

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4594523号  
(P4594523)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 8/04 (2006.01)

H O 1 M 8/04 A

H O 1 M 8/06 (2006.01)

H O 1 M 8/04 J

H O 1 M 8/00 (2006.01)

H O 1 M 8/04 N

H O 1 M 8/06 B

H O 1 M 8/06 G

請求項の数 22 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-550166 (P2000-550166)  
 (86) (22) 出願日 平成11年5月17日(1999.5.17)  
 (65) 公表番号 特表2002-516468 (P2002-516468A)  
 (43) 公表日 平成14年6月4日(2002.6.4)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP1999/003375  
 (87) 国際公開番号 W01999/060646  
 (87) 国際公開日 平成11年11月25日(1999.11.25)  
 審査請求日 平成18年5月16日(2006.5.16)  
 (31) 優先権主張番号 198 22 689.6  
 (32) 優先日 平成10年5月20日(1998.5.20)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 500082610  
 アクティエボラゲット ボルボ  
 スウェーデン国、エスー405 08 イ  
 エーテボルイ(番地なし)  
 (74) 代理人 100069556  
 弁理士 江崎 光史  
 (74) 代理人 100092244  
 弁理士 三原 恒男  
 (74) 代理人 100111486  
 弁理士 鍛冶澤 實  
 (72) 発明者 デューベル・オーラフ  
 ドイツ連邦共和国、38550 イーゼ  
 ンビュッテル、アルテス・ミューレンフェ  
 ルト、51アー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池装置と燃料電池装置によって電気エネルギーを発生する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

後続配置の燃料電池ユニット(10)を運転するために空気を供給しながら、エネルギー担体から水素を発生するための改質ユニット(18)を備え、この改質ユニット(18)と燃料電池ユニット(10)の間に、一酸化炭素を二酸化炭素に変換するための酸化装置(34)が配置されている燃料電池装置において、

空気用二段型圧縮機(49)が、燃料電池ユニット(10)のカソード(14)の空気供給のための第1段(54)と、改質ユニット(18)の空気供給のための、前記第1段より高圧の第2段(56)とを備え、これら第1段と第2段の圧力差が前記改質ユニット(18)から前記酸化装置(34)を経て前記燃料電池ユニット(10)へ至る管路での圧力損失に相当し、

前記空気用二段型圧縮機(49)が、前記燃料電池ユニット(10)におけるアノードとカソードの圧力が同じになるよう、改質ユニット(18)と燃料電池ユニット(10)に付設されていることを特徴とする燃料電池装置。

【請求項2】

第2段(56)の圧力が第1段の圧力(54)よりも0.5~0.9バール高いことを特徴とする請求項1記載の燃料電池装置。

【請求項3】

圧縮機(49)がピストン式圧縮機、ねじ圧縮機すなわちねじコンプレッサ(50)または遠心圧縮機であることを特徴とする請求項1または2記載の燃料電池装置。

10

20

## 【請求項 4】

第 1 段 ( 5 4 ) の圧力が 2 . 5 ~ 3 . 5 バールであることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の燃料電池装置。

## 【請求項 5】

第 2 段 ( 5 6 ) の圧力が 3 . 2 ~ 4 . 2 バールであることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか一つに記載の燃料電池装置。

## 【請求項 6】

改質ユニット ( 1 8 ) が原料 ( 2 8 ) と空気のための混合器 ( 2 0 ) を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

## 【請求項 7】

燃料電池ユニット ( 1 0 ) のカソード ( 1 4 ) からの排気流 ( 6 6 ) 内、燃料電池ユニット ( 1 0 ) のアノード ( 1 2 ) からの排気流 ( 6 0 ) 内及び酸化ユニット ( 3 4 ) からの清浄ガス流 ( 3 8 ) 内のうち少なくとも何れかにおいて水分離装置 ( 4 0 , 6 2 , 6 8 ) が設けられ、この水分離装置 ( 4 0 , 6 2 , 6 8 ) がガス ( 3 8 , 6 0 , 6 6 ) 内に含まれる水を分離し、改質ユニット ( 1 8 ) の手前に接続配置された水貯蔵装置 ( 3 0 ) に供給することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の燃料電池装置。

## 【請求項 8】

独立した水回路 ( 7 2 ) が設けられ、この水回路が少なくとも 1 個の水分離装置 ( 4 0 , 6 2 , 6 8 ) 、燃料電池ユニット ( 1 0 , 1 6 ) 、燃料電池ユニット ( 1 0 ) のカソード ( 1 4 ) の空気供給部 ( 4 8 ) 及び改質ユニット ( 1 8 , 2 0 ) の空気供給部のうち少なくとも何れかを冷却することを特徴とする請求項 7 記載の燃料電池装置。

## 【請求項 9】

水の噴射装置 ( 4 6 ) が酸化ユニット ( 3 4 ) に設けられ、水をこの酸化ユニット内に噴射することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の燃料電池装置。

## 【請求項 10】

触媒バーナー ( 8 2 ) が設けられ、この触媒バーナーが燃料電池ユニット ( 1 0 ) のアノード ( 1 2 ) からの排気 ( 6 0 ) を燃焼し、その廃熱を熱交換器 ( 2 2 ) を経て改質ユニット ( 1 8 ) に供給することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の燃料電池装置。

## 【請求項 11】

触媒バーナー ( 8 2 ) が原料のための貯蔵容器 ( 2 8 ) に接続されていることを特徴とする請求項 10 記載の燃料電池ユニット。

## 【請求項 12】

膨張器 ( 9 4 ) が燃料電池ユニット ( 1 0 ) のカソード ( 1 4 ) の排気流 ( 6 6 ) に設けられ、コンプレッサ ( 9 6 ) が燃料電池ユニット ( 1 0 ) の流入空気流 ( 9 8 ) 内に設けられ、膨張器とコンプレッサが共通の軸 ( 1 0 0 ) に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか一つに記載の燃料電池装置。

## 【請求項 13】

原料 ( 2 8 ) が水素を含む物質であることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか一つに記載の燃料電池装置。

## 【請求項 14】

燃料電池ユニットを運転するために、水素が改質プロセスで空気を供給しながら原料から発生させられ、改質プロセスの後でかつ燃料電池ユニットの前に一酸化炭素が二酸化炭素に酸化される、燃料電池装置によって電気エネルギーを発生するための方法において、前記燃料電池ユニットにおけるアノードとカソードの圧力が同じになるように、二段型圧縮機の第 1 段から空気が燃料電池ユニットに供給され、該第 1 段よりも高圧の前記二段型圧縮機の第 2 段から空気が改質ユニットに供給されることを特徴とする方法。

## 【請求項 15】

圧縮機の第 1 段が、前記第 2 段よりも 0 . 5 ~ 0 . 9 バールだけ低い圧力で、空気を燃料電池ユニットのカソードに供給することを特徴とする請求項 14 記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 6】

一酸化炭素を二酸化炭素に酸化する際に、水が噴射されることを特徴とする請求項 1 4 記載の方法。

## 【請求項 1 7】

水が蒸気状またはエアゾール状に噴射されることを特徴とする請求項 1 6 記載の方法。

## 【請求項 1 8】

一酸化炭素の酸化と燃料電池ユニットとの間のプロセスガス及び燃料電池ユニットのカソードのうち少なくとも何れかに、圧縮された空気が供給されることを特徴とする請求項 1 4 記載の方法。

## 【請求項 1 9】

燃料電池ユニットのカソードからの排気流及び燃料電池ユニットのアノードからの排気流のうち少なくとも何れかから、水が分離され、改質プロセスに供給されることを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 8 のいずれか一つに記載の方法。

## 【請求項 2 0】

燃料電池ユニットのアノードからの排気が燃焼させられ、その廃熱が改質プロセスに供給されることを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 9 のいずれか一つに記載の方法。

## 【請求項 2 1】

原料が燃焼させられ、その熱エネルギーが改質プロセスに供給されることを特徴とする請求項 1 4 ~ 2 0 のいずれか一つに記載の方法。

## 【請求項 2 2】

水素を含む物質が原料として使用されることを特徴とする請求項 1 4 ~ 2 1 のいずれか一つに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

本発明は、後続配置の燃料電池ユニットを運転するために空気を供給しながら、エネルギー担体、特に液状原料から水素を発生するための改質ユニットを備え、この改質ユニットと燃料電池ユニットの間に、一酸化炭素を二酸化炭素に変換するための酸化装置が配置されている、請求項 1 の上位概念に記載した、特に自動車の駆動装置としての燃料電池装置に関する。本発明は更に、燃料電池ユニットを運転するために、水素が改質プロセスで空気を供給しながら原料から発生させられ、改質プロセスの後でかつ燃料電池ユニットの前に一酸化炭素が二酸化炭素に酸化される、請求項 1 4 の上位概念に記載した、特に自動車の駆動装置のための、燃料電池装置によって電気エネルギーを発生するための方法に関する。

## 【0 0 0 2】

欧州特許第 0 2 1 7 5 3 2 号公報により、触媒水素発生器が知られている。この水素発生器はオートサーミック改質ユニット内でメタノールと空気の混合気から水素を発生する。この場合、改質ユニット内に熱電対が配置され、改質ユニット内の熱電対の場所の温度が上昇するにつれて空気供給が減らされるように、この熱電対がメタノールと空気の混合気への空気供給に影響を与える。

## 【0 0 0 3】

この装置の発展形態の水素発生器が W O 9 6 / 0 0 1 8 6 に記載されている。この場合、メタノールと空気の混合気が触媒を通して半径方向に流れるように、触媒はメタノールと空気の混合気のための入口管の周りに配置されている。

## 【0 0 0 4】

ドイツ連邦共和国特許第 4 3 4 5 3 1 9 号公報とドイツ連邦共和国特許第 4 3 2 9 3 2 3 号公報には燃料電池電流発生装置が開示されている。この場合、改質ユニット内でメタノールと水素の混合気から水素が発生させられる。この水素は電氣的なエネルギーを発生するための後続配置の燃料電池に供給される。改質器内で十分な反応熱を発生するために、メタノールの一部がメタノールと水の混合気に添加されないで、付加的なバーナー内で燃焼される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

ドイツ連邦共和国特許出願公開第 1 9 6 2 9 0 8 4 号公報により、燃料電池からなる駆動バッテリーを備えた電気自動車知られている。この場合、燃料電池は走行風によって冷却されるように配置されている。

## 【 0 0 0 6 】

ドイツ連邦共和国の定期刊行物である自動車技術(Autotechnik)、第 5 / 1 9 9 7 号、第 2 0 / 2 1 頁の記事“ 分かったぞ? (Heureka?) ” には、燃料電池駆動装置を備えた自動車が記載されている。この場合、燃料電池を運転するために必要な水素は自動車自体でベンジンから作られる。その際、多段プロセスでベンジンが水素に変換される。変換の前に、ベンジンは蒸発器内で加熱によってガス状の状態になる。部分燃焼反応器内で酸素不足状態で水素と一酸化炭素が発生する。一酸化炭素を酸化するために、酸化銅触媒と酸化亜鉛触媒が設けられている。この場合、水蒸気は反応のための酸素供与体として供給される。他のステップでは、最後の約 1 % の一酸化炭素が慣用のプラチナ酸化触媒内で空気を供給しながら後燃焼させられる。このようにして得られた、水素、一酸化炭素および二酸化炭素の混合物はまだ 1 0 p p m の一酸化炭素を含んでいる。これは後続配置の燃料電池にとって問題がない。従って、熱交換器で約 8 0 ° C に冷却した後で、ガスは燃料電池に案内される。

10

## 【 0 0 0 7 】

日本の定期刊行物であるアジア自動車レポート、1 9 9 8 年 1 月 2 0 日の第 2 7 2 巻、第 3 4 ~ 3 9 頁の記事“ 代替燃料 ” により、自動車用の類似の燃料電池装置が知られている。この場合、メタノール改質ユニットが燃料電池用水素を発生するために設けられている。この場合、水素と酸素の電気化学的な反応時に発生する水は改質プロセスのために再び使用される。改質プロセスのために脱イオン化された水とメタノールが混合され、蒸発され、2 5 0 ° C の温度で水素と二酸化炭素に変換される。この水素は燃料電池に供給され、この燃料電池はこの水素を空气中酸素と共に触媒プロセスで電気的なエネルギーと水に変換する。蒸発と改質プロセスのために必要な熱エネルギーは燃料電池の後に接続配置された触媒バーナーで発生させられる。このバーナーは燃料電池からの残留ガスで運転される。このガスは水素を含んでいる。なぜなら、燃料電池装置が供給される水素の約 7 5 % だけを利用するからである。十分な残留水素が触媒バーナーに供されない場合には、燃料タンクからのメタノールが改質器の熱を回収するために使用される。改質器で発生したガスを水素成分と共に導入開始する前に、このガスは触媒反応によって浄化される。この場合、一酸化炭素が二酸化炭素に変換される。自動車用の燃料電池装置の図示実施の形態では、メタノール改質器は蒸発器、改質器および一酸化炭素用酸化ユニットを備えている。

20

30

## 【 0 0 0 8 】

ドイツ連邦共和国特許第 4 3 2 2 7 6 5 号公報には、燃料電池を備えた車両用のダイナミック出力制御のための方法と装置が開示されている。この燃料電池は電気式駆動ユニットに電気エネルギーを供給する。アクセルペダル位置に対応する要求出力から出発して、空気流量が計算される。この空気流量は燃料電池によって目標出力を準備するために必要である。燃料電池の吸込み管路内に配置したコンプレッサは必要な空気流に対応してその回転数が調節される。

40

## 【 0 0 0 9 】

欧州特許第 0 6 2 9 0 1 3 号公報により、燃料電池装置の空気供給方法と装置が知られている。この場合、プロセス空気が燃料電池に入る前に圧縮機によって圧縮される。燃料電池を通過した後で、排出される排気はエネルギーを回収するためにタービンを経て減圧される。この場合、タービン、圧縮機および付加的な駆動モータは共通の軸に配置されている。圧縮機は回転数を変更可能に形成され、排気を減圧するためのタービンとしての膨張器と共に共通の軸に配置されている。吸収力を変更する膨張器の使用によって、燃料電池のための空気流調節が行われる。

## 【 0 0 1 0 】

50

WO 97 / 1 6 6 4 8 号公報により、冷蔵庫用ねじコンプレッサが知られている。このねじコンプレッサは 2 つのポンプ室を備えている。第 1 のポンプ室の出口は第 2 のポンプ室の二次入口に接続されている。

【 0 0 1 1 】

本発明の根底をなす課題は、高効率で小型であると共に、特に自動車の駆動装置用の電気エネルギーを発生するための経済的で環境に優しい使用が可能となるように、冒頭に述べた種類の燃料電池装置を改良することである。

【 0 0 1 2 】

この課題は本発明に従い、請求項 1 に記載した特徴を有する上記種類の燃料電池装置によって、および請求項 1 4 に記載した特徴を有する上記種類の方法によって解決される。本発明の有利な実施形は従属請求項に記載されている。

10

【 0 0 1 3 】

そのために、燃料電池装置の場合、本発明に従い、空気用の二段型圧縮機が改質ユニットと燃料電池ユニットに付設されている。

【 0 0 1 4 】

これは、管路長さが異なり、通過すべき段が互いに異なっているにもかかわらず、燃料電池ユニットのアノードとカソードのために同じ圧力が提供されるという利点がある。これはアノードとカソードの作用のためにきわめて重要である。燃料電池ユニットのカソードに空気を供給するために、比較的に低い圧力、例えば約 2 . 5 ~ 3 . 5 バール、特に約 3 バールの圧力の空気流が圧縮機の第 1 段から取り出され、主として改質ユニット 1 8 の空気供給に役立つ圧縮機の第 2 段から、比較的に高い圧力、例えば約 3 . 2 ~ 4 . 2 バール、特に約 3 . 7 バールの圧力の空気流が取り出される。第 2 段のこの高い圧力は、改質ユニットから酸化ユニットを経て燃料電池ユニットへの他の経路で発生する圧力損失を最初から考慮する。

20

【 0 0 1 5 】

選定された圧力の絶対高さに依存しないで、第 1 段と第 2 段の間の圧力差は約 0 . 5 ~ 0 . 9 バール、特に 0 . 7 バールである。

【 0 0 1 6 】

二段型圧縮機またはコンプレッサは、ピストン式圧縮機、ねじ圧縮機またはねじコンプレッサまたは遠心圧縮機として形成可能である。

30

【 0 0 1 7 】

経済性、特に必要スペースを更に改善するために、水噴射装置を酸化装置に設けることができる。この水噴射装置は酸化装置に水を噴射する。

【 0 0 1 8 】

これは、改質ユニットから出るプロセスガスから一酸化炭素を遠ざけると同時に、燃料電池ユニットのための高い割合の水素成分によって、十分な冷却または予冷が達成されるので、プロセスガスがコストのかかる冷却装置なしにまたはコストがあまりかからない冷却装置によって燃料電池ユニットに案内可能であるということにある。更に、噴射された水は一酸化炭素の酸化のために必要な酸素を供給する。この場合同時に、酸化反応によって、付加的な水素が遊離するので、酸化のための別個の酸素供給を量的に低減することができ、同時に酸化装置内の水素富化が燃料電池装置を小型にする。これは燃料電池装置の必要スペースと装置コストを低減する。

40

【 0 0 1 9 】

好ましい実施形では、改質ユニットが原料と酸素を含む物質、特に水及び空気のうち少なくとも何れかのための混合器を備えている。

【 0 0 2 0 】

燃料電池ユニットのカソードからの排気流内及び燃料電池ユニットのアノードからの排気流内のうち少なくとも何れかに、水分離装置、特に凝縮器が設けられ、この凝縮器が排気を含む水を分離し、オートサーミック改質ユニットの前に接続配置された水貯蔵装置に供給することにより、改質プロセスのために多量の水を一緒に運ぶ必要なしに、閉鎖水回

50

路が達成される。

【0021】

有利な実施形では、別個の水回路が設けられ、この水回路が水分離装置、燃料電池ユニット、燃料電池ユニットのカソードの空気供給部及び改質ユニットの空気供給部のうち少なくとも何れかを冷却する。

【0022】

改質ユニット内の反応のために必要な熱エネルギーを発生するために、触媒バーナーが設けられ、この触媒バーナーが燃料電池ユニットのアノードからの排気を燃焼し、その廃熱を熱交換器を経て改質ユニットに供給する。

【0023】

改質ユニットのための代替的な熱発生は、触媒バーナーが原料のための貯蔵容器に接続されていることによって達成される。

【0024】

膨張器が燃料電池ユニットのカソードの排気流に設けられ、コンプレッサ、特に二段型コンプレッサが燃料電池ユニットの空気流内に設けられ、膨張器とコンプレッサが共通の軸に配置されていることにより、エネルギー回収が達成される。

【0025】

原料は好ましくは水素を含む物質、特にメタノールまたはベンジンである。

【0026】

上記種類の方法において本発明では、二段型圧縮機の第1段から空気が燃料電池ユニットに供給され、圧縮機の第2段から空気が改質ユニットに供給される。

【0027】

これは、管路長さが異なり、通過すべき段が互いに異なっているにもかかわらず、燃料電池ユニットのアノードとカソードのために同じ圧力が提供されるという利点がある。これはアノードとカソードの作用のためにきわめて重要である。燃料電池ユニットのカソードに空気を供給するために、比較的に低い圧力、例えば約2.5～3.5バール、特に約3バールの圧力の空気流が圧縮機の第1段から取り出され、主として改質ユニット18の空気供給に役立つ圧縮機の第2段から、比較的に高い圧力、例えば約3.2～4.2バール、特に約3.7バールの圧力の空気流が取り出される。第2段のこの高い圧力は、改質ユニットから酸化ユニットを経て燃料電池ユニットへの他の経路で発生する圧力損失を最初から考慮する。

【0028】

経済性、特に必要スペースの一層の改善のために、水を噴射する水噴射装置が酸化装置に設けられている。

【0029】

これは、改質ユニットから出るプロセスガスから一酸化炭素を遠ざけると同時に、燃料電池ユニットのための高い割合の水素成分によって、十分な冷却または予冷が達成されるので、プロセスガスがコストのかかる冷却装置なしにまたはコストがあまりかからない冷却装置によって燃料電池ユニットに案内可能であるということにある。更に、噴射された水は一酸化炭素の酸化のために必要な酸素を供給する。この場合同時に、酸化反応によって、付加的な水素が遊離するので、酸化のための別個の酸素供給を量的に低減することができ、同時にプロセスガス中における水素の占める割合が増加し、酸化装置内の水素富化が燃料電池装置を小型にする。これは燃料電池装置の必要スペースと装置コストを低減する。

【0030】

水供給の効率を高めるために、水は蒸気状またはエアゾール状に噴射される。

【0031】

一酸化炭素の酸化と燃料電池ユニットとの間のプロセスガス及び燃料電池ユニットのカソードのうち少なくとも何れかに、圧縮された空気が供給されることにより、燃料電池ユニットの付加的な効率上昇が達成可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

燃料電池ユニットのカソードからの排気流及び燃料電池ユニットのアノードからの排気流のうち少なくとも何れかから、水が分離され、改質プロセスに供給されることにより、改質プロセスのための多量の水と一緒に運ぶ必要なしに、閉鎖された水回路が達成可能である。

## 【 0 0 3 3 】

改質プロセスの反応のために必要な熱エネルギーを発生するために、燃料電池ユニットのアノードからの排気は燃焼させられ、その廃熱が改質プロセスに供給される。

## 【 0 0 3 4 】

原料が燃焼させられ、その熱エネルギーが改質プロセスに供給されることにより、改質プロセスのための代替的な熱発生が達成される。

10

## 【 0 0 3 5 】

好ましくは、水素を含む物質、特にメタノールまたはベンジンが原料として使用される。

## 【 0 0 3 6 】

本発明の他の特徴、効果および有利な実施形は、特許請求の範囲と添付の図に基づく本発明の次の説明から明らかになる。図は本発明による燃料電池装置の有利な実施の形態のブロック図である。

## 【 0 0 3 7 】

この燃料電池装置では、アノード 1 2、カソード 1 4 および冷却要素 1 6 を備えた燃料電池ユニット 1 0 のための水素がオートサーミック改質ユニット 1 8 によって発生させられる。この改質装置は混合器 2 0、熱交換器 2 2、蒸発器 2 4 および触媒改質器 2 6 を備えている。水素を発生するために、例えば原料としてのメタノールがメタノールタンク 2 8 から、そして水が水タンク 3 0 から混合器 2 0 に供給される。蒸発器 2 4 において、メタノールと水の混合物が蒸発させられ、触媒改質器 2 6 において触媒反応で、高い割合の水素を有する生ガス 3 2 の形をした反応ガスが発生する。

20

## 【 0 0 3 8 】

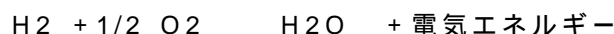
この生ガスは特に一酸化炭素 (CO) を含んでいる。この一酸化炭素は燃料電池ユニット 1 0 に入る前に除去しなければならない。そのために、生ガス 3 2 を酸化ユニット 3 4 に案内しなければならない。この酸化ユニットでは、管路 3 6 から空気を供給しながら、一酸化炭素が二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) に酸化されるので、20 ppm より小さな CO 含有量となる。同時に、水タンク 3 0 から管路 4 4 を経て水が供給される。この場合、供給される水は噴射装置 4 6 によって酸化ユニット 3 4 内に噴射される。これは酸化ユニット 3 4 内で反応ガスを同時に冷却することになる。このようにして発生し冷却された清浄ガスから、アノードガス凝縮器 4 0 内で、水が除かれる。この水は管路 4 2 を経て水タンク 3 0 に戻される。続いて、水素の高い含有率を有する清浄ガス 3 8 は、燃料電池ユニット 1 0 のアノード 1 2 に案内される。清浄ガス 3 8 は例えば約 180 ~ 200 °C の温度の 50 % の H<sub>2</sub>、25 % の N<sub>2</sub>、そして 25 % の CO<sub>2</sub> を含んでいる。アノードガス凝縮器 4 0 では、清浄ガスはアノード 1 2 に入る前に例えば約 85 °C に冷却される。

30

## 【 0 0 3 9 】

カソード側 1 4 において、二段型ねじコンプレッサ 5 0 として形成された圧縮機 4 9 から、圧縮された空気が管路 4 8 を経て燃料電池ユニット 1 0 に供給される。すべての空気管路は図 1 において破線で示してある。これにより、燃料電池ユニットは公知の如く、次の反応

40



によって電気エネルギーを生じる。この電気エネルギーは電極 1 2、1 4 で取り出され、電動機 5 2 に供給可能である。二段型ねじコンプレッサ 5 0 は例えばカソード 1 4 用の例えば約 3 パールの第 1 段 5 4 と、アノード 1 2 の供給される燃焼ガス、すなわち脱水素清浄ガス 3 8 用の 3、7 パールの第 2 段 5 6 とを含んでいる。ねじコンプレッサ 5 0 から更に取り出すことによって管路 5 8 を経て、圧縮ガスがアノードガス凝縮器 4 0 の後の清浄

50

ガス 38 に供給される。

【0040】

アノードガス流 60 には水分離器 62 が配置されている。この水分離器はアノード排気 60 から水を分離し、管路 64 を経て水タンク 30 に供給する。カソード排気流 66 には凝縮器 68 が設けられている。この凝縮器はカソード排気 66 から水を取り除き、管路 70 を経て水タンク 30 に供給する。これにより、プロセスガスのために閉鎖水回路が形成されるので、改質ユニット 18 内で水素を製造するために多量の水と一緒に運ぶ必要がない。

【0041】

混合器 20 への空気供給部、アノードガス凝縮器 40、水分離器 62、凝縮器 68 およびカソード 14 への空気供給部 48 を冷却するために、別個の水回路 72 が設けられている。この水回路は波形の線で示してある。この別個の水回路 72 は冷却水容器 74、イオン消失器を有する水容器 76 およびカソード 14 への空気供給部 48 と混合器 20 への空気供給部における熱交換器 78、80 を備えている。

10

【0042】

アノード排気流 60 は触媒バーナー 82 内を流れる。この触媒バーナー内では、アノード排気 60 は熱エネルギーを発生しながら更に燃焼する。この熱エネルギーは熱交換器 22 によって蒸発器 24 と触媒改質器 26 に供給され、そこで水素を発生するための触媒反応を維持する。触媒バーナー 82 には管路 84 から空気が供給される。水タンク 30 からの水は、管路 86 を経て、選択的に触媒バーナー 82 の過程後のアノード排気 60 へ供給される。メタノールタンク 28 から管路 88 を経て触媒バーナー 82 にメタノールを選択的に供給可能であるので、アノード排気流 60 が充分でない場合、例えば燃料電池装置のスタート時に、改質ユニット 18 のために十分な熱エネルギー発生が保証される。

20

【0043】

カソード排気流 66 は別個の水回路 72 の熱交換器 90 内で冷却され、続いて両排気流 60、66 が装置から出る前に、熱交換器 92 を経てアノード排気流 60 と熱的に結合される。

【0044】

その際、カソード排気流 66 は膨張タービン 94 を経て案内される。この膨張タービンは、二段型コンプレッサ 50 の手前に入口段として設けられている空気 98 を吸い込むためのコンプレッサ 96 と共に、共通の軸 100 に設けられている。これによって、カソード排気流 66 に含まれるエネルギーはコンプレッサ 96 内で空気 98 を圧縮するために回収される。

30

【0045】

効率が高く、必要スペースが狭く、装置コストが少なくて済むというこの実施の形態の特別な利点は、自給自足の水回路 30、40、42、62、64、68、70 と共に、酸化ユニット 34 で一酸化炭素 (CO) を選択的に酸化する際に、二段型コンプレッサ 50 とオートサーミック改質ユニット 18 を付加的に冷却する水噴射装置 46 とを組み合わせることによって生じる。

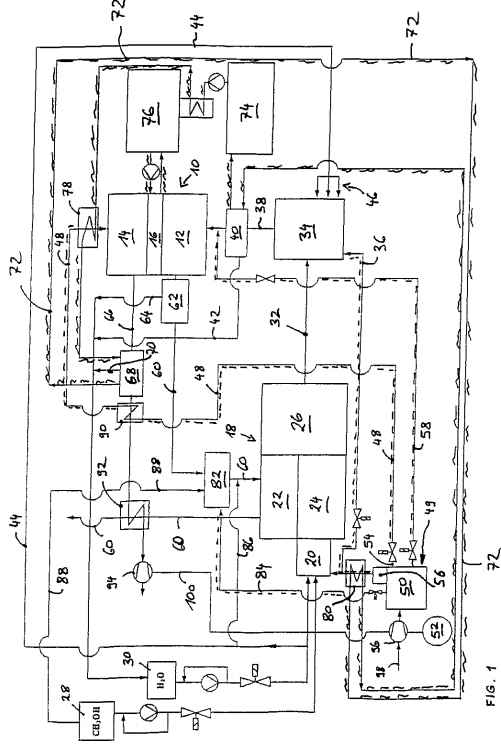
【図面の簡単な説明】

40

【図 1】 本発明による燃料電池装置の有利な実施の形態のブロック図である。



【図 1】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 M	8/06	W
H 0 1 M	8/00	Z

(72)発明者 ケーニヒ・アクセル

ドイツ連邦共和国、3 8 4 4 8 ヴォルフスブルク、ガルゲンカンブ、1 3

(72)発明者 エクドゥンゲ・ペール

スウェーデン国、4 1 2 7 9 イェーテボルク、ギブラルタガタン、9 6

(72)発明者 アリン・ペーター

スウェーデン国、2 6 1 3 9 ランスクローナ、フンレグレンデン、1 6

(72)発明者 レンキン・イエシカ・グレース

アメリカ合衆国、ペンシルベニア州 1 9 3 5 5、フレイザー、ランカスター・アベニュー  
7 0 9、3 3 3

(72)発明者 マラント・ローナルト

オランダ国、1 8 2 4 ヘーペー アルクマール、コッヘヴァールト、8 3

審査官 守安 太郎

(56)参考文献 特開昭57-104002(JP,A)

特開昭57-158964(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/04

H01M 8/06