

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3701065号

(P3701065)

(45) 発行日 平成17年9月28日(2005.9.28)

(24) 登録日 平成17年7月22日(2005.7.22)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B O 1 F 15/04

B O 1 F 15/04

A

B O 1 F 3/02

B O 1 F 3/02

F 1 5 C 1/04

F 1 5 C 1/04

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平7-286919	(73) 特許権者	594070047
(22) 出願日	平成7年11月6日(1995.11.6)		有限会社エーディ
(65) 公開番号	特開平9-122464		埼玉県吉川市吉川1620-6
(43) 公開日	平成9年5月13日(1997.5.13)	(73) 特許権者	591034073
審査請求日	平成14年10月16日(2002.10.16)		ガスマックス工業株式会社
			東京都台東区東上野2-19-3
		(74) 代理人	100089026
			弁理士 木村 高明
		(74) 代理人	100091948
			弁理士 野口 武男
		(72) 発明者	伊藤 好弘
			埼玉県北葛飾郡吉川町吉川1620-6
			有限会社エーディ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異種流体混合装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の異種流体を所定の混合比で混合して末端部に連続的に供給する装置であって、各異種流体の供給源に接続され、それぞれが圧力調整手段により等圧に調整されてなる複数の一次側流路と、

上記末端部に通じる二次側流路と、

上記各一次側流路から複数に分岐する分岐流路と、

上記各分岐流路と上記二次側流路との間にそれぞれ切替え弁を介して並列に接続され、それぞれが設定された流量及び、上記一次側流路の流体圧と上記二次側流路の流体圧との間の差圧の有効範囲を有する複数の絞り手段であって、同種流体が流通する一次側流路に連

10

通する各絞り手段間においては、夫々、異なった流量の有効範囲を有すると共に、異種流体が流通する一次側流路に連通する各絞り手段との間においては流量的に比例関係にあるように設定された複数の絞り手段とを有し、前記絞り手段の流出路の合流部の直後に配設されると共に、二次側流路内における流体圧変動の上限値及び下限値が設定され、その限度範囲を越えたときに前記制御部に超過信号を出力し、同制御部からの指令により前記切替え弁を切替えるための圧力スイッチと、前記二次側流路の流体流量の変動に基づき発生する上記一次側流路の流体圧と二次側流路の流体圧との間の差圧が上記圧力スイッチにおいて設定された上記上限値又は下限値を逸脱した旨が検出された場合には、各異種流体毎の対応する絞り手段の作動又は停止を同時に

20

切替え弁に開閉信号を出力する制御部とを備え、

上記制御部は、上記二次側流路の流体の流量が減少した場合には、上記末端部において必要な流量を維持するために上記複数の絞り手段の内、必要な絞り手段を作動させて流量の調整を行う一方、複数の絞り手段が使用されている状態で二次側流路の流量が減少した場合には、上記末端部において必要な流量を維持するために不要な絞り手段を停止させ、必要な絞り手段のみを作動させるように自動制御することを特徴とする異種流体混合装置。

【請求項 2】

前記圧力調整手段が更に微調整手段を有し、同圧力調整手段による異種流体毎の一次側流体圧が独立して調整される請求項 1 記載の異種流体混合装置。

【請求項 3】

複数の異種流体を所定の混合比で混合して末端部に連続的に供給する装置であって、各異種流体の供給源に接続され、それぞれが圧力調整手段により等圧に調整される一次側流路と、

末端部に通じる二次側流路と

上記各一次側流路から複数の分岐する分岐流路と、

上記各分岐流路と上記二次側流路との間にそれぞれ切替え弁を介して並列に接続され、それぞれが設定された流量及び、上記一次側流路の流体圧と上記二次側流路の流体圧との間の差圧の有効範囲を有する複数の絞り手段であって、同種流体が流通する一次側流路に連通する各絞り手段間においては、夫々、異なった流量の有効範囲を有すると共に、異種流体が流通する一次側流路に連通する各絞り手段との間においては流量的に比例関係にあるように設定された複数の絞り手段とを有し、

前記二次側流路の圧力変化を検出する二次側流体圧検出手段と、

各一次側流路の上記複数の分岐する分岐流路の直前に設置されると共に、各絞り手段の流入口における圧力変動の上限及び下限が設定され、その限度範囲を越えたとき前記制御部に超過信号を出力すると共に、同制御部からの指令により前記切替え弁を切替える圧カスイッチと、

前記二次側流路の流体流量の変動に基づき発生する一次側流路と二次側流路との間に配設された前記絞り手段の設計流量範囲を越える差圧が上記圧カスイッチにおいて設定された上記上限値又は下限値を逸脱した旨が検地された場合には、各異種流体毎の対応する絞り手段の作動・停止を同時になすことにより二次側流量制御をすべく、異種流体間で対応する各切替え弁に開閉信号を出力する制御部と、

前記二次側流体圧検出手段による検出信号に基づき圧力反転手段を介して一次側流路に配された前記圧力調整手段の設定圧を変更する一次側流体圧変更回路とを備え、

前記制御部は前記一次側流路の設定圧の変更に伴う二次側流量の変動を前記各異種流体毎の対応する絞り手段の作動・停止により許容すべく、対応する前記切替え弁の開閉信号出力回路とを有し、

上記制御部は、上記二次側流路の流体の流量が減少した場合には、上記末端部において必要な流量を維持するために上記複数の絞り手段の内、必要な絞り手段を作動させて流量の調整を行う一方、複数の絞り手段が使用されている状態で二次側流路の流量が減少した場合には、上記末端部において必要な流量を維持するために不要な絞り手段を停止させ、必要な絞り手段のみを作動させるように自動制御することを特徴とする異種流体混合装置。

【請求項 4】

それぞれが前記制御部に接続されると共に各絞り手段の流出路の合流部直後の前記二次側流路に配設されると共に、

同二次側流路内における流体圧変動の上限及び下限が設定され、その限度範囲を越えたときに前記制御部に超過信号を出力し、同制御部からの指令により前記切替え弁を切替える圧カスイッチを有してなる請求項 3 記載の異種流体混合装置。

【請求項 5】

それぞれが前記制御部に接続されると共に前記一次側流路の上記複数の分岐する分岐流路の直前及び二次側流路の各絞り手段の流出路合流部の直後に設置され、一次側流路及び二

10

20

30

40

50

次側流路内における圧力変動の上限及び下限が設定され、その限度範囲を越えたとき前記制御部に超過信号を出力し、同制御部からの指令により前記切替え弁を切替える圧力スイッチを有してなる請求項3記載の異種流体混合装置。

【請求項6】

前記圧力調整手段が更に微調整手段を有し、同圧力調整手段による異種流体毎の一次側流体圧が独立して調整される請求項3記載の異種流体混合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、比較的粘性の小さい液体、或いは各種気体を所定の混合比で混合して供給するための流体混合装置に関し、更に詳しくは混合された前記混合流体を一時的に貯留する貯留タンクを排除すると共に、混合流体の供給をデジタル的に切替えるにも関わらず、所定の流量をアナログ的に制御し連続供給できる構造が簡単で且つ省スペース化が図れる異種流体混合装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

近年、ガス燃焼機の燃焼性検査や、CVDプロセスを始めとする半導体、ガラスファイバ、ニューセラミックス等の広範な技術分野において、高精度の成分組成をもつ混合ガスを使用する必要性が高まっている。特に、燃焼機における燃焼性検査では燃料ガスの組成基準が極めて厳格に規定されている。従って、前記混合ガスの製造にあたっては各種原料ガスの供給が所定の条件下で高精度になされなければならない、しかも高精度の組成をもつ混合ガスも所定の圧力及び流量で燃焼機等に供給される必要がある。

20

【0003】

従来の極く一般的なガス混合設備によれば、複数のガスが専用のガス管を通して供給源から供給されるそれぞれのガスは、等圧弁により同一圧力に制御され、流量調整弁にて設定流量に制御される。一定流量に制御された各ガスは混合ガスとして断続的に貯留タンクに導入される。そして、貯留タンク内の貯留ガス量が設定量以下になると、前述のガスを貯留タンクに導入し、所定の貯留ガス量に達すると導入を停止する。

【0004】

一方、最新のガス混合設備によれば、例えば図3に示す如く複数のガスA、Bの供給源から供給されるそれぞれのガスA、Bは、遮断弁1を通り等圧弁2により同一圧力に制御され、音速ノズル3にて設定流量に制御される。一定流量に制御された各ガスA、Bはミキサー4により完全に混合され、混合ガスとして貯留タンク5に導入される。音速ノズルは、貯留タンク5の圧力がある値以下の場合、ノズルスロート部の流速が音速に等しくなり、下流側の圧力変化が上流側に影響することがなくなり、一定流量で流れる。一方、貯留タンク5の圧力が臨界圧力以下(貯留タンク上限圧力)になると、貯留タンク5の圧力スイッチ信号により遮断弁1が閉じ、混合ガスの製造を停止する。末端において混合ガスを消費し貯留タンクの圧力が予め設定された貯留タンク5の下限圧力になると、遮断片5が開き混合ガスの製造を再開する。この繰り返しにより自動的に均一な混合ガスが製造される。

30

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

この最新のガス混合設備によれば、簡単な操作で高精度の混合ガスの製造が可能で、しかも小型・軽量であって配管の接続だけで即座に使用でき、更には耐久性と安全性に優れた設備である。

【0006】

しかるに、従来のこの種ガス混合設備は、製造した混合ガスを一時的に貯留タンクに貯留し、末端の使用量の大幅な変更に対応させて使用ガスの払底を回避している。しかしながら、稼働の安定性、設備の耐久性、安全性、経済性等が要求されている現在にあつては、混合ガスの製造部から末端の使用部に到る間に前記貯留タンクを存在させることによる不

50

具合が指摘されている。

【0007】

即ち、従来のガス混合設備では貯留タンクの設置空間が大きな割合を占めており、また同貯留タンク内のガス貯留量に応じて混合ガスの製造がバッチ式でなされることになり、その製造開始時及びバッチの繰り返し運転時における流量に変動が生じやすく、異種ガス間の予め設定されている混合比に基づく均一なガス製造が難しく、製造が定常に入るまでは前記混合比が一定にならないことがある。

【0008】

こうした不具合を解消するには、前記貯留タンクを混合ガス供給路から排除して、製造される混合ガスを末端の使用部に直接供給できるようにすることが好ましい。しかるに、従来の技術では同一設備による量的に広い範囲にわたって精度の高い混合ガスを安定して製造することは不可能に近いと、前述の要求を満足するには到らなかった。

10

【0009】

本発明の目的は上述の要求を満足する装置を提供することであり、即ち混合流体の製造部と末端の使用部との間から貯留タンクを排除すると共に、供給流量をアナログ的に且つ高精度に制御し得て、しかも量的に広い範囲にわたる均一な混合流体の製造を可能にして混合流体使用量の変更に十分応え得ることが出来る流体混合装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

かかる目的は、本発明の主要な構成をなす複数の異種流体を所定の混合比で混合して末端部に連続的に供給する装置であって、各異種流体の供給源に接続され、それぞれが圧力調整手段により等圧に調整される一次側流路と、各一次側流路から複数に分岐する分岐流路と、異種流体の全分岐流路にそれぞれ切替え弁を介して接続された複数の絞り手段と、全ての絞り手段の流出路が合流して末端に通じる二次側流路と、前記二次側流路の流体流量の変動に基づく一次側流路と二次側流路との間に配設された前記絞り手段の設計流量範囲を越える差圧の発生時に、各異種流体毎の対応する絞り手段の作動・停止を同時になすことにより二次側流量制御をすべく、異種流体間に対応する各切替え弁に開閉信号を出力する制御部とを備えてなることを特徴とする異種流体混合装置によって達成される。なお、前記異種流体毎の各分岐流路に配された絞り手段は前記差圧の有効範囲は同一であり、流量的には異なるもののお互いが比例関係にあることが必要である。

20

30

【0011】

また、好適にはそれぞれが前記制御部に接続されると共に前記二次側流路の前記絞り手段の流出路が合流部の直後に配設されると共に、二次側流路内における流体圧変動の上限及び下限が設定され、その限度範囲を越えたときに前記制御部に超過信号を出力し、同制御部からの指令により前記切替え弁を切替えるための圧力スイッチを有している。

【0012】

更に、本発明は前述の構成に加えて、前記二次側流路の圧力変化を検出する二次側流体圧検出手段と、前記二次側流体圧検出手段による検出信号に基づき圧力反転手段を介して一次側流路に配された前記圧力調整手段の設定圧を変更する一次側流体圧変更回路とを備え、前記制御部は前記一次側流路の設定圧の変更に伴う二次側流量の変動を許容するために、前記各異種流体毎の対応する前記切替え弁の開閉信号を出力して対応する絞り手段を加減算的に作動・停止させる出力回路を有していることにより、より広範囲の流量制御を可能にする。

40

【0013】

更にまた、異種の流体毎に、それぞれが前記制御部に接続されると共に前記一次側流路の上記複数に分岐する分岐流路の直前及び二次側流路の各絞り手段の流出路合流部の直後に単独に、或いは一次側及び二次側に併設され、一次側流路と二次側流路内における圧力変動の上限及び下限が設定され、その限度範囲を越えたとき前記制御部に超過信号を出力し、同制御部から開閉を必要とする切替え弁に切替えるための圧力スイッチを有してなる場合がある。

50

【0014】

前記圧力スイッチは前述のように一次側流路又は二次側流路に単独に、或いは一次側流路及び二次側流路の双方に設置することが可能であるが、同圧力スイッチを一次側と及び二次側の各流路に配設することが高精度の制御を行う上でより有効である。

【0015】

前記自動切替え弁及び前記圧力スイッチは、それぞれ上記制御部を介して連結され、前記圧力スイッチは二次側流路及び一次側流路の各流体圧の上限及び下限の値が設定されており、その上限値又は下限値を越えると、前記制御部に超過信号が送られる。

【0016】

各一次側の流体圧は上記圧力調整手段によって等圧に制御されており、二次側流路に要求される異種の各流体の混合比に見合った流量が、例えば第1の絞り手段によってのみ十分に賄える場合は、上記差圧の有効範囲内にあれば制御部からは格別の信号が出力されず、アナログ的に変動しながら運転が継続される。

この場合、異種流体毎に圧力調整手段は一の圧力調整手段に連動して等圧に自動調整されるが、異種流体毎に圧力調整手段の精度や各圧力調整手段に接続された絞り手段の製作精度に基づき微調整する必要がある場合がある。そこで、本発明では前記圧力調整手段に更に微調整手段を付設してもよく、前記圧力調整手段による異種流体毎の一次側流体圧を前記微調整手段によって独立して調整できるようにする。

【0017】

しかして、二次側流路を流れるガス圧が末端の流出部で設定された流体圧よりも極端に減少し、一次側流体圧と二次側流体圧との差圧が増加し、同時に二次側流路を流れる流体圧が上記圧力スイッチの下限値を下回ると共に混合流体の流量が大幅に増加すると、その減少する流体圧が計測されると共に、同計測信号と上記圧力スイッチからの下限超過信号とが制御部に出力され、同制御部においてその下限超過信号の継続時間を計時する。前記継続時間が設定された時間を越えたとき、制御部では二次側流路を流れるべき混合流体の圧力が前記圧力スイッチに設定された上限及び下限の間の安全範囲にすべく第2の絞り手段を併用するように、第2の自動切替え弁を開放する信号が出力され、同自動切替え弁の切替えがなされる。

【0018】

この自動切替え弁の切替え時における第1及び第2の絞り手段を通過する流体圧及び流量の挙動についてみると、通常は各一次側流路の流体圧は等圧で且つ一定に制御されているが、一方の二次側流路を流れる混合流体の流量は多岐にわたって使用されるため大きく変動する。この流量の大幅な変動が異種の流体間におけるそれぞれの対応する単一の絞り手段により賄えるときは、前記流量変動は同絞り手段によりアナログ的に制御される。二次側流路を流れる混合流体の流量が大きく変動して異種の流体間におけるそれぞれの対応する単一の絞り手段における設計流量では賄いきれなくなると、圧力スイッチが作動して制御部に信号が送られる。この信号を受けて、同制御部からは末端で要求される必要な流量に応じるため、順次第2, 第3...の切替え弁を開放するための指令信号が出力される。

【0019】

この自動切替え弁の切替え時には第1、第2、第3...の絞り手段の差圧に瞬間的な変動が発生するものの、瞬時にして前記差圧が平均化され収斂する。その後は第1、第2、第3...の絞り手段の差圧が減少した状態で、変動する総流量をアナログ的に制御する。つまり、自動切替え弁による切替えはデジタル的に行われるものの、第1及び第2の絞り手段の各流出口における流体圧の変動が瞬時に行われ、その後は各絞り手段の許容できる差圧の範囲内でアナログ的な制御がなされることになる。そのため、結果的には全体的な流量制御がアナログ的に行われるようになる。なお、二次側流路における流体流量が減少して前記第1、第2、第3...の絞り手段の差圧が増加し、二次側流体圧が圧力スイッチの下限値を越えると、制御部を介して前記自動切替え弁に信号が送られ、同切替え弁のうち不要なものを順次減算的に切り替えていく。

【0020】

10

20

30

40

50

上述の複数の絞り手段の切替え制御は、その変動する流体圧が上記圧力スイッチに設定された上限値又は下限値を越えている時間が制御部において計時されて判断れされる。前記継続時間が設定された時間を越えたとき、制御部では二次側流路を流れるべき混合流体の圧力が前記圧力スイッチに設定された上限値又は下限値の間の安全範囲をカバーするには使用する絞り手段の数が不適當であると判断して、自動切替え弁を加減算的に順次切替える。

【0021】

また、上記二次側流路の圧力変化を圧力検出手段により検出し、その検出信号に基づき減算器を兼ねる圧力反転手段を介して第1流体の一次側管路に配された調整弁の設定圧を変更すると同時に、第2流体以下の各一次側流路に配された圧力調整手段の設定圧を同一に連動して設定するフィードバック回路を有している場合には、前記圧力検出手段により検出された流体圧に基づいて圧力反転手段を介して全一次側流路の設定圧を変更する。

10

【0022】

上記複数の絞り手段の直前における一次側流体圧及び同絞り手段の二次側流体圧と、二次側流量との間には異種の流体間で層流領域、乱流領域、超音速領域においてそれぞれ相関を有している。即ち、一般に層流領域における流量は絞り手段の導入側圧力と流出側圧力との差圧に比例し、乱流領域における流量は前記差圧の平方根に比例する。また、前記超音速領域における流量は前記導入側の圧力に比例する。

【0023】

層流領域及び乱流領域にあるときの二次側流路を流れる流量制御は既述した手順で制御するが、上記絞り手段を超音速ノズルとして使用する場合には、所望の混合流体流量は既述したように一次側流体圧に比例するため、二次側流路の流体圧を流体圧検出手段により検出すると共に、その混合流体流量に基づく一次側流路の設定圧を圧力反転手段を介して変更する。このときも、上記各絞り手段がその設計流量の範囲を越えたとき自動切替え弁を加減算的に切り替え、同じく所定の流量を得るようにする。

20

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を図示実施例に基づいて具体的に説明する。

図1は本発明の第1実施例であるガス混合装置の回路図であり、同実施例における前記ガス混合装置はユニット化されており、単一のハウジング1の内部に全ての構成部材が一体に組み込まれている。

30

【0025】

図中、符号A、Bは水素、メタン、プロパン、窒素、空気、ブタン等の異種の気体のうちの2種のガス供給源であり、図示例では単に2種類のガス供給源を示しているが、本発明装置における各種類毎のガス供給回路は2以上のガス供給回路が並設されており、それらのガス供給回路は流量が予め設定された混合比に基づいて設定される以外は全てが図示回路と実質的に同一の構造・制御動作をとるため、本実施例では2種類のガス供給回路を代表的に示している。

【0026】

図1において、前記ハウジング1には複数の異種ガスの供給源A、Bにそれぞれ連結された外部配管との接続口1a、1bが設けられている。前記外部配管には、フィルター3a、3b及び高圧調整弁4a、4bが配設されており、前記ガス供給源から供給される各ガス中の塵芥を除去すると共に、各ガスをそれぞれ所定のガス圧に調整して供給するようにしている。前記接続口1a、1bの下流側の一次側管路5a、5bには、制御部2に接続された圧力スイッチ6a、6bを介して圧力調整弁7a及び同圧力調整弁7aに連動する圧力調整弁7b(以下、等圧弁7bという。)が設置されており、これらの圧力調整弁7a及び等圧弁7bは各一次側管路5a、5bの上流側にある前記高圧調整弁4a、4bから送られてくるガス圧を減圧すると共に各一次側管路5a、5bのガス圧を等しい設定圧に維持する。

40

【0027】

50

この場合、異種的气体毎の一次側管路 5 a , 5 b のガス圧は前記圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b が連動して等圧に自動調整されるが、異種流体毎に前記圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b の精度や前記圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b に接続される後述する絞り手段 8 a - 1 , 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1 , 8 b - 2 ... 8 b - n の製作精度に基づき微調整を要求される場合がある。そこで、本発明では前記圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b の他に、更に図示を省略した微調整手段を付設してもよく、前記圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b による異種流体毎の一次側ガス圧を前記微調整手段によって独立して調整できるようにする。

【 0 0 2 8 】

更に、前記圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b の下流側の一次側管路 5 a , 5 b はそれぞれが監視用圧力計 1 1 a , 1 1 b を介して複数に分岐され、複数の分岐流路 5 a - 1 , 5 a - 2 ... 5 a - n ; 5 b - 1 , 5 b - 2 ... 5 b - n を構成しており、その各分岐流路 5 a - 1 , 5 a - 2 ... 5 a - n ; 5 b - 1 , 5 b - 2 ... 5 b - n には、本発明の特徴部をなす絞り手段 8 a - 1 , 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1 , 8 b - 2 ... 8 b - n の各ガス流入口が自動切替え弁 9 a - 1 , 9 a - 2 ... 9 a - n ; 9 b - 1 , 9 b - 2 ... 9 b - n を介して接続されている。

10

【 0 0 2 9 】

前記絞り手段 8 a - 1 , 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1 , 8 b - 2 ... 8 b - n としては、通常のチョーク絞りやオリフィス絞りなどが使用でき、各絞り手段 8 a - 1 , 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1 , 8 b - 2 ... 8 b - n のガス流出口に接続された各ガス流路は合流部 9 a で合流して、一本の二次側管路 9 と連結されている。同種のガス流路内に設けられる各絞り手段 (8 a - 1 , 8 a - 2 ... 8 a - n) , (8 b - 1 , 8 b - 2 ... 8 b - n) の一次側ガス圧と二次側ガス圧との差圧に基づく設計流量は同一であってもよいし、異っていてもよいが、異種的气体間における対応する絞り手段間並びに同種的气体における各絞り手段の間では流体力学的に相似性をもつ必要があり、且つ流量的には互いに比例関係にある必要がある。

20

【 0 0 3 0 】

図 1 に示す実施例によれば、前記二次側管路 9 の前記合流部 9 a に近い部位に圧力スイッチ 1 0 と圧力計 1 1 が併設されると共に、下流側に向けて圧力調整弁 1 2 、圧力計 1 3 が順次配設され、その末端部は分岐されて流量切替え弁 1 4 を介してそれぞれが使用先に接続されている。なお、図 1 に示す例では前記圧力スイッチ 1 0 と圧力計 1 1 は二次側管路 9 にのみ設置される。また、同図示例によれば、前記二次側管路 9 の末端部には同じく流量切替え弁 1 4 を介してサンプリングガスの取出し口に通じるサンプリングガス流路 1 5 を分岐させている。

30

【 0 0 3 1 】

前記自動切替え弁 9 a - 1 , 9 a - 2 ... 9 a - n ; 9 b - 1 , 9 b - 2 ... 9 b - n 、前記圧力スイッチ 1 0 及び圧力計 1 1 は、それぞれ上記制御部 2 を介して連結されている。前記圧力スイッチ 1 0 には二次側管路 9 の各ガス圧の上限及び下限の値が設定されており、その上下限の範囲を越えると、前記制御部 2 に超過信号が送られる。

【 0 0 3 2 】

図示例の如く、一次側ガス圧が上記圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b によって一定圧に制御されているときに、二次側管路 9 に要求される異種の各ガスの混合比に見合った流量が、例えば第 1 の絞り手段 8 a - 1 及び 8 b - 1 によって十分に賄える場合は、上記差圧に変動はなく制御部 2 から格別の信号が出力されず、運転が継続される。

40

【 0 0 3 3 】

しかるに、使用先のガス量が増減されて第 1 の絞り手段 8 a - 1 及び 8 b - 1 の各差圧に大きな変動が生じ、二次側管路 9 を流れるガス圧が極端に減少又は増加して、同時に二次側管路 9 に配された上記圧力スイッチ 1 0 の上下限値の範囲を越えて混合ガス流量が大幅に増加又は減少すると、その減少又は増加するガス圧が圧力計 1 1 により計測されると共に、前記圧力スイッチ 1 0 からの上下限超過信号が制御部 2 に出力され、同制御部 2 にお

50

いてその超過信号の継続時間を計時し、その継続時間が設定された時間を越えたとき、制御部 2 からは順次第 2、第 3 の絞り手段 8 a - 2, 8 b - 2 ; 8 a - 3, 8 b - 3 又は第 3, 第 2 の絞り手段 8 a - 3, 8 b - 3 ; 8 a - 2, 8 b - 2 に切り替えるべく第 2, 第 3 の自動切替え弁 9 a - 2, 9 b - 2 ; 9 a - 3, 9 b - 3 又は第 3, 第 2 の自動切替え弁 9 a - 3, 9 b - 3 ; 9 a - 2, 9 b - 2 に開閉信号が出力されて同自動切替え弁 9 a - 2, 9 b - 2 及び第 3 の自動切替え弁 9 a - 3, 9 b - 3 の切替えがなされる。

【 0 0 3 4 】

これらの自動切替え弁 9 a - 1, 9 a - 2 ... 9 a - n ; 9 b - 1, 9 b - 2 ... 9 b - n の切替え時における第 1 及び第 2 ... 第 N 番目の絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1, 8 b - 2 ... 8 b - n を通過するガス圧及び流量の挙動は、例えば乱流である場合には各絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1, 8 b - 2 ... 8 b - n の流出側を流れる流量は各差圧の平方根に比例する。そして、本実施例では二次側管路 9 を流れる混合ガスの流量範囲は予め設定されているため、使用先のガス流量に格別に大きな変動がないかぎり開放されている自動切替え弁 9 a - 1, 9 a - 2 ... 9 a - n ; 9 b - 1, 9 b - 2 ... 9 b - n に対応する絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1, 8 b - 2 ... 8 b - n によって二次側管路 9 を流れるガス流量がアナログ的に制御される。

【 0 0 3 5 】

しかるに、例えば使用先のガス流量が大幅に増加した場合には、二次側管路 9 のガス圧は大幅に減少することになる。そのため、二次側管路 9 に配された圧力スイッチ 1 0 に設定されている下限圧力値を下回り、同圧力スイッチ 1 0 から制御部 2 にその信号が出力される。制御部 2 では前記信号を受けると、同前信号の継続時間が計時され、同継続時間が予め設定された時間をこえると同前制御部 2 から第 2, 第 3 ... の切替え弁 9 a - 2, 9 a - 3 ... ; 9 b - 2, 9 b - 3 ... に順次切替え信号が出力される。この切替えの瞬間は二次側ガス圧に変動が生じるものの、瞬時にしてガス圧は平均化して安定する。このとき、第 1 及び第 2 の絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 及び 8 b - 1, 8 b - 2 ... の各流出口におけるガス圧も同時に減少して設計流量の範囲に入り、二次側管路 9 を流れる総流量は要求される流量とな、以降は各絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 及び 8 b - 1, 8 b - 2 ... による流量制御がアナログ的になされることになる。つまり、自動切替え弁 9 a - 2, 9 b - 2 による切替えは順次デジタル的に行われるが、ガス圧の第 1 及び第 2 の絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 及び 8 b - 1, 8 b - 2 ... の各流出口におけるガス圧の変動は瞬時にアナログ的な制御がされるようになる。

【 0 0 3 6 】

反対に、複数の絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 及び 8 b - 1, 8 b - 2 ... が並用されている状態で、二次側管路 9 を流れるガス流量が大幅に減少すると共にガス圧が増加して、そのガス圧が圧力スイッチ 1 0 の上限値を越えたときは、その超過信号が制御部 2 に出力され、同制御部 2 において前述と同様にその超過信号の継続時間が計時される。同継続時間が設定された時間を越えたとき、制御部 2 では二次側管路 9 を流れるべき混合ガスの圧力が前記圧力スイッチ 1 0 に設定された上限及び下限の間の安全範囲をカバーするには第 2, 第 3 ... の絞り手段 8 a - 2, 8 b - 2 ; 8 a - 3, 8 b - 3 ... が不要であると判断すると第 2, 第 3 ... の切替え弁 9 a - 2, 9 b - 2 ; 9 a - 2, 9 b - 2 ... を順次閉塞するための信号を出力して、同切替え弁 9 a - 2, 9 b - 2 ; 9 a - 2, 9 b - 2 ... を順次切替えて、必要とする第 1 の自動切替え弁 9 a - 1, 9 b - 1 のみを開放する。

【 0 0 3 7 】

上記実施例では各絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1, 8 b - 2 ... 8 b - n の直前における一次側ガス圧を等圧で且つ一定圧に制御すると共に、同設定ガス圧と各絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1, 8 b - 2 ... 8 b - n の流出側のガス圧との差圧変動に基づく二次側圧力の変動を検出して、適当な絞り手段 8 a - 1, 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1, 8 b - 2 ... 8 b - n を取捨選択することにより制御して必要な任意の混合ガスの流量を供給するのに適した装置を挙げているが、頻繁にしかも波動的であり、その影響が混合精度に影響する場合は、上述の装置では流体の圧縮性の如何に関わ

10

20

30

40

50

らずその影響を除去しにくい。

【 0 0 3 8 】

かかる不具合をなくすには上記各絞り手段 8 a - 1 , 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1 , 8 b - 2 ... 8 b - n を超音速流域で使用することが望ましい。図 3 は超音速流域までカバーできる広い範囲の流量制御が可能な本発明の他の実施例を示している。本実施例において上記実施例と第 1 に異なるところは、上記二次側管路 9 の圧力変化から直接減算器を兼ねる圧力反転手段 1 5 を介して一次側管路 5 a , 5 b ... に配された圧力調整弁 7 a 及び等圧弁 7 b ... の設定圧を変更する点にある。

【 0 0 3 9 】

また、上記図 1 に示す実施例と異なる第 2 の点は、第 1 のガスの一次側管路 5 の分岐部直前にも圧力スイッチ 1 0 a を設置して、二次側管路 9 に設置された圧力スイッチ 1 0 及び圧力計 1 1 と併用している点にある。この場合には、各圧力スイッチ 1 0 , 1 0 a における各上限値及び下限値間の圧力範囲に差が設けられており、その作動範囲を異ならせることにより両圧力スイッチ 1 0 , 1 0 a が異なる圧力の範囲外で独立して作動するようにし、安全性を確保している。従って、図示は省略するが一次側管路 5 a 又は二次側管路 9 のいずれかの圧力スイッチ 1 0 a , 1 0 を排除してもよい。しかるに、一次側管路 5 a に圧力スイッチ 1 0 a を設置する場合には、一次側の変更された設定圧を直接監視できる点で一次側管路 5 a に圧力スイッチ 1 0 a を設置することが望ましい。

図示例において、他の構成は上記実施例と実質的に変わるところがない。

【 0 0 4 0 】

前記二次側管路 9 の圧力検出部 9 a は前記圧力反転手段 1 6 とは接続されており、前記圧力反転手段 1 6 には外部からの操作ガス回路 1 7 が接続されている。前記圧力反転手段 1 6 では、前記圧力検出部 9 a による検出圧力と設定された二次側ガス圧とに基づいて要求される一次側のガス圧を演算して、前記等圧弁 7 a の設定圧を変更するように操作ガスが送られ、一次側管路 5 a のガス圧を前記設定圧に制御する。

【 0 0 4 1 】

上記複数の絞り手段 8 a - 1 , 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 1 , 8 b - 2 ... 8 b - n の導入側ガス圧及び流出側のガス圧と、流出側のガス流量との間には相関があることは知られている。すなわち前記流量は、層流領域では前記導入側ガス圧と流出側のガス圧との差圧に比例し、乱流領域では同差圧の平方根に比例する。一方、超音速領域では、前記流量は流出側のガス圧に影響されず一定であり、その変更される流量は前記導入側のガス圧に比例する。

【 0 0 4 2 】

本実施例によれば層流領域及び乱流領域にあるときの二次側管路 9 を流れる流量制御は図 1 に示す上記実施例と同様に制御するが、超音速流域を使用して二次側流量が変更され要求される混合ガス流量を得ようとするには、二次側管路 9 の流量は二次側流体圧の変動とは無関係に一次側管路 5 a , 5 b ... 5 n の各流体圧に比例するため、二次側管路 9 のガス圧の変更信号を直接一次側管路 5 a の圧力調整弁 7 a に接続された圧力反転手段 1 6 に送り、前記圧力調整弁 7 a の設定圧を変更して全ての一次側管路 5 a , 5 b ... 5 n を新たな設定圧力に制御する。

【 0 0 4 3 】

即ち、要求されたガス流量を得るのに必要な一次側の設定圧力を二次側ガス圧の変動を直接反転手段 1 6 を介して直接フィードバックして一次側圧力の変更を行うため、その変更が確実に且つ円滑に行われ、しかも超音速流域での制御であることによって二次側管路 9 を流れる要求流量を満足すると共にその流量変動がない高精度のアナログ的な制御が可能となる。このとき、上記第 1 の絞り手段 8 a - 1 , 8 b - 1 だけでは容量が足りないときは、図 1 に示し既述したと同様に上記制御部 2 を介して第 2 以降の自動切り替え弁 9 a - 2 ... 9 a - n ; 9 b - 2 ... 9 b - n に切換え信号が順次出力され、同第 2 以降の自動切り替え弁 9 a - 2 ... 9 a - n ; 9 b - 2 ... 9 b - n を加減算的に切り替え、第 2 以降の絞り手段 8 a - 2 ... 8 a - n ; 8 b - 2 ... 8 b - n を順次開閉させて所定の流量に対応させる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 4 4 】

【 発明の効果 】

以上の説明から明らかなごとく、本発明の異種流体混合装置によれば、従来の如く中間に流体貯留タンクを設置することなく、異種の原料流体の各供給源と混合流体の使用先との間を直接連結して、その途中において所定の混合流体を製造しながら要求される流量を連続的に使用先に供給することができるため、設備の設置空間が大幅に少なくできるばかりでなく、混合流体の連続使用にあたっては従来の如く流体貯留タンク内の貯留量に依存しながら断続的に混合ガスを製造して供給する必要がなくなり、しかも流量の変更及び変動に対する制御操作をデジタル的に行うにも関わらず、全体的にはアナログ的な制御となり、その結果、混合流体の安定した供給が常時可能であって、更には簡単な構成でありながら層流から超音速流に到る広範な範囲で安定した流量制御が可能である。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の代表的な実施例である流体混合装置の制御回路図である。

【 図 2 】 本発明の他の代表的な実施例である流体混合装置の制御回路図である。

【 図 3 】 従来のガス混合装置の制御ブロック図である。

【 符号の説明 】

1	ハウジング	
1 a , 1 b	接続口	
2	制御部	20
3 a , 3 b	フィルター	
4 a , 4 b	高圧調整弁	
5 a , 5 b	一次側管路	
5a-1 ~ 5b-n	分岐流路	
6 a , 6 b	圧力スイッチ	
7a , 7a	圧力調整弁 (減圧弁)	
7 b ... 7 n	等圧弁	
8a-1 ~ 8b-n	絞り手段	
9	二次側管路	
9 a	圧力検出部	30
9a-1 ~ 9b-n	自動切替え弁	
10.10a	圧力スイッチ	
11, 11a, 11b	圧力計	
1 2	圧力調整弁	
1 3	圧力計	
1 4 , 1 4	流量切替え弁	
1 5	サンプリングガス流出路	
1 6	圧力反転手段	
1 7	操作ガス回路	

フロントページの続き

(72)発明者 三室 公厚

東京都台東区東上野2丁目19番3号 ガスミックス工業株式会社内

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 実公平02-009888(JP,Y2)

特開昭61-008127(JP,A)

実開昭58-031028(JP,U)

特開平1-262937(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B01F 15/00

B01F 3/00

G05D 11/00

F15C 1/04