

(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2009-504558  
(P2009-504558A)

(43) 公表日 平成21年2月5日(2009.2.5)

(51) Int.Cl.

C01B 3/38 (2006.01)  
H01M 8/06 (2006.01)

F 1

C01B 3/38  
H01M 8/06

テーマコード(参考)

4G140  
5H027

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-526368 (P2008-526368)  
 (86) (22) 出願日 平成18年8月14日 (2006.8.14)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年3月21日 (2008.3.21)  
 (86) 國際出願番号 PCT/DE2006/001428  
 (87) 國際公開番号 WO2007/019837  
 (87) 國際公開日 平成19年2月22日 (2007.2.22)  
 (31) 優先権主張番号 102005038733.0  
 (32) 優先日 平成17年8月16日 (2005.8.16)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

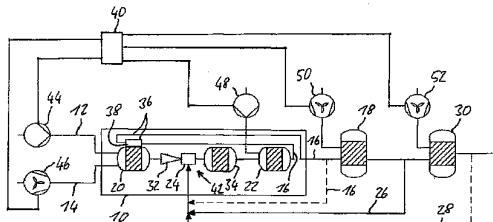
(71) 出願人 507391362  
 エネルディ ゲゼルシャフト ミット ベ  
 シュレンクテル ハフツング  
 E N E R D A Y G m b H  
 ドイツ連邦共和国 82131 シュトッ  
 クドルフ、クライインゲルシュトラーセ  
 5  
 K r a i l l i n g e r S t r . 5 ,  
 82131 S t o c k d o r f , B  
 u n d e s r e p u b l i k D e u t s  
 c h l a n d  
 (74) 代理人 100083116  
 弁理士 松浦 憲三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池システムおよび改質器の作動方法

## (57) 【要約】

本発明は、リフォーメート(16)を得るために、燃料(12)および酸化剤(14)を反応させる改質器(10)ならびに、リフォーメート(16)が送り込まれる少なくとも1つの燃料電池(18)を含む燃料電池システムに関する。改質器(10)は、改質器バーナ(20)と改質器触媒(22)を備えつけられる。燃料電池(18)のアノード廃ガス(26)および/またはリフオーメート(16)および/または燃料電池(18)より下流に取り付けられたアフターバーナ(30)の廃ガス(28)を送り込む手段(24)が改質器バーナ(20)と改質器触媒(22)の間に提供される。本発明は、リフォーメート(16)を得るために燃料(12)および酸化剤(14)を反応させるための、改質器(10)を作動する方法にも関する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料(12)および酸化剤(14)をリフォーメート(16)に変換するための改質器(10)と、リフォーメート(16)が供給される少なくとも1つの燃料電池(18)とを含む燃料電池システムにおいて、

前記改質器(10)が、改質器バーナ(20)と、改質器触媒(22)を含み、

前記燃料電池(18)からアノード廃ガス(26)および／またはリフォーメート(16)および／または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から廃ガス(28)を供給する手段(24)が、前記改質器バーナ(20)と前記改質器触媒(22)の間に配置されることを特徴とする燃料電池システム。

10

## 【請求項 2】

前記燃料電池(18)からアノード廃ガス(26)および／またはリフォーメート(16)および／または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から廃ガス(28)を供給する手段(24)が、少なくとも1つのインジェクタ(32)を含むことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池システム。

## 【請求項 3】

そこにある前記ガスを浄化する手段(34)が、前記燃料電池(18)からアノード廃ガス(26)および／またはリフォーメート(16)および／または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から廃ガス(28)を供給する手段(24)と前記改質器触媒(22)の間に備えられることを特徴とする請求項1または2に記載の燃料電池システム。

20

## 【請求項 4】

前記ガスを浄化する手段(34)が、バーナ(34)、特に触媒バーナ(34)を含むことを特徴とする請求項3に記載の燃料電池システム。

## 【請求項 5】

少なくとも2つの前記構成部品が、前記改質器バーナ(18)と、前記改質器触媒(20)と、燃料電池(18)からアノード廃ガス(26)および／またはリフォーメート(16)および／または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から廃ガス(28)を供給するための手段(24)とを含む構成部品のうち少なくとも2つが熱的に結合されていることを特徴とする請求項1から4の一項に記載の燃料電池システム。

30

## 【請求項 6】

前記改質器触媒(22)を出たリフォーメート(16)を温度調整するための手段(36)が備えられることを特徴とする請求項1から5の一項に記載の燃料電池システム。

## 【請求項 7】

前記改質器触媒(20)を出たリフォーメート(16)を温度調整するための手段(36)が、前記改質器触媒(22)を出た前記リフォーメート(16)に前記改質器(10)によって生じた廃熱を伝える熱交換器(38)を含むことを特徴とする請求項6に記載の燃料電池システム。

## 【請求項 8】

前記改質器(10)のラムダ制御を実行する手段(40)が備えられることを特徴とする請求項1から7の一項に記載の燃料電池システム。

40

## 【請求項 9】

前記燃料電池(18)からアノード廃ガス(26)および／またはリフォーメート(16)および／または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から廃ガス(28)を供給する手段(24)が、計量して供給することができることを特徴とする請求項1から8の一項に記載の燃料電池システム。

## 【請求項 10】

燃料(12)および酸化剤(14)をリフォーメート(16)に変換する改質器(10)の作動方法において、

改質器バーナ(20)と改質器触媒(22)の間の区間(42)が、燃料電池(18)

50

からアノード廃ガス(26)および/またはリフォーメート(16)および/または燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から廃ガス(28)を供給されることを特徴とする作動方法。

**【請求項 1 1】**

前記区間(42)が、前記燃料電池(18)から前記アノード廃ガス(26)および/または前記リフォーメート(16)および/または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から前記廃ガス(28)を少なくとも1つのインジェクタ(32)を介して供給されることを特徴とする請求項10に記載の方法。

**【請求項 1 2】**

前記燃料電池(18)から前記アノード廃ガス(26)および/または前記リフォーメート(16)および/または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から前記廃ガス(28)を供給する前記ステップの後に存在する前記ガスが、少なくとも部分的に浄化されることを特徴とする請求項10または11に記載の方法。

**【請求項 1 3】**

前記燃料電池(18)から前記アノード廃ガス(26)および/または前記リフォーメート(16)および/または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から前記廃ガス(28)を供給する前記ステップの後に存在する前記ガスが、バーナ(34)、特に触媒バーナ(34)において浄化されることを特徴とする請求項12に記載の方法。

**【請求項 1 4】**

前記改質器触媒(22)を出たリフォーメート(16)が温度調整されることを特徴とする請求項10から13の一項に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

前記改質器触媒(20)を出たリフォーメート(16)が、前記改質器(10)によって生じた廃熱を前記改質器触媒(22)を出た前記リフォーメート(16)に伝える熱交換器(38)によって温度調整されることを特徴とする請求項14に記載の方法。

**【請求項 1 6】**

前記改質器(10)のラムダ制御が実行されることを特徴とする請求項10から15の一項に記載の方法。

**【請求項 1 7】**

前記燃料電池(18)から前記アノード廃ガス(26)および/または前記リフォーメート(16)および/または前記燃料電池(18)の下流のアフターバーナ(30)から前記廃ガス(28)が、計量されて前記区間(42)に供給されることを特徴とする請求項10から16の一項に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0 0 0 1】**

本発明は、燃料および酸化剤をリフォーメートに変換するための改質器と、リフォーメートが供給される少なくとも1つの燃料電池とを含む燃料電池システムに関する。本発明は、さらに燃料および酸化剤をリフォーメートに変換するための改質器を作動する方法に関する。

**【背景技術】**

**【0 0 0 2】**

図1は、炭化水素を用いるために設計された既知の単純な燃料電池システムを示す。図1に示した燃料電池システムは燃料ポンプ144によって燃料112を供給される改質器110を含む。図示した場合では、改質器110は、さらにファン146によって送達される空気と、インジェクタ124によって導入されるアノード廃ガス126とからなる酸化剤114を供給される。アノード廃ガス126は、燃料電池ファン150が配置され、改質器110によって生成されたリフォーメート116を供給される燃料電池118によって生じる。リフォーメート116は、燃料電池118中で燃料電池ファン150によつ

10

20

30

40

50

て送達されるカソード空気を使って電流と熱に変換される含水素気体である。図示した場合では、戻らないアノード廃ガスの一部は、アフターバーナ・ファン152が配置されたアフターバーナ130に供給される。アフターバーナ130では、使い果たしたリフオーメートをアフターバーナ・ファン152によって送達される空気と共に、少ない排出量のCOおよびNOを含む燃焼廃ガスに変換するステップが実行される。

#### 【0003】

図1に図示された燃料電池システムでは、アノード廃ガス126の吸気は、改質器の上流で（冷たい）空気を用いて遂行される。したがって、その結果生じる高温のために、好ましくない動作条件の下で、空気／アノード廃ガス混合は可燃性であることがあり、点火する可能性もあり、また改質器110を損傷する恐れもある。アノード廃ガス126の吸気が冷たい空気を使って遂行される場合に、望ましくないステーリングが発生することがある。

10

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

混合ガスの点火による改質器の損傷が回避され、また望ましくないステーリングが現行技術と比べて少なくとも低減されるように、包括的な燃料電池システムおよび方法をさらに発展させることが、本発明の目的である。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0005】

前記目的は、独立の請求項の要点によって解決される。

#### 【0006】

本発明の有利な実施形態およびさらなる発展は従属の請求項から明らかになるであろう。

#### 【0007】

本発明による燃料電池システムは、改質器が改質器バーナと、改質器触媒とを含み、かつ燃料電池システムからアノード廃ガス、および／またはリフオーメート、および／または燃料電池の下流のアフターバーナから廃ガスを供給する手段が、改質器バーナと改質器触媒の間に配置されるという点で包括的な現行技術に基づく。この解決策の場合、改質器バーナを出るスモーク・ガスは空気より低い酸素濃度を有するので望ましくない火炎形成の確率は少なくともかなり低い方である。改質器バーナと改質器触媒の間の混合ガス中に望ましくない火炎形成が生じる、起こりそうもない場合では、例えば改質器バーナ内の燃焼のラムダ値の変化によって直ちに調整することができる。本発明による解決策の他の利点は、戻されたアノード廃ガスが高温のスモーク・ガスに供給され、その結果、少なくともアノード廃ガスの混合ガスの顕著な冷却は起こらず、それによってステーリングは現行技術に比べて少なくとも著しく減少させることができる。上記では、改質器バーナの入口よりその出口の所で改質器バーナ中に生じる燃料の燃焼のためにより多い量のガスが利用でき、それによってより大きいパーセンテージのアノード廃ガスが戻されてよいことが利点である。

30

#### 【0008】

本発明による燃料電池システムでは、さらに好ましくは、燃料電池からのアノード廃ガスおよび／またはリフオーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナからの廃ガスを供給するための手段が少なくとも1つのインジェクタを含むことが考慮される。このインジェクタは、改質器バーナから来るスモーク・ガスがそれを介して流れ、その時に例えば、アノード廃ガスを吸引する特にベンチュリの原理により動作するインジェクタであってよい。

40

#### 【0009】

本発明による燃料電池システムは、そこにあるガスを浄化するための手段が、燃料電池からアノード廃ガスおよび／またはリフオーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナから廃ガスを供給するための手段と改質器触媒の間に備えられるという点でさ

50

らに進展があつてよいことが利点である。この場合には、より少ないパーセンテージの酸素が、バーナ触媒間に配置された第2混合形成ゾーン内にあり、触媒中におそらく不都合なホット・スポットの形成を回避することができる。加えて、水素の酸化の間に進展する高い水分含有量はおそらく必要な燃料の蒸発に対して有利であつてよい（例えば、ディーゼル燃料またはガソリンなどの液体燃料を利用する場合）。

【0010】

上に説明した文脈では、ガスを浄化するための手段はバーナ、特に触媒バーナを含むことが好ましい。このようなバーナは、改質バーナのような、多孔質バーナでよい。

【0011】

本発明による燃料電池システムの場合では、改質器バーナと、改質器触媒と、燃料電池からアノード廃ガスおよび／またはリフォーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナから廃ガスを供給するための手段とを含む少なくとも2つの構成部品が、熱的に結合されていることがさらに好ましい。改質器に装着され、改質器バーナ、インジェクタ（もう1つのバーナを含んでいるかもしれない）および改質器触媒を含む構成部品の特に熱的な結合が、改質器触媒における、または改質プロセスに関し順に有利な効果を有してよい全改質器における温度分布に影響を及ぼすことができる。

【0012】

本発明による燃料電池システムの、別の好ましいさらなる進展によれば、改質器触媒から来るリフォーメートを温度調整する手段を備えることも考慮される。このようにして、改質器触媒から来るリフォーメートを後続のプロセス・ステップのために適正な温度に調節することが可能である。この場合には、用途によってリフォーメートが燃料電池に供給される前に、適切なガス・ガイダンスによりリフォーメートを暖めたり冷やしたりすることが可能である。

【0013】

上で説明した文脈では、例えば、改質器触媒を出るリフォーメートを温度調整する手段は、改質器によって生じた廃熱を改質器触媒を出るリフォーメートに伝える熱交換器を含むことが考慮されてよい。このような熱交換器は、例えば、それに限定されないが、改質器に付随するバーナに隣接して（直接）配置されたリフォーメート・ライン区間によって形成されてよい。

【0014】

本発明による燃料電池システムの好ましい実施形態によれば、改質器のラムダ制御を実行するための手段を備えることが考慮される。この場合、ラムダ制御は、通常のように燃料の量または燃焼用空気の量の変化を通して提供されてよい。ラムダ制御を実行する手段は、特にマイクロプロセッサによって支援された方法で動作され、少なくとも1つのラムダ・プローブを含んでよい。

【0015】

燃料電池からアノード廃ガスおよび／またはリフォーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナから廃ガスを供給するための手段が計量された供給で実行可能であることは、さらに本発明による燃料電池システムの利点と見なされる。アノード廃ガスが、例えば、可変に作動する、つまり戻りのガス量を調整可能であるインジェクタを介して供給される場合、改質器内の空燃（C/O）比により望ましいように影響を及ぼすことができる。

【0016】

改質器を作動する本発明による方法は、改質器バーナと改質器触媒の間の区間が、燃料電池からアノード廃ガスおよび／またはリフォーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナから廃ガスを供給される点で包括的な現行技術に基づいている。このように本発明による燃料電池システムに関連して説明された特徴と利点は、同じまたは類似の方法で達成され、このため本発明による燃料電池システムに関連して所与の対応する説明に対し重複を避けるために参照がなされる。

【0017】

10

20

30

40

50

同じことが、本発明による方法の以下の好ましい実施形態に対しても同じように当てはまり、この場合も同様に重複を避けるために本発明による燃料電池システムに関連して所与の対応する説明に対し参考がなされる。

【0018】

本発明による方法の場合では、好ましくは区間ににおいて燃料電池からのアノード廃ガスおよび／またはリフォーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナからの廃ガスを、少なくとも1つのインジェクタにより供給することが考慮される。

【0019】

本発明による方法に関連して、燃料電池からアノード廃ガスおよび／またはリフォーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナから廃ガスを供給した後に存在するガスが、少なくとも部分的に浄化されることがさらに利点と見なされる。

【0020】

この関連では、利点のさらなる進展が、燃料電池からアノード廃ガスおよび／またはリフォーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナから廃ガスを供給した後に存在するガスが、バーナ、特に触媒バーナ内で浄化されることを規定する。

【0021】

本発明による方法の少なくとも特定の実施形態では、改質器触媒を出るリフォーメートを温度調整することが考慮されてよい。

【0022】

この関連では、例えば、改質器触媒を出るリフォーメートは、改質器によって生じた廃熱を改質器触媒を出るリフォーメートに伝える熱交換器によって温度調整されることが可能である。

【0023】

改質器のラムダ制御が実行されることは、本発明による方法に対する特に利点と見なされる。

【0024】

本発明による方法では、好ましくは、燃料電池からのアノード廃ガスおよび／またはリフォーメートおよび／または燃料電池の下流のアフターバーナからの廃ガスを計量された方法でその区間に供給することがさらに考慮される。

【0025】

本発明の重要な基本的アイデアは、改質器内の望ましくない火炎形成および／または望ましくないステイングを、戻されたアノード廃ガスを改質器の上流に導入せずに、改質器バーナと改質器触媒の間にすることによって特に回避することである。

【0026】

本発明の有利な実施形態が、添付の図面を参照して例として以下でより詳細に説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

図2に示した本発明による燃料電池システムの実施形態は、燃料12と酸化剤14をリフォーメート16へ変換する改質器10を含む。この関連では、燃料12、例えばガソリンまたはディーゼル燃料が燃料ポンプ44によって改質器10に供給される。本事例では、改質器ファン46によって改質器10に供給される空気14が、酸化剤として働く。改質器10によって生成されたリフォーメート16の一部が燃料電池18または燃料電池スタックに供給され、燃料電池18に供給された水素含有気体のリフォーメートが燃料電池ファン50によって供給されたカソード空気を用いて燃料電池18内で電流と熱に変換される。本事例では、燃料電池18内の変換によって使い果たされたリフォーメートが、アフターバーナ・ファン52が配置されているアフターバーナ30、例えば多孔質バーナに供給される。

【0028】

改質器10は、燃料12を供給される改質器バーナ20と酸化剤14とを含む。改質器

10

20

30

40

50

10は、さらに燃料ポンプ48が配置されているバーナ触媒22を含む。改質器バーナ20と改質器触媒22の間の手段24が、改質器バーナ20を出たスマート・ガスにアノード廃ガス26を供給できる手段によって提供される。追加的に、または代わりに破線によって示したように前記スマート・ガスにリフオーメート16および/またはアフターバーナ30から廃ガス28を供給することが考慮されてよい。本事例では、手段24はベンチュリの原理に従って動作するインジェクタ32によって形成される。インジェクタ32は、好ましくはアノード廃ガス26および/またはリフオーメート16および/またはアフターバーナ廃ガス28の供給量を変えることができる。特に異なるガスがインジェクタ32を介して導入される場合、それぞれガスの供給量が調節できる1つまたは複数のバルブ装置またはファン(図示されてない)を提供することが有利であってよい。例えば、アノード廃ガス供給量を変えることによって改質器110内のC/O比に影響を及ぼすことが可能である。これは、絶対的に必要とはされないが、もう1つのバーナ34、例えば、触媒多孔質バーナが、図示した実施形態ではインジェクタ32と改質器触媒22の間に提供され、他のバーナ34に供給されたガスを浄化する。したがって少ないパーセンテージの酸素が改質器触媒22の混合形成ゾーン中に存在し、これが改質器触媒内でホット・スポット形成を回避することに寄与する。さらに、水素の酸化の間に形成する高いパーセンテージの水が、おそらく必要になる燃料の蒸発に対し有利であってよい(例えば、液体燃料を利用する場合)。

10

## 【0029】

図2に図示した燃料電池システムのさらに任意の特徴は、改質器触媒22を出たリフオーメート16がまず最初に温度調整されることである。このためにライン形式の手段36および熱交換器38が提供され、熱交換器38はリフオーメートを加熱するために改質器バーナ20の廃熱をリフオーメート16に伝え、その結果、リフオーメートは後続のプロセス・ステップのために最適の温度を有する。改質器触媒22を出たリフオーメートが、後続のプロセス・ステップに向けて高すぎる温度を有する場合、改質器触媒22を出たリフオーメート16は、ラインの巧みな配置によって冷やすことができる。このような場合、例えば迂回路(図示されてない)によって熱交換器38を迂回することもある。

20

## 【0030】

図示した場合では、改質器10のラムダ制御を実行することができる、制御器の形式のさらなる手段40が提供される。改質器のラムダ制御は、燃料または空気の供給量を変化させる手段によって可能であり、最新のラムダ値は、好ましくはラムダ・プローブ(図示してない)によって検出され、制御に取り入れられる。ラムダ制御は、最初からインジェクタ32の周辺に望ましくない火炎が形成されるのを防ぐか、または、おそらく必要が生じたらそれを停止するため、特に有利である。

30

## 【0031】

改質器を作動する本発明による方法は、図2に示した燃料電池システムを使用して以下のように実行できる。改質器10は、燃料12および酸化剤14をリフオーメート16に変換するために設けられている。ここで改質器10は、改質器バーナ20と、改質器触媒22とを含む。改質器バーナ20と改質器触媒22の間の区間42には、燃料電池18からアノード廃ガス26および/またはリフオーメート16および/または燃料電池18の下流のアフターバーナ30から廃ガス28が供給される。この場合、ガスの供給はインジェクタ32を介して遂行される。インジェクタ32を出る混合ガスは他のバーナ22によって浄化される。改質器触媒22を出るリフオーメート16の温度調整は、改質器バーナ20により生じた廃熱をリフオーメート16に伝える熱交換器38によって遂行される。改質器10のラムダ制御は制御器の形式の手段40によって実行される。インジェクタ32は、それを介して供給されるガス量を変更するためにさらに設計され、必要な場合、さらなるバルブ装置またはファンまたは同種のもの(図示されていない)がこのために設けられてよい。

40

## 【0032】

上記説明、図面ならびに特許請求の範囲において開示された本発明の特徴は、個々にな

50

らびに任意に組合せて本発明を実現するのに重要であつてよい。

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図1】導入部で既に説明した現行技術による燃料電池システムの概略図である。

【図2】本発明による方法を実行することも可能な、本発明による燃料電池システムの一実施形態を示す概略図である。

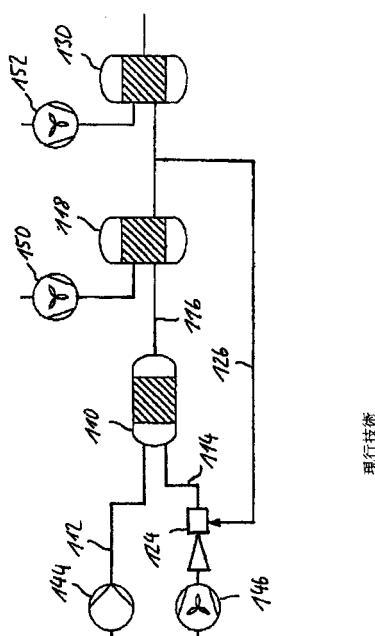
## 【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

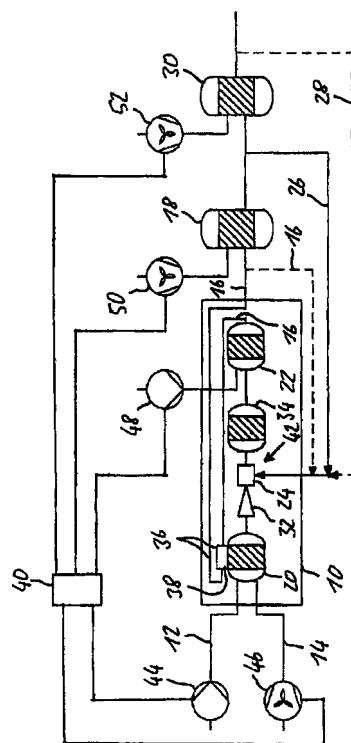
1 0 ... 改質器、 1 2 ... 燃料、 1 4 ... 酸化剤、 1 6 ... リフォーメート、 1 8 ... 燃料電池、  
2 0 ... 改質器バーナ、 2 2 ... 改質器触媒、 2 4 ... ガス供給手段、 2 6 ... アノード廃ガス、  
2 8 ... 廃ガス、 3 0 ... アフターバーナ、 3 2 ... インジェクタ、 3 4 ... 追加のバーナ、 3 6  
... リフォーメートの温度調整手段、 3 8 ... 热交換器、 4 0 ... 制御器、 4 2 ... 区間、 4 4 ...  
燃料ポンプ、 4 6 ... 改質器ファン、 4 8 ... 燃料ポンプ、 5 0 ... 燃料電池ファン、 5 2 ... ア  
フターバーナ・ファン、 1 1 0 ... 改質器、 1 1 2 ... 燃料、 1 1 4 ... 酸化剤、 1 1 6 ... リフ  
オーメート、 1 1 8 ... 燃料電池、 1 2 4 ... インジェクタ、 1 2 6 ... アノード廃ガス、 1 3  
0 ... アフターバーナ、 1 4 4 ... 燃料ポンプ、 1 4 6 ... ファン、 1 5 0 ... 燃料電池ファン、  
1 5 2 ... アフターバーナ・ファン

10

〔 1 〕



( 义 2 )



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/001428

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01M8/06 ADD. H01M8/04																
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M C01B																
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, INSPEC, COMPENDEX																
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2005/089732 A1 (AOYAMA TAKASHI [JP] ET AL) 28 April 2005 (2005-04-28) abstract paragraphs [0009], [0040], [0045], [0056], [0088]; figure 9 paragraphs [0121] - [0145]; figures 21,22</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2005/175532 A1 (YAMAGUCHI KOICHI [JP] ET AL) 11 August 2005 (2005-08-11) abstract; figure 1</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">EP 1 542 304 A (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE]) 15 June 2005 (2005-06-15) abstract figure 2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">8,16</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-/-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2005/089732 A1 (AOYAMA TAKASHI [JP] ET AL) 28 April 2005 (2005-04-28) abstract paragraphs [0009], [0040], [0045], [0056], [0088]; figure 9 paragraphs [0121] - [0145]; figures 21,22	1-17	A	US 2005/175532 A1 (YAMAGUCHI KOICHI [JP] ET AL) 11 August 2005 (2005-08-11) abstract; figure 1	1-17	A	EP 1 542 304 A (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE]) 15 June 2005 (2005-06-15) abstract figure 2	8,16		-/-	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.														
X	US 2005/089732 A1 (AOYAMA TAKASHI [JP] ET AL) 28 April 2005 (2005-04-28) abstract paragraphs [0009], [0040], [0045], [0056], [0088]; figure 9 paragraphs [0121] - [0145]; figures 21,22	1-17														
A	US 2005/175532 A1 (YAMAGUCHI KOICHI [JP] ET AL) 11 August 2005 (2005-08-11) abstract; figure 1	1-17														
A	EP 1 542 304 A (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE]) 15 June 2005 (2005-06-15) abstract figure 2	8,16														
	-/-															
<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 29 March 2007																
Date of mailing of the International search report 05/04/2007																
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016																
Authorized officer Pipoli, Tiziana																

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/001428

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 235 291 A (NISSAN MOTOR [JP]) 28 August 2002 (2002-08-28) abstract; claim 1; figure 1 -----	1-17
A	WO 00/79627 A (INT FUEL CELLS LLC [US]) 28 December 2000 (2000-12-28) abstract figure 1 -----	1-17
A	EP 1 465 274 A (EBERSPAECHER GMBH CO KG J [DE] EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 6 October 2004 (2004-10-06) abstract paragraphs [0021] - [0026] figure 1 -----	1-17

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/DE2006/001428

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2005089732	A1	28-04-2005	CN EP WO JP JP	1628073 A 1490297 A1 03066518 A1 3807361 B2 2003300704 A	15-06-2005 29-12-2004 14-08-2003 09-08-2006 21-10-2003
US 2005175532	A1	11-08-2005	CN EP WO JP	1646420 A 1494966 A2 03086962 A2 2003313003 A	27-07-2005 12-01-2005 23-10-2003 06-11-2003
EP 1542304	A	15-06-2005	DE US	10358933 A1 2005129994 A1	28-07-2005 16-06-2005
EP 1235291	A	28-08-2002	JP JP US	3614110 B2 2002246047 A 2002114988 A1	26-01-2005 30-08-2002 22-08-2002
WO 0079627	A	28-12-2000	AU DE JP US	5884100 A 10084759 T0 2003502826 T 6331366 B1	09-01-2001 25-07-2002 21-01-2003 18-12-2001
EP 1465274	A	06-10-2004	DE JP US	10315255 A1 2004311443 A 2004197617 A1	21-10-2004 04-11-2004 07-10-2004

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2006/001428

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. H01M8/06  
ADD. H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestpräzisierung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H01M CO1B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestpräzisierung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/089732 A1 (AOYAMA TAKASHI [JP] ET AL) 28. April 2005 (2005-04-28) Zusammenfassung Absätze [0009], [0040], [0045], [0056], [0088]; Abbildung 9 Absätze [0121] - [0145]; Abbildungen 21,22	1-17
A	US 2005/175532 A1 (YAMAGUCHI KOICHI [JP] ET AL) 11. August 2005 (2005-08-11) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-17
A	EP 1 542 304 A (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE]) 15. Juni 2005 (2005-06-15) Zusammenfassung Abbildung 2	8,16 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  
 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand' der Technik definiert, aber nicht als besonders 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 das 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 nahelegend ist
- '\*&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendetermin des Internationalen Recherchenberichts
29. März 2007	05/04/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Pipoli, Tiziana

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2006/001428
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 235 291 A (NISSAN MOTOR [JP]) 28. August 2002 (2002-08-28) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 _____	1-17
A	WO 00/79627 A (INT FUEL CELLS LLC [US]) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) Zusammenfassung Abbildung 1 _____	1-17
A	EP 1 465 274 A (EBERSPAECHER GMBH CO KG J [DE] EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 6. Oktober 2004 (2004-10-06) Zusammenfassung Absätze [0021] - [0026] Abbildung 1 _____	1-17

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2006/001428

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005089732	A1	28-04-2005	CN EP WO JP JP	1628073 A 1490297 A1 03066518 A1 3807361 B2 2003300704 A		15-06-2005 29-12-2004 14-08-2003 09-08-2006 21-10-2003
US 2005175532	A1	11-08-2005	CN EP WO JP	1646420 A 1494966 A2 03086962 A2 2003313003 A		27-07-2005 12-01-2005 23-10-2003 06-11-2003
EP 1542304	A	15-06-2005	DE US	10358933 A1 2005129994 A1		28-07-2005 16-06-2005
EP 1235291	A	28-08-2002	JP JP US	3614110 B2 2002246047 A 2002114988 A1		26-01-2005 30-08-2002 22-08-2002
WO 0079627	A	28-12-2000	AU DE JP US	5884100 A 10084759 T0 2003502826 T 6331366 B1		09-01-2001 25-07-2002 21-01-2003 18-12-2001
EP 1465274	A	06-10-2004	DE JP US	10315255 A1 2004311443 A 2004197617 A1		21-10-2004 04-11-2004 07-10-2004

---

フロントページの続き

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

(72)発明者 シュテファン ケディング

ドイツ連邦共和国 17309 ツェレンティン、ドルフシュトラーセ 47

F ターム(参考) 4G140 EA03 EA07 EA09 EB03 EB12 EB43 EB44 EB45

5H027 AA02 BA01 BA09 BA16 KK26 MM12