

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3843014号
(P3843014)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月18日(2006.8.18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 8/04 (2006.01)

H O 1 M 8/04

H

C O 1 B 3/38 (2006.01)

C O 1 B 3/38

H O 1 M 8/06 (2006.01)

H O 1 M 8/06

R

H O 1 M 8/10 (2006.01)

H O 1 M 8/10

請求項の数 34 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-550822 (P2001-550822)
 (86) (22) 出願日 平成12年12月21日(2000.12.21)
 (65) 公表番号 特表2003-522374 (P2003-522374A)
 (43) 公表日 平成15年7月22日(2003.7.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/035032
 (87) 国際公開番号 W02001/050542
 (87) 国際公開日 平成13年7月12日(2001.7.12)
 審査請求日 平成14年7月10日(2002.7.10)
 (31) 優先権主張番号 09/477,128
 (32) 優先日 平成12年1月3日(2000.1.3)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502235463
 アイダテック, エル.エル.シー.
 アメリカ合衆国・97701・オレゴン・
 ベンド・ノースイースト・エイティーンズ
 ・ストリート・63065
 (74) 代理人 100065868
 弁理士 角田 嘉宏
 (74) 代理人 100106242
 弁理士 古川 安航
 (74) 代理人 100110951
 弁理士 西谷 俊男
 (74) 代理人 100114834
 弁理士 幅 慶司
 (74) 代理人 100122264
 弁理士 内山 泉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料処理システムにおける混入物を早期検出するシステム及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水素ガスと二酸化炭素、メタン及び水からなるグループから選択された1又は複数の成分とを少なくとも含む生成物水素流を供給原料から生成するように構成されている燃料処理アセンブリと、

1又は複数の燃料電池を具備し、前記生成物水素流の少なくとも一部を受け取るように構成されている燃料電池スタックと、

前記生成物水素流中の前記選択された1又は複数の成分の少なくとも1つの濃度を測定し、該測定された濃度が対応する閾値を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている制御システムと

を備える燃料処理システム。

【請求項2】

前記制御システムは、前記測定された濃度が対応する閾値を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを自動的に防止する自動制御システムである請求項1に記載の燃料処理システム。

【請求項3】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の前記選択された1又は複数の成分の少なくとも1つの濃度を測定するように構成されている少なくとも1つのセンサを備えている請求項1または請求項2に記載の燃料処理システム。

【請求項4】

10

20

前記制御システムは、前記少なくとも1つのセンサと通信するコントローラを更に備え、前記少なくとも1つのセンサによって測定された濃度と1又は複数の閾値とを比較するように構成されている請求項3に記載の燃料処理システム。

【請求項5】

前記コントローラは、前記測定された濃度が対応する閾値を超える場合に自動的に、前記燃料電池スタックと前記生成物水素流とを隔離する隔離アセンブリを作動させるように構成されており、前記隔離アセンブリは、作動中に、前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項4に記載の燃料処理システム。

【請求項6】

前記隔離アセンブリは、前記生成物水素流を廃棄流に転換することによって前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている少なくとも1つの隔離バルブを備える請求項5に記載の燃料処理システム。

【請求項7】

前記制御システムは、前記測定された濃度が対応する閾値を超える場合に燃料処理を自動的に停止させるように構成されている請求項1乃至請求項7の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項8】

前記燃料電池スタックは、該燃料電池スタックに電氣的な負荷を加えるように構成されている1又は複数の装置と通信し、前記制御システムは、前記測定された濃度が対応する閾値を超える場合に前記燃料電池スタックに加える電氣的な負荷を制御するように構成されている請求項1乃至請求項7の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項9】

前記燃料処理アセンブリは、スチームリフォーミング、電気分解、熱分解、部分酸化、及び自熱リフォーミングのうちの少なくとも1つを介して生成物流を生成するように構成されている請求項1乃至請求項8の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項10】

前記燃料処理アセンブリは、スチームリフォーマを備え、前記供給原料は、水と炭素を含む供給原料とを含む、または、水と炭化水素及びアルコールの少なくとも一方とを含む、請求項9に記載の燃料処理システム。

【請求項11】

前記生成物水素流を生成するために、前記生成物流から一酸化炭素及び二酸化炭素を除去するように構成されている分離アセンブリを更に備える請求項9又は10に記載の燃料処理システム。

【請求項12】

前記分離アセンブリは、前記生成物流を受け取るように構成され、前記生成物流中の水素の大部分を少なくとも含む生成物水素流を前記生成物流から生成するために、前記生成物流から一酸化炭素及び二酸化炭素を除去するように構成されている請求項11に記載の燃料処理システム。

【請求項13】

前記分離アセンブリは、少なくとも1つの水素選択膜を備える請求項11又は請求項12に記載の燃料処理システム。

【請求項14】

前記分離アセンブリは、パラジウム及びパラジウム合金の少なくとも1つから形成される少なくとも1つの水素選択膜を備える請求項13に記載の燃料処理システム。

【請求項15】

前記分離アセンブリは、吸収性のあるベッド及び触媒リアクタの少なくとも1つを備える請求項11乃至請求項14の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項16】

前記燃料処理アセンブリは、前記生成物水素流中の一酸化炭素及び二酸化炭素の濃度を

10

20

30

40

50

更に低減させるように構成されている浄化部を備える請求項 1 1 乃至請求項 1 5 の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項 1 7】

前記浄化部は、少なくとも 1 つのポリッシュするための触媒ベッドを備える請求項 1 6 に記載の燃料処理システム。

【請求項 1 8】

前記選択された 1 又は複数の成分の少なくとも 1 つは水を含む請求項 1 乃至請求項 1 7 の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項 1 9】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の水の測定された濃度が略 5 0 0 0 p p m を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 1 8 に記載の燃料処理システム。 10

【請求項 2 0】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の水の測定された濃度が略 1 0 0 0 p p m を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 1 8 に記載の燃料処理システム。

【請求項 2 1】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の水の測定された濃度が略 3 0 0 p p m を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 1 8 に記載の燃料処理システム。 20

【請求項 2 2】

前記選択された 1 又は複数の成分の少なくとも 1 つはメタンを含む請求項 1 乃至請求項 2 1 の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項 2 3】

前記制御システムは、前記生成物水素流中のメタンの測定された濃度が前記生成物水素流の略 1 % を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 2 2 に記載の燃料処理システム。

【請求項 2 4】

前記制御システムは、前記生成物水素流中のメタンの測定された濃度が略 1 0 0 0 p p m を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 2 2 に記載の燃料処理システム。 30

【請求項 2 5】

前記制御システムは、前記生成物水素流中のメタンの測定された濃度が略 3 0 0 p p m を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 2 2 に記載の燃料処理システム。

【請求項 2 6】

前記選択された 1 又は複数の成分の少なくとも 1 つは二酸化炭素を含む請求項 1 乃至請求項 2 5 の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項 2 7】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の二酸化炭素の測定された濃度が前記生成物水素流の略 2 5 % を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 2 6 に記載の燃料処理システム。 40

【請求項 2 8】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の二酸化炭素の測定された濃度が前記生成物水素流の略 1 0 % を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 2 6 に記載の燃料処理システム。

【請求項 2 9】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の二酸化炭素の測定された濃度が前記生成物水素流の略 1 % を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 2 6 に記載の燃料処理システム。 50

【請求項 3 0】

前記制御システムは、前記生成物水素流中の二酸化炭素の測定された濃度が略 5 0 p p m を超える場合に前記燃料電池スタックに前記生成物水素流が搬送されるのを防止するように構成されている請求項 2 6 に記載の燃料処理システム。

【請求項 3 1】

前記選択された 1 又は複数の成分の少なくとも 1 つは、前記閾値と同程度の濃度が前記生成物水素流中に含まれていたとしても、前記燃料電池スタックにとって有害ではないものである、請求項 1 乃至請求項 3 0 の何れかに記載の燃料処理システム。

【請求項 3 2】

電流を生成するために 1 又は複数の燃料電池により消費される生成物水素流に含まれる一酸化炭素によって、前記 1 又は複数の燃料電池が汚染されることを防止する方法において、

10

前記生成物水素流に含まれる、二酸化炭素、メタン及び水からなるグループから選択された 1 又は複数の成分の濃度を測定し、

その測定された濃度と所定の閾値とを比較し、

前記測定された濃度が前記閾値を超える場合に、前記燃料電池に前記生成物水素流が搬送されるのを防止する、方法。

【請求項 3 3】

前記選択された 1 又は複数の成分の少なくとも 1 つはメタンを含む、請求項 3 2 に記載の方法。

20

【請求項 3 4】

前記選択された 1 又は複数の成分の少なくとも 1 つは水を含む、請求項 3 2 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は概して燃料処理システムに関し、特にそのような燃料処理システムにおいて用いられる水素浄化器の近い将来に起こる故障を早期に検出するためのシステムに関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】**

30

燃料処理システムは、水素ガス及び燃料電池スタックを生成する燃料プロセッサ、または水素ガス及び空気から電流及び水を生成する水素生成アセンブリを備えている。燃料電池は特定の混入物に非常に影響を受けやすいため、燃料電池スタックに供給される水素に、許容可能なレベル以上の混入物が混入されることを防止するように注意する。したがって、混入物が含まれた生成物流が燃料電池スタックに到達する前に、燃料プロセッサが生成物水素流中の混入物を検出する必要がある。

【0 0 0 3】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、混入物が燃料プロセッサに係る燃料電池スタックに到達することを防止するために、満足な時間内で燃料処理システムの水素生成物流における混入物を検出するシステムを提供する。

40

【0 0 0 4】

本発明の多くの他の目的は、後述する詳細な説明の言及から当業者によって明らかとなり、本発明の原理を組み入れている好適な実施の形態における添付図面は例示のみを目的として開示されている。

【0 0 0 5】**【発明の実施の形態】**

図 1 に示される燃料処理システムは、概して 1 0 で表される。システム 1 0 は、燃料プロセッサ 1 2 と燃料電池スタック 1 4 とを備えている。燃料電池スタック 1 4 は、少なくとも 1 つの燃料電池を具備しており、通常は共に結合された複数の燃料電池を具備してい

50

る。その燃料電池スタックは、燃料プロセッサから水素ガスを受け取り、水素ガスが酸素と反応して水を形成するときにそこから電流を生成する。燃料電池スタックによって生成される電流は、乗り物、家電製品、発電機、ボートなどのような、1以上の関連する装置によって利用される電氣的な負荷を満足するために用いられる。適当な燃料電池の例には、プロトン交換膜（PEM）燃料電池及びアルカリ燃料電池が含まれる。

【0006】

燃料プロセッサ12は、1以上の供給流からなる単一成分または多成分の供給原料から適当な機構を通じて水素ガスを生成するように構成されている装置または装置のアセンブリである。適当な燃料プロセッサの例には、スチームリフォーマが含まれる。適当な機構の例には、スチームリフォーミング、部分酸化、自熱リフォーミング、炭化水素またはアルコールの熱分解、及び水の電気分解が含まれる。燃料プロセッサ12のための供給原料は、用いられる燃料プロセッサの特定の形式に依存して変わることは言うまでもない。例えば、燃料プロセッサ12がスチームリフォーマである場合であれば、供給原料は通常水及びアルコールまたは炭化水素を含むものである。自熱リフォーミングの場合は供給原料の一部として水の構成成分または水蒸気を含むものであるが、熱分解及び部分酸化の場合は含まれない。

【0007】

スチームリフォーマの場合と同様に、水素ガスが生成されることを通じて装置または一組の装置として燃料プロセッサ12が実現されることは本発明の範囲内であるので、説明の便宜上、以下の記載では燃料プロセッサ12及び各種の実施例について説明する。

【0008】

図1において、供給アセンブリ16は供給原料流18及び水流20を燃料プロセッサ12へ搬送するように示されている。供給アセンブリ16は、供給品（図示せず）からの流を引き出す1又は複数のポンプを備えている。供給原料がメタノールのように水と混和できるものである場合、供給アセンブリは燃料プロセッサに搬送する前に供給原料と水とを前もって混和させる混合室を備えていてもよい。流18及び20は、燃料プロセッサに搬送する前に予め温めておいてもよく、または均一に蒸発させてあってもよい。燃料プロセッサ12が水素ガスを生成するにあたって水流が特定の機構のために必要でない場合、供給アセンブリ16は水流20を含まないことは言うまでもない。

【0009】

燃料プロセッサ12は、水素ガスを生成する水素生成部24を備えている。初期水素流26は、通常、生成された水素ガスが燃料電池スタック16に搬送される前に除去しなければならない不純物を含んでいる。スチームリフォーマの場合、この部分は、水素と副生物とを含む水素流（またはリフォーミング流）を生成するために供給原料と水とを触媒的に反応させるリフォーミング部として参照される。リフォーミング反応の副生物には、二酸化炭素及び一酸化炭素が含まれる。

【0010】

流26は、流26中の水素ガスの少なくとも大部分を含む生成物水素流34を生成するために、水素ガスを少なくとも部分的に浄化する分離部30または分離アセンブリ30を通過する。分離部30は、流26から少なくとも不純物の一部を除去し、その結果流26よりも高い濃度の水素ガスを有する生成物水素流34を生成する。分離部30は流26の除去した部分を保持し又は消費するようにしてもよく、図1及び図2に示すように、副生物流36としてその除去した部分を排出するようにしてもよい。分離部の1つの好適な形態は、流26の構成要素が副生物流36を形成する膜を介して通過することができる状態を維持し、水素ガスが通過することを許容し、その結果生成物流34を生成する1又は複数の水素選択膜32を備えている。副生物流36は、通常、反応を起こしていない供給原料、水素ガス、二酸化炭素、一酸化炭素を含んでいる。好適な水素選択膜は、パラジウム、パラジウム合金、パラジウムセラミックから形成される膜を備えている。分離部30は、吸収性のあるベッドまたは触媒リアクタのように、他の好適な装置を備えていてもよく、水素を浄化するための他の好適な機構を利用するようにしてもよい。吸収性のあるベッ

10

20

30

40

50

ドの例には、ゼオライト及び炭素ベッドが含まれる。触媒リアクタの例には、水性ガスシフトリアクタ及び選択酸化リアクタが含まれる。

【0011】

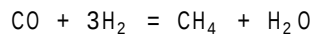
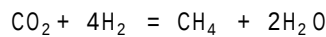
生成物流は、水素ガス以外の成分を含むことがある。これは、例えば、分離部中の膜における少しの漏れ又は他の欠陥が発生するときに起こり得る。したがって、生成物流は、いくらかの濃度の二酸化炭素及び一酸化炭素を含んでいる。そのため、燃料プロセッサ12は、燃料電池スタック14に有害な成分の濃度を許容可能なレベル以下に減少させるポリッシュ部を備えることが望ましい。図2では、ポリッシュ部38を有する燃料プロセッサ備える燃料処理システム10が示されている。ポリッシュ部38において、燃料電池スタック14に有害な成分の濃度を許容可能なレベルに減少させる特有の目的と共に、生成物流中の水素以外の成分の濃度を減少させる。

10

【0012】

例えば、以下の反応にしたがって、生成物流中の一酸化炭素及び二酸化炭素をメタン及び水に変換する1又は複数のメタン化触媒ベッド40を備えていてもよい。

【0013】



メタン及び水は燃料電池スタック14に損傷を与えないので、以下でより詳細を検討するように、一酸化炭素及び二酸化炭素が許容可能な最低限のレベル以下である限り、ポリッシュされた生成物流42はスタック14の働きを害するようなことはないであろう。

20

【0014】

生成物流34はまた、分離部30を通過する、ある濃度の反応を起こしていない供給原料及び水を含んでいる。このため、ポリッシュ部38は、反応を起こしていない供給原料を水素ガス、二酸化炭素及び一酸化炭素に変換するためにリフォーミング部44をさらに備えている。これは、燃料プロセッサによって生成された水素ガスの量を増加させ、その結果燃料プロセッサの能力を改善する。しかし、浄化部38のリフォーミング部は、第2リフォーミング部において浄化された一酸化炭素及び二酸化炭素を燃料電池スタックに損傷を与えない成分に変換できるように、メタン化ベッドよりも上流にあるべきであることは言うまでもない。

【0015】

30

ポリッシュ部を有する好適なスチームリフォーミング燃料プロセッサの例は、米国特許出願No.09/291,447に開示されており、この開示された内容は参考のため本明細書に組み入れられる。第2リフォーミング部は、本発明に不可欠なものではなく、ポリッシュ部は燃料電池スタック14にとって有害な成分を除去し、またはその濃度を減少させるための他の好適な方法を利用することができることは言うまでもない。また、本発明はポリッシュ部を備えていない燃料プロセッサを用いても実現され得ることは言うまでもない。

【0016】

燃料プロセッサの特定の構成に関係なく、分離部は故障、いわゆる水素選択において重大な損失を被る場合があり得る。例えば、膜を基礎とした浄化部において、水素選択膜において物理的な損傷が生じた場合、作動中に、膜に裂け目又は他の穴が形成された場合に起こり得る。このような故障が起きた場合、浄化流中の二酸化炭素及び一酸化炭素の濃度は劇的に上昇する。ポリッシュ部を有する燃料プロセッサは、それらの濃度をある程度減少させることができるが、一酸化炭素及び二酸化炭素の濃度は、ポリッシュ部38の能力を超える可能性がある。

40

【0017】

検査をしない場合、燃料電池スタックを通過した生成物流は、許容可能な最低限レベルを超える濃度の一酸化炭素及び二酸化炭素を含んでいる。100万分の少しと同程度の低さの濃度の一酸化炭素は害になり得るものであり、また燃料電池スタックに持続的に害を及ぼすため、一酸化炭素の濃度が特に重要になる。二酸化炭素は燃料電池スタックに害を及ぼすことはほとんどないが、燃料電池スタックにおいて二酸化炭素が害を及ぼす潜在性

50

を低くするため、及び二酸化炭素が一酸化炭素に変換されるかもしれないため、一酸化炭素の濃度と同様に二酸化炭素の濃度も制限されていることが望ましい。

【0018】

許容可能な閾値レベル上の濃度の有害成分を含む生成物流による損傷から燃料電池スタック14を保護するために、システム10は燃料プロセッサから離れた生成物流の成分を監視する制御システム50をさらに備えている。制御システム50は、生成物流中の特定の成分の濃度を検出するように構成されている1又は複数のセンサを有するセンサアセンブリ52を備えている。例えば、センサアセンブリ52は生成物流における一酸化炭素の濃度を検出するように構成されているセンサ、二酸化炭素の濃度を検出するように構成されているセンサ等を有していてもよい。アセンブリ52は、生成物流におけるいくつかの選択された成分または不純物に成り得る成分の濃度を検出するように構成されている1又は複数のセンサを備えるようにしてもよいことは言うまでもない。センサアセンブリ52は、その上、またはその代わりに、全生成物流の成分を測定するようにしてもよい。

10

【0019】

センサアセンブリ52は、適当な通信路を介してコントローラ54と通信する。例えば、センサはコントローラに対して電子（すなわち電圧または電流）信号を送出することができる。その他にも、非排他的な通路の場合、コントローラにて受信でき、容易に制御信号に変換される光信号、波形またはその他の信号が含まれる。コントローラ54は、制御システムの記憶部56に格納できる許容可能な閾値と測定した濃度とを比較する。記憶部は前記閾値を記憶する不揮発性の構成要素を備えていることが好ましい。

20

【0020】

センサアセンブリは生成物流の成分を検出するだけでなく、格納された値に対応する測定された濃度を比較することも本発明の範囲内である。このような実施の形態において、センサアセンブリは、1又は複数の閾値濃度を超えるときにコントローラに対して信号を送る。

【0021】

いくつかの閾値濃度が超えられたとき、コントローラ54は、汚染された生成物流が燃料電池スタックに到達することを防止するために、燃料電池スタックを自動的に隔離させる。この燃料電池スタックの隔離は、いかなる適当な方法によって実現することができる。例えば、図1及び図2において示されている隔離バルブ58は、制御システム50によって作動された場合、生成物流が燃料電池スタックに到達することを防止する。図示するように、バルブ58は生成物流を廃棄流60に転換する。システム10は、作動時において、生産水素流が燃料電池スタックに流れることを防止するために適した機構を備える隔離アセンブリを備えるように表されていてもよい。例えば、アセンブリは1又は複数の隔離バルブを備えるようにしてもよい。

30

【0022】

センサアセンブリ52は、生成物流の成分を測定するために十分な時間を設けるために、隔離バルブ58の上流に流れる生成物流の濃度を十分に測定し、その流が許容可能なレベル以上に汚染されているか否かを判断し、その流が燃料電池スタックに流入する前に燃料電池スタックを隔離する。そのため、できる限り隔離バルブの上流から離れたところでセンサアセンブリ52が生成物流を分析することが好ましい。

40

【0023】

図1に示されている燃料処理システムの実施の形態の場合、制御システム50は生成物流34中の一酸化炭素または二酸化炭素の濃度を測定するようにしてもよい。一酸化炭素の濃度は制御システムが燃料電池スタックを隔離することを回避するために10ppm (parts per million) よりも少なくすべきである。一酸化炭素の濃度は5ppm以下であることが好ましく、1ppm以下であることがより好ましい。二酸化炭素の濃度は、一酸化炭素の濃度より高くてもよい。例えば、二酸化炭素の濃度が25%以下であれば許容可能である。二酸化炭素の濃度は、10%以下であることが好ましく、1%以下であることがより好ましい。特に、50ppm以下であることが好ましい。ここで開示されている許

50

容可能な最低限の濃度は例示であって、ここで開示されている以外の濃度が用いられてもよく、それは本発明の範囲内であることは言うまでもない。例えば、特定のユーザまたは製造業者は、ここで特定されているものとは異なるレベル又は範囲で濃度の最低値又は最高値を必要とすることができる。

【0024】

図2に示されている燃料プロセッサのように、燃料プロセッサがポリッシュ部を備えている場合、上述した濃度の代わりに、またはそれに加えて、他の濃度を測定することができる。例えば、ポリッシュ部のメタン化部において一酸化炭素及び二酸化炭素はメタン及び水に変換されるので、メタンまたは水の濃度を監視することができる。生成物流42において許容可能なメタンの濃度は1%以下である。メタンの濃度は1000ppm以下であることが好ましいが、300ppmであることがより好ましい。生成物流42において許容可能な水の濃度は5000ppm以下である。水の濃度は1000ppm以下であることが好ましいが、300ppmであることがより好ましい。

10

【0025】

測定された成分のすべてが必ずしも燃料電池スタックに有害であるわけではないことは言うまでもない。例えば、メタンも水も燃料電池スタックに損傷を与えない。しかしながら、燃料プロセッサの分離部において故障を知らせてくれるので、これらの成分の濃度を測定してもよい。ポリッシュ部は、能力の範囲内で、生成物流から一酸化炭素及び二酸化炭素を取り除くための最初の保護手段として作用し、ポリッシュ部から検出された生成物は分離部における故障の事前の検出に供される。例えば、一酸化炭素または二酸化炭素の濃度が所定の最大レベルを超える前に、メタンまたは水の濃度が許容可能な閾値レベルを超えることが検出される。これにより、メタンまたは水を検出することは一酸化炭素又は二酸化炭素を検出するよりも早く故障を検出することができる。

20

【0026】

水はメタンよりも化学量論的には分量が多く生成されるので、水はメタンよりも早く検出される。また、水/湿度センサは現在では低コストであり、生成物流の他の成分からの干渉を受けにくい傾向にあるため、水を検出することが好ましい。もちろん、上述したように、燃料電池スタックが汚染される前に確実に検出するために、1以上の成分を検出することが好ましい。同様に、センサアセンブリ52は、センサの1つが損傷しまたは動作不能になった場合にいくつかの選択された成分を検出するための冗長なセンサを備えていることが望ましい。

30

【0027】

生成物流中の二酸化炭素の相対濃度は、一酸化炭素の相対濃度が高くなる前に高くなるため、一酸化炭素の監視よりも二酸化炭素の監視の方がより早い検出が可能となる。これは、一酸化炭素の方が、二酸化炭素よりも反応が早いためである。その結果、浄化部におけるメタン及び水への変換は二酸化炭素よりも容易に行われることになる。

【0028】

センサアセンブリ52を備える制御システム50が、ここでは論じられていない成分(分子、化合物、イオン等)の濃度に反応して、燃料電池スタックを検出し且つ隔離するように構成してもよいことは本発明の範囲内である。所望の成分を検出するために適切なセンサが利用可能な限り、コントローラ54は成分の関連する濃度の閾値を格納し、その閾値を超える燃料電池スタックを自動的に隔離するようにしてもよい。

40

【0029】

燃料プロセッサ12における故障を迅速に検出することによって燃料電池スタック14の損傷を回避するための上述したような方法は、図3に62で概念的に図示されている。64では、生成物流中の成分を測定する。上述したように、これには、完全な流の成分を測定すること、流中の選択された成分の濃度を検出することを含んでいる。66では、測定された1の濃度または複数の濃度が格納されている閾値と比較される。これらの閾値は測定された成分の濃度の許容可能な閾値と対応しており、その閾値を超えた場合、68で燃料電池スタックが隔離される。1つの閾値も超えない場合、生成物流の監視が繰り返さ

50

れて、断続的に、好ましくは連続的に生成物流の監視が行われる。

【0030】

燃料電池スタックを隔離することに加えて、制御システム50は、燃料プロセッサにおける検出された故障に反応して燃料処理システムの動作を別な方法で制御するようにしてもよい。例えば、廃棄流60が形成されている場合の生成物流は、利用されるか、さもなければ廃棄される。例えば、流は排気口を通して空気へ排出される。しかし、流60を他の目的で利用することが望ましい。なぜなら、燃料電池スタック14のための供給として利用されることにもはや適していないということは、価値がないことを意味しているわけではないからである。例えば、燃料処理システム10または他の装置に対して熱を与えるための燃焼ユニットのための燃料として流60を利用することができる。この燃焼は燃料電池スタックを分離するときに発生し、または後に用いられるためのために流が蓄えられる。また、燃焼ユニットのための燃料として利用される以外に、後に用いられるために格納されるようにしてもよい。

10

【0031】

制御システム50は、燃料プロセッサ12への供給原料の搬送を自動的に停止することもできる。制御システムが作動された場合、燃料プロセッサ内の故障を知らしめるので、故障が回復されるまで付加的な供給原料を消費する必要がない。通常、これは燃料プロセッサの活動を停止させることを伴うため、制御システムは自動的にその活動停止手順を燃料プロセッサに開始させることもできる。燃料電池スタックは隔離されるので、その結果燃料プロセッサから水素流を受けることがなくなり、燃料電池スタックに加えられる電気的な負荷は、その負荷に対処するためのスタックの能力を超えないように制御される。制御システム50は、加えられた電気的な負荷のこのような制御を自動的に引き起こす。上述したような安全処置に加えて、制御システム50は、燃料プロセッサ内で起きているまたは差し迫っている故障をユーザに警告するため、及び燃料電池スタックがもはや燃料プロセッサから水素流を受け取っていないことをユーザに警告するためのアラーム装置または他の適当な装置を備える応答システムを作動させることもできる。

20

【0032】

制御システムによって実施される発明された方法の上述したステップは、図3において70から78で示されている。これらのステップはすべてが不可欠なわけではないが、本発明によるシステムまたは方法においてはいくつかまたはすべてのステップを実施することが好ましい。

30

【0033】

制御システム50は、デジタルまたはアナログ回路の何れで実施されていてもよく、またこれらの両者を組み合わせて実施されてもよい。例えば、コントローラはプロセッサ上で実行されるソフトウェアを備えていてもよく、アナログ回路であってもよい。コントローラ54がどのようにして実施されるかに関わらず、必要でない場合を除いて、ユーザインタフェースを備えている。ユーザインタフェースの一例は図4に概念的に示されており、概して80で指し示されている。インタフェース80は、ユーザが、コントローラの動作を監視し及び/又はその動作と相互作用することを可能にする。

40

【0034】

図示するように、ユーザに情報を示す表示部82を備えている。例えば、表示部82は、センサアセンブリ52によって測定された現在の値を表示することができる。上述したように、この値には、生成物流のすべての成分、またはそれらの中の選択された成分の濃度が含まれる。燃料処理システムの動作及び性能に関する他の情報も表示部82に表示することができる。また、図4に示すように、許容可能な閾値レベルを超えて燃料電池スタックが分離された場合にユーザに警告するユーザ信号装置84が含まれている。装置84は、警告音、光、ユーザに警告するためのその他の適当な一の機構または複数の機構を備えることができる。

【0035】

また、ユーザインタフェース80は、ユーザが制御システムと情報伝達するために介在

50

するユーザ入力装置 86 を備える。例えば、入力装置 86 は、ユーザが濃度の閾値を調節することを可能にし、及び / 又は検出された特定の成分または複数の成分を選択することを可能にする。入力装置 86 は、回転式ダイヤル、スイッチ、押しボタン、キーパッド、キーボード、マウス、タッチスクリーン等の適切な装置を備える。

【 0 0 3 6 】

燃料処理システムがユーザインタフェースを有していない制御システムを備えてもよく、ここで説明したすべての要素を備えるようにユーザインタフェースに要求しているわけではないことが本発明の範囲内であることは言うまでもない。上述されている要素は、図 4 において概念的に集合して図示されているが、それらが別々に実施され得ることは本発明の範囲内である。例えば、ユーザインタフェースが上述したような 1 または複数の形式のユーザ情報を表示するようにそれぞれが構成されている複数の表示部を備えていてもよい。同様に、単一のユーザ入力装置を用いてもよく、ユーザが要求された値を入力するように促し、またはユーザが入力画面間を切り替えることを可能にする表示部を備えていてもよい。

10

【 0 0 3 7 】

本発明は好ましい形式で開示されているが、ここで開示され説明されている特定の実施形態は多くの変形が可能であり、限定された意味で考慮されているわけではない。ここで用いられているいかなる単数の用語もその要素が 2 つ以上として用いられることを除外するものではなく、いくつかの特定の要素が 2 つ以上として用いられる実施形態は本発明の精神及び範囲内である。出願人は、すべての新規で非自明な組み合わせ、並びにここで開示されている種々の要素、特徴、機能及び / 又は特性のサブコンビネーションを含むために本発明の内容を考慮する。開示されている実施形態の単一の特徴、機能、要素、または特性は、すべての実施形態に対して不可欠なものではない。特許請求の範囲は、新規で非自明なものとみなされる特定の組み合わせ及びサブコンビネーションを定義している。特徴、機能、要素、及び / 又は特性の他の組み合わせ及びサブコンビネーションは、本出願又は関連出願において示されている特許請求の範囲の補正または新たな請求の範囲の提示を通して主張され得る。そのような特許請求の範囲は、当初の特許請求の範囲の範囲内で広くても、狭くても、又は等しくても、出願人の発明の内容の範囲内に含まれるものとみなされる。

20

【図面の簡単な説明】

30

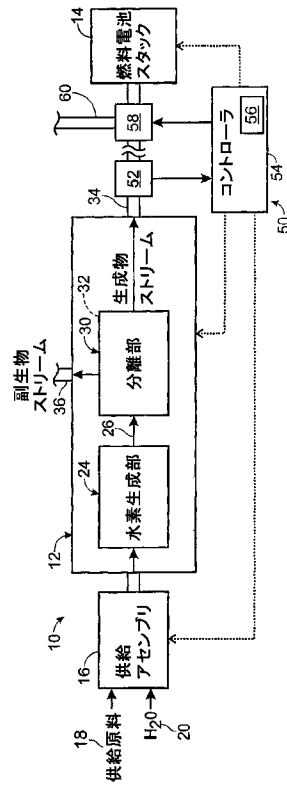
【図 1】 本発明の燃料処理システムの概略図である。

【図 2】 本発明の燃料処理システムの他の実施例を示す概略図である。

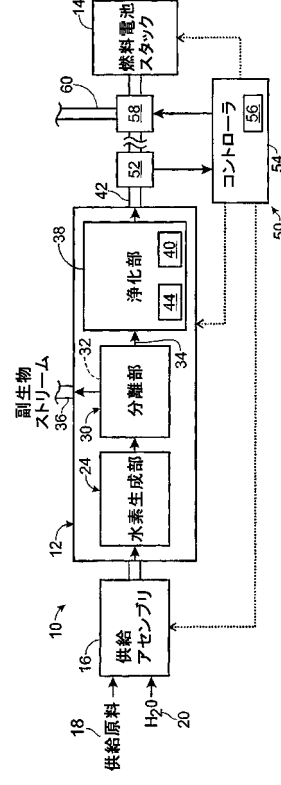
【図 3】 本発明の混入物を早期に検出する方法を説明するフローチャートである。

【図 4】 本発明の燃料処理システムのためのユーザインタフェースの略正面図である。

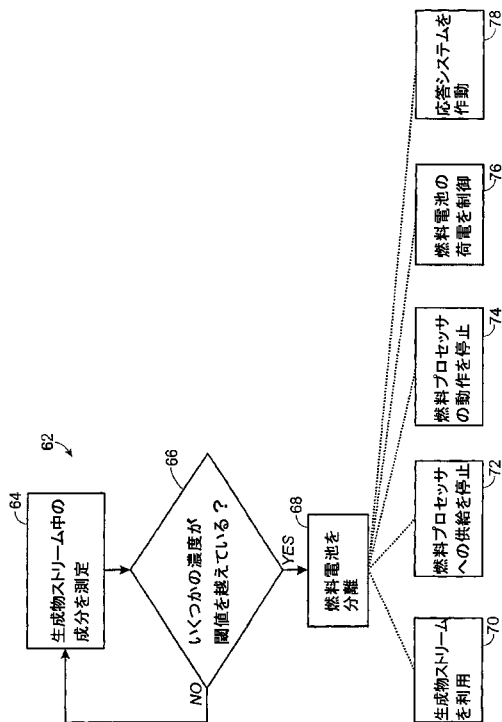
【図 1】



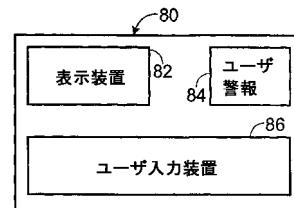
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 エドランド, デビッド ジェイ.

アメリカ合衆国 97701 オレゴン ベンド ダベンポート 1698

(72)発明者 ブレジャー, ウィリアム エー.

アメリカ合衆国 97759 オレゴン シスターズ ハーネス 69222

審査官 守安 太郎

(56)参考文献 特開昭59-105275(JP,A)

特開平08-293312(JP,A)

特開平07-320763(JP,A)

特開昭60-112263(JP,A)

特開昭63-110556(JP,A)

特開平06-223856(JP,A)

特開昭63-264875(JP,A)

特表2001-511430(JP,A)

特開2002-068703(JP,A)

特開2001-023673(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/04,8/06