

(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2005-257340

(P2005-257340A)

(43) 公開日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 M 3/26	GO 1 M 3/26	2 G O 6 7
HO 1 M 8/00	HO 1 M 8/00	5 H O 2 7
HO 1 M 8/04	HO 1 M 8/04	H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2004-66226 (P2004-66226)
 (22) 出願日 平成16年3月9日(2004.3.9)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100093861
 弁理士 大賀 眞司
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大賀 敏史
 (72) 発明者 弓田 修
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 2G067 AA02 AA14 BB22 CC04 DD02
 5H027 AA02 BA13 KK11

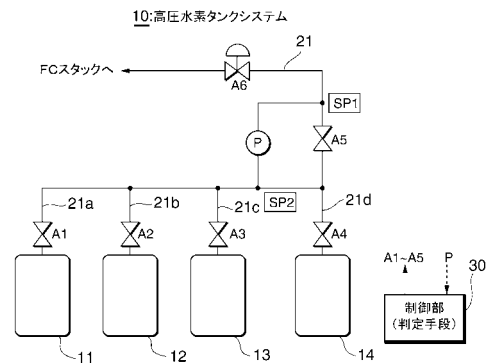
(54) 【発明の名称】 高圧タンクシステムのガス漏れ検出装置

(57) 【要約】

【課題】 高分解能の圧力センサを要することなく、高精度なガス漏れ検出を行えるガス漏れ検出装置を提案する。

【解決手段】 本発明のガス漏れ検出装置は、燃料電池車両搭載用の高圧水素タンクシステム(10)の燃料ガス配管系統(21)におけるガス漏れを検出するための装置であって、燃料ガス配管系統(21)を複数の密閉空間に分離する制御弁(A5)と、制御弁(A5)によって分離された密閉空間同士の圧力差を検出する差圧センサ(P)と、差圧センサ(P)が検出した圧力差に基づいてガス漏れを判定する判定手段(30)を備える。燃料ガス配管系統(21)を複数の密閉空間に分離し、密閉空間同士の差圧を検出することで燃料ガス配管系統(21)のガス漏れを検出できるため、高分解能の圧力センサがなくても高精度なガス漏れ検出を行うことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高圧タンクシステムのガス配管系統におけるガス漏れを検出するための装置であって、前記ガス配管系統を複数の空間に分離する制御弁と、前記制御弁によって分離された空間同士の圧力差を検出する差圧センサと、前記差圧センサが検出した圧力差に基づいてガス漏れを判定する判定手段と、を備える、ガス漏れ検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のガス漏れ検出装置であって、前記制御弁はガス配管系統の上流に設置された高圧タンクからその下流に至る経路上に配設されており、閉弁することによって前記ガス配管系統を前記制御弁よりも下流側の第 1 の空間と、前記制御弁よりも上流側の第 2 の空間とに分離し、前記差圧センサは前記第 1 の空間と前記第 2 の空間の圧力差を検出し、前記判定手段は前記制御弁が閉弁することによって分離された前記第 1 の空間と前記第 2 の空間の圧力差に基づいてガス漏れを判定する、ガス漏れ検出装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のガス漏れ検出装置であって、前記第 2 の空間は高圧タンクから前記制御弁に至る空間である、ガス漏れ検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のうち何れか 1 項に記載のガス漏れ検出装置であって、前記高圧タンクシステムは燃料電池車両搭載用の高圧水素タンクシステムであり、前記ガス配管系統は前記高圧水素タンクシステムから燃料電池に水素ガスを供給するための燃料ガス配管系統である、ガス漏れ検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は高圧タンクシステムのガス漏れ検出装置に関し、特に、燃料電池車両搭載用の高圧水素タンクシステムに好適なガス漏れ検出装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

燃料電池をオンボード発電機として搭載する燃料電池車両においては車両の航続距離を延ばすために高圧水素タンクをより高圧化する傾向にある（例えば 35 ~ 70 MPa）。一方、燃料電池システムのガス漏れ対策として、特開 2003 - 148252 号公報には燃料ガスの配管系統に圧力センサを設置し、圧力センサが検出した圧力低下量が所定値以上になったときに、燃料ガスの供給系統を遮断する構成が提案されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 148252 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、高圧水素タンクの高圧化に伴い、広範囲のガス圧を検出できる圧力センサが必要になる。圧力センサのレンジを広くとると、センサの分解能は必然的に低くなる（ダイナミックレンジは小さくなる）ため、燃料ガス配管系統のガス漏れによる微小な圧力変化を検出することが困難となる。

【0004】

そこで、本発明は高分解能の圧力センサを要することなく、高精度なガス漏れ検出を行えるガス漏れ検出装置を提案することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

上記の課題を解決するため、本発明のガス漏れ検出装置は高圧タンクシステムのガス配

10

20

30

40

50

管系統におけるガス漏れを検出するための装置であって、ガス配管系統を複数の空間に分離する制御弁と、制御弁によって分離された空間同士の圧力差を検出する差圧センサと、差圧センサが検出した圧力差に基づいてガス漏れを判定する判定手段と、を備える。ガス配管系統を複数の空間に分離し、空間同士の差圧を検出することでガス配管系統のガス漏れを検出できるため、高分解能の圧力センサがなくても高精度なガス漏れ検出を行うことができる。制御弁によって分離される各空間は密閉空間であることが望ましいが、必ずしも密閉空間である必要はなく、例えば、各空間から同一条件でガスが放出されている状態ならば、ガス漏れ検出が可能である。また、制御弁によって分離された複数の空間のうち何れかの空間が密閉空間でなくても、各空間の圧力差の変化状態等からガス漏れ検出が可能である。

10

【0006】

ここで、制御弁はガス配管系統の上流に設置された高圧タンクからその下流に至る経路上に配設されており、閉弁することによってガス配管系統を制御弁よりも下流側の第1の空間と、制御弁よりも上流側の第2の空間とに分離し、差圧センサは第1の空間と第2の空間の圧力差を検出し、判定手段は制御弁が閉弁することによって分離された第1の空間と第2の空間の圧力差に基づいてガス漏れを判定するように構成してもよい。第2の空間として、例えば、高圧タンクから制御弁に至る空間が好適である。

【0007】

本発明のガス漏れ検出装置はあらゆる高圧タンクシステムのガス漏れ判定に適用することができ、例えば、燃料電池車両搭載用の高圧水素タンクシステムの燃料ガス配管系統のガス漏れ判定に好適である。

20

【発明の効果】**【0008】**

本発明によれば、ガス配管系統を複数の空間に分離し、空間同士の差圧を検出することでガス配管系統のガス漏れを検出できるため、高分解能の圧力センサがなくても高精度なガス漏れ検出を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0009】**

図1は本実施形態に係わる高圧水素タンクシステムの構成を示している。高圧水素タンクシステム10は燃料電池車両搭載用の水素供給システムとして構成されており、水素ガスを高圧（例えば35～70MPa）に充填した複数の高圧水素タンク11～14と、これらの高圧水素タンク11～14から燃料電池スタック（図示せず）へ燃料ガス（水素ガス）を供給するための燃料ガス配管系統21と、燃料ガス配管系統21を複数の密閉空間に分離するための制御弁A5と、制御弁A5によって分離された密閉空間同士の圧力差を検出する差圧センサ（又は差圧計）Pと、差圧センサPが検出した圧力差に基づいてガス漏れを判定する制御部30を主要構成として備えている。

30

【0010】

燃料ガス配管系統21は複数の分岐管21a～21dに分岐して複数の水素タンク11～14に接続している。各々の分岐管21a～21dには水素タンク11～14の元栓バルブ（電磁遮断弁）A1～A4が配設されている。燃料ガス配管系統21を流れる燃料ガスは調圧弁（レギュレータ）A6によって所定圧に調圧（減圧）された後、燃料電池スタックに供給される。制御部30は高圧水素タンクシステム10を制御するシステムコントローラとして機能し、元栓バルブA1～A4を開閉制御して燃料電池スタックへの燃料ガスの供給を行う高圧水素タンク11～14を切り替える。燃料ガス配管系統21の上流に設置された高圧水素タンク11～14からその下流に至る経路上（ここでは、調圧弁A6と分岐管21a～21dとの間の任意の箇所）には制御弁A5が配設されており、制御弁A5が閉弁されることによって、燃料ガス配管系統21は制御弁A5よりも下流側の密閉空間（ここでは、制御弁A5から調圧弁A6に至る空間）SP1と、制御弁A5よりも上流側の密閉空間（ここでは、高圧水素タンク11～14から制御弁A5に至る空間）SP2に分離される。ガス漏れ判定時に調圧弁A6が全閉するときは、密閉空間SP1は制御

40

50

弁 A 5 から調圧弁 A 6 に至る空間であるが、調圧弁 A 6 が全閉しないときは、密閉空間 S P 1 は制御弁 A 5 から燃料電池スタックの入口弁又は出口弁に至る空間としてもよい。

【 0 0 1 1 】

制御部 3 0 は予め定められた所定条件下でガス漏れ判定モードに移行し、制御弁 A 5 を開閉制御して燃料ガス供給系統 2 1 を複数の密閉空間 S P 1 ~ S P 2 に分離し、差圧センサ P が検出した密閉区間同士の圧力差が予め定められた閾値を超えた場合に燃料ガス配管系統 2 1 にガス漏れが生じていると判定するガス漏れ判定手段として機能する。複数の密閉空間のうち何れかの密閉空間にガス漏れが生じている場合には、当該密閉空間のガス圧はガス漏れが生じてない他の密閉空間のガス圧と比較して相対的に低下するため、圧力差が生じる。例えば、密閉空間 S P 1 のガス圧が密閉空間 S P 2 のガス圧よりも低下して圧力差が閾値以上になった場合には、制御弁 A 5 よりも下流側の配管に亀裂等が生じてガス漏れが生じていると推測できる。また、高圧水素タンク 1 1 ~ 1 4 に連通する密閉空間 S P 2 のガス圧が密閉空間 S P 1 のガス圧よりも上昇して圧力差が閾値以上になった場合には、何れかの元栓バルブ A 1 ~ A 4 に開故障又は半開故障が生じて高圧水素タンク 1 1 ~ 1 4 から燃料ガス配管系統 2 1 へ燃料ガスが漏出していることが推測できる。ここで、「開故障」とはバルブが開いたままになって閉弁できなくなる故障状態をいい、「半開故障」とはバルブが途中までしか閉弁せずに半開状態になる故障状態をいう。ガス漏れ判定では 2 つの密閉空間 S P 1 , S P 2 が実質的に同圧である状態で差圧センサ P が両空間の圧力差を検出し、この圧力差が閾値を超えた場合にガス漏れが生じていると判定する。ガス漏れが生じてないときの密閉空間 S P 1 , S P 2 同士の圧力差はそれ程大きくないため差圧センサ P の検出レンジが狭くても、高精度なガス漏れ判定を行うことができる。つまり、同コストの差圧センサを比較すると、検出レンジが狭い程、差圧センサの分解能を相対的に高めることができるので、差圧センサ P として低コストのセンサを選択しても、高精度なガス漏れ判定を行うに足りる十分な分解能が得られる。

10

20

【 0 0 1 2 】

燃料ガス配管系統 2 1 のガス漏れ判定を行うには、燃料ガスの供給経路上に配設された制御弁 A 5 を閉弁する必要があるため、通常運転時以外のタイミング、例えば、システム起動直後、システム停止直前、又は燃料電池の要求負荷が小さいときにガス漏れ判定を行うのが望ましい。特に、燃料電池と蓄電装置（二次電池又はキャパシタ）を混載したハイブリッド車両では、車両走行中であっても、蓄電装置から供給される電力で車両走行可能である場合は燃料電池の運転を停止して燃料ガス配管系統 2 1 のガス漏れ判定を行ってもよい。制御部 3 0 はガス漏れを検出すると、システム異常停止等の処理を行う。

30

【 0 0 1 3 】

尚、制御弁 A 5 としては、閉弁時の気密性の高いバルブが望ましく、オンオフ弁、リニア弁など各種のバルブを利用できるが、電磁遮断弁が好適である。また、制御弁 A 5 と差圧センサ P の個数はそれぞれ単一に限らず、複数であってもよい。また、制御弁 A 5 の配設箇所としては、燃料ガス配管系統 2 1 の特定位置に限られるものではなく、例えば、図 2 に示すように、調圧弁 A 6 の下流側であってもよい。差圧センサ P は制御弁 A 5 によって分離された下流側の密閉空間 S P 3 と上流側の密閉空間 S P 4 の差圧を検出できるように設置されている。また、ガス漏れ判定の誤判定を避けるために、制御弁 A 5 を閉弁して複数の密閉空間 S P 1 , S P 2 (又は密閉空間 S P 3 , S P 4) を形成した場合には、これらの密閉空間 S P 1 , S P 2 (又は密閉空間 S P 3 , S P 4) のガス圧が安定するまでの所定時間が経過してから差圧を検出するようにしてもよい。また、上述の説明では燃料電池車両に搭載される高圧水素タンクシステム 1 0 の燃料ガス漏れを検出する構成を例示したが、本発明はこれに限られるものではなく、各種の高圧タンクシステムのガス漏れ検出に適用できる。

40

【 0 0 1 4 】

本実施形態によれば、差圧センサ P の検出レンジが狭くても、高精度なガス漏れ判定を行うことができる。また、制御弁 A 5 と差圧センサ P を配設するだけで、高精度なガス漏れ検出装置が実現できるため、低コストである。

50

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施形態の高圧水素タンクシステムの構成図である。

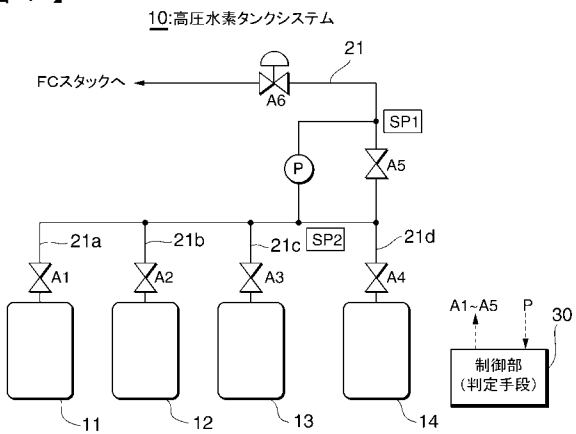
【図2】本実施形態の高圧水素タンクシステムの構成図である。

【符号の説明】

【0016】

- 10 ... 高圧水素タンクシステム
- 11 ~ 14 ... 高圧水素タンク
- 21 ... 燃料ガス配管系統
- 21a ~ 21d ... 分岐管
- 30 ... 制御部
- A1 ~ A4 ... 元栓バルブ
- A5 ... 制御弁
- A6 ... 調圧弁
- P ... 差圧センサ

【図1】



【図2】

