

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-506258
(P2013-506258A)

(43) 公表日 平成25年2月21日(2013.2.21)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------|---------------|-------------|
| HO 1 M 8/04 (2006.01) | HO 1 M 8/04 Y | 5HO26 |
| HO 1 M 8/06 (2006.01) | HO 1 M 8/06 W | 5HO27 |
| HO 1 M 8/10 (2006.01) | HO 1 M 8/04 J | |
| | HO 1 M 8/10 | |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-531258 (P2012-531258)
 (86) (22) 出願日 平成22年9月10日 (2010.9.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年5月25日 (2012.5.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2010/005565
 (87) 国際公開番号 WO2011/038830
 (87) 国際公開日 平成23年4月7日 (2011.4.7)
 (31) 優先権主張番号 102009043569.7
 (32) 優先日 平成21年9月30日 (2009.9.30)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 598051819
 ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
 Daimler AG
 ドイツ連邦共和国 70327 シュツット
 トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
 7
 Mercedesstrasse 137
 , 70327 Stuttgart, De
 utschland
 (74) 代理人 100111143
 弁理士 安達 枝里
 (72) 発明者 アルミン・ミュートシュレ
 ドイツ連邦共和国 73235 ヴァイル
 ハイム、バーンホーフシュトラッセ 38

最終頁に続く

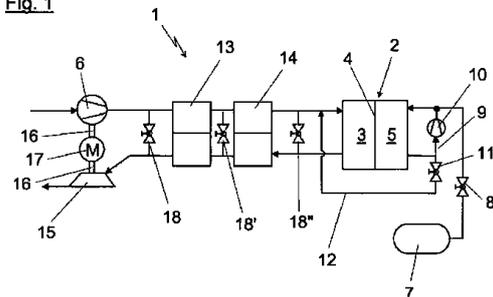
(54) 【発明の名称】 燃料電池システムの作動方法

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも1つの燃料電池(2)と、供給エア側の空気供給装置(6)と、排出エア側のタービン(15)とを備える燃料電池システム(1)の作動方法に関する。この燃料電池システム(1)は、少なくとも作動停止プロセス中に空気供給装置(6)からの空気によってフラッシングされる。フラッシングの間、空気供給装置(6)と排出エア側との間の接続が、燃料電池(2)とタービン(15)との間に確立される。

【選択図】 図1

Fig. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの燃料電池と、供給エア側の空気供給装置と、排出エア側のタービンとを備え、少なくとも作動停止プロセス中に前記空気供給装置からの空気によって燃料電池システムがフラッシングされる、燃料電池システムの作動方法であって、

前記フラッシングの間、前記空気供給装置（ 6 ）と前記排出エア側との間の接続が、燃料電池（ 2 ）と前記タービン（ 1 5 ）との間に確立されることを特徴とする、方法。

【請求項 2】

前記フラッシングが、前記燃料電池システム（ 1 ）の作動停止直後に行われることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記フラッシングがすでに一定時間継続した後で、前記空気供給装置（ 6 ）と、前記排出エア側との間に接続が確立されることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フラッシングが、周辺温度が規定された値を下回った場合にのみ実施されることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記フラッシングが、追加的に前記燃料電池システム（ 1 ）の作動中に状況に応じて行われることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

状況に応じた前記フラッシングが、周辺温度及び前回の前記フラッシング以降の作動時間に応じて作動することを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

20

【請求項 7】

状況に応じた前記フラッシングが、前記燃料電池システム（ 1 ）の適切な作動状態において作動することを特徴とする、請求項 5 又は 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記空気供給装置（ 6 ）が、少なくとも部分的に前記タービン（ 1 5 ）によって駆動されることを特徴とする、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

電動機（ 1 7 ）が、選択的にモーター駆動又は発電利用のために、少なくとも間接的に前記空気供給装置（ 6 ）及び前記タービン（ 1 5 ）に接続されていることを特徴とする、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 10】

燃料電池システム（ 1 ）を作動するための方法が、運輸手段、特に自動車に使用されることを特徴とする、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記燃料電池システム（ 1 ）が、前記運輸手段を駆動するために使用されることを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、請求項 1 の前提部分に詳しく定義されている種類の燃料電池システムの作動方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

燃料電池システムは、一般的な従来技術から知られている。この場合、例えば特許文献 1 で説明されているように、これらの燃料電池システムには、空気供給装置と排出エア側のタービンなどを備えることができる。

50

【 0 0 0 3 】

さらに、燃料電池の作動時には、生成物の1つとして湿気又は水が発生することも知られている。このために、一般的な従来技術から、燃料電池システムを適切に乾燥させて、温度が氷点下まで下がった場合に水が氷結するのを防ぐため、作動停止の際に燃料電池システムを空気でフラッシングすることが知られている。このような方法は、例えば特許文献2に説明されている。さらに特許文献3では、比較可能な方法として、燃料電池システムのアノード回路内において、少なくとも1つの可動部品を含むコンポーネントユニット内で水の氷結を防ぐ方法が説明されている。

【 0 0 0 4 】

最初に言及した特許文献1から、さらに、いわゆる吹き出しバルブが知られており、この吹き出しバルブを介して、フローコンプレッサーの出口と、このフローコンプレッサーに直接接続されているタービンの入口とを接続することができる。この吹き出しバルブによって燃料電池へ流れる空気量を適切に調整することができるが、それは、圧力損失の少ない排出エア経路を作り出すことができるためであり、この排出エア経路を介して、圧縮された空気の一部が再び吹き出される。このことは、ここに説明されている、フリーホイールの形態でのターボチャージャを、短時間適切に制御できるようにするため必要であり、そうでない場合は、空気供給流量を素早く調整することが難しいからである。

【 0 0 0 5 】

上述したような、燃料電池システムの空気によるフラッシングの場合、主に2つの欠点が生じる。全システム及びここでは特にタービンから完全に水滴を取り除き、それによって、システムの再スタートの際に、場合によっては氷結した水滴によってこのタービンがブロックされないようにするためには、比較的大量の空気が必要である。このことは全システムにわたって進められる必要があるが、そのことによって、一方では、フラッシングエアを提供するための高いエネルギーが要求される結果となり、他方では、PEM燃料電池スタックとして形成されている燃料電池の膜が必要以上に強く乾燥する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献1 】 独国特許発明第10216953B4号明細書

【 特許文献2 】 独国特許出願公開第10150386A1号明細書

【 特許文献3 】 独国特許出願公開第10314820A1号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、温度が氷点下まで低下した場合も、燃料電池自体を長時間にわたって傷つけることなく、確実な作動及び特に確実な再スタートを可能にし、さらにエネルギー消費のできる限り少ない、燃料電池システムの作動方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明に基づき、この課題は、請求項1の特徴部分に記載されている構成を有する方法によって解決される。本発明に基づく方法のその他の有利な実施形態は、残りの従属請求項に示されている。

【 0 0 0 9 】

本発明に基づく方法では、フラッシングの間、空気供給装置と排出エア側との間の接続が燃料電池とタービンとの間に確立されるように設定されている。例えばいわゆるシステムバイパスバルブによって実現可能であるそのような接続は、フラッシングプロセス時間の少なくとも一部において、フラッシングエアが空気供給装置によって圧縮された後、直接又は少なくとも燃料電池自体を回避して、このフラッシングエアをタービン部分に送ることができる。それにより、比較的少ない圧力損失と少ないエネルギー利用とによって、タービンを通る流れを実現することができる。これによってタービンが駆動され、場合に

10

20

30

40

50

よって生じる水滴が遠心力によって除去される。従って、これらの水滴は、吹き流されるか、及び/又は空気供給装置内で加熱された空気によって乾燥蒸発する。これにより、タービンは完全に乾燥した状態が維持されるため、温度が氷点下まで低下しても、再スタートの際に凝結及び氷結した水滴がこのタービンをブロックすることはできない。タービンは、それに応じてすぐに作動することができ、その機能を実現することができる。

【0010】

本発明に基づく、特に適切かつ有利な実施形態では、このフラッシングが、燃料電池システムの作動停止直後に行われるように設定されている。このフラッシングプロセスは、そのタイミングに関しては、従来技術から知られているような旧来のフラッシングプロセスに対応している。しかしながら、このフラッシングプロセスは、少なくとも一部の時間がシステムバイパスバルブによって行われ、それにより、最小のエネルギー利用によってタービンの乾燥だけに働く。すなわち、空気は、あらかじめ燃料電池自体を通ることなく、直接タービンの中に送られる。これにより、燃料電池の過剰な乾燥が防止され、圧力損失によって燃料電池内に生じるエネルギー消費が回避される。

10

【0011】

本発明に基づく、適切かつ有利な発展形態によれば、さらに、状況に応じて、このフラッシングが追加的に燃料電池システムの作動中に行われるように設定されている。このことは、システム内において、特定の作動段階又は特定の時間が経過した後、特に温度が氷点下まで下がっている場合に、一時的なシステム又はタービンのフラッシングが行われる可能性を提供する。これによって、作動中又は特に短い静止段階、例えば、燃料電池システムのスタート・ストップ・モードによって車両内に生じ得るスタンバイモードの間、同様に氷結を防止することができる。

20

【0012】

本発明に基づく方法の、特に適切かつ有利な発展形態では、空気供給装置が少なくとも部分的にタービンによって駆動されるように設定されている。例えば、フリーホイールとして、しかし特に、いわゆるエレクトリックターボチャージャー(ETC)として実現することのできるこの構造により、フラッシングエアを圧縮するために必要なエネルギーの一部を、タービン内における空気の膨張によって取り戻すことができる。例えば、空気供給装置に必要な電氣的駆動力を軽減するため、タービンは、このエネルギーを空気供給装置の電氣駆動へ追加的に送る。

30

【0013】

本発明に基づく方法の非常に適切かつ有利な実施形態では、さらに、燃料電池システムを作動するための本方法が、運輸手段、特に自動車に使用されるように設定されている。この構造により、温度が氷点下まで下がることによって燃料電池システムの再スタート又は再作動に関して、問題の生じることがないように、燃料電池システムを作動停止及び作動することができる。この方法は、好ましくは、燃料電池システムの作動停止と再スタートとが比較的頻繁に要求され、通常は屋外において、すなわち場合によっては氷点下の温度においても頻繁に走行している運輸手段に使用することができる。

【0014】

本発明の有利なその他の実施形態は、残りの従属請求項に示されており、以下に図を用いて詳しく説明される実施例によって明らかになる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に基づく方法を利用する燃料電池システムの第1の実施形態である。

【図2】本発明に基づく方法を利用する燃料電池システムの第2の実施形態である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1には、燃料電池システム1が示されている。燃料電池システム1の中心は、プロトン伝導性膜4によってアノード領域5から分離されているカソード領域3を有する燃料電池2である。この場合、燃料電池2は、好ましい実施形態では、PEM燃料電池スタック

50

として形成されている。燃料電池 2 又は燃料電池 2 のカソード領域 3 には、空気供給装置 6 によって空気が供給される。燃料電池 2 では、この空気内の酸素が、水素貯蔵装置 7 の水素と反応して、電気と生産水に変換される。このことは、膜 4 を通して行われる。水素貯蔵装置 7 の水素は、このために、バルブ装置 8 を介して、量を調整されながら燃料電池 2 のアノード領域 5 に供給される。全ての領域において十分な量の水素が燃料電池 2 に供給できるように、通常は、アノード領域 5 において変換され得るよりも多くの水素がアノード領域 5 に送られる。残った残留水素は、次に、再循環ライン 9 と再循環フィード装置 10 とを介して、アノード領域 5 の入口付近に戻る。ここから、この水素は、水素貯蔵装置 7 の新鮮な水素と一緒に、再びアノード領域 5 に流れ込む。この場合、いわゆるこのアノード回路は、一般的な従来技術から知られている。やがて、このアノード回路の部分では窒素又は不活性ガスが増加し、この不活性ガスは、膜 4 を通り抜けてカソード領域 3 からアノード領域 5 に放散される。さらに、再循環ライン 9 の付近では、アノード領域 5 で生じる水が溜まる。このことは、カソード領域 3 で発生するような多量の生産水ではないものの、循環によって不活性ガスと水とがこの回路内に増加する。この回路内に多くの水と不活性ガスとがあればあるほど、それだけ水素濃度が小さくなるため、次第に燃料電池 2 の性能が低下する。従って、ドレンバルブ 11 が設けられ、水及び / 又は不活性ガスが排出ライン 12 を介して排出される。アノード領域 5 からでるこの排出ガスは、この場合、カソード領域 3 の供給エアに送られる。ドレンバルブ 11 によって、常にある程度の残留水素も一緒に排出されるため、次に、この水素はカソード領域 3 内の電解触媒で反応することができ、従って水素が周辺環境に達することはない。この方法も、燃料電池システム 1 の一般的な従来技術から知られている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

燃料電池 2 に送られる空気は、空気供給装置 6 の後では熱く、乾燥している。従って空気は、まず、インタークーラー 13 を通過し、このインタークーラーは、ガス / ガス熱交換器として形成されており、カソード領域 3 からくる冷たい排出エアによって熱い供給エアを冷却する。さらに、供給エアは、水蒸気を通す膜で形成されている加湿器 14 を通過する。加湿器 14 では、冷えているものの依然として乾燥している供給エアが、水蒸気を通す膜によって、カソード領域 3 からくる湿気のある排出エアにより加湿される。これによって、比較的冷たい、湿気のある空気がカソード領域 3 に達する。この空気中に含まれている酸素は、少なくとも部分的に変換され、膜 4 は空気中の湿気によって湿度を維持しているため、この膜が乾燥することはない。このことは、膜 4 の性能及び完全性又は気密性にとって重要である。

【 0 0 1 8 】

インタークーラー 13 を通過した後、カソード領域 3 からくる排出エアは、次に、タービン 15 に達し、この中で膨張して、供給エアの圧縮時に空気供給装置 6 において使用された圧力エネルギーの一部を取り戻す。タービン 15 は、この場合、シャフト 16 によって空気供給装置 6 に接続されている。シャフト 16 の部分には、さらに、電動機 17 が配置されている。この電動機 17 は、必要に応じて、空気供給装置 6 を駆動することができる。タービン 15 で生じる出力も、シャフト 16 を介して、同様に、空気供給装置 6 を駆動するために用いられる。空気供給装置 6 が、タービンの出力を全く必要としないか、又は最小の量しか必要としない場合、特にタービン 15 の部分で発生するよりも少ない出力しか必要としない場合、電動機 17 は、ジェネレーターとしても作動して、タービン 15 によって得られた出力を電力に変換することができる。この電力は、次に、その他のコンポーネントを駆動するために用いることができる、及び / 又は電気エネルギー貯蔵装置の中に保存され、必要に応じて、電動機 17 のモーター駆動又はその他の電気負荷のために燃料電池システム 1 の部分で再び利用することができる。

【 0 0 1 9 】

これまでに説明したこの構造は、従来技術から知られている。この燃料電池システム 1 は、例えば、静的な燃料電池システムとして形成することができる。しかし、特に、運転手段を駆動するために、すなわち水上、陸上又は空を任意に動く手段を駆動するために使

用することもできる。燃料電池システム 1 の好ましい使用は、特に、例えば乗用車又は商用車などの自動車において電氣的な駆動エネルギーの供給に利用する場合である。これらの状況では特に、この燃料電池システムが氷点下の温度においても確実に働くことが必要であり、とりわけ氷点下の温度においてスタートする際には、この燃料電池システム 1 が迅速かつ確実にスタートできることが必要である。このために、一般的な従来技術から、この燃料電池システム 1 は、特にこのシステムの作動停止中に、より安全かつより確実な再スタートが可能である状態になっていなければならないことが知られている。このことは、氷点下の温度において作動停止が行われる場合、又は燃料電池システム 1 が作動停止した後で、燃料電池システム 1 の再スタート前に温度が氷点下まで下がることもあり得る場合に、特に当てはまる。この状態において、生産水として高純度で発生し、そのためす

10

【0020】

従って、燃料電池システム 1 をフラッシングして、例えば燃料電池システム 1 の作動停止プロセスの中で湿気を取り除き、乾燥させることが一般的な従来技術から知られている

20

。それにより、作動停止後の燃料電池 1 は、乾燥した状態にある。このことは、凝縮するおそれのある水蒸気が存在しないことを意味し、燃料電池システム 1 の重要な場所で氷結し、配管エレメントを詰まらせるおそれのある水が存在しないことを意味する。このことは、特に、インタークーラー、加湿器および燃料電池自体のカソード領域 3 に当てはまる。原理的に、このことはアノード領域にも当てはまる。しかし、本発明は、燃料電池 2 又は燃料電池システム 1 のカソード側だけを扱っているため、この部分については詳しく言及しないものとする。

【0021】

燃料電池システム 1 のカソード側のフラッシングは、空気供給装置 6 からの圧縮空気によって行われる。この空気は、インタークーラー 13、加湿器 14 及び燃料電池 2 のカソ

30

ード領域 3 を通って圧送され、次に、燃料電池システム 1 の周辺に流出する前に、排出エアラインを介してタービン 15 の付近に達する。全てのコンポーネント、特にこの順番で最後に挙げたタービン 15 を水及び水蒸気のない状態にするためには、比較的多量の空気が必要であるため、それに応じて、空気供給装置 6 では必要な空気を圧縮する際により大きなエネルギー消費が発生する。さらに、この多量の空気と、それに伴う乾燥した空気の大きな流量とが、燃料電池 2 の膜 4 を非常に強く乾燥させるため、タービン 15 が乾燥するまでそのような方法を実行することは、少なくとも長期的に見て、燃料電池 2 の膜 4 を損傷することになる。

【0022】

従って、本発明の方法では、バルブ装置 18、いわゆるシステムバイパスバルブにより

40

、少なくともフラッシングが一定時間継続した後で、空気供給装置 6 と、タービン 15 に達する前の排出エアとの間に接続が確立されるように設定される。これにより、コンポーネント 13、14 及び 3 を通る経路よりも圧力損失のより少ない空気の経路が生じる。従って、空気の大部分はシステムバイパスバルブ 18 を介して、空気供給装置 6 から直接タービン 15 の付近に達し、タービンを乾燥させる。このことは、比較的少量のエネルギー消費で可能であり、燃料電池 2 が後の再スタートのために十分な湿度レベルにまで乾燥した後は、燃料電池 2 の膜 4 を保護することができる。

【0023】

原則的に、システムバイパスバルブ 18 を、直接、空気供給装置 6 の出口とタービン 1

50

5 の入口との間に配置するのではなく、このバルブを供給エアラインの接続として、例え

ばインタークーラー 13 と加湿器 14 との間に配置すること、又は加湿器 14 と燃料電池 2 のカソード領域 3 との間に配置することももちろん考えられるであろう。このことは、オプションのシステムバイパスバルブ 18 および 18 によって図 1 a に示されている。原則的に、システムバイパスバルブ 18 を 1 つだけ配置するのではなく、2 つ又は 3 箇所全てに独自のバルブ装置 18、18、18 を設けることも考えられるであろう。これらのバルブは、個々のコンポーネントの望ましい乾燥度に応じて、順に閉じるようにすることができると考えられるため、乾燥しなければならない 1 つのコンポーネント又は乾燥しなければならない複数のコンポーネントだけにそれぞれ、空気供給装置 6 から送られる空気を通過させればよい。これにより、コンポーネントを保護する、エネルギー効率のよいフラッシングプロセスが保証される。

10

【0024】

乾燥した空気による、燃料電池システム 1 又はカソード側のフラッシングの第 1 の目的は、燃料電池システム 1 の作動停止直後に、この燃料電池システムを最適に、そして素早く再スタートできる状態にすることである。代替又は補足的な方法では、このようなフラッシング工程を、燃料電池システム 1 の作動中、特に温度、すなわち燃料電池システム 1 の周辺温度が氷点下まで下がった場合、又はまもなく氷点下までさがることが予想されるほど温度が低くなった状態にも実施することができる。このような一時的なフラッシングは、上述したフラッシング作業と同様に、例えばシステムバイパスバルブ 18 の「開」及びタービン 15 の乾燥を通じて実施することができ、燃料電池システム 1 及びスタート・ストップ制御を装備している車両の停止段階の間、タービンがスローモード又は例えばスタンバイモードにある場合に、タービン付近の水が氷結するのを防止する。ブロックされたタービン 15 は、通常、排出エアを、また場合によっては空気供給装置 6 をもブロックし、それによって、燃料電池システム 1 の作動が不可能になるか、又は少なくとも明らかに難しくなるため、システムバイパスバルブ 18 を介して最小のエネルギー利用で乾燥させることにより、このような氷結を防ぐことができる。

20

【0025】

この場合、燃料電池 2 自体、インタークーラー 13 及び加湿器 14 は、通常、システムの内部にあり、比較的大きな質量を有しているため、ここでは、短い静止段階における氷結を憂慮する必要はない。しかし、タービンは、空気供給装置と一緒に、実際の燃料電池システムの外にあることが多いため、ここでは、短いスタンバイモードの間に氷結する危険がある。従って、一般的には、システムバイパスバルブ 18 によるタービンの占有的フラッシングを行えば十分である。

30

【0026】

原則的には、作動停止時のフラッシングについても、氷点下の温度でのみ、又は再スタートまでに温度が氷点下まで下がるのが予想されるほど非常に低い温度の場合に、フラッシングが行われるように設定することが可能である。しかし、例えば車両を作動停止した時の日中温度は高くても、夜間に温度が急激に変化して氷点下になる可能性があるため、このような診断は非常に困難である。次の朝に再スタートが行われた場合、システムの氷結が発生するおそれがある。従って、本発明に基づく好ましい実施形態では、最終的な長時間の作動停止ではどのような場合もシステムのフラッシングを行うように設定することができる。

40

【0027】

図 2 には、代替の燃料電池システム 1 が示されており、このシステムは、同様に、本発明によるフラッシング方法を使用することができる。従って、以下には、図 2 による燃料電池システムについて、図 1 の燃料電池システム 1 とは異なる点のみに言及する。例えば、第 1 の相違点は、インタークーラー 13 と加湿器 14 とが一体形成のコンポーネントユニットにまとめられていることである。このようなコンポーネントユニットは、通常、エンタルピー交換器とも呼ばれる。さらに、アノード領域 5 から出る排出ガスの排出ライン 12 は、カソード領域 3 の供給エアに通じるのではなく、バルブ装置 20 によってさらに水素貯蔵装置 7 に接続されているガスライン 19 に通じている。このガスライン 19 は、

50

次に、排出エアの付近、特にバーナー 21 の前につながっており、このバーナーは、排出ガス内の残留水素及び / 又はバルブ装置 20 によって供給される選択的な水素を燃焼するために形成されている。このバーナー 21 は、この場合、多孔質バーナー又は特に触媒バーナーとして形成することができる。このバーナーは、排出エア内の温度を適切に上昇させ、タービン 15 の効率を上昇させるため、空気供給装置 6 で空気を圧縮するために電動機 17 が必要とする出力を軽減することができる。

【 0 0 2 8 】

その他の点で、図 2 の実施形態による燃料電池システム 1 は、上述した燃料電池システムと同じように作動することができる。特に、作動停止時又は適切な作動状態においてフラッシングが行われ、燃料電池システム 1 又は燃料電池システム 1 のカソード側を適切に乾燥させることができる。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

- 1 燃料電池システム
- 2 燃料電池
- 3 カソード領域
- 4 プロトン伝導性膜
- 5 アノード領域
- 6 空気供給装置
- 7 水素貯蔵装置
- 8 バルブ装置
- 9 再循環ライン
- 10 再循環フィード装置
- 11 ドレンバルブ
- 12 排出ライン
- 13 インタークーラー
- 14 加湿器
- 15 タービン
- 16 シャフト
- 17 電動機
- 18 システムバイパスバルブ
- 19 ガスライン
- 20 バルブ装置
- 21 バーナー

20

30

【 図 1 】

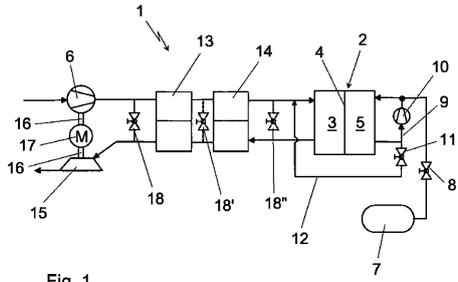


Fig. 1

【 図 2 】

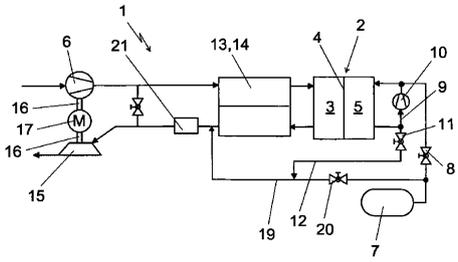


Fig. 2

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No PCT/EP2010/005565 |
|---|---|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01M8/04 ADD. | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 5 573 867 A (ZAFRED PAOLO R [US] ET AL) 12 November 1996 (1996-11-12) claims 10-23 ----- | 1-11 |
| A | DE 102 16 953 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 13 November 2003 (2003-11-13) cited in the application the whole document ----- | 1-11 |
| A | DE 101 50 386 A1 (BALLARD POWER SYSTEMS [DE]) 30 April 2003 (2003-04-30) cited in the application the whole document ----- | 1-11 |
| A | DE 103 14 820 A1 (GEN MOTORS CORP [US]) 2 December 2004 (2004-12-02) cited in the application the whole document ----- | 1-11 |
| -/-- | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. | | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. |
| * Special categories of cited documents : | | |
| *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search 14 February 2011 | | Date of mailing of the international search report 22/02/2011 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Reich, Claus |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/EP2010/005565 |
|---|

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | DE 10 2007 004347 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 July 2008 (2008-07-31) paragraph [0028] ----- | 1-11 |
| A | JP 2007 192179 A (NISSAN MOTOR) 2 August 2007 (2007-08-02) paragraph [0033]; claims 6,7 ----- | 1-11 |
| A | US 2002/163819 A1 (TREECE WILLIAM A [US]) 7 November 2002 (2002-11-07) paragraph [0178] ----- | 1-11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/005565

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | |
|--|------------------|-------------------------|---|--|
| US 5573867 | A | 12-11-1996 | AU 1357997 A WO 9728573 A1 | 22-08-1997 07-08-1997 |
| DE 10216953 | A1 | 13-11-2003 | US 2003232231 A1 | 18-12-2003 |
| DE 10150386 | A1 | 30-04-2003 | NONE | |
| DE 10314820 | A1 | 02-12-2004 | US 2004219401 A1 | 04-11-2004 |
| DE 102007004347 | A1 | 31-07-2008 | WO 2008092538 A1 JP 2010517245 T US 2010143816 A1 | 07-08-2008 20-05-2010 10-06-2010 |
| JP 2007192179 | A | 02-08-2007 | NONE | |
| US 2002163819 | A1 | 07-11-2002 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005565

| | | |
|---|---|--|
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M8/04 ADD. | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M | | |
| Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen | | |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | US 5 573 867 A (ZAFRED PAOLO R [US] ET AL) 12. November 1996 (1996-11-12) Ansprüche 10-23 | 1-11 |
| A | DE 102 16 953 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 13. November 2003 (2003-11-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument | 1-11 |
| A | DE 101 50 386 A1 (BALLARD POWER SYSTEMS [DE]) 30. April 2003 (2003-04-30) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument | 1-11 |
| A | DE 103 14 820 A1 (GEN MOTORS CORP [US]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument | 1-11 |
| | -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen | | <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | | "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | | Abschlussdatum des internationalen Recherchenberichts |
| 14. Februar 2011 | | 22/02/2011 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter Reich, Claus |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

| |
|---|
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP2010/005565 |
|---|

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | DE 10 2007 004347 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) Absatz [0028] ----- | 1-11 |
| A | JP 2007 192179 A (NISSAN MOTOR) 2. August 2007 (2007-08-02) Absatz [0033]; Ansprüche 6,7 ----- | 1-11 |
| A | US 2002/163819 A1 (TREECE WILLIAM A [US]) 7. November 2002 (2002-11-07) Absatz [0178] ----- | 1-11 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005565

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| US 5573867 A | 12-11-1996 | AU 1357997 A WO 9728573 A1 | 22-08-1997 07-08-1997 |
| DE 10216953 A1 | 13-11-2003 | US 2003232231 A1 | 18-12-2003 |
| DE 10150386 A1 | 30-04-2003 | KEINE | |
| DE 10314820 A1 | 02-12-2004 | US 2004219401 A1 | 04-11-2004 |
| DE 102007004347 A1 | 31-07-2008 | WO 2008092538 A1 JP 2010517245 T US 2010143816 A1 | 07-08-2008 20-05-2010 10-06-2010 |
| JP 2007192179 A | 02-08-2007 | KEINE | |
| US 2002163819 A1 | 07-11-2002 | KEINE | |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ホルガー・リヒター

ドイツ連邦共和国 7 3 2 3 0 キルヒハイム、ヤーコブシュトラッセ 3

Fターム(参考) 5H026 AA06

5H027 AA06 BC11 KK22 KK23 KK41 MM03 MM04