

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-172974

(P2017-172974A)

(43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)

(51) Int.Cl.
G01F 3/22 (2006.01)

F I
G O I F 3/22

テーマコード (参考)
2 F O 3 O

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-55590 (P2016-55590)
(22) 出願日 平成28年3月18日 (2016.3.18)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(71) 出願人 000220262
東京瓦斯株式会社
東京都港区海岸1丁目5番20号
(74) 代理人 110000556
特許業務法人 有古特許事務所
(72) 発明者 塩田 和希
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
(72) 発明者 岩本 龍志
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内

最終頁に続く

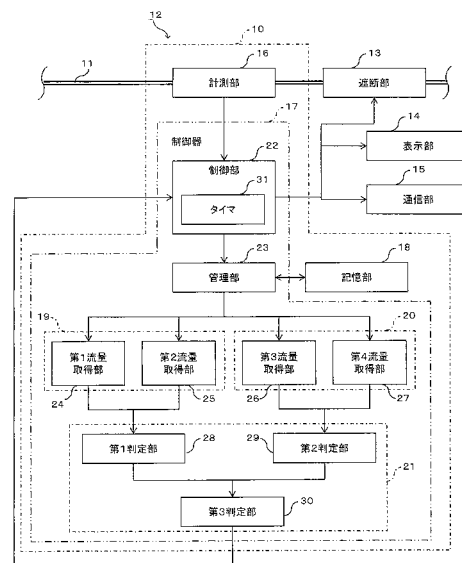
(54) 【発明の名称】 流量測定装置およびその運転方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 流量変化が小さいガス器具の使用によるガスの流量変化を適切に検出することができる流量測定装置を提供する。

【解決手段】 流量測定装置10は、流路11に流れるガスの流量を所定の第1時間毎に計測する計測部16と、所定の第2時間、離れた2つの流量の変化量を演算する第1演算部19と、第2時間中における流量の変化率を演算する第2演算部20と、流量の変化量が第1閾値以上であり、かつ、流量の変化率が第2閾値以上であるときに流量が変化すると判定する判定部21と、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流路に流れるガスの流量を所定の第 1 時間毎に計測する計測部と、
所定の第 2 時間、離れて計測された 2 つの前記流量の差である対象流量差を演算する第 1 演算部と、
前記第 2 時間中の前記流量の変化率である対象変化率を演算する第 2 演算部と、
前記対象流量差が第 1 閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が第 2 閾値以上であるときに、前記流量が変化したと判定する判定部と、を備えた、流量測定装置。

【請求項 2】

前記計測部により計測された流量を蓄積する記憶部をさらに備え、
前記第 1 演算部は、第 1 時点における前記流量の平均値である第 1 平均流量と、前記第 1 時点から前記第 2 時間前の第 2 時点における前記流量の平均値である第 2 平均流量との差を、前記対象流量差として求める、請求項 1 に記載の流量測定装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 演算部は、前記第 1 時点と前記第 2 時点との間の第 3 時点における前記流量の平均値と、前記第 3 時点と前記第 2 時点との間の第 4 時点における前記流量の平均値とを用いた、前記第 3 時点と前記第 4 時点との間の流量の変化率を、前記対象変化率として求め、

前記判定部は、前記対象流量差が前記第 1 閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が前記第 2 閾値以上である、と連続で判定された回数が所定の複数回に達したときに、前記流量が変化したと判定する、請求項 2 に記載の流量測定装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 演算部は、前記第 1 時点と前記第 2 時点との間の第 5 時点における前記流量の変化率を、前記対象変化率として求め、

前記判定部は、前記対象流量差が前記第 1 閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が前記第 2 閾値以上である、と連続で判定された回数が所定の複数回に達したときに、前記流量が変化したと判定する、請求項 2 に記載の流量測定装置。

【請求項 5】

前記第 2 演算部は、前記第 2 時間中の所定の期間に複数の前記対象変化率を演算し、
前記判定部は、前記対象流量差が前記第 1 閾値以上であり、かつ、複数の前記対象変化率のうち連続して前記第 2 閾値以上である前記対象変化率が所定の複数回に達したときに、前記流量が変化したと判定する、請求項 1 または 2 に記載の流量測定装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 時点は、前記判定部が判定する時点より所定の時間遡った時点である、請求項 2 ~ 5 のいずれか一項に記載の流量測定装置。

【請求項 7】

前記第 1 平均流量が第 5 閾値以上であり、かつ、前記第 2 平均流量が第 6 閾値未満であるときに前記判定部は判定する、請求項 2 ~ 6 のいずれか一項に記載の流量測定装置。

【請求項 8】

前記計測部により計測された流量が 0 から増加した時、または、前記判定部により前記流量が変化した判定された時からの経過時間を計測するタイマと、

前記経過時間が第 7 閾値に達したときに前記流路を遮断する遮断部と、を備え、
前記経過時間は、前記判定部により前記流量が変化したと判定した時にリセットされる、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の流量測定装置。

40

【請求項 9】

前記判定部とは別に、前記流量の変化を検出する検出部をさらに備え、
前記流量が 0 であるとき、または、前記検出部により前記流量の変化が検出されたとき、前記記憶部に蓄積されていた前記流量を消去する、請求項 2 ~ 8 のいずれか一項に記載の流量測定装置。

【請求項 10】

50

流路に流れるガスの流量を所定の第1時間毎に計測し、
 所定の第2時間、離れて計測された2つの前記流量の差である対象流量差を演算し、
 前記第2時間中の前記流量の変化率である対象変化率を演算し、
 前記対象流量差が第1閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が第2閾値以上であるときに、前記流量が変化したと判定する、流量測定装置の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流路に流れるガスの流量を計測し、この流量の変化を検出する流量測定装置およびその運転方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、ガスメータは、ガスの流量が所定の時間に亘って継続してほぼ一定であるときに、ガス漏洩などの異常が発生したとしてガスの流路を遮断する安全機能を備えている。この安全機能では、たとえば、ガスの流量を計測し、流量が増加すると、ガス器具の使用が開始されたと判定する。そして、その時点からの経過時間をガスの使用時間として計測し、ガスの使用時間が過度に長くなると、ガス漏れの疑いがあるとしてガス流路を遮断する。

【0003】

また、計測したガスの流量から流量の変化率および/または変化量を求め、ガスの流量変化を監視する。たとえば、ガスの流量の変化率が3%以上である、または、ガスの流量の差が51.82L/h以上であると、使用者の意図に応じたガスの流量変化があったと判定する。そして、計測していたガスの使用時間をリセットした上、ガスの使用時間の計測を再度、開始する。これにより、使用者の意図に反したガス流路の遮断が行われず、ガス器具の運転が継続される。

20

【0004】

しかしながら、燃料電池など流量変化が小さいガス器具では、流量の変化量および変化率が小さい。このため、ガス器具が正常に運転されていても、そのガスの流量変化をガスメータは検知することができない。よって、ガスの使用時間がリセットされずに所定の時間に達し、使用者の意図に反してガス流路が遮断されてしまう。

30

【0005】

このような不具合に対応するものとして、たとえば、特許文献1のガス遮断装置が知られている。このガス遮断装置では、予め設定されたしきい値として比例制御器具の流量変化の最低レベルを表す流量変化最低値(30L/h)を用いている。これにより、平均流量が変化前の流量から当該流量変化最低値以上変化した場合、流量変化を検出する。そして、この流量変化の回数をカウントし、これが予め設定された所定の回数に達した場合、実質的な流量変化ありと判定する。そして、継続時間計測用のタイマをリセットすることにより、継続時間計測のスタートポイントを更新し、ガス流路の遮断を回避している。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献1】特開2009-299931号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、通常、ガスメータが設けられている測定対象のガス需要家へのガスの流路は、隣家などのガス需要家へのガスの流路とも接続されている。このため、他のガス需要家に供給されるガスの流量の変化を受けて、測定対象のガス需要家に供給されるガスの流量に脈動が発生する。この脈動によってガスメータが計測するガスの流量が変動してしまう。このため、特許文献1のように、流量変化のしきい値を下げただけでは、脈動によ

50

るガスの流量変化の影響により、流量変化が小さいガス器具の使用によるガスの流量変化を適切に検出することができない。

【0008】

本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、流量変化が小さいガス器具の使用によるガスの流量変化を適切に検出することができる流量測定装置およびその運転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】

【0009】

本発明のある態様に係る流量測定装置は、流路に流れるガスの流量を所定の第1時間毎に計測する計測部と、所定の第2時間、離れて計測された2つの前記流量の差である対象流量差を演算する第1演算部と、前記第2時間中の前記流量の変化率である対象変化率を演算する第2演算部と、前記対象流量差が第1閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が第2閾値以上であるときに、前記流量が変化したと判定する判定部と、を備えている。

10

【0010】

この流量測定装置では、前記計測部により計測された流量を蓄積する記憶部をさらに備え、前記第1演算部は、第1時点における前記流量の平均値である第1平均流量と、前記第1時点から前記第2時間前の第2時点における前記流量の平均値である第2平均流量との差を、前記対象流量差として求めてもよい。

【0011】

また、流量測定装置では、前記第2演算部は、前記第1時点と前記第2時点との間の第3時点における前記流量の平均値と、前記第3時点と前記第2時点との間の第4時点における前記流量の平均値とを用いた、前記第3時点と前記第4時点との間の流量の変化率を、前記対象変化率として求め、前記判定部は、前記対象流量差が前記第1閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が前記第2閾値以上である、と連続で判定された回数が所定の複数回に達したときに、前記流量が変化したと判定してもよい。

20

【0012】

流量測定装置では、前記第2演算部は、前記第1時点と前記第2時点との間の第5時点における前記流量の変化率を、前記対象変化率として求め、前記判定部は、前記対象流量差が前記第1閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が前記第2閾値以上である、と連続で判定された回数が所定の複数回に達したときに、前記流量が変化したと判定してもよい。

30

【0013】

流量測定装置では、前記第2演算部は、前記第2時間中の所定の期間に複数の前記対象変化率を演算し、前記判定部は、前記対象流量差が前記第1閾値以上であり、かつ、複数の前記対象変化率のうち連続して前記第2閾値以上である前記対象変化率が所定の複数回に達したときに、前記流量が変化したと判定してもよい。

【0014】

さらに、流量測定装置では、前記第1時点は、前記判定部が判定する時点より所定の時間遡った時点であってもよい。流量測定装置では、前記第1平均流量が第5閾値以上であり、かつ、前記第2平均流量が第6閾値未満であるときに前記判定部は判定してもよい。

40

【0015】

流量測定装置は、前記計測部により計測された流量が0から増加した時、または、前記判定部により前記流量が変化した判定された時からの経過時間を計測するタイマと、前記経過時間が第7閾値に達したときに前記流路を遮断する遮断部と、を備え、前記経過時間は、前記判定部により前記流量が変化したと判定した時にリセットされてもよい。

【0016】

流量測定装置は、前記判定部とは別に、前記流量の変化を検出する検出部をさらに備え、前記流量が0であるとき、または、前記検出部により前記流量の変化が検出されたとき、前記記憶部に蓄積されていた前記流量を消去してもよい。

【0017】

50

本発明のある態様に係る流量測定装置の運転方法では、流路に流れるガスの流量を所定の第1時間毎に計測し、所定の第2時間、離れて計測された2つの前記流量の差である対象流量差を演算し、前記第2時間中の前記流量の変化率である対象変化率を演算し、前記対象流量差が第1閾値以上であり、かつ、前記対象変化率が第2閾値以上であるときに、前記流量が変化したと判定する。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、以上の構成を有し、流量変化が小さいガス器具の使用によるガスの流量変化を適切に検出することができる流量測定装置およびその運転方法を提供することができるという効果を奏する。

10

【0019】

本発明の上記目的、他の目的、特徴および利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態1に係る流量測定装置の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

【図2】ガス器具の流量の変動パターンおよび第1演算部および第2演算部が対象とする時間を示すグラフである。

【図3】図1の流量測定装置の運転方法の一例を示すフローチャートである。

20

【図4】図1の流量測定装置の計測部により計測された流量を示すグラフである。

【図5】本発明の実施の形態2に係る流量測定装置の第1演算部および第2演算部が対象とする時間およびガス器具の流量の変動パターンを示すグラフである。

【図6】本発明の実施の形態3に係る流量測定装置の第1演算部および第2演算部が対象とする時間およびガス器具の流量の変動パターンを示すグラフである。

【図7】本発明の実施の形態4および5に係る流量測定装置の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下では全ての図面を通じて同一または相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

30

【0022】

(実施の形態1)

まず、実施の形態1に係る流量測定装置10の構成について、図1を参照して説明する。流量測定装置10は、ガスの流路11に設けられている。ガスの流路11は、ガス供給源(図示せず)と消費者の需要家とを繋ぎ、ガス供給源から需要家に設けられたガス器具(図示せず)にガスを供給する管路である。

【0023】

ガス器具としては、燃料電池などが挙げられる。この燃料電池は、正常に運転されているにも関わらず、ガスの流量変化が小さく、この流量変化が長時間に亘って検知されずに、ガスの流路11が遮断されてしまうことを防止するため、ある時間(たとえば、10時間)毎に所定の変動パターンでガスの消費量を一時的に変動させている。これにより、流路11からガス器具に供給されるガスの流量が所定の変動パターンで変動する。

40

【0024】

たとえば、図2に示すように、ガス器具は、流路11から供給されるガスの流量を、所定の時間(第1増加時間)T_i1に亘って所定の変化率で基準流量から増加させてから、所定の時間T_h(たとえば、1分)に亘り一定の流量(高流量)に維持する。その後、ガスの流量を、所定の時間(減少時間)T_d(たとえば、39秒)に亘って所定の変化率で減少させて、さらに、所定の時間T_l(たとえば、111秒)に亘り一定の流量(低流量

50

)に維持してから、所定の時間(第2増加時間)T_{i2}に亘って所定の変化率で基準流量まで増加させる。これにより、流量が一定である2つの区間と、これに挟まれた、流量が所定の割合で変化する区間とを有する、流量の変動パターンが形成される。

【0025】

以下、一般家庭に供給されるガスの使用量を求めるガスメータ12に本発明に係る流量測定装置10を適用した場合について説明する。ただし、流量測定装置10はガスメータ12に限定されない。ガスメータ12は、遮断部13、表示部14、通信部15および流量測定装置10を備えている。

【0026】

遮断部13は、流量測定装置10からの制御指示に基づきガスの流路11を開放したり塞いだりする。たとえば、遮断部13は、遮断弁を有し、流量測定装置10からガス器具までの間でガス漏れなどの異常が検出された場合、遮断弁で流路11を塞ぎ、ガスの流れを遮断する。

【0027】

表示部14は、たとえば、ガスメータ12の表面に設けられた表示盤であり、流量測定装置10から出力された総消費量などの情報を表示する。通信部15は、たとえば、通信器具であって、流量測定装置10から出力された総消費量などの情報をガス供給事業者に通信回線を介して送信する。

【0028】

流量測定装置10は、計測部16、制御器17および記憶部18を備えている。計測部16は、ガスの流路11に設けられ、流路11を単位時間当たりには通過するガスの体積または質量(瞬時)流量を計測する流量計であり、その計測方法に超音波式が採用される。計測部16は、制御部22と通信可能に信号線により接続されている。計測部16は、たとえば、2秒などの所定の第1時間毎にガスの流量を計測し、その計測した流量(計測流量)を制御部22へ出力する。また、記憶部18は、たとえば、バッファであって、計測部16により計測された流量を蓄積する。

【0029】

制御器17は、第1演算部19、第2演算部20および判定部21を備えている。さらに、制御器17は、制御部22および管理部23を備えていてもよい。制御器17は、演算処理機能を備え、たとえば、マイクロコントローラ、CPU、MPU、論理回路、PLC(Programmable Logic Controller)等が例示される。なお、制御部22は、集中制御を行う単独の制御器で構成されていてもよく、互いに協働して分散制御を行う複数の制御器で構成されていてもよい。また、制御器17は、実行するためのプログラムおよび各種データを記憶するメモリ(図示せず)を備えていてもよい。このメモリは、制御部22からアクセス可能であれば、制御器17に内蔵されていてもよいし、制御器17の外に設けられていてもよい。

【0030】

制御部22は、計測部16による計測流量に基づいて遮断部13、表示部14および通信部15を制御する。たとえば、制御部22は、計測流量を積算し、その積算値を需要家における消費量(総消費量)として表示部14や通信部15へ出力する。また、制御部22は、経過時間を計測するタイマ31を有している。制御部22は、計測流量に基づいてガス器具の運転開始を検出し、運転開始からの経過時間をタイマ31により計測する。また、制御部22は、後述する判定部21によりガス器具の運転継続が判定されたら、経過時間をリセットする。そして、経過時間が第7閾値に達したら、流路11の遮断指示を遮断部13へ出力する。

【0031】

管理部23は、計測部16から入力された計測流量を管理する。たとえば、計測部16から入力された計測流量を取得して記憶部18に順次、記憶する。また、管理部23は、記憶部18に蓄積された計測流量を第1演算部19および第2演算部20に適宜、出力する。

10

20

30

40

50

【0032】

第1演算部19は、所定の第2時間p1、離れて計測された2つの流量の差（対象流量差）を演算する。第1演算部19は、2つの流量の一方を取得する第1流量取得部24、および、他方を取得する第2流量取得部25を備える。この2つの流量はそれぞれ、瞬時流量である計測流量であってもよいし、複数の計測流量の平均値であってもよい。

【0033】

所定の第2時間p1は、図2に示す流量の変動パターンのうち、高流量と低流量との差が最も大きい場合、この流量の差を検出できるように設定することが好ましい。この場合、所定の第2時間p1は、ガス器具に供給されるガスの流量を高流量から低流量に減少させる間の減少時間Td以上であり、高流量から低流量までの間の時間（ $T_h + T_d + T_l$ ）以下に設定される。ただし、所定の第2時間p1は、ガス器具の特定の流量の変動パターンを検出できれば、これに限定されない。たとえば、基準流量と高流量との差を検出できるように、所定の第2時間p1を第1増加時間Ti1以上に設定してもよい。または、低流量と基準流量との差を検出できるように、所定の第2時間p1を第2増加時間Ti2以上に設定してもよい。

10

【0034】

第2演算部20は、所定の第2時間p1中の流量の変化率（対象変化率）を演算する。対象変化率は、たとえば、ある時間離れて計測された2つの流量の平均変化率であり、（流量の差）／（時間の差）で表せる。時間の差は2つの流量をそれぞれ計測した時間の差である。第2演算部20は、2つの流量の一方の取得する第3流量取得部26、および、他方を取得する第4流量取得部27を備える。この2つの流量はそれぞれ、瞬時流量である計測流量であってもよいし、複数の計測流量の平均値であってもよい。

20

【0035】

判定部21は、対象流量差が第1閾値以上であり、かつ、対象変化率が第2閾値以上であるときに流量が変化すると判定する。たとえば、判定部21は第1判定部28、第2判定部29および第3判定部30を備える。

【0036】

第1判定部28は、対象流量差が第1閾値以上であると判定すると、判定結果を第3判定部30へ出力する。第2判定部29は、対象変化率が第2閾値以上であると判定すると、判定結果を第3判定部30へ出力する。第3判定部30は、第1判定部28からの判定結果および第2判定部29からの判定結果を得ると、ガス器具に供給されている流量が変化すると判定し、この判定結果を制御部22へ出力する。

30

【0037】

次に、流量測定装置10の運転方法を、図2～図4を参照して説明する。図3に示す流量測定装置10の運転方法は、制御器17により実行される。まず、制御器17の制御部22は、計測部16から計測流量を所定の第1時間毎に取得する（ステップS1）。たとえば、図2に示す現時点t0において最新の計測流量が計測部16により計測されて制御部22へ出力される。制御部22は、計測流量を積算し、この積算値をガスの総消費量として表示部14および通信部15へ出力する。これにより、ガスの総消費量が表示部14に表示されると共に、通信部15によりガス供給事業者へ報知される。

40

【0038】

また、制御部22は、計測流量に基づきガス器具の運転を監視する（ステップS2）。たとえば、計測流量が0であれば、制御部22はガス器具が停止していると判定する（ステップS2：NO）。この場合、ステップS1の処理に戻り、ガス器具の運転の監視を継続する。

【0039】

一方、計測流量が0から増加すると、制御部22はガス器具が運転を開始したと判定する（ステップS2）。これにより、制御部22は、この開始時点からの経過時間をタイマ31によりカウントし、経過時間をガス器具の運転時間として記憶する（ステップS3）。

50

【 0 0 4 0 】

さらに、計測部 1 6 からの計測流量は、管理部 2 3 により記憶部 1 8 に格納される。これにより、記憶部 1 8 には、最新の計測流量およびこれから遡って取得された一定期間または一定個数の複数の計測流量が蓄積される。また、管理部 2 3 は、第 1 演算部 1 9 および第 2 演算部 2 0 のそれぞれが必要な計測流量を記憶部 1 8 から取得して、各演算部 1 9、2 0 に出力する。

【 0 0 4 1 】

第 1 演算部 1 9 は、管理部 2 3 から出力された計測流量により対象流量差を演算する（ステップ S 4）。たとえば、第 1 演算部 1 9 の第 1 流量取得部 2 4 が、図 2 の第 1 区間時間 b_1 に蓄積された計測流量を管理部 2 3 から取得し、この平均値（第 1 平均流量）を演算する。この第 1 区間時間 b_1 は、第 1 時点 t_1 とこの第 1 時点 t_1 から第 1 区間時間 b_1 遡った第 1' 時点 t_1' との間の時間である。第 1 時点 t_1 は、判定部 2 1 が判定する現時点 t_0 より所定の時間 d_1 遡った時点である。なお、第 1 時点 t_1 は、現時点 t_0 であってもよい。

10

【 0 0 4 2 】

第 2 流量取得部 2 5 が、第 2 区間時間 b_2 に蓄積された計測流量を管理部 2 3 から取得し、この平均値（第 2 平均流量）を演算する。この第 2 区間時間 b_2 は、第 2 時点 t_2 とこの第 2 時点 t_2 から第 2 区間時間 b_2 遡った第 2' 時点 t_2' との間の時間である。第 2 時点 t_2 は、現時点 t_0 より所定の時間 d_2 遡った時点であり、第 1 時点 t_1 から所定の第 2 時間 p_1 前の時点である。つまり、所定の第 2 時間 p_1 は、第 1 時点 t_1 と第 2 時点 t_2 との間の時間である。

20

【 0 0 4 3 】

第 1 演算部 1 9 は、第 1 流量所得部からの第 1 平均流量と、第 2 流量所得部からの第 2 平均流量との差を演算し、この差を対象流量差として判定部 2 1 へ出力する。なお、第 1 流量所得部による第 1 平均流量の演算、第 2 流量所得部による第 2 平均流量の演算、ならびに、第 1 演算部 1 9 による対象流量差の演算および出力は、所定の第 1 時間毎に行われる。

【 0 0 4 4 】

また、第 2 演算部 2 0 は、管理部 2 3 から出力された計測流量により対象変化率を演算する（ステップ S 5）。たとえば、第 2 演算部 2 0 の第 3 流量取得部 2 6 は、第 3 区間時間 b_3 に蓄積された計測流量を管理部 2 3 から取得し、この平均値（第 3 平均流量）を演算する。この第 3 区間時間 b_3 は、たとえば、30 秒であって、第 3 時点 t_3 とこの第 3 時点 t_3 から第 3 区間時間 b_3 遡った第 3' 時点 t_3' との間の時間である。第 3 時点 t_3 は、計測部 1 6 により流量が計測された現時点 t_0 より所定の時間 d_3 遡った時点であり、第 1 時点 t_1 と第 2 時点 t_2 との間の時点である。

30

【 0 0 4 5 】

第 4 流量取得部 2 7 は、第 4 区間時間 b_4 に蓄積された計測流量を管理部 2 3 から取得し、この平均値（第 4 平均流量）を演算する。この第 4 区間時間 b_4 は、たとえば、30 秒であって、第 4 時点 t_4 とこの第 4 時点から第 4 区間時間 b_4 遡った第 4' 時点 t_4' との間の時間である。第 4 時点 t_4 は、現時点 t_0 より所定の時間 d_4 遡った時点であり、第 3 時点 t_3 と第 2 時点 t_2 との間の時点である。なお、第 4 時点 t_4 が第 2 時間 p_1 にあれば、第 4' 時点 t_4' が第 2 時間 p_1 の中になくても、第 4 時点 t_4 と第 4' 時点 t_4' との間の第 4 平均流量に基づく流量の変化率は、所定の第 2 時間 p_1 中における対象変化率に含まれる。

40

【 0 0 4 6 】

第 2 演算部 2 0 は、第 3 平均流量と第 4 平均流量との差を、第 3 時点 t_3 と第 4 時点 t_4 との差で割って、この商を対象変化率として判定部 2 1 へ出力する。なお、第 3 流量所得部による第 3 平均流量の演算、第 4 流量所得部による第 4 平均流量の演算、ならびに、第 2 演算部 2 0 による対象変化率の演算および出力は、所定の第 1 時間毎に行われる。

【 0 0 4 7 】

50

判定部 2 1 は、第 1 演算部 1 9 からの対象流量差および第 2 演算部 2 0 からの対象変化率に基づいて、流量が変化したか否かを判定する（ステップ S 6）。具体的には、判定部 2 1 の第 1 判定部 2 8 は、対象流量差が第 1 閾値以上であるか否かを判定する。そして、対象流量差が第 1 閾値以上であれば、この判定結果を第 3 判定部 3 0 に出力する。

【 0 0 4 8 】

第 1 閾値は、たとえば、図 2 に示す高流量と低流量との流量の差を検出できるようにこの差以下に設定されたり、基準流量と高流量との流量の差を検出できるようにこの差以下に設定されたり、基準流量と低流量との流量の差を検出できるようにこの差以下に設定されたりする。なお、図 2 に示す流量の変動パターンでは、高流量と低流量との流量の差が、基準流量と高流量とおよび基準流量と低流量との流量の差より大きい。このため、基準流量と高流量または低流量との差以下に第 1 閾値を設定すれば、高流量と低流量との流量の差も検出することができる。

10

【 0 0 4 9 】

第 2 判定部 2 9 は、対象変化率が第 2 閾値以上であるか否かを判定する。そして、対象変化率が第 2 閾値以上であれば、この判定結果を第 3 判定部 3 0 に出力する。第 2 閾値は、高流量と低流量との間の流量の変化率を検出できるようにこの変化率以下に設定されたり、基準流量と高流量との流量の変化率を検出できるようにこの変化率以下に設定されたり、基準流量と低流量との流量の変化率を検出できるようにこの変化率以下に設定されたりする。なお、図 2 に示す流量の変動パターンでは、高流量から低流量へ減少する流量の変化率は、基準流量から高流量へおよび低流量から基準流量へ増加する流量の変化率より小さい。このため、減少する流量の変化率以下に第 2 閾値を設定すれば、増加する流量の変化率を検出することができる。

20

【 0 0 5 0 】

第 3 判定部 3 0 は、第 1 判定部 2 8 からの判定結果および第 2 判定部 2 9 からの判定結果が連続で出力された回数が第 3 閾値に達したときに流量が変化したと判定する。つまり、対象流量差および対象変化率は第 1 時間毎に連続して判定部 2 1 に出力され、第 1 判定部 2 8 および第 2 判定部 2 9 は対象流量差または対象変化率に基づいて第 1 時間毎に連続して判定する。これに対して、第 1 判定部 2 8 および第 2 判定部 2 9 の判定結果は条件を満たしたときのみ出力される。この両方の判定結果が出力され、かつ、その連続回数が第 3 閾値に達すると、第 3 判定部 3 0 は流量変化があったと判定する。

30

【 0 0 5 1 】

たとえば、図 4 に示す計測流量では、ガス器具から出力される流量の変動パターンに加えて、周りの環境により影響される流量の脈動が見られる。この図 4 では、丸印で示す第 1 判定部 2 8 の判定結果のように、時間 m 1 から時間 m 3 までの間、および、時間 m 4 から時間 m 8 までの間では、対象流量差が第 1 閾値以上であるとの判定結果が第 1 判定部 2 8 から連続的に出力されている。この時間 m 1 から時間 m 3 までの間は、基準流量から高流量へ流量が増加している際の対象流量差が第 1 閾値以上になり、この判定結果が第 1 時間毎に出力されている。時間 m 4 から時間 m 8 までの間は、高流量から低流量へ流量が減少している際の対象流量差が第 1 閾値以上になり、この判定結果が第 1 時間毎に出力されている。このように、脈動により流量が変化しているため、広い範囲に亘って流量の変化が検出されている。

40

【 0 0 5 2 】

また、三角印で示す第 2 判定部 2 9 の判定結果のように、時間 m 2 から時間 m 3 までの間、および、時間 m 5 から時間 m 7 までの間、対象変化率が第 2 閾値以上であるとの判定結果が第 2 判定部 2 9 から連続的に出力されている。この時間 m 2 から時間 m 3 までの間は、基準流量から高流量へ流量が増加している際の対象変化率が第 2 閾値以上になり、この判定結果が第 1 時間毎に出力されている。時間 m 5 から時間 m 7 までの間は、高流量から低流量へ流量が減少している際の対象変化率が第 2 閾値以上になり、この判定結果が第 1 時間毎に出力されている。

【 0 0 5 3 】

50

このように、時間 m 2 から時間 m 3 までの間、および、時間 m 5 から時間 m 7 までの間では、第 1 判定部 2 8 および第 2 判定部 2 9 から共に判定結果が連続的に出力されている。たとえば、第 3 閾値が 7 回に設定されている場合、時間 m 5 から時間 m 7 までの間の時間 m 6 で連続回数が 7 回になる。ここで、第 3 判定部 3 0 は、第 1 判定部 2 8 および第 2 判定部 2 9 の判定結果の連続回数が第 3 閾値に達したとし、流量が変化したと判定する（ステップ S 6 : Y e s ）。

【 0 0 5 4 】

そして、第 3 判定部 3 0 はこの判定結果を制御部 2 2 へ出力する。制御部 2 2 は、流量が変化したとの判定結果により、使用者の意図に沿ったガス器具の運転が継続されているものとして、記憶されているガス器具の運転時間をクリアして 0 に設定する（ステップ S 7 ）。その後、制御部 2 2 は、この運転継続の判定時点からの経過時間を再びタイマ 3 1 によりカウントし直し、経過時間をガス器具の運転時間として記憶する（ステップ S 3 ）。以下、ステップ S 4 ~ S 6 の処理を行う。

10

【 0 0 5 5 】

一方、制御部 2 2 は、第 3 判定部 3 0 から流量が変化したとの判定結果が出力されない場合（ステップ S 6 : N O ）、ガス器具の運転時間が第 7 閾値に達したか否かを判定する（ステップ S 8 ）。運転時間が第 7 閾値に達していない間（ステップ S 8 : N O ）、流量の変化を監視する（ステップ S 4 ~ S 6 ）。

【 0 0 5 6 】

これに対して、運転時間が第 7 閾値に達すると（ステップ S 8 : Y E S ）、制御部 2 2 は遮断部 1 3 によりガスの流路 1 1 を遮断する（ステップ S 9 ）。ステップ S 1 の処理に戻る。これにより、ガス漏れなどの異常事態を的確に判断して安全が確保される。

20

【 0 0 5 7 】

上記実施の形態によれば、対象流量差が第 1 閾値以上であり、かつ、対象変化率が第 2 閾値以上であるときに流量が変化したと判定する。これにより、ガスの流量が脈動していても、燃料電池のようなガスの流量変化が小さなガス器具の使用によるガスの流量変化を適切に検出することができる。

【 0 0 5 8 】

また、第 1 演算部 1 9 は、対象流量差に第 1 平均流量および第 2 平均流量を用いている。また、第 2 演算部 2 0 は、対象変化率に第 3 平均流量および第 4 平均流量を用いている。さらに、判定部 2 1 は、第 1 判定部 2 8 による判定結果および第 2 判定部 2 9 による判定結果が複数回、連続で得られた場合に流量が変化したと判定している。よって、脈動による誤判定を低減し、ガス器具によるガスの流量変化をより精度良く検出することができる。

30

【 0 0 5 9 】

さらに、判定部 2 1 により流量が変化したと判定した時にガス器具の運転時間がリセットされる。これにより、使用者の意図に沿ってガス器具が正常に運転されているにもかかわらず、小さなガスの流量変化が検出されずにガスの流路 1 1 が遮断されることを防止することができる。

【 0 0 6 0 】

40

（実施の形態 2 ）

実施の形態 2 に係る流量測定装置 1 0 の構成および運転方法について、図 5 を参照して説明する。第 2 演算部 2 0 は、第 5 時点 t 5 における流量の変化率を対象変化率として演算している。この第 5 時点 t 5 は第 1 時点 t 1 と第 2 時点 t 2 との間の時点である。

【 0 0 6 1 】

たとえば、対象変化率は、第 5 時点 t 5 における計測流量と、第 5 ' 時点 t 5 ' における計測流量との平均変化率である。第 5 ' 時点 t 5 ' は第 5 時点 t 5 から第 1 時間後の時点である。なお、第 5 時点 t 5 と第 5 ' 時点 t 5 ' との間は第 1 時間より長くてもよい。

【 0 0 6 2 】

具体的には、第 2 演算部 2 0 の第 3 流量取得部 2 6 は第 5 時点 t 5 の計測流量を管理部

50

23から取得し、第4流量取得部27は第5'時点t5'の計測流量を管理部23から取得する。そして、第2演算部20は、第5時点t5の計測流量と第5'時点t5'の計測流量との差を、第5時点t5と第5'時点t5'との差(第1時間)で割って、この商を対象変化率として判定部21へ出力する。判定部21は、対象流量差が第1閾値以上であり、かつ、対象変化率が第2閾値以上であると連続で判定された回数が第3閾値に達したときに流量が変化したと判定する。

【0063】

上記実施の形態によれば、第2演算部20は対象変化率に第5時点t5および第5'時点t5'の計測流量を用い、これに基づき判定部21は流量の変化を判定している。よって、より迅速に流量変化の判定を行うことができる。

10

【0064】

(実施の形態3)

実施の形態3に係る流量測定装置10の構成および運転方法について、図6を参照して説明する。第2演算部20は、第2時間p1中の所定の期間における複数の対象変化率を演算する。この所定の期間は、第1時点t1と第2時点t2との間の第6時点t6と第6'時点t6'との間の期間であって、第1時間より長い。

【0065】

具体的には、第2演算部20の第3流量取得部26は第6時点t6の計測流量を管理部23から取得し、第4流量取得部27は第6時点t6から第1時間後の第7時点t7の計測流量を管理部23から取得する。そして、第2演算部20は、これらの計測流量の差を第1時間で割って、この商を対象変化率として判定部21へ出力する。また、第3流量取得部26は第7時点t7の計測流量を管理部23から取得し、第4流量取得部27は第7時点t7から第1時間後の第8時点t8の計測流量を管理部23から取得する。そして、第2演算部20は、これらの計測流量の差を第1時間で割って、この商を対象変化率として判定部21へ出力する。

20

【0066】

この対象変化率の演算および出力を、第6時点t6から第6'時点t6'までの所定の期間における計測流量について実行する。この実施の形態では、5つの対象変化率が演算されて、判定部21へ出力される。なお、第6時点t6と第7時点t7との差、および、第7時点t7と第8時点t8との差など、対象変化率に用いられる計測流量の時間間隔は第1時間より長くてもよい。

30

【0067】

そして、判定部21は、対象流量差が第1閾値以上であり、かつ、複数の対象変化率のうち連続して第2閾値以上である対象変化率が複数回(第4閾値)に達したときに、流量が変化したと判定する。すなわち、判定部21の第1判定部28は、対象流量差が第1閾値以上であるか否かを判定する。そして、対象流量差が第1閾値以上であれば、この判定結果を第3判定部30へ出力する。

【0068】

第2判定部29は、複数の対象変化率のそれぞれが第2閾値以上であるか否かを判定する。この実施の形態では、5つの対象変化率が第2演算部20から出力される。このため、この各対象変化率のそれぞれが第2閾値以上であるか否かを判定する。このうち、連続している第2閾値以上の対象変化率の個数を求め、この個数が第4閾値に達したら、この判定結果を第3判定部30へ出力する。第3判定部30は、第1判定部28から判定結果が出力され、かつ、第2判定部29から判定結果が出力されると、流量が変化したと判定する。

40

【0069】

上記実施の形態によれば、対象流量差が第1閾値以上である場合に、所定期間における第4閾値以上の対象変化率が連続して第2閾値以上であると、流量が変化したと判定する。よって、より迅速に流量の判定を行うことができる。

【0070】

50

(実施の形態4)

実施の形態4に係る流量測定装置10では、第1平均流量が第5閾値以上であり、かつ、第2平均流量が第6閾値未満であるときに判定部21は判定する。この判断基準は、実施の形態1～3の流量測定装置10に採用することができる。また、この判定部21以外に、流量測定装置10は、図7に示すように、通常の流量の変化の検出部32を備えていてもよい。検出部32は、たとえば、ガスの流量の変化率が3%以上である場合、または、ガスの流量の差が51.82L/h以上である場合、ガスの流量変化を検出する。

【0071】

たとえば、流量変化が小さい燃料電池などの対象のガス器具が運転している際に、流量変化が大きい他のガス器具が運転している。この場合、他のガス器具によるガスの流量の変化は、第2平均流量が第6閾値以上になり、対象のガス器具によるガスの流量の変化より大きく変化する。このため、検出部32が流量変化を検出可能なガスの流量範囲では、判定部21は流量の変化の判定を行わない。

10

【0072】

また、流量変化が小さい対象のガス器具であっても運転していれば、第1平均流量が第5閾値以上になる。このため、対象のガス器具に供給されていないガスの流量範囲では、判定部21は流量の変化の判定を行わない。

【0073】

一方、第1平均流量が第5閾値以上であり、かつ、第2平均流量が第6閾値未満である場合、対象のガス器具が運転しているが、他のガス器具は運転していない。このような場合に、判定部21は、第1演算部19からの対象流量差および第2演算部20からの対象変化率に基づいて対象のガス器具のガスの流量変化を判定する。

20

【0074】

上記実施の形態によれば、他のガス器具が運転せず、対象のガス器具が運転している場合に、判定部21が対象のガス器具のガスの流量変化を検出する。よって、判定部21および検出部32から共にガスの流量変化が検出されることがなく、ガスの流量変化に対する処理を簡素化することができる。

【0075】

(実施の形態5)

実施の形態5に係る流量測定装置10では、判定部21とは別に、図7に示す流量の変化を検出する検出部32をさらに備えている。また、計測部16により計測された流量が0であるとき、または、検出部32により流量の変化が検出されたとき、記憶部18に蓄積されていた流量を消去する。これは、実施の形態1～4の流量測定装置10に採用することができる。

30

【0076】

検出部32は、判定部21が対象としている流量の変化より大きな流量変化を検出する。たとえば、ガスの流量の変化率が3%以上である、または、ガスの流量の差が51.82L/h以上である場合、流量変化であると検出する。

【0077】

記憶部18は、管理部23により順次記憶された計測流量を蓄えている。これに対し、制御部22は、計測流量を監視し、計測流量が0になったら、記憶部18に蓄えられている複数の計測流量のデータを管理部23により消去する。この消去は、計測流量が0になった時と0から増加する時との間の計測流量が0である期間に行われればよい。これにより、ガス器具の運転が終了した後にこれとは別のガス器具が運転を開始した場合、別のガス器具の流量の判定に、この前に運転していた別のガス器具の計測流量が用いられることが防がれる。よって、より精度良く流量の変化を検出することができる。

40

【0078】

また、検出部32が流量の変化を検出するまでに記憶部18に蓄えられた計測流量は、検出部32の検出対象のデータである。このため、このデータを消去することにより、判定部21の判定対象のガス器具の流量の変化判定に検出部32の検出対象のデータが含ま

50

れない。よって、より精度良く流量の変化を検出することができる。

【0079】

(その他の実施の形態)

上記全ての実施の形態の流量測定装置10が、判定部21とは別に、流量の変化を検出する検出部32をさらに備えていてもよい。この場合、この検出部32が流量の変化を検出したときに、判定部21が流量の変化を判定すると、判定部21の判定を不成立と処理してもよい。これにより、流量変化の判定結果を一本化することにより、処理の効率化が図られる。

【0080】

また、上記全ての実施の形態では、第3判定部30は、第1判定部28からの判定結果および第2判定部29からの判定結果を得ると、ガス器具に供給されている流量が変化すると判定し、この判定結果を制御部22に出力した。この判定のタイミングまたは判定結果を出力するタイミングを他の任意の処理タイミングに合わせてもよい。たとえば、流量測定装置10の他の部の動作タイミングが第1時間とは異なる時間間隔で行われている場合、この異なる時間間隔で第3判定部30は判定結果を出力してもよい。これにより、流量変化の判定を他の動作と連動させることができる。

10

【0081】

なお、上記全実施の形態は、互いに相手を排除しない限り、互いに組み合わせてもよい。上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施の形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造および/または機能の詳細を実質的に変更できる。

20

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明の流量測定装置およびその運転方法は、流量変化が小さいガス器具の使用によるガスの流量変化を適切に検出することができる流量測定装置およびその運転方法等として有用である。

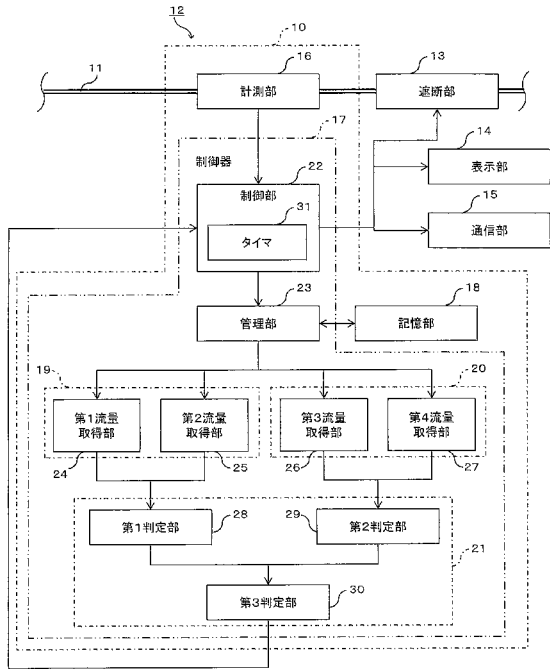
【符号の説明】

【0083】

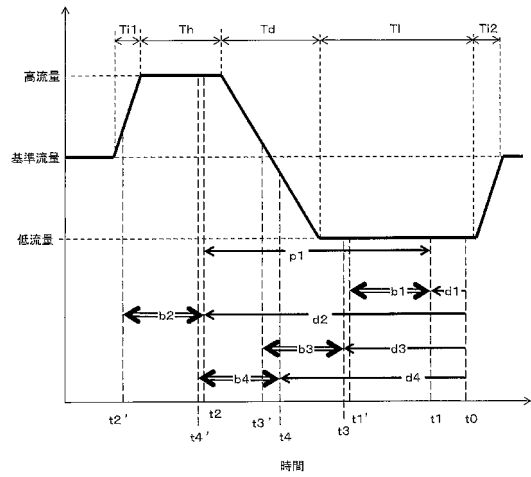
- 10 : 流量測定装置
- 11 : 流路
- 13 : 遮断部
- 16 : 計測部
- 18 : 記憶部
- 19 : 第1演算部
- 20 : 第2演算部
- 21 : 判定部
- 31 : タイマ
- 32 : 検出部

30

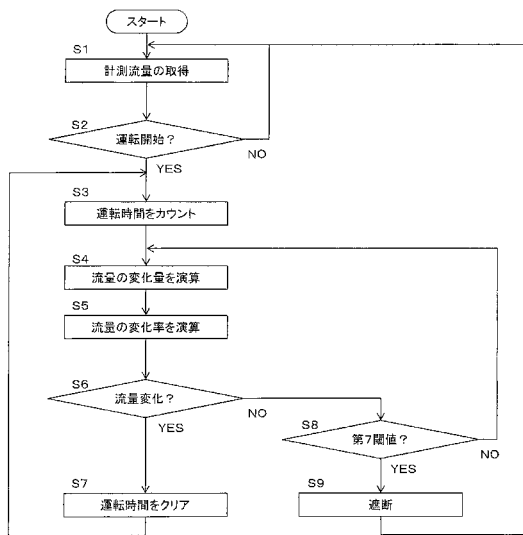
【図1】



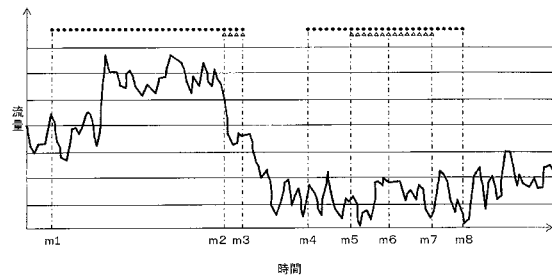
【図2】



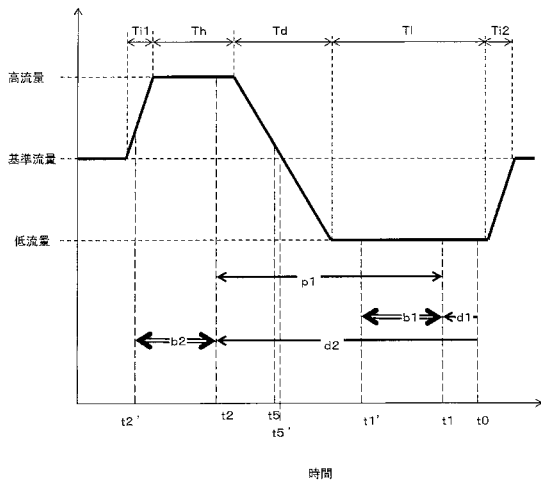
【図3】



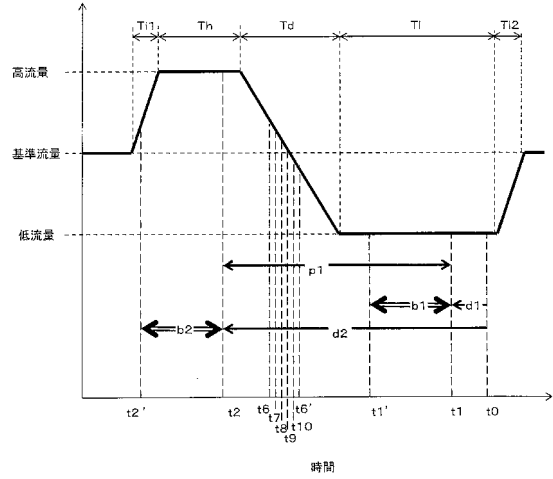
【図4】



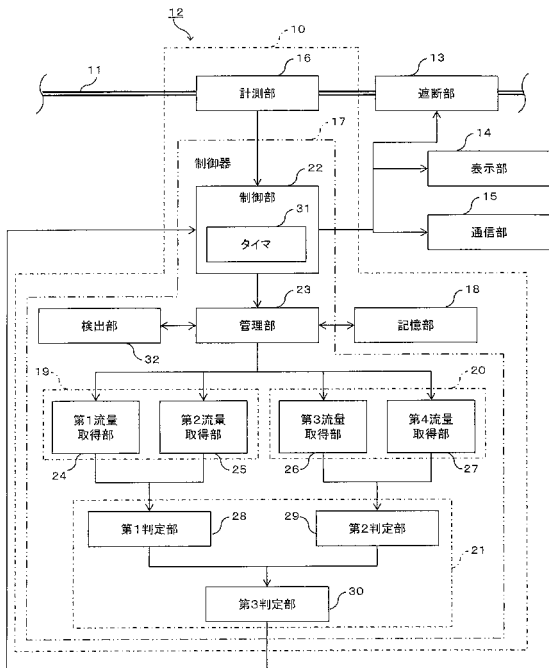
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 大和久 崇
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- (72)発明者 鈴木 守
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- (72)発明者 小牧 充典
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- (72)発明者 田中 恭太郎
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
- Fターム(参考) 2F030 CB01 CC13 CE04 CF05 CF11