(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6361938号
(P6361938)

(45)発行日　平成30年7月25日(2018.7.25)　(24)登録日　平成30年7月6日(2018.7.6)

(51)Int.Cl.			F I		
G01F	3/22	(2006.01)	G01F	3/22	Z
F23N	5/18	(2006.01)	F23N	5/18	E
G01F	1/00	(2006.01)	G01F	1/00	F
G01F	1/66	(2006.01)	G01F	1/66	101

請求項の数 4　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2016-4943(P2016-4943)
(22)出願日　平成28年1月14日(2016.1.14)
(65)公開番号　特開2017-125759(P2017-125759A)
(43)公開日　平成29年7月20日(2017.7.20)
審査請求日　平成30年2月23日(2018.2.23)

(73)特許権者　314012076
パナソニックＩＰマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号
(74)代理人　100101683
弁理士　奥田　誠司
(74)代理人　100155000
弁理士　喜多　修市
(74)代理人　100180529
弁理士　梶谷　美道
(74)代理人　100125922
弁理士　三宅　章子
(74)代理人　100135703
弁理士　岡部　英隆
(74)代理人　100188813
弁理士　川喜田　徹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流量計測装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
流路に流れるガスの流量を一定時間間隔で計測する流量計測手段と、
所定期間内に前記流量計測手段によって計測された流量から特徴流量を算出し、前記特徴流量に対する、前記所定期間内に前記流量計測手段によって計測される、複数の時刻における流量の各々の比率を算出する演算手段と、
現在使用されているガス器具の前記所定期間内における流量変化の特徴を示す器具特徴量であって、前記比率または前記比率から得られる情報である前記器具特徴量を抽出する器具特徴抽出手段と、
特定のガス器具の特徴的な流量状態を示す一種以上の器具固有特徴量を保持する器具固有特徴情報保持手段と、
前記器具特徴抽出手段によって抽出された前記器具特徴量と前記器具固有特徴情報保持手段に保持されている前記一種以上の器具固有特徴量のうち前記器具特徴量に対応する器具固有特徴量とを比較することにより、前記現在使用されているガス器具を判別する器具判別手段と、
を備え、
前記器具判別手段が判別するガス器具は、使用の開始から一定時間間隔で得られる流量の変化のパターンにおいて、流量が安定するまでにフラットな部分を有するガス器具であり、
前記特徴流量は、前記フラットな部分の流量の平均流量である、

流量計測装置。
【請求項２】
前記比率をコード化することによって比率コード列を生成する比率コード化手段をさらに備え、
前記器具特徴抽出手段は、前記比率コード列を前記器具特徴量として抽出し、
前記器具固有特徴情報保持手段は、前記一種以上の器具固有特徴量のうちの１つとして、前記特定のガス器具の比率コード列を保持しており、
前記器具判別手段は、前記比率コード化手段によって生成された前記比率コード列と前記器具固有特徴情報保持手段に保持されている前記特定のガス器具の比率コード列とを比較することにより、前記現在使用されているガス器具を判別する、請求項１に記載の流量計測装置。
【請求項３】
前記比率コード化手段は、前記比率コード列における極大および／または極小に基づく圧縮コード列を前記器具特徴量として生成する、請求項２に記載の流量計測装置。
【請求項４】
前記器具固有特徴情報保持手段は、前記一種以上の器具固有特徴量のうちの１つとして、前記特定のガス器具の比率コード列から生成される圧縮コード列を保持しており、
前記器具判別手段は、前記現在使用されているガス器具の圧縮コード列と前記特定のガス器具の圧縮コード列とを比較することにより、前記現在使用されているガス器具を判別する、請求項３に記載の流量計測装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ガスの流量の変化を検出することにより、使用が開始されたガス器具を判別する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
配管内を流れるガスの流量変化に基づいて、使用が開始されたガス器具が何であるかを特定するガスメータ装置が提案されている。例えば下記の特許文献１は、一定時間間隔でガス流量を計測し、得られた流量値の変化のパターンと、ガス器具ごとに予め求めておいた流量値の変化のパターンとを比較することにより、使用が開始されたガス器具を判別するガスメータ装置を開示している。より具体的には、下記の特許文献１に記載のガスメータ装置は、一定時間間隔ごとのガス流量の変化量を対応するコードに変換し、得られたコードの列と、ガス器具ごとに予め求めておいた特徴コード列とを比較することにより、ガス器具を判別する。特許文献１は、コード列の比較に加えて、例えばガスファンヒータにおける緩点火動作時の流量のように、ガス器具の特徴を示す流量をガス器具の判別にさらに利用することにより、判別の精度を向上させることを提案している。参考のため、特開２０１１－０９５２００号公報の開示内容の全てを本明細書に援用する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１１－０９５２００号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、従来の手法では、消費者の需要により、動作の開始時にこれまでに想定されていなかった大きさのガス流量を必要とするガス器具が新たに開発および販売され、そのようなガス器具がガスメータ装置に接続されて使用された場合に、そのガス器具が何であるかを特定することができない。例えば、将来、より多量のガスを動作の開始時に必要とする、より大型のガス器具が市場に投入される可能性は皆無ではない。このような新

しいガス器具がガスメータ装置の下流側に接続され、使用が開始されると、ガス流量の計測値が想定を超えるために正しい判別を行うことができない。つまり、どのようなガス器具の使用が開始されたのかを特定できない。

【０００５】

これまでに想定されていなかった大きさのガス流量を動作の開始時に必要とするような新たなガス器具が接続された場合であっても、そのガス器具が何であるかを判別できれば、新たなガス器具が販売される度にガスメータ装置を交換する必要がないので有益である。

【０００６】

本発明は、これまでに想定されていなかった大きさのガス流量を動作の開始時に必要とするような新たなガス器具が接続された場合であってもそのガス器具の判別を行い得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】

【０００７】

本明細書にかかる例示的な流量計測装置は、流路に流れるガスの流量を一定時間間隔で計測する流量計測手段と、所定期間内に前記流量計測手段によって計測された流量から特徴流量を算出し、前記特徴流量に対する、前記所定期間内に前記流量計測手段によって計測される、複数の時刻における流量の各々の比率を算出する演算手段と、現在使用されているガス器具の前記所定期間内における流量変化の特徴を示す器具特徴量であって、前記比率または前記比率から得られる情報である前記器具特徴量を抽出する器具特徴抽出手段と、特定のガス器具の特徴的な流量状態を示す一種以上の器具固有特徴量を保持する器具固有特徴情報保持手段と、前記器具特徴抽出手段によって抽出された前記器具特徴量と前記器具固有特徴情報保持手段に保持されている前記一種以上の器具固有特徴量のうち前記器具特徴量に対応する器具固有特徴量とを比較することにより、前記現在使用されているガス器具を判別する器具判別手段とを備える。

【発明の効果】

【０００８】

本発明の流量計測装置によれば、これまでに想定されていなかった大きさのガス流量を動作の開始時に必要とするような新たなガス器具が接続された場合であってもそのガス器具の判別を行い得る。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】図１は、本発明の実施形態によるガスメータ１００の例示的な構成を示すブロック図である。

【図２】図２は、あるガス器具についての、所定期間における流量変化のパターンの一例を示すグラフである。

【図３】図３は、図２に示す機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１のそれぞれについて求めた、特徴流量に対する各流量値の比率の変化を示すグラフである。

【図４】図４は、図２および図３に示す機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１とは異なる、他のあるガス器具についての、所定期間における流量変化のパターンの一例を示すグラフである。

【図５】図５は、図４に示す機種Ｃおよびリファレンス２のそれぞれについて求めた、上述の比率の変化のパターンを示すグラフである。

【図６】図６は、縦軸にコードをとったときの、機種Ａの比率コード列を示すグラフである。

【図７】図７は、縦軸にコードをとったときの、機種Ｂの比率コード列を示すグラフである。

【図８】図８は、縦軸にコードをとったときの、リファレンス１の比率コード列を示すグラフである。

【図９】図９は、縦軸にコードをとったときの、機種Ｃの比率コード列を示すグラフであ

る。
【図１０】図１０は、縦軸にコードをとったときの、リファレンス２の比率コード列を示すグラフである。
【図１１】図１１は、ガスメータ１００のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
まず、本願発明者らがなした発明は以下のとおりである。
【００１１】
本願の第１の発明にかかる流量計測装置は、流路に流れるガスの流量を一定時間間隔で計測する流量計測手段と、所定期間内に流量計測手段によって計測された流量から特徴流量を算出し、特徴流量に対する、所定期間内に流量計測手段によって計測される、複数の時刻における流量の各々の比率を算出する演算手段と、現在使用されているガス器具の所定期間内における流量変化の特徴を示す器具特徴量であって、比率または比率から得られる情報である器具特徴量を抽出する器具特徴抽出手段と、特定のガス器具の特徴的な流量状態を示す一種以上の器具固有特徴量を保持する器具固有特徴情報保持手段と、器具特徴抽出手段によって抽出された器具特徴量と器具固有特徴情報保持手段に保持されている一種以上の器具固有特徴量のうち器具特徴量に対応する器具固有特徴量とを比較することにより、現在使用されているガス器具を判別する器具判別手段とを備える。
【００１２】
本願の第２の発明にかかる流量計測装置は、比率をコード化することによって比率コード列を生成する比率コード化手段をさらに備え、器具特徴抽出手段は、比率コード列を器具特徴量として抽出し、器具固有特徴情報保持手段は、一種以上の器具固有特徴量のうちの１つとして、特定のガス器具の比率コード列を保持しており、器具判別手段は、比率コード化手段によって生成された比率コード列と器具固有特徴情報保持手段に保持されている特定のガス器具の比率コード列とを比較することにより、現在使用されているガス器具を判別する。
【００１３】
本願の第３の発明にかかる流量計測装置において、比率コード化手段は、比率コード列における極大および／または極小に基づく圧縮コード列を器具特徴量として生成する。
【００１４】
本願の第４の発明にかかる流量計測装置において、器具固有特徴情報保持手段は、一種以上の器具固有特徴量のうちの１つとして、特定のガス器具の比率コード列から生成される圧縮コード列を保持しており、器具判別手段は、現在使用されているガス器具の圧縮コード列と特定のガス器具の圧縮コード列とを比較することにより、現在使用されているガス器具を判別する。
【００１５】
本願の第５の発明にかかる流量計測装置において、現在使用されているガス器具の特徴流量は、安定流量、所定期間内における最大流量、または、所定期間内に計測された流量のうち最も遅い時刻における流量のうちのいずれかである。
【００１６】
本願の第６の発明にかかる流量計測装置において、器具特徴抽出手段は、流量計測手段によって計測される流量が所定範囲内にある場合に、所定範囲内の流量の平均を現在使用されているガス器具の特徴流量として抽出する。
【００１７】
本願の第７の発明にかかる流量計測装置において、器具特徴抽出手段は、流量計測手段によって計測される流量が所定回数連続して所定範囲内にある場合に、所定回数分の流量の平均を現在使用されているガス器具の特徴流量として抽出する。
【００１８】
本願の第８の発明にかかる流量計測装置において、器具固有特徴情報保持手段は、一種

以上の器具固有特徴量のうちの１つとして、特定のガス器具における特徴流量を予め保持しており、器具判別手段は、現在使用されているガス器具の特徴流量と特定のガス器具における特徴流量とをさらに比較することにより、現在使用されているガス器具を判別する。

【００１９】

本願の第９の発明にかかる流量計測装置において、特定のガス器具は、少なくともガスファンヒータおよび給湯器を含み、ガスファンヒータにおける一種以上の器具固有特徴量、および、給湯器における一種以上の器具固有特徴量は、互いに異なっている。

【００２０】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明にかかる流量計測装置の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態では、流量計測装置の例として、ガスメータを挙げ、その処理を説明する。図面において、同じ構成要素には同じ参照符号を付し、既に説明した構成要素については再度の説明を省略する。なお、本発明は、以下で説明する実施形態によって限定されることはない。

【００２１】

（流量計測装置の例示的な構成）

図１は、本発明の実施形態によるガスメータ１００の構成例を示す。ガスメータ１００は、その内部に流路１０２を有し、ガスを供給するガス管１０ａに接続された状態で使用される。ガスメータ１００は、ガス管１０ａと、１以上のガス器具（ガスコンロ、ガスファンヒータ、給湯器など）との間に配置される。図１は、ガスメータ１００の流路１０２の一端が上流側のガス管１０ａに接続され、流路１０２の他端が下流側のガス管１０ｂに接続された状態を示しており、ここでは、ガス管１０ｂにガス器具１３、１４および１５が接続されている。

【００２２】

図１に例示する構成において、ガスメータ１００は、概略的には、流路の途中に配置された流量計測手段１０４と、制御手段１０５とを有する。流量計測手段１０４は、流路１０２に流れるガスの流量を一定時間間隔（以下、「サンプリング間隔」ということがある。）で計測する。サンプリング間隔は、例えば、０．５秒である。流量計測手段１０４としては、例えば超音波流量計を適用することができる。超音波流量計は、流路１０２に流れるガスに対して一定時間間隔で超音波を発射し、ガス流によって生じる伝搬時間差を求めることにより、ガスの瞬時流量を計測する。流量計測手段１０４によって検出される一定時間間隔の流量を示すデータを取得することにより、ガスの使用量の変動を検出することができる。

【００２３】

図１に例示する構成において、制御手段１０５は、計測流量情報記憶手段１０６と、演算手段１０８と、器具特徴抽出手段１１６と、器具固有特徴情報保持手段１１９と、器具判別手段１１４とを有する。図示される例では、制御手段１０５は、さらに、流量区分表保持手段１１０と、比率コード化手段１１２とを有している。ガスメータ１００の動作の典型例は、後述する。

【００２４】

この例では、ガスメータ１００は、ガス管１０ａと流量計測手段１０４との間に配置された遮断手段１２２を有している。遮断手段１２２は、ガス流量の異常な増加が検出されたときなどに、制御手段１０５の制御に基づき、ガス管１０ｂに接続されたガス器具１３、１４および１５へのガスの供給を停止する。遮断手段１２２としては、例えば遮断弁を用いることができる。

【００２５】

演算手段１０８は、流量計測手段１０４によって計測された流量から、ガス器具の特徴を示す流量（以下、「特徴流量」と呼ぶ。）を算出する。特徴流量の例は、後述する。なお、特徴流量の算出には、ある長さの期間（以下、「所定期間」と呼ぶ。）において計測された１以上の流量値が用いられる。典型的には、所定期間は、ガス管１０ｂに接続され

ている１以上のガス器具（ここではガス器具１３～１５）のいずれかの使用が開始されてから８秒程度の長さの期間である。もちろん、所定期間の長さは、８秒に限定されず、任意の時間を採用し得る。所定期間は、使用が開始されたガス器具の判別に必要な期間であるといってもよい。

【００２６】

本発明の実施形態において、演算手段１０８は、さらに、特徴流量に対する、流量計測手段１０４によって取得された流量の比率を算出する。この比率は、所定期間内に得られた複数の計測値の各々について算出される。したがって、例えば、所定期間およびサンプリング間隔がそれぞれが８秒間および０．５秒であり、所定期間の開始と最初の計測タイミングが一致している場合には、１７回の計測タイミングに対応して１７個の比率の列から構成されるシーケンスが得られる。計測流量情報記憶手段１０６は、特徴流量および比率の計算において一時的なメモリとして利用される。計測流量情報記憶手段１０６は、制御手段１０５内に配置されていてもよいし、制御手段１０５外に配置されていてもよい。

【００２７】

器具特徴抽出手段１１６は、演算手段１０８による演算結果に基づき、現在使用されているガス器具の所定期間内における流量変化の特徴を示す器具特徴量を抽出する。換言すれば、所定期間において使用が開始されたガス器具の器具特徴量が抽出される。器具特徴量は、上述の比率または上述の比率から得られる情報を広く含む。

【００２８】

器具固有特徴情報保持手段１１９は、各ガス器具に特徴的な流量状態を示す一種以上の器具固有特徴量を予め保持している。器具固有特徴量の例は、上述の特徴流量もしくは比率、または、比率を用いて生成されるコード列などである。コード列の例は、後述する。

【００２９】

例えば、ガスファンヒータの使用開始を検出したい場合には、器具固有特徴情報保持手段１１９に、ガスファンヒータに対応した一種以上の器具固有特徴量が予め格納される。ある態様では、器具固有特徴情報保持手段１１９は、ガスファンヒータの器具固有特徴量として、上述の特徴流量もしくは比率、または、比率を用いて生成されるコード列などの他に、緩点火の期間における流量値の平均などを予め保持する。ガスファンヒータ、ガスコンロおよび給湯器など、複数のガス器具間の判別を行う場合には、ガスファンヒータ、ガスコンロおよび給湯器のそれぞれに対応した器具固有特徴量が器具固有特徴情報保持手段１１９に予め格納され得る。

【００３０】

器具判別手段１１４は、器具特徴抽出手段１１６によって抽出された器具特徴量と器具固有特徴情報保持手段１１９に保持されている器具固有特徴量とを比較し、現在使用されているガス器具を判別する。例えば、器具特徴量として上述の比率を利用する場合、器具判別手段１１４は、複数の計測タイミングに対応して得られる複数の比率のシーケンスを器具特徴抽出手段１１６から取得し、器具固有特徴情報保持手段１１９に予め保持されている、器具固有特徴量としての比率のシーケンスとの比較を行う。ガスファンヒータ、ガスコンロおよび給湯器の間の判別を行う場合であれば、器具特徴抽出手段１１６から取得されたシーケンスと、これらの各器具に特徴的なシーケンスのそれぞれとの間の比較が実行される。例えば、器具特徴抽出手段１１６から取得されたシーケンスがガスファンヒータに特徴的なシーケンスに一致するか、これらの間の類似度が最も高い場合には、器具判別手段１１４は、使用の開始されたガス器具がガスファンヒータであると判定する。

【００３１】

（本発明者らの知見）

ここで、本発明者らの知見を説明する。図２は、あるガス器具についての、所定期間（この例では各ガス器具の使用開始から８秒間）における流量変化のパターンの一例を示す。図２では、機種を変えて得られた２つの流量変化のパターンと、器具固有特徴量としての流量変化のパターン（リファレンス１）とを１つの図にあわせて示している。ここで説明する例では、サンプリング間隔を０．５秒としている。以下の説明においても、特に断

りの無い限り、サンプリング間隔として０．５秒を例示する。

【００３２】

図２からわかるように、リファレンス１の流量変化のパターンは、所定期間の初期において増加し、所定期間の後期（計測タイミング９以降）において、サンプリング間隔ごとの流量変化が小さく、流量がほぼ一定であるようなパターンを示している。なお、この例では、計測タイミング３～５の付近に、所定期間の初期と比較して流量の増加率が小さくなるようなパターンが現れている。

【００３３】

機種Ａのグラフに注目する。図２から、機種Ａは、リファレンス１に似た流量変化のパターンを有していることがわかる。より具体的には、機種Ａにおける流量の変化は、リファレンス１と同様に、所定期間の初期において流量が増加し、その後、流量が安定するようなパターンを示している。また、この例では、ほぼ一定の流量に至るまでの間に、流量の増加率が相対的に小さい部分も現れている。したがって、これらのことから、機種Ａがリファレンス１と同種のガス器具（例えばガスファンヒータ）であると結論付けることができる。

【００３４】

一方、比較例として示す機種Ｂは、リファレンス１と同種のガス器具でありながら、特に所定期間の後期においてリファレンス１よりも極端に大きな流量値を示している。図２に示す、機種Ｂの流量変化のパターンは、これまでに想定されていなかった大きさのガス流量を動作の開始時に必要とするような新たなガス器具を使用したときの流量変化のパターンに相当するといえる。図２からわかるように、機種Ｂにおける各測定タイミングの流量値は、リファレンス１において対応する流量値と比較して相当に大きく、したがって、流量変化のパターンの単純な比較では、機種Ｂが何のガス器具であるかを判定することは困難である。

【００３５】

図３を参照する。図３は、図２に示す機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンスのそれぞれについて求めた、上述の比率の変化のパターンを示す。各計測タイミングにおける比率は、各計測タイミングの流量値を特徴流量で割ることによって得られる。ここでは、所定期間内の最後の計測タイミングにおいて得られた流量を特徴流量として用いている。すなわち、Ｑ（ｋ）をｋ番目（ここではｋ＝０～１６）の計測タイミングに対応する絶対流量とすれば、図３のグラフにおける比率Ｐは、下記の式（１）から得られた値である。

$$P = (Q(k) / Q(16)) \quad \cdots \quad (1)$$

【００３６】

図３に示すように、機種Ａおよび機種Ｂにおける比率は、いずれも、リファレンス１における比率の変化のパターンに似た変化のパターンを示している。このことから、機種Ｂがリファレンス１と同種のガス器具であると判断することができる。このように、比率の変化のパターンに基づく比較により、所定期間における全体的な流量の多寡によらない、ガス器具の判別を実現し得る。なお、リファレンス（ここではリファレンス１）と同種のガス器具であるか否かの判定の基準は、任意に設定可能である。例えば、各計測タイミングについて、計測された流量値がリファレンスの流量値に対して所定の範囲内にあるときに、使用の開始されたガス器具がリファレンスと同種のガス器具であると判定してもよい。あるいは、各計測タイミングについての、計測された流量値とリファレンスの流量値との差の２乗の合計が所定値より小さいときに、使用の開始されたガス器具がリファレンスと同種のガス器具であると判定してもよい。

【００３７】

特徴流量としては、この例のように、所定期間内に計測された流量のうち最も遅い時刻における流量（ここではＱ（１６））を用い得る。特徴流量として、例えば、所定期間内における最大流量を用いることも可能である。あるいは、所定期間の後期において流量の変動が小さくなるような流量変化のパターンを有するガス器具の判別であれば、所定期間の後期における、流量の変動が小さい領域の流量値の平均（以下において「安定流量」と

呼ぶことがある。）を特徴流量として用いてもよい。流量変化のパターンにおいて、流量が安定するまでの期間にフラットな部分を有するようなガス器具（例えばガスファンヒータ）であれば、特徴流量として、このフラットな部分の流量値の平均（以下において「中間安定流量」と呼ぶことがある。）を用いてもよい。流量の変化のパターンにおいて、流量が安定するまでの期間に現れるフラットな部分は、一般に、緩点火動作に対応する流量変化である。

【００３８】

図４は、図２および図３に示す機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１とは異なる、他のあるガス器具についての、所定期間における流量変化のパターンの一例を示す。図４では、機種Ｃの流量変化のパターンと、器具固有特徴量としての流量変化のパターン（リファレンス２）とを１つの図にあわせて示している。図５は、図４に示す機種Ｃおよびリファレンス２のそれぞれについて求めた、上述の比率の変化のパターンを示す。

【００３９】

図４に示す例においても、各計測タイミングにおける、リファレンス２の流量値からの機種Ｃの流量値の乖離が大きく、そのため、流量変化のパターンの単純な比較によっては、機種Ｃがリファレンス２と同種のガス器具であるか否かを判定することは一般に困難である。これに対し、図５に示す比率Ｐのグラフでは、機種Ｃおよびリファレンス２の間で似たパターンが得られることがわかる。参考のために、機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１、ならびに、機種Ｃおよびリファレンス２のそれぞれについての、各計測タイミングにおける流量値を下記の表１に示し、これらについての、上述の式（１）によって算出された比率を下記の表２に示す。

【００４０】

【表１】

	流量（L／h）				
計測タイミング	機種A	機種B（比較例）	リファレンス1	機種C	リファレンス2
0	0	0	0	0	0
1	11.2	33.509	8.247	88.666	5.23
2	21.586	51.82	13.233	86.883	67.338
3	29.979	51.768	20.158	85.584	63.682
4	31.999	51.899	23.457	85.612	63.582
5	35.073	57.009	25.93	85.811	63.658
6	45.594	82.149	33.698	85.879	63.734
7	55.579	107.883	41.271	85.935	63.834
8	56.678	134.332	49.739	85.711	63.734
9	56.63	160.823	57.229	85.811	64.01
10	56.678	187.803	57.553	85.863	63.787
11	56.203	189.911	57.712	85.532	64.01
12	56.33	190.729	57.929	85.631	63.634
13	56.426	189.138	57.829	85.663	63.761
14	56.378	190.105	57.577	85.715	63.761
15	56.451	189.929	57.516	85.739	63.662
16	56.278	190.298	57.368	85.715	63.438

【００４１】

【表２】

	比率				
計測タイミング	機種A	機種B（比較例）	リファレンス１	機種C	リファレンス２
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.20	0.18	0.14	1.03	0.08
2	0.38	0.27	0.23	1.01	1.06
3	0.53	0.27	0.35	1.00	1.00
4	0.57	0.27	0.41	1.00	1.00
5	0.62	0.30	0.45	1.00	1.00
6	0.81	0.43	0.59	1.00	1.00
7	0.99	0.57	0.72	1.00	1.01
8	1.01	0.71	0.87	1.00	1.00
9	1.01	0.85	1.00	1.00	1.01
10	1.01	0.99	1.00	1.00	1.01
11	1.00	1.00	1.01	1.00	1.01
12	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
13	1.00	0.99	1.01	1.00	1.01
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

【００４２】

上述したように、流量の変化のパターンのマッチングによっては、従来存在しなかった機種が使用された場合、想定とは異なるガス流量が計測されるために、予め用意しておいたデータが役に立たず、正しい判別が行えないおそれがある。これに対し、図２～図５を参照して説明したように、特徴流量に基づいて算出された比率における変化のパターンは、ガス器具の種類が同じであれば、所定期間においておおよそ同じ振る舞いを示す傾向がある。つまり、ガス器具の種類が同じであれば、従来存在しなかった機種（例えば、よりガス消費量の大きな機種）であっても、所定期間における比率の変化のパターン自体は、ほぼ同じになると考えられる。したがって、特徴流量を用いて流量の計測値を正規化した比率を利用したマッチングは、従来存在しなかった機種が使用された場合におけるガス器具の判別に特に有用であるといえる。本発明の実施形態では、上述の比率または上述の比率から得られる情報を器具特徴量として抽出し、その器具特徴量と、器具固有特徴情報保持手段１１９に予め保持された、対応する器具固有特徴量との間の比較が実行される。本発明の実施形態によれば、従来存在しなかった機種が使用された場合であっても、ガス器具を判別し得る。

【００４３】

（ガスメータ１００における動作の例）

以下、図６～図１０を参照しながら、ガスメータ１００における動作の例を説明する。

【００４４】

図１を参照して既に説明したように、器具判別手段１１４は、器具特徴抽出手段１１６によって抽出された器具特徴量と、器具固有特徴情報保持手段１１９に保持されている器具固有特徴量とを比較し、現在使用されているガス器具を判別する。例えば、所定期間における上述の比率の変化のパターンを利用する場合であれば、器具固有特徴情報保持手段１１９は、例えばガス器具（ガスファンヒータ、ガスコンロおよび給湯器など）ごとの比率の変化のパターンを器具固有特徴量として予め保持している。以下に詳細に説明するように、この器具固有特徴量は、上述の比率の変化のパターンに限定されない。例えば、サンプリング間隔ごとの比率の差分をその大きさに応じたコードに変換することによって得られるコード列（以下では「比率コード列」と呼ぶことがある。）を利用してガス器具の判別を行うことも可能である。

【００４５】

再び図１を参照する。図１に示すガスメータ１００は、比率コード化手段１１２を有している。比率コード化手段１１２は、所定期間において計測された複数の時刻における流

量の各々から算出された比率をコード化することによって比率コード列を生成する。以下、比率コード列の生成方法の一例を説明する。

【００４６】

例えば、演算手段１０８は、流量計測手段１０４によって計測された流量を受け取り、流量の計測値に基づいて、ある計測タイミングにおける比率と、その前の計測タイミングにおける比率との間の差分を算出する。比率コード化手段１１２は、演算手段１０８から比率の差分を取得し、比率の差分を、その絶対値に応じたコードに変換する。比率コード化手段１１２は、例えば、比率の差分の大きさに応じたコードが記述されたテーブルを参照することにより、比率の差分をコードに変換することができる。

【００４７】

図１に示す制御手段１０５は、流量区分表１１０ａを保持する流量区分表保持手段１１０を有する。ここでは、比率コード化手段１１２は、流量区分表保持手段１１０に格納されている流量区分表１１０ａを参照することにより、比率の差分を、対応するコードに変換する。下記の表３は、流量区分表１１０ａの一例を示す。もちろん、流量区分表１１０ａの区分の数は、表３に示す１１区分に限定されない。

【００４８】

【表３】

比率の差分X	コード
X ≦ 0.01	0
0.01 ＜ X ≦ 0.10	1
0.10 ＜ X ≦ 0.20	2
0.20 ＜ X ≦ 0.30	3
0.30 ＜ X ≦ 0.40	4
0.40 ＜ X ≦ 0.50	5
0.50 ＜ X ≦ 0.60	6
0.60 ＜ X ≦ 0.70	7
0.70 ＜ X ≦ 0.80	8
0.80 ＜ X ≦ 0.90	9
0.90 ＜ X ≦ 1.00	10
1.00 ＜ X	10

【００４９】

表３中、比率の差分Ｘは、Ｐ（ｋ）をｋ番目（ここではｋ＝０～１６）の計測タイミングに対応する比率とすれば、下記の式（２）によって計算される。ただし、ｋ＝０については、Ｐ（－１）の値が存在しないので、Ｘ＝０としている。

Ｘ＝Ｐ（ｋ）－Ｐ（ｋ－１）　・・・　（２）

【００５０】

流量区分表１１０ａを利用したコード変換により、比率Ｐの時間的変化に対応したコードの列（差分Ｘの時間的変化に対応したコードの列といってもよい。）、すなわち比率コード列が得られる。したがって、器具特徴抽出手段１１６は、現在使用されているガス器具の所定期間内における流量変化の特徴を示す器具特徴量として、生成された比率コード列を抽出することができる。

【００５１】

比率コード列を利用する場合、器具固有特徴情報保持手段１１９には、器具固有特徴量として、比較の対象とすべき比率コード列が予め格納される。例えば、器具固有特徴情報保持手段１１９は、上述のリファレンス１の流量値に基づいて算出された比率コード列を予め保持している。

【００５２】

下記の表４は、上述の機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１の流量値から得られる比率の差分と、各差分のコードへの変換結果とを示す。下記の表４に示すように、機種Ａの使用が開始された場合には、比率コード列として［０２２２１１２２１０００００００００］

が生成され、機種Ｂの使用が開始された場合には、比率コード列として［０２１００１２２２２２１０００００］が生成される。

【００５３】

【表４】

	機種A		機種B（比較例）		リファレンス1	
計測タイミング	比率の差分	コード	比率の差分	コード	比率の差分	コード
0	0.00	0	0.00	0	0	0
1	0.20	2	0.18	2	0.14	2
2	0.18	2	0.10	1	0.09	1
3	0.15	2	0.00	0	0.12	2
4	0.04	1	0.00	0	0.06	1
5	0.05	1	0.03	1	0.04	1
6	0.19	2	0.13	2	0.14	2
7	0.18	2	0.14	2	0.13	2
8	0.02	1	0.14	2	0.15	2
9	0.00	0	0.14	2	0.13	2
10	0.00	0	0.14	2	0.01	0
11	-0.01	0	0.01	1	0.00	0
12	0.00	0	0.00	0	0.00	0
13	0.00	0	-0.01	0	0.00	0
14	0.00	0	0.01	0	0.00	0
15	0.00	0	0.00	0	0.00	0
16	0.00	0	0.00	0	0.00	0

【００５４】

図６、図７および図８は、縦軸にコードをとったときの、機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１の比率コード列のグラフをそれぞれ示す。図６～図８に示すように、機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１のいずれのグラフにおいても、相対的に大きいコードによる２つ以上の山部（極大）が現れている。例えば機種Ａの比率コード列のグラフ（図６）に注目すると、１つ目の山部（コード：２）から、２つの山部の間の谷（コード：１）への変化は、緩点火に対応する流量変化があったことを反映している（図２参照）。また、グラフ中、２つ目の山部（コード：２）以降の、コード０が連続する部分は、流量が再度増大を示した後に、流量が安定したことを示している。

【００５５】

下記の表５は、上述の機種Ｃおよびリファレンス２の流量値から得られる比率の差分とコードとを示す。図９および図１０は、縦軸にコードをとったときの、機種Ｃおよびリファレンス２の比率コード列のグラフをそれぞれ示す。

【００５６】

【表５】

	機種Ｃ		リファレンス２	
計測タイミング	比率の差分	コード	比率の差分	コード
0	0	0	0	0
1	1.03	10	0.08	1
2	−0.02	0	0.98	10
3	−0.02	0	−0.06	0
4	0.00	0	0.00	0
5	0.00	0	0.00	0
6	0.00	0	0.00	0
7	0.00	0	0.00	0
8	0.00	0	0.00	0
9	0.00	0	0.00	0
10	0.00	0	0.00	0
11	0.00	0	0.00	0
12	0.00	0	−0.01	0
13	0.00	0	0.00	0
14	0.00	0	0.00	0
15	0.00	0	0.00	0
16	0.00	0	0.00	0

【００５７】

図９および図１０に示すように、機種Ｃおよびリファレンス２のグラフでは、機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１のグラフとは異なり、相対的に大きいコードによる山部が１つだけ現れている。図６～図８と、図９および図１０との比較から、機種Ａ、機種Ｂおよびリファレンス１と、機種Ｃおよびリファレンス２とは、互いに異なるガス器具であると判断できる。このように、比率コード列は、所定期間における流量変化を擬似的に表現しているといえる。したがって、器具判別手段１１４は、比率コード化手段１１２によって生成された比率コード列と、器具固有特徴情報保持手段１１９に保持されている、器具固有特徴量としての比率コード列とを比較することによっても、現在使用されているガス器具を判別することが可能である。比率コード列を利用することにより、比率の値をそのまま用いる場合と比較して、メモリの節約、演算速度の向上などの効果が期待できる。

【００５８】

なお、図６～図８と、図９および図１０との比較からわかるように、比率コード列のグラフにおける極大および／または極小は、所定期間における流量変化の特性を特によく反映していると考えられる。したがって、比率コード列のグラフにおける極大および／または極小に基づいて圧縮コード列を生成してガス器具を判別してもよい。

【００５９】

例えば、比率コード化手段１１２は、器具特徴量として、比率コード列における極大値および／または極小値を抜き出すことにより、圧縮コード列を生成する。機種Ａの使用が開始された場合には、比率コード列［０２２２１１２２１０００００００００］から、圧縮コード列［０２１２０］が生成され、機種Ｂの使用が開始された場合には、比率コード列［０２１００１２２２２２１０００００］から圧縮コード列［０２０２０］が生成される。機種Ｃの使用が開始された場合には、圧縮コード列［０Ａ０］が生成される。なお、圧縮コード列における「Ａ」は、コード「１０」を意味する。例えば、コードに０～９の数字およびＡ～Ｆのアルファベットを用いれば、コード列を１６進数として扱うことが可能である。圧縮コード列の生成は、器具特徴抽出手段１１６によって実行されてもよい。

【００６０】

圧縮コード列を利用する場合、器具固有特徴情報保持手段１１９には、器具固有特徴量として、比較の対象とすべき圧縮コード列が予め格納される。例えば、器具固有特徴情報保持手段１１９は、上述のリファレンス１に対応する圧縮コード列［０２１２１２０］およびリファレンス２に対応する圧縮コード列［０Ａ０］を予め保持している。

【００６１】

器具判別手段１１４は、生成された圧縮コード列と、器具固有特徴情報保持手段１１９に保持されている圧縮コード列とを比較することにより、使用が開始されたガス器具を判別する。例えば比率コード化手段１１２によって生成された圧縮コード列が［０Ａ０］のとき、このコード列は、器具固有特徴情報保持手段１１９に保持されている、リファレンス２に対応する圧縮コード列［０Ａ０］に一致する。したがって、このとき、器具判別手段１１４は、使用が開始されたガス器具がリファレンス２と同種のガス器具であると判定する。

【００６２】

このように、器具特徴量として、例えば、比率の変化のパターン、比率コード列または圧縮コード列を用いた判別を行い得る。器具特徴量としては、これらのうちの１つを単独で用いてもよいし、複数の組み合わせを用いてもよい。

【００６３】

器具特徴量としてさらに特徴流量を用いてもよい。すなわち、比率の変化のパターン、比率コード列または圧縮コード列を用いた判別に、特徴流量を用いた判別を組み合わせてもよい。このとき、器具固有特徴情報保持手段１１９に、器具固有特徴量の１つとして、判別を行おうとするガス器具の特徴流量も予め保持される。器具判別手段１１４は、例えば比率の変化のパターンの比較に加えて、現在使用されているガス器具の特徴流量と、器具固有特徴情報保持手段１１９に予め保持された特徴流量とをさらに比較することにより、現在使用されているガス器具を判別する。これにより、より精度の高い判別を行い得る。

【００６４】

器具特徴量としての特徴流量には、例えば、上述の安定流量、中間安定流量などを用い得る。器具特徴量としての特徴流量に中間安定流量を用いる場合、流量計測手段１０４によって計測される流量が所定範囲内（例えば第１所定流量以上第２所定流量以下）のとき、この所定範囲内にある流量値の平均を中間安定流量としてもよい。所定範囲内にある流量値の平均を用いることにより、安定流量から中間安定流量を区別して、特徴流量としての中間安定流量を抽出し得る。なお、流量変化のパターンにおいて、流量が安定するまでの期間に現れるフラットな部分の流量の平均を中間安定流量と考えることができるが、実際に得られる流量変化のパターンにおいては、このようなフラットな部分を捉えることが困難なことがある。このような場合、中間安定流量に代わる中間流量が、所定範囲内にある流量値の平均として抽出される。この中間流量を特徴流量としてガス器具の判別に利用しても構わない。

【００６５】

あるいは、流量計測手段１０４によって計測される流量が所定回数連続して所定範囲内にある場合に、その所定回数分の流量の平均を特徴流量としてもよい。流量の計測値に代えて、上述の比率が所定回数連続して所定範囲内にある場合に、その所定回数分の比率の平均を器具特徴量または特徴流量として判別に利用してもよい。

【００６６】

器具特徴量および器具固有特徴量としては、上述した各種の量のほか、判別を行おうとするガス器具の間で互いに異なるような量を用い得る。したがって、例えば、ガスファンヒータ、ガスコンロおよび給湯器の間の判別を行う場合であれば、判別に利用する一種以上の器具固有特徴量が、ガスファンヒータ、ガスコンロおよび給湯器の間で互いに異なっていればよい。

【００６７】

（ハードウェア構成）

図１１は、ガスメータ１００のハードウェア構成の一例を示す。図１１に例示する構成において、ガスメータ１００は、中央演算回路（ＣＰＵ）２１０と、メモリ２２０と、流量計２０４と、遮断装置２２２とを有している。流量計２０４は、図１に示す流量計測手段１０４の一例であり、公知の流量計、例えば、超音波流量計であり得る。遮断装置２２２は、図１に示す遮断手段１２２の一例であり、公知の遮断装置、例えば、遮断弁を用い

得る。

【００６８】

ＣＰＵ２１０は、メモリ２２０に格納されたコンピュータプログラム２２１を実行する。コンピュータプログラム２２１には、上述した各種の処理が記述されている。ＣＰＵ２１０は、例えば、図１に示す演算手段１０８、比率コード化手段１１２、器具特徴抽出手段１１６および器具判別手段１１４の各種処理を実行する。メモリ２２０は、典型的には、ＲＡＭおよびＲＯＭを含み、例えば、図１に示す計測流量情報記憶手段１０６、流量区分表保持手段１１０および器具固有特徴情報保持手段１１９に対応する。なお、メモリ２２０には、ガスの遮断の判断の基準値が格納され得る。

【００６９】

演算手段１０８、比率コード化手段１１２、器具特徴抽出手段１１６および器具判別手段１１４の各々は、単一のプロセッサ（ＣＰＵ２１０）の一部であってもよい。制御手段１０５が、複数のプロセッサの集合によって実現されてもよい。制御手段１０５は、１以上のメモリ、周辺回路などを含んでいてもよい。制御手段１０５の外部に、１以上のメモリが配置されてもよい。例えば、計測流量情報記憶手段１０６、流量区分表保持手段１１０および器具固有特徴情報保持手段１１９の少なくとも１つが、制御手段１０５の外部に配置されていてもよい。ＣＰＵ２１０とメモリ２２０を用いて上述した各種処理を実行することにより、所定期間における全体的なガス流量の多寡によらない判別を行い得る。

【００７０】

ガス器具の判別後の処理は任意である。例えば、判別結果に応じて、ガスの遮断の判断の基準値を適切なレベルに変更することも可能である。

【００７１】

以上、本発明の実施形態を説明した。上述の実施形態の説明は、本発明の例示であり、本発明を限定するものではない。また、上述の実施形態で説明した各構成要素を適宜組み合わせた実施形態も可能である。本発明は、特許請求の範囲またはその均等の範囲において、改変、置き換え、付加および省略などが可能である。

【産業上の利用可能性】

【００７２】

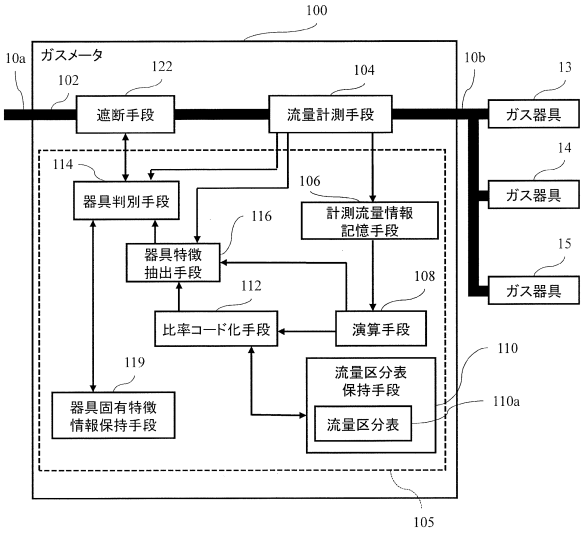
本発明の実施形態によれば、これまでに想定されていなかった大きさのガス流量を動作の開始時に必要とするような新たなガス器具が接続された場合であってもそのガス器具の判別を行い得るので、本発明の実施形態は、例えばガスメータに有用である。

【符号の説明】

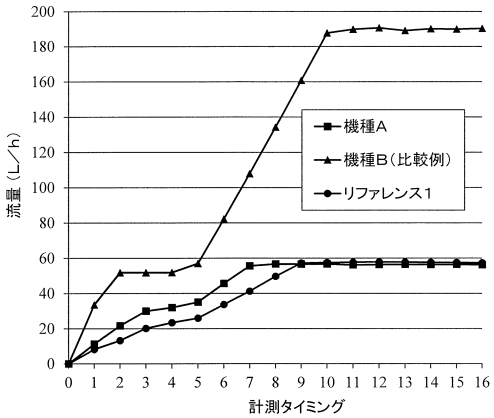
【００７３】

１３～１５　ガス器具
１００　ガスメータ
１０２　流路
１０４　流量計測手段
１０５　制御手段
１０６　計測流量情報記憶手段
１０８　演算手段
１１０　流量区分表保持手段
１１２　比率コード化手段
１１４　器具判別手段
１１６　器具特徴抽出手段
１１９　器具固有特徴情報保持手段
１２２　遮断手段

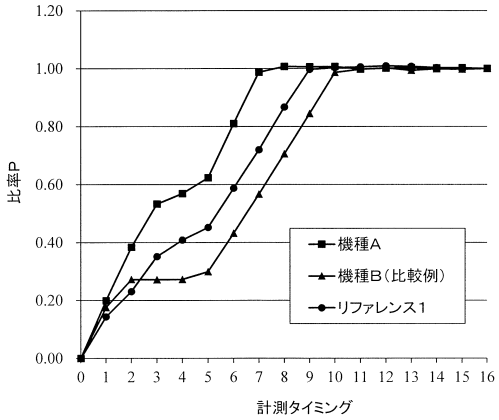
【図１】


100
ガスメータ
10a
10b
102
122
104
13
遮断手段
流量計測手段
ガス器具
14
ガス器具
114
106
器具判別手段
計測流量情報
記憶手段
116
器具特徴
抽出手段
15
ガス器具
112
108
比率コード化手段
演算手段
110
流量区分表
保持手段
119
110a
器具固有特徴
情報保持手段
流量区分表
105

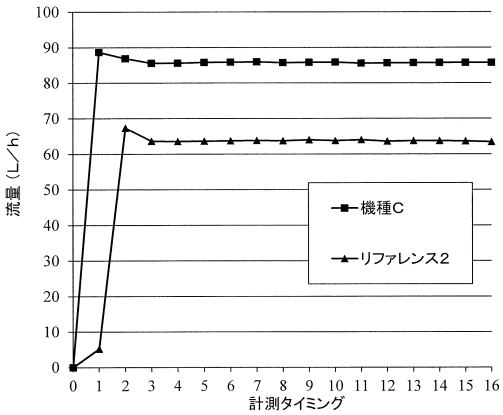
【図２】


流量（L／h）
計測タイミング
機種A
機種B（比較例）
リファレンス1

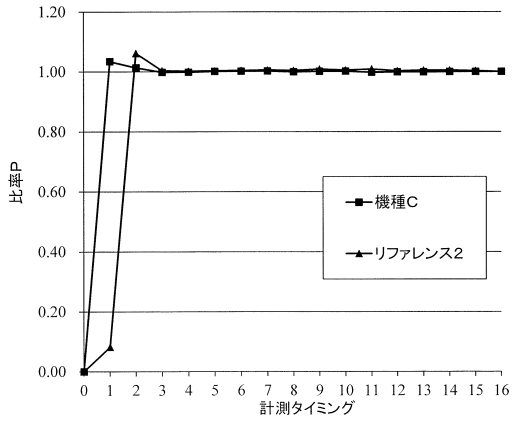
【図３】


比率P
計測タイミング
機種A
機種B（比較例）
リファレンス1

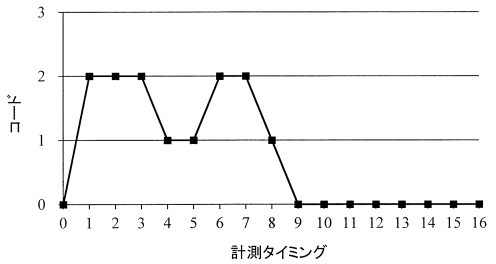
【図４】


流量（L／h）
計測タイミング
機種C
リファレンス2

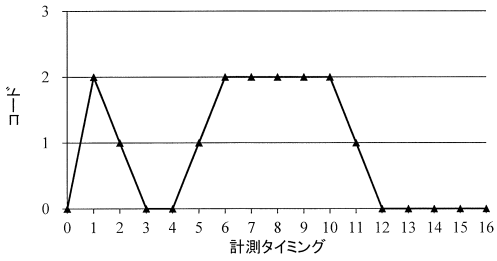
【図５】



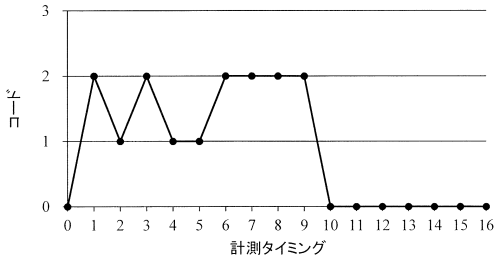
【図６】



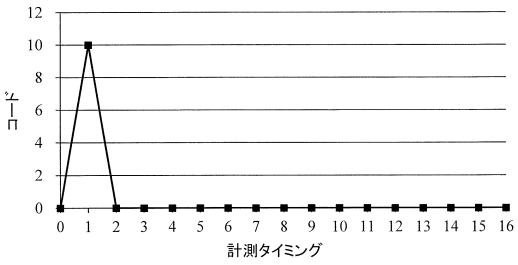
【図７】



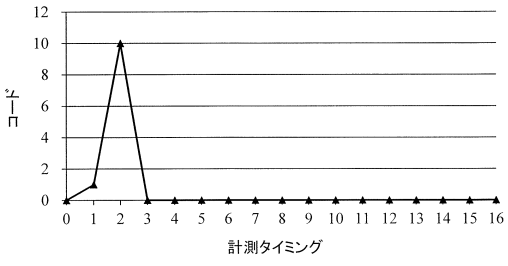
【図８】



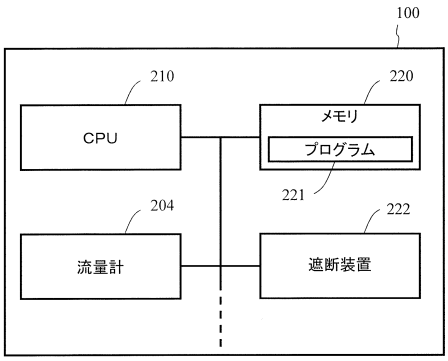
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(74)代理人 100184985
弁理士 田中 悠
(74)代理人 100202197
弁理士 村瀬 成康
(72)発明者 北野 裕介
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 横畑 光男
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内

審査官 森 雅之

(56)参考文献 特許第５１８２１５３（ＪＰ，Ｂ２）
特許第５５８９３５０（ＪＰ，Ｂ２）
特許第５１９５５６６（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｆ３／２２
Ｆ２３Ｎ５／１８
Ｇ０１Ｆ１

本件出願を優先基礎とする国際特許出願ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００４８７９
の調査結果が利用された。