

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年7月26日 (26.07.2007)

PCT

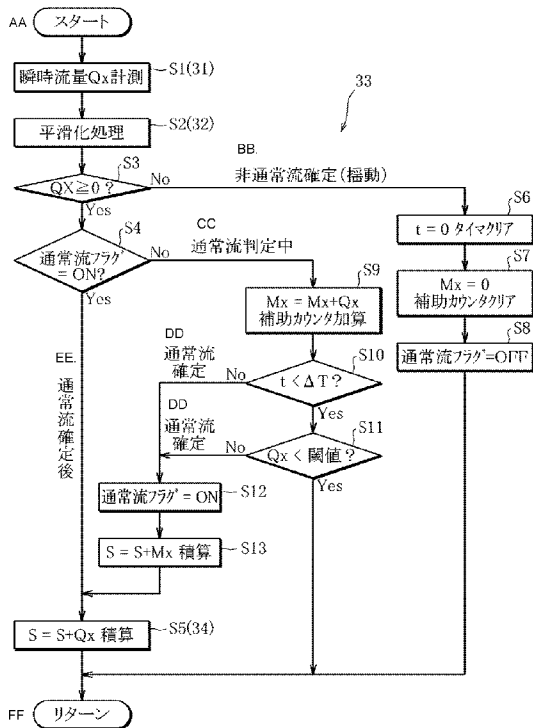
(10) 国際公開番号
WO 2007/083799 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 1/00 (2006.01) G01F 15/075 (2006.01)
G01F 1/68 (2006.01) G01F 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/050922
- (22) 国際出願日: 2007年1月22日 (22.01.2007)
- (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2006-013626 2006年1月23日 (23.01.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 山武 (YAMATAKE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1006419 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村岡学 (MURAOKA, Manabu) [JP/JP]; 〒1006419 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 株式会社 山武内 Tokyo (JP). 木村純三 (KIMURA, Junzou) [JP/JP]; 〒1006419 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 株式会社 山武内 Tokyo (JP). 福浦直幸 (FUKUURA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒1006419 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号

[続葉有]

(54) Title: FLOWMETER

(54) 発明の名称: 流量計



(57) Abstract: A flowmeter includes: a flow rate sensor capable of measuring an instantaneous flow rate of a normal flow and an inverse flow; smoothing means for smoothing the measured instantaneous flow rate; an accumulation counter for accumulating and outputting the smoothed flow rate; judging means for monitoring the smoothed flow rate to judge whether the fluid is oscillating; an auxiliary counter for accumulating the smoothed flow rate instead of the accumulation counter while the judging means is making judgment of oscillation and when the fluid is judged to be oscillating; and control means. When the judging means judges that a normal flow is present, the control means adds the accumulated flow rate obtained by the auxiliary counter to the accumulation counter and resumes accumulation of the smoothed flow rate by the accumulation counter.

(57) 要約: 流体の正流および逆流の瞬時流量を計測可能な流量センサと、計測された瞬時流量を平滑化する平滑化手段と、前記平滑化流量を積算して出力する積算カウンタと、前記平滑化流量を監視して前記流体の揺動の有無を判定する判定手段と、この判定手段において揺動判定が行われている間、および揺動流であると判定されたとき前記積算カウンタに代わって前記平滑化流量を積算する補助カウンタと、前記判定手段において通常流であると判定されたとき、上記補助カウンタによる積算流量を前記積算カウンタに加算して該積算カウンタによる前記平滑化流量の積算を再開させる制御手段とを備える。

- AA... START
- S1(31)... INSTANTANEOUS FLOW RATE Qx MEASUREMENT
- S2(32)... SMOOTHING PROCESS
- BB... NON-NORMAL FLOW DECISION (OSCILLATION)
- CC... NORMAL FLOW BEING JUDGED
- S4... NORMAL FLOW FLAG = ON?
- DD... NORMAL FLOW DECISION
- EE... AFTER NORMAL FLOW DECISION
- S12... NORMAL FLOW FLAG = ON
- S13... S = S + Mx ACCUMULATION
- S5(34)... S = S + Qx ACCUMULATION
- FF... RETURN
- S9... Mx = Mx + Qx AUXILIARY COUNTER ADDITION
- S11... Qx < THRESHOLD VALUE
- S6... t = 0 TIMER CLEAR
- S7... Mx = 0 AUXILIARY COUNTER CLEAR
- S8... NORMAL FLOW FLAG = OFF

WO 2007/083799 A1



株式会社 山武内 Tokyo (JP). 島田勝介 (SHIMADA, Katsusuke) [JP/JP]; 〒1006419 東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 3 号 株式会社 山武内 Tokyo (JP). 藤田俊宣 (FUJITA, Toshinori) [JP/JP]; 〒1006419 東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 3 号 株式会社 山武内 Tokyo (JP). 瀬戸実 (SETO, Minoru) [JP/JP]; 〒1058527 東京都港区海岸 1 丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内 Tokyo (JP). 神崎基雄 (KANZAKI, Motoi) [JP/JP]; 〒1058527 東京都港区海岸 1 丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内 Tokyo (JP). 松下雅彦 (MATSUSHITA, Masahiko) [JP/JP]; 〒2720033 千葉県市川市市川南 5 丁目 1 番 3 3 号 株式会社竹中製作所内 Chiba (JP). 石谷聡 (ISHITANI, Satoshi) [JP/JP]; 〒2720033 千葉県市川市市川南 5 丁目 1 番 3 3 号 株式会社竹中製作所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 長門侃二 (NAGATO, Kanji); 〒1050004 東京都港区新橋 5 丁目 8 番 1 号 百楽ビル 5 階 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

流量計

技術分野

[0001] 本発明は、流体の通流方向への揺動に起因する計測流量の誤積算を防止した流量計に関する。

背景技術

[0002] 流体(ガス)の供給路に設けられて上記流体の供給量を計測する流量計は、専ら、流量センサを用いて瞬時流量を計測し、この計測流量を積算するように構成される。そして流量計にて計測された積算流量は、流体の供給量として、いわゆる流体(ガス)の使用料としての課金を行う為の情報として用いられる。これ故、流量計においては流体の供給量を正確に計測することが極めて重要である。

[0003] ところで実際の流量計の設置現場においては、流体(ガス)を使用していないにも拘わらず、例えば通常流と同様に流体(ガス)が一方向に流れた後、逆方向に緩やかに押し戻されるといふ流体の揺動が生じることがある。このような流体の揺動は、他系統での流体(ガス)の使用状況によって流量計の前後における圧力バランスが崩れることによって、或いは配管内温度分布の偏り等に起因して発生する。しかしながら流量計は、専ら、流量センサにて計測された瞬時流量を積算するように構成されているだけなので、揺動に伴って計測される流量が繰り返し積算されると言う不具合がある。

[0004] そこで従来においては、例えば流量計の前後に逆流防止弁を組み込む等の対策を講じている。しかしその構成が複雑化する上、製造コストが高くなるという問題があった。また流体の揺動が生じる低流量域での計測流量の積算を禁止することも提唱されている。しかし逆に揺動がなく、その流量が微少な場合には流量計測を行わないので、却って計測誤差が増大するという問題がある。

[0005] これに対して流体の通流の向きに応じて流量センサにて計測される瞬時流量を所定時間に亘って加算または減算し、その加算値が予め設定した閾値を超えるときにだけ上記加算値を全体の積算流量に加算し、また減算値が予め設定した閾値を超

えるときにはその減算値をリセットすることが提唱されている(例えば特許文献1を参照)。

特許文献1:特開2002-81978号公報

[0006] しかしながら上記公報に示される処理手法においては、所定の時間に亘って正逆に流れる微少な流量の変化を相殺するべく、流量センサにて計測される瞬時流量の累積加算値が予め設定した閾値を超えるまでその累積加算値を全体の積算流量に加算しないので、積算流量の最小計量単位(積算単位)が上記閾値によって規定されると言う問題がある。しかも前述した流体の揺動のように正逆の流量変動が大きく、しかもその変動の周期が長いような場合には、上述した閾値を或る程度大きく設定することが必要であり、益々その最小計量単位が大きくなる。しかも揺動の周期を見込んだ長い期間に亘って正逆の流量変動を相殺することが必要なので、流量の積算周期が長くなるという不具合がある。

発明の開示

[0007] 本発明は上述した不具合を解消するもので、流量計の前後における圧力バランスの崩れや、配管内温度分布の偏り等に起因して生じる流体の揺動の影響を受けることなく、簡易にして精度良く流量計測を行ってその積算流量を求めることのできる流量計を提供することを目的とする。

[0008] 上述した目的を達成するべく本発明に係る流量計は、

- <a> 流体の通流路に設けられた流量センサであって、上記流体の正流および逆流の瞬時流量を計測可能な流量センサと、
- この流量センサにて計測された瞬時流量を平滑化する平滑化手段と、
- <c> この平滑化手段にて求められた平滑化流量を積算して出力する積算カウンタと、
- <d> 前記平滑化流量を監視して前記流体の揺動の有無を判定する判定手段と、
- <e> この判定手段において揺動判定が行われている間、および揺動流であると判定されたとき前記積算カウンタに代わって前記平滑化流量を積算する補助カウンタと、
- <f> 前記判定手段において通常流であると判定されたとき、上記補助カウンタによる

積算流量を前記積算カウンタに加算して該積算カウンタによる前記平滑化流量の積算を再開させる制御手段と
を備えたことを特徴としている。

- [0009] 好ましくは前記判定手段においては、前記平滑化流量から逆流が検出されたときに揺動ありと判定し、前記平滑化流量が予め定めた期間に亘って正流であることを示すとき、換言すれば所定期間に亘って逆流が検出されないとき、その状態を通常流であると判定するようにすれば良い。更には正流の前記平滑化流量が予め設定した閾値を超えたとき、直ちに通常流であると判定するようにすることも好ましい。
- [0010] 尚、前記補助カウンタについては、前記平滑化流量から逆流が検出される都度、その積算値がリセットするようにしておけば良い。また前記流量センサとしては、例えばヒータ素子を挟んで流体の通流方向に設けられた一对の感熱抵抗素子を備え、これらの感熱抵抗素子によりそれぞれ検出される温度の差から流体の質量流量とその通流方向とを求める熱式流量センサを用いるようにすれば良い。この場合、流量センサの機能としては、流体が逆流していることを検出し得るものであれば良く、必ずしも逆流の質量流量を精度良く求め得る機能(性能)を備える必要はない。
- [0011] 上述したように構成された流量計によれば、流量センサにて計測された瞬時流量を平滑化した平滑化流量から逆流が検出されたとき、これを流体の揺動として判定する。そして揺動が検出されるまでの間は流体が正方向に流れている通常流であると判定し、前記流量センサにて計測された瞬時流量の平滑化流量を積算カウンタにて積算するので、流量センサにおける流量検出精度でその積算流量を高精度に求めることができる。
- [0012] また流体の揺動が検出されたときには、積算カウンタに代えて補助カウンタにより上記平滑化流量を積算する。そして通常流に戻ったことが確認されたときに上記補助カウンタにより積算された流量を前記積算カウンタに加えるので、流体の揺動に伴って繰り返し検出される正流の流量を多重に積算することがなくなる。特に逆流が検出される都度、例えば上記補助カウンタをリセットしながら正流の流量だけを積算するので、最終的にはその正流の成分を1回だけ積算することになる。従ってこの補助カウンタによる積算値を積算カウンタに加えることで、流体の揺動期間に流れた正方向の

流量を正確に加えてその積算流量を求めることが可能となる。

[0013] 特に揺動検出を行っている期間に所定時間に亘って逆流が検出されないとき、また正方向の流量が急激に多くなったような場合、これを通常流として判定して直ちに前記積算カウンタによる平滑化流量の積算処理を再開するので、その本来の流量計測機能が損なわれることがない。故に正逆の流量変動の周期が長く、その変化が緩やかで変動量の大きい揺動が生じる場合であっても、その揺動に拘わることなく高精度な流量計測が可能となる等の実用上多大なる効果が奏せられる。

[0014] 即ち、本発明に係る流量計によれば流体の逆流から揺動が検出されたとき、揺動に伴う正流流量を補助カウンタを用いて積算すると共に、その揺動期間に逆流が検出されたときにはその積算値をリセットするので、結局、揺動が繰り返されたとしても上記補助カウンタは最新の正流流量の積算値だけを求めることになる。そして揺動が収まり、通常流となったときには上記補助カウンタの積算値を積算カウンタに加算するので、その揺動期間における正流流量を加えた常に正しい積算流量を求めることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る流量計の概略構成を、その一部を断面図として表した正面図。

[図2]図1に示す流量計の一部を断面図として表した側面図。

[図3]流量計に組み込まれる流量センサの概略構造を示す斜視図。

[図4]流量計に組み込まれる流量センサの概略構造を示す断面図。

[図5]高速流量センサと低速流量センサの動作特性と、その計測流量域の切り替え制御例を示す図。

[図6]本発明の一実施形態に係る流量計が備える流量積算機能の概略構成を示す図。

[図7]揺動時に流量センサにより検出される脈流を含む流量の変化とその平滑化流量との関係を示す図。

[図8]図6に示す流量計における流量積算処理手順の一例を示す図。

[図9]図6に示す流量計の動作を示す図で、流量の変化に対する補助カウンタおよび

積算カウンタの積算動作状態を示す図。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る流量計について、いわゆるガスメータを例に説明する。

図1および図2はこの実施形態に係る流量計(ガスメータ)の概略構成を示すもので、図1はその一部を断面化して表した正面図、図2はその一部を断面化して表した側面図である。この流量計は、流体(ガス)の配管(図示せず)に結合される一対のフランジ継ぎ手管11,12の間に、その壁面に複数の熱式流量センサ13を装着した流路管14を連結して上記流体(ガス)の通流路を形成した流路ユニット15を主体として構成される。この流路ユニット15には、上記流路管14を覆ってカバー体16が装着され、このカバー体16に箱形の流量計本体17が装着されている。

[0017] この箱形の流量計本体17は、例えばマイクロコンピュータを主体として構成されて前述した複数の熱式流量センサ13を用いて前記流路ユニット15を通流する流体(ガス)の流量を、更にはその積算流量を求める電子回路ユニット(図示せず)を内蔵したものである。またこの流量計本体17の前面には上記電子回路ユニットにて求められた積算流量値等を表示する表示器17aや、表示切り替えスイッチ17b等が設けられている。更に流量計本体17の側部には、その駆動源である電池ユニット17c、および信号線が接続される端子ボックス17dが設けられている。

[0018] 尚、前記流路ユニット15(フランジ継ぎ手管11)には、流体の入り口部に位置してゴミの進入を防止するフィルタ18が設けられている。また一対のフランジ継ぎ手管11,12間に挟まれて一体化される前記流路管14には、その管路中央に組み込まれた前記熱式流量センサ13の上流側に位置して複数枚の整流用の金網19とハニカム構造体20が設けられており、また前記熱式流量センサ13の下流側に位置して保護用の金網21が設けられている。更に前記流路管14には、流路ユニット15を通流する流体の圧力を検出する圧力センサ22と、該流体の温度を検出するサーミスタ23とが設けられている。

[0019] ところで複数の熱式流量センサ13は、例えば図3に斜視図を示し、また図4にその断面構造を示すように基体(シリコンチップ)13aに形成された肉薄のダイヤフラム13

b上に形成された白金(Pt)等からなる発熱素子(ヒータ)13hと、この発熱素子13hを間にして流体の通流方向に並べて設けられた一对の感温抵抗素子(温度センサ)13u,13dとを備えたものからなる。上記肉薄のダイヤフラム13bは、基体(シリコンチップ)13aに形成された凹状のキャビティ13cの上面を、流体の通流方向Fと直交する向きに橋架して設けられている。この肉薄のダイヤフラム13bは、上述した発熱素子(ヒータ)13h、および一对の感温抵抗素子(温度センサ)13u,13dを流体(ガス)の流れの中に位置付ける役割を担う。

[0020] このような素子構造を有する熱式流量センサ13は、上記一对の感温抵抗素子(温度センサ)13u,13dの抵抗値の変化としてそれぞれ計測される温度の差から上記流体の流速(流量)を求めるものである。具体的には上記熱式流量センサ13は、発熱素子(ヒータ)13hの発熱に伴う周囲温度の分布がセンサ面に沿って流れる流体(ガス)によって変化し、上流側の温度に比較して下流側の温度が高くなること、そしてその温度分布が流体の流速(流量)によって変化することを利用して、上記一对の感温抵抗素子(温度センサ)13u,13dにより計測される温度の差から上記流体の流速(流量)を求める。尚、上記素子構造の流量センサ13の出力からは、例えば感温抵抗素子(温度センサ)13uにより検出される温度に比して感温抵抗素子13dにより検出される温度が高い場合には、流体の流れが正流であると判定することができる。逆に感温抵抗素子13uにより検出される温度の方が高い場合には、流体が逆流していると判定することができる。

[0021] この流量計においては熱式流量センサ13として、高速流領域計測用の2つの流量センサ(高速流量センサ)13HA,13HB、および低速流領域計測用の2つの流量センサ(低速流量センサ)13LA,13LBを備えている。これらの流量センサ13HA,13HB,13LA,13LBは、その計測流量域を同じくするもの同士を互いに向かい合わせて、図2に示すように流路管14の壁面に対角配置されている。

[0022] ちなみに高速流量センサ13HA,13HBは、低速流量センサ13LA,13LBに比較して前述した発熱素子(ヒータ)13hの発熱量を多くし、低速流量域での計測精度を多少犠牲にしてその計測流量域を高速流量域まで拡大したものである。これに対して低速流量センサ13LA,13LBは、高速流量センサ13HA,13HBに比較して低速流

量域での検出感度を高くしたものである。そしてこれらの2種類の流量センサ13HA, 13HB, 13LA, 13LBは、例えば図5に示すように予め設定された2つの流量閾値 Q_H, Q_L を切り替え点とし、流体の流量に応じてヒステリシスの切り替え制御されてその流量計測に供せられる。

[0023] さて基本的には上述した如く構成された流量計において、この発明が特徴とするところは、基本的には図6に示すように流量センサ13の出力からその瞬時流量を計測する瞬時流量計測部31と、計測された瞬時流量を平滑化する瞬時流量平滑化部32とを備える。この瞬時流量平滑化部32は、図7に示すような計測周期に起因する短周期の脈動や、流体弁の全閉時における反動に起因する逆流等のような外乱成分を除去し、その長期的な変動成分だけを揺動成分として抽出する処理を実行する。この平滑化処理は、例えば前記瞬時流量計測部31にて所定の計測周期毎に求められる瞬時流量の移動平均を求めることによってなされる。

[0024] 揺動判定部33は、上述した如く求められた平滑化流量から、その逆流成分を検出することで揺動の発生を検出する。またこの揺動判定部33は、揺動の検出後には予め設定した期間に亘って正流が継続するか否か、更には予め設定した閾値以上の正流の流量が検出されるか否かを監視することで、通常流への復帰を検出する。特に揺動判定部33は、流量センサ13を介して流体の流れが通常流であると判定している期間には、前述した平滑化流量をそのまま積算カウンタ部34に出力することで、該積算カウンタ部34にて平滑化流量の積算値(積算流量)を求めるように制御している。

[0025] また揺動判定部33は揺動を検出したとき、前記平滑化流量の積算カウンタ部34への出力を停止すると共に、補助カウンタ35を用いて上記平滑化流量を積算するように制御する。特に揺動判定部33は逆流が検出される都度、補助カウンタ35をリセット(クリア)する。また揺動判定部33は、前述した如く通常流への復帰を検出したとき、補助カウンタ35にて積算された流量を前記積算カウンタ34に加算した後、前述した平滑化流量の積算カウンタ34による積算処理を再開させる。

[0026] この揺動判定部33による揺動判定処理と、揺動期間における補助カウンタ25を用いた流量検出処理について今少し詳しく説明する。この流量計は、例えば図8に示

す概略的な処理手順に従って流量計測処理を実行する。即ち、瞬時流量計測部31が流量センサ13の出力から瞬時流量 Q_x を検出すると[ステップS1]、瞬時流量平滑化部32は上記瞬時流量 Q_x を平滑化処理し、短期の変動成分を除去して、流量の長い周期に亘る変動成分を求める[ステップS2]。すると揺動判定部33では、先ず平滑化された流量 Q_x が零(0)または正であるかを判定することで、逆流が生じているか否かを判定する[ステップS3]。そして逆流が発生していない場合には、揺動判定部33は流体の流れが通常流であることを示す通常流フラグFがオンであるか否かを判定し[ステップS4]、通常流であることを確認した上で前述した積算カウンタ34にて上記流量 Q_x を積算させる[ステップS5]。

[0027] これに対して流体(ガス)の供給が停止され、図9にタイミング t_1 として示すように平滑化された流量 Q_x が負となった場合、流体(ガス)が逆流していることが示されるので、揺動判定部33はこれを揺動が生じたと判定する[ステップS4]。この場合には、揺動判定部33は揺動時における正流の継続時間を監視するためのタイマ t を零(0)にクリアすると共に[ステップS6]、前述した補助カウンタ35を零(0)にクリアする[ステップS7]。更に揺動判定部33は前記フラグFをオフにして[ステップS8]、次の計測タイミングでの瞬時流量の入力に備える。そして揺動判定部33は、瞬時流量 Q_x が零(0)または正となるまで上述した処理を繰り返す。

[0028] しかる後、瞬時流量 Q_x が零(0)または正となり、正方向に流れる流量(正流)が検出された場合には、前記揺動判定部33は前述したフラグFがオンであるか否かを判定する[ステップS4]。そしてフラグFがオフであり、後述するように通常流への復帰が検出されない場合には、前記揺動判定部33は通常流への復帰判定を継続し、その間、未だに流体が揺動中であると判定する。そしてそのときに検出される流量 Q_x は、前記補助カウンタ35にてそのまま積算される[ステップS9]。

[0029] その後、前記揺動判定部33は前述したタイマ t により計時された時間が予め設定した時間 ΔT を超えたか否かを、つまり流体(ガス)が正方向に流れている継続時間が、上記設定時間 ΔT を超えたか否かを判定する[ステップS10]。また流体が正方向に流れている継続時間が設定時間 ΔT に満たない場合には、前記揺動判定部33は前記流量 Q_x が予め設定した閾値 TH を超えて急激に増大しているか否かを判定す

る[ステップS11]。これらの2種類の判定により、上述した揺動状態から通常流への復帰が判定される。

[0030] そして流体の揺動状態が継続している場合には、正方向の微小な流量 Q_x が検出される都度、補助カウンタ35は上記微小流量 Q_x を積算する[ステップS9]。またこのような通常流への復帰判定期間において逆流が検出された場合には、前記揺動判定部33は図9に示すように上記補助カウンタ35による積算値をリセット(クリア)し、同時にタイマもクリアする[ステップS6,S7]。従ってフラグFもオフの状態に維持され、このフラグFがオフに維持されている限り上述した処理が繰り返し実行される。この結果、正流が継続している期間における流量 Q_x が前記補助カウンタ35により積算される。

[0031] ところで上述した通常流の判定期間において流体が正方向に流れている継続時間が設定時間 ΔT を超えたとき[ステップS10]、或いは流量 Q_x が予め設定した閾値 T_H を超えて場合[ステップS11]、前記揺動判定部33は流体の揺動がなくなって通常流に復帰したと判定する。そして前記揺動判定部33は、前述したフラグFをオンに設定する[ステップS12]。そしてこの場合には、前記揺動判定部33は先ず、前記補助カウンタ35により積算されている正方向に流れた流体の流量 Q_x の積算値 M_x を前記積算カウンタ34に加算し[ステップS13]、これによって通常流の判定期間(揺動期間)に流れた流量をその積算流量値に加える。しかる後、前記揺動判定部33は、現時点で計測されている流量 Q_x の前記積算カウンタ34による積算を再開させ[ステップS5]、以降、前述した処理手順を繰り返し実行する。

[0032] 以上のように本発明に係る流量計は、揺動時における流量を補助カウンタ35を用いて積算し、通常流に戻ったときに上記補助カウンタ35による積算流量を積算カウンタ34に加算して該積算カウンタ34による流量 Q_x の積算を再開する機能を備える。従ってこの流量計によれば、基本的に揺動が検出されたときにだけ補助カウンタ35を用いてその揺動期間に正方向に流れる流体の流量を計測し、通常流の場合には流量センサ13にて求められた流量(平滑化した流量) Q_x をそのまま積算する。故に、流量センサ13の計測精度に応じた精度でその積算流量を求めることができる。

[0033] また本発明に係る流量計は、揺動時には逆流が検出される都度、補助カウンタ35

をクリアしながら該補助カウンタ35にてその継続的な正流の流量を積算する。従って揺動が繰り返される場合であっても、常に最新の正流の積算流量だけを求めることができる。即ち、流体の揺動に伴う逆流が生じたとき、本発明に係る流量計においては、それまでに積算した流量をクリアするので、その逆流分を確実に打ち消して実質的に正方向に流れた流体の流量だけを計測することができる。そしてこの補助カウンタ35による積算流量を積算カウンタ35に加えるので、図9に示すように積算カウンタ35による流量積算を休止している期間に流れた流量をその積算流量に確実に足し込むことができる。

[0034] しかも揺動判定部33においては、微少なながらも正方向に流体が継続してながれている場合には、これを通常流として判定して積算カウンタ34による流量積算を再開させる。また上記揺動判定部33は、正方向の流量が急激に大きくなったような場合には、これを流体(ガス)の供給開始に伴う通常流の開始と判定して前記積算カウンタ34による流量積算を再開させる。従って速やかに前記積算カウンタ34による通常流の流量積算動作に戻すことができる。故に流量計が持つ本来の機能を損なうことなしに、バルブを閉めたときに生じる揺動の影響を回避することが可能となる。

[0035] 尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば前述したように2つの高速用流量センサ13HA,13HBと、2つの低速用流量センサ13LA,13LBとを備える場合には、これら高速用各流量センサ13HA,13HB、低速用流量センサ13LA,13LBの出力の平均値を瞬時流量 Q_x として検出することも可能である。このとき、上記各流量センサ13LA,13LB,13HA,13HBにてそれぞれ検出される流量差が大きい場合には、適宜劣化判定を行って信頼性の高い流量値を瞬時流量 Q_x として採用するようにすれば良い。

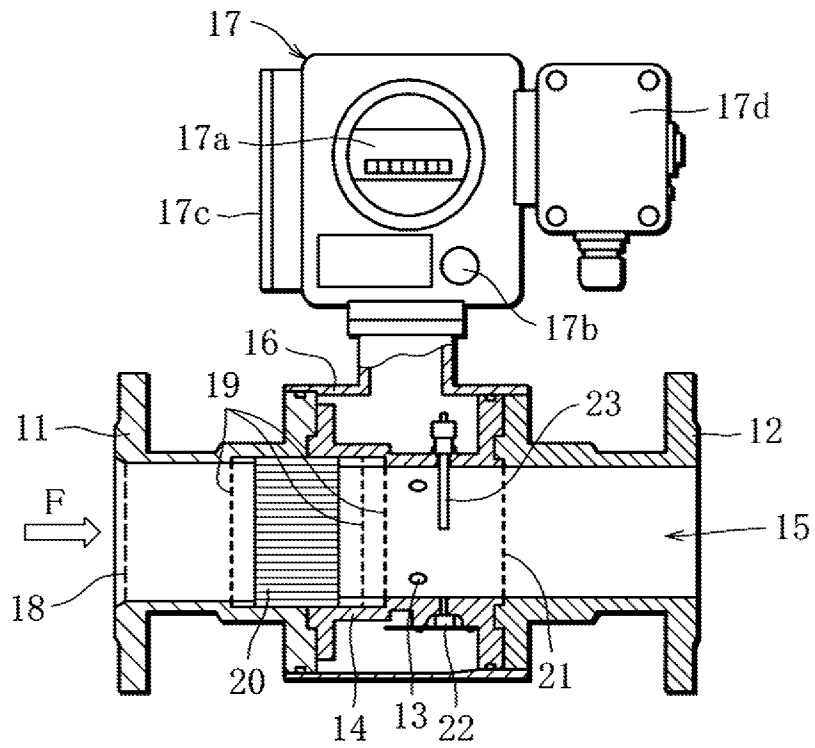
[0036] また高速用各流量センサ13HA,HBにて流量計測を行っている場合は通常流として判定し、低速用流量センサ13LA,LBを用いて流量計測を行っている場合にのみ、上述した揺動検出を行うように制御することも可能である。また前記補助カウンタ35を可逆カウンタにより構成し、揺動判定期間における正流流量をアップ・カウントし、逆流流量をダウン・カウントすることも可能である。そして揺動判定期間において上記補助カウンタ35にて計測される、正流流量から逆流流量を差し引いた流量だけを積

算カウンタ34に加算すれば、揺動の影響を受けない正味の積算流量を正確に求めることが可能となる。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

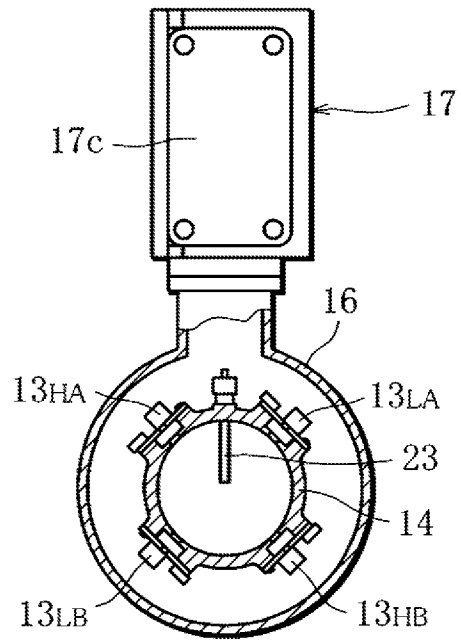
請求の範囲

- [1] 流体の通流路に設けられた流量センサであって、上記流体の正流および逆流の瞬時流量を計測可能な流量センサと、
この流量センサにて計測された瞬時流量を平滑化する平滑化手段と、
この平滑化手段にて求められた平滑化流量を積算して出力する積算カウンタと、
前記平滑化流量を監視して前記流体の揺動の有無を判定する判定手段と、
この判定手段において揺動判定が行われている間、および揺動流であると判定されたとき前記積算カウンタに代わって前記平滑化流量を積算する補助カウンタと、
前記判定手段において通常流であると判定されたとき、上記補助カウンタによる積算流量を前記積算カウンタに加算して該積算カウンタによる前記平滑化流量の積算を再開させる制御手段と
を具備したことを特徴とする流量計。
- [2] 前記判定手段は、前記平滑化流量から逆流が検出されたときに揺動ありと判定し、前記平滑化流量が予め定めた期間に亘って正流であることを示すときに通常流であると判定するものである請求項1に記載の流量計。
- [3] 前記判定手段は、前記平滑化流量から逆流が検出されたときに揺動ありと判定し、正流の前記平滑化流量が予め設定した閾値を超えたときには、直ちに通常流であると判定するものである請求項1に記載の流量計。
- [4] 前記補助カウンタは、前記平滑化流量から逆流が検出される都度、その積算値がリセットされるものである請求項1に記載の流量計。
- [5] 前記補助カウンタは、可逆カウンタである請求項1に記載の流量計。
- [6] 前記流量センサは、ヒータ素子を挟んで流体の通流方向に設けられた一対の感熱抵抗素子を備え、これらの感熱抵抗素子によりそれぞれ検出される温度の差から流体の質量流量とその通流方向とを求める熱式流量センサである請求項1に記載の流量計。

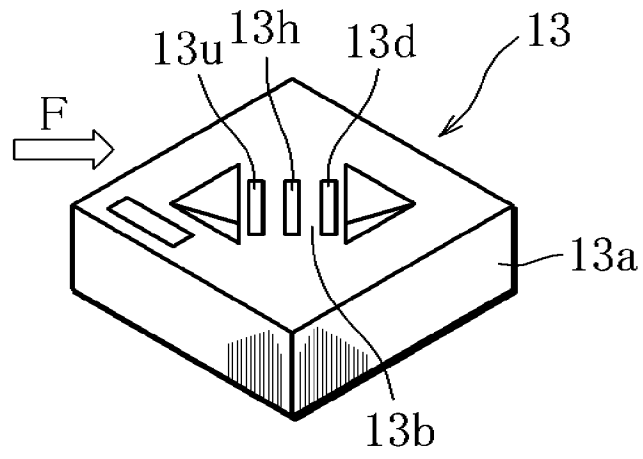
[図1]



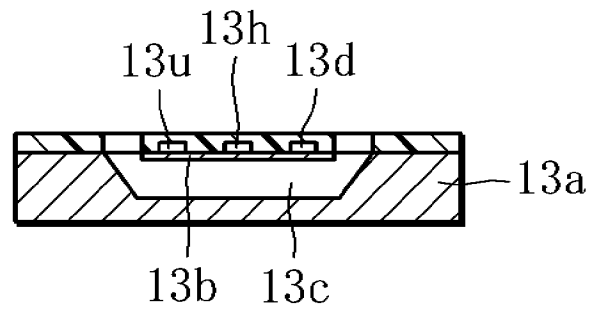
[図2]



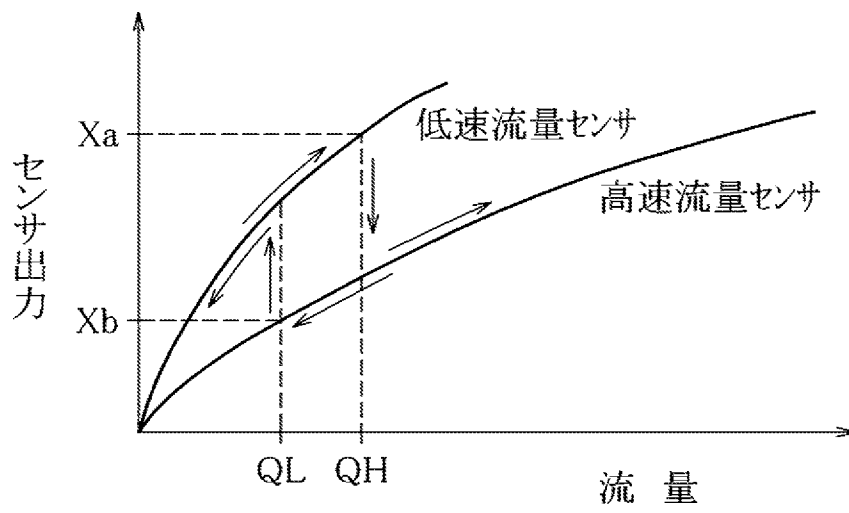
[図3]



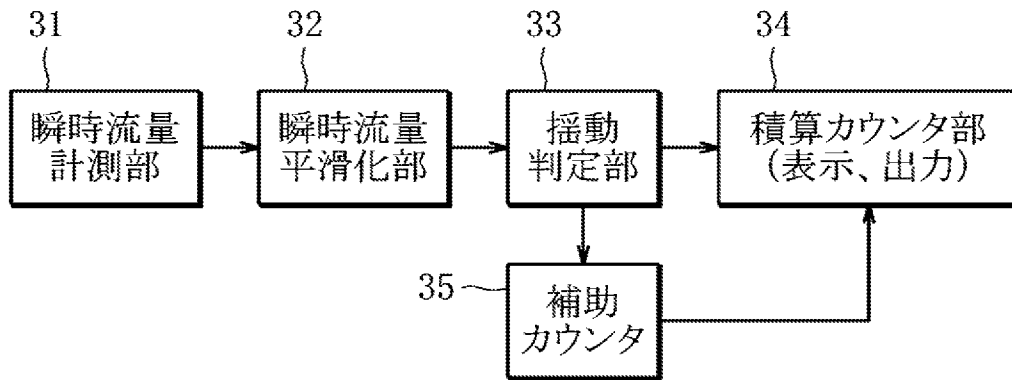
[図4]



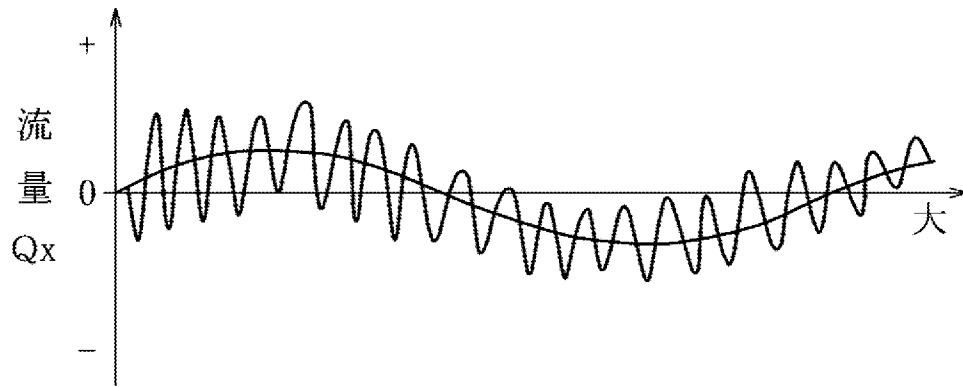
[図5]



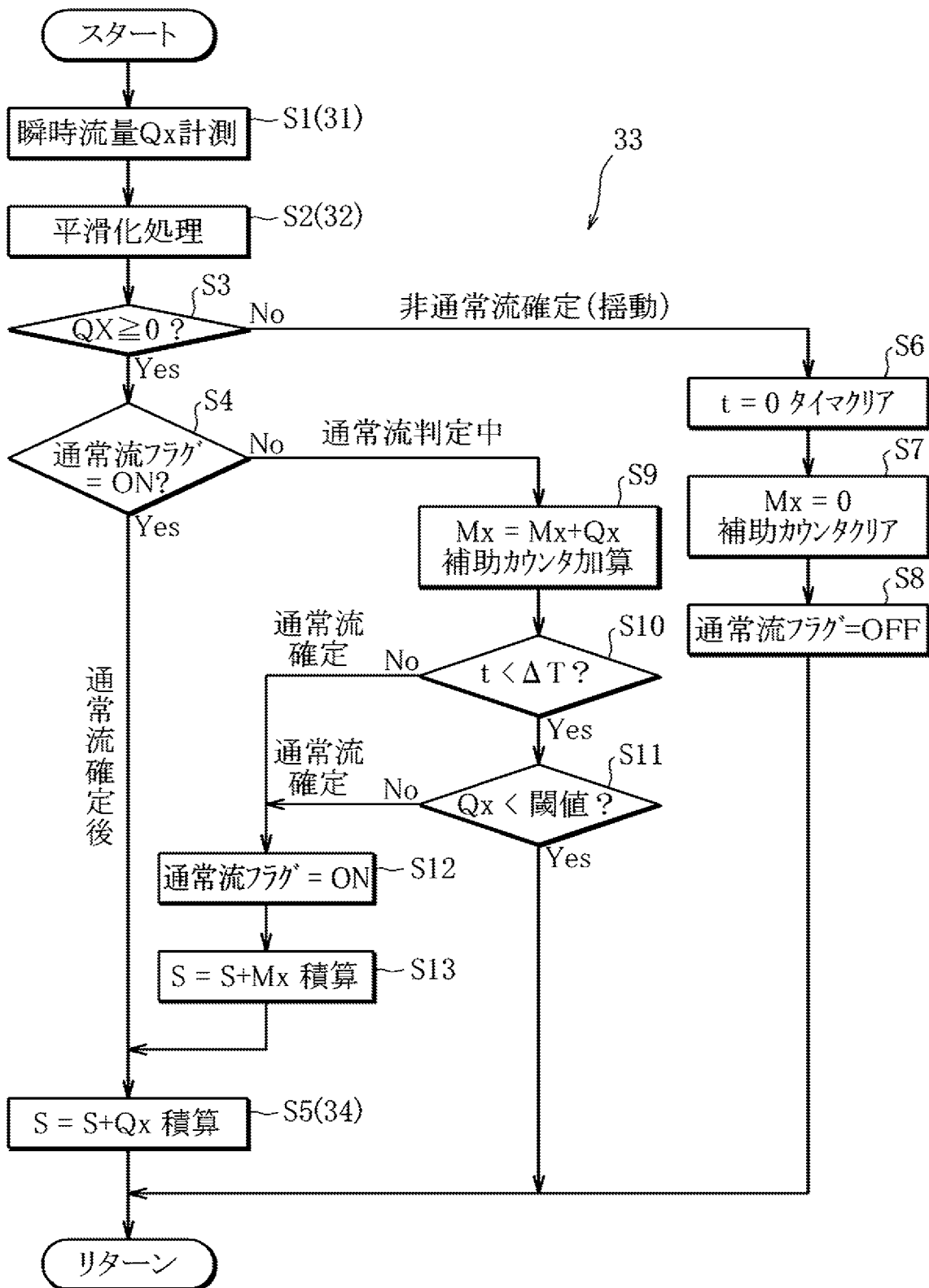
[図6]



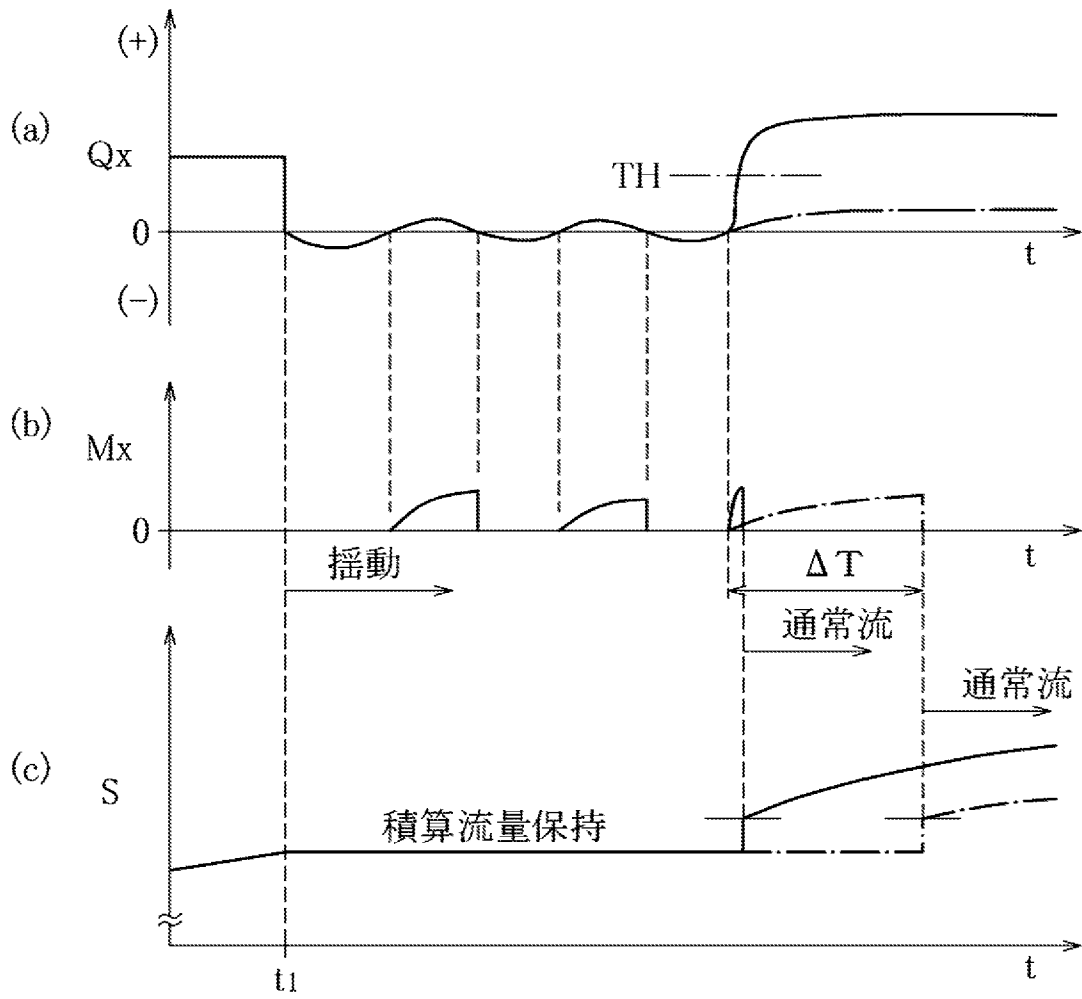
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/050922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01F1/00(2006.01)i, G01F1/68(2006.01)i, G01F15/075(2006.01)i, G01F7/00(2006.01)n		
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, G01F1/68, G01F15/075, G01F7/00		
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 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007		
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 2004-93173 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2004-93176 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2002-81978 A (Kansai Gas Meter Kabushiki Kaisha), 22 March, 2002 (22.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 April, 2007 (02.04.07)		Date of mailing of the international search report 17 April, 2007 (17.04.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		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, G01F1/68(2006.01)i, G01F15/075(2006.01)i, G01F7/00(2006.01)n		
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, G01F1/68, G01F15/075, G01F7/00		
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号
A	JP 2004-93173 A (東京瓦斯株式会社) 2004.03.25, 全文全図 (ファミリー無)	1-6
A	JP 2004-93176 A (東京瓦斯株式会社) 2004.03.25, 全文全図 (ファミリー無)	1-6
A	JP 2002-81978 A (関西ガスメータ株式会社) 2002.03.22, 全文全図 (ファミリー無)	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 02.04.2007	国際調査報告の発送日 17.04.2007	
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) 森口 正治 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2F 9403