

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5956832号
(P5956832)

(45) 発行日 平成28年7月27日 (2016. 7. 27)

(24) 登録日 平成28年6月24日 (2016. 6. 24)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/04 (2016. 01)	HO 1 M 8/04 J
HO 1 M 8/06 (2016. 01)	HO 1 M 8/06 W
HO 1 M 8/04746 (2016. 01)	HO 1 M 8/04 Z
HO 1 M 8/00 (2016. 01)	HO 1 M 8/04 A
B 6 O L 11/18 (2006. 01)	HO 1 M 8/00 Z

請求項の数 3 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-121506 (P2012-121506)	(73) 特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(22) 出願日	平成24年5月29日 (2012. 5. 29)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2013-247043 (P2013-247043A)	(74) 代理人	110000394 特許業務法人岡田国際特許事務所
(43) 公開日	平成25年12月9日 (2013. 12. 9)	(72) 発明者	山上 智弘 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
審査請求日	平成27年4月8日 (2015. 4. 8)	(72) 発明者	藤森 弘幸 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システムおよび燃料電池付産業車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池システムであって、

燃料電池と、前記燃料電池と管路にて接続されかつ前記燃料電池から排出される排ガスに含まれる水を前記排ガスから分離する気液分離器と、前記気液分離器と管路にて接続されかつ前記気液分離器より上方に位置するタンクと、前記気液分離器に接続された排ガスパ管に設けられかつ前記排ガスの圧力を利用して前記気液分離器内の圧力を調整して前記気液分離器内の前記水を前記タンクへ供給する圧力調整機と、前記気液分離器と前記タンクを接続する前記管路に設けられる第1バルブと、前記タンクと接続されて前記タンク内の気体を排出するタンク用排ガスパ管と、前記タンク用排ガスパ管に設けられ前記第1バルブと協働することで前記タンク内の圧力を保持する第2バルブと、前記タンクと接続されて前記タンク内の水を排出する排水管と、前記排水管に設けられる第3バルブを有する燃料電池システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池システムであって、
前記圧力調整機は、オリフィスである燃料電池システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の燃料電池システムを備える燃料電池付産業車両であって、
車体と、前記車体の上方に位置する屋根を有し、
前記車体に前記燃料電池と前記気液分離器が設けられ、

前記屋根に前記タンクが設けられる燃料電池付産業車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池を有する燃料電池システムおよび産業車両に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に記載の燃料電池システムは、発電する燃料電池と、燃料電池から排出される生成水を貯留するタンクと、燃料電池で発生する熱を冷却する冷却水循環経路に設けられる加湿器を有する。タンクと加湿器の間には、タンク内の生成水を加湿器に送るポンプが設けられる。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-282106号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしポンプは、ポンプが駆動する際に、燃料電池が発電した電力を利用するために燃料電池システムの発電効率を低下させてしまう。したがって、発電効率を低下させることなく生成水を所定の場所へ送ることができる燃料電池システムが従来必要とされている。 20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の1つの特徴によると、燃料電池システムは、燃料電池、気液分離器、タンク、圧力調整機を有する。気液分離器は、燃料電池と管路にて接続されかつ燃料電池から排出される排ガスに含まれる水を排ガスから分離する。タンクは、気液分離器と管路にて接続されかつ気液分離器より上方に位置する。圧力調整機は、気液分離器に接続された排ガスパイプに設けられかつ排ガスの圧力を利用して気液分離器内の圧力を調整して気液分離器内の水をタンクへ供給する。 30

【0006】

したがって排ガスに含まれている水は、先ず、気液分離器によって排ガスから分離されて気液分離器内に貯留される。排ガスに含まれる水は、燃料電池が生成する生成水を含み、かつ加湿器から燃料電池に供給されて燃料電池から排出される水も含まれ得る。気液分離器内の圧力は、燃料電池の排ガスの圧力を利用する圧力調整機によって所定の圧力に保持される。そのため気液分離器内の水は、気液分離器内の圧力によってタンクに送られる。すなわち十分に利用されることなく排出されていたエネルギーである排ガスの圧力を利用して、気液分離器内の水をタンクに送る。かくして電力によって駆動するポンプによって水を送る場合に比べ、燃料電池システムの発電効率の低下をさせることなく、水をタンクに送り得る。そして、タンクは、気液分離器よりも上方に位置する。そのためタンクは、気液分離器の上方にて容易に設置される。これにより燃料電池システムの各部材が好適な場所に配置され得る。あるいはタンクに貯留された水が高い位置に位置することで、位置エネルギーにて容易にタンクから排出され得る。 40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】フォークリフトの側面図である。

【図2】燃料電池システムの構成図である。

【図3】他の燃料電池システムの構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

本発明の1つの実施形態を図1, 2にしたがって説明する。図1に示すように産業車両30は、屋内などで使用されるフォークリフトであって、燃料電池システム1を備える。産業車両30は、車体31と荷役装置36と屋根としてのヘッドガード33を有する。

【 0 0 0 9 】

図1に示すように車体31の前部に駆動輪38と走行用モータ37が設けられる。車体31の後部に後輪39が設けられる。走行用モータ37は、燃料電池システム1から供給された電力によって駆動輪38を回転させる。これにより車体31が走行する。車体31の上部に使用者が着座する座席32が設けられる。車体31の前後部にフロントピラー35とリアピラー34が設けられる。フロントピラー35とリアピラー34によってヘッドガード33が座席32の上方に支持される。

10

【 0 0 1 0 】

荷役装置36は、図1に示すように車体31の前部に起立する一対のマスト36aと、マスト36aに装着されるリフトシリンダ36dを有する。一対のマスト36aにリフトブラケット36bが昇降可能に取付けられる。リフトブラケット36bにフォーク36cが取付けられる。リフトシリンダ36dは、燃料電池システム1から供給された電力によって油圧ポンプを駆動し、油圧ポンプからの作動油の供給によってマスト36aが昇降される。マスト36aの昇降に連動してフォーク36cとリフトブラケット36bが昇降する。

【 0 0 1 1 】

燃料電池システム1は、図2に示すように燃料電池2を有する。燃料電池2は、例えば固体高分子型である。燃料電池2のアノードには、管路13によって水素タンク5が接続される。燃料電池2のカソードには、加湿器8を経由してコンプレッサ7が接続される。コンプレッサ7は、酸化剤ガスである酸素を含む空気を管路14を経由して加湿器8に供給する。加湿器8が空気に水分を供給して、管路15を経由して該空気が燃料電池2に供給される。

20

【 0 0 1 2 】

燃料電池2のアノードに供給された水素分子は、水素イオンになって電解質膜に含まれる水分を伴ってカソードへ移動する。カソードに供給された空気中の酸素分子は、酸素イオンになって水素イオンと結合して水(以下、「生成水」と表記する)になる。生成水は、カソードに供給された空気の排気とともに管路16を経由して加湿器8に供給される。生成水の一部は、加湿器8で抽出されて再利用される。残りの生成水は、排ガスとともに管路17を介して希釈器9に排出される。管路17の途中には圧力を調整する圧力調整弁10が設けられる。

30

【 0 0 1 3 】

燃料電池2のカソードの水や窒素の一部は、逆拡散してアノードへ移動する。アノードにてこれらの濃度が高くなると発電効率が低下する。これを抑制するためにアノードには図2に示すようにパージガス用管路18が接続される。管路18に設けられた開閉弁11は、燃料電池2が所定時間稼働を継続した時点で図示省略の制御装置によって制御されて開く。これによりアノードに溜まった水と窒素が水素ガスと共に管路18を経由して希釈器9へ排出される。該水は、排ガスとともに気液分離器3へ排出される。

40

【 0 0 1 4 】

希釈器9は、図2に示すようにアノードから排気された水素リッチのガスと、カソードから排出されたオフガスを混合し、水素を希釈する。希釈器9は、管路19によって気液分離器3と接続される。気液分離器(生成水回収器)3は、希釈器9から送られた排ガスに含まれる水を遠心力および重力を利用して排ガスから分離する。

【 0 0 1 5 】

気液分離器3の下部には、図2に示すように気液分離器3に溜まった水をタンク4へ排出するための管路21が接続される。管路21は、図1のフロントピラー35あるいはリアピラー34に沿って車体31からヘッドガード33へ延出する。ヘッドガード33には

50

、タンク 4 が設けられる。管路 2 1 の一端は、タンク 4 の上部と接続される。

【 0 0 1 6 】

気液分離器 3 の上部には、図 2 に示すように排ガス管 2 0 が接続される。排ガス管 2 0 の途中に圧力調整機 6 が設けられる。圧力調整機 6 は、排ガス管 2 0 の流路断面積を狭くする（排ガス管 2 0 の流路を絞る）オリフィスである。圧力調整機 6 によって、排気ガス管内を流れる排ガスの流路が絞られる。

【 0 0 1 7 】

これにより排ガスは、圧力調整機 6 の上流と下流との間で圧力差が生じる。したがって圧力調整機 6 の上流である気液分離器 3 内での圧力が圧力調整機 6 の下流よりも高くなる。圧力調整機 6 は、所定の大きさの流路断面積に設定することで気液分離器 3 内を所定の圧力に調整できる。気液分離器 3 内の圧力は、気液分離器 3 内の水をタンク 4 まで送るために必要な大きさに設定される。例えば気液分離器 3 内の圧力が 1 5 k P a (1 0 ~ 2 0 k P a) に設定されると、気液分離器 3 内の水が 1 . 5 m (1 ~ 2 m) 押し上げられ得る。

【 0 0 1 8 】

圧力調整機 6 を通過した排ガスは、図示省略のマフラーを通過して大気中に排出される。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すようにタンク 4 の上部には、大気と連通される開口部（タンク 4 から延出する図 2 に示す矢印部分）等が形成される。これによりタンク 4 内の圧力は大気圧と等しくなる。タンク 4 の下部には、排水管 2 2 が接続される。排水管 2 2 にはバルブ 1 2 が設けられる。バルブ 1 2 は、適切な場所で使用者によって開かれることでタンク 4 内の水を排出する。

【 0 0 2 0 】

タンク 4 は、一部または全部が透明度を有する材料によって形成される。これにより使用者は、タンク 4 に貯留された水の量を外から確認でき、水を好適にタンク 4 から排出させ得る。

【 0 0 2 1 】

以上のように燃料電池システム 1 は、図 2 に示すように燃料電池 2、気液分離器 3、タンク 4、圧力調整機 6 を有する。気液分離器 3 は、燃料電池 2 と管路 1 6 ~ 1 9 にて接続されかつ燃料電池 2 から排出される排ガスに含まれる水を排ガスから分離する。タンク 4 は、気液分離器 3 と管路 2 1 にて接続されかつ気液分離器 3 より上方に位置する。圧力調整機 6 は、気液分離器 3 に接続された排ガス管 2 0 に設けられ、排ガスの圧力を利用して気液分離器 3 内の圧力を調整して気液分離器 3 内の水をタンク 4 へ供給する。

【 0 0 2 2 】

したがって排ガスに含まれている水は、先ず、気液分離器 3 によって排ガスから分離されて気液分離器 3 内に貯留される。排ガスに含まれる水は、燃料電池 2 が生成する生成水を含み、かつ加湿器 8 から燃料電池 2 に供給されて燃料電池 2 から排出される水も含まれ得る。気液分離器 3 内の圧力は、燃料電池 2 の排ガスの圧力を利用する圧力調整機 6 によって所定の圧力に保持される。すなわち圧力調整機 6 は、排ガスの流路を調整する（絞る）ことによって気液分離器 3 内の圧力を高い状態にする。そのため気液分離器 3 内の水は、気液分離器 3 内の圧力によってタンク 4 に送られる。換言すると、気液分離器 3 内の水が排気ガスに押されてタンク 4 に送られる。

【 0 0 2 3 】

そのため十分に利用されることなく排出されていたエネルギーである排ガスの圧力を有効に利用して、気液分離器 3 内の水がタンク 4 に送られ得る。かくして水を送るためのポンプを新たに設ける必要が無い。またポンプによって電力が消費されることを避けることができる。これにより燃料電池システム 1 の発電効率の低下をさせることなく、水をタンク 4 に送り得る。

【 0 0 2 4 】

タンク 4 は、気液分離器 3 よりも上方に位置するため、タンク 4 は、気液分離器 3 より

10

20

30

40

50

も下方の限られた場所ではなく、気液分離器 3 の上方に設置され得る。これによりタンクの配置の自由度が高くなる。また、タンク 4 の位置の自由度が高くなることで、燃料電池システム 1 の燃料電池やコンプレッサなどの各部材が最適な場所に配置され得る。あるいはタンク 4 に貯留された水が高い位置に位置することで、水が有する位置エネルギーにて容易にタンク 4 から排出され得る。

【 0 0 2 5 】

圧力調整機 6 は、図 2 に示すようにオリフィスである。オリフィスは、排気ガスの管路を絞るだけで、簡易かつ安価な構成で、気液分離器内の圧力を調整し得る。

【 0 0 2 6 】

燃料電池付産業車両 30 は、図 1 に示すように車体 31 と、車体 31 の上方に位置するヘッドガード 33 を有する。車体 31 に燃料電池 2 と気液分離器 3 が設けられ、ヘッドガード 33 にタンク 4 が設けられる。したがって、車体 31 の上方を有効利用するため、車体 31 を大きくすることなくタンク 4 をヘッドガード 33 に設けることができる。

10

【 0 0 2 7 】

本発明の形態を上記構造を参照して説明したが、本発明の目的を逸脱せずに多くの交代、改良、変更が可能であることは当業者であれば明らかである。したがって本発明の形態は、添付された請求項の精神と目的を逸脱しない全ての交代、改良、変更を含み得る。例えば本発明の形態は、前記特別な構造に限定されず、下記のように変更が可能である。

【 0 0 2 8 】

燃料電池システム 1 は、図 2 に示す構成に代えて図 3 に示す構成でも良い。図 3 に示す燃料電池システム 1 は、第 1 バルブ 24 と第 2 バルブ 25 と第 3 バルブ 26 を有する。第 1 バルブ 24 は、気液分離器 3 とタンク 4 を接続する管路 21 の途中に設けられる。第 1 バルブ 24 は、使用者によって開閉される。あるいは図示省略の制御装置によって開閉され、例えば燃料電池システム 1 の動作中に開かれ、燃料電池システム 1 の停止時に閉じられる。

20

【 0 0 2 9 】

図 3 に示す第 2 バルブ 25 は、タンク 4 の上部に接続されたタンク用排ガス管 23 に設けられる。第 2 バルブ 25 は、使用者あるいは図示省略の制御装置によって開閉される。第 3 バルブ 26 は、タンク 4 の下部に接続された排水管 22 に設けられる。第 3 バルブ 26 は、使用者によって開かれる。

30

【 0 0 3 0 】

以上のように燃料電池システム 1 は、図 3 に示すように第 1 バルブ 24、タンク用排ガス管 23、第 2 バルブ 25、排水管 22、第 3 バルブ 26 を有する。第 1 バルブ 24 は、気液分離器 3 とタンク 4 を接続する管路 21 に設けられる。タンク用排ガス管 23 は、タンク 4 と接続されてタンク 4 内の気体を排出する。第 2 バルブ 25 は、タンク用排ガス管 23 に設けられ第 1 バルブ 24 と協働することでタンク 4 内の圧力を保持する。排水管 22 は、タンク 4 と接続されてタンク 4 内の水を排出する。第 3 バルブ 26 は、排水管 22 に設けられる。

【 0 0 3 1 】

したがって図 3 に示すように燃料電池 2 の動作中に第 2 バルブ 25 を閉じると、タンク 4 内の圧力が周辺気圧よりも上昇する。次に第 1 バルブ 24 を閉じるとタンク 4 内の圧力が保持される。第 3 バルブ 26 を開けることでタンク 4 内の圧力を利用してタンク 4 内の水が押出される。これにより水がタンク 4 から短時間で排出され得る。

40

【 0 0 3 2 】

気液分離器 3 は、図 2、3 に示すように希釈器 9 と別個でも良いし、一体でも良い。気液分離器は、排出ガスから水を分離するものであれば他の構造でも良い。例えば気液分離器は、径の異なる部分を有し重力によって水が溜まるマフラー等、あるいは上方に屈曲し重力によって屈曲部分に水が溜まる管路等でも良い。

【 0 0 3 3 】

圧力調整機 6 は、図 2、3 に示すようにオリフィスでも良いし、状況に応じて気液分離

50

器 3 内を所定圧力に設定し得る圧力調整弁、あるいは図示省略の制御装置によって所定の条件にて開閉される電磁弁などであっても良い。

【 0 0 3 4 】

燃料電池システム 1 は、産業車両 3 0 に設けられても良いし、家庭あるいは工場に設けられて家庭あるいは工場に電力を供給しても良い。燃料電池システム 1 は、フォークリフトに設けられても良いし、牽引車、自動搬送車、リフト車などの他の産業車両、あるいは屋内を走行する車両に設けられても良い。

【 0 0 3 5 】

タンク 4 は、図 1 に示すようにヘッドガード 3 3 に設けられても良いし、車体 3 1 の上部、例えばカウンタウエイト 4 0 の上に設けられても良い。

10

【 0 0 3 6 】

排ガス管 2 0 は、図 2 , 3 に示すように気液分離器 3 から延出する管でも良いし、気液分離器 3 に形成された開口部で形成され、該開口部 (管) に圧力調整機 6 が設けられても良い。

【 0 0 3 7 】

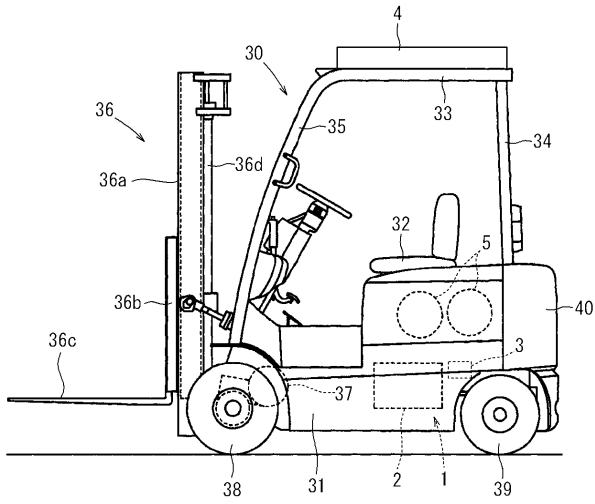
排ガス管 2 3 は、図 3 に示すようにタンク 4 から延出する管でも良いし、タンク 4 に形成された開口部で形成され、該開口部 (管) にバルブ 1 2 が設けられても良い。

【 符号の説明 】

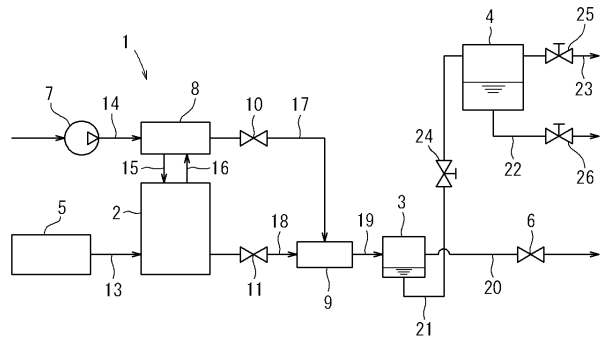
【 0 0 3 8 】

1	燃料電池システム	20
2	燃料電池	
3	気液分離器	
4	タンク	
5	水素タンク	
6	圧力調整機	
7	コンプレッサ	
8	加湿器	
9	希釈器	
1 0	圧力調整弁	
1 1	開閉弁	30
1 2	バルブ	
1 3 ~ 1 9 , 2 1	管路	
2 0	排ガス管	
2 2	排水管	
2 3	タンク用排ガス管	
2 4	第 1 バルブ	
2 5	第 2 バルブ	
2 6	第 3 バルブ	
3 0	産業車両	
3 1	車体	40
3 3	ヘッドガード	

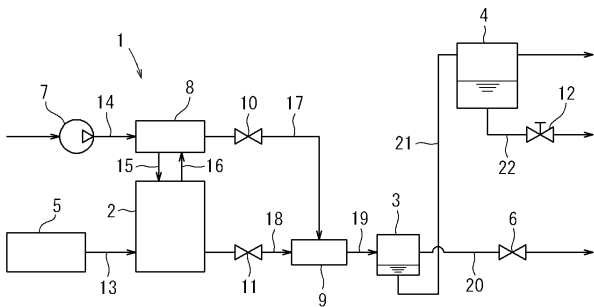
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 8/10 (2016.01) B 6 0 L 11/18 G
H 0 1 M 8/10

審査官 武市 匡紘

(56)参考文献 特開2012-009215(JP,A)
特開2007-242328(JP,A)
特開2008-235203(JP,A)
特開2008-300057(JP,A)
特開2007-053070(JP,A)
特開2010-146982(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 8 / 0 0 - 8 / 2 4
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2