

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-257525
(P2004-257525A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl.⁷

F17C 5/06
F17C 13/02
G01F 13/00

F I

F17C 5/06
F17C 13/02 301A
G01F 13/00 301W

テーマコード(参考)

3E072

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-51531 (P2003-51531)
(22) 出願日 平成15年2月27日(2003.2.27)

(71) 出願人 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3-9-2
7
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(72) 発明者 高橋 太
静岡県掛川市淡陽13 トキコテクノ株式
会社静岡工場内
(72) 発明者 佐渡 秀雄
静岡県掛川市淡陽13 トキコテクノ株式
会社静岡工場内
Fターム(参考) 3E072 AA01 DA05 GA30

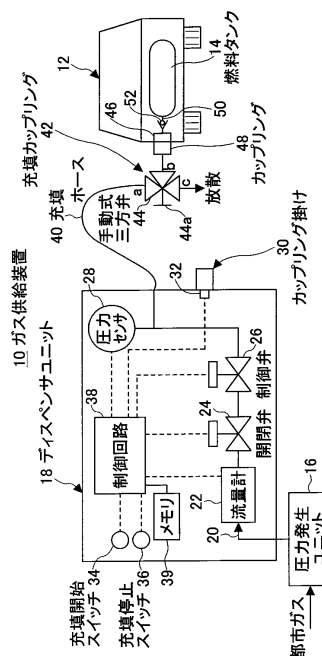
(54) 【発明の名称】 ガス供給装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は充填ホースに残留するガス圧の差異による流量誤差を補正することを課題とする。

【解決手段】ガス供給装置10では、圧力発生ユニット16とディスペンサユニット18を有する。ディスペンサユニット18には、流量計22、開閉弁24、制御弁26、圧力センサ28、カップリングスイッチ32、充填開始スイッチ34、充填停止スイッチ36、制御回路38、メモリ39を有する。そして、制御回路38は、圧力センサ28により測定されたガス充填開始前圧力値と充填終了時点のガス充填終了圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40の容積を乗算して充填補正値を演算する。また、制御回路38は、演算した充填補正量を総充填量から減算することにより、充填ホース40の残留圧力の差異による流量誤差を補正する流量補正装置としても機能する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス供給経路に連通された充填ホースと、該充填ホースの端部に結合された充填カップリングと、前記ガス供給経路に設けられた開閉弁と、前記ガス供給経路の途中に設けられ、当該ガス供給経路を流れるガスの供給量を計測する流量計と、前記開閉弁の下流の圧力を測定する圧力測定部と、を有するガス供給装置において、

前記圧力測定部により測定されたガス充填開始前圧力値と充填終了時点のガス充填終了圧力値との圧力差を求め、この圧力差に前記流量計から前記充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、

前記流量計により測定されたガスの供給量と前記充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから前記充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、

を備えてなることを特徴とするガス供給装置。

10

【請求項 2】

ガス供給経路に連通された充填ホースと、該充填ホースに連通された充填カップリングと、前記ガス供給経路に設けられた開閉弁と、前記ガス供給経路の途中に設けられ、当該ガス供給経路を流れるガスの供給量を計測する流量計と、前記開閉弁の下流の圧力を測定する圧力測定部と、を有するガス供給装置において、

前記圧力測定部により測定されたガス充填開始前圧力値と任意に設定した圧力値との圧力差を求め、この圧力差に前記流量計から前記充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して開始前充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、

前記流量計により測定されたガスの供給量と前記充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから前記充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、

を備えてなることを特徴とするガス供給装置。

20

【請求項 3】

ガス供給経路に連通された充填ホースと、該充填ホースに連通された充填カップリングと、前記ガス供給経路に設けられた開閉弁と、前記ガス供給経路の途中に設けられ、当該ガス供給経路を流れるガスの供給量を計測する流量計と、前記開閉弁の下流の圧力を測定する圧力測定部と、を有するガス供給装置において、

前記圧力測定部により測定された充填終了時点のガス充填終了圧力値と任意に設定した圧力値との圧力差を求め、この圧力差に前記流量計から前記充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して終了時充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、

前記流量計により測定されたガスの供給量と前記充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから前記充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、

を備えてなることを特徴とするガス供給装置。

30

【請求項 4】

請求項 1 または 3 記載の何れかのガス供給装置であって、

前記充填量補正演算手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前から充填終了時までの間に充填量補正演算を行うことを特徴とするガス供給装置。

40

【請求項 5】

請求項 1 または 2 記載の何れかのガス供給装置であって、

ガスの供給流量を制御するために前記ガス供給経路に設けられた制御弁と、

前記制御弁によるガスの供給流量を制御する供給量制御手段とを設け、

前記供給量制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給量を所定の流量に低下させることを特徴とするガス供給装置。

【請求項 6】

請求項 1 または 2 記載の何れかのガス供給装置であって、

ガスの供給圧力を制御するために前記ガス供給経路に設けられた制御弁と、

50

前記制御弁によるガスの供給圧力を制御する供給圧力制御手段とを設け、
前記供給圧力制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給圧力を所定の圧力に調節することを特徴とするガス供給装置。

【請求項 7】

請求項 1 または 2 記載の何れかのガス供給装置であって、
ガスの供給流量を制御するために前記ガス供給経路に設けられた制御弁と、
前記制御弁によるガスの供給流量を制御する供給量制御手段とを設け、
前記供給量制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給量を徐々に低下させることを特徴とするガス供給装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 3 記載の何れかのガス供給装置であって、
前記流量計から前記充填カップリングまでのガス供給経路内の容積は、前記充填カップリングを閉弁した状態を維持した状態で、前記開閉弁を閉弁している際において前記圧力測定部により計測された充填前圧力値と、当該状態において前記開閉弁を開弁させた際における前記圧力測定部により計測された充填後圧力値とから、圧力差を演算し、当該圧力差と前記充填前圧力値から前記充填後圧力値までに圧力を昇圧させた際に前記流量計で測定された供給量とに基づき求めることを特徴とするガス供給装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 記載の何れかのガス供給装置の制御方法であって、
前記充填量補正演算手段が演算した補正量を前記流量計で測定された供給量から減算することを特徴とするガス供給装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガス充填終了後に充填ホース内に残留するガス残量を総充填量から補正するよう構成されたガス供給装置及びその制御方法に関する。

【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、例えば、圧縮機、蓄ガスユニットとディスペンサユニットとを有しており、ディスペンサユニットは流量計、制御弁、圧力センサを有する（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

このガス供給装置では、圧縮機により所定圧以上（例えば 25 MPa）に昇圧されたガスが供給源としてのガス供給タンクに貯留されている。そして、燃料供給を受ける自動車に到着すると、充填ホースの先端に設けられた充填カップリングを自動車の燃料タンク（被充填タンク）の接続部（カップリング）に結合させる。尚、自動車側の接続部は、逆止弁が内蔵されており、充填カップリングが結合され燃料タンクの圧力よりも充填ホース側圧力が大きいとき圧力差によって逆止弁が開弁する。

【0004】

その後、充填カップリングの三方弁が切り替え操作されてガス供給タンクに貯留されたガスが充填ホース及び充填カップリングを介して自動車の燃料タンクに充填される。このとき、自動車の燃料タンクには、ガスが残っているが、ガス供給タンクの圧力（供給圧力）が燃料タンクの圧力よりも十分に大きいので、圧力差によりガス充填が行われる。

【0005】

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に供給され燃料タンク内が所定の満タン圧（例えば、20 MPa）に達するまで充填し、充填カップリングの三方弁を切り替えることによりガス充填が終了する。

【0006】

ガス充填が終了すると、作業者は、充填カップリングを自動車側のカップリングから分離

10

20

30

40

50

させ、充填カップリングをカップリング収納部に収納させる。

【0007】

また、自動車の燃料タンクへのガス供給量は、流量計により計測されており、燃料タンクに充填された総流量を知ることができ、燃料タンクに充填された圧力は圧力センサ（圧力測定手段）により測定できる。さらに、充填ホースの先端には、燃料タンクの接続部に接続される充填カップリングが設けられており、この充填カップリングはガス供給前に自動車の燃料タンクに接続され、ガス充填完了後に燃料タンクから外される。

【0008】

ところが、充填ホース内の圧力が高圧になっていると充填カップリングを燃料タンクの接続部から外すことができない。そのため、作業者は、手動式の三方弁を切り換えて充填カップリング内のガスを大気中に放出するか、あるいはドレンタンクに回収させて充填ホース内を大気圧に減圧させる。このように、充填カップリングの減圧操作を行うことにより、上記充填カップリングを燃料タンクの接続部から外すことが可能になる。

10

【0009】

【特許文献1】

特開平8-68496号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成のガス供給装置では、2台の自動車に連続して燃料タンクに満タン充填を行う場合、燃料タンクの耐圧基準値により満タン圧力が決められているので、充填ホースに残留する充填開始前圧力と今回充填終了圧力とがほぼ同一であるので、誤差が生じない。

20

【0011】

しかるに、1台目の自動車に対して任意の所定圧力でプリセット充填した後に2台目の自動車に対して満タン充填を行う場合、充填ホースに残留する充填開始前圧力と今回充填終了圧力が同一でないので、誤差が生じる。

【0012】

さらに、ガス供給装置においては、流量計が制御弁の上流にあるので、制御弁を閉弁した状態で充填カップリングを自動車の接続部に接続する場合、充填ホースに残留するガスが充填カップリングを介して自動車の燃料タンクに供給されるガス供給量を測定することができない。

30

【0013】

一方、流量計で計測できるのは、今回の充填開始（開閉弁、制御弁の開弁）から今回の充填終了（開閉弁、制御弁の閉弁）までの間に供給されたガス供給量である。また、圧力センサにより検出できるのは、制御弁より下流の圧力値であり、充填ホースの圧力である。

【0014】

従って、ガス供給装置においては、充填開始される前の充填カップリングの接続によって充填ホース内に残留していたガスがどれだけ自動車側に供給されたかを流量計で測定できず、正確なガス供給量が分からないので、充填開始前のホース残留圧力と充填終了後のホース残留圧力との圧力差による流量誤差が生じてしまうという問題がある。

【0015】

また、充填開始される前（充填カップリングの接続前）に充填ホース内に残留していたガス圧力よりも、充填終了後のホース残留圧力が高くなった場合には、この圧力差分のガスは流量計により測定されるが自動車側に供給されないことになり流量誤差が生じてしまうという問題がある。

40

そこで、本発明は上記課題を解決したガス供給装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は以下のような特徴を有する。

上記請求項1記載の発明は、圧力測定部により測定されたガス充填開始前圧力値と充填終

50

了時点のガス充填終了圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、流量計により測定されたガスの供給量と充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、を備えており、充填開始前圧力と充填終了時圧力に差があっても流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することが可能になる。

【0017】

上記請求項2記載の発明は、圧力測定部により測定されたガス充填開始前圧力値と任意に設定した圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して開始前充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、流量計により測定されたガスの供給量と充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、を備えており、充填開始前圧力が変動しても開始前充填量補正値を求めて流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することが可能になる。

10

【0018】

上記請求項3記載の発明は、圧力測定部により測定された充填終了時点のガス充填終了圧力値と任意に設定した圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して終了時充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、流量計により測定されたガスの供給量と充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、を備えており、充填終了時圧力が変動しても終了時充填量補正値を求めて流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の残留圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することが可能になる。

20

【0019】

上記請求項4記載の発明は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前から充填終了時までの間に充填量補正演算を行うものであり、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量を正確に補正することが可能になる。

【0020】

上記請求項5記載の発明は、ガスの供給流量を制御するためにガス供給経路に設けられた制御弁と、制御弁によるガスの供給流量を制御する供給量制御手段とを設け、供給量制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給量を所定の流量に低下させるものであり、できるだけ低い流量で一定制御することによって、ディスペンサーの圧力測定部と燃料タンクとの圧力差を極力等しくし、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内に充填される充填量を正確に測定することができるので、充填開始前圧力と充填終了時圧力に差があっても流量を正確に補正することが可能になる。

30

【0021】

上記請求項6記載の発明は、ガスの供給圧力を制御するためにガス供給経路に設けられた制御弁と、制御弁によるガスの供給圧力を制御する供給圧力制御手段とを設け、供給圧力制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給圧力を所定の圧力に調節するものであり、できるだけ小さな弁開度で一定制御することによって、ディスペンサーの圧力測定部と燃料タンクとの圧力差を極力等しくし、充填終了時における流量測定を正確に行うことで、充填終了時圧力が変動しても流量を正確に補正することが可能になる。

40

【0022】

上記請求項7記載の発明は、ガスの供給流量を制御するためにガス供給経路に設けられた制御弁と、制御弁によるガスの供給流量を制御する供給量制御手段とを設け、供給量制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給量を徐々に低下させるものであり、できるだけ低い流量でディスペンサーの圧力測定部によって測定すること

50

により燃料タンクとの圧力差を極力等しくし、充填終了時における流量測定を正確に行うことで、充填終了時圧力が変動しても流量を正確に補正することが可能になる。

【0023】

上記請求項8記載の発明は、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積は、充填カップリングを閉弁した状態を維持した状態で、開閉弁を閉弁している際において圧力測定部により計測された充填前圧力値と、当該状態において開閉弁を開弁させた際における圧力測定部により計測された充填後圧力値とから、圧力差を演算し、当該圧力差と充填前圧力値から充填後圧力値までに圧力を昇圧させた際に流量計で測定された供給量とに基づき求めるものであり、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を正確に求めて、圧力差に伴う充填量の誤差を正確に補正することが可能になる。

10

【0024】

上記請求項9記載の発明は、充填量補正演算手段が演算した補正量を流量計で測定された供給量から減算するものであり、充填開始前圧力と充填終了時圧力に差があっても流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することが可能になる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明の実施の形態について説明する。

図1は本発明になるガス供給装置のシステム構成を示す構成図である。

図1中、ガス供給装置10は、例えば自動車12の燃料タンク(被充填容器)14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。尚、上記圧縮天然ガスは一例であり、ガス供給装置10が扱うガスは、これに限らず圧縮されて使用される他のガスを含む。

20

【0026】

ガス供給装置10は、大略、都市ガスを所定圧力に昇圧する圧力発生ユニット16と、圧力発生ユニット16により圧縮されたガスを燃料タンク14に供給するためのディスペンサユニット18とより構成されている。

【0027】

圧力発生ユニット16は、中圧(家庭で使用される圧力よりも高い圧力)で給送される中圧管路(図示せず)を介して供給された都市ガスを圧縮する多段式のコンプレッサを有する。本実施例においては、上記燃料タンク14の最高圧力が20MPaとした場合、圧力発生ユニット16では25MPaの圧力に加圧する。

30

【0028】

さらに、圧力発生ユニット16の吐出口には、ディスペンサユニット18のガス供給管路20が接続されており、ガス供給管路20には燃料タンク14に供給されたガス供給量を測定する流量計22と、ガス供給管路20を開閉する開閉弁24と、燃料タンク14に供給されるガス圧及び流量を所定値に制御する制御弁26と、燃料タンク14に供給された供給ガス圧を測定する圧力センサ(圧力測定部)28とが配設されている。

【0029】

ディスペンサユニット18の側面には、カップリング掛け30が設けられており、カップリング掛け30には、カップリングスイッチ32が設けられている。また、ディスペンサユニット18は、充填開始スイッチ34、充填停止スイッチ36が設けられている。

40

【0030】

また、ディスペンサユニット18は、上記流量計22、開閉弁24、制御弁26、圧力センサ28、カップリングスイッチ32、充填開始スイッチ34、充填停止スイッチ36に電氣的に接続された制御回路38を有する。制御回路38は、マイクロコンピュータなどからなり、後述するように開閉弁24、制御弁26を制御する。

【0031】

制御回路38は、流量計22からの流量信号、及び圧力センサ28からの圧力信号、及びカップリングスイッチ32からのカップリング検出信号が入力されると共に、開閉弁24

50

の開弁または閉弁制御、及び制御弁 26 の弁開度を調整して流量、圧力制御を行う。

【0032】

制御回路 38 のメモリ 39 には、圧力センサ 28 により測定されたガス充填開始前圧力値と充填終了時点のガス充填終了圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計 22 から充填カップリング 42 までのガス供給経路内の容積（流量計 22 から下流のガス供給管路 20 及び充填ホース 40 の容積）を乗算して充填量補正値を演算する制御プログラム（充填量補正演算手段）が格納されている。また、制御回路 38 は、演算した補正量を総充填量から減算することにより、充填ホース 40 のガス充填開始前圧力値と充填終了時点での残留圧力の差異による流量誤差を補正する流量補正装置としても機能する。

【0033】

ディスペンサユニット 18 の側面から引出された充填ホース 40 は、一端がガス供給管路 20 に接続され、他端に充填カップリング 42 が連通されている。充填カップリング 42 は、作業者が手動操作する手動式三方弁 44 と、燃料タンク 14 のカップリング 46 に結合されるカップリング 48 とから構成されている。

【0034】

手動式三方弁 44 は、手動操作用ハンドル 44a と、ガス供給側の a ポートと、ガス吐出側の b ポートと、脱圧側の c ポートとを有する。手動式三方弁 42 の a ポートには、充填ホース 40 が連通されており、b ポートにはカップリング 48 が設けられている。また、手動式三方弁 42 の c ポートは、充填終了後にカップリング 48 の残圧を外部（大気中または回収経路）に排出するための排気ポートである。

【0035】

また、燃料タンク 14 とカップリング 46 とを連通する管路 50 には、燃料タンク 14 に充填されたガスが充填カップリング 42 へ逆流しないように逆止弁 52 が配設されている。尚、逆止弁 52 の代わりに手動式の開閉弁を設ける構成としても良い。

【0036】

図 2 はガス充填開始からガス充填終了までの圧力変化及び流量変化の一例を示すグラフである。尚、図 2 において、グラフ I は圧力センサ 28 により測定された圧力の変化を示し、グラフ II は流量計 22 により測定された流量の変化を示す。

図 2 のグラフ I に示されるように、P1 は充填開始前圧力、P2 は充填開始圧力、P3 は充填開始時の定流量制御終了圧力、P4 は定圧上昇制御終了圧力、P5 は充填終了時の定流量制御終了圧力である。

【0037】

グラフ I は圧力センサ 28 により測定された圧力であり、燃料タンク 14 に充填される圧力、すなわち、ガス供給管路 20 及び充填ホース 40 の圧力変化を示している。そして、カップリング 48 を燃料タンク 14 のカップリング 46 に結合させ、手動式三方弁 44 の a, b ポートを連通させると、充填ホース 40 内に残留するガスが燃料タンク 14 に供給される。これにより、充填ホース 40 内の圧力は、充填開始前圧力 P1 から今回充填開始圧力 P2 に低下する。

【0038】

このときの充填開始前の圧力変化 $P (= P1 - P2)$ は、充填開始前圧力 P1 と燃料タンク 14 の残圧及び容積によって変動する。充填開始前圧力 P1 は、前回充填がプリセット充填である場合、一定値ではないので、毎回異なる値になる。また、燃料タンク 14 の残圧は、運転者の判断で充填を行うので、毎回異なる値になる。

【0039】

従って、上記圧力変化 P は、毎回満タン充填を行う場合を除いて変動することになる。しかしながら、この圧力変化 P は、開閉弁 24 が閉弁された充填開始前の圧力変化であるので、充填ホース 40 から燃料タンク 14 へ供給されたガスの流量を流量計 22 によって計測することはできない。

【0040】

また、充填終了後の圧力変化 $P' (= P4 - P3)$ は、制御弁 26 の下流の充填による

10

20

30

40

50

圧力上昇であり、燃料タンク 14 内への充填量のほか、同時に充填ホース 40 への充填量を含む。そして、充填終了後の圧力変化が $P' (= P_4 - P_3) > 0$ の場合には、流量計 22 によって計測されるが流量計 22 より下流のガス供給管路 20 及び充填ホース 40 への充填量は燃料タンク 14 内に入らずガス供給管路 20 及び充填ホース 40 内に残ることになる。

【0041】

図 2 のグラフ I I に示されるように、 Q_1 は充填開始の流量、 Q_2 は定圧上昇制御開始の流量、 Q_3 は流量上昇分岐点の流量、 Q_4 は絞り開始の流量、 Q_5 は充填終了の流量、 Q_6 は充填終了の流量である。

【0042】

尚、 $Q_1 \sim Q_2$ 及び $Q_5 \sim Q_6$ は、圧力センサ 28 の検出精度を安定的に行うため、低流量による定量制御が行われる。また、 $Q_2 \sim Q_4$ は定圧上昇制御に応じた流量変化を示す。

【0043】

ここで、流量計 22 により測定された積算流量を充填ホース 40 の充填開始圧力と充填終了圧力との圧力差に応じた補正量 K の演算方法について説明する。

補正量 K は、次式 (1) により求まる。

【0044】

$$K = V \times (P_e - P_s) / P_a \dots (1)$$

尚、(1) 式の P_a は大気圧、 V は流量計 22 より下流のガス供給管路 20 及び充填ホース 40 の内部に形成された流路の幾何容積である。

【0045】

そして、補正量 K が正の場合には、この補正量を流量計 22 で測定された積算流量から減算することにより正確な充填量を演算する。また、補正量 K が負の場合には、積算流量に補正量を加算して充填量表示値を補正する。

【0046】

なお、この充填量の補正は、充填終了の直前における定流量制御を行っているときに行なわれる。

【0047】

ここで、定圧上昇制御 ($P_3 \sim P_4$) から定流量制御 ($P_4 \sim P_5$) への充填制御の切替条件は、残充填量または (定量設定量 - 現在の充填量) が予め設定された値に達したときであり、充填終了条件は満タン圧力 (P_5) または定量設定値 (プリセット値) に達したときである。

前述した (1) 式は、次のようになる。

【0048】

$$K = \{ V \times (P - P_e) / P_a \} - \{ V \times (P - P_s) / P_a \} \dots (2)$$

(2) 式の P は予め設定された設定圧力であり、ここでは満タン圧力である。そのため、この (2) 式では、 $V \times (P - P_s) / P_a$ の演算を充填開始直後から行うことができる。そして、充填ホース 40 内が満タン圧力から充填開始して充填停止スイッチ 36 をオンに操作して充填途中でガス供給を停止しても充填開始時の流量誤差を補正することが可能になる。

【0049】

また、予め設定する充填ホース 40 の内容積 (V) は、通常、設計寸法から既知となるが、以下のように実際の充填量から求めることにより、さらに精度が高まる。

【0050】

充填ホース 40 の圧力を大気圧 (P_a) に減圧してから充填開始スイッチ 34 を操作することにより、開閉弁 24 を開弁し、ガス充填を開始する。このとき、充填カップリング 44 のカップリング 48 が自動車 12 のカップリング 46 に結合されていないことを保証するために、カップリングスイッチ 32 からの信号の有無により監視する。

【0051】

10

20

30

40

50

そして、満タン圧力 (P 5) に達すると、開閉弁 2 4 を閉弁して充填終了し、流量計 2 2 により計測された積算流量をメモリ 3 9 に記憶する。

【 0 0 5 2 】

{ 計量値 (体積値) / (満タン圧力 / 大気圧) } ... (3)

この (3) 式により流量計 2 2 より下流のガス供給管路 2 0 及び充填ホース 4 0 の幾何容積 (V) を算出し、メモリ 3 9 に記憶する。この演算処理は、幾何容積設定モード等の特定の操作により行う。

【 0 0 5 3 】

さらに、予め圧力に関するガスの圧縮係数データをデータベースに記憶させ、上記 (1) (2) 式をそのときの圧力に応じて圧縮係数の補正を行うことにより流量補正演算処理の精度が高められる。 10

【 0 0 5 4 】

ここで、幾何容積設定モードが設定された場合に制御回路 3 8 が実行する制御処理の処理手順 (請求項 8 の記載に相当する) について説明する。

【 0 0 5 5 】

図 3 は制御回路 3 8 が実行する幾何容積設定モード処理を説明するためのフローチャートである。尚、幾何容積設定モードは、メンテナンス時あるいは充填ホース 4 0 の交換時などで行なわれる。

【 0 0 5 6 】

幾何容積設定モードを設定する場合、例えば、設定操作を行う操作者は、予め手動式三方弁 4 4 の a , b ポートを連通させることにより、充填ホース 4 0 内に残留するガスが大気中に放出されて充填ホース 4 0 の圧力を大気圧 (P a) に減圧させる。そして、手動式三方弁 4 4 の手動操作ハンドル 4 4 a を操作して b , c ポートを連通させ、a ポートを遮断 (閉弁状態) する。このように、充填ホース 4 0 の圧力を大気圧 (P a) にした状態で充填ホース 4 0 の圧力を上限圧力 (満タン圧力) まで昇圧させることで、前述した流量計 2 2 から充填カップリング 4 2 までの幾何容積 V を正確に算出することが可能になる。 20

【 0 0 5 7 】

図 3 に示されるように、制御回路 3 8 は、ステップ S 1 (以下「ステップ」を省略する) において、ホース内容積設定モードが設定されたか否かを確認する。S 1 で操作者の操作により幾何容積設定モードが設定された場合、S 2 に進み、カップリングスイッチ 3 2 がオンかどうかをチェックする。 30

【 0 0 5 8 】

カップリングスイッチ 3 2 がオンであるときは、カップリング掛け 3 0 に充填カップリング 4 2 が掛けられているものと判断して S 3 に進む。

【 0 0 5 9 】

S 3 では、充填開始スイッチ 3 4 がオンかどうかをチェックする。S 3 において、充填開始スイッチ 3 4 がオンに操作されると、S 4 に進み、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値と読み込み、充填ホース 4 0 の圧力が大気圧 (P a) かどうかをチェックする。

【 0 0 6 0 】

S 4 において、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値が大気圧 (P a) でない場合には、S 5 に進み、充填ホース 4 0 の圧力が大気圧 (P a) 以上であることを表示すると共に、警報を発して報知する。この場合、操作者は、前述した手動式三方弁 4 4 の手動操作ハンドル 4 4 a を開閉操作して充填ホース 4 0 に残留するガスを大気中に放出させて充填ホース 4 0 の圧力が大気圧 (P a) する。 40

【 0 0 6 1 】

そして、再度、S 2 ~ S 4 の処理を行う。上記 S 4 において、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値が大気圧 (P a) である場合には、S 6 に進み、開閉弁 2 4 を開弁させて、充填ホース 4 0 にガスを充填する。

【 0 0 6 2 】

次の S 7 では、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値が上限圧力 (P 5) に達したかど 50

うかをチェックする。S 7において、圧力センサ 2 8により測定された圧力値が上限圧力 (P 5) に達した時点で、S 8に進み、開閉弁 2 4を閉弁させて、充填ホース 4 0へのガス充填を停止する。

【 0 0 6 3 】

そして、S 9では、大気圧から上限圧力 (P 5) に達するまでの間に流量計 2 2によって計測された流量値を読み込む。続いて、S 1 0では、前述した (3) 式により流量計 2 2より下流のガス供給管路 2 0及び充填ホース 4 0の幾何容積 (V) を算出し、メモリ 3 9に記憶する。

【 0 0 6 4 】

尚、上記説明では、充填ホース 4 0の圧力を大気圧 (P a) にした状態で充填ホース 4 0の圧力を上限圧力 (満タン圧力) まで昇圧させることで、前述した流量計 2 2から充填カップリング 4 2までの幾何容積 V を正確に算出する方法について説明したが、これに限らず、開始圧力を大気圧 (P a) 以外の任意の圧力、あるいは上限圧力を満タン圧力以外の任意の圧力 (この場合、開始圧力より大きい圧力) に設定することも可能である。

【 0 0 6 5 】

すなわち、流量計 2 2から充填カップリング 4 2までのガス供給経路内の容積は、充填カップリング 4 2を閉弁した状態を維持した状態で、開閉弁 2 2を閉弁している際において圧力センサ 2 8により計測された充填前圧力値と、当該状態において開閉弁 2 4を開弁させた際における圧力センサ 2 8により計測された充填後圧力値とから、圧力差を演算し、当該圧力差と充填前圧力値から充填後圧力値までに圧力を昇圧させた際に流量計 2 2で測定された供給量とに基づき求めることができる。

【 0 0 6 6 】

ここで、制御回路 3 8が実行する充填制御処理の処理手順について説明する。図 4 は制御回路 3 8が実行する充填処理を説明するためのフローチャートである。

図 4 に示されるように、S 1 1において、カップリングスイッチ 3 2がオフになると、充填カップリング 4 2がカップリング掛け 3 0から外されたものと判断する。作業者は、充填カップリング 4 2をカップリング掛け 3 0から外した後、カップリング 4 8を燃料タンク 1 4のカップリング 4 6に結合させる。

【 0 0 6 7 】

そして、作業者は、手動式三方弁 4 4の手動操作ハンドル 4 4 aを回動操作して a ポートと b ポートとを連通させる。これにより、充填ホース 4 0に残留していたガスが自動車 1 2の燃料タンク 1 4に供給され、充填ホース 4 0の圧力は充填開始前圧力 P 1 から今回充填開始圧力 P 2 に低下する。

【 0 0 6 8 】

次の S 1 2では、圧力センサ 2 8により測定された充填開始時の圧力値 (ホース内圧力 P s = P 1) を読み込み、メモリ 3 9に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ 3 9に記憶された充填開始時の圧力値は、消去される。

【 0 0 6 9 】

続いて、S 1 3に進み、充填開始スイッチ 3 4がオンに操作されたかどうかをチェックする。S 1 3において、充填開始スイッチ 3 4がオフのときは、S 1 4に移行してカップリングスイッチ 3 2がオフかどうかをチェックする。S 1 4において、カップリングスイッチ 3 2がオンの場合には、充填カップリング 4 2がカップリング掛け 3 0に戻されたものと判断して上記 S 1 1に戻る。

【 0 0 7 0 】

また、上記 S 1 4において、カップリングスイッチ 3 2がオフの場合には、充填カップリング 4 2がカップリング掛け 3 0から外されているので、S 1 3に戻る。また、上記 S 1 3において、充填開始スイッチ 3 4がオンのときは、S 1 5に進み、開閉弁 2 4を開弁させる。これで、圧力発生ユニット 1 6で生成された高圧ガスがガス供給管路 2 0及び充填ホース 4 0及び充填カップリング 4 2を介して燃料タンク 1 4に供給される。

【 0 0 7 1 】

次の S 1 6 では、充填開始から所定時間が経過するまで定流量制御を行うように制御弁 2 6 の弁開度を制御する。この定流量制御は、図 2 のグラフ I I に示す Q 1 ~ Q 2 である。

【 0 0 7 2 】

次の S 1 7 では、定流量制御において、流量計 2 2 により測定された流量値（計量値）が予め設定された設定量に達したか否かを確認しており、流量計 2 2 により測定された流量値が設定量に達していない場合には S 1 6 に戻り、流量値が設定量となるように制御弁 2 6 の弁開度を制御する。

【 0 0 7 3 】

また、S 1 7 において、流量計 2 2 により測定された流量値（計量値）が予め設定された設定量に達したときは、S 1 8 に進み、定圧上昇制御となるように制御弁 2 6 の弁開度を制御する。この定圧上昇制御は、図 2 のグラフ I に示す P 3 ~ P 4 である。

10

【 0 0 7 4 】

次の S 1 9 では、流量計 2 2 により測定された流量値（計量値）が定量設定値（プリセット値）から所定設定量（絞り開始から充填終了までの流量）を差し引いた値（プリセット値の直前値）と等しいかどうかをチェックする。S 1 9 において、流量計 2 2 により測定された流量値が定量設定値から所定設定量を差し引いた値に達していないときは、S 2 7 に移行して充填停止スイッチ 3 6 がオンに操作されたかどうかをチェックする。

【 0 0 7 5 】

S 2 7 において、充填停止スイッチ 3 6 がオンに操作されていないときは、上記 S 1 8 に戻り、S 1 8 , S 1 9 , S 2 7 の処理を繰り返す。

20

【 0 0 7 6 】

また、S 1 9 において、流量計 2 2 により測定された流量値が定量設定値から所定設定量を差し引いた値に達したときは、S 2 0 に進み、充填終了時の定流量制御となるように制御弁 2 6 の弁開度を制御する。この定流量制御は、図 2 のグラフ I I に示す Q 5 ~ Q 6 である。

【 0 0 7 7 】

続いて、S 2 1 に進み、充填終了時の圧力（ $P_e = P_4$ ）を圧力センサ 2 8 から読み込み、メモリ 3 9 に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ 3 9 に記憶された充填終了時の圧力値は、消去される。

【 0 0 7 8 】

次の S 2 2 では、充填開始圧力 P_s と充填終了圧力 P_e との圧力差に幾何容積 V を乗算して圧力差に応じた充填ホース 4 0 に残留するガス量（補正量 K ）を演算する。

30

【 0 0 7 9 】

続いて、S 2 3 に進み、充填開始から充填終了までの計量値に上記補正量を加減算することにより充填量を算出する。

【 0 0 8 0 】

次の S 2 4 では、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値が予め設定された上限圧力（燃料タンク 1 4 の許容圧力）に達したかどうかをチェックする。S 2 4 において、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値が予め設定された上限圧力に達していないときは、S 2 5 に進み、流量計 2 2 により計測された計量値と充填量とが等しいかどうかをチェックする。

40

【 0 0 8 1 】

S 2 5 において、流量計 2 2 により計測された計量値と充填量とが等しくないときは、上記 S 2 4 に戻り、再度、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値が予め設定された上限圧力に達したかどうかをチェックする。

【 0 0 8 2 】

そして、S 2 4 において、圧力センサ 2 8 により測定された圧力値が予め設定された上限圧力に達すると、S 2 6 に進み、開閉弁 2 4 を閉弁させる。これで、燃料タンク 1 4 へのガス充填処理が終了する。

【 0 0 8 3 】

50

また、上記 S 2 7 において、充填停止スイッチ 3 6 がオフであるときは、作業者がガス充填を中断したものと判断して S 2 8 に進み、開閉弁 2 4 を閉弁させる。続いて、S 2 9 に進み、充填終了時の圧力 ($P_e = P_4$) を圧力センサ 2 8 から読み込み、メモリ 3 9 に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ 3 9 に記憶された充填終了時の圧力値は、消去される。

【 0 0 8 4 】

そして、S 3 0 で充填開始圧力 P_s と充填終了圧力 P_e との圧力差に応じた流量計 2 2 より下流のガス供給管路 2 0 及び充填ホース 4 0 に残留するガス量 (補正量 K) を演算する。続いて、S 3 1 に進み、充填開始から充填終了までの計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。

10

【 0 0 8 5 】

このように、充填開始前と充填終了後の流量計 2 2 より下流のガス供給管路 2 0 及び充填ホース 4 0 に残留するガス量の差を演算し、この値を補正量 K として流量計 2 2 により計量された総流量値から減算 (K が負の場合には加算) することにより流量計 2 2 より下流のガス供給管路 2 0 及び充填ホース 4 0 に残留するガス量の差異による誤差を無くするため、流量計 2 2 より下流のガス供給管路 2 0 及び充填ホース 4 0 の残圧が毎回異なるプリセット充填を行う場合も満タン充填を連続させる場合と同様により高精度な充填が可能になる。

【 0 0 8 6 】

ここで、変形例 1 について説明する。図 5 は制御回路 3 8 が実行する充填処理の変形例 1

20

を説明するためのフローチャートである。図 5 において、S 4 1 ~ S 4 6 の処理は、前述した図 4 の S 1 1 ~ S 1 6 と同一であるので、その説明を省略する。

【 0 0 8 7 】

S 4 7 では、充填開始前圧力 ($P_{s1} = P_1$) を圧力センサ 2 8 から読み込み、メモリ 3 9 に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ 3 9 に記憶された充填開始時の圧力値は、消去される。

【 0 0 8 8 】

次の S 4 8 では、充填開始前圧力 P_{s1} ($= P_1$) と予め設定した満タン圧力 (任意に設定した圧力でもよい) P との圧力差 ($P - P_1$) に幾何容積 V を乗算して圧力差に応じた

30

【 0 0 8 9 】

流量計 2 2 より下流のガス供給管路 2 0 及び充填ホース 4 0 に残留するガス量 (補正量 K) を演算する。

続いて、S 4 9 に進み、カップリング 4 8 の結合前 (充填開始前) から開閉弁 2 4 の開弁 (充填開始) までの計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。

【 0 0 9 0 】

次の S 5 0 では、定流量制御において、流量計 2 2 により測定された流量値 (計量値) が予め設定された設定量に達したか否かを確認しており、流量計 2 2 により測定された流量値が設定量に達していない場合には S 5 1 に移行して流量値が設定量となるように制御弁 2 6 の弁開度を定流量制御する。

40

【 0 0 9 1 】

そして、上記 S 5 0 において、流量計 2 2 により測定された流量値 (計量値) が予め設定された設定量に達したときは、S 5 2 に進み、定圧上昇制御となるように制御弁 2 6 の弁開度を制御する。この定圧上昇制御は、図 2 のグラフ I に示す $P_3 \sim P_4$ である。

【 0 0 9 2 】

次の S 5 3 では、流量計 2 2 により測定された流量値 (計量値) が定量設定値 (プリセット値) から所定設定量 (絞り開始から充填終了までの流量) を差し引いた値 (プリセット値の直前値) と等しいかどうかをチェックする。S 5 3 において、流量計 2 2 により測定された流量値が定量設定値から所定設定量を差し引いた値に達していないときは、S 6 1 に移行して充填停止スイッチ 3 6 がオンに操作されたかどうかをチェックする。

50

【0093】

S 6 1において、充填停止スイッチ36がオンに操作されていないときは、上記S 5 2に戻り、S 5 2, S 5 3, S 6 1の処理を繰り返す。

【0094】

また、上記S 5 3において、流量計22により測定された流量値が定量設定値から所定設定量を差し引いた値に達したときは、S 5 4に進み、充填終了時の定流量制御となるように制御弁26の弁開度を制御する。この定流量制御は、図2のグラフIIに示すQ 5 ~ Q 6である。

【0095】

続いて、S 5 5に進み、充填終了時の圧力 ($P_e = P_4$) を圧力センサ28から読み込み、メモリ39に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ39に記憶された充填終了時の圧力値は、消去される。 10

【0096】

次のS 5 6では、充填終了圧力 P_e と予め設定した満タン圧力 P との圧力差に幾何容積 V を乗算して圧力差 ($P - P_e$) に応じた流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量 (補正量 K) を演算する。

【0097】

続いて、S 5 7に進み、充填終了時の計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。

【0098】

尚、S 5 8 ~ S 6 0は、前述した図4のS 2 4 ~ S 2 6と同一であるので、説明を省略する。これで、一連の充填制御処理は終了する。 20

【0099】

また、上記S 6 1において、充填停止スイッチ36がオンであるときは、作業者がガス充填を中断したものと判断してS 6 2に進み、開閉弁24を閉弁させる。続いて、S 6 3に進み、充填停止スイッチ36がオンに操作されたときの充填停止圧力 P を圧力センサ28から読み込み、メモリ39に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ39に記憶された充填停止時の圧力値は、消去される。

【0100】

そして、S 6 4では、充填停止スイッチ36がオンに操作されたときの充填停止圧力 P と充填開始圧力 P_{s2} との圧力差に幾何容積 V を乗算して圧力差 ($P - P_{s2}$) に応じた流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量 (補正量 K) を演算する。続いて、S 6 5に進み、充填開始から充填停止までの計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。 30

【0101】

このように、充填開始前の流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量を演算し、且つ充填停止後の流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量を演算して、充填開始前と充填停止後の流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40の残量を個別に求めて補正することにより、流量計22により計量された流量値を2回に分けて補正することができる。よって、充填途中で充填停止操作を行っても少なくとも充填開始時の流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量の差異による誤差を無くすることが可能になるため、残圧が毎回異なるプリセット充填を行う場合も満タン充填を連続させる場合と同様により高精度な充填が可能になる。 40

【0102】

ここで、変形例2について説明する。図6は制御回路38が実行する充填処理の変形例2を説明するためのフローチャートである。

図6において、S 7 1 ~ S 8 0の処理は、前述した図5のS 4 1 ~ S 5 0と同一であるので、説明を省略する。

【0103】

次のS 8 0では、定流量制御において、流量計2 2により測定された流量値（計量値）が予め設定された設定量に達したか否かを確認しており、流量計2 2により測定された流量値が設定量に達していない場合にはS 8 1に移行して圧力センサ2 8から現在の圧力（ P_{s2} ）を読み込み、メモリ3 9に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ3 9に記憶された充填開始時の圧力値は、消去される。

【0 1 0 4】

次のS 8 2では、S 7 7で読み込んだ前回補正時の圧力 P とS 8 1で読み込んだ現時点における圧力 P_{s2} との圧力差（ $P - P_{s2}$ ）に幾何容積 V を乗算して圧力差に応じた流量計2 2より下流のガス供給管路2 0及び充填ホース4 0に残留するガス量（補正量 K ）を演算する。

10

【0 1 0 5】

続いて、S 8 3に進み、開閉弁2 4の開弁（充填開始）から現在までの計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。そして、次のS 8 4では、メモリ3 9に記憶された充填開始圧力 P_{s2} の値をS 8 1で読み込んだ圧力 P_{s2} に更新してS 8 0に戻る。

【0 1 0 6】

そして、上記S 8 0において、流量計2 2により測定された流量値（計量値）が予め設定された設定量に達したときは、S 8 5に進み、定圧上昇制御となるように制御弁2 6の弁開度を制御する。この定圧上昇制御は、図2のグラフIに示す $P_3 \sim P_4$ である。

【0 1 0 7】

次のS 8 6では、流量計2 2により測定された流量値（計量値）が定量設定値（プリセット値）から所定設定量（絞り開始から充填終了までの流量）を差し引いた値（プリセット値の直前値）と等しいかどうかをチェックする。S 8 6において、流量計2 2により測定された流量値が定量設定値から所定設定量を差し引いた値に達していないときは、S 8 7に移行して充填停止スイッチ3 6がオンに操作されたかどうかをチェックする。

20

【0 1 0 8】

S 8 7において、充填停止スイッチ3 6がオンに操作されていないときは、S 8 8に進み、圧力センサ2 8から現在の圧力（ P_{s2} ）を読み込み、メモリ3 9に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ3 9に記憶された圧力値は、消去される。

【0 1 0 9】

次のS 8 9では、S 8 1で読み込んだ圧力 P とS 8 8で読み込んだ圧力 P_{s2} との圧力差（ $P - P_{s2}$ ）に幾何容積 V を乗算して圧力差に応じた流量計2 2より下流のガス供給管路2 0及び充填ホース4 0に残留するガス量（補正量 K ）を演算する。

30

【0 1 1 0】

続いて、S 9 0に進み、開閉弁2 4の開弁（充填開始）から現在までの計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。そして、次のS 9 1では、メモリ3 9に記憶された圧力 P_{s2} の値をS 8 8で読み込んだ圧力 P_{s2} に更新してS 8 5に戻る。

【0 1 1 1】

従って、定圧上昇制御を行っている間は、上記S 8 5～S 9 1の処理を繰り返す。そして、S 8 6において、流量計2 2により測定された流量値が定量設定値から所定設定量を差し引いた値に達したときは、S 9 2に進み、充填終了時の定流量制御となるように制御弁2 6の弁開度を制御する。この定流量制御は、図2のグラフIIに示す $Q_5 \sim Q_6$ である。

40

【0 1 1 2】

続いて、S 9 3に進み、充填終了時の圧力（ $P_{e1} = P_4$ ）を圧力センサ2 8から読み込み、メモリ3 9に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ3 9に記憶された充填終了時の圧力値は、消去される。

【0 1 1 3】

次のS 9 4では、充填終了時の圧力 P_{e1} と予め設定された満タン圧力 P との圧力差に幾何容積 V を乗算して圧力差（ $P - P_{e1}$ ）に応じた流量計2 2より下流のガス供給管路2

50

0及び充填ホース40に残留するガス量(補正量K)を演算する。

【0114】

続いて、S95に進み、充填終了時の計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。次のS96では、メモリ39に記憶された充填終了圧力 P_{e2} の値をS93で読み込んだ充填終了圧力 P_{e2}' に更新する。

【0115】

次のS97では、圧力センサ28により測定された圧力値が予め設定された上限圧力(燃料タンク14の許容圧力)に達したかどうかをチェックする。S97において、圧力センサ28により測定された圧力値が予め設定された上限圧力に達していないときは、S98に進み、流量計22により計測された計量値と充填量とが等しいかどうかをチェックする。

10

【0116】

上記S98において、流量計22により計測された計量値と充填量とが等しくないときは、S99に進み、圧力センサ28から充填終了時の圧力 P_{e2}' を読み込み、メモリ39に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ39に記憶された充填終了時の圧力値は、消去される。

【0117】

次のS100では、予め設定された満タン圧力Pと現在の圧力 P_{e2}' との圧力差に幾何容積Vを乗算して圧力差($P - P_{e2}'$)に応じた流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量(補正量K)を演算する。

20

【0118】

続いて、S101に進み、充填終了時の計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。次のS102では、メモリ39に記憶された充填終了圧力 P_{e2} の値をS99で読み込んだ充填終了圧力 P_{e2}' に更新して、S97に戻る。

【0119】

また、上記S97において、圧力センサ28により測定された圧力値が予め設定された上限圧力に達したとき、あるいは、S98において、流量計22により計測された計量値と充填量とが等しいときは、S103に進み、開閉弁24を閉弁させる。これで、一連の充填制御処理は終了する。

【0120】

また、上記S87において、充填停止スイッチ36がオンに操作されたときは、ガス充填を中断させるものと判断してS104に進み、開閉弁24を閉弁させる。次のS105では、圧力センサ28から充填終了時の圧力 P_{e2}' を読み込み、メモリ39に記憶する。このとき、前回の充填処理において、メモリ39に記憶された充填終了時の圧力値は、消去される。

30

【0121】

次のS106では、充填終了時の圧力Pと現在の圧力 P_{e2}' との圧力差に幾何容積Vを乗算して圧力差($P - P_{e2}'$)に応じた流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量(補正量K)を演算する。

【0122】

続いて、S107に進み、充填終了時の計量値に上記補正量を加算または減算した充填量を算出する。

40

【0123】

このように、流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に残留するガス量(補正量K)に応じた流量補正処理は、常時行うようにすれば、何時充填処理が中断されてもその時点での流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40の圧力に応じた補正量を算出して流量誤差をなくすことが可能になり、ガス充填の流量をより高精度に測定しながら燃料タンク14へガス充填を行うことができる。

【0124】

このように、充填開始前の流量計22より下流のガス供給管路20及び充填ホース40に

50

残留するガス量を演算し、且つ充填終了後の流量計 22 より下流のガス供給管路 20 及び充填ホース 40 に残留するガス量を演算して、充填開始前と充填終了後の流量計 22 より下流のガス供給管路 20 及び充填ホース 40 の残量を個別に求めて補正することにより、流量計 22 により計量された流量値を 2 回に分けて補正することができ、充填ホース 40 に残留するガス量の差異による誤差を無くすることが可能になるため、流量計 22 より下流のガス供給管路 20 及び充填ホース 40 の残圧が毎回異なるプリセット充填を行う場合も満タン充填を連続させる場合と同様により高精度な充填が可能になる。

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

【0125】

又、上記実施例では、自動車 12 の燃料タンク 14 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。

【0126】

【発明の効果】

上述の如く、請求項 1 記載の発明によれば、圧力測定部により測定されたガス充填開始前圧力値と充填終了時点のガス充填終了圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、流量計により測定されたガスの供給量と充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、を備えたため、充填開始前圧力と充填終了時圧力に差があっても流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することができる。

20

【0127】

上記請求項 2 記載の発明によれば、圧力測定部により測定されたガス充填開始前圧力値と任意に設定した圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して開始前充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、流量計により測定されたガスの供給量と充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、を備えたため、充填開始前圧力が変動しても開始前充填量補正値を求めて流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することができる。

30

【0128】

上記請求項 3 記載の発明によれば、圧力測定部により測定された充填終了時点のガス充填終了圧力値と任意に設定した圧力値との圧力差を求め、この圧力差に流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を乗算して終了時充填量補正値を演算する充填量補正演算手段と、流量計により測定されたガスの供給量と充填量補正演算手段により演算された充填量補正値とから充填カップリングから充填された充填量を演算する充填量演算手段と、を備えたため、充填終了時圧力が変動しても終了時充填量補正値を求めて流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の残留圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することができる。

40

【0129】

上記請求項 4 記載の発明によれば、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前から充填終了時までの間に充填量補正演算を行うため、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量を正確に補正することができる。

【0130】

上記請求項 5 記載の発明によれば、ガスの供給流量を制御するためにガス供給経路に設けられた制御弁と、制御弁によるガスの供給流量を制御する供給量制御手段とを設け、供給

50

量制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給量を所定の流量に低下させるため、できるだけ低い流量で一定制御することによって、ディスペンサーの圧力測定部と燃料タンクとの圧力差を極力等しくし、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内に充填される充填量を正確に測定することができるので、充填開始前圧力と充填終了時圧力に差があっても流量を正確に補正することができる。

【0131】

上記請求項6記載の発明によれば、ガスの供給圧力を制御するためにガス供給経路に設けられた制御弁と、制御弁によるガスの供給圧力を制御する供給圧力制御手段とを設け、供給圧力制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給圧力を所定の圧力に調節するため、できるだけ小さな弁開度で一定制御することによって、ディスペンサーの圧力測定部と燃料タンクとの圧力差を極力等しくし、充填終了時における流量測定を正確に行うことで、充填終了時圧力が変動しても流量を正確に補正することができる。

10

【0132】

上記請求項7記載の発明によれば、ガスの供給流量を制御するためにガス供給経路に設けられた制御弁と、制御弁によるガスの供給流量を制御する供給量制御手段とを設け、供給量制御手段は、充填終了時におけるガス充填量の所定量手前からガスの供給量を徐々に低下させるため、できるだけ低い流量で一定制御することによって、ディスペンサーの圧力測定部と燃料タンクとの圧力差を極力等しくし、充填終了時における流量測定を正確に行うことで、充填終了時圧力が変動しても流量を正確に補正することができる。

20

【0133】

上記請求項8記載の発明によれば、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積は、充填カップリングを閉弁した状態を維持した状態で、開閉弁を閉弁している際において圧力測定部により計測された充填前圧力値と、当該状態において開閉弁を開弁させた際における圧力測定部により計測された充填後圧力値とから、圧力差を演算し、当該圧力差と充填前圧力値から充填後圧力値までに圧力を昇圧させた際に流量計で測定された供給量とに基づき求めるため、流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の容積を正確に求めて、圧力差に伴う充填量の誤差を正確に補正することができる。

【0134】

上記請求項9記載の発明によれば、充填量補正演算手段が演算した補正量を流量計で測定された供給量から減算するため、充填開始前圧力と充填終了時圧力に差があっても流量計から充填カップリングまでのガス供給経路内の圧力の差異による流量誤差を無くすように流量補正することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になるガス供給装置のシステム構成を示す構成図である。

【図2】ガス充填開始からガス充填終了までの圧力変化及び流量変化の一例を示すグラフである。

【図3】制御回路38が実行する幾何容積設定モード処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】制御回路38が実行する充填処理を説明するためのフローチャートである。

40

【図5】制御回路38が実行する充填処理の変形例1を説明するためのフローチャートである。

【図6】制御回路38が実行する充填処理の変形例2を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

10 ガス供給装置

12 自動車

14 燃料タンク

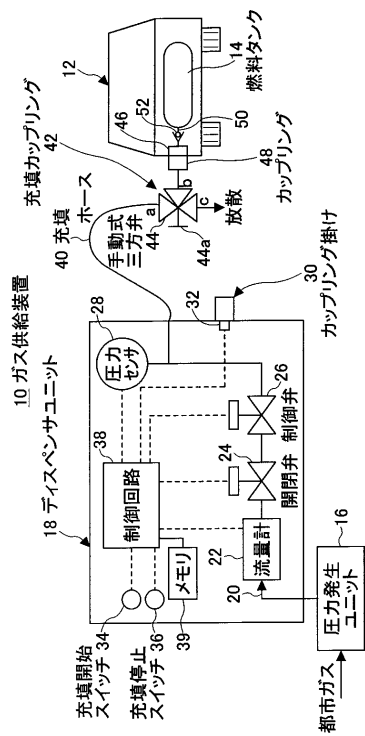
16 圧力発生ユニット

18 ディスペンサユニット

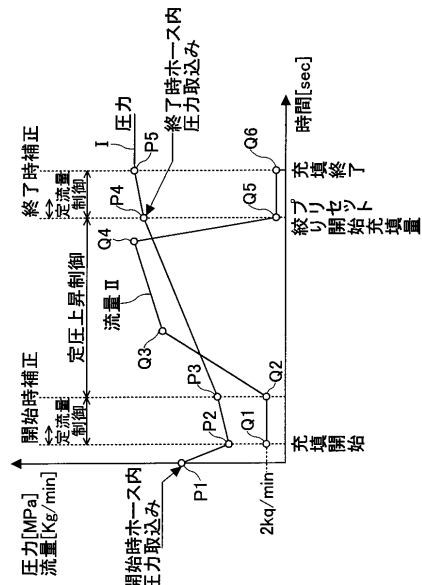
50

- 2 0 ガス供給管路
- 2 2 流量計
- 2 4 開閉弁
- 2 6 制御弁
- 2 8 圧力センサ
- 3 0 カップリング掛け
- 3 2 カップリングスイッチ
- 3 4 充填開始スイッチ
- 3 6 充填停止スイッチ
- 3 8 制御回路
- 3 9 メモリ
- 4 0 充填ホース
- 4 2 充填カップリング
- 4 4 手動式三方弁
- 4 6 カップリング
- 4 8 カップリング
- 5 2 逆止弁

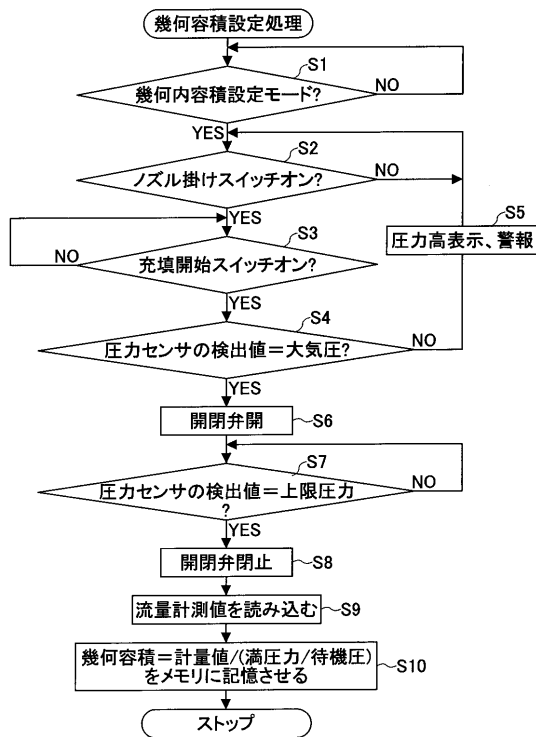
【 図 1 】



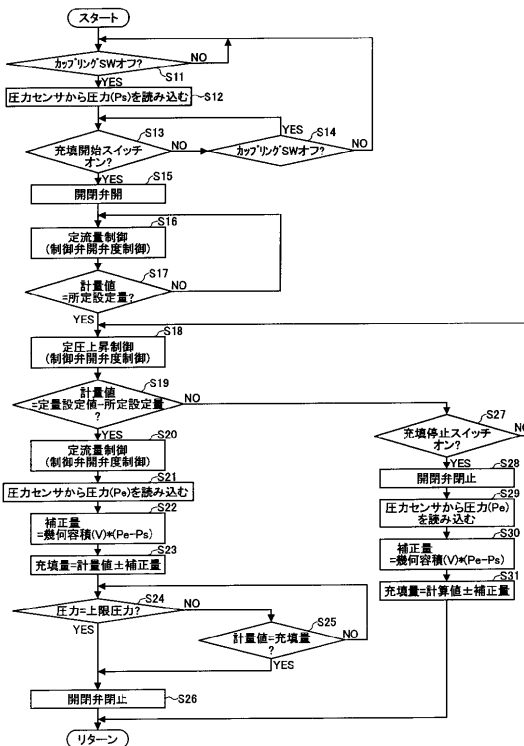
【 図 2 】



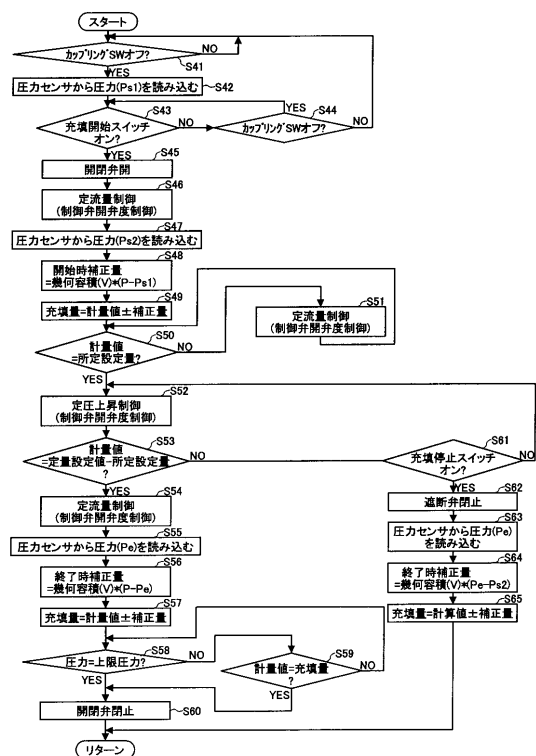
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

