

(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2017-180748

(P2017-180748A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 7 C</b> 13/02 (2006.01)	F 1 7 C 13/02 3 0 1 A	2 G 0 6 7
<b>G 0 1 M</b> 3/26 (2006.01)	G 0 1 M 3/26 M	3 E 1 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-71379 (P2016-71379)  
 (22) 出願日 平成28年3月31日 (2016. 3. 31)

(71) 出願人 000110099  
 日立オートモティブシステムズメジャメント株式会社  
 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央3-9-27  
 (74) 代理人 100079441  
 弁理士 広瀬 和彦  
 (72) 発明者 坂本 公貴  
 静岡県掛川市淡陽13 日立オートモティブシステムズメジャメント株式会社 静岡事業所内  
 Fターム(参考) 2G067 AA37 BB02 BB25 CC04 DD02 DD08 EE11 EE12

最終頁に続く

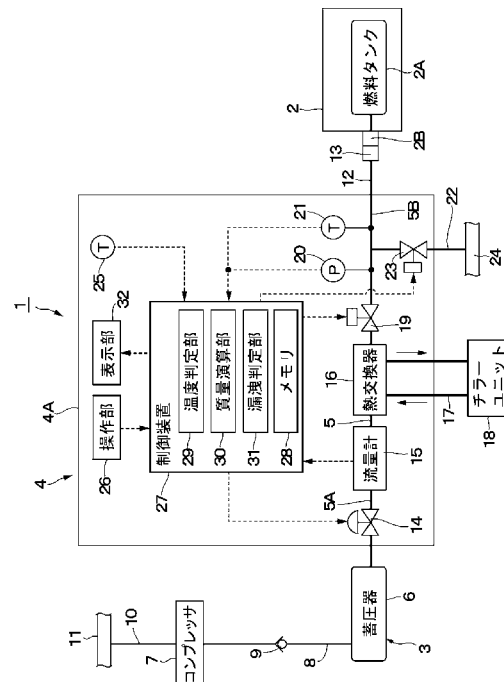
(54) 【発明の名称】 燃料ガス充填装置

(57) 【要約】

【課題】 遮断弁からのガス漏れを検知できる燃料ガス充填装置を提供する。

【解決手段】 ディスペンサ筐体 4 A 内には、加圧された燃料ガスがガス蓄圧器 6 から供給されるガス供給管路 5 が配設されている。ガス供給管路 5 には、燃料タンク 2 A への燃料ガスの供給、遮断を行う遮断弁 1 9 と、遮断弁 1 9 よりも下流側に位置してガス供給管路 5 内の圧力を検出する圧力センサ 2 0 とガス供給管路 5 内の温度を検出する温度センサ 2 1 とが設けられている。制御装置 2 7 は、圧力センサ 2 0 および温度センサ 2 1 から得られた検出値により、ガス供給管路 5 内の燃料ガスの質量を演算する質量演算部 3 0 と、制御装置 2 7 により燃料ガスの供給が終了した場合に、質量演算部 3 0 により演算された燃料ガスの質量から遮断弁 1 9 に燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定する漏洩判定手段 3 1 とを備えている。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ディスペンサ筐体内に配設され、加圧された燃料ガスがガス蓄圧器から供給されるガス供給管路と、

前記ディスペンサ筐体から延設され、基端側が前記ガス供給管路に連通された充填ホースと、

前記ガス供給管路に設けられ、燃料ガスを冷却する熱交換器と、

前記充填ホースの先端側に備えられ、充填対象の燃料タンクの接続口と接続する充填カップリングと、

前記ガス供給管路に設けられ、前記充填カップリングが前記接続口に接続された前記燃料タンクへの燃料ガスの供給、遮断を行う遮断弁と、

前記ガス供給管路に前記遮断弁と共に設けられ、前記燃料タンクに前記遮断弁を介して供給される燃料ガスの流量を調整する流量調整弁と、

前記遮断弁に対して前記充填カップリング側の前記ガス供給管路に設けられ、前記ガス蓄圧器から供給される燃料ガスの供給ガス圧を検出する圧力センサと、

前記遮断弁に対して前記充填カップリング側の前記ガス供給管路に設けられ、前記ガス蓄圧器から供給される燃料ガスの温度を検出する温度センサと、

前記流量調整弁および前記前記遮断弁の制御を行うことにより前記燃料タンクへの燃料ガスの供給を制御する制御手段と、を備えた燃料ガス充填装置において、

前記圧力センサおよび前記温度センサから得られた検出値により、前記ガス供給管路内の燃料ガスの質量を演算する質量演算手段と、

前記制御手段により燃料ガスの供給が終了した場合に、前記質量演算手段により演算された燃料ガスの質量から前記遮断弁に燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定する漏洩判定手段と、を備えたことを特徴とする燃料ガス充填装置。

## 【請求項 2】

前記温度センサにより検出された検出値を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された温度に関する検出値と該検出値を検出してから所定時間経過後に前記温度センサにより検出された検出値との変化量が所定値以内であるか否かを判定する温度判定手段と、を備えてなり、

前記漏洩判定手段は、前記温度判定手段により前記所定値以内であると判定された場合に、前記質量演算手段により演算された燃料ガスの質量から前記遮断弁に燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定する請求項 1 に記載の燃料ガス充填装置。

## 【請求項 3】

前記ディスペンサ筐体外の温度を検出する外気温センサと、

前記温度センサにより検出された検出値と前記外気温センサにより検出された検出値とを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された燃料ガスの温度に関する検出値と前記外気温センサにより検出された検出値との変化量が所定値以内であるか否かを判定する温度判定手段とを備えてなり、

前記漏洩判定手段は、前記温度判定手段により前記所定値以内であると判定された場合に、前記質量演算手段により演算された燃料ガスの質量から前記遮断弁に燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定する請求項 1 または 2 に記載の燃料ガス充填装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば水素等の高圧ガスを車両の燃料タンクに充填するのに好適に用いられる燃料ガス充填装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、水素、天然ガス等の高圧ガスを被充填タンク（4輪自動車等の車両に搭載した

10

20

30

40

50

燃料タンク)に充填して供給するようにした燃料ガス充填装置が知られている(例えば、特許文献1参照)。この種の従来技術による燃料ガス充填装置は、例えばコンプレッサ等の昇圧器を用いて蓄圧器内に高圧ガスを予め蓄圧(貯蔵)しておき、この蓄圧器と被充填タンクとの間の圧力差を利用することにより、高圧ガスを蓄圧器から被充填タンクに向けて充填するようにしている。また、充填する際には、ガス供給管路内に設けられた開閉弁(遮断弁)を開弁させることにより充填を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-169221号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述した従来技術によると、例えば営業時間外や定休日等のように、長時間の非充填(待機)時に遮断弁から燃料ガスの漏れが生じた場合には、遮断弁よりも上流側の燃料ガスが下流側に流出してしまう。これにより、遮断弁よりも上流側の供給ガス圧力が損失されてしまうので、燃料ガスを燃料タンクに充填するときの充填効率が低下してしまう虞がある。

【0005】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、遮断弁からのガス漏れを検知できる燃料ガス充填装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明は、ディスペンサ筐体内に配設され、加圧された燃料ガスがガス蓄圧器から供給されるガス供給管路と、前記ディスペンサ筐体から延設され、基端側が前記ガス供給管路に連通された充填ホースと、前記ガス供給管路に設けられ、燃料ガスを冷却する熱交換器と、前記充填ホースの先端側に備えられ、充填対象の燃料タンクの接続口と接続する充填カップリングと、前記ガス供給管路に設けられ、前記充填カップリングが前記接続口に接続された前記燃料タンクへの燃料ガスの供給、遮断を行う遮断弁と、前記ガス供給管路に前記遮断弁と共に設けられ、前記燃料タンクに前記遮断弁を介して供給される燃料ガスの流量を調整する流量調整弁と、前記遮断弁に対して前記充填カップリング側の前記ガス供給管路に設けられ、前記ガス蓄圧器から供給される燃料ガスの供給ガス圧を検出する圧力センサと、前記遮断弁に対して前記充填カップリング側の前記ガス供給管路に設けられ、前記ガス蓄圧器から供給される燃料ガスの温度を検出する温度センサと、前記流量調整弁および前記前記遮断弁の制御を行うことにより前記燃料タンクへの燃料ガスの供給を制御する制御手段と、を備えた燃料ガス充填装置において、前記圧力センサおよび前記温度センサから得られた検出値により、前記ガス供給管路内の燃料ガスの質量を演算する質量演算手段と、前記制御手段により燃料ガスの供給が終了した場合に、前記質量演算手段により演算された燃料ガスの質量から前記遮断弁に燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定する漏洩判定手段とを備えている。

30

40

【発明の効果】

【0007】

上述の如く、本発明によれば、仮に遮断弁から燃料ガスが漏れている場合でも、この漏れを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1の実施形態による燃料ガス充填装置を模式的に示す全体構成図である。

【図2】図1中の制御装置による燃料ガス漏れ検知の制御処理を示す流れ図である。

【図3】図2の制御処理の続きを示す流れ図である。

50

【図 4】本発明の第 2 の実施形態による燃料ガス漏れ検知の制御処理を示す流れ図である。

【図 5】図 4 の制御処理の続きを示す流れ図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態による燃料ガス漏れ検知の制御処理を示す流れ図である。

【図 7】図 6 の制御処理の続きを示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態による燃料ガス充填装置を、添付図面に従って詳細に説明する。

10

【0010】

図 1 ないし図 3 は、本発明の第 1 の実施形態を示している。図 1 中の燃料ガス充填装置 1 は、例えば車両 2 の燃料タンク 2 A に圧縮した燃料ガス（本実施形態では、水素ガス）を充填するように供給するため、一般にガス供給ステーションと呼ばれる設備等に設置されている。燃料ガス充填装置 1 は、高圧に圧縮されたガスを貯蔵するガス貯蔵部 3 と、該ガス貯蔵部 3 からの燃料ガスを車両 2 の燃料タンク 2 A に充填、供給するためのディスペンサユニット 4 と、ガス貯蔵部 3 からディスペンサユニット 4 のディスペンサ筐体 4 A 内にわたって延びるガス供給管路 5 とを含んで構成されている。

【0011】

ガス供給管路 5 は、ディスペンサ筐体 4 A 内に配設され、加圧された燃料ガスがガス蓄圧器 6 から供給されるものである。このガス供給管路 5 は、ガス蓄圧器 6 から後述の遮断弁 19 まで延びる上流側供給管路 5 A と、遮断弁 19 から後述の充填ホース 12 まで延びる下流側供給管路 5 B とにより構成されている。即ち、上流側供給管路 5 A は、一端（上流端）側がガス蓄圧器 6 に接続され、他端（下流端）側が遮断弁 19 に接続されている。一方、下流側供給管路 5 B は、一端（上流端）側が遮断弁 19 に接続され、他端（下流端）側が充填ホース 12 に接続されている。

20

【0012】

燃料ガス充填装置 1 のガス貯蔵部 3 は、ガス蓄圧器 6 と、昇圧器としてのコンプレッサ 7 とを含んで構成されている。ガス蓄圧器 6 は、コンプレッサ 7 により圧縮された高圧の燃料ガスを蓄圧するための容器であり、例えば複数個のポンペを互いに並列に接続してなる圧力容器として形成されている。ガス蓄圧器 6 は、その流入側がガス導管 8 を介してコンプレッサ 7 の吐出側に接続され、ガス導管 8 の途中には逆止弁 9 が設けられている。逆止弁 9 は、ガス蓄圧器 6 内の燃料ガスがガス導管 8 内を逆流するのを防止している。

30

【0013】

コンプレッサ 7 は、例えば複数段で燃料ガスを圧縮する多段式の圧縮機からなり、その吸込管路 10 は、例えば水素ガスを貯蔵するガスタンク（または、水素ガスを生成する水素生成設備）と連通する中圧配管 11 に接続されている。中圧配管 11 からの燃料ガスは、吸込管路 10 を介してコンプレッサ 7 により圧縮され、昇圧した燃料ガスがガス導管 8 および逆止弁 9 を介してガス蓄圧器 6 に供給される。ガス蓄圧器 6 には、コンプレッサ 7 よって昇圧された高圧の燃料ガスが満圧になるまで蓄圧して貯蔵される。

40

【0014】

ディスペンサ筐体 4 A 内には、ガス供給管路 5 が上流側（例えば、ガス蓄圧器 6 側）から下流側にわたって延びるように配設されている。充填ホース 12 は、基端側が下流側供給管路 5 B に連通され、ディスペンサ筐体 4 A の外部へと延びている。充填ホース 12 の先端側には、燃料タンク 2 A の接続口 2 B（即ち、レセプタクル）に連結される充填ノズル 13 が設けられている。

【0015】

充填ノズル 13 は、例えば水素ガスからなる燃料を車両 2 の燃料タンク 2 A に供給するため、接続口 2 B に気密状態で着脱可能に接続される充填カップリングを構成している。充填ノズル 13 は、例えば水素ガスの充填中にガスの圧力によって接続口 2 B から誤って

50

外れることがないように、燃料タンク 2 A の接続口 2 B に対して係脱可能にロックされるロック機構（図示せず）を備えている。

【0016】

これにより、充填ノズル 1 3 を燃料タンク 2 A の接続口 2 B に接続（ロック）した状態で、ガス蓄圧器 6 内の高圧な燃料（水素ガス）をガス供給管路 5、充填ホース 1 2 および充填ノズル 1 3 等を通じて車両 2 の燃料タンク 2 A に充填することができる。

【0017】

ディスペンサ筐体 4 A 内のガス供給管路 5 には、上流側から下流側へと順に、流量調節弁としての制御弁 1 4、流量計 1 5、熱交換器 1 6、遮断弁 1 9、圧力センサ 2 0、および温度センサ 2 1 等が設けられている。なお、ガス供給管路 5 の上流側から下流側に向けて設けられている制御弁 1 4、流量計 1 5、熱交換器 1 6、遮断弁 1 9、およびセンサ 2 0、2 1 等の取り付けの順番は、図 1 中に示した順番に限定されるものではない。

10

【0018】

制御弁 1 4 は、上流側供給管路 5 A に設けられ、例えばエア作動式でエアの供給で開弁し、制御信号で制御圧（エア圧）を制御して弁開度が調整される弁装置である。制御弁 1 4 は、制御装置 2 7 の制御プログラムに基づく指令により任意の弁開度に制御され、ガス供給管路 5 内を流れる燃料ガスの流量、ガス圧を可変に制御するものである。

【0019】

流量計 1 5 は、上流側供給管路 5 A に設けられ、ガス供給管路 5 内を流通する被測流体の質量流量を計測するコリオリ式流量計等により構成されている。流量計 1 5 は、例えば制御弁 1 4 および遮断弁 1 9 等を介してガス供給管路 5 内を流れる燃料ガス、即ち水素ガスの流量（質量流量）を計測し、計測した流量に比例した数の流量パルスの後述の制御装置 2 7 へと出力する。これによって、制御装置 2 7 は、車両 2 の燃料タンク 2 A に対する燃料（水素ガス）の充填量を演算により求めることができ、車両 2 に対する燃料の払出し量（給油量に相当）を表示装置（例えば、後述の表示部 3 2 またはこれ以外の表示部）等で表示し、例えば顧客等に表示内容を報知することができる。

20

【0020】

熱交換器 1 6 は、上流側供給管路 5 A 内を流れる燃料を冷却するものである。即ち、熱交換器 1 6 は、燃料ガスが充填される車両 2 の燃料タンク 2 A の温度上昇を抑制するために、ガス供給管路 5 の途中位置で燃料ガスを冷却するように配設されている。

30

【0021】

熱交換器 1 6 は、冷媒管路 1 7 を介してチラーユニット 1 8 に接続されている。チラーユニット 1 8 は、冷媒（例えば、エチレングリコール等を含んだ液体）を冷媒管路 1 7 に流通させて熱交換器 1 6 との間に循環させる。これにより、熱交換器 1 6 は、冷媒と燃料ガスとを熱交換させて燃料ガス（水素ガス）の温度を規定温度（例えば、 $-33 \sim -40$ ）まで低下させる。

【0022】

遮断弁 1 9 は、ガス供給管路 5 の途中部位（上流側供給管路 5 A と下流側供給管路 5 B との間）に設けられたエア作動式または電磁式の弁装置である。遮断弁 1 9 は、後述する制御装置 2 7 からの制御信号で開、閉されることにより、充填ノズル 1 3 が燃料タンク 2 A の接続口 2 B に接続された燃料タンク 2 A への燃料ガスの供給、遮断を行うものである。即ち、制御装置 2 7 は、充填ノズル 1 3 を介して車両 2 の燃料タンク 2 A に燃料ガスを充填するとき、または充填を停止（終了）するときに、制御弁 1 4 と遮断弁 1 9 との開、閉弁制御を行うものである。

40

【0023】

圧力センサ 2 0 は、遮断弁 1 9 に対して充填ノズル 1 3 側（即ち、下流側供給管路 5 B）に設けられている。この圧力センサ 2 0 は、ガス蓄圧器 6 から燃料タンク 2 A に供給される燃料ガスの供給ガス圧を検出するものである。また、圧力センサ 2 0 の検出値は、燃料ガスの非充填時、即ち遮断弁 1 9 が閉じているときに、遮断弁 1 9 から燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定するのにも用いられる。圧力センサ 2 0 は、充填ノズル 1 3 の

50

近傍で下流側供給管路 5 B 内の圧力を測定し、測定した圧力に応じた検出信号を制御装置 2 7 へと出力する。

【 0 0 2 4 】

温度センサ 2 1 は、圧力センサ 2 0 よりも下流側に位置して下流側供給管路 5 B に設けられている。即ち、温度センサ 2 1 は、遮断弁 1 9 に対して充填ノズル 1 3 側（即ち、下流側供給管路 5 B）に設けられている。この温度センサ 2 1 は、燃料タンク 2 A に供給される燃料ガスの温度を検出するものである。また、温度センサ 2 1 の検出値は、燃料ガスの非充填時、即ち遮断弁 1 9 が閉じているときに、遮断弁 1 9 から燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定するのにも用いられる。温度センサ 2 1 は、充填ノズル 1 3 の近傍で下流側供給管路 5 B 内の温度を測定し、測定した温度に応じた検出信号を制御装置 2 7 へと出力する。なお、温度センサ 2 1 は、圧力センサ 2 0 よりも上流側に設けていてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

脱圧管路 2 2 は、遮断弁 1 9 と充填ホース 1 2 との間に位置して下流側供給管路 5 B の途中に分岐して設けられている。脱圧管路 2 2 は、例えば充填ノズル 1 3 側からガス圧力を脱圧するためのもので、脱圧管路 2 2 の途中には、例えば電磁弁または空圧駆動弁等の自動弁からなる脱圧弁 2 3 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

この脱圧弁 2 3 は、充填ノズル 1 3 を用いた燃料ガス充填作業が完了して遮断弁 1 9 が閉弁されたときに、制御装置 2 7 からの信号により開弁制御され、ガス供給管路 5 内が減圧された後に閉弁制御される。脱圧弁 2 3 が開弁したときには、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスが放散ライン 2 4 に放出されて充填ノズル 1 3 の圧力が大気圧に減圧される。これにより、充填ノズル 1 3 と燃料タンク 2 A の接続口 2 B との接続を解除することができる。

20

【 0 0 2 7 】

外気温センサ 2 5 は、ディスペンサ筐体 4 A 内に設けられ、ディスペンサ筐体 4 A の周囲温度を検出するものである。この外気温センサ 2 5 は、測定した温度に応じた検出信号を制御装置 2 7 へと出力する。外気温センサ 2 5 の検出値は、例えば燃料ガスを燃料タンク 2 A に供給するときのガス供給量およびガス温度等の制御に用いられる。

【 0 0 2 8 】

ディスペンサユニット 4 に設けられた操作部 2 6 は、例えば充填開始スイッチと充填停止スイッチ（いずれも図示せず）とを含んで構成されている。充填開始スイッチは、例えば燃料供給所の作業等が手動で操作可能な操作スイッチで、燃料ガスの充填を開始する場合に操作される。即ち、充填開始スイッチは、充填ホース 1 2 の先端に設けられた充填ノズル 1 3 が燃料タンク 2 A の接続口 2 B に接続された後に、ガス充填作業を開始させるために操作される充填開始用の操作スイッチである。

30

【 0 0 2 9 】

充填停止スイッチは、ガス充填作業を停止する際に操作される充填停止用の操作スイッチで、ガス充填中に充填を停止させる場合に操作される。そして、操作部 2 6 の充填開始スイッチと充填停止スイッチとは、操作状態に応じた信号を制御装置 2 7 にそれぞれ出力し、制御装置 2 7 は、これらの信号に応じてエア作動式の空圧駆動弁または電磁弁等の自動弁からなる遮断弁 1 9 を開弁または閉弁させる。

40

【 0 0 3 0 】

制御装置 2 7 は、制御弁 1 4 および遮断弁 1 9 の制御を行うことにより燃料タンク 2 A への燃料ガスの供給を制御するもので、本発明の制御手段を構成している。この制御装置 2 7 は、例えばマイクロコンピュータ等を用いて構成され、その入力側が流量計 1 5、圧力センサ 2 0、温度センサ 2 1、外気温センサ 2 5、および操作部 2 6 等に接続されている。一方、制御装置 2 7 の出力側は、制御弁 1 4、遮断弁 1 9、脱圧弁 2 3、および表示部 3 2 等に接続されている。

【 0 0 3 1 】

50

制御装置 27 は、後述のメモリ 28 に記憶されたガス充填制御処理用のプログラムにより燃料ガスの充填制御がなされる。具体的には、制御装置 27 は、車両 2 の燃料タンク 2A の接続口 2B に充填ノズル 13 を接続した状態で、例えば操作部 26 の充填開始スイッチが閉成 (ON) 操作されたときに、制御弁 14 と遮断弁 19 に開弁信号を出力して制御弁 14 と遮断弁 19 とを開弁させる。これにより、ガス蓄圧器 6 内の燃料ガスを燃料タンク 2A 内に供給するガス充填作業が開始される。

【0032】

また、制御装置 27 は、例えば流量計 15、圧力センサ 20、温度センサ 21 の測定結果を監視しつつ、制御弁 14 の開度等を予め設定された制御方式 (定圧上昇制御方式または定流量制御方式) 等で調整する。即ち、制御装置 27 は、例えば燃料ガスの充填時に圧力センサ 20 により検出された圧力値から得られる圧力上昇率が予め設定された所定の圧力上昇率に一致するように制御弁 14 の弁開度を制御する。

10

【0033】

これにより、制御装置 27 は、ガス供給管路 5 内に供給される燃料ガスの圧力、流量を適切な流通状態に制御することができる。このとき、制御装置 27 は、流量計 15 からの流量パルスを積算して燃料の充填量 (質量) を演算し、燃料の充填量が予め設定された目標充填量に達するか、または圧力センサ 20 により検出した燃料ガスの圧力が予め設定された目標充填圧力 (目標充填圧) に達したときに、遮断弁 19 を閉弁させて燃料の充填を停止する。また、操作部 26 の充填停止スイッチが操作された場合には、例えば燃料ガスの充填量や圧力が目標に達していなくても、充填動作を強制的に停止すべく遮断弁 19 が制御装置 27 からの信号により閉弁される。

20

【0034】

その後、制御装置 27 は、脱圧弁 23 を開弁させて下流側供給管路 5B 内の燃料ガスを放散ライン 24 に放出させ、下流側供給管路 5B 内および充填ノズル 13 を減圧した後に脱圧弁 23 を閉弁する。そして、制御装置 27 は、燃料ガスの非充填時 (待機中) に、遮断弁 19 から燃料ガスが漏れているか否かを判定している。このために、制御装置 27 は、メモリ 28、温度判定部 29、質量演算部 30、漏洩判定部 31 等を備えている。

【0035】

メモリ 28 は、例えば不揮発性メモリ、RAM、ROM 等からなり、本発明の記憶手段として構成されている。このメモリ 28 には、例えば上述のガス充填制御処理用のプログラム、図 2、図 3 に示す燃料ガス漏れ検知の制御処理用のプログラム等が格納されている。また、メモリ 28 には、圧力センサ 20、温度センサ 21、外気温センサ 25 により検出された検出値が随時記憶される。

30

【0036】

次に、制御装置 27 に設けられた温度判定部 29、質量演算部 30、漏洩判定部 31 について説明する。

【0037】

温度判定部 29 は、燃料ガスの供給が終了した後に、下流側供給管路 5B 内の温度を検出して、下流側供給管路 5B 内が安定したか否かを判定するもので、本発明の温度判定手段を構成している。即ち、燃料ガスの供給が終了した後は、下流側供給管路 5B および充填ホース 12 の素材の違い、保温材の有無、および下流側供給管路 5B 内を燃料ガスが流通したときに生じたジュールトムソン効果による熱影響等により、下流側供給管路 5B のそれぞれの位置で放熱の速度が異なる。従って、燃料ガスの供給が終了した直後は、温度センサ 21 で検出される下流側供給管路 5B 内の温度が不均一となり、特に遮断弁 19 から微量の燃料ガスの漏れが生じているか否かを判断するのが困難である。

40

【0038】

そこで、温度判定部 29 は、下流側供給管路 5B 内の温度が所定値以内にあることを判定することにより、下流側供給管路 5B 内で燃料ガスの状態が安定しているか否かを判断する。具体的には、温度判定部 29 は、メモリ 28 に記憶された温度に関する検出値 (例えば、温度 T1) と該検出値を検出してから所定時間経過後 (例えば、1 分後) に温度セ

50

ンサ 2 1 により検出された検出値（例えば、温度  $T_2$ ）との差（変化量）が所定値  $T_a$  以内（例えば、 $T_2 - T_1 < T_a$ ）であるか否かを判定する。

【0039】

この場合、所定値  $T_a$  は、燃料ガスの微量な漏れを質量で判別する上で、その前提となる下流側供給管路 5 B 内が安定した状態（均一な温度状態）となったと判断できる値として、これまでの経験知や実験的に求められた値（例えば、 $0.1 \sim 2.0$ 、好ましくは、 $0.15 \sim 0.3$  の範囲）に設定することができる。そして、温度判定部 2 9 は、今回検出された温度  $T_2$  と前回検出された温度  $T_1$  との差が、所定値  $T_a$  以内である場合に、下流側供給管路 5 B 内が安定したと判断する。

【0040】

質量演算部 3 0 は、圧力センサ 2 0 から得られた検出値（圧力  $P_1$ ）および温度センサ 2 1 から得られた検出値（温度  $T_{g1}$ ）により、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの質量  $G_1$  を演算するもので、本発明の質量演算手段を構成している。この質量演算部 3 0 は、圧力センサ 2 0 から検出される圧力  $P$ 、温度センサ 2 1 から検出される温度  $T$ 、下流側供給管路 5 B の体積  $V$ 、気体定数  $R$ 、とすると、理想気体の状態方程式（ $P V = n R T$ ）からモル数  $n$  を算出することにより、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの質量を演算することができる。

【0041】

質量演算部 3 0 は、温度判定部 2 9 により下流側供給管路 5 B 内が安定したと判定された後に、圧力センサ 2 0 から得られた圧力  $P_1$  と温度センサ 2 1 から得られた温度  $T_{g1}$  とから下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの質量  $G_1$  を演算する。そして、質量演算部 3 0 は、所定時間経過後（例えば、1 分後）に再度、圧力センサ 2 0 から得られた圧力  $P_2$  と温度センサ 2 1 から得られた温度  $T_{g2}$  とから下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの質量  $G_2$  を演算する。

【0042】

漏洩判定部 3 1 は、燃料ガスの供給が終了した場合に、質量演算部 3 0 により演算された燃料ガスの質量（ $G_1$ 、 $G_2$ ）から遮断弁 1 9 に漏れが生じているか否かを判定するもので、本発明の漏洩判定手段を構成している。即ち、漏洩判定部 3 1 は、温度判定部 2 9 により所定値以内（例えば、 $T_2 - T_1 < T_a$ ）であると判定された場合に、質量演算部 3 0 により演算された燃料ガスの質量（ $G_1$ 、 $G_2$ ）から遮断弁 1 9 に燃料ガスの漏れが生じているか否かを判定する。

【0043】

具体的には、漏洩判定部 3 1 は、質量演算部 3 0 により演算された今回の燃料ガスの質量  $G_2$  と前回の燃料ガスの質量  $G_1$  との差（変化量）が所定値  $G_a$  よりも大きい（ $G_2 - G_1 > G_a$ ）か否かを判定することにより、遮断弁 1 9 から下流側供給管路 5 B 内に燃料ガスが漏れていることを判断することができる。この場合、所定値  $G_a$  は、例えば圧力センサ 2 0 および温度センサ 2 1 の検出値の誤差の範囲から求められた燃料ガスの質量以上の値として、実験的に求められた値に設定することができる。一例として、所定値  $G_a$  は、 $0.01g \sim 0.05g$ 、好ましくは、 $0.01g \sim 0.03g$  の範囲に設定することができる。

【0044】

このように、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態となった後に、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの質量を演算して遮断弁 1 9 から下流側供給管路 5 B への燃料ガスの漏れを検出している。その結果、早期に遮断弁 1 9 から燃料ガスの微量な漏れを検知ことができ、遮断弁 1 9 の交換作業等のメンテナンス作業を効率よく行うことができる。従って、例えば長期間の待機時間があつた場合等に、遮断弁 1 9 よりも上流側の供給管路 5 A 内の圧力損失を抑制することができるので、車両 2 に燃料ガスを供給するときの充填効率が低下するのを抑制することができる。また、遮断弁 1 9 よりも下流側の供給管路 5 B 内の圧力上昇を抑制することができるので、長期間の待機時間があつた場合等にも、充填ノズル 1 3 を接続口 2 B に確実に接続することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

なお、遮断弁 1 9 から下流側供給管路 5 B 内に燃料ガスが多量に漏れている場合には、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態にはならない。従って、圧力センサ 2 0 に接続された圧力計（図示せず）および温度センサ 2 1 に接続された温度計（図示せず）を確認することにより、遮断弁 1 9 から下流側供給管路 5 B 内に燃料ガスが多量（微量ではなく）に漏れているか否かを検知することができる。

## 【 0 0 4 6 】

表示部 3 2 は、燃料ガスの充填作業を行う作業者が視認し易い位置でディスプレイ筐体 4 A に設けられている。この表示部 3 2 は、燃料ガスの充填作業に必要な情報表示等を行う。表示部 3 2 は、制御装置 2 7 により充填プロトコルに準拠した充填制御を行っているときに、例えば車両 2 の燃料タンク 2 A に対する燃料ガスの充填状態等を表示して作業者に知らせる。また、表示部 3 2 は、制御装置 2 7 の漏洩判定部 3 1 が燃料ガスの漏れを検出した場合に「エラー表示」を行う。これにより、表示部 3 2 は、作業者に対して遮断弁 1 9 からガス供給管路 5 に燃料ガス漏れが生じていることを報知することができる。

10

## 【 0 0 4 7 】

本実施形態による燃料ガス充填装置 1 は、上述の如き構成を有するものであり、次に、制御装置 2 7 による燃料ガスのガス漏れ検知の制御処理について、図 2、図 3 を参照して説明する。

## 【 0 0 4 8 】

まず、処理動作がスタートすると、ステップ 1 では、燃料ガス充填終了か否かを判定する。即ち、制御装置 2 7 は、充填ノズル 1 3 が燃料タンク 2 A の接続口 2 B から取り外されたか否かを検知することにより、ガス蓄圧器 6 から燃料タンク 2 A への燃料ガスの充填が終了したか否かを判断することができる。そして、ステップ 1 で「YES」、即ち燃料ガスの充填が終了したと判定された場合には、ステップ 2 に進む。一方、ステップ 1 で「NO」、即ち燃料ガスの充填中であると判定された場合には、燃料ガスの充填が終了するまで待機する。

20

## 【 0 0 4 9 】

ステップ 2 では、燃料ガス温度 T1 の取得を行う。即ち、制御装置 2 7 は、温度センサ 2 1 で検出された下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度 T1 を取得して、メモリ 2 8 に記憶し、次のステップ 3 に進む。

30

## 【 0 0 5 0 】

ステップ 3 では、所定時間経過したか否かを判定する。即ち、制御装置 2 7 は、燃料ガス温度 T1 の取得後に所定時間（例えば、1 分間）を計測する。そして、ステップ 3 で「YES」、即ち所定時間経過したと判定された場合には、ステップ 4 に進む。一方、ステップ 3 で「NO」、即ち所定時間経過していないと判定された場合には、所定時間が経過するまで待機する。

## 【 0 0 5 1 】

ステップ 4 では、燃料ガス温度 Tn (n=2, 3, 4...) の取得を行う。即ち、制御装置 2 7 は、再度、温度センサ 2 1 で検出された下流側供給管路 5 B 内の温度（例えば、T2）を取得して、メモリ 2 8 に記憶する。この場合、温度 Tn は、制御処理の 1 巡目には n=2 とすることにより、検出値 T2 としてメモリ 2 8 に記憶される。また、以降制御処理の 2 巡目、3 巡目（後述のステップ 5 で「NO」）には、それぞれ n=3, 4 とすることにより、温度 T3, T4 としてそれぞれメモリ 2 8 に記憶される。

40

## 【 0 0 5 2 】

次のステップ 5 では、今回検出された燃料ガス温度（例えば、T2）と前回検出された燃料ガス温度（例えば、T1）との差が所定値 Ta（例えば、Ta=0.15 ~ 0.3 の範囲）以内（T2 - T1 < Ta）にあるか否かを判定する。即ち、制御装置 2 7 の温度判定部 2 9 は、メモリ 2 8 に記憶された燃料ガス温度 T2 と前回燃料ガスの温度 T1 とを読み込んで、両者の差が小さい（即ち、温度の変化量が小さい）ことを判定する。これにより、制御装置 2 7 は、下流側供給管路 5 B 内の温度が安定したか否かを判断する。そして、ステ

50

ップ5で「YES」、即ち今回検出された燃料ガスの温度と前回検出された燃料ガスの温度との差が所定値以内であると判定された場合には、下流側供給管路5B内の温度が安定したものと判断して、ステップ6に進む。

【0053】

一方、ステップ5で「NO」、即ち今回検出された燃料ガスの温度と前回検出された燃料ガスの温度との差が所定値よりも大きいと判定された場合には、下流側供給管路5B内の温度が不安定であるものと判断して、ステップ3に戻る。この場合、所定時間経過後（ステップ3で「YES」）に再度、燃料ガス温度の取得（ステップ4）を行い、ステップ5に進むことになる。これにより、徐々に今回検出された燃料ガス温度（例えば、 $T_{n+1}$ ）と前回検出された燃料ガス温度（例えば、 $T_n$ ）との差が小さくなり、制御装置27は、下流側供給管路5B内の温度が均一状態、即ち安定したものと判断することができる。

10

【0054】

なお、ステップ5で「NO」の場合には、遮断弁19から下流側供給管路5B内に多量の燃料ガスが漏れている場合も考えられる。この場合、圧力センサ20に接続された圧力計（図示せず）および温度センサ21に接続された温度計（図示せず）を確認することにより、遮断弁19からの燃料ガスの多量な漏れは検知することができる。即ち、燃料ガスの充填が終了した場合には、脱圧弁23が開弁することにより、下流側供給管路5B内の燃料ガスが放散ライン24に放出されて充填ノズル13の圧力が大気圧に減圧され、その後、脱圧弁23は閉弁する。従って、燃料ガスが多量に漏れている場合には、下流側供給管路5B内の温度が安定しないことに加えて、下流側供給管路5B内の圧力値が徐々に上昇することになる。

20

【0055】

次のステップ6では、燃料ガス温度 $T_{g1}$ とガス供給管路5内の圧力 $P_1$ とを取得する。即ち、制御装置27は、圧力センサ20により検出された下流側供給管路5B内の圧力 $P_1$ と、温度センサ21により検出された下流側供給管路5B内の温度 $T_{g1}$ とを取得してメモリ28に記憶し、次のステップ7に進む。

【0056】

ステップ7では、燃料ガスの質量 $G_1$ の演算を行う。即ち、制御装置27の質量演算部30は、メモリ28に記憶された燃料ガス温度 $T_{g1}$ と圧力 $P_1$ とを理想気体の状態方程式（ $PV = nRT$ ）に代入してモル数 $n$ を算出することにより、下流側供給管路5B内の燃料ガスの質量 $G_1$ を演算することができる。そして、質量演算部30は、燃料ガスの質量 $G_1$ をメモリ28に記憶し、次のステップ8に進む。

30

【0057】

ステップ8では、所定時間経過したか否かを判定する。即ち、制御装置27は、ガス漏れ監視のために、燃料ガスの質量 $G_1$ の演算後に所定時間（例えば、1分間）を計測する。そして、ステップ8で「YES」、即ち所定時間経過したと判定された場合には、図3のステップ9に進む。一方、ステップ8で「NO」、即ち所定時間経過していないと判定された場合には、所定時間が経過するまで待機する。

【0058】

次のステップ9では、燃料ガス温度 $T_{g2}$ とガス供給管路5内の圧力 $P_2$ とを取得する。即ち、制御装置27は、再度、圧力センサ20により検出された下流側供給管路5B内の圧力 $P_2$ と、温度センサ21により検出された下流側供給管路5B内の温度 $T_{g2}$ とを取得してメモリ28に記憶し、次のステップ10に進む。

40

【0059】

ステップ10では、燃料ガスの質量 $G_2$ の演算を行う。即ち、制御装置27の質量演算部30は、メモリ28に記憶された燃料ガス温度 $T_{g2}$ と圧力 $P_2$ とを理想気体の状態方程式（ $PV = nRT$ ）に代入してモル数 $n$ を算出することにより、下流側供給管路5B内の燃料ガスの質量 $G_2$ を演算することができる。そして、質量演算部30は、燃料ガスの質量 $G_2$ をメモリ28に記憶し、次のステップ11に進む。

【0060】

50

ステップ 11では、燃料ガスの質量 G2と燃料ガスの質量 G1との差（変化量）が所定値 Gaよりも大きいか否かを判定する。即ち、制御装置 27の漏洩判定部 31は、メモリ 28に記憶された燃料ガスの質量 G2と燃料ガスの質量 G1とを読み込んで、ステップ 10で演算された燃料ガスの質量 G2とステップ 7で演算された燃料ガスの質量 G1との差が所定値 Gaよりも大きい（ $G2 - G1 > Ga$ ）か否かを判定する。

【0061】

そして、ステップ 11で「YES」、即ち燃料ガスの質量 G2と燃料ガスの質量 G1との差が所定値 Gaよりも大きいと判定された場合には、ステップ 12に進む。一方、ステップ 11で「NO」、即ち燃料ガスの質量 G2と燃料ガスの質量 G1との差が所定値 Ga以下であると判定された場合には、ステップ 13に進む。

10

【0062】

ステップ 12では、表示部 32でエラー表示を行う。即ち、制御装置 27は、遮断弁 19から下流側供給管路 5B内に燃料ガスの漏れが発生していることを報知するために、表示部 32に「エラー表示」を行い、エンド（制御処理の終了）とする。

【0063】

ステップ 13では、燃料ガスの質量演算は 2巡目が否かを判定する。即ち、制御装置 27は、下流側供給管路 5B内の燃料ガス温度が安定して、燃料ガスの漏れ判定（即ち、ステップ 11）を 2回行ったか否かを判定する。制御装置 27は、1巡目を検出したときに、例えばフラグを立ち上げる等の制御を行うことにより、燃料ガスの質量演算が 2巡目が否かを判定することができる。

20

【0064】

そして、ステップ 13で「YES」、即ち燃料ガスの質量演算は 2巡目であると判定された場合には、エンド（制御処理の終了）とする。即ち、本実施形態では、ステップ 11で「NO」の判定が 2回なされた場合に、遮断弁 19からの燃料ガスの漏れが発生していないものとして、燃料ガス漏れ検知の制御処理を終了している。これにより、例えばディスプレイユニット 4の長期間待機中に、何回も燃料ガス漏れ検知の制御処理を実行するのを抑制することができるので、電力の消費を低減することができる。

【0065】

また、制御処理の終了後は、例えば燃料タンク 2Aに燃料ガスの充填が開始されたことを検出することにより、新たに燃料ガス漏れ検知の制御処理がスタートする。一方、ステップ 13で「NO」、即ち燃料ガスの質量演算は 1巡目であると判定された場合には、図 2のステップ 3に戻り、2巡目の燃料ガス漏れ検知の制御処理が行われる。

30

【0066】

かくして、第 1の実施形態では、温度センサ 21により検出された温度 T2と先立って温度センサ 21により検出された温度 T1との差が所定値 Ta以内（ $T2 - T1 < Ta$ ）であるか否かを判定することにより、下流側供給管路 5B内の燃料ガス温度が安定したか否かを判断している。そして、制御装置 27は、下流側供給管路 5B内の燃料ガス温度が安定した状態で、下流側供給管路 5B内の燃料ガスの質量を演算している。

【0067】

これにより、遮断弁 19から下流側供給管路 5Bに燃料ガスが漏れているか否かを判定する漏洩判定の精度を向上することができ、ひいては遮断弁 19から微量の燃料ガスが漏れているのを検出することができる。その結果、遮断弁 19の交換作業等のメンテナンス作業を効率よく行うことができる。従って、例えば長期間の待機時間があつた場合等に、遮断弁 19よりも上流側の上流側供給管路 5A内の圧力損失を抑制することができるので、車両 2に燃料ガスを供給するときの充填効率が低下するのを抑制することができる。また、遮断弁 19よりも下流側の下流側供給管路 5B内の圧力上昇を抑制することができるので、長期間の待機時間があつた場合等にも、充填ノズル 13を接続口 2Bに接続できなくなる事態を抑制することができる。

40

【0068】

次に、図 4、図 5 は、本発明の第 2の実施形態を示すものである。第 2の実施形態の特

50

徴は、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの温度と外気温度との差が所定値以内にあるときに、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態となったと判断したことにある。なお、第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【 0 0 6 9 】

また、第 2 の実施形態では、制御装置 2 7 のメモリ 2 8 に、図 4、図 5 に示す燃料ガス漏れ検知の制御処理用のプログラム等が格納されている。

【 0 0 7 0 】

まず、処理動作がスタートすると、ステップ 2 1 では、図 2 中のステップ 1 と同様の制御処理が実行される。次のステップ 2 2 では、図 2 中のステップ 3 と同様の制御処理が実行される。ステップ 2 3 では、燃料ガス温度  $T_n$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) の取得を行う。即ち、制御装置 2 7 は、温度センサ 2 1 で検出された下流側供給管路 5 B 内の温度（例えば、 $T_1$ ）を取得して、メモリ 2 8 に記憶する。この場合、温度  $T_n$  は、制御処理の 1 巡目には  $n=1$  とすることにより、検出値  $T_1$  としてメモリ 2 8 に記憶される。また、以降制御処理の 2 巡目、3 巡目（後述のステップ 2 5 で「NO」）には、それぞれ  $n=2, 3$  とすることにより、温度  $T_2, T_3$  としてそれぞれメモリ 2 8 に記憶される。

10

【 0 0 7 1 】

次のステップ 2 4 では、外気温度  $T_o$  の取得を行う。即ち、制御装置 2 7 は、外気温度センサ 2 5 で検出された外気温度  $T_o$  を取得して、メモリ 2 8 に記憶し、次のステップ 2 5 に進む。

20

【 0 0 7 2 】

ステップ 2 5 では、外気温度  $T_o$  と燃料ガス温度  $T_n$  との差が所定値  $T_b$  以内にあるかを判定する。即ち、制御装置 2 7 の温度判定部 2 9 は、メモリ 2 8 に記憶された外気温度  $T_o$  と燃料ガス温度  $T_n$  とを讀込んで、両者の差が所定値  $T_b$  以内（例えば、 $T_b = 1.0 \sim 4.0$ 、好ましくは  $T_b = 1.5 \sim 2.5$  の範囲）であることを判定する。これにより、制御装置 2 7 は、下流側供給管路 5 B 内の温度が安定したかを判断する。そして、ステップ 2 5 で「YES」、即ち外気温度  $T_o$  と燃料ガス温度  $T_n$  との差（変化量）が所定値  $T_b$  以内であると判定された場合には、下流側供給管路 5 B 内の温度が安定したものと判断して、ステップ 2 6 に進む。

【 0 0 7 3 】

一方、ステップ 2 5 で「NO」、即ち外気温度  $T_o$  と燃料ガス温度  $T_n$  との差（変化量）が所定値  $T_b$  よりも大きいと判定された場合には、下流側供給管路 5 B 内の温度が不安定であるものと判断して、ステップ 2 2 に戻る。この場合、所定時間経過後（ステップ 2 2 で「YES」）に再度、燃料ガス温度の取得（ステップ 2 3）を行い、ステップ 2 5 に進むことになる。これにより、徐々に燃料ガス温度  $T_n$  と外気温度  $T_o$  との差が小さくなり、制御装置 2 7 は、下流側供給管路 5 B 内の温度が均一状態、即ち安定したものと判断することができる。

30

【 0 0 7 4 】

次のステップ 2 6 からステップ 3 3 までは、図 2、図 3 中のステップ 6 からステップ 1 3 までと同様の制御処理が実行される。この場合、ステップ 3 3 で「NO」と判定された場合には、図 4 中のステップ 2 2 に戻り、2 巡目の燃料ガス漏れ検知の制御処理が行われる。

40

【 0 0 7 5 】

かくして、第 2 の実施形態についても第 1 の実施形態と同様の作用、効果を得ることができる。第 2 の実施形態では、外気温度  $T_o$  と燃料ガス温度  $T_n$  との差が所定値  $T_b$  以内（ $T_o - T_n < T_b$ ）であるかを判定することにより、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度が安定したかを判断している。そして、制御装置 2 7 は、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度が安定した状態で、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの質量を演算している。

【 0 0 7 6 】

50

これにより、遮断弁 19 から下流側供給管路 5 B に燃料ガスが漏れているか否かを判定する漏洩判定の精度を向上することができ、ひいては遮断弁 19 から微量の燃料ガスが漏れているのを検知することができる。その結果、遮断弁 19 の交換作業等のメンテナンス作業を効率よく行うことができる。従って、例えば長期間の待機時間があつた場合等に、遮断弁 19 よりも上流側の供給管路 5 A 内の圧力損失を抑制することができるので、車両 2 に燃料ガスを供給するときの充填効率が低下するのを抑制することができる。また、遮断弁 19 よりも下流側の供給管路 5 B 内の圧力上昇を抑制することができるので、長期間の待機時間があつた場合等にも、充填ノズル 13 を接続口 2 B に確実に接続することができる。

【0077】

次に、図 6、図 7 は、本発明の第 3 の実施形態を示すものである。第 3 の実施形態の特徴は、温度センサ 21 により検出された温度と先立って温度センサ 21 により検出された温度との差が所定値以内であるか否かを判定した後に、さらに下流側供給管路 5 B 内の燃料ガスの温度と外気温度との差が所定値以内にあるときに、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態となつたと判断したことにある。なお、第 3 の実施形態では、第 1 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0078】

また、第 3 の実施形態では、制御装置 27 のメモリ 28 に、図 6、図 7 に示す燃料ガス漏れ検知の制御処理用のプログラム等が格納されている。

【0079】

まず、処理動作がスタートすると、ステップ 41 からステップ 45 では、図 2 中のステップ 1 からステップ 5 と同様の制御処理が実行される。次のステップ 46 では、図 4 中のステップ 24 と同様の制御処理が実行される。

【0080】

ステップ 47 では、前回燃料ガス温度、今回燃料ガス温度と外気温度とが所定値以内にあるか否かを判定する。即ち、制御装置 27 の温度判定部 29 は、メモリ 28 に記憶された各燃料ガス温度（例えば、 $T1$ 、 $T2$ ）と外気温度  $T_o$  とを読み込む。そして、温度判定部 29 は、外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度  $T1$  との差（変化量）が所定値  $T_b$  以内（例えば、 $T_b = 1.0 \sim 4.0$ 、好ましくは  $T_b = 1.5 \sim 2.5$  の範囲）、かつ外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度  $T2$  との差（変化量）が所定値  $T_b$  以内であることを判定する。これにより、制御装置 27 は、下流側供給管路 5 B 内の温度が安定したか否かを判断する。

【0081】

即ち、制御装置 27 は、ステップ 45 で今回燃料ガス温度  $T2$  と前回燃料ガス温度  $T1$  との差が所定値  $T_a$  以内（ $T2 - T1 \leq T_a$ ）にある場合に、さらにステップ 47 で外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度  $T2$  との差が所定値  $T_b$  以内（ $T_o - T2 \leq T_b$ ）にあり、かつ外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度  $T1$  との差が所定値  $T_b$  以内（ $T_o - T1 \leq T_b$ ）にある場合に、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態になつたものと判断している。そして、ステップ 47 で「YES」、即ち外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度との差が所定値  $T_b$  以内にあり、かつ外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度との差が所定値  $T_b$  以内にある場合には、ステップ 48 に進む。

【0082】

一方、ステップ 47 で「NO」、即ち外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度  $T2$  との差および外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度  $T1$  との差のうち少なくとも一方が所定値  $T_b$  以内でない場合には、ステップ 43 に戻る。この場合、所定時間経過後（ステップ 43 で「YES」）に再度、燃料ガス温度  $T3$  の取得（ステップ 44）を行い、ステップ 45 で今回燃料ガス温度  $T3$  と前回燃料ガス温度  $T2$  との差が所定値  $T_a$  以内にあるか否かを判定する。そして、ステップ 47 で再度、外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度  $T3$  との差が所定値  $T_b$  以内にあり、かつ外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度  $T2$  との差が所定値  $T_b$  以内にある場合に、制御装置 27 は、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態になつたものと判断する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 3 】

次のステップ 4 8 からステップ 5 5 までは、図 2、図 3 中のステップ 6 からステップ 1 3 までと同様の制御処理が実行される。この場合、ステップ 5 5 で「NO」と判定された場合には、図 6 中のステップ 4 3 に戻り、2 巡目の燃料ガス漏れ検知の制御処理が行われる。

## 【 0 0 8 4 】

かくして、第 3 の実施形態についても第 1 の実施形態と同様の作用、効果を得ることができる。第 3 の実施形態では、今回燃料ガス温度  $T_2$  と前回燃料ガス温度  $T_1$  との差が所定値  $T_a$  以内 ( $T_2 - T_1 < T_a$ ) にある場合に、さらにステップ 4 7 で外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度  $T_2$  との差が所定値  $T_b$  以内 ( $T_o - T_2 < T_b$ ) にあり、かつ外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度  $T_1$  との差が所定値  $T_b$  以内 ( $T_o - T_1 < T_b$ ) にある場合に、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態になったものと判断している。

10

## 【 0 0 8 5 】

これにより、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態になったか否かの精度をより向上させることができるので、遮断弁 1 9 から下流側供給管路 5 B に燃料ガスが漏れているか否かを判定する漏洩判定の精度をさらに向上することができ、ひいては遮断弁 1 9 から微量の燃料ガスが漏れているのを検知することができる。その結果、遮断弁 1 9 の交換作業等のメンテナンス作業を効率よく行うことができる。従って、例えば長期間の待機時間があつた場合等に、遮断弁 1 9 よりも上流側の供給管路 5 A 内の圧力損失を抑制することができるので、車両 2 に燃料ガスを供給するときの充填効率が低下するのを抑制することができる。また、遮断弁 1 9 よりも下流側の供給管路 5 B 内の圧力上昇を抑制することができるので、長期間の待機時間があつた場合等にも、充填ノズル 1 3 を接続口 2 B に確実に接続することができる。

20

## 【 0 0 8 6 】

なお、上述した第 1 の実施形態では、今回検出された燃料ガスの温度と前回検出された燃料ガスの温度との差が所定値以内にあるか否かを判定した後に、燃料ガスの質量を演算して燃料ガスの漏れ判定をした場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば今回検出された燃料ガスの温度と前回検出された燃料ガスの温度との差が所定値以内にあるか否かを判定することなく、燃料ガスの質量を演算して燃料ガスの漏れ判定をしてもよい。この場合、例えば予め実験的に求められた下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度が安定するための所定時間経過後に、燃料ガスの質量を演算して燃料ガスの漏れ判定をしてもよい。

30

## 【 0 0 8 7 】

また、上述した第 1 の実施形態では、今回検出された燃料ガスの温度と前回検出された燃料ガスの温度との差（変化量）が所定値以内にあるか否かを判定することにより、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度が安定したか否かを判定した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば今回検出された燃料ガスの温度と前回検出された燃料ガスの温度とから得られる温度変化率（変化量）が所定値以内にあるか否かを判定することにより、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度が安定したか否かを判定してもよい。このことは、第 2、第 3 の実施形態についても同様である。

40

## 【 0 0 8 8 】

また、上述した第 1 の実施形態では、今回演算された燃料ガスの質量と前回演算された燃料ガスの質量との差（変化量）が所定値以内にあるか否かを判定することにより、遮断弁 1 9 から下流側供給管路 5 B に燃料ガスが漏れているか否かを判定した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば今回演算された燃料ガスの質量と前回演算された燃料ガスの質量とから得られる質量変化率（変化量）が所定値以内にあるか否かを判定することにより、遮断弁 1 9 から下流側供給管路 5 B に燃料ガスが漏れているか否かを判定してもよい。このことは、第 2、第 3 の実施形態についても同様である。

## 【 0 0 8 9 】

また、上述した第 1 の実施形態では、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度が安定した

50

と判定された後に、再度、燃料ガス温度  $T_{g1}$  を取得して燃料ガスの質量  $G_1$  を演算した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば燃料ガス温度  $T_{g1}$  に代えて、下流側供給管路 5 B 内の燃料ガス温度が安定したか否かを判定するときに取得した今回燃料ガス温度  $T_n$  を用いてもよい。このことは、第 2、第 3 の実施形態についても同様である。

【0090】

また、上述した第 1 の実施形態では、燃料ガス漏れ検知の制御処理を 2 巡目で終了した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば燃料ガス漏れ検知の制御処理を 1 巡目で終了させてもよいし、3 巡以上させてもよい。このことは、第 2、第 3 の実施形態についても同様である。

10

【0091】

また、上述した第 1 の実施形態では、遮断弁 19 から燃料ガスの漏れが発生していると判定された場合に、表示部 32 を用いて「エラー表示」を行った場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば報知ランプ、警報ブザー、または音声合成装置等の報知手段を用いてもよい。このことは、第 2、第 3 の実施形態についても同様である。

【0092】

また、上述した第 1 の実施形態では、メモリ 28、温度判定部 29、質量演算部 30、漏洩判定部 31 を燃料ガスの供給制御を行う制御装置 27 に設けた場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば制御装置 27 とは異なる別の制御装置にメモリ、温度判定部、質量演算部、漏洩判定部を設けてもよい。このことは、第 2、第 3 の実施形態についても同様である。

20

【0093】

また、上述した第 3 の実施形態では、外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度  $T_2$  との差が所定値  $T_b$  以内 ( $T_o - T_2 < T_b$ ) にあり、かつ外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度  $T_1$  との差が所定値  $T_b$  以内 ( $T_o - T_1 < T_b$ ) にある場合に、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態になったものと判断した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば両者の内のいずれか一方のみを判定に用いてもよい。

【0094】

即ち、外気温度  $T_o$  と今回燃料ガス温度  $T_2$  との差が所定値  $T_b$  以内 ( $T_o - T_2 < T_b$ ) にある場合に下流側供給管路 5 B 内が安定した状態になったものと判断してもよい。また、外気温度  $T_o$  と前回燃料ガス温度  $T_1$  との差が所定値  $T_b$  以内 ( $T_o - T_1 < T_b$ ) にある場合に、下流側供給管路 5 B 内が安定した状態になったものと判断してもよい。

30

【0095】

さらに、前記実施形態では、燃料ガスとして水素ガスを用いる場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、水素ガス以外のガス、例えばブタン、プロパン等のガスや圧縮天然ガス (CNG) を車両 2 の燃料タンク 2 A に充填するための燃料ガス充填装置にも適用することができる。また、車両 2 の燃料タンク 2 A に圧縮されたガスを充填する形態に限らず、他の被充填タンク (容器を含む) に圧縮されたガスを充填する際にも適用することができる。さらに、本燃料ガス充填装置 1 のディスペンサユニット 4 を、他の場所にガス給送するための管路の途中に設置してもよい。

40

【符号の説明】

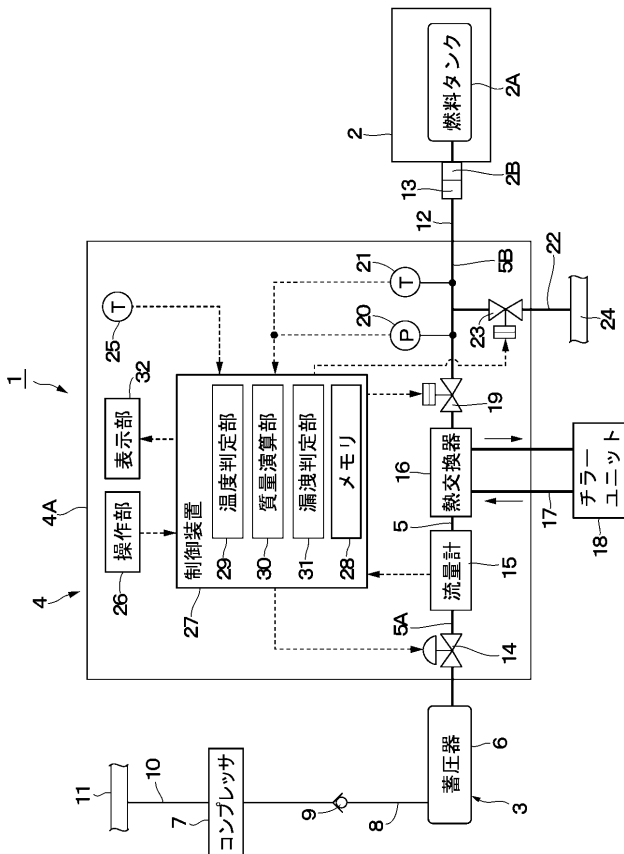
【0096】

- 1 燃料ガス充填装置
- 2 車両
- 2 A 燃料タンク
- 2 B 接続口
- 4 ディスペンサユニット
- 4 A ディスペンサ筐体
- 5 ガス供給管路

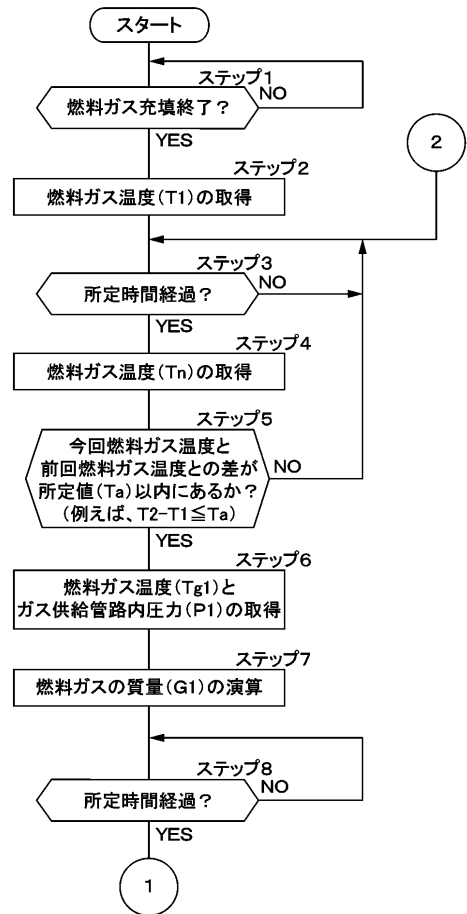
50

- 6 ガス蓄圧器
- 12 充填ホース
- 13 充填ノズル（充填カップリング）
- 14 制御弁（流量調整弁）
- 16 熱交換器
- 19 遮断弁
- 20 圧力センサ
- 21 温度センサ
- 25 外気温センサ
- 27 制御装置（制御手段）
- 28 メモリ（記憶手段）
- 29 温度判定部（温度判定手段）
- 30 質量演算部（質量演算手段）
- 31 漏洩判定部（漏洩判定手段）

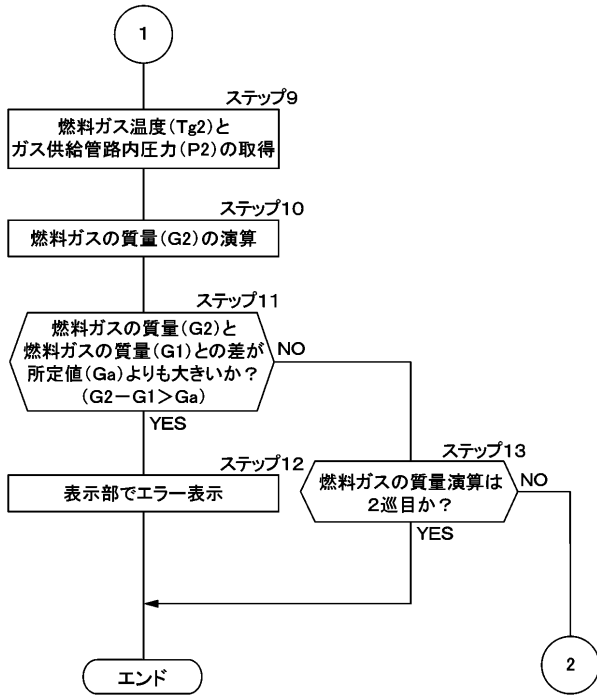
【 図 1 】



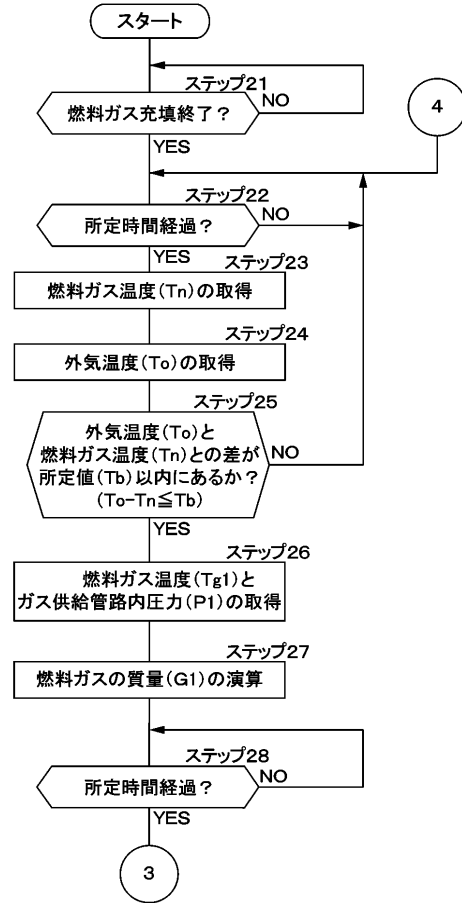
【 図 2 】



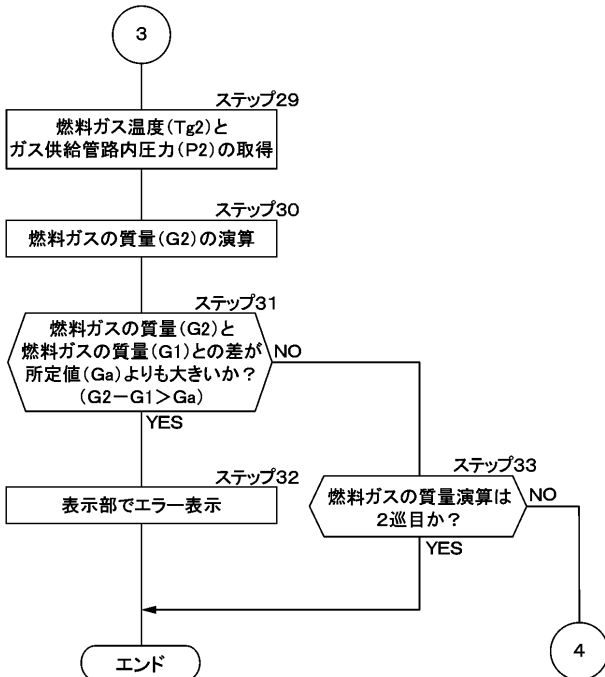
【 図 3 】



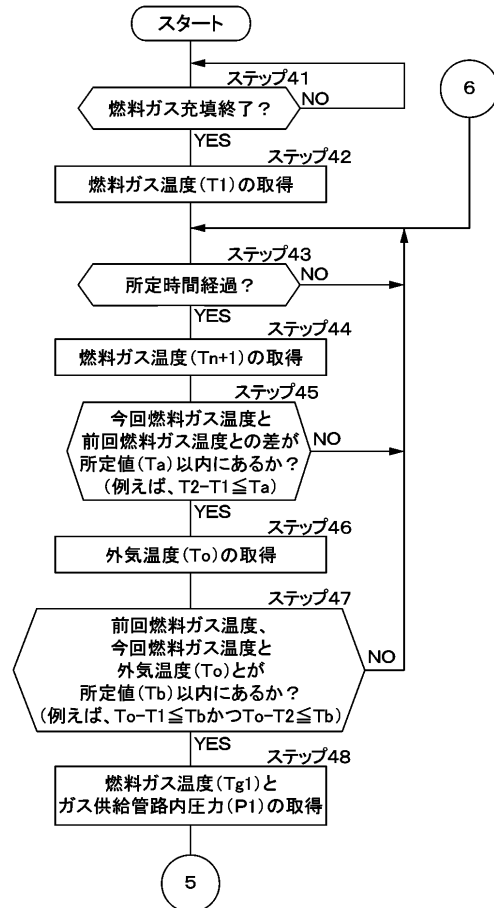
【 図 4 】



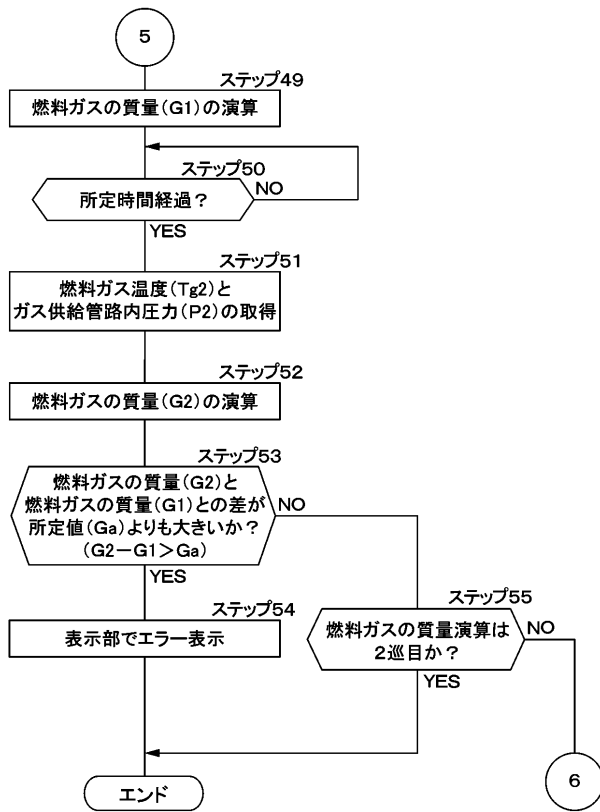
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3E172 AA02 AA05 AB01 AB04 BA01 BB03 BB12 BB17 BD03 EA02  
EA12 EA13 EA14 EA22 EA23 EA24 EA35 JA08 KA22 KA23