管理する必要がある、これも流量計測装置の価格を上昇させてしまう要因につながる。

【0021】

また、同じ設定においても例えばオーバーシュート（最大ガス流量値と流量が安定するガス流量値とが大きく異なること）が発生したりしなかったりするので、その波形にマッチングするパターンも予め準備する必要がある、膨大な記憶手段を必要とする。

【0022】

そして、ガス器具は通常の家には、給湯器1台とガステーブル1台とガスファンヒータ2台とガスオープン1台といった具合に複数台ある場合が多い。更に、同じ時刻に同時に起動するのは稀にしても、通常ユーザは、ガステーブルを使いながら、ガスオープンも使用するという具体的に、同じ時刻に複数台使用している場面が多い。

【0023】

そのため、ガス器具動作中にオープンが動作した時の流量パターン、オープン動作中にガステーブルが動作した時の流量パターンといった具合にユーザが保有するガス器具の組み合わせに対応した流量パターンを考慮すると、ガス器具の種類、動作設定や室温などによる差異、組み合わせを考えると、流量パターンは膨大であり、膨大な記憶手段を必要とする。

【0024】

このように、ガス器具を動作させるときの発生するガス流量パターンは、動作設定や動作環境、動作1回ごとのばらつきなどの影響を受けて流量パターンが膨大になり、たくさんの流量パターン記憶用の記憶手段を必要とする。

【0025】

また一方で、ガス器具を起動させると起動直後の流量は、多少の変動があるもののオーバーシュートがあったとしてもほぼ一定のガス流量（この流量を起動流量と呼ぶ）で安定する。例えば、ガスオープンで言えば230[L/h]近辺で一定になっていることが図12をみると分かる。

【0026】

ガス器具がガステーブルであっても、プッシュ式（ボタンをユーザが押下して着火するもの）であれば、着火直後に立ち消えにくくするために、ユーザが着火するために着火用のボタンを押下すると火力調節レバーが何処にあってもある程度大きいガスが流れるように火力調節レバーが自動で火力が最大の方に動く機構になっている。

【0027】

だから、ガステーブルの起動流量は最大ガス消費量に近いガス流量で安定したものになっている。ガス器具がファンヒータであっても、ファンヒータにはホットダッシュ機能（

10

20

30

40

50

起動直後数分間は室温と無関係に最大ガス消費量でガスを消費し部屋を温める機能)を備えているので、ファンヒータの起動流量も最大ガス消費量に近いガス流量で安定したものになっている。

【0028】

そのため、この起動流量の大きさでどのガス器具が動作したかある程度判別することができる。

【0029】

しかし、ガス器具が起動した直後は、前述の実際にガス器具を動作させた時のガス流量の時間特性からも分かるように、オーバシュートがあったり、ガス流量が安定する部分が無かったり、短かったりするものがあるので、全ての場合において同じ方法で起動流量を求めているのでは正確な起動流量を求めることが難しく、そうすると、起動したガス器具を誤って違うガス器具と判別する可能性が高くなってしまう。

【0030】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、膨大な流量パターンを必要としなくても自身の下流に接続されるガス器具の起動を判別する流量計測装置を提供する。そして更に、少なくとも短時間でON/OFFを繰り返したり、ON時間が短かったりするガス器具が動作する可能性がある時間帯の起動流量の求める方法を異なるものとして動作しているガス器具を誤判別する確立を低くすることができる流量計測装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0031】

前記従来の課題を解決するために、本発明の流量計測装置は、ガス流量を一定時間間隔Tで計測する流量計測手段と、前記流量計測手段が計測するガス流量をもとに前記起動ガス流量の実測値を計算する流量演算手段と、ガス器具起動時の起動ガス流量の登録値を予め記憶する器具起動情報記憶手段と、前記計測流量演算手段で計算された実測値と前記器具起動情報記憶手段に記憶された登録値とを比較して実際に起動したガス器具を判別する器具判別手段と、で構成され、前記器具判別手段が特定のガス器具の動作を判別した後、そのガス器具の使用流量が0になった場合に、その停止した時刻からの所定時間において前記流量演算手段は前記起動ガス流量の実測値の計算方法を変更することを特徴としたものである。

【0032】

これによって、起動流量で起動したガス器具を特定することで膨大な流量パターンを必要としなくても自身の下流に接続されるガス器具の起動を判別できるとともに、少なくとも短時間でON/OFFを繰り返したり、ON時間が短かったりするガス器具が動作する可能性がある時間帯の起動流量の求める方法を他の時間帯と異なる方法にすることで、動作しているガス器具を誤判別する確率を低くすることができる。

【0033】

なお、停止した時刻からの所定時間において前記流量演算手段は前記起動ガス流量の実測値の計算方法を変更するのは、オーバシュートがあるガス器具があったりするので、ガス流量が安定した時のガス流量を起動流量としたほうが精度よく起動した器具を判別

【発明の効果】

【0034】

本発明の流量計測装置は、膨大な流量パターンを必要としなくても自身の下流に接続されるガス器具の起動を判別できるとともに、少なくとも短時間でON/OFFを繰り返したり、ON時間が短かったりするガス器具が動作する可能性がある時間帯の起動流量の求める方法を他の時間帯と異なる方法にすることで、動作しているガス器具を誤判別する確率を低くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

第1の発明は、ガス流量を一定時間間隔Tで計測する流量計測手段と、前記流量計測手段が計測するガス流量をもとに起動ガス流量の実測値を計算する流量演算手段と、ガス器具起動時の起動ガス流量の登録値を予め記憶する器具起動情報記憶手段と、前記流量演算手段で計算された実測値と前記器具起動情報記憶手段に記憶された登録値とを比較して実際に起動したガス器具を判別する器具判別手段と、で構成される流量計測装置において、前記器具判別手段がON状態とOFF状態を繰り返す特定のガス器具の動作を判別した後、そのガス器具の使用流量が停止した場合に、その停止した時刻から前記特定のガス器具のON状態の時間に応じて定めた所定時間において前記流量演算手段は前記起動ガス流量の実測値の計算方法を変更することを特徴とするものである。

【0036】

10

これによって、起動流量で起動したガス器具を特定することで膨大な流量パターンを必要としなくても自身の下流に接続されるガス器具の起動を判別できるとともに、少なくとも短時間でON/OFFを繰り返したり、ON時間が短かったりするガス器具が動作する可能性がある時間帯の起動流量の求める方法を他の時間帯と異なる方法にすることで、動作しているガス器具を誤判別する確率を低くすることができる。

【0037】

また、例えばガス器具がガスオープンだった場合に、最初の庫内温度はほぼ室温で設定温度との差が大きいため、設定温度が高ければ長時間温めないといけなく、その設定温度を維持するためには頻繁にON状態になっていないといけなく。特に一番初めの動作では長くON状態になっていないといけなく。

20

【0038】

逆に設定温度が低ければ、最初の庫内温度と設定温度との差が小さいので、設定温度が高いときより短時間の温めで済し、温度維持のための再加熱も頻繁に行う必要がない。

【0039】

だから、一番初めの動作時間が長さによって前記時間帯Aを決めることによって、時間帯Aを最適な時間に設定することができる。

【0040】

第2の発明は、特に、第1の発明の流量計測装置の前記流量演算手段は、前記流量計測手段がガス流量を計測する度に、差分時間N前の流量との差分値を演算するようにした第1の演算手段と、前記第1の演算手段が演算した差分値が予め定めた正の閾値より大きくなった時刻aより差分時間N前における流量 Q_a と、その時刻aの後において前記第1の演算手段が演算した差分値の絶対値が前記正の閾値より小さくなった時刻bにおける流量 Q_b とを求め、それらの流量差($Q_b - Q_a$)を前記起動ガス流量の実測値として計算する第2の演算手段と、で構成され、前記流量演算手段は、前記特定のガス器具が停止した時刻からの所定時間において、前記差分時間Nを変更することで計算方法を変更することにより、ガス流量安定が長時間持続されればされるほど、ガス器具が完全に起動したという確率が高くなり、起動流量をより確実に求めることができる。

30

【0041】

逆に、短いとガス器具には緩点火して起動するものもあるので、ガス流量がその点火に最適なガス流量値(起動の途中)である時のガス流量を起動流量としてしまう可能性が高くなる。

40

【0042】

そうすると、誤った起動流量で動作したガス器具を判別することになるので、誤判別してしまう。

【0043】

なお緩点火とは、点火時に最大のガス流量(消費量)よりも小さい点火に最適なガス流量にある所定の時間あったあとに、最大のガス流量(起動流量)になる点火方法である。

【0044】

しかし、特定のガス器具の中には、短時間でON/OFFを繰り返すものがあり、そういうガス器具について他のガス器具と同じ時間流量の安定を待っていたのでは、ガス器具

50

がOFFしてしまう可能性がある。

【0045】

だから、前記のようなガス器具が動作する可能性がある時間帯だけガス流量が安定する時間を短くすることで安定時間が短いガス器具にも対応することができ、そのときの起動ガス流量を使って起動したガス器具を判別することができる。

【0046】

第3の発明は、特に、第1発明の前記流量演算手段は、前記流量計測手段がガス流量を計測する度に、差分時間N前の流量との差分値を演算するようにした第1の演算手段と、前記第1の演算手段が演算した差分値が予め定めた正の閾値より大きくなった時刻aより差分時間N前における流量 Q_a と、その時刻aの後において前記第1の演算手段が演算した差分値の絶対値が前記正の閾値より小さくなった時刻bにおける流量 Q_b とを求め、それらの流量差($Q_b - Q_a$)を前記起動ガス流量の実測値として計算する第2の演算手段と、で構成され、前記特定のガス器具が停止した時刻からの所定時間において、前記正の閾値の大きさが異なることにより、前記流量計測手段は、前記一定時間間隔Tで前期流量計測装置に流れるガスの瞬時流量を計測するので、この時間間隔の影響を受ける場合があり、それに対処できることである。

10

【0047】

例えばガス流量が安定する時間が前記一定時間間隔Tより若干長い場合を例にする。この時、安定する時間の中に2回前記流量計測手段による計測が行われる場合もあれば、安定する直前(ガス流量が安定するガス流量値より若干小さい値)で1回計測が行われて安定している時間の計測は1回のみの場合もある。

20

【0048】

この後者の場合に対応するために、短時間でON/OFFを繰り返すガス器具が動作する可能性のある時間帯には、前記正の閾値を他の時間帯より大きくすることによって、安定時間が短いガス器具にも対応することができ、そのときの起動流量を使って起動したガス器具を判別することができる。

【0049】

第4の発明は、特に、第2または第3の流量計測装置の前記第2の演算手段は、前記特定のガス器具が停止した時刻からの所定時間における流量差($Q_b - Q_a$)が0に近い場合には、時刻aから時刻bの間における前記計測流量と時間N前の流量 Q_a との差の中で一番大きいものを前記起動ガス流量の実測値とすることにより、安定時間が前記一定時間間隔Tより短かった場合や無い場合に起動流量を求め、そのガス流量を元に起動したガス器具を判別できることである。

30

【0051】

第5の発明は、請求項第1から4の何れか1項に記載の流量計測装置の流量計測手段は、瞬時流量計測手段としての超音波流量計を用いた構成により流量が変化した瞬間に器具判別動作や学習動作を作動させることができ、細かく流量変化を捉えることで器具判別精度を向上することができる。

【0052】

第6の発明は、請求項第1から7の何れか1項に記載の流量計測装置の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムとすることにより、パソコンなどで容易に実現することができ、そのプログラムを記録した記録媒体を用いることでソフトウェアを各利用者の家庭でインストールする作業も容易になる。

40

【0053】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0054】

(実施の形態1)

図1において、流量計測装置1の内部には、複数のガス器具A, B, C(例えば、ファ

50

ンヒータ、ガステーブル、ストーブ、ガスオーブン) に対してガス供給を行うための計測流路 2 が配設されている。

【 0 0 5 5 】

この計測流路 2 には、主に異常時に計測流路自身を遮断するガス遮断弁 3 と、ユーザに対して視覚的な報知を行う表示部 4 と、計測流路に流れるガス流量を検出する流量計測手段 5 が配置されている。

【 0 0 5 6 】

また、流量計測手段 4 の出力を入力するとともに、ガス遮断弁 3 を制御するコントロール部 6 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

そして、コントロール部 6 は、CPU (中央処理装置) 7、ROM (リード・オンリー・メモリ) 8、RAM (ランダム・アクセス・メモリ) 9、および入出力ポート 10 を備え、これらは互いにバス 11 によって接続されている。

【 0 0 5 8 】

入出力ポート 10 には、流量計測手段 5 と、ガス遮断弁 3 を駆動する駆動回路 12 と表示部 4 を駆動する駆動回路 13 が接続されている。

【 0 0 5 9 】

このコントロール部 6 では、CPU 7 が RAM 9 をワーキングエリアとして、ROM 8 に格納されてプログラムを実行することによって、流量計測装置 1 としての機能を実現するようになっている。

【 0 0 6 0 】

ここで、流量計測手段 5 の動作について図 2 を用いて説明する。

【 0 0 6 1 】

図 2 において、計測流路 2 は矩形断面を持っており、ガスの流れる方向と直角方向にある壁面には計測流路 2 を挟んで一对の超音波送受信器 14、15 が上流側と下流側で角度を有して斜めに対向して装着されている。つまり、超音波送受信器 14、15 間を伝搬する超音波が計測流路 2 を斜めに横切るように設定されている。

【 0 0 6 2 】

超音波送受信器 4、5 間で交互に超音波を送受信させて流体の流れに対して順方向と逆方向との超音波の伝搬時間差を一定間隔おいて測定し、伝搬時間差信号として出力する働きを持つ。

【 0 0 6 3 】

この伝搬時間差信号を受けて計算手段 (図示せず) により被計測流体の流速及び流量を算出するものである。

【 0 0 6 4 】

算出式を下記に示す。

【 0 0 6 5 】

図 2 において L は測定距離であり、t1 を上流からの伝達時間、t2 を下流からの伝達時間、C を音速とすると、計測ポイントの時刻 T での流速 V は

$$V = (L / 2 \cos \theta) \left((1 / t_1) - (1 / t_2) \right) \quad (1)$$

である。

【 0 0 6 6 】

更に、流速を計測するポイントによって計測流路 2 に流れるガスは突発的に変化するので、流路全体からみた流速よりも大きかったり、小さかったりする場合があり、その影響を小さくするために前回計測した流速 V' との平均を計測流速としている。

【 0 0 6 7 】

なお、流量計測手段 5 に関しては、超音波方式の計測手段を使用しているが、他の流量計測方式、例えば、フルディック方式などの短時間に一定サイクルで連続計測可能であれば使用可能である。

【 0 0 6 8 】

10

20

30

40

50

本実施の形態における計測の時間間隔は超音波の送受信が可能な範囲で設定できるが、例えば2秒間隔の計測を行っている。

【0069】

更に、時間間隔を小さくすることは測定原理上可能であるが、測定時間間隔を小さくすることは器具判別を瞬時に行う点では有利となるが、電池の消耗が大きくなるなどの課題がある。

【0070】

また、計測時間を従来のガスメータで使用している膜式方式と同等の計測間隔が2桁オーダーの秒数間隔になると、流量変化の差分値を見て動作しているガス器具を判別することが困難になり、コストや器具判別の性能面からバランスの良い時間として本実施の形態では2秒間隔で計測を行っている。

10

【0071】

図3は、実施の形態1における流量計測装置1の機能を示すものである。この図で示すように、本実施の形態の流量計測装置1は、先ずガス流量を計測する流量計測手段5と、少なくとも起動判別を行うために予め登録しておく各種器具情報を記憶する器具情報記憶手段16と、流量計測手段5が計測する計測流量の履歴を記憶する計測流量履歴記憶手段17と、少なくともガス器具が使用された場合にそのガス器具を特定する器具判別手段18と、計測流量に流量変化が発生しているか監視するとともに、器具判別手段18が判別を行うために必要な各種情報を計測流量履歴情報から算出する流量演算手段19とを備えている。

20

【0072】

流量計測手段5は、流量計測部とコントロール部6によって実現される。そして、流量計測手段5は、2秒毎に計測する計測流路2に流れるガス流量を計測流量履歴記憶手段17に記憶する。

【0073】

計測流量履歴記憶手段17は、RAM9によって実現され、器具判別手段18が動作しているガス器具を特定できるように計測したガス流量を履歴情報として数分間分記憶している。

【0074】

なお、本実施の形態において計測流量履歴記憶手段17は、30秒前まで履歴情報として計測したガス流量を記憶している。

30

【0075】

器具情報記憶手段16は、RAM9によって実現され、図4に示すように器具を起動したときのガス流量、すなわち起動ガス流量と制御パターンとが器具毎に登録値として記憶する。

【0076】

なお、起動ガス流量（登録値）は、ガス器具の起動判別に用いる情報なので、器具起動情報記憶手段16aに記憶され、制御パターンはガス器具の制御判別に用いる情報なので、器具制御情報記憶手段16bに記憶されるものとする。

【0077】

この情報は、ガス事業者が事前に端末等を使用して登録するなどして器具情報記憶手段16に記憶させておくものとする。

40

【0078】

また、制御パターンの急・緩とは、本実施の形態においていえば、流量変化が発生している期間において8秒以上連続して制御によるガス流量変化が発生する（8秒以上連続して前回の計測ガス流量値と現計測ガス流量値の差（絶対値）が3[L/h]以上である）パターンは「緩」で、8秒未満でガス流量変化が終了するパターンは「急」とする。8秒は、変更可能とする。

【0079】

そして、図10から図12のようにON/OFFを繰り返すことで温度調節を行う器具

50

については、「ON/OFF」とする。

【0080】

ただし、対象としている期間における全ての第1の演算手段（後述）が算出する差分値が80[L/h]未満である場合に限定する。

【0081】

この80[L/h]という境界値は、可変で50[L/h]、60[L/h]、70[L/h]、100[L/h]などユーザ毎に保有しているガス器具の組み合わせによって設定可能であるものとする。

【0082】

流量演算手段19は、第1の演算手段19aと第2の演算手段19bとで構成され、両者は、コントロール部6によって実現される。

10

【0083】

第1の演算手段19aとは、計測流量履歴記憶手段17を参照して、現在の流量値と2回（4秒）前の計測流量値との差分を計算する演算手段である。

【0084】

第2の演算手段19bとは、計測流量履歴記憶手段17を参照して第1の演算手段19aが計算する差分値が予め定めた正の閾値より大きくなった時刻aより4秒前の計測流量 Q_a と、時刻a後、第1の演算手段19aが計算する差分値の絶対値が前記した正の閾値より小さくなった時刻bの計測流量 Q_b との流量差（ $Q_b - Q_a$ ）を起動流量の実測値として計算する処理部である。

20

【0085】

器具判別手段18は、第1の演算手段19aが算出する差分値の絶対値が予め定めた閾値（例えば、3[L/h]）以上になった場合に流量変化が発生したと判別し、同差分値の絶対値が3[L/h]未満になると流量変化が収束したと判別し、この流量変化が発生させたガス器具を特定するものである。

【0086】

そして、起動判別手段18aと制御判別手段（図示せず）と停止判別手段（図示せず）とで構成される。これら手段は、コントロール部6によって実現される。

【0087】

起動判別手段18aは、第2の演算手段19bが計算する起動流量の実測値との流量差を器具起動情報記憶手段16aに登録される起動流量の登録値と比較して、例えば、両者が ± 5 [L/h]の誤差であるもの（複数ある場合は、最も近いもの）を対象としている流量変化がガス器具の起動によるものだと判別する。

30

【0088】

なお、誤差を考慮する理由は、外気温や使用されるガス器具の台数などに計測流路2でのガス圧が若干変化するためである。

【0089】

次に図5にファンヒータを動作させた時の流量計測手段5が計測するガス流量の時間特性を示す。

【0090】

40

図5から分かるように起動直後はホットダッシュ機能によってある一定のガス流量が流れ（起動ガス流量が一定である期間があつて）、その後外気温と動作設定によってガス流量（時間特性）が変化する130[L/h]くらいから40[L/h]辺りまである程度長い時間（70秒目から116秒目までの間）をかけながらガス流量が変化している。

【0091】

なお、この流量変化発生するタイミングは外気温・動作設定によって変わるので、流量変化が発生するタイミングを予め推測できるものではない。

【0092】

更に、図6にガステーブルを動作させた時の流量計測手段5が計測するガス流量の時間特性である。

50

【 0 0 9 3 】

この時ガステーブルを着火後、火力調節レバーを「強」「中」「弱」「中」「強」「弱」「強」と変化させている。

【 0 0 9 4 】

図 6 から分かるように火力調節レバーによってユーザはいかようにもユーザがガス流量を変化させることができるとともに、その制御のタイミングも変えることができる。

【 0 0 9 5 】

そして、ファンヒータの場合と異なり、ユーザが火力調節レバーを操作することによってガス流量変化が発生するので比較的短時間にガス流量が変化していることがわかる。

【 0 0 9 6 】

なお、プッシュ式のガステーブルの多くは、着火直後に立ち消えにくくするために、ユーザが着火するために着火用のボタンを押下すると火力調節レバーが何処にあってもある程度大きいガスが流れるように火力調節レバーが自動で火力が最大の方に動く機構になっている。

【 0 0 9 7 】

だから、ガステーブルの着火直後は最大ガス消費量に近い起動流量になっている。

【 0 0 9 8 】

そして、本実施の形態における流量計測装置の動作について説明する。ここでは、図 7 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 9 9 】

本実施の形態では、図 1 1 に示すガスオープンを 1 0 0 設定で動作させるものとする。時刻 0 [s] の時点から始まるものとする。

【 0 1 0 0 】

なお、後述する特定のガス器具とは本実施の形態においてはガスオープンのことをいう。また、特定のガス器具は、ガスオープンに限定するものでなく、床暖房であってもよく、ON / OFF を繰り返しながら設定温度に対象物（庫内やパネル）を温めるガス器具を指し示すものとする。

【 0 1 0 1 】

まず、流量計測手段 5 が計測流路 2 に流れるガス流量を 2 秒おきに計測する（ S 7 0 1 ）。また、ガスオープンが起動するまでは、流量変化は発生していないので、流量変化が発生するまで何もしないで次の計測する時間まで待機する。

【 0 1 0 2 】

そして、ガスオープンが動作を始めて第 1 の演算手段 1 9 a が計算する 4 秒前の計測流量との差分値が 3 [L / h] 以上になることで流量変化を検知すると（ S 7 0 2 ）、ガス流量が安定するまで待機する（ S 7 0 8 ）。

【 0 1 0 3 】

ガス流量が安定するとは、時間帯 A では 2 秒前の計測流量との差分値が 3 [L / h] 未満になると安定したと見なし、時間帯 A 以外の時間帯（時間帯 B ）では、4 秒前の計測流量との差分値が 3 [L / h] 未満になると安定したと見なす。

【 0 1 0 4 】

時間帯 A とは、特定のガス器具であるガスオープンをユーザが動作させて初めて ON 状態（ガスが流れる状態）になった時の ON 状態継続時間（動作時間）により時間帯 A の長さが決まる。

【 0 1 0 5 】

図 8 に動作時間と時間帯 A の長さとの対応を示すテーブルを示す。このテーブルのことを本実施の形態では、時間帯決定テーブルと呼ぶ。

【 0 1 0 6 】

そして、時間帯 A の起点は、ガスオープンが OFF 状態になった点から始まる。

【 0 1 0 7 】

10

20

30

40

50

ガスオーブンは、図 11 に示すようにユーザがガスオーブンを動作させると自身の制御によって ON / OFF する。そのため、時間帯 A の起点は OFF になった各々の時点である。

【 0 1 0 8 】

ただし、時間帯 A の長さは、ユーザが動作させて初めて ON 状態（ガスが流れる状態）になった時の ON 状態継続時間によってのみ決定される。

【 0 1 0 9 】

つまり、ユーザがガスオーブンを手動で OFF するか調理が終了するなど行うことによって、定義された時間帯 A 内にガスオーブンの起動流量を検出しなかった時点で初期化される。

10

【 0 1 1 0 】

なお初期化とは、時間帯 A が無い状態（全てが時間帯 B）であることをさし、ガスオーブンの動作がないと流量計測装置 1 が認識するということである。

【 0 1 1 1 】

流量変化を検知すると（S 7 0 2）、特定のガス器具（ガスオーブン）の初めて ON 状態になった時の ON 状態継続時間（動作時間）を参照し（S 7 0 3）、そして、時間帯決定テーブルを参照する（S 7 0 4）。

【 0 1 1 2 】

今の場合では、ガスオーブンは動作していなかったので時間帯は時間帯 B に決定する。そして時間帯が時間帯 B であるので（S 7 0 5）、安定条件を 4 秒安定と決定する（S 7 0 7）。

20

【 0 1 1 3 】

計測流量に流量変化が発生してからステップ S 7 0 7 で決めた安定条件が成立するまでは次の流量計測まで何もしないで（S 7 0 8）、安定条件が成立すると第 2 の演算手段 1 0 3 b が計算する（S 7 0 9）。

【 0 1 1 4 】

それから、起動判別手段 1 8 a は、起動流量の実測値と器具起動情報記憶手段 1 6 a に予め登録されている起動流量と比較して、起動した可能性があるガス器具を判別する（S 7 1 0）。

【 0 1 1 5 】

本実施の形態では、起動流量の実測値は、230[L/h] 付近であるので、ガスオーブンが起動したと判別する。

30

【 0 1 1 6 】

そして、時間帯 B でガスオーブンが起動したと判別したので、ON 状態が継続した時間を流量計測装置は記憶しておく。なおこの時間は、本実施の形態では 2 分とする。

【 0 1 1 7 】

その後、ガスオーブンが ON 状態になる流量変化が生じた場合には（S 7 0 2）、特定のガス器具であるガスオーブンの動作時間（2 分）を参照して、時間帯決定テーブルを参照し（S 7 0 4）、時間帯 A の長さ（1 分）を決定する。

【 0 1 1 8 】

本実施の形態では、対象としている流量変化は、前回のガスオーブンの停止時点から約 30 秒後に発生しているので、流量変化が発生した時点は時間帯 A にあると見なすことができる（S 7 0 5）。そうすると、安定条件を 2 秒安定と決定する（S 7 0 6）。

40

【 0 1 1 9 】

計測流量に流量変化が発生してからステップ S 7 0 6 で決めた安定条件が成立するまでは次の流量計測まで何もしないで（S 7 0 8）、安定条件が成立すると第 2 の演算手段 1 9 b が計算する（S 7 0 9）。

【 0 1 2 0 】

それから、起動判別手段 1 8 a は、起動流量の実測値と器具起動情報記憶手段 1 6 a に予め登録されている起動流量と比較して、起動した可能性があるガス器具を判別する（S

50

710)。

【0121】

なお、本実施の形態においては、安定条件を時間帯 A では 2 秒前の計測流量と現在の計測流量との差分値の絶対値が 3 [L/h] 未満になることとし、時間帯 B では 4 秒前の計測流量と現在の計測流量との差分値の絶対値が 3 [L/h] 未満になることとした。

【0122】

但し、ガス流量が安定している時間の長さを変えてもよい。また、時間帯 A では 4 秒前の計測流量と現在の計測流量との差分値の絶対値が 6 [L/h] 未満になることとし、時間帯 B では 4 秒前の計測流量と現在の計測流量との差分値の絶対値が 3 [L/h] 未満になることとするように差分値の大きさを変更するようにしても構わない。

10

【0123】

そして、更に図 10 のガスオープンの 35 設定に対応するために、次のように第 2 の演算手段 19b がある条件が成立するときのみ以下のように起動流量を再計算するようにしてもよい。

【0124】

ある条件とは、時間帯 A で流量変化が発生して、且つ、決定された安定条件で算出した起動流量がほぼ 0 [L/h] である場合のことである。

【0125】

その場合において、発生した流量変化の過程において最も大きいガス流量値と流量変化発生直前のガス流量の流量差を起動流量として再計算する。

20

【0126】

これによって、安定する流量が無い程短い間に ON / OFF する場合にも対応することができる。

【0127】

なお、起動時のガス流量変化にオーバシュートをとまなうガス器具があるので、この方法は、短時間で ON / OFF するガス器具以外には効果的ではない。

【0128】

以上のように、本実施の形態においては、ガス器具が起動したときに消費する起動ガス流量によって動作したガス器具を判別することによって、膨大な流量パターンを必要としなくても自身の下流に接続され、且つ、ユーザによって使用された（起動した）ガス器具を判別できる。

30

【0129】

また、短時間で ON / OFF を繰り返すことによって制御対象物の温度をコントロールするガス器具は、動作設定によって流量パターンも様々で、且つ、流量が安定している時間が短い。そのため、ON 時間が短かったりするガス器具が動作する可能性がある時間帯の起動流量の求める方法を他の時間帯と異なる方法にすることで、オーバシュートがあるガス器具の特性を考慮し、更に、ON 時間の短いガス器具の特性にも対応して起動ガス流量を算出することができる。

【0130】

これによって、動作しているガス器具を誤判別する確率を低くすることができる。

40

【0131】

以上で説明した手段は、CPU（またはマイコン）、RAM、ROM、記憶・記録装置、I/Oなどを備えた電気・情報機器、コンピュータ、サーバ等のハードリソースを協働させるプログラムの形態で実施してもよい。

【0132】

プログラムの形態であれば、磁気メディアや光メディアなどの記録媒体に記録したりインターネットなどの通信回線を用いて配信したりすることで新しい機能の配布・更新やそのインストール作業が簡単にできる。

【産業上の利用可能性】

【0133】

50

以上のように、本発明にかかる流量計測装置及びそのプログラムは、ガスメータの下流に接続されたガス器具が各時刻におけるガス使用量（流量）の計算を精度よく行うことができる。そのため、ガス器具と特定できない場合にはガス漏れ等の可能性を疑うことができ、結果的にはガス器具が適正に使用されているか監視することにつながる。つまりはガス使用者に対しての保安サービス等の用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 4 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における流量計測装置の構成図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における流量計測手段の構成図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における流量計測装置の機能ブロック図

10

【図 4】本発明の実施の形態 1 における器具情報記憶手段に記憶される情報を示す図

【図 5】本発明の実施の形態 1 におけるファンヒータ動作時に流れるガス流量の時間特性を示す図

【図 6】本発明の実施の形態 1 におけるガステーブル動作時に流れるガス流量の時間特性を示す図

【図 7】本発明の実施の形態 1 における流量計測装置のフローチャート

【図 8】本発明の実施の形態 1 における時間帯決定テーブルの内容を示す図

【図 9】従来の流量計測装置の構成図

【図 10】ガスオープン動作時（ 3 5 設定）に流れるガス流量の時間特性を示す図

【図 11】ガスオープン動作時（ 1 0 0 設定）に流れるガス流量の時間特性を示す図

20

【図 12】ガスオープン動作時（ 3 0 0 設定）に流れるガス流量の時間特性を示す図

【符号の説明】

【 0 1 3 5 】

1 流量計測装置

5 流量計測手段

1 8 器具判別手段

1 8 a 起動判別手段

1 6 器具情報記憶手段

1 6 a 器具起動情報記憶手段

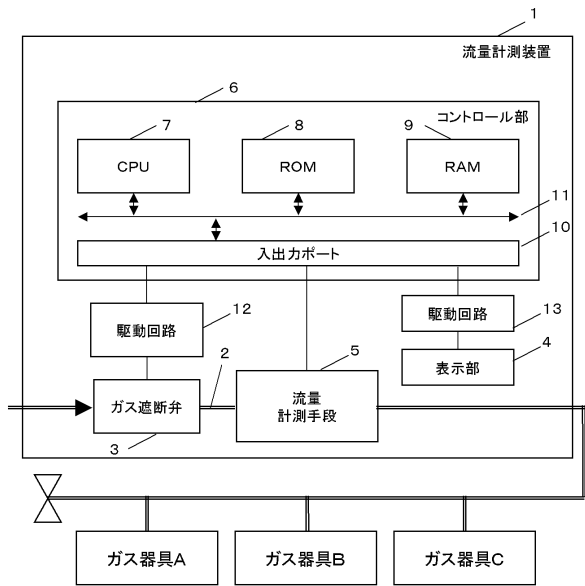
1 9 流量演算手段

30

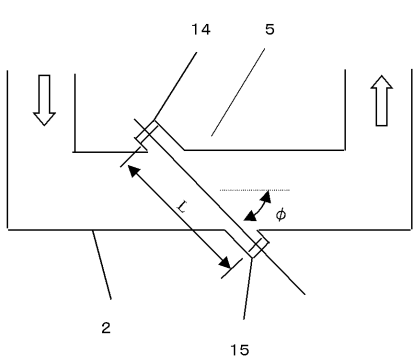
1 9 a 第 1 の演算手段

1 9 b 第 2 の演算手段

【図 1】

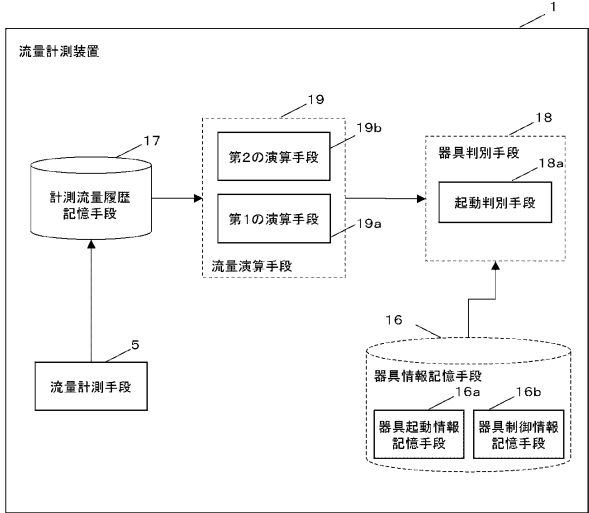


【図 2】



20 バス

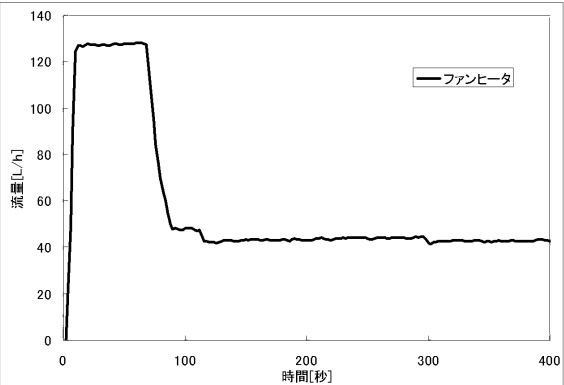
【図 3】



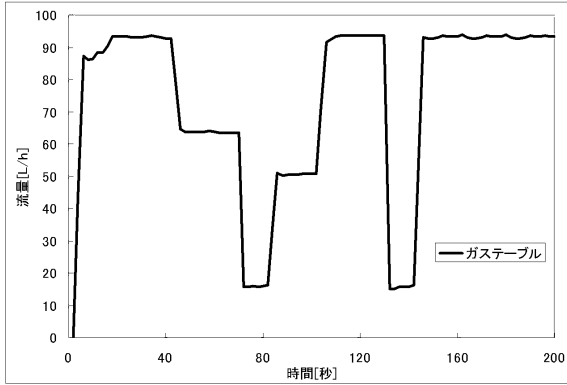
【図 4】

器具	起動流量[L/h]	制御パターン
ガステーブル	95	急
ファンヒータ	130	緩
ファンヒータ	180	緩
ガスオープン	230	ON/OFF
ガステーブル	110	急
ガステーブル (グリル)	75	急

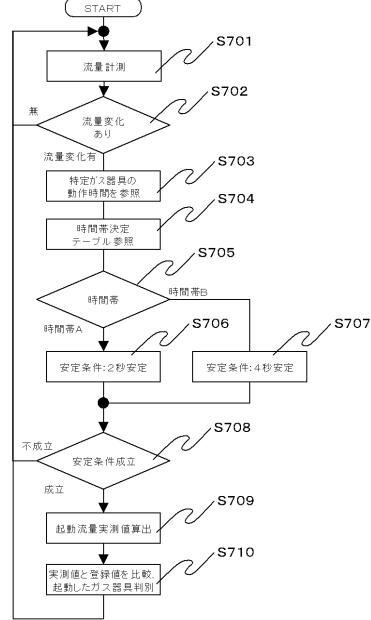
【図 5】



【図 6】



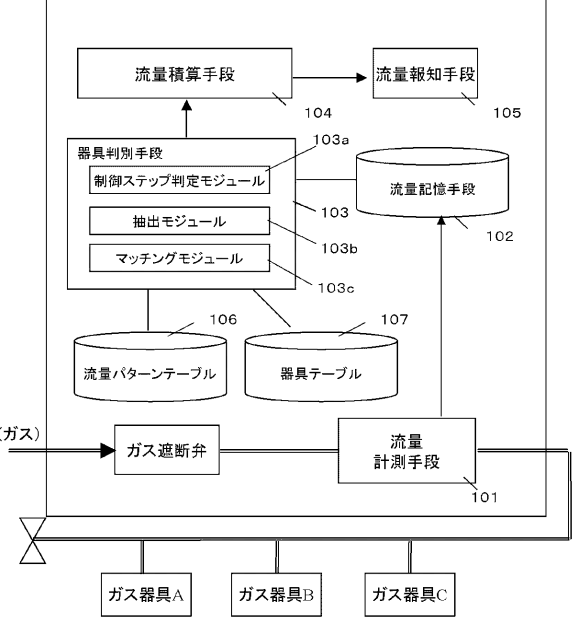
【図 7】



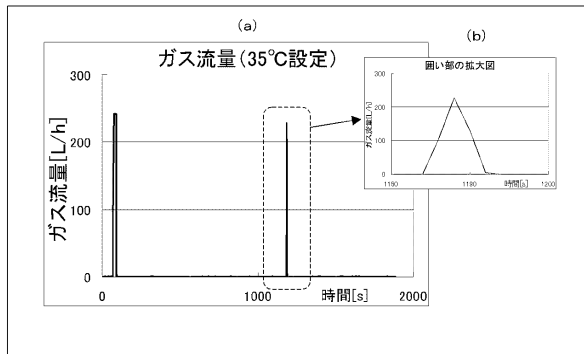
【図 8】

ON状態継続時間 (動作時間)	時間帯Aの長さ
～ 1分	30分
1分 ～ 3分	1分
3分 ～	0.5分
動作なし	0分

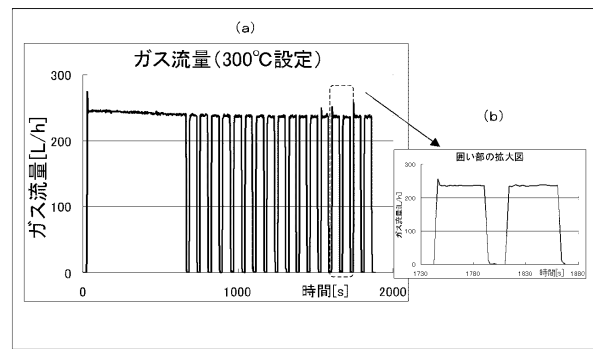
【図 9】



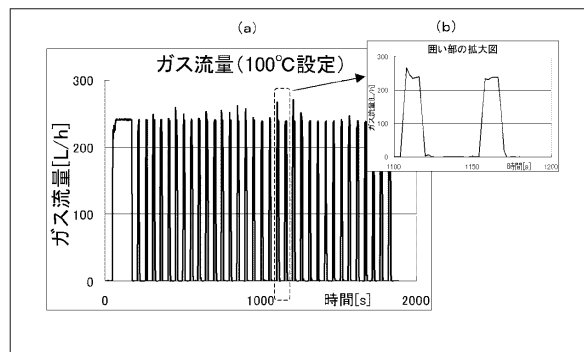
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 陽一
大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内

審査官 田邊 英治

(56)参考文献 特開２００７－０２４８０６（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－３１３１１４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０６７２８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０２４８０７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２７８９０５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G 0 1 F 1 / 0 0 - 1 / 5 4
G 0 1 F 3 / 0 0 - 9 / 0 2