

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6102882号  
(P6102882)

(45) 発行日 平成29年3月29日(2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日(2017.3.10)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 M	8/06	(2016.01)	HO 1 M	8/06	W
HO 1 M	8/00	(2016.01)	HO 1 M	8/00	Z
HO 1 M	8/04	(2016.01)	HO 1 M	8/04	J
B 60 L	11/18	(2006.01)	B 60 L	11/18	G

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-211328 (P2014-211328)
(22) 出願日	平成26年10月16日 (2014.10.16)
(65) 公開番号	特開2016-81694 (P2016-81694A)
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)
審査請求日	平成28年2月11日 (2016.2.11)

(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
(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(72) 発明者	松原 康雄 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者	馬屋原 健司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査官 久保田 創	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料電池システムであって、  
燃料ガスと空気とを反応させて発電する燃料電池と、  
空気を圧縮して前記燃料電池に酸化ガスとして空気を供給するエアコンプレッサと、  
前記燃料電池及びエアコンプレッサの動作を制御する制御部と、  
前記燃料電池から酸化排ガスおよび生成水を排出する排気系部材と、  
を備え、

前記制御部は、前記燃料電池内の水の量と前記排気系部材に存在する水の量との和である生成水残量を推定し、

前記制御部は、排水処理を実行しようとする際に、前記エアコンプレッサにより前記燃料電池に供給される空気の流量が第1の流量よりも大きく、さらに前記生成水残量の推定値が第1の判定値よりも大きいことを含む第1の条件が成立した場合には、前記エアコンプレッサの回転数を増大させて、前記燃料電池の中の水を排出するために必要な空気の流量である第2の流量であって前記第1の流量よりも大きな第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池の中の水を排出させる、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において、  
前記制御部は、前記生成水残量の推定値が前記第1の判定値よりも大きく、前記燃料電池の要求電力量が第1の電力量よりも大きいことを含む第2の条件が成立した場合には、

前記第1の条件の成立の有無にかかわらず、前記エアコンプレッサの回転数を増大させて、前記第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池及び前記排気系部材の中の水を排出させる、燃料電池システム。

【請求項3】

請求項1に記載の燃料電池システムにおいて、

前記制御部は、前記生成水残量の推定値が前記第1の判定値よりも大きな第2の判定値よりも大きな場合には、前記第1の条件の成立の有無にかかわらず、前記エアコンプレッサの回転数を増大させて、前記第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池及び前記排気系部材の中の水を排出させる、燃料電池システム。

【請求項4】

10

請求項1～3のいずれか一項に記載の燃料電池システムにおいて、

前記制御部は、前記生成水残量の推定値が前記第1の判定値よりも大きく、前記エアコンプレッサによる空気の流量が前記第1の流量よりも大きくない場合には、他の条件に応じて前記エアコンプレッサの回転数を増大させる場合を除いて、前記エアコンプレッサの回転数を維持する、燃料電池システム。

【請求項5】

燃料電池システムであって、

燃料ガスと空気とを反応させて発電する燃料電池と、

空気を圧縮して前記燃料電池に酸化ガスとして空気を供給するエアコンプレッサと、

前記燃料電池及びエアコンプレッサの動作を制御する制御部と、

20

前記燃料電池から酸化排ガスおよび生成水を排出する排気系部材と、

を備え、

前記制御部は、前記燃料電池内の水の量、または、前記排気系部材に存在する水の量を推定し、

前記制御部は、排水処理を実行しようとする際に、前記エアコンプレッサにより前記燃料電池に供給される空気の流量が第1の流量よりも大きく、さらに前記燃料電池内の水の量の推定値または前記排気系部材に存在する水の量の推定値が第1の判定値よりも大きいことを含む第1の条件が成立した場合には、前記エアコンプレッサの回転数を増大させて、前記第1の流量よりも大きな第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池の中の水を排出させる、燃料電池システム。

30

【請求項6】

請求項1～5のいずれか一項に記載の燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池システムは、車両に搭載されており、

前記第1の条件は、前記車両の速度が第1の速度よりも大きいことを含む、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する。

【背景技術】

40

【0002】

燃料電池で生成された水を垂れ流しせずにタンク内に一時貯留し、エアコンプレッサを用いてタンク内に貯留された水を排出する燃料電池システムが知られている（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-235203号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

**【0004】**

排水のためのエアコンプレッサの流量を大きくすると、消費電力が増加し、燃料電池の燃費が悪くなる。また、エアコンプレッサの動作音も大きくなる。上記技術では、屋外で排水し、屋内では排水しない様に、排水処理を実行しているが、燃料電池、あるいは燃料電池を搭載した車両の動作状態や燃費と、エアコンプレッサの流量との関係については、十分に検討されていなかった。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

10

**【0006】**

(1) 本発明の一形態によれば、燃料電池システムが提供される。この燃料電池システムは、燃料ガスと空気とを反応させて発電する燃料電池と、空気を圧縮して前記燃料電池に空気を供給するエアコンプレッサと、前記燃料電池及びエアコンプレッサの動作を制御する制御部と、前記燃料電池からオフガスおよび生成水を排出する排気系部材と、を備える。前記制御部は、前記エアコンプレッサによる空気の流量が第1の流量よりも大きいことを含む第1の条件が成立した場合には、前記エアコンプレッサの回転数を上げて、前記第1の流量よりも大きな第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池の中の水を排出させる。燃料電池から水を排出するためには、燃料電池に第2の空気量の空気を供給する。そのために、より多くエアコンプレッサを回転させなければならず、エアコンプレッサの消費電力が大きくなつて燃料の消費が多くなる。この燃料消費は走行に直接関係のない燃料消費であるため、燃費を悪くする。本実施形態では、空気の流量が第1の流量よりも大きい場合にエアコンプレッサの回転数を上げて燃料電池に追加の空気を流す。そのため、エアコンプレッサによる空気の流量が第1の流量よりも大きくなつての場合にエアコンプレッサの回転数を上げて燃料電池に追加の空気を流す場合と比較すると、追加の空気の流量が少なく済む。すなわち、走行に直接関係のない燃料消費が少なくて済み、燃費を向上させることが出来る。

20

**【0007】**

(2) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記制御部は、前記燃料電池内の水の量と前記排気系部材に存在する水の量との和である生成水残量を推定し、前記第1の条件は、さらに前記生成水残量の推定値が第1の値よりも大きいことを含み、前記制御部は、前記第1の条件が成立した場合に、前記エアコンプレッサの回転数を上げて、前記第1の流量よりも大きな第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池の中の水を排出させてもよい。この形態によれば、生成水残量が多い場合に排水を行うので、生成水残量が少ないとときには、エアコンプレッサの回転数を上げないので、燃料消費が少なくて済み、燃費を向上させることが出来る。

30

**【0008】**

(3) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記制御部は、前記生成水残量の推定値が前記第1の値よりも大きく、前記燃料電池の要求電力量が第1の電力量よりも大きいことを含む第2の条件が成立した場合には、前記第1の条件の成立の有無にかかわらず、前記エアコンプレッサの回転数を上げて、前記第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池の中の水を排出させてもよい。燃料電池の要求電力量が第1の電力量よりも大きい場合には、発電に必要な空気量も多い。したがつて、水を排出するために追加で必要な空気の量が少なく済み、走行に直接関係のない燃料消費を少なくて済み、燃費を向上させることが出来る。

40

**【0009】**

(4) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記制御部は、前記生成水残量の推定値が前記第1の値よりも大きな第2の値より大きな場合には、第1の条件の成立の有無にかかわらず、前記エアコンプレッサの回転数を上げて、前記第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池の中の水を排出させてもよい。生成水残量の推定値が前記第1の値よりも大きな第2の値より大きな場合には、水はフラッディング等を引き起こし発電

50

に大きな影響を与える。したがって、かかる場合には、第1の条件の成立の有無にかかわらず、すなわち、燃費を考慮せずに、排水処理を行うことが好ましい。

【0010】

(5) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記制御部は、前記生成水残量の推定値が第1の値よりも大きいが、前記エアコンプレッサによる空気の流量が第1の流量よりも大きくない場合には、他の条件に応じて前記エアコンプレッサの回転数を上昇させる場合を除いて、前記エアコンプレッサの回転数を維持してもよい。制御部は、第1の条件を満たさない場合には、他の条件によりエアコンプレッサの回転数を上昇させない場合を除いて、前記エアコンプレッサの回転数を維持するので、燃費を維持できる。

【0011】

(6) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記制御部は、前記燃料電池内の水の量、または、前記排気系部材に存在する水の量を推定し、前記第1の条件は、さらに前記燃料電池内の水の量の推定値または前記排気系部材に存在する水の量が第1の値よりも大きいことを含み、前記制御部は、前記第1の条件が成立した場合に、前記エアコンプレッサの回転数を上げて、前記第1の流量よりも大きな第2の流量以上の空気を前記燃料電池に供給して前記燃料電池の中の水を排出させてもよい。この形態によれば、燃料電池内あるいは、排気系部材の一方にのみ水が滞留した場合にも排水を実行できる。

【0012】

(7) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池システムは、車両に搭載されており、前記制御部は、さらに、前記車両の速度が第1の速度よりも大きい場合に、前記第1の条件が成立したものとしてもよい。エアコンプレッサの回転数を上げると、エアコンプレッサの動作音も大きくなるが、車両の速度が大きい場合には、風切り音やロードノイズも大きい。したがって、制御部は、さらに車両の速度が大きいこと(例えば第1の速度よりも大きいこと)を満たした場合に、第1の条件を満たしたものとする。この場合、エアコンプレッサの回転数を上げてエアコンプレッサの動作音等が大きくなっても、エアコンプレッサの動作音は風切り音やロードノイズによってかき消されるので、エアコンプレッサの動作音が大きくなる影響が少ない。

【0013】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能である。例えば、燃料電池システムの他、燃料電池搭載車両、燃料電池の制御方法、等の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】燃料電池を搭載した車両を示す説明図。

【図2】車両の燃料電池システムを示す説明図

【図3】第1の実施形態における排水処理の制御フローチャートを示す説明図。

【図4】第1の実施形態の効果を示す説明図。

【図5】第2の実施形態における燃料電池システムにおける排水処理の制御フローチャートを示す説明図。

【図6】本発明の第1の変形例を示す説明図。

【図7】本発明の第2の変形例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

第1の実施形態：

図1は、燃料電池を搭載した車両を示す説明図である。車両100は、燃料電池100と、制御部110(Electronic Control Unit)とも呼ぶ。)と、要求出力検知部120と、二次電池130と、分配コントローラ140と、駆動モータ150と、ドライブシャフト160と、分配ギア170と、車輪180と、を備える。

【0016】

燃料電池100は、燃料ガスと酸化ガスとを電気化学的に反応させて電力を取り出すための発電装置である。制御部110は、要求出力検知部120から取得した要求出力値に

10

20

30

40

50

基づいて、燃料電池 100 と二次電池 130 の動作を制御する。要求出力検知部 120 は、車両のアクセル（図示せず）の踏み込み量を検知し、その踏み込み量の大きさから、運転手からの要求出力を検知する。制御部 110 は、要求出力から、燃料電池 100 に要求する要求電力量を算出する。二次電池 130 として、例えば、ニッケル水素電池や、リチウムイオン電池を採用することが可能である。二次電池 130 への充電は、例えば、燃料電池 100 から出力される電力を用いて直接充電することや、車両 10 が減速するときに車両 10 の運動エネルギーを駆動モータ 150 により回生して充電することにより行うことが可能である。分配コントローラ 140 は、制御部 110 からの命令を受けて、燃料電池 100 から駆動モータ 150 への引き出す電力量と、二次電池 130 から駆動モータ 150 へ引き出す電力量を制御する。また、分配コントローラ 140 は、車両 10 の減速時には、制御部 110 からの命令を受けて、駆動モータ 150 により回生された電力を二次電池 130 に送る。駆動モータ 150 は、車両 10 を動かすための電動機として機能する。また、駆動モータ 150 は、車両 10 が減速するときには、車両 10 の運動エネルギーを電気エネルギーに回生する発電機として機能する。ドライブシャフト 160 は、駆動モータ 150 が発する駆動力を分配ギア 170 に伝達するための回転軸である。分配ギア 170 は、左右の車輪 180 へ駆動力を分配する。

#### 【0017】

図 2 は、車両 10 の燃料電池システムを示す説明図である。車両 10 は、燃料電池 100 と、燃料ガス供給回路 200 と、酸化ガス供給回路 300 と、排ガス回路 400 と、冷却回路 500 と、を備える。

#### 【0018】

燃料ガス供給回路 200 は、燃料ガスタンク 210 と、燃料ガス供給管 220 と、燃料ガス排気管 230 と、燃料ガス還流管 240 と、主止弁 250 と、レギュレータ 260 と、気液分離器 280 と、水素ポンプ 290 と、を備える。燃料ガスタンク 210 は、燃料ガスを貯蔵する。本実施形態では、燃料ガスとして、水素を用いている。燃料ガスタンク 210 と、燃料電池 100 とは、燃料ガス供給管 220 で接続されている。燃料ガス供給管 220 上には、燃料ガスタンク 210 側から、主止弁 250 と、レギュレータ 260 とが設けられている。主止弁 250 は、燃料ガスタンク 210 からの燃料ガスの供給をオンオフする。レギュレータ 260 は、燃料電池 100 に供給される燃料ガスの圧力を調整する。

#### 【0019】

燃料ガス排気管 230 は、燃料電池 100 からの燃料排ガスを排出する。燃料ガス還流管 240 は、燃料ガス排気管 230 と、燃料ガス供給管 220 に接続されている。燃料ガス排気管 230 と燃料ガス還流管 240 との間には、気液分離器 280 が設けられている。燃料排ガスには、消費されなかった水素と、カソードから移動してきた窒素と、水が含まれている。気液分離器 280 は、燃料排ガス中の水と、ガス（水素と窒素）とを分離する。また、燃料ガス還流管 240 には、水素ポンプ 290 が設けられている。燃料電池システムは、燃料ガス還流管 240 及び水素ポンプ 290 を用いて燃料排ガスを燃料電池 100 に供給することで、燃料排ガス中の水素を発電に利用する。

#### 【0020】

酸化ガス供給回路 300 は、エアクリーナ 310 と、エアコンプレッサ 320 と、酸化ガス供給管 330 と、大気圧センサ 350 と、外気温センサ 360 と、エアフローメータ 370 と、供給ガス温度センサ 380 と、供給ガス圧力センサ 390 と、を備える。本実施形態の燃料電池 100 は、酸化ガスとして、空気（空気中の酸素）を用いる。エアクリーナ 310 は、空気を取り込む時に、空気中の塵埃を除去する。エアコンプレッサ 320 は、空気を圧縮し、酸化ガス供給管 330 を通して空気を燃料電池 100 に送る。大気圧センサ 350 は、大気圧を測定する。外気温センサ 360 は、取り込む前の空気の温度を取得する。エアフローメータ 370 は、取り込んだ空気の流量を測定する。この流量は、燃料電池 100 の供給される空気の量とほぼ同じである。なお、空気の流量は、エアコンプレッサ 320 の回転数により変わる。供給ガス温度センサ 380 は、燃料電池 100 に

10

20

30

40

50

供給される空気の温度を測定し、供給ガス圧力センサ390は、燃料電池100に供給される空気の圧力を測定する。

【0021】

排ガス回路400は、排ガス管410と、背圧弁420と、燃料ガス排出管430と、排気排水弁440と、酸化ガスバイパス管450と、三方弁460と、を備える。排ガス回路400は、請求項の排気系部材に相当する。排ガス管410は、燃料電池100の酸化排ガス（「オフガス」とも呼ぶ。）を排出する。排ガス管410には、背圧弁420が設けられている。背圧弁420は、燃料電池100中の空気の圧力を調整する。燃料ガス排出管430は、気液分離器280と、排ガス管410とを接続している。燃料ガス排出管430上には、排気排水弁440が設けられている。制御部110（図1）は、燃料排ガス中の窒素濃度が高くなる、あるいは、気液分離器280中の水の量が多くなったときには、排気排水弁440を開けて、水とガス（主として窒素）を排気する。このとき、水素も排出される。本実施形態では、燃料ガス排出管430は、排ガス管410に接続されており、排出されるガス中の水素は、酸化排ガスにより、希釈される。酸化ガスバイパス管450は、酸化ガス供給管330と、排ガス管410とを接続する。酸化ガスバイパス管450と酸化ガス供給管330との接続部には、三方弁460が設けられている。

【0022】

冷却回路500は、冷却水供給管510と、冷却水排出管515と、ラジエータ管520と、ウォーターポンプ525と、ラジエータ530と、バイパス管540と、三方弁545と、を備える。冷却水供給管510は、燃料電池100に冷却水を供給するための管であり、冷却水供給管510にはウォーターポンプ525が配置されている。冷却水排出管515は、燃料電池100から冷却水を排出するための管である。冷却水排出管515の下流部は、三方弁545を介して、ラジエータ管520と、バイパス管540と、に接続されている。ラジエータ管520には、ラジエータ530が設けられている。ラジエータ530には、ラジエータファン535が設けられている。ラジエータファン535は、ラジエータ530に風を送り、ラジエータ530からの放熱を促進する。ラジエータ管520の下流部と、バイパス管540の下流部とは、冷却水供給管510に接続されている。冷却水は、ウォーターポンプ525により、冷却水供給管510を通して燃料電池100に供給され、燃料電池100を冷却する。冷却水は、燃料電池100から熱を回収することで暖められ、冷却水排出管515に排出される。

【0023】

燃料電池100は、水素と空気中の酸素とを反応させて発電を行う。アノード、カソードにおける反応は以下の通りである。



式(2)に示すように、カソード側では、水が生成する。この水が燃料電池100に貯留しすぎるとフラッディングが起こり、燃料電池100の発電性能を低下させるおそれがある。また、排ガス回路400（排気系部材）に水が貯留しすぎると、エアブロー時に一度に生成水が排出されるため、後方の物（例えば、車両10の後を走る別の車両等）へ多量の水がかかるおそれがある。そのため、燃料電池100内の水の量が所定以上貯留された場合には、エアコンプレッサ320の回転数を上げて、空気の供給量を多くして、エアブローにより、貯留した水を排出させる。ここで、エアコンプレッサ320の回転数を上げると、消費電力が増大するため、燃費が悪くなる。したがって、燃費を悪化させずに、水を排出することが望まれている。

【0024】

図3は、第1の実施形態における排水処理の制御フローチャートを示す説明図である。ステップS100では、制御部110は、燃料電池100に供給される空気の流量Vafが第1の流量Vaf1よりも大きい（Vaf > Vaf1）という第1の条件を満たしているか否かを判断する。燃料電池100に供給される空気の流量Vafは、エアフローメータ370により測定可能である。この第1の条件を満たしている場合には、制御部110

10

20

30

40

50

は、処理をステップ S 110 に移行し、燃料電池 100 に第 2 の流量  $V_{af2}$  以上の空気が供給されるように、エアコンプレッサ 320 の回転数を上げる。ステップ S 120 では、制御部 110 が、所定の排出時間  $T_1$  が経過したか否かを判断する。所定の排出時間  $T_1$  が経過すれば、制御部 110 は、処理をステップ S 170 に移行し、エアコンプレッサ 320 の回転数を排水処理前の状態に戻す。所定の排出時間  $T_1$  が経過していない場合、制御部 110 は、処理をステップ S 130 に移行し、運転手のアクセルオフがあったか否かを判断する。アクセルオフがあった場合には、制御部 110 は、処理をステップ S 170 に移行し、エアコンプレッサ 320 の回転数を排水処理前の状態に戻す。なお、アクセルオフがあった場合には、燃料電池 100 への要求発電量が少なくなる。そのため、制御部 110 は、エアコンプレッサ 320 の回転数を、燃料電池 100 への要求発電量を満たすことが可能な空気流量を維持できる回転数としてもよい。

#### 【0025】

図 4 は、第 1 の実施形態の効果を示す説明図である。比較例では、走行に必要な電力を発電するに必要な空気の流量  $V_{A2}$  が少ない。一方、水を燃料電池 100 から排出するには、第 2 の流量  $V_{af2}$  の空気の流量が必要である。従って、制御部 110 は、燃料電池 100 や排ガス回路 400 から水を排出するために、 $X_2$  の燃料を追加で消費して燃料電池 100 に発電させ、エアコンプレッサ 320 の回転数を増加し、流量  $V_{B2}$  ( $= V_{ag2} - V_{A2}$ ) の空気を追加して流す。追加で消費される燃料は、水を排出するために使用される燃料ではあるが、車両の走行に使われる燃料ではないので、 $X_2$  の値が過度に大きいと、燃費を悪化させる。燃費は、燃料単位量当たりの走行距離または、単位走行距離を走るに必要な燃料の量で示される指標である。

#### 【0026】

第 1 の実施形態によれば、走行に必要な電力を発電するに必要な空気の流量  $V_{A1}$  は、比較例の空気の流量  $V_{A2}$  よりも多い。したがって、燃料電池 100 から水を排出するために追加で流す空気の流量  $V_{B1}$  は、比較例の  $V_{B2}$  よりも  $V (V_{B2} - V_{B1})$  だけ少なくて済む。すなわち、エアコンプレッサ 320 の回転数の増加量が少なくて済み、エアコンプレッサ 320 の回転数を増加させるための燃料の消費量  $X_1$  は、比較例よりも ( $X_2 - X_1$ ) だけ少なくて済む。したがって、比較例よりも燃費を良く出来る。

#### 【0027】

第 2 の実施形態：

図 5 は、第 2 の実施形態における排水処理の制御フローチャートを示す説明図である。ステップ S 105 では、制御部 110 は、以下の 2 つを含む第 1 の条件を満たしているか判断する。

a) 燃料電池 100 内の水の量の推定値  $V_{w1}$  と排ガス回路 400 中に存在する水の量の推定値  $V_{w2}$  の和である生成水残量の推定値  $V_w$  が第 1 の値  $V_{wt1}$  よりも大きい ( $V_w > V_{wt1}$ )。

b) 燃料電池 100 に供給される空気の流量  $V_{af}$  が第 1 の流量  $V_{af1}$  よりも大きい ( $V_{af} > V_{af1}$ )。

燃料電池 100 内の水の量の推定値  $V_{w1}$  は、燃料電池 100 の発電によって生成した水の量と、通常運転で排出される水の量と、前回のエアブローによって排出された水の量から推定できる。燃料電池 100 の発電によって生成した水の生成量は、発電量に比例するので、発電量から容易に算出できる。燃料電池 100 内の水の量の推定値  $V_{w1}$  は、例えば、特開 2011-090886 公報に記載の方法を用いて推定しても良い。排ガス回路 400 中に存在する水の量の推定値  $V_{w2}$  は、燃料電池 100 から排出されてくる水の量と、通常運転で排出される水の量と、前回のエアブローによって排出された水の量とから推定できる。燃料電池 100 に供給される空気の流量  $V_{af}$  は、エアフローメータ 370 により測定可能である。

#### 【0028】

ステップ S 105 において、上記 2 つの条件を満たしている場合には、制御部 110 は、処理をステップ S 110 に移行し、燃料電池 100 に第 2 の流量  $V_{af2}$  以上の空気が

10

20

30

40

50

供給されるように、エアコンプレッサ320の回転数を上げる。なお、制御部110は、エアコンプレッサ320の回転数（燃料電池100に流す空気の流量）を、生成水残量の推定値Vwに応じて定めてても良い。ステップS120、S130、S170の処理は第1の実施形態と同じであるので、説明を省略する。

【0029】

ステップS105において、上記2つの条件のうちのいずれかを満たしていない場合には、制御部110は、処理をステップS140に移行し、生成水残量の推定値Vwが第2の値Vwt2よりも大きいか、否かを判断する。第2の値Vwt2は、第1の値Vwt1よりも大きな値である。ステップS140において、生成水残量の推定値Vwが第2の値Vwt2よりも大きい場合（Vw > Vwt2）には、制御部110は、処理をステップS150に移行し、燃料電池100に第2の流量Vaf2以上の空気が供給されるように、エアコンプレッサ320の回転数を上げる。なお、ステップS140において（Vw > Vwt2）を満たす場合には、ステップS105の（Vw > Vwt1）も満たしているので、空気の流量Vafが第1の流量Vaf1よりも小さく、ステップS110による水の排出ができない状態で水が貯留されたと考えられる。

【0030】

ステップS160では、制御部110が、所定の排出時間T2が経過したか否かを判断する。排出時間T2は、排出時間T1よりも長い値である。なお、ステップS160における排出時間T2をステップS120における排出時間T1と同じ長さにし、ステップS150におけるエアコンプレッサ320の回転数を、ステップS110におけるエアコンプレッサ320の回転数よりも大きくしてもよい。制御部110は、所定の排出時間T2が経過すれば、処理をステップS170に移行し、エアコンプレッサ320の回転数を排水処理前の状態に戻す。

【0031】

ステップS140において、生成水残量の推定値Vwが第2の値Vwt2よりも大きくない場合（Vw < Vwt2）には、制御部110は、処理をステップS105に移行する。この場合、制御部110は、他の条件、例えば、運転者によりアクセルが踏まれた場合などエアコンプレッサ320の回転数を上昇させる場合を除いて、エアコンプレッサ320の回転数を維持する。

【0032】

以上、第2の実施形態によれば、制御部110は、生成水残量の推定値Vwが第1の値Vwt1よりも大きく、かつ、エアコンプレッサ320による空気の流量Vafが第1の流量Vaf1よりも大きい場合には、エアコンプレッサ320の回転数を上げて、第1の流量Vaf1よりも大きな第2の流量Vaf2の空気を燃料電池100に供給して燃料電池100や排ガス回路400の中の水を排出させる。そのため、第1の実施形態と同様に、追加で流す空気量Vが少なくて済み、エアコンプレッサ320による空気の流量Vafが第1の流量Vaf1よりも大きくなない場合において燃料電池100や排ガス回路400の中の水を排出させる場合よりも、燃費を向上させることができる。

【0033】

図6は、本発明の第1の変形例を示す説明図である。図5に示す第2の実施形態との違いは、ステップS107が追加されている点である。制御部110は、ステップS105において、第1の条件を満たさない場合には、ステップS107において、以下の第2の条件を満たすか否かを判断する。

- a) 生成水残量の量の推定値Vwが第1の値Vwt1よりも大きい（Vw > Vwt1）。
- c) 燃料電池100に要求される電力量（Pr）が、第1の電力量（Pr1）よりもおおきい。

上述したように、制御部110は、車両のアクセルの踏み込み量から、燃料電池100に要求される電力量（要求電力量）を算出できる。制御部110は、第2の条件が満たされる場合には、処理をステップS110に移行し、満たされない場合には、処理をステップS140に移行する。移行後の処理は、第2の実施形態と同じである。要求電力量が大

10

20

30

40

50

きくなれば、燃料電池 100 の発電量が大きくなり、要求電力量を発生させるための空気の流量が多くなる。その結果、要求電力量を発生させる以外に追加で供給する空気の流量が少なくなるため、同様に燃費を向上させることができる。なお、本変形例では、制御部 110 は、ステップ S105 が満たされない場合にステップ S107 を実行したが、ステップ S105 の代わりに S107 を実行するように構成しても良い。この場合、第 1 の条件の成立の有無は問わず、第 2 の条件でエアコンプレッサ 320 の回転数を上昇させるか否かが判断される。

#### 【0034】

図 7 は、本発明の第 2 の変形例を示す説明図である。図 5 に示す第 2 の実施形態との違いは、ステップ S108 が追加されている点である。ステップ S105 において、第 1 の条件を満たす場合には、制御部 110 は、処理をステップ S108 に移行する。ステップ S108 では、制御部 110 は、d) 車両 10 の速度  $V_s$  が、第 1 の速度  $V_{s1}$  よりも大きいか、否かを判断する。車両 10 の速度  $V_s$  は、駆動モータ 150 の回転数から求めることが可能である。車両 10 の速度  $V_s$  が第 1 の速度  $V_{s1}$  よりも大きい場合には、制御部 110 は、処理をステップ S120 に移行し、大きくない場合には、処理をステップ S105 に移行する。エアコンプレッサ 320 の回転数が高くなると、エアコンプレッサ 320 の動作音も大きくなる。ここで、車両 10 の速度  $V_s$  が、第 1 の速度  $V_{s1}$  よりも大きい場合には、風切り音やロードノイズも大きい。その結果、エアコンプレッサの動作音が大きくなってしまっても、エアコンプレッサの動作音は、風切り音やロードノイズによってかき消されるので、エアコンプレッサの動作音が大きくなる影響が少ない。したがって、さらに、車両 10 の速度  $V_s$  が第 1 の速度  $V_{s1}$  よりも大きい場合に、第 1 の条件を満たすものとしたものである。

#### 【0035】

上記第 2 の実施形態および変形例では、制御部 110 は、第 1 の条件として、生成水残量の量の推定値  $V_w$  が第 1 の値  $V_{wt1}$  よりも大きいか否かを含む判断をし、第 2 の条件として、生成水残量の量の推定値  $V_w$  が第 2 の値  $V_{wt2}$  よりも大きいか否かを含む判断をしていた。制御部 110 は、第 1 の条件として、燃料電池 100 内の水の量の推定値  $V_{w1}$  と排ガス回路 400 中に存在する水の量の推定値  $V_{w2}$  の少なくとも一方が、第 3 の値  $V_{wt3}$  よりも大きいか否かを判断しても良い。なお、第 3 の値  $V_{wt3}$  は、第 1 の値  $V_{wt1}$  より小さい値としてもよい。燃料電池 100、あるいは、排ガス回路 400 のいずれか一方で水が過度に貯留された場合に、エアブローを行って、排水できる。また、制御部 100 は、第 1 の条件における水の量については、燃料電池 100 中の水の量の推定値  $V_{w1}$  のみに基づいて判断してもよく、排ガス回路 400 中の水の量の推定値  $V_{w2}$  のみに基づいて判断してもよい。燃料電池 100 中の水の量の推定値  $V_{w1}$  のみに基づいて判断する場合には、フラッディングによる、燃料電池 100 の発電性能の低下を抑制できる。また、排ガス回路 400 ( 排気系部材 ) の水の量の推定値  $V_{w2}$  のみに基づいて判断する場合には、後方の物 ( 例えば、車両 10 の後を走る別の車両等 ) へ多量の水がかかるなどを抑制出来る。

#### 【0036】

以上、いくつかの実施例に基づいて本発明の実施の形態について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

#### 【符号の説明】

#### 【0037】

10 ... 車両

100 ... 燃料電池

110 ... 制御部

120 ... 要求出力検知部

130 ... 二次電池

10

20

30

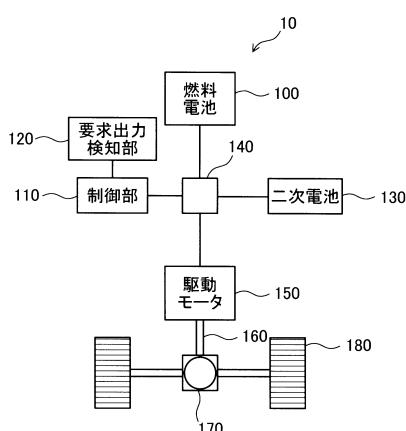
40

50

1 4 0 ... 分配コントローラ	
1 5 0 ... 駆動モータ	
1 6 0 ... ドライブシャフト	
1 7 0 ... 分配ギア	
1 8 0 ... 車輪	
2 0 0 ... 燃料ガス供給回路	
2 1 0 ... 燃料ガスタンク	
2 2 0 ... 燃料ガス供給管	
2 3 0 ... 燃料ガス排気管	
2 4 0 ... 燃料ガス還流管	10
2 5 0 ... 主止弁	
2 6 0 ... レギュレータ	
2 8 0 ... 気液分離器	
2 9 0 ... 水素ポンプ	
3 0 0 ... 酸化ガス供給回路	
3 1 0 ... エアクリーナ	
3 2 0 ... エアコンプレッサ	
3 3 0 ... 酸化ガス供給管	
3 5 0 ... 大気圧センサ	
3 6 0 ... 外気温センサ	20
3 7 0 ... エアフローメータ	
3 8 0 ... 供給ガス温度センサ	
3 9 0 ... 供給ガス圧力センサ	
4 0 0 ... 排ガス回路	
4 1 0 ... 排ガス管	
4 2 0 ... 背圧弁	
4 3 0 ... 燃料ガス排出管	
4 4 0 ... 排気排水弁	
4 5 0 ... 酸化ガスバイパス管	
4 6 0 ... 三方弁	30
5 0 0 ... 冷却回路	
5 1 0 ... 冷却水供給管	
5 1 5 ... 冷却水排出管	
5 2 0 ... ラジエータ管	
5 2 5 ... ウォーターポンプ	
5 3 0 ... ラジエータ	
5 3 5 ... ラジエータファン	
5 4 0 ... バイパス管	
5 4 5 ... 三方弁	
V A 1、V A 2、V B 1、V B 2 ... 流量	40
V a f ... 流量	
V a f 1 ... 第1の流量	
V a f 2 ... 第2の流量	
V w t 1 ... 第1の値	
V w t 2 ... 第2の値	
V s ... 速度	
V s 1 ... 第1の速度	
V w ... 推定値	
X 1、X 2 ... 消費量	
V ... 空気量	50

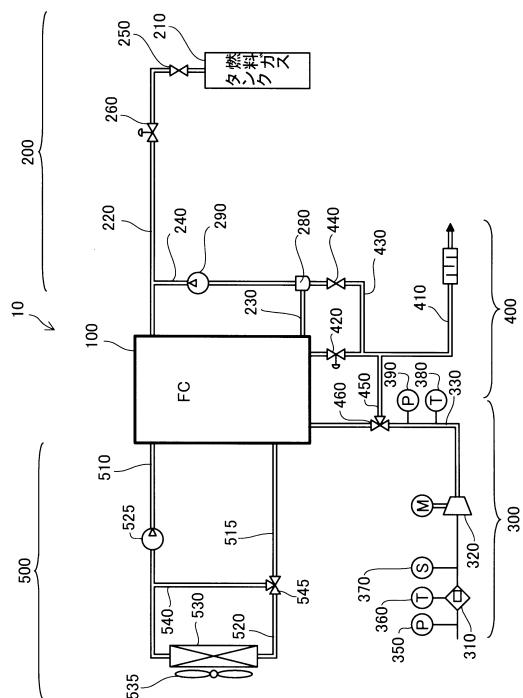
【図1】

図1



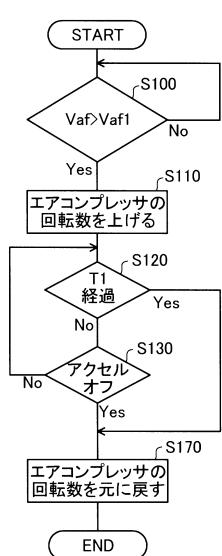
【図2】

図2



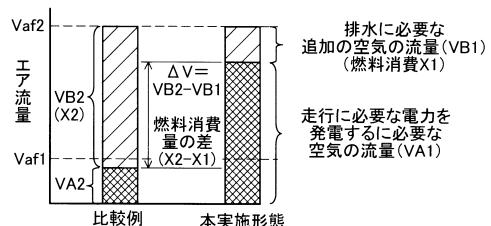
【図3】

図3



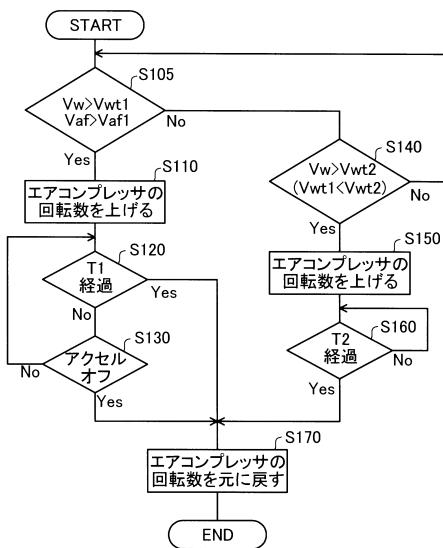
【図4】

図4



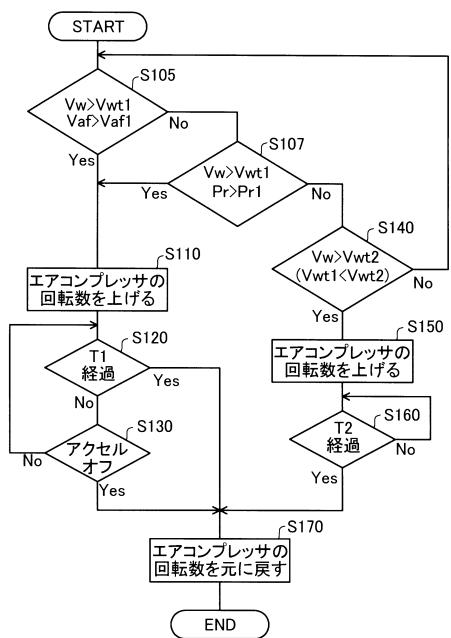
【図5】

図5



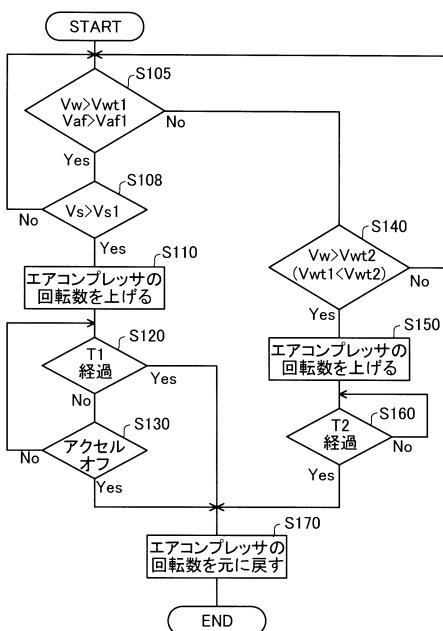
【図6】

図6



【図7】

図7



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-040718(JP,A)  
特開2007-141475(JP,A)  
特開2008-235203(JP,A)  
特開2007-052937(JP,A)  
特開2009-301970(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 1/00 - 3/12  
7/00 - 13/00  
15/00 - 15/42  
H01M 8/00 - 8/2485