

(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2012-205330

(P2012-205330A)

(43) 公開日 平成24年10月22日 (2012. 10. 22)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	G	3D235		
H01M	8/04	(2006.01)	H01M	8/04	J	5H027		
H01M	8/00	(2006.01)	H01M	8/00	Z	5H125		
B60K	1/04	(2006.01)	H01M	8/04	Z			
B60K	8/00	(2006.01)	B60K	1/04	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-65194 (P2011-65194)
 (22) 出願日 平成23年3月24日 (2011. 3. 24)

(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 110001210
 特許業務法人YKI国際特許事務所
 (72) 発明者 竹下 昌宏
 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) 3D235 AA02 BB22 CC27 DD35 HH12
 HH34
 5H027 AA02 BA13 DD03 MM03 MM08
 5H125 AA01 AC07 AC12 BD01 FF08

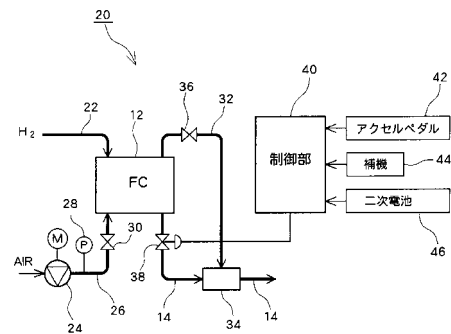
(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】車両に搭載された燃料電池システムにおいて、浸水路走行時における燃料電池スタック内への水の浸入等の外部からの汚染物質の侵入を防止する。

【解決手段】燃料電池スタック12からの排気を排出する排気管14に、当該排気管14を閉止することができる出口弁38を設ける。制御部40において、燃料電池による発電を停止する間欠運転が判断されると、出口弁38を閉止制御する。これにより、排気管14を通して燃料電池スタック12内に汚染物質が侵入すること防止する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に搭載される燃料電池システムであって、
燃料電池スタックからの排気を排出する排気管と、
排気管に設けられ、排気管を閉止可能な出口弁と、
燃料電池システムの間欠運転時において、前記出口弁を閉止制御する制御部と、
を有する燃料電池システム。

【請求項 2】

前記燃料電池スタックが車両の床下に搭載される請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、燃料電池システムに関し、特に車両に搭載される燃料電池システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

燃料電池を搭載し、燃料電池により発電された電力を利用する車両が知られている。電力は、例えば車両駆動用のモータに供給され、車両を駆動するのに用いられる。

【0003】

燃料電池は、燃料電池スタックのアノード側に水素等の燃料ガスを供給し、カソード側に酸素を含む酸化ガス（例えば空気）を供給し、供給されたガスの電解質膜を介しての反応により電力を取り出している。反応後の使用済み燃料ガスおよび酸化ガスは、反応生成物である水と共に排気ガスとして燃料電池スタック外部に排出される。排気ガスを車両の適切な箇所に導くために排気管が備えられている。排気管は、例えば、従来のガソリン等の液体燃料を使用する内燃機関搭載車両の排気管と同様に、車体の下を後方に延び、車両の後部で開口し、ここから排気ガスが排出するように設けられる。

【0004】

燃料電池を搭載した車両が降雨、降雪時に走行し、または水たまりや浸水路を通過すると、排気管から水が浸入する場合がある。このような状況において浸入する水は、水以外の不純物（泥など）を含み、これが排気管を逆流して燃料電池スタックに達すると、電解質膜が汚染される。

【0005】

下記特許文献に記載された燃料電池システムにおいては、排気管内の圧力に基づき、排気管内への水の浸入を検知し、水の浸入を抑える制御が実行される。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開 2010 - 269760 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

燃料電池スタックに、外部から燃料ガス、酸化ガス以外の物質が侵入すること、特に排気管からの侵入を防止することが望まれている。車両の床下に燃料電池スタックを搭載する場合には、排気管の開口（排気口）とスタックの高さの差が小さく、また燃料スタックを車両の前部（従来車両のエンジンコンパートメント）に搭載する場合に比して排気管が短いため、排気口から浸入した水が燃料電池スタックに達しやすいという問題がある。

【0008】

本発明は、燃料電池スタックに外部から汚染物質が侵入することを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明の燃料電池システムは、排気管に設けられた、当該排気管を閉止する出口弁を有する。燃料電池システムが発電を行っていないときに、出口弁を閉止制御するようにして、外部からの汚染物質の侵入を抑える。車両運行中であっても、燃料電池システムによる発電が不要な状況において発電が停止された場合（間欠運転時）にも、出口弁が閉止制御される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

間欠運転時において、出口弁が閉止制御されるので、水等の汚染物質の燃料電池スタックへの侵入が防止される。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明に係る燃料電池搭載車両の概略構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明に係る燃料電池システムの概略構成を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施形態を、図面に従って説明する。図 1 は、燃料電池システムを搭載した車両 10 の概略構成を示す図である。燃料電池搭載車両 10 において、燃料電池スタック 12 は車両の床下に配置される。燃料電池スタックは、車両の搭乗者が居る空間、すなわち車室の床を構成するフロアパネルの下に搭載されている。フロアパネルを車両の下側から見て窪ませた部分を設け、ここに燃料電池スタック 12 を配置するようにできる。車両前席のシートクッションの下は、搭乗者の足を置く位置に比べて、フロアパネルの位置を高くできるので、この部分を窪ませて燃料電池スタック 12 を搭載するようにできる。また、左右席の間の部分（いわゆるセントーンネルの部分）も、フロアパネルを窪ませることができる部分であり、ここも搭載位置とすることができる。

20

【 0 0 1 3 】

上記のような前席下やトンネルの部分は、ホイールベース、つまり前輪と後輪の間に位置する。燃料電池スタック 12 をホイールベース内に搭載することにより、前方衝突したとき、また追突されたときなどに燃料電池スタック 12 の損傷を抑えることができる。また、燃料電池スタック 12 の外形が内燃機関を含む動力装置に比して大きく、エンジンコンパートメント内に収めようとする、車両外観のデザインを制約する場合がある。床下に燃料電池スタック 12 を配置することにより、デザイン上の自由度が増す。

30

【 0 0 1 4 】

燃料電池搭載車両 10 において、燃料電池スタック 12 からの排気管 14 は、床下の空間、ホイールベース内に開口している。この開口を排気口 16 と記す。内燃機関を搭載した従来の車両のように、排気管を車両後部まで延ばす場合、そのための空間を設ける必要があり、車室および車両後部のラゲッジスペース等の制約となる場合がある。燃料電池搭載車両においては、内燃機関搭載車両より排気ガスの温度が低く、また有害な成分も含まれないので、排気ガスを車両後部まで導く必要がない。このため、排気管 14 を床下の空間に開口するようにできる。

40

【 0 0 1 5 】

図 2 は、燃料電池搭載車両 10 に搭載された燃料電池システム 20 の要部構成を示す図である。燃料電池スタック 12 は、単セルと呼ばれる単位燃料電池セルを複数積層して構成される。積層された複数の単セルが直列に接続され組電池が構成され、所望の端子電圧を得ている。個々の単セルは、電解質膜を挟んでその両側のカソード側とアノード側にそれぞれ触媒層と拡散層と多孔質電極層とセパレータが配置される構造を有する。

【 0 0 1 6 】

燃料電池スタック 12 には、車両に搭載された水素源（例えば水素タンク）からの水素が燃料ガスとして燃料供給管 22 を通して供給され、一方、酸化剤として空気がコンプレッサ 24 により空気供給管 26 を通して供給される。空気供給管 26 には、圧力センサ 2

50

8 が設けられ供給される空気の圧力を監視している。また、空気供給管 2 6 には、この管を閉止する入口弁 3 0 が設けられている。

【 0 0 1 7 】

燃料電池スタック 1 2 に送られた燃料ガスは単セルのアノード側に供給され、空気はカソード側に供給される。使用済みの燃料は、排出管 3 2 を通して希釈器 3 4 に送られる。排出管 3 2 には排出制御弁 3 6 が設けられ、排出制御弁 3 6 は所定の条件の下で開き、使用済み燃料の排出が制御される。一方、空気は排気管 1 4 を通して排出される。排気管 1 4 には、排気管 1 4 を閉止可能な出口弁 3 8 が設けられている。希釈器 3 4 は、排気管 1 4 の出口弁 3 8 の下流に設けられている。希釈器 3 4 において、燃料ガス中の残余の水素が、酸化ガスとして用いられた空気により希釈される。空気、反応生成物である水（水蒸気）および水素を含む排気ガスは、希釈器 3 4 から排気管 1 4 を通って排気口 1 6 から大気に排出される。

10

【 0 0 1 8 】

出口弁 3 8 は開度を調整可能な、つまり排気管 1 4 を絞り、有効断面積を調整することが可能な形式の弁であり、例えばバタフライバルブを採用することができる。排気管 1 4 の絞りを調整して燃料電池スタック 1 2 内の空気（酸化ガス）の圧力を調整することができる。制御部 4 0 は、出口弁 3 8 の弁体を駆動するアクチュエータを制御することにより出口弁 3 8 の開度を調整する。出口弁 3 8 は、排気管 1 4 を完全に閉止すること（開度 0）が可能である。制御部 4 0 は、各種のパラメータに基づき出口弁 3 8 の制御を行う。ここでは、後述する燃料電池の間欠運転時の制御に係るパラメータとしてアクセルペダルの操作量 4 2、補機の使用状況 4 4 および二次電池の蓄電量 4 6 を示している。これらのパラメータは、燃料電池に要求される電力を判断するためのものである。補機の使用状況とは、例えば空気調和機の運転状況、灯火類、デフロスタの使用状況などである。

20

【 0 0 1 9 】

前述のように、燃料電池スタック 1 2 と排気口 1 6 を床下空間に配置する場合、スタックと排気口 1 6 の高さの差を十分採ることができない。また、燃料電池スタック 1 2 と排気口 1 6 が近く、排気管 1 4 が短くなる。また、床下であるため、排気管を屈曲させ、周囲より高い部分を設ける、いわゆるキックアップを十分設けることも難しい。このため、例えば、浸水路を通過する際など、外部から水などが排気口 1 6 から排気管 1 4 を伝って燃料電池スタック 1 2 に達する場合がある。外部から浸入する水は泥水などであり、不純物を多く含み、これらの不純物が燃料電池スタック 1 2 内に入ると、電解質膜等を汚染して、燃料電池の性能が低下する。したがって、排気管 1 4 からの水の浸入を防止することが望まれる。

30

【 0 0 2 0 】

一方、燃料電池搭載車両においては、燃料電池による発電が不要な状況では、二次電池に蓄えられた電力により、必要電力を賄う運転モードが採用されている。例えば、信号待ちなどで車両が停止し、二次電池の蓄電量も十分な場合においては、燃料電池による発電を停止する。このように、車両を運行中であるが、燃料電池による発電を停止している状態を間欠運転時と記して以下説明する。間欠運転時においては、コンプレッサ 2 4 は停止し空気が供給されず、排気管 1 4 からの排気ガスの排出も停止する。このため、排気管 1 4 内に排気口 1 6 に向かう排気ガスの流れがなくなり、外部から排気管 1 4 を逆流して水等が浸入しやすい状態となる。

40

【 0 0 2 1 】

燃料電池システム 2 0 においては、間欠運転となったとき制御部 4 0 が出口弁 3 8 を制御して排気管 1 4 を閉止し、排気管 1 4 を逆流して燃料電池スタック 1 2 に水等が浸入することを阻止する。間欠運転は、要求される電力と二次電池から供給可能な電力とに基づき決定される。要求される電力は、運転者による速度、加速度の要求、および補機の運転状態から決定される。運転者による速度、加速度の要求は、アクセルペダルの操作量 4 2 から判断され、これに応じた電力が算出される。運転者が、高い速度を維持しようとしたり、加速しようとするれば、アクセルペダルを大きく踏み込み、操作量が大きくなる。これ

50

に応じて大きな電力が必要となる。また、補機としては例えば空気調和機が挙げられる。外気温が高かったり、また日射が強い場合には、空気調和機が消費する電力が大きくなる。他の補機として、灯火類、デフロスタなどの電力を消費する機器が挙げられる。夜間運行時においては、前照灯等が電力を消費し要求電力が大きくなる。また、窓に貼られた導電体に電流を流して発熱させ、結露による曇りを防止するデフロスタの使用も要求電力を高める。

【 0 0 2 2 】

一方、二次電池から供給可能な電力は、二次電池の蓄電量（SOC）により決定される。蓄電量が十分であるときは、比較的要求電力が高い場合であっても、二次電池からの電力で賄うことが可能である。一方、蓄電量が少ないときには、二次電池からの供給を抑える必要があり、燃料電池から電力を供給するのが望ましく、さらにより蓄電量が少ないときには、燃料電池からの電力により二次電池の充電を行う必要も生じる。したがって、燃料電池システムの間欠運転の実行は、要求電力と二次電池蓄電量に基づき判断される。要求電力に対し二次電池から電力供給が可能であり、二次電池の蓄電量も短時間で下限値に近づく状況ではないとき、間欠運転が実行される。つまり、燃料電池による発電が停止される。そして、間欠運転時においては、出口弁 3 8 が制御されて排出管 3 2 が閉止される。燃料電池が運転されているときには、コンプレッサ 2 4 による空気の供給量を増加して排気管を流れる気流により、汚染物資の侵入を防止する。

10

【 0 0 2 3 】

燃料電池システム 2 0 においては、出口弁 3 8 を希釈器 3 4 より上流に配置したが、希釈器 3 4 より下流に配置することもできる。この場合には、燃料電池スタック 1 2 内の圧力を調整するための弁は出口弁とは別にして、残すことが望ましい。圧力調整のための弁と分離された出口弁は、全開と全閉のみに制御される弁、いわゆるオンオフ弁とすることができる。

20

【 0 0 2 4 】

燃料電池スタックに対して汚染物質が侵入することは、できる限り避けるべきであり、燃料電池が発電を行っていない状態においては、できるだけ燃料電池スタックと外部と遮断することが望ましい。間欠運転時に排気管を閉止することにより、燃料電池スタックが外気に曝される状態が少なくし、水に含まれた汚染物質に限らず他の汚染物質が侵入する可能性を低下させることができる。

30

【 0 0 2 5 】

本発明の他の態様として、以下の燃料電池搭載車両が提供される。

燃料電池を搭載した燃料電池搭載車両であって、
燃料電池スタックからの排気を排出する排気管と、
排気管に設けられ排気管を閉止可能な出口弁と、
燃料電池システムの間欠運転時において、前記出口弁を閉止制御する制御部と、
を有する燃料電池搭載車両。

前記燃料電池が床下に搭載されてもよい。

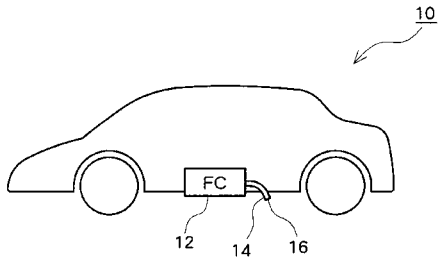
【 符号の説明 】

【 0 0 2 6 】

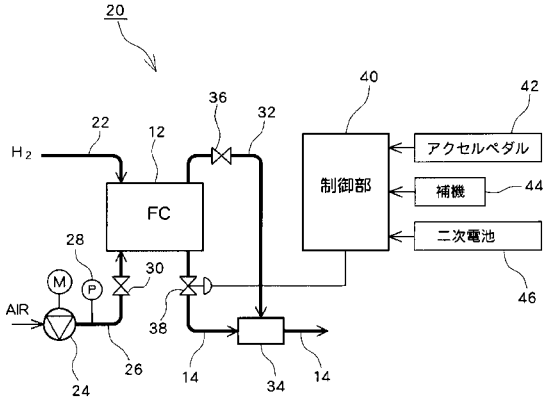
1 0 燃料電池搭載車両、 1 2 燃料電池スタック、 1 4 排気管、 1 6 排気口、 2 0 燃料電池システム、 3 8 出口弁、 4 0 制御部。

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 K 8/00