

(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2008-535161
(P2008-535161A)

(43) 公表日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(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	L	5HO26
HO 1 M 8/10 (2006.01)		HO 1 M 8/10		5HO27

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-503085 (P2008-503085)
 (86) (22) 出願日 平成18年3月21日 (2006.3.21)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年11月16日 (2007.11.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/010179
 (87) 国際公開番号 W02006/102301
 (87) 国際公開日 平成18年9月28日 (2006.9.28)
 (31) 優先権主張番号 60/663, 730
 (32) 優先日 平成17年3月22日 (2005.3.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

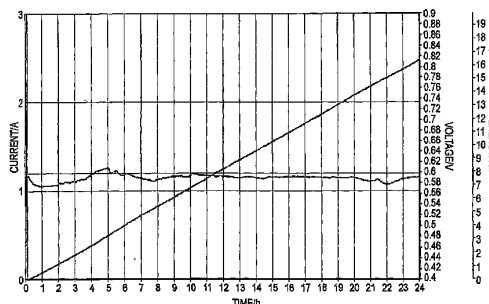
(71) 出願人 503240220
 モア エナジー リミテッド
 イスラエル, ロッド 71291, ヨドフ
 アト ストリート 2
 2 Yodfat Street, 7129
 1 Lod, ISRAEL
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100124497
 弁理士 小倉 洋樹
 (74) 代理人 100127306
 弁理士 野中 剛
 (74) 代理人 100129746
 弁理士 虎山 滋郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池のための燃料成分

(57) 【要約】

水素化物を含む、液体燃料電池のための燃料成分である。その成分は、アルカリ性の液相と、少なくとも2つの水素化物化合物とを含む。第1の水素化物化合物の液相への溶解性は、第2の水素化物化合物の液相への溶解性よりも高く、そしてそれらのアノード酸化生成物についてはその反対である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水素化物を含む、液体燃料電池のための燃料成分であって、アルカリ性の液相と、少なくとも第 1 の水素化物化合物と第 2 の水素化物化合物とを含み、第 1 の水素化物化合物の液相への溶解性は、第 2 の水素化物化合物の液相への溶解性よりも高く、第 1 の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性が、第 2 の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性よりも低い燃料成分。

【請求項 2】

第 1 の水素化物化合物および第 2 の水素化物化合物が、水素化物、水素化ホウ素およびアルカリおよびアルカリ土類金属の水素化アルミニウム、アンモニウム、亜鉛およびアルミニウムから独立して選択される請求項 1 に記載の燃料成分。

10

【請求項 3】

第 1 の水素化物化合物および第 2 の水素化物化合物が、 NaBH_4 、 KBH_4 、 LiBH_4 、 NH_4BH_4 、 $\text{Be}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Al}(\text{BH}_4)_3$ 、ポリ水素化ホウ素 (polyborohydrides)、 $(\text{CH}_3)_3\text{NBH}_3$ 、 NaCNBH_3 、 LiH 、 NaH 、 KH 、 CaH_2 、 BeH_2 、 MgH_2 、 NaAlH_4 、 LiAlH_4 、および KAlH_4 から独立して選択される請求項 1 および 2 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 4】

第 1 の水素化物化合物および第 2 の水素化物化合物が、 NaBH_4 、 KBH_4 、 LiBH_4 、 NH_4BH_4 、および MB_3H_8 、 $\text{M}_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$ 、 $\text{MB}_{10}\text{H}_{13}$ 、 $\text{M}_2\text{B}_{12}\text{H}_{12}$ 、または $\text{M}_2\text{B}_{20}\text{H}_{18}$ であって、 M = リチウム、ナトリウム、カリウム、 NH_4 、 $\text{Be}_{1/2}$ 、 $\text{Ca}_{1/2}$ 、 $\text{Mg}_{1/2}$ 、 $\text{Zn}_{1/2}$ または $\text{Al}_{1/3}$ の分子式のポリ水素化ホウ素から独立して選択される請求項 3 に記載の燃料成分。

20

【請求項 5】

第 1 の水素化物化合物および第 2 の水素化物化合物の少なくとも 1 つが、水素化ホウ素とポリ水素化ホウ素から選択される請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 6】

第 1 の水素化物化合物および第 2 の水素化物化合物が、水素化ホウ素と、アルカリおよびアルカリ土類金属のポリ水素化ホウ素から選択される請求項 5 に記載の燃料成分。

30

【請求項 7】

第 1 の水素化物化合物および第 2 の水素化物化合物の少なくとも 1 つが、 NaBH_4 または KBH_4 である請求項 5 に記載の燃料成分。

【請求項 8】

第 1 の水素化物化合物と第 2 の水素化物化合物のモル比が、約 9.5 : 5 から約 5 : 9.5 である請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 9】

モル比が、約 60 : 40 から約 40 : 60 である請求項 8 に記載の燃料成分。

【請求項 10】

その成分が、合計濃度がその成分の少なくとも約 0.5 モル/リットルである水素化物化合物を含む請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

40

【請求項 11】

合計濃度がその成分の少なくとも約 3 モル/リットルである請求項 10 に記載の燃料成分。

【請求項 12】

液相が水酸化物イオンを含む請求項 1 から 11 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 13】

液相における水酸化物イオンの濃度が、少なくとも約 0.01 モル/リットルである請求項 12 に記載の燃料成分。

【請求項 14】

50

水酸化物イオンの濃度が、少なくとも約 0.1 モル/リットルである請求項 13 に記載の燃料成分。

【請求項 15】

液相が、その中に溶解された少なくとも1つの水酸化物を与える化合物を含み、前記水酸化物イオンを与える化合物が、アルカリおよびアルカリ土類金属の水酸化物、および水酸化アンモニウムから選択される請求項 1 から 14 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 16】

液相が、その中に溶解された、LiOH、NaOH、KOH、RbOH、CsOH、Ca(OH)₂、Mg(OH)₂、Ba(OH)₂、Zn(OH)₂、Al(OH)₃、およびNH₄OHのうちの1つ、またはそれ以上を含む請求項 1 から 15 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

10

【請求項 17】

液相が、その中に溶解された、NaOHおよびKOHのうちの少なくとも1つを含む請求項 16 に記載の燃料成分。

【請求項 18】

溶媒が、水、約 6 個までの炭素原子と約 6 個までの水酸基とを有する（環状）脂肪族アルコール、C₂₋₄のアルキレングリコール、ジ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、ポリ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、C₂₋₄のアルキレングリコールのモノ-C₁₋₄-アルキルエーテル、ジ（C₂₋₄のアルキレングリコール）またはポリ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、C₂₋₄のアルキレングリコールのジ-C₁₋₄-アルキルエーテル、ジ（C₂₋₄のアルキレングリコール）またはポリ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、エチレンオキサイド/プロピレンオキサイドのブロック共重合体、エトキシ化された脂肪族ポリオール、プロポキシ化された脂肪族ポリオール、エトキシ化およびプロポキシ化された脂肪族ポリオール、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族エーテル、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族ケトン、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族アルデヒド、C₁₋₄のアルカン（脂肪族）酸のC₁₋₄のアルキルエステル、および合計で約 10 個までの炭素原子を有する一級、二級、または三級の脂肪族アミンのうちの少なくとも1つを含む請求項 1 から 17 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

20

【請求項 19】

溶媒が、水を含み、そして約 6 個までの炭素原子と約 6 個までの水酸基とを有する脂肪族アルコール、C₂₋₄のアルキレングリコール、ジ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、ポリ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、C₂₋₄のアルキレングリコールのモノ-C₁₋₄-アルキルエーテル、ジ（C₂₋₄のアルキレングリコール）またはポリ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、C₂₋₄のアルキレングリコールのジ-C₁₋₄-アルキルエーテル、ジ（C₂₋₄のアルキレングリコール）またはポリ（C₂₋₄のアルキレングリコール）、エチレンオキサイド/プロピレンオキサイドのブロック共重合体、エトキシ化および/またはプロポキシ化された脂肪族ポリオール、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族エーテル、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族ケトン、および合計で約 10 個までの炭素原子を有する一級、二級、または三級の脂肪族アミンのうち少なくとも1つを含む請求項 18 に記載の燃料成分。

30

40

【請求項 20】

溶媒が、水を含み、そしてメタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、グリセロール、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミンおよびトリプロパノールアミンのうち少なくとも1つを含む請求項 1 から 19 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 21】

50

液相が水を含む請求項 1 から 20 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 22】

その成分が、2つの水素化物化合物を含む請求項 21 に記載の燃料成分。

【請求項 23】

水素化物を含む、液体燃料電池のための燃料成分であって、その成分が、アルカリ性の液相と、少なくとも第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とを含み、第1の水素化物化合物の液相への溶解性が、第2の水素化物化合物の液相への溶解性よりも高く、第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性が、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性よりも低く、前記アルカリ性の液相は、少なくとも約0.5モル/リットルの水酸化物イオン濃度を有し、その中に溶解された、LiOH、NaOH、KOH、RbOH、CsOH、Ca(OH)₂、Mg(OH)₂、Ba(OH)₂、Zn(OH)₂、Al(OH)₃、およびNH₄OHのうちの1つ、またはそれ以上を含み、そして前記第1の水素化物化合物および前記第2の水素化物化合物が、NaBH₄、KBH₄、LiBH₄、NH₄BH₄、Be(BH₄)₂、Ca(BH₄)₂、Mg(BH₄)₂、Zn(BH₄)₂、Al(BH₄)₃、ポリ水素化ホウ素、(CH₃)₃NBH₃、NaCNBH₃、LiH、NaH、KH、CaH₂、BeH₂、MgH₂、NaAlH₄、LiAlH₄、およびKAlH₄から独立して選択される燃料成分。

10

【請求項 24】

第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物との少なくとも1つが、NaBH₄およびKBH₄から選択される請求項 23 に記載の燃料成分。

20

【請求項 25】

第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物のモル比が、約95:5から約5:95である請求項 23 および 24 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 26】

その成分が、合計濃度がその成分の少なくとも約1モル/リットルである水素化物化合物を含む請求項 23 から 25 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 27】

水酸化物イオンの濃度が、液相の少なくとも約1モル/リットルである請求項 23 から 26 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 28】

液相における水酸化物イオンの濃度が、液相の約7モル/リットル以下である請求項 23 から 27 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

30

【請求項 29】

液相が、その中に溶解された、NaOHおよびKOHのうちの1つ、またはそれ以上を含む請求項 23 から 28 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

【請求項 30】

液相が、水を含み、そしてメタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、グリセロール、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、ジオキサソラン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミンおよびトリプロパノールアミンのうち少なくとも1つを含む請求項 23 から 29 のいずれか 1 つに記載の燃料成分。

40

【請求項 31】

水素化物を含む、直接液体燃料電池のための燃料成分であって、その成分が、少なくとも2つの異なる水素化物化合物を有し、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物は、その成分が、これらの異なる水素化物化合物のうち一つのみを、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物の合計モル量と同じモル量だけ含むこと以外の点では同一の燃料成分よりも高い燃料効率をもたらすようなものである成分。

50

【請求項 3 2】

その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第1の水素化物化合物が、液体燃料の液相に対して、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第2の水素化物化合物よりも高い溶解性を有し、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物は、液体燃料の液相に対して、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物よりも低い溶解性を有する請求項3 1に記載の成分。

【請求項 3 3】

請求項1から3 2のいずれか1つに記載の燃料成分を有する液体燃料電池。

【請求項 3 4】

液体燃料電池の(再)充填のための燃料カートリッジであって、請求項1から3 2のいずれか1つに記載の燃料成分を含む燃料カートリッジ。

10

【請求項 3 5】

水素化物化合物を含む、直接液体燃料電池のための液体燃料成分の燃料効率を向上する方法であって、燃料成分において少なくとも2つの異なる水素化物化合物を採用することを含み、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物は、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物を含む燃料成分が、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうち一つのみを、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物の合計モル量と同じモル量だけ含むこと以外は同一の燃料成分よりも高い効率を有するように、選択される方法。

【請求項 3 6】

その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第1の水素化物化合物が、燃料成分の液相に対して、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第2の水素化物化合物よりも高い溶解性を有し、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物が、燃料成分の液相に対して、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物よりも低い溶解性を有する請求項3 5に記載の方法。

20

【請求項 3 7】

その少なくとも2つの異なる水素化物化合物が、少なくとも約1モル/リットルの合計濃度で液相中に存在する請求項3 5および3 6のいずれか1つに記載の方法。

【請求項 3 8】

その少なくとも2つの異なる水素化物化合物が、少なくとも2つの水素化ホウ素化合物を含む請求項3 5から3 7のいずれか1つに記載の方法。

30

【請求項 3 9】

水素化物化合物を含む液体燃料成分を有する液体燃料電池の性能を向上する方法であって、液体燃料成分において少なくとも2つの異なる水素化物化合物を採用することを含み、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物は、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物を含む燃料成分が、これらの水素化物化合物のうち一つのみを、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物の合計モル量と同じモル量だけ含む液体燃料成分よりも、燃料電池の少なくとも1つの構成要素に対して化学的に活性ではなく、そして少なくとも同じ効率を示すように、選択される方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

関連出願における相互参照

本願は、2005年3月22日に出願された米国仮出願第60/663,730号を35 U.S.C. 119(e)の下で優先権主張するものであり、その全ての開示がここに参照のために明白に掲げられている。

【0002】

本発明は、直接型および間接型燃料電池のための、水素化物を含む燃料成分に関連する。

【背景技術】**【0003】**

50

燃料電池は、アノードにおける燃料（例えば、水素分子もしくはメタノール）の電気触媒による酸化と、カソードにおける酸化剤（しばしば酸素分子）の電気触媒による還元とが同時に起こる電気化学的な動力源である。水素およびメタノール等の通常の燃料、特に、携帯用の燃料電池（例えば、携帯用ラップトップ、携帯電話およびそれらに類似のもの等の携帯用の電気電子機器とともに使用されるためのもの）のためのものは、貯蔵および輸送におけるいくつかの問題を引き起こす。

【0004】

水素化ホウ素（および他の水素化物）ベースの燃料は、それらの非常に高い固有のエネルギー容量のため、特に携帯用の燃料電池と関係がある（例えば、ジャーナル オブ エレクトロケミカル ソサエティ (J.of Electrochem. Soc.) 150巻、(3)、A398-402、2003参照）。この種類の燃料は、燃料として直接的に、あるいは（アノードにおいて酸化される）水素の発生源として間接的に、例えば、携帯用の陽イオン交換膜（PEM）燃料電池（例えば、米国特許公開20010045364号公報、米国特許公開20030207160号公報、米国特許公開20030207157号公報、米国特許公開20030099876号公報、および米国特許第6,554,877号明細書、第6,562,497号明細書参照）の一部として、使用されても良い。上述の文書の全ての開示は、ここに参考のためにそのまま明白に掲げられている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

水素化物ベースの燃料の性能を評価するときに考慮にされるべきいくつかの要素がある。これらの要素の一つは、燃料の効率である。燃料効率は、例えば、与えられた燃料電池においてもたらされた実際のエネルギー密度（単位燃料あたりのワット時/容積）を理論的なエネルギー密度に対して比較することによって決められる。絶対的なエネルギー密度の値もまた、燃料の性能の指標の一つである。この点においては、燃料における高い（ホウ素）水素化物の濃度が、望まれる、燃料の高いエネルギー密度をもたらし得る一方、いくつかの状況では、燃料の液相における高い（ホウ素）水素化物の濃度が、不利になり得るといえることが考えられるべきである。例えば、相当する燃料が化学的にあまりにも反応性が高く、そしてその結果として、一つのあるいはそれ以上の燃料電池の構成要素、特にアノードに損害を与えるかもしれない。このため、燃料のエネルギー濃度と、燃料電池の構成要素と燃料の適合性との間で妥協点を見出し、および/または燃料の液相における比較的高い（ホウ素）水素化物の濃度にも係わらず、燃料電池の構成要素への著しい損害を回避する方法を見つけるべきである。

【0006】

その他の水素化物ベースの燃料の性能に影響を与える可能性のある要素は、溶解性である。例えば、燃料電池のアノードにおける水素化ホウ素化合物の主な酸化反応は、以下のように表される。



【0007】

従って、液体燃料電池の使用で、例えば水素化ホウ素化合物等の出発物質が、例えばメタホウ酸等のアノード酸化物に変換される。燃料の液相における、その出発物質の溶解性と酸化生成物のそれとは、実質的に異なり得る。この溶解性における相違が、燃料の効率に影響を及ぼし得て、従って燃料電池の性能に影響を及ぼし得る。限定的ではない例としては、NaBH₄がアルカリ性の溶液に対して比較的高い溶解性を有するのに対し、NaBO₂は、この溶液により溶解しにくい。もしも比較的高い濃度のNaBH₄が初期の燃料中に存在していた場合、燃料電池は、放電工程の最初において高いレベルの反応性を有し、そしてより多くのNaBH₄が酸化体として存在するにつれ、その反応性は徐々に低下する。さらに、酸化生成物の濃度がBH₄⁻の濃度の低下と同じ割合で上昇し、そして初期の高い水素化ホウ素ナトリウムの濃度により、放電工程の比較的早い段階で、溶解性のより低いメタホウ酸ナトリウムが沈殿し始める。メタホウ酸の沈殿物は、アノード、燃

10

20

30

40

50

料電池の薄膜および他の構成要素をふさぎ、そしてそのために、燃料の液相における BH_4^- の濃度の低下によって引き起こされる燃料の反応性の低下を悪化させ得る。

【0008】

水素化ホウ素カリウムにおける状況は、水素化ホウ素ナトリウムにおける状況とは反対である。水素化ホウ素カリウムは、苛性溶液に対して比較的低い溶解性を有する（特に室温において）のに対し、その酸化生成物であるメタホウ酸カリウムは、水素化ホウ素カリウムよりも苛性溶液に対して著しく溶解し易い。苛性溶液における水素化ホウ素カリウムの比較的低い溶解性により、燃料の液相における初期の BH_4^- の濃度は、水素化ホウ素ナトリウムの場合と同じほど高くはなり得ず、そのために大電流を得ることはより難しい。一方、消費された燃料（メタホウ酸カリウムを含む）は、酸化生成物の沈殿によるいかなる著しい問題をも示さない。

10

【0009】

燃料の液相において、望まれるほど高い水素化物の濃度を可能にし、そして高いエネルギー密度、および/または、例えば、燃料の液相からの採用された水素化物のアノード酸化生成物の早すぎる沈殿および/または燃料電池の構成要素に対する損害等の問題を引き起こすことのない他の利点を与える液体燃料電池のための燃料を入手可能にすることは、有利であり得る。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、水素化物を含む、液体燃料電池のための燃料成分を与える。その成分は、アルカリ性の液相と、少なくとも第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とを含む。第1の水素化物化合物の液相への溶解性は、第2の水素化物化合物の液相への溶解性よりも高く、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性が、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性より低い。

20

【0011】

この成分の1つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とは、水素化物、水素化ホウ素（ポリ水素化ホウ素（polyborohydrides）およびシアン化水素化ホウ素を含む）および金属の水素化アルミニウム、好ましくはアルカリ、およびアルカリ土類金属の水素化アルミニウム、亜鉛とアルミニウム、アンモニウム、およびアルキルアミン水素化ホウ素（ BH_3 ）の錯体、例えば、 $NaBH_4$ 、 KBH_4 、 $LiBH_4$ 、 NH_4BH_4 、 $Be(BH_4)_2$ 、 $Ca(BH_4)_2$ 、 $Mg(BH_4)_2$ 、 $Zn(BH_4)_2$ 、 $Al(BH_4)_3$ 、例えば MB_3H_8 、 $M_2B_{10}H_{10}$ 、 $MB_{10}H_{13}$ 、 $M_2B_{12}H_{12}$ 、または $M_2B_{20}H_{18}$ であって $M =$ リチウム、ナトリウム、カリウム、 NH_4 、 $Be_{1/2}$ 、 $Ca_{1/2}$ 、 $Mg_{1/2}$ 、 $Zn_{1/2}$ または $Al_{1/3}$ 、 $(CH_3)_2NHBH_3$ 、 $NaCNBH_3$ 、 LiH 、 NaH 、 KH 、 CaH_2 、 BeH_2 、 MgH_2 、 $NaAlH_4$ 、 $LiAlH_4$ 、および $KAlH_4$ の分子式の化合物等のポリ水素化ホウ素から独立して選択されても良い。

30

【0012】

もう1つの面においては、第1の水素化物化合物および/または第2の水素化物化合物は、水素化ホウ素から、例えば、アルカリおよびアルカリ土類金属の水素化ホウ素から選択され得る。例えば、第1の水素化物化合物および/または第2の水素化物化合物は、 $NaBH_4$ および KBH_4 から選択されても良い。

40

【0013】

その成分のもう1つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とのモル比が、約95:5から約5:95、例えば約90:10から約10:90、約80:20から約20:80、約75:25から約25:75、または約60:40から約40:60であっても良い。

【0014】

さらにもう1つの面においては、その成分は、合計濃度が少なくともその成分の約0.5モル/リットル、例えば合計濃度が少なくとも約1モル/リットル、少なくとも約2モル/リットル、少なくとも約3モル/リットル、少なくとも約4モル/リットル、または

50

少なくともその成分の約 5 モル/リットルの水素化物化合物を含んでも良い。もちろん、もしも濃縮されることになっているならば、水素化物化合物の濃度は、例えば、少なくとも約 6 モル/リットル、少なくとも約 8 モル/リットル、または少なくともその成分の約 10 モル/リットルほど高くても良い。

【0015】

なおさらなる 1 つの面においては、その成分の液相は、水酸化物イオンを含んでも良い。限定的ではない例としては、水酸化物イオンは、少なくとも約 0.01 モル/リットル、例えば、少なくとも約 0.05 モル/リットル、少なくとも約 0.1 モル/リットル、少なくとも約 0.5 モル/リットル、少なくとも約 1 モル/リットル、少なくとも約 1.5 モル/リットル、少なくとも約 2 モル/リットル、少なくとも約 3 モル/リットル、少なくとも約 4 モル/リットル、または少なくとも約 5 モル/リットルおよび/または液相の約 7 モル/リットル以下の濃度で存在しても良い。特に、もしも濃縮されることになっているならば、水酸化物イオンの濃度は、例えば約 14 モル/リットルまで、例えば約 12 モル/リットルまでも高くても良い。

10

【0016】

もう 1 つの面においては、液相は、その中に溶解された少なくとも 1 つの水酸化物を与える化合物を含んでも良く、その水酸化物を与える化合物は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、亜鉛およびアルミニウムの水酸化物、および水酸化アンモニウム、例えば、LiOH、NaOH、KOH、RbOH、CsOH、Ca(OH)₂、Mg(OH)₂、Ba(OH)₂、Zn(OH)₂、Al(OH)₃、および NH₄OH のうち 1 つ、またはそれ以上から選択される。例えば、液相は、その中に溶解された NaOH および/または KOH を含んでも良い。

20

【0017】

本発明のその成分のもう 1 つの面においては、液相は、少なくとも 1 つの溶媒、例えば少なくとも 2 つの溶媒を含んでも良い。溶媒は、水および（好ましくは水分散性および/または水溶性の）物質、例えば、約 6 個までの炭素原子と約 6 個までの水酸基を有する（環状）脂肪族アルコール、C₂-4 のアルキレングリコール、ジ（C₂-4 のアルキレングリコール）、ポリ（C₂-4 のアルキレングリコール）、C₂-4 のアルキレングリコールのモノ-C₁-4-アルキルエーテル、ジ（C₂-4 のアルキレングリコール）およびポリ（C₂-4 のアルキレングリコール）、ジ（C₂-4 のアルキレングリコール）のジ-C₁-4-アルキルエーテル、ジ（C₂-4 のアルキレングリコール）およびポリ（C₂-4 のアルキレングリコール）、エチレンオキサイド/プロピレンオキサイドのブロック共重合体、エトキシ化された脂肪族ポリオール、プロポキシ化された脂肪族ポリオール、エトキシ化およびプロポキシ化された脂肪族ポリオール、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族エーテル、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族ケトン、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族アルデヒド、C₁-4 のアルカン酸（脂肪族カルボン酸）の C₁-4 のアルキルエステル、および合計で約 10 個までの炭素原子を有する一級、二級、および三級の脂肪族アミンから選択される。限定的ではない例としては、液相は、水、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール（または他のいかなる糖アルコールでも良い）、グリセロール、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミンおよびトリプロパノールアミンの 1 つ、またはそれ以上を含んでいても良い。

30

40

【0018】

もう 1 つの面においては、液相は、単体で、または、1 つもしくはそれ以上の物質と組み合わせ、水を含んでも良い。その物質は、約 6 個までの炭素原子と約 6 個までの水酸基を有する（環状）脂肪族アルコール、C₂-4 のアルキレングリコール、ジ（C₂-4 のアルキレングリコール）、ポリ（C₂-4 のアルキレングリコール）、C₂-4 のアルキレングリコ

50

ールのモノ - C1-4 - アルキルエーテル、ジ (C2-4のアルキレングリコール) およびポリ (C2-4のアルキレングリコール)、C2-4のアルキレングリコールのジ - C1-4 - アルキルエーテル、ジ (C2-4のアルキレングリコール) およびポリ (C2-4のアルキレングリコール)、エチレンオキサイド / プロピレンオキサイドのブロック共重合体、エトキシ化された脂肪族ポリオール、プロポキシ化された脂肪族ポリオール、エトキシ化およびプロポキシ化された脂肪族ポリオール、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族エーテル、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族ケトン、約 6 個までの炭素原子を有する脂肪族アルデヒド、C1-4のアルカン酸 (脂肪族カルボン酸) の C1-4のアルキルエステル、および合計で約 10 個までの炭素原子を有する一級、二級、および三級の脂肪族アミンから選択される。

【 0019】

もう一つの面においては、本発明のその成分は、2つの水素化物化合物を含んでも良い。なおさらなる一つの面においては、それは少なくとも3つの水素化物化合物を含んでも良い。

【 0020】

本発明は、水素化物を含む、液体燃料電池のための燃料成分をも与え、その成分は、アルカリ性の液相と、少なくとも第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とを含む。第1の水素化物化合物の液相への溶解性は、第2の水素化物化合物の液相への溶解性よりも高く、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性が、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性より低い。アルカリ性の液相は、さらに、少なくとも約 0.5 モル / リットルの濃度の水酸化物イオンを有し、その中に溶解した、LiOH、NaOH、KOH、RbOH、CsOH、Ca(OH)₂、Mg(OH)₂、Ba(OH)₂、Zn(OH)₂、Al(OH)₃、およびNH₄OHのうち1つ、またはそれ以上を含む。第1の水素化物化合物および第2の水素化物化合物は、NaBH₄、KBH₄、LiBH₄、NH₄BH₄、Be(BH₄)₂、Ca(BH₄)₂、Mg(BH₄)₂、Zn(BH₄)₂、Al(BH₄)₃、ポリ水素化ホウ素、(CH₃)₂NHBH₃、NaCNBH₃、LiH、NaH、KH、CaH₂、BeH₂、MgH₂、NaAlH₄、LiAlH₄、およびKAlH₄から独立して選択される。

【 0021】

この成分のもう一つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とは、NaBH₄、KBH₄、LiBH₄、Be(BH₄)₂、NH₄BH₄、ポリ水素化ホウ素、Ca(BH₄)₂、Mg(BH₄)₂、Zn(BH₄)₂、Al(BH₄)₃、(CH₃)₂NHBH₃およびNaCNBH₃から独立して選択されても良い。例えば、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とは、NaBH₄とKBH₄とであっても良い。

【 0022】

もう一つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とのモル比が、約 95 : 5 から約 5 : 95、例えば約 75 : 25 から約 25 : 75 であっても良い。

【 0023】

さらにもう一つの面においては、その成分は、合計濃度が少なくともその成分の約 0.5 モル / リットル、例えば、合計濃度が少なくとも約 1 モル / リットル、少なくとも約 2 モル / リットル、または少なくともその成分の約 3 モル / リットルの水素化物化合物を含んでも良い。

【 0024】

その成分のなおさらなる一つの面においては、液相における水酸化物イオンの濃度が、少なくとも約 1 モル / リットル、例えば、少なくとも約 1.5 モル / リットル、少なくとも約 2 モル / リットル、少なくとも約 3 モル / リットル、少なくとも約 4 モル / リットル、または少なくとも約 5 モル / リットルおよび / または約 7 モル / リットル以下であっても良い。

【 0025】

その成分のもう一つの面においては、液相は、その中に溶解されたNaOHおよび / またはKOHを含んでも良い。

10

20

30

40

50

【0026】

もう1つの面においては、液相は、少なくとも1つの溶媒、例えば少なくとも2つの溶媒を含んでも良い。その溶媒は、水、約6個までの炭素原子と約6個までの水酸基を有する(環状)脂肪族アルコール、C2-4のアルキレングリコール、ジ(C2-4のアルキレングリコール)、ポリ(C2-4のアルキレングリコール)、C2-4のアルキレングリコールのモノ-C1-4-アルキルエーテル、ジ(C2-4のアルキレングリコール)およびポリ(C2-4のアルキレングリコール)、C2-4のアルキレングリコールのジ-C1-4-アルキルエーテル、ジ(C2-4のアルキレングリコール)およびポリ(C2-4のアルキレングリコール)、エチレンオキサイド/プロピレンオキサイドのブロック共重合体、エトキシ化された脂肪族ポリオール、プロポキシ化された脂肪族ポリオール、エトキシ化およびプロポキシ化された脂肪族ポリオール、約6個までの炭素原子を有する脂肪族エーテル、約6個までの炭素原子を有する脂肪族ケトン、約6個までの炭素原子を有する脂肪族アルデヒド、C1-4のアルカン酸(脂肪族カルボン酸)のC1-4のアルキルエステル、および合計で約10個までの炭素原子を有する一級、二級、および三級の脂肪族アミンから選択される。例えば、液相は、水、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、グリセロール、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミンおよびトリプロパノールアミンの1つ、またはそれ以上を含んでも良い。

10

20

【0027】

もう1つの面においては、液相は、水を含んでも良い。例えば、液相は、水を含み、そしてメタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、グリセロール、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミンおよびトリプロパノールアミンの1つ、またはそれ以上を含んでも良い。

30

【0028】

本発明は、水素化物を含み、液体燃料電池の燃料における使用のための混合物であって、少なくとも第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とを含む混合物をも与える。その化合物は、水素化物、水素化ホウ素(ポリ水素化ホウ素およびシアン化水素化ホウ素を含む)およびアルカリ、およびアルカリ土類金属の水素化アルミニウム、亜鉛、アルミニウム、アンモニウム、およびジアルキルアミンから独立して選択され、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とのモル比が、約95:5から約5:95である。

【0029】

その混合物の1つの面においては、水素化物化合物のモル比は、約80:20から約20:80であっても良い。

40

【0030】

混合物のもう1つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とは、 NaBH_4 、 KBH_4 、 LiBH_4 、 $\text{Be}(\text{BH}_4)_2$ 、 NH_4BH_4 、ポリ水素化ホウ素、 $\text{Ca}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Al}(\text{BH}_4)_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{NHBH}_3$ および NaCNBH_3 から独立して選択されても良い。例えば、第1の水素化物化合物および/または第2の水素化物化合物は、水素化ホウ素から、例えば、アルカリおよびアルカリ土類金属の水素化ホウ素から選択され得る。特に、第1の水素化物化合物および/または第2の水素化物化合物は、 NaBH_4 または KBH_4 であっても良い。

【0031】

本発明は、水素化物を含む、直接液体燃料電池のための燃料成分をも与える。その成分

50

は、少なくとも2つの異なる水素化物化合物を含む。その少なくとも2つの異なる水素化物化合物は、その成分が、他の点では同一の条件の下で、これらの異なる水素化物化合物のうち一つのみを、少なくとも2つの異なる水素化物化合物の合計モル量と同じモル量で含むこと以外の点では同一の燃料成分よりも高い燃料効率をもたらすように、選択される。言い換えれば、共同作業がある。

【0032】

その成分の1つの面においては、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第1の水素化物化合物は、液体燃料の液相に対して、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第2の水素化物化合物よりも高い溶解性を有していても良く、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物は、液体燃料の液相に対して、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物よりも低い溶解性を有していても良い。

10

【0033】

もう1つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とは、水素化物、水素化ホウ素（ポリ水素化ホウ素を含む）と、アルカリ、およびアルカリ土類金属の水素化アルミニウム、亜鉛とアルミニウム、アンモニウム、およびジアルキルアミン、例えば、 NaBH_4 、 KBH_4 、 LiBH_4 、 $\text{Be}(\text{BH}_4)_2$ 、 NH_4BH_4 、ポリ水素化ホウ素、 $\text{Ca}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Al}(\text{BH}_4)_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{NHBH}_3$ 、および NaCNBH_3 から、独立して選択されても良い。例えば、第1の水素化物化合物および/または第2の水素化物化合物は、水素化ホウ素、例えばアルカリ、およびアルカリ土類金属の水素化ホウ素から選択されても良い。特に、第1の水素化物化合物および第2の水素化物化合物の少なくとも一つは、 NaBH_4 または KBH_4 であっても良い。

20

【0034】

さらにもう1つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とのモル比が、約95:5から約5:95、例えば、約90:10から約10:90、約80:20から約20:80、約75:25から約25:75、または約60:40から約40:60であっても良い。

【0035】

本発明は、水素化物化合物を含む、直接液体燃料電池のための液体燃料成分の燃料効率を向上する方法をも与える。その方法は、液体燃料において少なくとも2つの異なる水素化物化合物を採用することを含み、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物は、これらの異なる水素化物化合物を含む燃料が、これらの異なる水素化物化合物のうち一つのみを、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物の合計モル量と同じモル量だけ含む燃料によって得られるよりも高い効率を有するように、選択される。

30

【0036】

その方法の1つの面においては、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第1の水素化物化合物は、燃料成分の液相に対して、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第2の水素化物化合物よりも高い溶解性を有していても良く、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物は、燃料成分の液相に対して、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物よりも低い溶解性を有していても良い。

40

【0037】

その方法のもう1つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とは、水素化物、水素化ホウ素と、アルカリ、およびアルカリ土類金属の水素化アルミニウム、亜鉛とアルミニウム、アンモニウム、およびジアルキルアミン、例えば、 NaBH_4 、 KBH_4 、 LiBH_4 、 $\text{Be}(\text{BH}_4)_2$ 、 NH_4BH_4 、ポリ水素化ホウ素、 $\text{Ca}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Al}(\text{BH}_4)_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{NHBH}_3$ 、および NaCNBH_3 から、独立して選択されても良い。例えば、第1の水素化物化合物および/または第2の水素化物化合物は、水素化ホウ素、例えば、アルカリおよびアルカリ土類金属の水素化ホウ素から選択されても良い。特に、第1の水素化物化合物および/または第2の水素化物化合物は、 NaBH_4 または KBH_4 であっても良い。

50

【0038】

本発明の方法のさらにもう一つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とのモル比が、約95：5から約5：95、例えば、約90：10から約10：90、約80：20から約20：80、約75：25から約25：75、または約60：40から約40：60であっても良い。

【0039】

本発明は、水素化物を含む、液体燃料電池のための燃料成分をも与える。その成分は、アルカリ性の液相と、一つまたはそれ以上の水素化物化合物とを含む。その一つまたはそれ以上の水素化物化合物は、液相の少なくとも約0.5モル/リットルの合計濃度で（例えばほぼ室温にて）液相に溶解されており、そしてその一つまたはそれ以上の水素化物化合物のアノード酸化生成物のほぼ室温（例えば約25℃）での液相への溶解性は、その一つまたはそれ以上の水素化物化合物の約80モルパーセントのアノード酸化の後で、（ほぼ室温にて）実質的に酸化生成物の沈殿物を生じないものである。ここで、および添付された請求項にて使用される「実質的に沈殿物がない」とは、形成されたアノード酸化生成物の約10パーセント未満、好ましくは約5パーセント未満、例えば、約1パーセント未満が、未溶解の状態で存在することを意味するように意図されている。

10

【0040】

その成分の一つの面においては、その一つまたはそれ以上の水素化物化合物の約90モルパーセントのアノード酸化の後で、またはその一つまたはそれ以上の水素化物化合物の約95モルパーセントのアノード酸化の後ですら、実質的に酸化生成物の沈殿物が生じず、および/または、その一つまたはそれ以上の水素化物化合物は、液相に、少なくとも約1モル/リットルの合計濃度で、例えば、少なくとも約2モル/リットル、または、少なくとも約3モル/リットルの合計濃度で溶解されていても良い。

20

【0041】

本発明のその成分のもう一つの面においては、その一つまたはそれ以上の水素化物化合物は、水素化物、水素化ホウ素と、アルカリ、およびアルカリ土類金属の水素化アルミニウム、亜鉛とアルミニウム、アンモニウム、およびジアルキルアミンから、例えば、 NaBH_4 、 KBH_4 、 LiBH_4 、 $\text{Be}(\text{BH}_4)_2$ 、 NH_4BH_4 、ポリ水素化ホウ素、 $\text{Ca}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{BH}_4)_2$ 、 $\text{Al}(\text{BH}_4)_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{NHBH}_3$ 、および NaCNBH_3 から、独立して選択されても良い。特に、その一つまたはそれ以上の水素化物化合物は、（ポリ）水素化ホウ素、例えば、アルカリおよびアルカリ土類金属の水素化ホウ素から選択されても良い。例えば、その一つまたはそれ以上の水素化物化合物の少なくとも一つは、 NaBH_4 および KBH_4 から選択されても良い。

30

【0042】

本発明の成分のさらにもう一つの面においては、その一つまたはそれ以上の水素化物化合物は、少なくとも第1の水素化物化合物および第2の水素化物化合物を有し、第1の水素化物化合物の液相への溶解性は、第2の水素化物化合物の液相への溶解性よりも高くても良く、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性が、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物の液相への溶解性より低くても良い。

【0043】

もう一つの面においては、第1の水素化物化合物と第2の水素化物化合物とのモル比が、約95：5から約5：95、例えば約90：10から約10：90、約80：20から約20：80、約75：25から約25：75、または約60：40から約40：60であっても良い。

40

【0044】

その成分のさらにもう一つの面においては、液相は、少なくとも約1モル/リットルの濃度、例えば、少なくとも約1.5モル/リットルの濃度、少なくとも約2モル/リットルの濃度、および/または約7モル/リットル以下の濃度で、水酸化物イオンを含んでも良い。

【0045】

50

さらにもう1つの面においては、液相は、その中に溶解された少なくとも1つの水酸化物を与える化合物を含んでも良く、その水酸化物を与える化合物は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミニウムおよび亜鉛の水酸化物、および水酸化アンモニウム、例えば、 LiOH 、 NaOH 、 KOH 、 RbOH 、 CsOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、および NH_4OH 等から選択される。特に、液相は、その中に溶解された NaOH および/または KOH を含んでも良い。

【0046】

その成分のさらにもう1つの面においては、液相は、水、約6個までの炭素原子と約6個までの水酸基を有する(環状)脂肪族アルコール、C2-4のアルキレングリコール、ジ(C2-4のアルキレングリコール)、ポリ(C2-4のアルキレングリコール)、C2-4のアルキレングリコールのモノ-C1-4-アルキルエーテル、ジ(C2-4のアルキレングリコール)およびポリ(C2-4のアルキレングリコール)、C2-4のアルキレングリコールのジ-C1-4-アルキルエーテル、ジ(C2-4のアルキレングリコール)およびポリ(C2-4のアルキレングリコール)、エチレンオキシド/プロピレンオキシドのブロック共重合体、エトキシ化された脂肪族ポリオール、プロポキシ化された脂肪族ポリオール、エトキシ化およびプロポキシ化された脂肪族ポリオール、約6個までの炭素原子を有する脂肪族エーテル、約6個までの炭素原子を有する脂肪族ケトン、約6個までの炭素原子を有する脂肪族アルデヒド、C1-4のアルカン酸(脂肪族カルボン酸)のC1-4のアルキルエステル、および合計で約10個までの炭素原子を有する一級、二級、および三級の脂肪族アミンの少なくとも1つ(例えば少なくとも2つ)、例えば、水、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、グリセロール、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、ジオキサソラン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミンおよびトリプロパノールアミンの少なくとも1つを含んでも良い。

【0047】

もう1つの面においては、液相は、単体で、または、1つもしくはそれ以上の溶媒と組み合わせて、水を含んでも良い。その溶媒は、約6個までの炭素原子と約6個までの水酸基を有する(環状)脂肪族アルコール、C2-4のアルキレングリコール、ジ(C2-4のアルキレングリコール)、ポリ(C2-4のアルキレングリコール)、C2-4のアルキレングリコールのモノ-C1-4-アルキルエーテル、ジ(C2-4のアルキレングリコール)およびポリ(C2-4のアルキレングリコール)、C2-4のアルキレングリコールのジ-C1-4-アルキルエーテル、ジ(C2-4のアルキレングリコール)およびポリ(C2-4のアルキレングリコール)、ジ(C2-4のアルキレングリコール)のジ-C1-4-アルキルエーテル、ジ(C2-4のアルキレングリコール)およびポリ(C2-4のアルキレングリコール)、エチレンオキシド/プロピレンオキシドのブロック共重合体、エトキシ化された脂肪族ポリオール、プロポキシ化された脂肪族ポリオール、エトキシ化およびプロポキシ化された脂肪族ポリオール、約6個までの炭素原子を有する脂肪族エーテル、約6個までの炭素原子を有する脂肪族ケトン、約6個までの炭素原子を有する脂肪族アルデヒド、C1-4のアルカン酸(脂肪族カルボン酸)のC1-4のアルキルエステル、および合計で約10個までの炭素原子を有する一級、二級、および三級の脂肪族アミンから選択される。限定的ではない例としては、液相は、水を含み、そしてメタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、グリセロール、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、ジオキサソラン、テトラヒドロフラン、ジグリム、トリグリム、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、モノプロパノールアミン、ジプロパノールアミンおよびトリプロパノールアミンの1つ、またはそれ以上(例えば2つ)を含んでも良く、例えば、水の他に、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノールおよびエチレングリ

10

20

30

40

50

コールのうち少なくとも1つである。

【0048】

本発明は、その様々な面を含み、本発明の燃料成分を有する液体燃料電池をも与える。

【0049】

本発明は、その様々な面を含み、本発明の燃料成分を有する、液体燃料電池に（再）充填するための燃料カートリッジをも与える。

【0050】

本発明は、水素化物化合物を含む、直接液体燃料電池のための液体燃料成分の燃料効率を向上する方法をも与える。この方法は、1つまたはそれ以上の水素化物化合物が、1つまたはそれ以上の溶媒に（ほぼ室温で）、少なくとも約0.5モル/リットルの濃度で溶解でき、そしてその1つまたはそれ以上の水素化物化合物の約80パーセントのアノード酸化の後で、形成されたアノード酸化生成物が実質的に全て、その1つまたはそれ以上の溶媒に（ほぼ室温で）溶解できるように、1つまたはそれ以上の水素化物化合物、および1つまたはそれ以上の溶媒を選択することを含む。

10

【0051】

その方法の1つの面においては、その1つまたはそれ以上の水素化物化合物は、少なくとも第1の水素化物化合物および第2の水素化物化合物を有し、その1つまたはそれ以上の溶媒への第1の水素化物化合物の溶解性は、その1つまたはそれ以上の溶媒への第2の水素化物化合物の溶解性よりも高くても良く、そして、その1つまたはそれ以上の溶媒への第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物の溶解性が、1つまたはそれ以上の溶媒への第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物の溶解性より低くても良い。

20

【0052】

本発明は、水素化物化合物を含む、直接液体燃料電池のための液体燃料成分の燃料効率を向上する方法をも与える。その方法は、燃料成分において少なくとも2つの異なる水素化物化合物（例えば、少なくとも2つの異なる水素化ホウ素化合物）を採用することを含む。その少なくとも2つ（例えば、2つ、3つまたは4つ）の異なる水素化物化合物は、これらの異なる水素化物化合物を含む燃料成分が、これらの異なる水素化物化合物のうち一つのみを、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物の合計モル量と同じモル量だけ含む燃料成分によって、他の点では同一の条件の下で得られるよりも高い効率を有するように、選択される。

30

【0053】

その方法の1つの面においては、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第1の水素化物化合物が、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物のうちの第2の水素化物化合物よりも高い、液体燃料成分の液相への溶解性を有しても良く、そして第1の水素化物化合物のアノード酸化生成物が、第2の水素化物化合物のアノード酸化生成物よりも低い、液体燃料成分の液相への溶解性を有しても良い。

【0054】

その方法の1つの面においては、その少なくとも2つの水素化物化合物は、燃料成分の液相に、少なくとも約1モル/リットルの合計濃度、例えば、少なくとも約2モル/リットルの合計濃度で存在しても良い。

40

【0055】

本発明は、水素化物化合物を含む液体燃料成分を有する液体燃料電池の性能を向上する方法をも与える。その方法は、液体燃料成分において少なくとも2つの異なる水素化物化合物（例えば、2つまたはそれ以上の異なる水素化ホウ素化合物）を採用することを含み、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物は、他の点では同一の条件の下で、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物を含む燃料成分が、これらの水素化物化合物のうち一つのみを、その少なくとも2つの異なる水素化物化合物の合計モル量と同じモル量含む液体燃料成分よりも、燃料電池の少なくとも1つの構成要素（例えばアノード）に対して化学的に活性ではなく、そして少なくとも同じ効率を示すように、選択される。

【0056】

50

本発明の1つの面によれば、液体燃料電池のための燃料の性能は、初期濃度が比較的高い、溶解された水素化（ホウ素）化合物を与え、同時に、実質的な量のアノード酸化生成物の沈殿物を防止し、および/または、同時に、化学的にあまりに反応性の高い燃料により引き起こされる、燃料電池の構成要素、特にアノードに対する著しい損害を防止することにより、最適化され得る。本発明は、この目的で、単独で、または組み合わせて使用できるいくつかの基本的な概念を採用する。最初の概念は、燃料の液体成分におけるそれらの溶解性と、それらのアノード酸化生成物の溶解性が異なる、2つ、またはそれ以上の水素化物化合物の混合物を、より溶解性の低い酸化生成物を許容する、より溶解性の高い水素化物化合物とともに使用することを含む。第2の概念は、1つ、またはそれ以上の水素化物化合物の望ましいほど高い溶解性と、これらの1つ、またはそれ以上の水素化物化合物のアノード酸化生成物の望ましいほど高い溶解性とを可能にするように選択される少なくとも2つの異なる溶媒の混合物の使用を含む。この場合、もしも1つよりも多い水素化物化合物が採用されると、その水素化物化合物とアノード反応生成物の溶解性は、溶媒の混合物が水素化物化合物とそのアノード酸化生成物との両方を望ましいほど多い量まで溶解させることができる限り、同じであり、または異なっても良い。第3の概念は、燃料の化学的な反応性を許容可能なレベルに保つと同時に、その一方で燃料の液相における望ましいほど高い水素化（ホウ素）化合物の濃度を達成するために、様々な（金属）陽イオンの燃料（懸濁液となり得る）の液相における濃度の均衡を保つ。

10

【0057】

上述の概念を用いることは、燃料のペーストおよび/または濃縮物の調整をも容易にする。対応する化合物については、同時係属中である、2004年1月16日に出版された米国特許出願番号10/757,849号（米国特許公開2005/0155279号公報）を参照するものであり、その全ての開示は、ここに参考のためにそのまま明白に掲げられている。対応する化合物の製造方法については、同時に出版された、「燃料電池のための分散燃料の製造方法」という名称の米国の仮出願（代理人整理番号P28866）を参照するものであり、その全ての開示は、ここに参考のためにそのまま明白に掲げられている。

20

【0058】

上述のように、燃料の「効率」は、様々なパラメータ、例えば、燃料電池においてそれぞれ定められる、得られる初期電流、または単位量当たりの電気的出力を用いて評価され得る。

30

【0059】

本発明における使用のための水素化物化合物は、好ましくは、電子を与えるための燃料電池のアノードにおいて、それ自体が酸化され得る化合物である。本明細書および添付された請求項において使用される「水素化物化合物」という用語は、幅広い意味で使用されており、特に、例えば水素化ホウ素化合物、水素化アルミニウムおよび同種のもの等の水素化物の錯イオンを含む化合物と同様に、例えばNaH、KH等の単純な化合物をもまた包含する。本発明における使用のための金属水素化物の化合物の限定的ではない例は、水素化物、ポリ水素化ホウ素およびシアン化水素化ホウ素を含む水素化ホウ素、例えばリチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウムおよびセシウム等のアルカリ金属、および、例えばベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、およびバリウム等のアルカリ土類金属の水素化アルミニウム、および亜鉛とアルミニウムなどの他の金属、アンモニウム、水素化ホウ素（BH₃）の錯体、おとびモノ、ジ、トリアルキルアミンを含む。対応する特別な化合物は、LiBH₄、NaBH₄、KBH₄、NH₄BH₄、Be(BH₄)₂、Ca(BH₄)₂、Mg(BH₄)₂、(CH₃)₃NHBH₃、NaCNBH₃、LiH、NaH、KH、CaH₂、BeH₂、MgH₂、NaAlH₄、LiAlH₄、およびKAlH₄を含むものの、これらには限定されない。ポリ水素化ホウ素もまた同様に使用され得る。ポリ水素化ホウ素の限定的ではない例は、MB₃H₈、M₂B₁₀H₁₀、MB₁₀H₁₃、M₂B₁₂H₁₂、およびM₂B₂₀H₁₈であって、M = リチウム、ナトリウム、カリウム、NH₄、Be_{1/2}、Ca_{1/2}、Mg_{1/2}、Zn_{1/2}またはAl_{1/3}となり得る式で表さ

40

50

れるもの（カルシウム、マグネシウム、亜鉛およびアルミニウムに関する分数は、これらの物質が2価または3価であることを考慮したものである）である。本願発明における使用に適したポリ水素化ホウ素化合物のさらなる例は、例えば、米国特許公開2005/0132640号公報において開示されており、その全ての開示が、ここに参考のために明白に掲げられている。水素化ホウ素、そして特にNaBH₄およびKBH₄は、本発明の目的のために好ましい水素化物の例である。

【0060】

本発明の成分の液相は、好ましくは、1つまたはそれ以上の極性（プロトン性および/または非プロトン性）の溶媒成分を含む。もしその溶媒が純粋な溶媒であれば、すなわち、単一の溶媒のみがある場合、その溶媒は好ましくは極性を有する。もし、その溶媒が混合溶媒であれば、すなわち、1つ、またはそれ以上（例えば、2つ、3つ、4つ、またはたとえそれ以上でも）の個々の溶媒を含む場合、その混合物の少なくとも1つの成分は、好ましくは極性を有する。例えば、全ての、または少なくとも実質的に全ての溶媒成分が極性を有し得る。本発明における使用のための溶媒、および溶媒混合物は、好ましくは、室温において液体であり、そして好ましくは、水素化物化合物と水酸化物イオンを与える化合物とを溶解させるのに十分な量が存在する。適当な溶媒成分の限定的ではない例は、水、一価および多価アルコール（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、グリセロール、1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールプロパンおよびペンタエリスリトール）、モノおよびポリアルキレングリコール（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコールおよびジプロピレングリコール）、モノおよびポリカルボン酸の脂肪族エステル（例えば、酢酸エチル、酢酸メチル、蟻酸エチル、およびシュウ酸ジエチル）、脂肪族ケトン（例えば、アセトン、メチルエチルケトン、およびジエチルケトン等）、脂肪族アルデヒド（アセトアルデヒドおよびプロピオンアルデヒド等）および（環状）脂肪族エーテル（テトラヒドロフラン、ジオキサソラン、モノ、ポリカルボン酸およびモノ、ポリアルキレングリコールの部分的または完全なアルキルエステル等）を含む。好ましい溶媒成分は水である。他の好ましい溶媒成分の例は、メタノール、エタノール等の一価および多価の脂肪族および環状脂肪族アルコールを含む。もし、水が存在するならば、その濃度は、混合される溶媒の合計容量に対し、しばしば少なくとも約10容量%であり、例えば、少なくとも約30容量%であり、少なくとも約50容量%であり、または少なくとも約70容量%である。

10

20

30

【0061】

本発明の成分における使用のための水酸化物を与える化合物は、その成分において水酸化物イオンを、例えば、分離、分解、または（分子内）反応、またはその成分において存在し得る他のいずれかの化合物との相互作用により、与えることが可能ないかなる化合物であっても良い。もちろん、これらの化合物は、燃料電池の作用、特にその中で発生する電気化学的な反応を著しく妨げてはならない。通常、水酸化物イオンを与える化合物は、少なくとも1つのアルカリ、またはアルカリ土類金属の水酸化物、および/または水酸化アンモニウムを含む。適当な化合物の限定的ではない具体例は、LiOH、NaOH、KOH、RbOH、CsOH、Ca(OH)₂、Mg(OH)₂、Ba(OH)₂、Zn(OH)₂、Al(OH)₃、およびNH₄OHである。その対応する酸化物、炭酸塩、および重炭酸塩は、水酸化物イオンを与える化合物として利用し得るさらなる化合物の限定的ではない例である。しばしば、NaOHおよび/またはKOHが用いられる。水酸化物イオンを与える化合物の量は、明らかに、濃縮物における望ましい水酸化物イオンの濃度による。

40

【0062】

本発明において、もしも2つの異なる水素化物化合物が用いられる場合、これらの水素化物化合物のモル比は、通常、約99:1から約1:99の範囲内にあり、特に、約95:5から約5:95の範囲内にある。しばしば、そのモル比は、約90:10以下、例えば、約80:20以下、約75:25以下、または約60:40以下であり、そして約10:90以上、例えば、約20:80以上、約25:75以上、または約40:60以上

50

である。限定的ではない例としては、例えば苛性水溶液の場合、約 25 : 75 の NaBH_4 と KBH_4 のモル比が、特に有利な結果をもたらす得る。

【0063】

当業者は、例えば NaBH_4 と KBH_4 等の 2 つの異なる水素化物化合物があるモル比で用いられるとき、たとえ両方の化合物が完全に溶解した状態で存在しても、このモル比は、必ずしも、これらの 2 つの化合物が燃料の液相において存在するそのモル比ではないことを理解する。これは、液相においてこれらの化合物が、通常、解離した状態で存在するという事実による。例えば、もしも NaOH などの水酸化物イオンを与える化合物が同時に用いられる場合、この化合物もまた液相において解離した状態で存在し、このため、液相におけるカリウム陽イオンに対するナトリウム陽イオンの濃度が増加し、従って、 KBH_4 の濃度に対する NaBH_4 の濃度は増加する。同様に、もしも NaBH_4 がただ一つの水素化物化合物として用いられ、 KOH がただ一つの水酸化物イオンを与える化合物として用いられる場合、対応する溶液は、 NaBH_4 のみならず、 KBH_4 もまた含み得る。言い換えると、もし、ただ 1 種類の水素化物化合物（例えばわずか 2 つ、もしくはそれ以上の水素化ホウ素）が用いられると、対応する溶液（燃料）の特性は、とりわけ、その溶液において存在する全ての（金属）陽イオンの相対的な割合により、すなわち、用いられる水素化物化合物において存在するこれらの陽イオンにおける相対的な割合のみによらず、定められる。

【0064】

好ましくは、本発明の燃料成分は、1 つもしくはそれ以上の水素化物化合物を、合計濃度で少なくともその成分（その成分は、液相と、選択的に存在する、溶解していない金属の固相とを含む）の約 0.5 モル/リットル、例えば、合計濃度が少なくとも約 1 モル/リットル、少なくとも約 2 モル/リットル、少なくとも約 3 モル/リットル、少なくとも約 4 モル/リットル、または少なくともその液相の約 5 モル/リットル含んでも良い。濃度は、特に燃料が濃縮される場合において、より高くても良い。

【0065】

本発明の燃料成分の液相もまた、好ましくは、水酸化物イオンを、少なくとも約 0.01 モル/リットル、例えば少なくとも約 0.05 モル/リットル、約 0.1 モル/リットル、約 0.5 モル/リットル、少なくとも約 1 モル/リットル、少なくとも約 1.5 モル/リットル、少なくとも約 2 モル/リットル、少なくとも約 3 モル/リットル、または少なくとも約 6 モル/リットルの濃度で含んでも良い。一方、水酸化物イオンの濃度は、好ましくは、約 8 モル/リットル以下であり、例えば、約 7 モル/リットル以下である。特に、燃料が濃縮される場合、水酸化物イオンの濃度は、しばしば約 7 モル/リットルよりも高く、例えば、約 14 モル/リットルまで、もしくは約 12 モル/リットルまでである。

【0066】

当業者は、本発明の成分が、選択的に、燃料中での存在が望ましい様々な他の化合物を、少なくとも、これらの他の化合物が、燃料成分の意図された使用を著しく妨げることのない限りにおいて、含み得るということを認識する。限定的ではない例としては、その成分は、例えば安定剤等の添加剤を含み得る。好ましい安定剤は、脂肪族および芳香族アミンを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0067】

本発明は、本発明の典型的な実施形態の限定的ではない例として示された複数の図面を参照して、後述する詳細な説明においてさらに図示される。

【0068】

ここに示される明細は一例であり、本発明のみの実施形態の例示的説明を目的としており、そして、最も利用可能あり、直ちに理解される原理の記述であり、本発明の概念的な面であると信じられることを与えるために示されている。この点において、本発明の基本的な理解のために必要である以上の詳細な本発明の細部を示す試みはなされておらず、そ

10

20

30

40

50

の記載は、本発明のいくつかの形態がどのようにして実際に具体化され得るかを当業者に明らかにするものである。

【実施例 1】

【0069】

(比較例)

以下の成分(重量%)の燃料が調整された。

水 58%

KOH 23%

KBH₄ 19%

直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池(アノード面積が17cm²で、燃料の容量が55cc)における、0.6ボルトの一定電圧でのこの燃料の放電曲線が図1に示されている。この燃料の放電エネルギーは、13.8ワット時/24時間である。

10

【実施例 2】

【0070】

以下の成分(重量%)の燃料が調整された。

水 71%

KOH 10%

NaOH 7%

KBH₄ 7%

NaBH₄ 5%

20

【0071】

直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池(アノード面積が17cm²で、燃料の容量が55cc)における、0.6ボルトの一定電圧でのこの燃料の放電曲線が図2に示されている。この燃料の放電エネルギーは、16.2ワット時/24時間である。

【実施例 3】

【0072】

以下の成分(重量%)の燃料が調整された。

水 67%

KOH 10%

NaOH 7%

KBH₄ 9.5%

NaBH₄ 6.5%

30

【0073】

直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池(アノード面積が17cm²で、燃料の容量が55cc)における、0.6ボルトの一定電圧でのこの燃料の放電曲線が図3に示されている。この燃料の放電エネルギーは、18ワット時/24時間である。

【実施例 4】

【0074】

以下の成分(重量%)の燃料が調整された。

水 64.9%

KOH 14.6%

NaOH 3.5%

KBH₄ 1.4%

NaBH₄ 3%

40

【0075】

直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池(アノード面積が17cm²で、燃料の容量が55cc)における、0.6ボルトの一定電圧でのこの燃料の放電曲線が図4に示されている。この燃料の放電エネルギーは、19.2ワット時/24時間である。

【0076】

なお、これまでの実施例は、単に説明の目的のために与えられたのであり、本発明を限

50

定するものとして説明されたのではない。本発明は、典型的な実施例を参照して説明されていたものの、ここで用いられた用語は、記述および説明のための用語であり、限定の用語ではないことが理解される。添付された請求項の範囲内で、現時点で述べられ、および補正されるように、本発明の様々な面における範囲と趣旨から逸脱することなく、変更が可能である。本発明は、ここで特定の手段、材料、実施形態を参照して説明されているが、本発明が、ここに開示されたその特定の事項に限定されることは意図されていない。むしろ、本発明は、例えば添付された請求項の範囲内で、全ての機能的に等価な構成、方法、そして使用に及ぶ。

【図面の簡単な説明】

【0077】

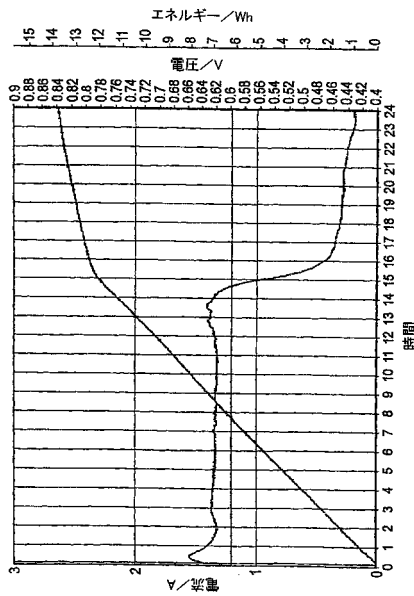
【図1】実施例1において調整された燃料の、直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池における放電曲線を示す。

【図2】実施例2において調整された燃料の、直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池における放電曲線を示す。

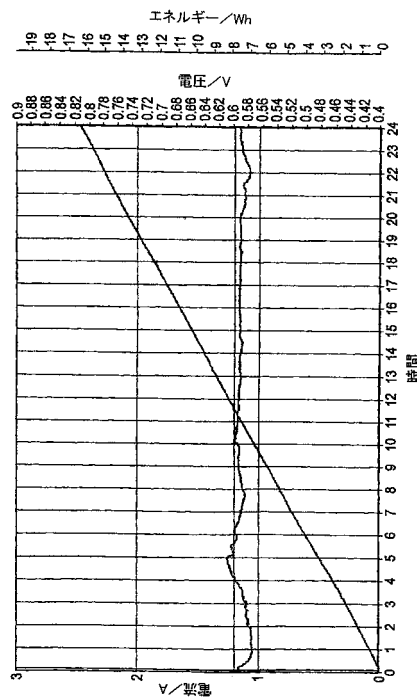
【図3】実施例3において調整された燃料の、直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池における放電曲線を示す。

【図4】実施例4において調整された燃料の、直接型の水素化ホウ素 - 空気燃料電池における放電曲線を示す。

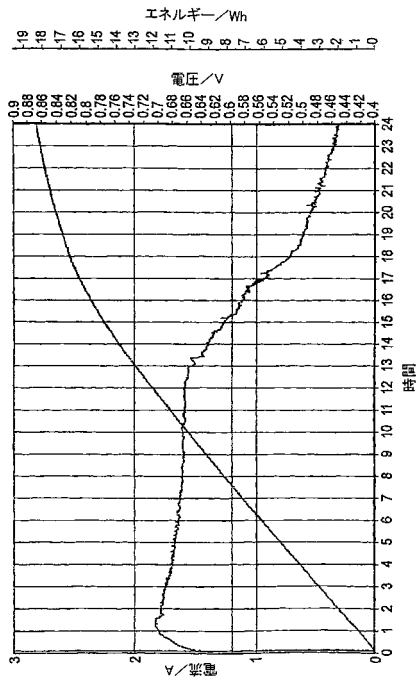
【図1】



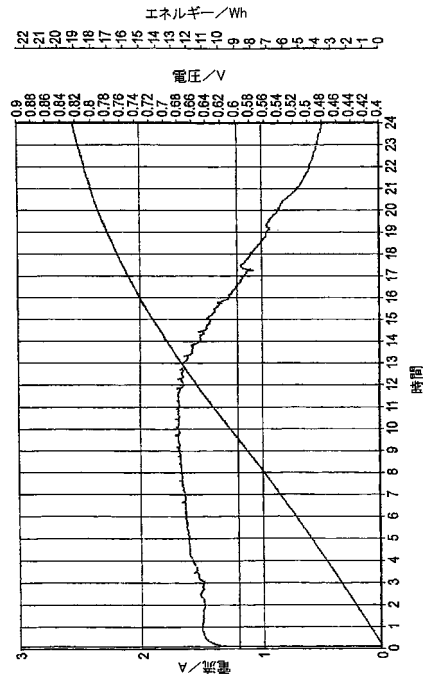
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/10179
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: C10L 1/12(2006.01),1/182(2006.01),1/22(2006.01) USPC: 44/436,445,452,457;429/15,17,29,46 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) U.S. : 44/436,445, 452, 457; 429/15, 17, 29, 46 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 practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6,554,877 A (FINKELSHTAIN et al) 29 April 2003 (29.04.2003), see abstract, claims 3 and 5; col. 3, lines 24-27; col. 4, lines 39-45.	1-39
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input 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	"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
"B"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 05 September 2006 (05.09.2006)		Date of mailing of the international search report 05 OCT 2006
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Cephia D. Toomey <i>[Signature]</i> Telephone No. 571-273-1700 <i>[Signature]</i>

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, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, 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, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100132045

弁理士 坪内 伸

(72)発明者 フィンケルシュタイン, ゲンナディ

イスラエル, ショーハム 7 3 1 4 2, ハハーモン 7 / 7

(72)発明者 シロコフ, アレクサンダー

イスラエル, アシュケロン 7 8 2 3 3, ハ - ラヴ マイモン ストリート 1 0 / 3

(72)発明者 カッツマン, ユーリ

イスラエル, ハデラ 3 8 4 9 5, シェクツァー 7 / 8

(72)発明者 キンケラー, マーク

アメリカ合衆国, ペンシルバニア州 1 9 3 4 3, グレンムーア, ショーン レイン 6 0

(72)発明者 チュリコフ, アレクセイ

ロシア連邦, サラトフ 4 1 0 0 4 4, ツェントラルナヤ ストリート 1 0 / 2 0 2

Fターム(参考) 5H026 AA08

5H027 AA08 BA14