

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3628765号

(P3628765)

(45) 発行日 平成17年3月16日(2005.3.16)

(24) 登録日 平成16年12月17日(2004.12.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>F 1 7 C 5/06  
B 6 0 S 5/02

F I

F 1 7 C 5/06  
B 6 0 S 5/02

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平7-240286	(73) 特許権者	000220262 東京瓦斯株式会社
(22) 出願日	平成7年9月19日(1995.9.19)		東京都港区海岸1丁目5番20号
(65) 公開番号	特開平9-79496	(73) 特許権者	000000284 大阪瓦斯株式会社
(43) 公開日	平成9年3月25日(1997.3.25)		大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
審査請求日	平成14年3月15日(2002.3.15)	(73) 特許権者	000221834 東邦瓦斯株式会社
			愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号
		(73) 特許権者	000196680 西部瓦斯株式会社
			福岡県福岡市博多区千代1丁目17番1号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被充填タンクに接続され、圧縮されたガスを該被充填タンクに供給するガス供給管路と、  
該ガス供給管路に設けられガスの流れを制御する制御弁と、  
前記ガス供給管路に設けられ、前記被充填タンクに充填される圧力を検出する圧力検出手  
段と、

前記ガス供給管路に設けられ、前記被充填タンクに充填される流量を測定する流量計と、  
前記被充填タンクへのガス充填開始から充填目標圧力に達するまで予め設定された圧力上  
昇率となるように前記制御弁の弁開度を制御すると共に、前記流量計により計測された流  
量が予め設定された所定の微小流量以下に減少した時点で前記被充填タンクへのガス充填  
を停止させる制御手段と、

からなり、

前記制御手段は、前記被充填タンクの残り充填量を演算し、前記被充填タンクの残り充填  
量に応じた圧力上昇率となるように前記制御弁の弁開度を制御することを特徴とするガス  
供給装置。

【請求項2】

前記制御手段は、

残り充填量 = 積算流量 × {目標充填圧力 - (初期圧力 + 上昇圧力)} / 上昇圧力

上式に基づいて残り充填量の演算を行うことを特徴とする請求項2に記載のガス供給装置

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明はガス供給装置に係り、特に被充填タンクへのガス充填時間を短縮すると共にガス充填精度を向上させるよう構成したガス供給装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

例えば、天然ガスを圧縮した圧縮天然ガス（CNG）等を別のタンクに供給するガス供給装置としては、実開平4-64699号公報にみられるような装置がある。当該公報の装置は、圧縮されたガスを急速充填する方式が採用されており、圧縮機により所定圧力以上  
10  
に昇圧されたガスをガス供給タンクに一旦貯めておき、そしてガス供給タンクに貯められたガスを自動車の燃料タンク（被充填タンク）に注入して燃料タンク内が所定圧力に達するまで充填されるようになっている。

**【0003】**

上記装置では、圧力上昇率が一定になるように制御弁の弁開度を制御する一定圧力上昇制御、あるいはガス供給量が一定になるように制御弁の弁開度を制御する一定流量制御により燃料タンクへのガス充填を行っていた。

一定圧力上昇制御でガス充填を行う場合、燃料タンクに供給される供給圧力が一定の割合で上昇することになり、ガス充填により燃料タンクの圧力が上昇するとともに制御弁によりガス供給圧力を上昇させて燃料タンクの充填圧力が目標充填圧力になるようにしていた  
20  
。そのため、一定圧力上昇制御では、燃料タンクの充填前の残量又は残留圧力に関係なく、ガス供給タンクからのガスを制御弁により目標充填圧力となるまで圧力を一定に上昇させて充填していた。

**【0004】**

また、一定流量でガス充填を行う一定流量制御により燃料タンクへのガス充填制御を行う場合、燃料タンクの容量に関係なく、ガス供給タンクからのガス供給流量を一定にしたまま目標充填圧力となるまで充填していた。

ところが、このような従来の装置では、乗用車の燃料タンクにガスを一定圧力上昇制御を行う場合と同じ制御則で乗用車のおよそ10倍の容量を有するバスの燃料タンクにガスを充填していた。そのため、従来は、ガス供給系路の流量制限による圧力損失が生じて、燃  
30  
料タンクに充填された充填圧力がガス供給装置側に設けられた圧力センサにより検出された圧力よりも小となり、その分燃料タンクに充填された充填圧力が目標圧力よりも小さくなってしまふことがあった。

**【0005】**

そこで、ガス充填開始時に受け側となる燃料タンクの容量（充填可能量）を演算して推定し、この演算結果に基づいて燃料タンクに供給される圧力及び流量を制御することが考えられている。このタンク残量推定方法では、ガス充填開始時の圧力の上昇率を検出して燃料タンクの容量を演算し、且つ、被充填タンクの容量に応じて被充填タンクの圧力が所定圧力に上昇するまで制御弁の弁開度を一定圧力上昇となるように制御を行い、所定圧力に達した時点で流量計により計測された流量が一定流量となるように制御弁の弁開度を一定  
40  
流量制御に切り換えて被充填タンクに目標圧力を充填するため、目標圧力を正確に充填することができる。

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記のようにガス充填開始時にタンク容量を推定する場合、例えば乗用車の燃料タンクの容量を演算するのにガス供給系路で圧力損失があるため、燃料タンクに供給される流量を減少して約10秒程度の時間がかかり、バスのような大型の燃料タンク（容量500リットル）の場合には、燃料タンクの容量を演算するのに約40秒程度の時間がかかるといった問題がある。

**【0007】**

10

20

30

40

50

また、タンク容量を演算する際、ある程度圧力を上げないと演算することができないので、上昇圧力が小さい場合には演算精度が低下し、例えば大型の燃料タンクにガスを充填するのに±10%程度の精度しか得られなかった。そのため、高流量充填から低流量充填に切り換えるタイミングをタンク容量演算結果に頼った場合、低流量充填の時間が長過ぎて充填時間が延長されてしまったり、低流量充填に切り換わる前に燃料タンクの充填圧力が目標圧力に達してしまいガス充填が終了してしまうといった問題がある。

【0008】

そこで、本発明は上記問題を解決したガス供給装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明では以下のような構成としたことを特徴とする。

【0013】

請求項1の発明は、被充填タンクに接続され、圧縮されたガスを該被充填タンクに供給するガス供給管路と、

該ガス供給管路に設けられガスの流れを制御する制御弁と、

前記ガス供給管路に設けられ、前記被充填タンクに充填される圧力を検出する圧力検出手段と、

前記ガス供給管路に設けられ、前記被充填タンクに充填される流量を測定する流量計と、前記被充填タンクへのガス充填開始から充填目標圧力に達するまで予め設定された圧力上昇率となるように前記制御弁の弁開度を制御すると共に、前記流量計により計測された流量が予め設定された所定の微小流量以下に減少した時点で前記被充填タンクへのガス充填を停止させる制御手段と、

からなり、

前記制御手段は、前記被充填タンクの残り充填量を演算し、前記被充填タンクの残り充填量に応じた圧力上昇率となるように前記制御弁の弁開度を制御することを特徴とするものである。

従って、請求項1によれば、被充填タンクの残り充填量を演算し、被充填タンクの残り充填量に応じた圧力上昇率となるように制御弁の弁開度を制御するため、被充填タンクの容量に応じた最短時間でガスを充填することができる。

【0014】

また、請求項2の発明は、前記制御手段が、

残り充填量 = 積算流量 × {目標充填圧力 - (初期圧力 + 上昇圧力)} / 上昇圧力

上式に基づいて残り充填量の演算を行うことを特徴とする。

従って、請求項2によれば、上記演算式に基づいて流量計から出力された流量パルスを積算して被充填タンクへ充填されるガスの積算流量を求めると共に、圧力検出手段により検出された2次圧力の圧力上昇率から被充填タンクの残り充填量を演算することが可能になる。

【0016】

【発明の実施の形態】

図1に本発明になるガス供給装置の一実施例を示す。尚、図1はガス供給装置の概略構成を示す構成図である。

ガス供給装置1は、例えば自動車2の燃料タンク(被充填タンク)3に都市ガスを所定圧力に圧縮した圧縮天然ガス(CNG)を供給するガス供給ステーションなどに設置されている。

【0017】

ガス供給装置1は、大略、都市ガスを所定圧力に圧縮し加圧されたガスを生成する圧力発生ユニット4と、圧力発生ユニット4により圧縮されたガスを燃料タンク3に供給するためのディスペンサユニット5と、これら圧力発生ユニット4、ディスペンサユニット5の各機器を制御する制御装置6とよりなる。

【0018】

10

20

30

40

50

圧力発生ユニット4は、都市ガス等が家庭に分岐される前の中圧管路（図示せず）に接続された分岐管路11に多段式のコンプレッサ12が配設されている。このコンプレッサ12は、例えばガスを圧縮するためのシリンダが複数（3個または4個）設けられ、前段のシリンダで圧縮されたガスを次段のシリンダでさらに高い圧力に加圧するようになっており、中圧管路から供給されたガスを段階的に圧縮する。

【0019】

さらに、コンプレッサ12には可変圧管路13と高圧管路14とが並列に接続され、可変圧管路13、高圧管路14は、夫々可変圧ガス蓄圧器15、高圧ガス蓄圧器16が接続されている。尚、可変圧ガス蓄圧器15、高圧ガス蓄圧器16は、一般に文献等では「蓄ガス器」とも呼ばれている。

10

【0020】

本実施例においては、上記燃料タンク3の最高圧力が $200\text{ kgf/cm}^2$ とした場合、可変圧ガス蓄圧器15及び高圧ガス蓄圧器16の最高圧力は $250\text{ kgf/cm}^2$ に設定される。従って、コンプレッサ12は中圧管路から供給された都市ガス（約 $5\sim 8\text{ kgf/cm}^2$ ）を圧縮して可変圧ガス蓄圧器15及び高圧ガス蓄圧器16の圧力を上記設定圧力に加圧する。

【0021】

また、上記可変圧管路13、高圧管路14には、電磁弁よりなる上流側開閉弁19、20が配設され、上記可変圧ガス蓄圧器15、高圧ガス蓄圧器16からのガスを吐出するための吐出管路17、18には、電磁弁よりなる下流側開閉弁21、22と、供給側圧力伝送器23、24と、が配設されている。

20

【0022】

上記供給側圧力伝送器23、24は、内部にガスの圧力を検出する圧力センサが設けられており、ガスの圧力に応じた検出信号を制御装置6に送信する。また、制御装置6からの指令により上流側開閉弁19が開弁されると、コンプレッサ12により圧縮されたガスが可変圧ガス蓄圧器15に供給され、上流側開閉弁20が開弁されると、コンプレッサ12により圧縮されたガスが高圧ガス蓄圧器16に供給される。

【0023】

そして、可変圧ガス蓄圧器15、高圧ガス蓄圧器16の圧力が所定圧（本実施例では、 $250\text{ kgf/cm}^2$ ）に達すると、各上流側開閉弁19、20が開弁されて、圧力発生ユニット4は充填作業可能な待機状態となる。

30

燃料タンク3へのガス充填を行う際は、当初、下流側開閉弁21を開弁させて可変圧ガス蓄圧器15のガスを燃料タンク3に充填した後、下流側開閉弁22を開弁させて高圧ガス蓄圧器16のガスを燃料タンク3に充填開始した後下流側開閉弁21を開弁させて燃料タンク3への供給圧力を段階的に上昇させる。

【0024】

また、吐出管路17、18の下流側端部は、ガス供給管路28に連通しており、圧力発生ユニット4の可変圧ガス蓄圧器15、高圧ガス蓄圧器16はガス供給管路28を介して上記燃料タンク3に接続される。

そして、ディスペンサユニット5内に延在するガス供給管路28には、電磁弁よりなるガス供給開閉弁29と、圧力発生ユニット4から供給された1次圧力を検出する1次圧力伝送器30と、ガス供給管路28を流れるガス流量を計測するコリオリ式の質量流量計31と、下流側へ給送されるガスの流量を所定流量に制御する制御弁32と、制御弁32により設定されたガスの2次圧力を検出する2次圧力伝送器33と、所定以上の力で引っ張られたとき分離する緊急離脱カブラ34と、が配設されている。

40

【0025】

ガス供給開閉弁29は、制御装置6からの指令により開閉制御されており、燃料タンク3にガスを充填開始するときに開弁され、燃料タンク3の圧力が規定圧力に達した後、流量計31により計測された流量が予め設定された設定流量以下に減少した時点で燃料タンク3へのガス充填を停止させるため閉弁される。

50

## 【0026】

質量流量計31は、ガスが通過するセンサチューブを振動させてコリオリ力による流入側と流出側との位相差に応じた計測信号を出力する振動式質量流量計である。また、質量流量計31は、比較的高圧のガスの流量を正確に計測するよう構成されており、その流量計測信号(流量パルス)を制御装置6に送信する。

## 【0027】

制御弁32は、制御装置6からの指令によりその弁開度が制御されており、本実施例においては燃料タンク3へ充填される流量を制御している。そして、制御弁32は、弁開度が調整されて流量を制御することにより、ガス充填開始から充填目標圧力に達するまでの圧力上昇率を制御することができる。

10

## 【0028】

本実施例では、後述するように所定の圧力上昇率で燃料タンク3へのガス充填を一気に行うように制御弁32の弁開度を制御するため、ガス充填時間を短縮することができ、2次圧力が充填目標圧力になると低速充填を行って燃料タンク3への供給圧力及び供給流量を制御するため、燃料タンク3と2次圧力伝送器33の圧力誤差がなくなり、その分ガス充填量を増加させてガス充填量の精度が高められる。

## 【0029】

1次圧力伝送器30及び2次圧力伝送器33は、それぞれの取り付け位置で検出した圧力に応じた検出信号を制御装置6に送信する。

また、緊急離脱カプラ34には、高圧ガスに耐えうるガス充填ホース37の一端が接続され、ガス充填ホース37の他端は三方弁38の流入ポートaに接続されている。さらに、三方弁38の充填ポートbには、ガス供給管路39が接続され、ガス供給管路39の先端には着脱カプラ40が設けられている。

20

## 【0030】

着脱カプラ40は、ガス充填前に燃料タンク3側の着脱カプラ42に接続され、燃料タンク3へのガス充填完了後に着脱カプラ42から離間される。

三方弁38の排気ポートcは、ガス充填完了後、着脱カプラ40の離脱操作を可能にするため、着脱カプラ40内の残留ガスを外部に逃がすための低圧管路41に接続されている。そして、三方弁38は、ガス充填時に流入ポートaと充填ポートbとが連通されるとともに排気ポートcが遮断されるように切換操作される。そして、三方弁38は、ガス充填後作業者の手動操作により、充填ポートbと排気ポートcとが連通されるとともに、流入ポートaが遮断されるように切り換わる。

30

## 【0031】

また、緊急離脱カプラ34は、万が一着脱カプラ40が燃料タンク3側の着脱カプラ42に接続されたまま自動車2が発車した場合に連結を解除するとともに、緊急離脱カプラ34内部に設けられた逆止弁(図示せず)が閉弁してガス漏れを防止する。

## 【0032】

上記着脱カプラ40と着脱カプラ42とは、それぞれ内部に逆止弁(図示せず)が設けられており、互いに連結されていないときは逆止弁が閉弁し、着脱カプラ40と着脱カプラ42とが連結されると各逆止弁が開弁位置に変位して相互に連通状態となる。

40

## 【0033】

43は表示器で、燃料タンク3に充填されたガスの流量及び供給圧力を表示する。制御装置6のメモリ44には、燃料タンク3へのガス充填開始から充填目標圧力に達するまで予め設定された圧力上昇率となるように制御弁32の弁開度を制御すると共に、流量計31により計測された流量が予め設定された設定流量以下に減少した時点で燃料タンク3へのガス充填を停止させる制御プログラムが格納されている。

## 【0034】

制御装置6は、上記制御プログラムに基づいて制御弁32の各弁開度を制御し、且つ、1次圧力伝送器30、2次圧力伝送器33により検出された圧力値を読み込むと共に、質量流量計31から出力された流量パルスを積算して流量を算出する。

50

## 【0035】

また、自動車2において、高圧ガスが充填される燃料タンク3に接続された管路45には、上流側より上記ディスペンサユニット5の着脱カブラ40が結合される着脱カブラ42と、ガスを充填する際手動操作により開弁される手動開閉弁46と、燃料タンク3に充填されたガスが逆流することを防止する逆止弁47とが配設されている。

## 【0036】

次に、制御装置6が実行する処理を説明する前に、上記構成になるガス供給装置1におけるガス充填作業について説明する。

上記自動車2の燃料タンク3にガスを充填する際、作業者は、先ず、ディスペンサユニット5の着脱カブラ40を自動車2の着脱カブラ42に結合させる。そして、作業者は、自動車2の手動開閉弁46を開弁させるとともに、三方弁38の流入ポートaと充填ポートbとが連通するように切換操作する。

10

## 【0037】

次に充填開始のスタート釦（図示せず）がオンに操作されると、制御装置6は可変圧ガス蓄圧器15の開閉弁21を開弁させるとともに、ガス供給開閉弁29を開弁させる。これにより、可変圧ガス蓄圧器15に蓄圧された高圧ガスは、ガス供給管路28、ガス充填ホース37、着脱カブラ40、42、管路45を介して燃料タンク3に充填される。

## 【0038】

そして、燃料タンク3に充填された圧力が上昇すると共に可変圧ガス蓄圧器15の圧力が低下して1次圧力と2次圧力との差が小さくなると、可変圧ガス蓄圧器15の開閉弁21が閉弁された後、高圧ガス蓄圧器16の開閉弁22が開弁されてガス充填が継続される。

20

## 【0039】

燃料タンク3が満タンになった時点で、高圧ガス蓄圧器16の開閉弁22が閉弁されるとともに、ガス供給開閉弁29が閉弁される。ガス供給管路28を通過したガス充填流量は、質量流量計31により計測され、ガス充填流量に応じた流量パルスが制御装置6に出力される。

## 【0040】

これにより、制御装置6は、2次圧力伝送器33により検出された供給圧力と、質量流量計31からの流量パルス数に基づいて、燃料タンク3に充填されたガス充填量を算出して表示器43に表示する。

30

燃料タンク3へのガス充填が完了すると、作業者は自動車2側の手動開閉弁46を閉弁させた後、三方弁38を充填ポートbと排気ポートcとが連通するとともに流入ポートaが遮断するように切換操作する。即ち、三方弁38は、低圧管路41を介して着脱カブラ40、42内及び充填ホース39内に残留するガスを外部に逃がして減圧し、着脱カブラ40の離脱操作を可能にする。

## 【0041】

その後、作業者はディスペンサユニット5の着脱カブラ40を自動車2の着脱カブラ42から分離させる。これで、一連のガス充填作業が完了する。

ここで、上記構成になるガス供給装置1の制御装置6が実行する処理につき説明する。

## 【0042】

図2はガス充填作業時に制御装置6が実行するメインフローチャートである。作業者は、前述したようにガス供給管路28の先端に設けられた着脱カブラ40を燃料タンク3の着脱カブラ42に接続し、その後三方弁38の流入ポートaと充填ポートbとを連通させると共に手動式の開閉弁46を開弁操作する。これにより、燃料タンク3とガス供給管路28とが連通され、2次圧力伝送器33により検出された圧力値より燃料タンク3の容量を演算することができる。そして、作業者は、スタート釦をオンに操作して燃料タンク3へのガス充填を開始させる。

40

## 【0043】

制御装置6は、ステップS1（以下「ステップ」を省略する）でスタート釦がオンに操作されると、S2に進み、燃料タンク3が満タンか否かを判定する。すなわち、2次圧力伝

50

送器 3 3 により検出された圧力が充填目標圧力以上であるかどうかをチェックしており、本実施例では燃料タンク 3 の圧力が  $200 \text{ kg f / cm}^2$  に達していれば「満タン」と判断する。

**【 0 0 4 4 】**

従って、S 2 において、2 次圧力伝送器 3 3 により検出された圧力が目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) であるときは、燃料タンク 3 が満タンであるので、今回の燃料タンク 3 に対するガス充填制御を行わない。

しかし、S 2 で 2 次圧力伝送器 3 3 により検出された圧力が目標圧力未満であるときは、燃料タンク 3 が満タンでないためガス充填可能と判断して、S 3 に進む。S 3 では、2 次圧力伝送器 3 3 により検出された圧力値と供給側圧力伝送器 2 3 により検出された可変圧ガス蓄圧器 1 5 の圧力値とを比較する。そして、両圧力に差圧がある場合には、燃料タンク 3 の圧力が可変圧ガス蓄圧器 1 5 の圧力よりも低くガス充填可能と判断して S 4 に進む。尚、S 3 において、差圧がない場合には、後述する S 9 に移行して高圧ガス蓄圧器 1 6 によるガス充填制御に切り換わる。

**【 0 0 4 5 】**

S 4 では、可変圧ガス蓄圧器 1 5 の開閉弁 2 1 を開弁させると共にディスベンサユニット 5 のガス供給開閉弁 2 9 を開弁させる。これにより、燃料タンク 3 へのガス充填が開始される。

次の S 5 では、可変圧ガス蓄圧器 1 5 によるガス充填制御開始後に 2 次圧力伝送器 3 3 により検出された圧力が目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) 未満であるか否かを判定する。そして、2 次圧力伝送器 3 3 の検出圧力が目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) 未満であるときは、S 6 に進み、燃料タンク 3 へ供給される 2 次圧力の上昇率が  $3 \text{ kg f / cm}^2 / \text{sec}$  となるように制御弁 3 2 の弁開度を制御する。これにより、燃料タンク 3 へ充填される圧力上昇率が一定に制御される。この圧力上昇率は 2 次圧力伝送器 3 3 の検出圧力が  $200 \text{ kg f / cm}^2$  に達するまで維持され、燃料タンク 3 の圧力が目標圧力になるまで一気にガスが充填される。

**【 0 0 4 6 】**

また、S 5 において、2 次圧力伝送器 3 3 により検出された圧力が目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) 以上であるときは、S 7 に移行して目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) を保つように制御弁 3 2 の弁開度を制御する。この場合、2 次圧力が  $200 \text{ kg f / cm}^2$  に達しているので、ガス供給量が徐々に減少するように制御弁 3 2 の弁開度が絞られる。従って、圧力が  $200 \text{ kg f / cm}^2$  に達した後は燃料タンク 3 に供給される流量が高流量 (高速充填) から低流量 (低速充填) に変化する。

**【 0 0 4 7 】**

図 3 はガス充填時の 2 次圧力 (実線で示す)、流量 (1 点鎖線で示す)、燃料タンク 3 の圧力 (2 点鎖線で示す) の変化を示すグラフである。このグラフから分かるように、2 次圧力伝送器 3 3 により検出された 2 次圧力の圧力上昇に対して管路の圧力損失により実際にガスが充填された燃料タンク 3 の圧力はある時間だけ遅れて上昇することになる。従って、2 次圧力伝送器 3 3 が目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) を検出しているにもかかわらず燃料タンク 3 の圧力はまだ目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) に達しておらず、所定時間の間 2 次圧力が  $200 \text{ kg f / cm}^2$  を保つように制御弁 3 2 の弁開度を制御する必要がある。

**【 0 0 4 8 】**

そのため、2 次圧力伝送器 3 3 が目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) を検出した後も燃料タンク 3 の圧力変化により 2 次圧力が  $200 \text{ kg f / cm}^2$  前後の圧力で変動することになるため、上記 S 6 または S 7 の処理が繰り返される。従って、図 3 に示す圧力保持制御の範囲では、上記 S 6 により 2 次圧力の上昇率を  $3 \text{ kg f / cm}^2 / \text{sec}$  に制御し、または S 7 により 2 次圧力が目標圧力 ( $200 \text{ kg f / cm}^2$ ) を保つように制御弁 3 2 の弁開度を制御するといった処理を交互に繰り返す。

**【 0 0 4 9 】**

10

20

30

40

50

これにより、燃料タンク 3 の圧力は、図 3 中 2 点鎖線で示すように変化して目標圧力 (  $200 \text{ kg f / cm}^2$  ) に達する。

次の S 8 では、可変圧ガス蓄圧器 1 5 によるガス充填制御から高圧ガス蓄圧器 1 6 によるガス充填制御に切り換えるか否かを判定しており、本実施例の場合燃料タンク 3 に供給される流量が所定流量以下 ( 本実施例では  $12 \text{ kg / min}$  以下とする ) に減少し、且つ制御弁 3 2 の弁開度が  $100\%$  であるか否かを判定する。

【 0 0 5 0 】

そのため、燃料タンク 3 に供給される流量が減少して流量計 3 1 により計測された流量計測値が  $12 \text{ kg / min}$  以下であり、且つ制御弁 3 2 の弁開度が全開であるときは、制御弁 3 2 が全開であるにも拘わらず流量が  $12 \text{ kg / min}$  以下に減少しているので可変圧ガス蓄圧器 1 5 によるガス充填が終了したものと判断する。この場合、S 8 から S 9 に移行して、可変圧ガス蓄圧器 1 5 の開閉弁 2 1 を閉弁させる。

10

【 0 0 5 1 】

そして、S 1 0 に進み、高圧ガス蓄圧器 1 6 の開閉弁 2 2 を開弁させる。これにより、可変圧ガス蓄圧器 1 5 によるガス充填制御から高圧ガス蓄圧器 1 6 によるガス充填制御に切り換わる。

また、S 8 において、燃料タンク 3 に供給される流量が  $12 \text{ kg / min}$  以下に減少していないとき、または制御弁 3 2 の弁開度が全開ではないときは、まだ燃料タンク 3 へのガス充填途中であるものと判断して上記 S 9 , S 1 0 の処理を実行せずに S 1 1 に移行する。

20

【 0 0 5 2 】

次の S 1 1 では、燃料タンク 3 が満タンになったか否かを判定しており、本実施例では 2 次圧力伝送器 3 3 により検出された圧力が目標圧力 (  $200 \text{ kg f / cm}^2$  ) であり、且つ燃料タンク 3 に供給される流量が  $2 \text{ kg / min}$  以下であるか否かを判定する。ここで、圧力が目標圧力 (  $200 \text{ kg f / cm}^2$  ) に達しておらず、流量が  $2 \text{ kg / min}$  以下でないときは、燃料タンク 3 が満タンでないため S 5 に戻り、上記 S 5 ~ S 1 1 の処理を繰り返す。

【 0 0 5 3 】

すなわち、可変圧ガス蓄圧器 1 5 によるガス充填制御により燃料タンク 3 が満タンになる場合は、S 5 , S 6 , S 8 , S 1 1 の処理が繰り返され、2 次圧力が目標圧力 (  $200 \text{ kg f / cm}^2$  ) になると、S 5 から S 7 に移行して 2 次圧力を  $200 \text{ kg f / cm}^2$  に保つ。そして、燃料タンク 3 へ供給される流量が微小流量以下 (  $2 \text{ kg / min}$  以下 ) になったとき、燃料タンク 3 が満タンになったものと判断する。

30

【 0 0 5 4 】

また、可変圧ガス蓄圧器 1 5 によるガス充填制御を行った後、高圧ガス蓄圧器 1 6 によるガス充填制御に切り換えて燃料タンク 3 を満タンにさせる場合は、S 5 , S 6 , S 8 , S 1 1 の処理が繰り返され、燃料タンク 3 に供給される流量が  $12 \text{ kg / min}$  以下に減少し制御弁 3 2 の弁開度が全開になると、S 9 , S 1 0 の処理により可変圧ガス蓄圧器 1 5 から高圧ガス蓄圧器 1 6 に切り換わる。そして、再び S 5 , S 6 , S 8 , S 1 1 の処理が繰り返され、上記の場合と同様に 2 次圧力が目標圧力 (  $200 \text{ kg f / cm}^2$  ) になると、S 5 から S 7 に移行して 2 次圧力を  $200 \text{ kg f / cm}^2$  に保つ。

40

【 0 0 5 5 】

そして、図 3 に示す圧力保持制御の範囲では、2 次圧力伝送器 3 3 が目標圧力 (  $200 \text{ kg f / cm}^2$  ) を検出した後も燃料タンク 3 の圧力変化により 2 次圧力が  $200 \text{ kg f / cm}^2$  前後の圧力で変動することになるため、上記 S 6 または S 7 の処理が交互に繰り返される。この S 6 または S 7 の処理が複数回繰り返されて燃料タンク 3 の圧力が目標圧力 (  $200 \text{ kg f / cm}^2$  ) になると、図 3 中 1 点鎖線で示すように流量が微小流量に低下する。そのため、燃料タンク 3 へ供給される流量が微小流量以下 (  $2 \text{ kg / min}$  以下 ) になったとき、燃料タンク 3 が満タンになったものと判断する。

【 0 0 5 6 】

50

上記S 1 1において、2次圧力伝送器3 3により検出された圧力が目標圧力(200 kgf/cm<sup>2</sup>)であり、且つ燃料タンク3に供給される流量が2 kg/min以下であるときは、燃料タンク3が満タンであるものと判断するため、その後はS 1 2に移行して可変圧ガス蓄圧器1 5の開閉弁2 1を閉弁させる。続いて、S 1 3に進み、高圧ガス蓄圧器1 6の開閉弁2 2を閉弁させる。

【0057】

これで、燃料タンク3へのガス充填制御が終了する。

このように、燃料タンク3が目標圧力に達するまで一気に高速充填を行うため、より短時間で燃料タンク3を満タンにすることができるのでガス充填時間を短縮することができると共に、目標圧力に達した後はガス充填流量が2 kg/min以下になるまで徐々に流量を減少させることにより、燃料タンク3の容量を演算しないにも拘わらず目標圧力(200 kgf/cm<sup>2</sup>)を正確に充填することができ、燃料タンク3へのガス充填量の充填精度が高められる。

10

【0058】

次に、本発明の変形例について図4を参照して説明する。尚、図4は変形例のサブルーチンのフローチャートである。

S 2 1では、開閉弁2 1及びガス供給開閉弁2 9の開弁により可変圧ガス蓄圧器1 5からのガスが燃料タンク3へ充填される際の2次圧力を監視する。すなわち、2次圧力伝送器3 3により検出された圧力が充填目標圧力(200 kgf/cm<sup>2</sup>)の直前圧力195 kgf/cm<sup>2</sup>に達したか否かを判定する。この2次圧力伝送器3 3により検出された圧力が195 kgf/cm<sup>2</sup>以下であるときは、S 2 2に進み、燃料タンク3へ供給される2次圧力の上昇率が一定(本実施例では、3 kgf/cm<sup>2</sup>/secとする)となるように制御弁3 2の弁開度を制御する。

20

【0059】

また、S 2 1において、2次圧力伝送器3 3により検出された圧力が195 kgf/cm<sup>2</sup>に達しているときは、S 2 3に進み、燃料タンク3の充填可能容量、すなわち残り充填量を演算する。尚、燃料タンク3の残り充填量は「積算流量×{満タン圧力-(初期圧力+上昇圧力)} / 上昇圧力」により算出できるため、S 2 3では質量流量計3 1から出力された流量パルスを積算して燃料タンク3へ充填されるガスの積算流量を求めると共に、2次圧力伝送器3 3により検出された2次圧力の圧力上昇率から燃料タンク3の残り充填量を演算する。

30

【0060】

次のS 2 4では、燃料タンク3の残り充填量が予め設定された所定値(本実施例では、1 kgとする)以下かどうかを判定しており、燃料タンク3の残り充填量が1 kg以上であるときは、S 2 2に進む。

このS 2 2では、燃料タンク3に供給される流量が流量計3 1の計測可能範囲を越えない流量以下となるように流量が制限された状態で高速充填を行えるように圧力上昇率が設定される。制御弁3 2の弁開度は、上記のようにして設定された圧力上昇率となるように制御される。

【0061】

また、燃料タンク3の残り充填量が予め設定された所定値以下(1 kg以下)であるときは、S 2 5に進む。このS 2 5では、燃料タンク3へのガス充填量を減少させ、微小流量で低速充填するように制御弁3 2の弁開度を絞る。本実施例では、燃料タンク3へのガス充填量が2 kg/minとなるように制御弁3 2の弁開度を制御する。この低速充填制御は、燃料タンク3が満タンになるまで行われる。

40

【0062】

この低速充填制御では、ガス充填流量を2 kg/minに減少させるため、低流量による充填が約20秒間維持される。そして、低速充填により2次圧力が195 kgf/cm<sup>2</sup>から200 kgf/cm<sup>2</sup>に上昇する。このように、燃料タンク3が目標圧力に達する直前に制御弁3 2の弁開度を絞り、燃料タンク3が満タンになるまで低速充填制御が継

50

続されるため、目標圧力(  $200 \text{ kg f / cm}^2$  )を正確に充填することができ、燃料タンク3へのガス充填量の充填精度が高められている。

【0063】

また、燃料タンク3の残り充填量が大であるときは、ガス充填流量が流量計33の計測可能範囲内の最大流量に制御され、2次圧力が充填目標圧力の直前圧力  $195 \text{ kg f / cm}^2$  に達したとき、2次圧力を  $195 \text{ kg f / cm}^2$  保ちながらガス充填流量を徐々に減少させるため、燃料タンク3の残り充填量に応じた流量で高速充填することができると共に、より短時間で燃料タンク3へのガス充填処理が行える。

【0064】

尚、上記実施例では、都市ガスを圧縮した圧縮天然ガス(CNG)を供給する場合を一例として挙げたが、これに限らず、例えばブタン、プロパン等のガスを供給するのにも適用できるのは勿論である。

10

また、上記実施例では、自動車2の燃料タンク3に圧縮されたガスを充填する場合を一例として挙げたが、これに限らず、他の容器等に圧縮されたガスを供給する装置にも適用でき、あるいは単に圧縮されたガスを他の場所に給送するための管路途中に設置する構成の装置にも適用できるのは勿論である。

【0065】

また、上記実施例では、都市ガス等が家庭に分岐される前の中圧管路からの都市ガスを圧縮する構成としたが、これに限らず、例えば中圧管路から分岐された家庭の管路からガスを取り出すようにしても良い。

20

【0066】

【発明の効果】

【0069】

上述の如く、請求項1によれば、被充填タンクの残り充填量を演算し、被充填タンクの残り充填量に応じた圧力上昇率となるように制御弁の弁開度を制御するため、被充填タンクの容量に応じた最短時間でガスを充填することができる。

また、請求項2によれば、流量計から出力された流量パルスを積算して被充填タンクへ充填されるガスの積算流量を求めると共に、圧力検出手段により検出された2次圧力の圧力上昇率から被充填タンクの残り充填量を演算することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】本発明になるガス供給装置の一実施例の概略構成図である。

【図2】制御装置が実行する処理のメインフローチャートである。

【図3】図2のガス充填処理による充填流量・2次圧力変化を示すグラフである。

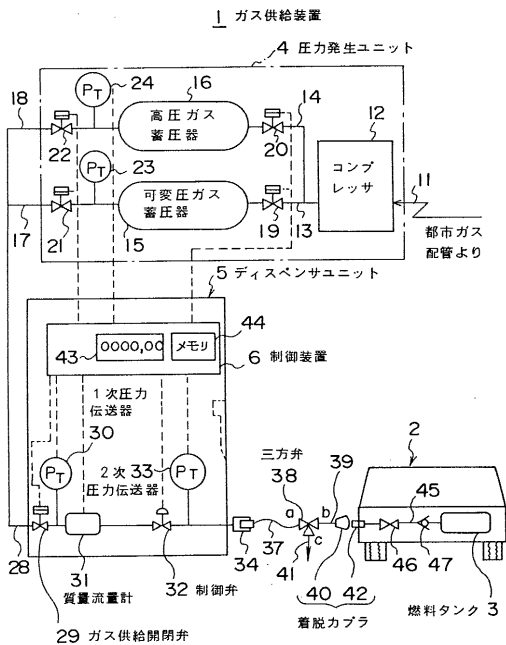
【図4】圧力上昇率設定処理の変形例のフローチャートである。

【符号の説明】

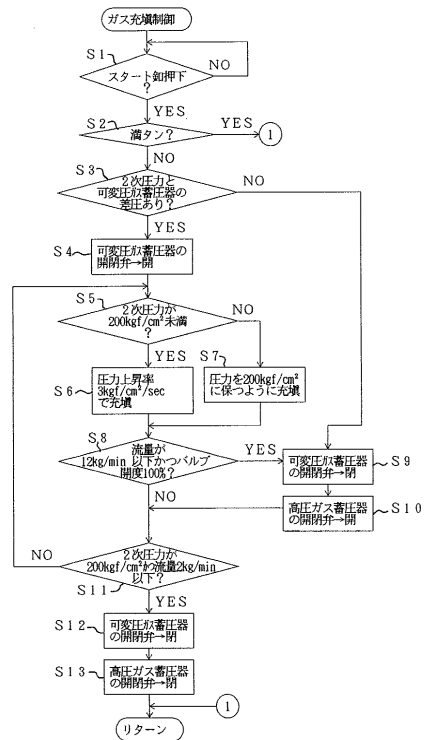
- 1 ガス供給装置
- 3 燃料タンク
- 4 圧力発生ユニット
- 5 ディスペンサユニット
- 6 制御装置
- 15 可変圧ガス蓄圧器
- 16 高圧ガス蓄圧器
- 28 ガス供給管路
- 29 ガス供給開閉弁
- 30 1次圧力伝送器
- 31 質量流量計
- 32 制御弁
- 33 2次圧力伝送器

40

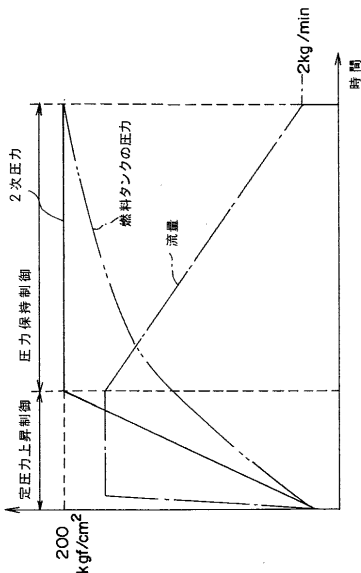
【図1】



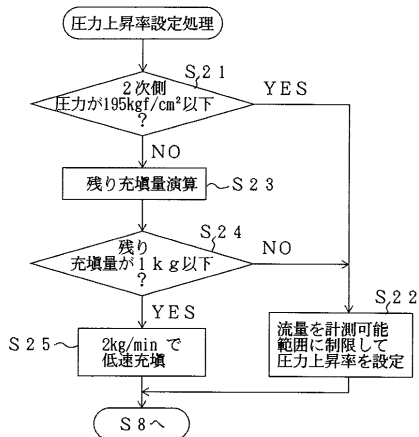
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(73)特許権者 000110099

トキコテクノ株式会社

神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央3-9-27

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(72)発明者 金井 一男

千葉県習志野市袖ヶ浦6-9-6

(72)発明者 小林 明文

大阪府大阪市中央区平野町4丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 服部 学

愛知県東海市新宝町507番地の2 東邦瓦斯株式会社 総合技術研究所内

(72)発明者 吉田 時男

福岡県福岡市博多区千代1丁目17番1号 西部瓦斯株式会社内

(72)発明者 小原 一洋

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

(72)発明者 雨森 宏之

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

(72)発明者 松本 拓也

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

審査官 山崎 勝司

(56)参考文献 特開昭59-032663(JP,A)

特開平04-224399(JP,A)

特開平09-053798(JP,A)

特開平06-213399(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F17C 1/00-13/12

B60S 5/02