

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3556546号

(P3556546)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 F 1/00
 EO 3 F 7/00
 GO 1 F 1/34
 GO 1 F 1/58
 GO 1 F 15/08

GO 1 F 1/00 M
 GO 1 F 1/00 G
 EO 3 F 7/00
 GO 1 F 1/34 Z
 GO 1 F 1/58 S

請求項の数 6 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-319287
 (22) 出願日 平成11年11月10日(1999.11.10)
 (65) 公開番号 特開2001-141530(P2001-141530A)
 (43) 公開日 平成13年5月25日(2001.5.25)
 審査請求日 平成14年9月30日(2002.9.30)

(73) 特許権者 000006666
 株式会社山武
 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号
 (74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (72) 発明者 市原 達也
 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1丁目1
 番地32 山武産業システム株式会社内
 (72) 発明者 穴井 正俊
 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1丁目1
 番地32 山武産業システム株式会社内

審査官 榮永 雅夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一定の流体圧によって流れている被測定流体の流速を所定時間毎に計測し、この計測流速を積分した結果から被測定流体の流量を測定する流量測定方法において、前記一定の流体圧、前記被測定流体の粘性および流動抵抗によるエネルギー損失から計測流速のリミット値を定め、

このリミット値を超える計測流速についてはそのリミット値を超える部分を除去して積分する

ようにしたことを特徴とする流量測定方法。

【請求項2】

請求項1において、前記被測定流体が停止することなく継続して流れる流速の最低値をバランス点とし、このバランス点よりも所定値低下した点を前記計測流速のリミット値としたことを特徴とする流量測定方法。

【請求項3】

請求項1において、前記被測定流体の種類に応じて前記計測流速のリミット値を切り換えるようにしたことを特徴とする流量測定方法。

【請求項4】

請求項1において、前記被測定流体の流動抵抗値を測定し、この流動抵抗値から被測定流体の種類を判別し、その種類に応じて前記計測流速のリミット値を切り換えるようにしたことを特徴とする流量測定方法。

10

20

【請求項 5】

請求項 1 において、前記被測定流体の流動抵抗値を測定し、この流動抵抗値に応じて前記計測流速のリミット値を調整するようにしたことを特徴とする流量測定方法。

【請求項 6】

請求項 1 において、前記被測定流体の流動抵抗値を測定し、この流動抵抗値に応じて前記被測定流体への空気の混合および前記計測流速のリミット値の調整を行うようにしたことを特徴とする流量測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、気体、固体および液体が混合した気固液三相流体を被測定流体とし、この被測定流体に含まれる固体および液体（二相流体）の流量を高精度で測定可能とする流量測定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

気固液三相流体として、ガスの発生し易いスラリー流体、例えばバキュームカーによって汲み取られる尿尿などが挙げられる。バキュームカーによって汲み取られる尿尿は、その量に応じて課金するので、気体を分離し、固体および液体のみの流量を正確に測定する必要がある。

【0003】

図 6 は従来の流量測定装置を示す概略構成図である。同図において、1 はバッファタンク、2 は電磁流量計である。バッファタンク 1 には、上部に流体の導入口 1 - 1 が設けられ、下部に流体の排出口 1 - 2 が設けられている。また、内部に仕切 1 - 3 が設けられており、導入口 1 - 1 に連通する上流側室 1 - 4 と排出口 1 - 2 に連通する下流側室 1 - 5 とに分けられている。上流側室 1 - 4 と下流側室 1 - 5 とは、その上部において連通孔 1 - 6 により、その下部において連通孔 1 - 7 により連通されている。

【0004】

電磁流量計 2 は、上流側室 1 - 4 と下流側室 1 - 5 とを連通する下部側の連通孔 1 - 7 に設けられており、流体中に浸漬される流量計本体 2 - 1 と、流量計本体 2 - 1 の下流側端に設けられたエルボ 2 - 2 とを備えている。流量計本体 2 - 1 はその中空部を流れる被測定流体の流速 v に応じた信号を出力する。この流量計本体 2 - 1 からの出力信号（計測流速 v ）は、所定時間毎に流量計測部 11 に取り込まれ、この計測流速 v を積分した結果から被測定流体の流量が測定される。エルボ 2 - 2 は、その先端が流量計本体 2 - 1 より上方に位置するように、上方に湾曲している。排出口 1 - 2 はエルボ 2 - 2 よりも低い位置に設けられている。このような構造の流量測定装置は本出願人による特開平 9 - 304132 号公報に開示されている。

【0005】

この流量測定装置において、導入口 1 - 1 より流れ込んでくる三相流体 3 は、上流側室 1 - 4 に溜められ、自然分離によって気体 G と固体 S・液体 L とに分離される。気体 G は上方の連通孔 1 - 6 を通って下流側室 1 - 5 に流れ、固体 S・液体 L は電磁流量計 2（流量計本体 2 - 1 エルボ 2 - 2）を通過して下流側室 1 - 5 に流れる。固体 S・液体 L（被測定流体）の流量は電磁流量計 2 を通過する際に測定される。

【0006】

バキュームカーにおいて、バッファタンク 1 への三相流体 3 の導入は、例えば長さ 50 m、直径 50 A のホース 10 を通して行われる。すなわち、バキュームカー側に真空ポンプ 12 を設け、この真空ポンプ 12 が作る一定の流体圧で三相流体 3 をホース 10 を通してバッファタンク 1 内へ引き込む。

ここで、真空ポンプ 12 が作る一定の流体圧を F 、電磁流量計 2 によりその流速 v が測定される被測定流体の密度を ρ 、被測定流体の流動抵抗によるエネルギー損失を L_{oss} とすると、被測定流体の流れは運動のエネルギーと流動抵抗によるエネルギー損失とが一定

10

20

30

40

50

の流体圧力とバランスして流れるので、その関係は次式で表される。

$$F = (\rho v^2) / 2 + L_{oss} \cdot \dots \cdot (1)$$

この(1)式において、エネルギー損失 L_{oss} は抵抗係数を λ とすると、 $L_{oss} = \lambda \cdot (\rho v^2) / 2$ で表される。

したがって、上記(1)式は、

$$F = (\rho v^2) / 2 + \lambda \cdot (\rho v^2) / 2 \cdot \dots \cdot (2)$$

と表され、流速 v は、 F が一定であるので、 λ および L_{oss} によって決定される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

バキュームカーによって汲み取られる尿尿には、一般用液、簡易水洗、糖尿などがある。10
一般用液の粘度は1000cp、簡易水洗の粘度は10cp、糖尿の粘度は3000cp
程度であり、簡易水洗、一般用液、糖尿の順で粘度が高くなる。因に、水は1cp、空気
は0.018cp、サラダ油は2000~3000cp程度である。

【0008】

簡易水洗は粘度が低いので、ホース10内で詰まることはないが、糖尿の場合には粘度が
高く、ホース10内で詰まることがある。このような場合、ホース10の吸入口を便槽から
上げ、空気を混入させて、流動抵抗を小さくする。これによって、ホース10内の詰まり
が解消され、再び流れるようになる。しばらくすると、またホース10内で詰まり、流
れが停止するので、上述と同様にして空気の混入を繰り返す。一般用液の場合でも、固体
の含有率や粘度の増加で、ホース10内で詰まることがある。このような場合にも、ホー
ス10の吸入口を便槽から上げ、空気を混入させて、流動抵抗を小さくする。 20

【0009】

積極的に空気を混入させると、気体の含有率が増え、上流側室1-4に溜められる流体に
気泡が抜けきらずに残留する。これにより、電磁流量計2には、固体S・液体Lだけでは
なく、気泡も通過することになり、すなわち気固液の三相流体が通過することになり、固
体S・液体Lのみの流量を正確に測定することができなくなる。糖尿の場合には、頻繁に
空気を混入させるので、気体の含有率が高く、測定精度の悪化が顕著となる。なお、積極
的に空気を混入させない場合(簡易水洗や一般用液)でも、完全に気体を分離することは
困難であり、上流側室1-4に溜められる流体に微細な気泡が残り、この微細な気泡が電
磁流量計2を通過し、測定精度を下げる。 30

【0010】

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、その目的とするところは、気
固液三相流体に含まれる固体および液体(二相流体)の流量を高精度で測定することの可
能な流量測定方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために本発明は、一定の流体圧によって流れている被測定流体
の流速を所定時間毎に計測し、この計測流速を積分した結果から被測定流体の流量を測定
する流量測定方法において、一定の流体圧、被測定流体の粘性および流動抵抗によるエネ
ルギー損失から計測流速のリミット値を定め、このリミット値を超える計測流速について 40
はそのリミット値を超える部分を除去して積分するようにしたものである。

この発明によれば、所定時間毎に計測される被測定流体の流速を積分する際、一定の流体
圧、被測定流体の粘性および流動抵抗によるエネルギー損失から定められるリミット値を
超える計測流速があれば、そのリミット値を超える部分が除去される。

糖尿など粘度の高い被測定流体は、空気を混合することにより、停止することなく継続し
て流すことができる。この場合、空気の混合により、計測流速は速くなる。被測定流体が
停止することなく継続して流れる流速の最低値をバランス点とした場合、被測定流体が固
体および液体のみの場合に空気をどれだけ混合すればバランス点に達するかは予め分かる
ので、この空気の混合によって高めに計測される流速値を低下した点をリミット値として
定め、このリミット値を超える部分を除去して計測流速を積分するようになれば、混合空 50

気によって高めに計測された流速値分を除去した積分結果が得られ、この積分結果から固体および液体のみの流量を正確に測定することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。図1は本発明に係る流量測定方法を適用してなる流量測定装置の要部を示すブロック図である。同図において、図6と同一符号は同一構成要素あるいは同等構成要素を示し、その説明は省略する。

【0013】

この流量測定装置では、遠心分離部13を設け、流れ込んでくる三相流体3から遠心力によって混入されている気体を分離するようにしている。また、レンジ切換スイッチ14を設け、流量計測部11における計測流速 v の測定レンジを被測定流体の種類に応じて切り換えることができるようにしている。

10

【0014】

本実施の形態では、流量計測部11に、例えば下記1～3に示すような3種類の測定レンジを用意している。測定レンジ1は簡易水洗の場合に選択し、測定レンジ2は一般用液の場合に選択し、測定レンジ3は糖尿の場合に選択する。この測定レンジの選択は作業者が必要に応じて行う。

1 0～0.7 m/s

2 0～0.6 m/s

3 0～0.5 m/s

20

【0015】

測定レンジ3は次のようにして定めている。被測定流体が糖尿である場合、空気を混合することにより、停止することなく継続して流すことができる。この場合、空気の混合により、計測流速 v は高くなる。糖尿が停止することなく継続して流れる流速の最低値をバランス点とした場合、糖尿が固体および液体のみの場合に空気をどれだけ混合すればバランス点に達するかは予め分かる。この空気の混合によって高めに計測される流速値分低下した点(この例では、0.5 m/s)を測定レンジの上限値(リミット値)として定め、糖尿の場合の測定レンジを0～0.5 m/sとしている。同様にして、一般用液の測定レンジを0～0.6 m/s、簡易水洗の測定レンジを0～0.7 m/sとして定めている。なお、バランス点は、真空ポンプ12が作る一定の流体圧、被測定流体の粘性および流動抵抗によるエネルギー損失により変動する。したがって、測定レンジの上限値は、真空ポンプ12の能力などシステムの違いによって異なる値となる。

30

【0016】

図2は被測定流体が糖尿である場合に電磁流量計2から流量計測部11へ送られる計測流速 v の変化を示す図である。糖尿の場合には、粘度が高くホース内で詰まるので、空気を混入させてその詰まりを解消しながら、流量を測定する。このため、電磁流量計2からの計測流速 v は、速くなったり、遅くなったり、停止したりする。被測定流体が糖尿である場合、作業者は、レンジ切換スイッチ14を操作して、流量計測部11における測定レンジを0～0.5 m/s(レンジ3)に切り換えておく。

【0017】

流量計測部11は、電磁流量計2からの計測流速 v を所定時間毎に取り込んで積分し、その積分結果から被測定流体の流量を測定する。この場合、流量計測部11は、測定レンジが0～0.5 m/sに切り換えられているので、測定レンジの上限値である0.5 m/sを超える部分については0.5 m/sとして、計測流速 v を積分する。この結果、測定レンジの上限値すなわちリミット値である0.5 m/sを超える部分を除去して計測流速 v が積分されるものとなり、混合された空気によって高めに計測された流速値分を除去した積分結果が得られ、この積分結果から被測定流体に含まれる固体および液体のみの流量が正確に測定されるものとなる。

40

【0018】

被測定流体が一般用液である場合、作業者は、レンジ切換スイッチ14を操作して、流量

50

計測部 11 における測定レンジを $0 \sim 0.6 \text{ m/s}$ (レンジ 2) に切り換える。被測定流体が簡易水洗である場合、作業者は、レンジ切換スイッチ 14 を操作して、流量計測部 11 における測定レンジを $0 \sim 0.7 \text{ m/s}$ (レンジ 2) に切り換える。これにより、上述と同様にして、測定レンジの上限値すなわち一般用液では 0.6 m/s 、簡易水洗では 0.7 m/s を超える部分を除去して計測流速 v が積分されるものとなり、残留する気体によって高めに計測された流速値分を除去した積分結果が得られ、この積分結果から被測定流体に含まれる固体および液体のみの流量が正確に測定されるものとなる。

【0019】

図 1 では、レンジ切換スイッチ 14 を設け、流量計測部 11 における計測流速 v の測定レンジを簡易水洗の場合には測定レンジ 1 に、一般用液の場合には測定レンジ 2 に、糖尿の場合には測定レンジ 3 に手動によって切り換えるようにしたが、被測定流体の流動抵抗値を検出する流動抵抗計を設け、この流動抵抗計が検出する流動抵抗値から被測定流体の種類を判別し、その種類に応じて流量計測部 11 における計測流速 v の測定レンジを自動的に切り換えるようにしてもよい。また、流動抵抗計が検出する流動抵抗値に応じて、測定レンジの上限値 (リミット値) を調整するようにしてもよい。

10

【0020】

また、図 3 に示すように、流動抵抗計 15 と混合器 16 を設け、流動抵抗計 15 が検出する流動抵抗値に応じて、被測定流体への空気の混合 (バルブ 17 を介する空気の混合量) および流量計測部 11 における計測流速 v の測定レンジの上限値 (リミット値) を調整するようにしてもよい。このような構成とすることにより、一々ホースの吸入口を便槽から上げて空気を混入させなくてもよくなり、連続制御を行うことができる。

20

【0021】

図 4 にレンジ切換スイッチ 14 を設けたタイプの流量測定装置の側断面図を示す。同図において、4 は装置本体、5 は遠心分離部 (図 1 の遠心分離部 13 に対応)、6 は排出部であり、これらは耐圧密閉構造とされている。

【0022】

装置本体 4 は、その内部に隔壁 4-1 が設けられており、上流側室 4-2 と下流側室 4-3 とに分けられている。隔壁 4-1 には、上流側室 4-2 と下流側室 4-3 とを連通する連通孔 4-4 が設けられており、この連通孔 4-4 を介する下流側室 4-3 への流体の通過通路に、隔壁 4-1 を利用して潜水式の電磁流量計 7 (図 1 の電磁流量計 2 に対応) が取り付けられている。電磁流量計 7 の流路徑と連通孔 4-4 の径とは同径 1 とされている。

30

【0023】

遠心分離部 5 は、円筒状の内輪 5-1 と、この内輪 5-1 の外側に位置する円筒状の外輪 5-2 と、この内輪 5-1 と外輪 5-2 との間のリング状空間 5-3 の下面に位置する床面 5-4 とを備え、床面 5-4 には装置本体 4 の上流側室 4-2 と連通する落とし口 5-5 が形成されている。また、外輪 5-2 には、リング状空間 5-3 への流体の流入口 5-6 が設けられており、この流入口 5-6 は床面 5-4 に向けて θ (この例では、 $\theta = 7 \sim 10^\circ$) 傾けられている。また、内輪 5-1 の上端面 5-1a はナイフエッジ形状とされ、角度 45° で鋭く仕上げられている。

40

【0024】

内輪 5-1 および外輪 5-2 上方には蓋 5-7 が設けられている。この蓋 5-7 の中央部には、内輪 5-1 の上端面 5-1a を中心とする周辺の状態を覗くことができるように、ガラスまたは透明のアクリル材で製作された窓 5-8 が設けられている。また、この窓 5-8 の下端面 5-8a と内輪 5-1 の上端面 5-1a とは所定の間隔を隔てて対向し、これによってスリット 5-9 が形成されている。

【0025】

内輪 5-1 の内側空洞部 5-1b は装置本体 4 の下流側室 4-3 と連通している。また、内輪 5-1 の内側空洞部 5-1b には、電磁流量計 7 の頭部端子箱 7-1 が位置し、この頭部端子箱 7-1 から信号を外部に取り出すリード線 8 が内輪 5-1 を貫通し、図 5 に示

50

すように、内輪 5 - 1 と外輪 5 - 2 との間のリング状空間 5 - 3 を通り、さらに外輪 5 - 2 を貫通して外部に引き出されている。頭部端子箱 7 - 1 およびこの頭部端子箱 7 - 1 からのリード線 8 の出口部分は内輪 5 - 1 によって保護されている。

【 0 0 2 6 】

また、内輪 5 - 1 の外側および内側には、スリット 5 - 9 の近傍に、導圧管 9 - 1 および 9 - 2 の先端が配置されている。導圧管 9 - 1 および 9 - 2 もリード線 8 と同様に外部に引き出されている。なお、図 5 は、図 4 における A 方向から見た平面図（蓋 5 - 7 を取った状態での平面図）である。

【 0 0 2 7 】

排出部 6 は、装置本体 4 の下流側室 4 - 3 の上部と連通する第 1 の流出口 6 - 1 と、装置本体 4 の下流側室 4 - 3 の下部と連通する第 2 の流出口 6 - 2 と、第 1 の流出口 6 - 1 からの流体の流出通路と第 2 の流出口 6 - 2 からの流体の流出通路との合流位置に設けられた切換弁 6 - 3 とを備えており、ハンドル 6 - 4 を操作することによって切換弁 6 - 3 の弁位置を切り換えることができるようになっている。切換弁 6 - 3 の弁位置が図示実線で示す位置にある場合、第 2 の流出口 6 - 2 からの流体の排出を止めた状態で、第 1 の流出口 6 - 1 からの流体の排出が行われる。切換弁 6 - 3 の弁位置が図示一点鎖線で示す位置にある場合、第 1 の流出口 6 - 1 からの流体の排出を止めた状態で、第 2 の流出口 6 - 2 からの流体の排出が行われる。

【 0 0 2 8 】

この流量測定装置において、ホース 10 を介し流入口 5 - 6 より流れ込んでくる三相流体 3 は、外輪 5 - 2 の内側面に沿って真空ポンプ 12 が作る一定の流体圧によって旋回し、この旋回によって生じる遠心力によって、混入されている気体 G が分離された後、遠心力が弱まったところで、固体 S・液体 L が落とし口 5 - 5 から装置本体 4 の上流側室 4 - 2 へ排出される。一方、分離された気体 G は、上昇して、スリット 5 - 9 を通り、内輪 5 - 1 の内側空洞部 5 - 1 b を通って、装置本体 4 の下流側室 4 - 3 に排出される。

【 0 0 2 9 】

遠心分離部 5 では次のようにして気体 G の分離効率が高められている。すなわち、流入口 5 - 6 は床面 5 - 4 に向けて $\theta = 7 \sim 10^\circ$ 傾けられており、固体 S・液体 L は気体 G よりも重いことから、固体 S・液体 L が落とし穴 5 - 5 よりも前方の床面 5 - 4 を打つ。このときの衝撃が気体 G の分離効率を高める。また、流入口 5 - 6 が床面 5 - 4 に向けて $\theta = 7 \sim 10^\circ$ 傾けられているので、固体 S・液体 L の流れが床面 5 - 4 に押し付けられ、流れの分散が避けられ、これによる強い旋回で生じる遠心力が気体 G の分離効率を高める。

【 0 0 3 0 】

また、この流量測定装置では、流入口 5 - 6 を床面 5 - 4 に向けて $\theta = 7 \sim 10^\circ$ 傾けていることにより、固体 S・液体 L の流れのスリット 5 - 9 への流入が防止される。すなわち、固体 S・液体 L の流れがリード線 8 に衝突することが防がれ、流れが乱れ、乱れた固体 S・液体 L の流れがスリット 5 - 9 に流入することが防止される。なお、流入口 5 - 6 の傾斜角度 θ は、流量に応じて決めるものであり、 $7 \sim 10^\circ$ に固定されるものでないこととは言うまでもない。

【 0 0 3 1 】

遠心分離部 5 の落とし口 5 - 5 から排出される固体 S・液体 L は装置本体 4 の上流側室 4 - 2 に溜められる。この上流側室 4 - 2 に溜められた残留気体 G を含む固体 S・液体 L（被測定流体）は、電磁流量計 7 を通って、下流側室 4 - 3 へ流れる。この際、電磁流量計 7 によって被測定流体の流速 v が計測され、この被測定流体の計測流速 v を所定時間毎に流量計測部 11 が取り込んで積分し、その積分結果から被測定流体の流量を測定する。

【 0 0 3 2 】

この場合、被測定流体が糖尿で、レンジ切換スイッチ 14 を介して流量計測部 11 における測定レンジが $0 \sim 0.5 \text{ m/s}$ に切り換えられていれば、測定レンジの上限値である 0.5 m/s を超える部分については 0.5 m/s として、計測流速 v が積分される。この

10

20

30

40

50

結果、測定レンジの上限値すなわちリミット値である 0.5 m/s を超える部分を除去して計測流速 v が積分されるものとなり、この積分結果から被測定流体に含まれる固体および液体のみの流量が正確に測定されるものとなる。なお、図4において、18はリセットスイッチ、19は電源オン/オフスイッチであり、レンジ切換スイッチ14に並設して設けられている。

【0033】

遠心分離部5における流入口5-6の径2は電磁流量計7の流路径1よりも小さくされている。このため、流入口5-6から速い速度で流入され、気泡を混入して落とし口5-5から固体S・液体Lが流下しても、電磁流量計7の流路内での流速は遅くなるので気泡が抜け、遠心分離部5に戻る。

10

【0034】

下流側室4-3において、電磁流量計7によって流量が測定された固体S・液体Lは、遠心分離部5からの気体Gと合流される。ここで、排出部6における切換弁6-3の弁位置が図示実線で示す位置にあるものとするれば、合流された固体S・液体Lと気体Gとが第1の流出口6-1から排出されるものとなる。

【0035】

第1の流出口6-1の径3は電磁流量計7の流路径1よりも小さくされている。また、電磁流量計7の流路の上端7aは、第1の流出口6-1の下端6-1aよりも低い位置にある。これにより、電磁流量計7からの固体S・液体Lの流れは、下端6-1aを乗り越えて第1の流出口6-1へ流入する。このため、電磁流量計7の流路内に気体が淀むことがなく、流量測定誤差を起こす虞れがない。

20

【0036】

一方、遠心分離部5で分離された気体Gの流量は、スリット5-9を通過する際に生じる差圧により測定される。すなわち、導圧管9-1を介して内輪5-1の外側のスリット5-9近傍の圧力を測定し、導圧管9-2を介して内輪5-1の内側のスリット5-9近傍の圧力を測定することにより、この測定した圧力の差に基づいて気体Gの流量が測定される。

【0037】

透明の窓5-8の下端面5-8aの表面は非常に滑らかで固体S・液体Lが付着しにくい。内輪5-1の上端面5-1aはナイフエッジ形状とされ、固体S・液体Lが付着しても抵抗が極めて少なく、ゴミが溜まることがない。これ等により、固体S・液体Lの付着が起きにくく、スリット5-9が詰まることがなく、気体Gのみが流れる時、正確な、再現性の良い差圧が発生する。それ故、この差圧を気体Gの流量換算に精度よく使うことができる。

30

【0038】

なお、この流量計測装置では、導圧管を用いて差圧を測定するようにしたが、圧力センサを設けて差圧を測定するようにしてもよい。差圧が測定でき、気体Gの流量を求めることできれば、導圧管、圧力センサに限らずどのような方法であってもよい。

【0039】

三相流体3の流量が過大である場合、気体Gの分離ができず、スリット5-9に固体S・液体Lが流入してしまう虞れがある。スリット5-9の状態は透明の窓5-8より観察することができる。このような場合は、三相流体3の流入量を減らし、分離が正常に行われるように制御することで、スリット5-9への固体S・液体Lの流入を回避することが可能である。

40

【0040】

ハンドル6-4を操作することによって、排出部6における切換弁6-3の弁位置を図示一点鎖線で示す位置とすれば、第1の流出口6-1からの気体Gと固体S・液体Lの排出が止まり、装置本体4の下流側室4-3に滞留している固体S・液体Lがその最下層位置から排出される。これにより、沈殿物を押し流し、下流側室4-3内を清掃することができる。この構造の場合、潜水式の電磁流量計7を使用していることから、液溜まりが必ず

50

存在するので、内部に蓄積物が溜まり、電磁流量計 7 の出口まで影響するようなことも起こりうる。また、下流側室 4 - 3 の下部にゴミが溜まることがある。第 2 の流出口 6 - 2 を設けることによって、それを強制的に排出することが可能となり、分解清掃等の必要がなくなる。

【 0 0 4 1 】

なお、この流量計測装置では、第 1 の流出口 6 - 1 からの流体の流出通路と第 2 の流出口 6 - 2 からの流体の流出通路との合流位置に切換弁 6 - 3 を設けるようにしたが、第 1 の流出口 6 - 1 および第 2 の流出口 6 - 2 の管路内にそれぞれ開閉弁を設け、各々の弁の開閉によって、第 1 の流出口 6 - 1 からの流体の排出と第 2 の流出口 6 - 2 からの流体の排出の選択的な切り換えを行うようにしてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

また、この流量計測装置では、三相流体から気体を分離し、分離した後の固体および液体の流量を計測流速 v の測定レンジを変えて測定するようにしたが、同様の方法で、気体と液体とが混合された気液二相流体から気体を分離し、分離した後の液体の流量を計測流速 v の測定レンジを変えて測定するようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように本発明によれば、所定時間毎に計測される被測定流体の流速を積分する際、一定の流体圧、被測定流体の粘性および流動抵抗によるエネルギー損失から定められるリミット値を超える計測流速があれば、そのリミット値を超える部分が除去されるものとなり、計測流速のリミット値を適切に定めることにより、気固液三相流体に含まれる固体および液体（二相流体）のみの流量を高精度で測定することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る流量測定方法を適用してなる流量測定装置の要部を示すブロック図である。

【図 2】被測定流体が糖尿である場合に電磁流量計から流量計測部へ与えられる計測流速 v の変化を示す図である。

【図 3】流動抵抗計および混合器を設けて連続制御するようにした流量測定装置の要部を示すブロック図である。

30

【図 4】レンジ切換スイッチを設けたタイプの流量測定装置の側断面図である。

【図 5】図 4 における A 方向から見た平面図（蓋を取った状態での平面図）である。

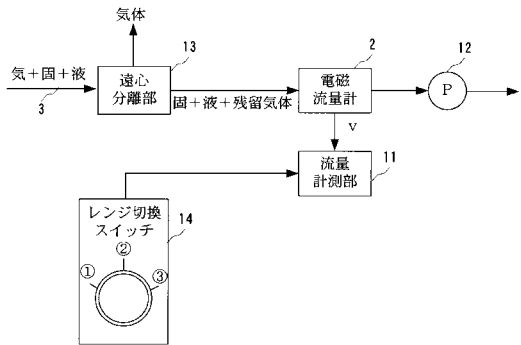
【図 6】従来の流量測定装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

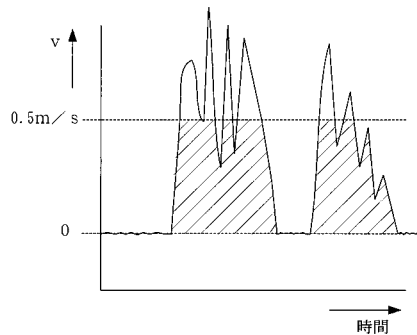
3 ... 三相流体、4 ... 装置本体、4 - 1 ... 隔壁、4 - 2 ... 上流側室、4 - 3 ... 下流側室、4 - 4 ... 連通孔、5 (1 3) ... 遠心分離部、5 - 1 ... 内輪、5 - 1 a ... 上端面、5 - 1 b ... 内側空洞部、5 - 2 ... 外輪、5 - 3 ... リング状の空間、5 - 4 ... 床面、5 - 5 ... 落とし口、5 - 6 ... 流入口、5 - 7 ... 蓋、5 - 8 ... 窓、5 - 9 ... スリット、6 ... 排出部、6 - 1 ... 第 1 の流出口、6 - 2 ... 第 2 の流出口、6 - 3 ... 切換弁、6 - 4 ... ハンドル、7 (2) ... 電磁流量計、8 ... リード線、9 - 1 , 9 - 2 ... 導圧管、1 0 ... ホース、1 1 ... 流量計測部、1 2 ... 真空ポンプ、1 4 ... レンジ切換スイッチ、1 5 ... 流動抵抗計、1 6 ... 混合器、1 7 ... パルプ、1 8 ... リセットスイッチ、1 9 ... 電源オン/オフスイッチ。

40

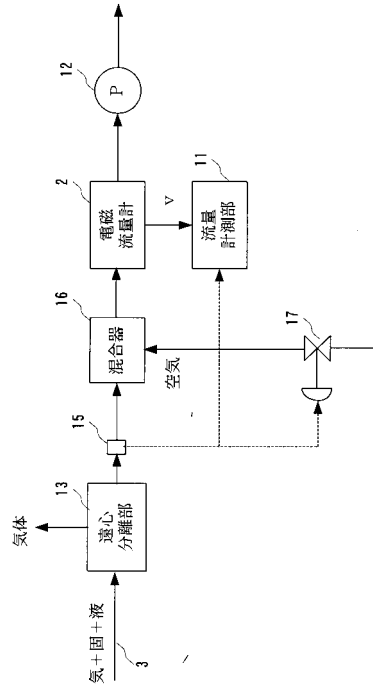
【 図 1 】



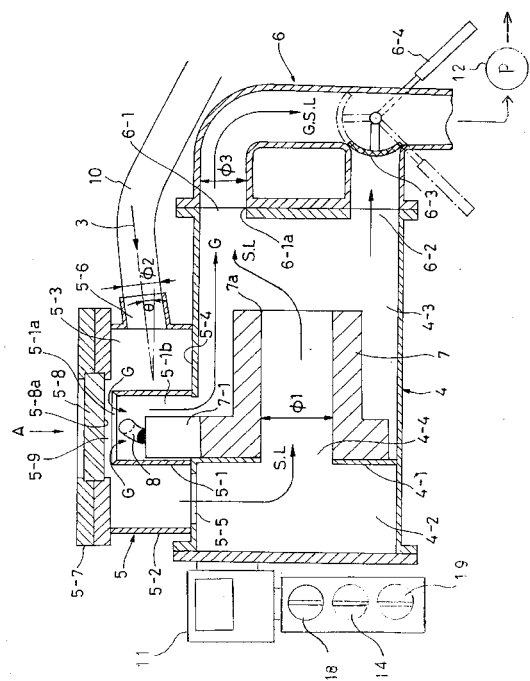
【 図 2 】



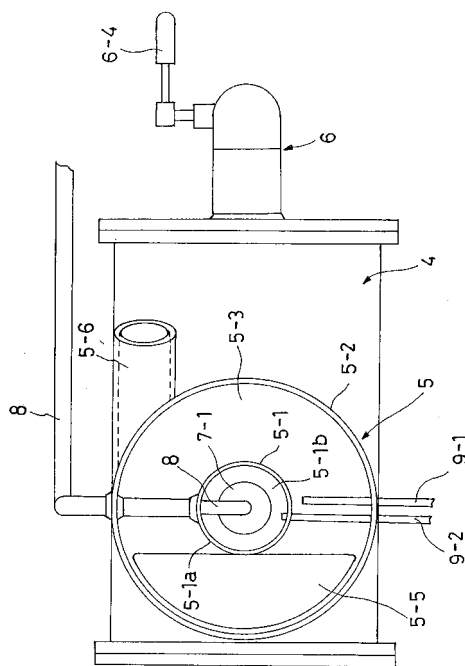
【 図 3 】



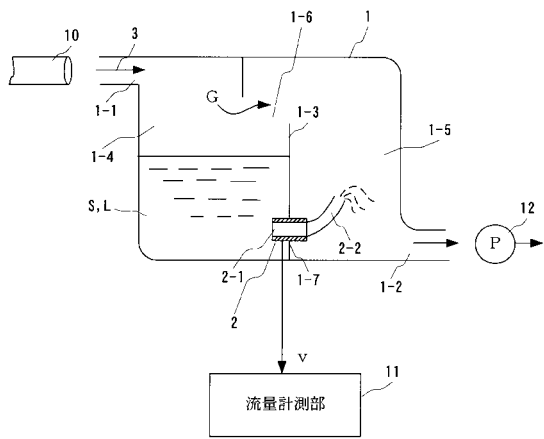
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

G 0 1 F 15/08

(56)参考文献 特開昭62-132118(JP,A)

特開平05-248908(JP,A)

特開昭60-001519(JP,A)

特開平09-304132(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01F

E03F 7/00