

(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2008-507113

(P2008-507113A)

(43) 公表日 平成20年3月6日 (2008.3.6)

(51) Int. Cl.		F I				テーマコード (参考)
<b>HO 1 M</b>	<b>8/06</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 1 M</b>	<b>8/06</b>	<b>R</b>	<b>5 H 0 2 7</b>
<b>HO 1 M</b>	<b>8/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 1 M</b>	<b>8/00</b>	<b>Z</b>	
<b>HO 1 M</b>	<b>8/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 1 M</b>	<b>8/04</b>	<b>N</b>	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

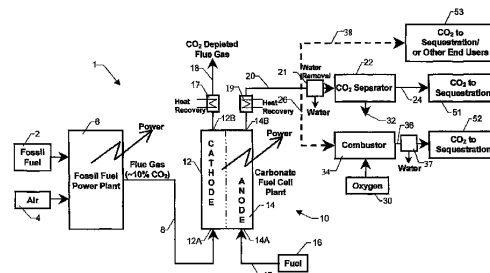
(21) 出願番号	特願2007-529811 (P2007-529811)	(71) 出願人	502197161
(86) (22) 出願日	平成17年2月4日 (2005.2.4)		フュエルセル エナジー, インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成19年1月29日 (2007.1.29)		FUEL CELL ENERGY, INC.
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/003359		アメリカ合衆国 コネチカット州 06813, ダンベリー, グレート パスチャー ロード 3
(87) 国際公開番号	W02007/015689		3 Great Pasture Road, Danbury, CT 06813, U. S. A.
(87) 国際公開日	平成19年2月8日 (2007.2.8)	(74) 代理人	100076428
(31) 優先権主張番号	10/860,740		弁理士 大塚 康德
(32) 優先日	平成16年6月3日 (2004.6.3)	(74) 代理人	100112508
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 高柳 司郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二酸化炭素の放出を抑止する、統合された高効率の化石燃料を用いる発電所/燃料電池システム

## (57) 【要約】

アノード部とカソード部とを有する炭酸塩燃料電池と直列に配置された、石炭あるいは天然ガスなどの化石ベースの燃料を処理する化石燃料を用いる発電所を含む統合された発電システムである。発電所の燃料ガスは燃料電池のカソード用の入力ガスとして専用的に役立つ。燃料電池のアノード部からのアノード排ガスは排ガス中の二酸化炭素の分離を含む処理にさらされる。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

二酸化炭素と酸素とを含む出力排気ガスを排出する、化石燃料を用いる発電所と、  
アノード部とカソード部とを有する炭酸塩燃料電池と、  
を有し、  
前記炭酸塩燃料電池の前記カソード部への入力ガスは、排他的に前記出力排気ガスを含むことを特徴とする統合された発電システム。

**【請求項 2】**

前記燃料電池は、内部改質型の溶融炭酸塩燃料電池であることを特徴とする請求項 1 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 3】**

前記燃料電池の前記アノード部から前記アノード排ガスを受け入れ、前記アノード排ガスから前記アノード排ガス中の二酸化炭素を分離する二酸化炭素分離器を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 4】**

前記燃料電池の前記アノード部からの前記アノード排ガスが前記二酸化炭素分離器に受け入れられる前に、前記燃料電池の前記アノード部からの前記アノード排ガスを冷却して組成をシフトするためのアセンブリを更に有することを特徴とする請求項 3 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 5】**

前記二酸化炭素分離器によって分離された二酸化炭素を隔離するための隔離アセンブリを更に有することを特徴とする請求項 3 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 6】**

前記二酸化炭素が前記二酸化炭素分離器によって前記アノード排ガスから分離されたあとで、前記燃料電池の前記アノード部にアノード排ガスをリサイクルするためのリサイクルアセンブリを更に有することを特徴とする請求項 3 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 7】**

前記二酸化炭素分離器によって分離された前記二酸化炭素を隔離するための隔離アセンブリを更に有することを特徴とする請求項 6 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 8】**

前記二酸化炭素が前記二酸化炭素分離器によって前記アノード排ガスから分離されたあとで、前記アノード排ガスを酸素で燃焼するための燃焼器を更に有することを特徴とする請求項 3 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 9】**

前記二酸化炭素分離器によって分離された二酸化炭素と前記燃焼器の出力の二酸化炭素とを隔離するための第 1 および第 2 隔離アセンブリを更に有することを特徴とする請求項 8 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 10】**

前記燃料電池のアノード部からのアノード排ガスを酸素で燃焼するための燃焼器を更に有し、前記燃焼器の出力ガス中の二酸化炭素は前記出力ガスを冷却して分離できることを特徴とする請求項 2 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 11】**

前記炭酸塩燃料電池の前記アノード部からのアノード排ガス中の二酸化炭素を隔離するための隔離アセンブリを更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 12】**

カソードとアノードとを含む低温燃料電池を更に有し、  
前記炭酸塩燃料電池の前記アノード部からのアノード排ガスは、前記低温燃料電池の前記アノード部の入力ガスとして使用されることを特徴とする請求項 1 に記載の統合された発電システム。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 3】**

カソードとアノードとを含む低温燃料電池を更に有し、  
前記低温燃料電池は、二酸化炭素に耐性のある燃料電池であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 1 4】**

前記低温燃料電池の前記アノードのアノード排ガス中の二酸化炭素を隔離するための隔離アセンブリを更に有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 1 5】**

前記化石燃料を用いる発電所は、石炭ガスと天然ガスのうちの 1 つを処理し、石炭ガスと天然ガスのうちの 1 つは、前記燃料電池の前記アノード部に入力されることを特徴とする請求項 1 に記載の統合された発電システム。

10

**【請求項 1 6】**

前記化石燃料を用いる発電所は、燃焼タービンを有することを特徴とする請求項 1 に記載の統合された発電システム。

**【請求項 1 7】**

前記化石燃料を用いる発電所に空気を供給するための空気供給器を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の統合された発電システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

20

**【0001】**

本発明は燃料電池システムに関し、特に、高効率の統合された燃料電池と化石燃料を用いる発電所に関する。

**【0002】**

燃料電池は炭化水素燃料に貯蔵された化学エネルギーを電気化学的反応によって直接電力に変換するデバイスである。通常、燃料電池は、電氣的に帯電されたイオンを伝導するために役立つ電解質によって分離されたアノードとカソードを有する。熔融塩炭酸燃料電池は、反応性の燃料ガスがアノードを通過し、二酸化炭素と酸素を含む酸化ガスがカソードを通過することによって作動する。

**【0003】**

30

化石燃料を用いる発電所は、石炭や天然ガスなどの化石燃料を燃焼することによってエネルギーを製造する。燃焼プロセスの結果として、化石燃料を用いる発電所は、しばしば大気放出によって処分される排気ガスを発生する。しかしながら、そのような放出は、世界的な温暖化と天候変化に影響を及ぼす二酸化炭素を多量に含むので、環境に有害である。

**【0004】**

従って、化石燃料を用いる発電所から放出される排気ガス中の二酸化炭素を制御するためにまたは制限するために多くの試みがなされてきた。しかしながら、排気ガスからの二酸化炭素の分離の処理は、排ガス中の二酸化炭素濃度（約 10 %）が低かったのでコスト的にみて有効ではなかった。

40

**【0005】**

米国特許第 5, 232, 793 号は、化石燃料を用いる発電所の排ガス中の二酸化炭素の放出が、化石燃料を用いる発電所に炭酸塩燃料電池を直列的に接続して使用して低減するシステムを開示している。この排ガスは、酸化剤の供給に加えて合体したガスが熔融炭酸塩燃料電池のカソード用燃料ガスとして使用される。次に、燃料電池の電気化学的反応の結果、供給ガス中の二酸化炭素は燃料電池のカソードからアノードへ移動する。このことは、排ガスから二酸化炭素を効率的に分離され得ること、および続いて処分することあるいは二酸化炭素を有用な目的の状態にし得る形態に変換することを可能にする。

**【0006】**

米国特許第 5, 232, 793 号の上記システムは、外部改質型の燃料電池システムを

50

使用する。外部改質装置は排気ガスを発生する。有効な二酸化炭素の回収のために、改質する燃料もまた燃料電池の酸化剤の供給ラインにリサイクルされる必要がある。さらに、本発明では、燃料電池に必要な周囲温度の空気に化石燃料を用いる発電所の排ガスを加える。これは、更に、必要な作動温度を実現するために燃料電池に予備加熱した酸化剤の供給を必要とする。米国特許第 5, 232, 793 号の分離された空気添加と外部改質は、両方ともシステムを複雑にし費用がかさむことになる。米国特許第 5, 232, 793 号の分離された空気添加と外部改質はシステムの効率を低下させる。

【特許文献 1】米国特許第 5, 232, 793 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

したがって、本発明の目的は、上記説明した不利益を軽減することを試みる化石燃料を用いる発電所と炭酸塩燃料電池からなる統合された発電システムを供給することである。

【0008】

本発明の更なる目的は、それほど複雑でなく改善された効率を有する、化石燃料を用いる発電所と炭酸塩燃料電池からなる統合された発電システムを供給することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の原理に対応する、上記のおよび他の目的は、化石燃料を用いる発電所と炭酸塩燃料電池とからなる統合された発電システムで実現され、この炭酸塩燃料電池は、好ましくは、内部改質を有し、アノード部とカソード部とを有し、炭酸塩燃料電池のカソード部への入力ガスは、化石燃料を用いる発電所からの排他的な排気ガスを含んでいる。燃料電池のアノード部から排出される排気ガスは高濃度の二酸化炭素を含み、更なる処理に使用される。

20

【0010】

更なる処理の 1 つの形態では、アノード排ガスが二酸化炭素を隔離または分離するために処理され、続いて隔離されたガスは処分される。この処理の別の形態では、アノード排ガスは燃料として使用されるために、二酸化炭素に耐性の低温燃料電池に運ばれる。更なる処理の 1 つの形態では、二酸化炭素を除去または分離するために、および燃料電池のアノードに排気ガスを留めるために、アノード排ガスを二酸化炭素分離器に通過させる。更なる別の処理の形態では、アノード排ガスを排気ガス中の水素と一酸化炭素を二酸化炭素に変換するための燃焼器に通過させ、その後で、燃焼器の出力ガスから二酸化炭素を除去および隔離する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

上記および他の特徴および本発明の態様は、付随の図面と関連して以下の詳細な記述を読むとき、より明らかになるであろう。

【0012】

図 1 に本発明の原理に基づいて統合された発電システムを示す。システム 1 は、化石燃料を用いる発電所 6 と、カソード部 12 と、アノード部 14 とを有する炭酸塩燃料電池アセンブリ 10 を含んでいる。示されるように、燃料電池 10 は、アノード用の燃料がアセンブリ中で内部改質される、内部改質または直接の溶融塩炭酸燃料電池である。しかしながら、外部改質の炭酸燃料電池アセンブリもまた、改質器が燃料を燃料電池のアノード部に移送される前に改質するのに使用される場合には使用することができる。

40

【0013】

本発明の原理に基づいて、化石燃料を用いる発電所 6 と燃料電池アセンブリ 10 は、燃料電池アセンブリのカソード部 12 に発電所からの排ガスが排他的に供給されるように直列に構成されている。この構成は、本明細書で以下詳細に説明される。

【0014】

図 1 に示されるように、石炭、天然ガスまたは他の炭化水素燃料などの化石燃料は、空

50

気供給器 4 から移送される空気とともに化石燃料供給器 2 から化石燃料を用いる発電所 6 に移送される。化石燃料と空気は電力を製造する発電所 6 中で燃焼反応を受け、その結果、排気ガスが出力される。排気ガスは通常、10%の二酸化炭素と、19%の水と、9%の酸素とバランス窒素とを含んでいる。これらの成分の正確な量は、化石燃料の種類と空気供給器 4 からの空気の量に依存する。酸素濃度は空気供給器 4 を調節することによって変更し得る。

【0015】

ライン 8 は排ガスの一部または全部カソード部 12 の入力部 12A に連結し、入口部に排他的に酸化ガスを供給する。同時に、石炭ガス、天然ガスまたは他の水素含有燃料などの供給器 16 からの燃料は、アノード部 14 の入口 14A までライン 15 で移送される。

10

【0016】

図から明らかなように、燃料電池アセンブリ 10 において、排ガスはカソード部 12 中に排出され、アノード部 14 の改質された水素は、電気出力を製造するために電気化学的反応を受ける。また、この電気化学的反応の結果、排ガス中の二酸化炭素の実質的な部分（約 65 ~ 75 % またはそれ以上）は燃料電池のカソード部からアノード部に移送される。

【0017】

特に、排ガス中の二酸化炭素と酸素は、燃料電池のカソード部 12 中で反応して炭酸イオンを生成し、炭酸イオンは燃料電池の電解質を通して燃料電池のアノード部 14 に運ばれる。アノード部 14 で、炭酸イオンは燃料からの水素によって還元され水と二酸化炭素を生成する。正味の結果として、カソード部からアノード部に上記説明した排ガス中の二酸化炭素の実質的な部分が移送される。従って、燃料電池アセンブリ 10 のアノード部分の出力 14B でのアノード排ガスは、二酸化炭素濃度が高く、従って、二酸化炭素を処分するために、あるいは有用な目的を有する形態に転換するために、より容易にかつ効率的に回収されることを可能にする。

20

【0018】

特に、二酸化炭素が低減した排ガス中は、カソード部 12 を出てライン 18 を経由してカソード部 12B の出口を通る。一方、未処理の水素と、一酸化炭素と、水蒸気と、わずかな他のガスとともに優先的な二酸化炭素を含むアノード排ガスは、アノード部 14B を出て更なる処理のためにライン 20 に運ばれる。この処理は、ガス中の二酸化炭素の一部または全部を隔離または分離するが、二酸化炭素は高濃度なのでより効率的に運ばれる。

30

【0019】

アノードとカソードガスは高温で燃料電池を出るので、これらの水蒸気から顕熱の一部または全てがユニット 17 およびユニット 19 によって回収される。ユニット 17 は化石燃料を用いる発電所のボイラーまたは H R S G（熱回収蒸気発生器）のエコノマイザに類似のものである。事実、ユニット 17 は発電所の装置、特に本発明の場合、既存の発電所に応用されて統合されることができる。熱回収は必要でないが、効率を最大にし生成した電力の KW あたりの CO<sub>2</sub> を最小にするために望ましい。

【0020】

図 1 はアノード排ガスの処理の様々な形態を示している。特に、アノード排ガスはライン 20 によって二酸化炭素分離器 22 に運ばれ排ガス中の二酸化炭素は排ガス中の他のガスから分離されてライン 24 に出る。通常、ガスは二酸化炭素分離器 22 に入る前に冷却されガス中の水は液体に凝縮しすぐに水分離器 21 によって除去される。このことは二酸化炭素濃度を増加しより分離しやすくなる。ライン 24 は二酸化炭素を隔離処理アセンブリ 51 に送り、ガスは処分されるまたは使用できる形態に変換される。アノード排ガス中の残りのガスは主に水素と一酸化炭素とからなり、このシステムからライン 32 によって運ばれる。任意ではあるが、これらのガスは燃焼器 34 に運ばれ、燃焼器 34 には空気または酸素供給器 30 から酸素が供給される。酸素を用いる燃焼器は空気中の窒素を有する、二酸化炭素の不純物を除去する利点を有する。二酸化炭素と水は燃焼器 34 中での燃焼反応の生成物であり、二酸化炭素はアセンブリ 52 中での隔離処理にライン 36 によって

40

50

運ばれる。二酸化炭素の隔離の前にガスは冷却され水がユニット 37 で除去される。

【0021】

図 1 に示される処理の別の形態は、点線のライン 26 によって示されるようにアノード排ガスの全てが燃焼器 34 に直接接続され、二酸化炭素分離器 22 または水除去器 21 を通らない。燃焼器 34 において、一酸化炭素と未処理の水素は酸素供給器 30 からの酸素と反応し追加の二酸化炭素を生成する。高濃度の二酸化炭素を有する燃焼ガスは、上記説明したように燃焼器 34 を出て隔離処理のためにライン 36 を通る。これにより、隔離のための高濃度の二酸化炭素流れを発生するために二酸化炭素分離器 22 の必要が無くなる。

【0022】

代わりに、別の処理形態において、アノード排ガスは、二酸化炭素の分離や燃焼プロセスの処理を受けること無しに、アセンブリ 53 の隔離プロセスにまたは他のエンドユーザに運ばれる。このことは図 1 の点線 38 によって示される。

【0023】

上記説明した除去処理の例として、二酸化炭素ガスは、二酸化炭素を深海の食塩水の形態中に、あるいは使い果たされた油田とガス田中に配置することによって処分される。アノード排ガスは改善された石油回収などの他のプロセス中でもまた使用し得る。

【0024】

図 2 は、図 1 の電力生成システムの変形の構成を示している。図 2 のシステムは図 1 のシステムと異なっている。セパレータ 22 からライン 32 で出力ガスの代わりに燃焼器に供給され、ガスはアノード部用の燃料供給器に加えられ燃料入口ライン 15 にリサイクルされる。理解されるように、アノード排ガスからの二酸化炭素の除去とそれに続く燃料電池アノードへのアノード排ガスのリサイクルは、燃料供給 16 から要求される燃料の量を低減する。

【0025】

図 3 は、図 1 の統合された電力生成システム 1 の別の構成である。この場合、燃料電池アノード部 14 からアノード排ガスは二酸化炭素耐性の低温燃料電池 42、例えばリン酸または水素交換膜などの燃料電池用の燃料源として使用される。特に、アノード排ガスを運ぶライン 20 は、低温燃料電池 42 のアノード部 44 にガスを運ぶ。燃料電池 42 において、電気化学反応が起こると結果として追加の電力が発生し効率が増加すると共にアノード排ガス中の二酸化炭素濃度が増加する。次にアノード排ガスは二酸化炭素除去アセンブリ 54 にライン 40 によって運ばれる。図に示すように、シフトユニット 23 はアノードガス冷却システム中に含まれる。そのようなシステムはアノードガス中の二酸化炭素と水とを一酸化炭素と水素に変換し低温燃料電池の特性を改善する。

【0026】

理解されるように、図 1 ~ 3 に示されたような本発明のシステムは、化石燃料の発電所 6 によって処理される化石燃料、および発電所 6 ならびに燃料電池アセンブリ 10 の相対的な大きさに依存してさらに変形され得る。特に、化石燃料電池プラント 6 と燃料電池アセンブリ 10 の間の電力サイクルの適切なサイズは、化石燃料中に存在する二酸化炭素の 2/3 以上の隔離と結合された化石燃料から効果的な電力生成を可能にする。2 つの統合された電力生成システムが以下に記載される。

【0027】

例 1

この例では、図 2 に示すように溶融炭酸塩燃料電池と直列に構成された石炭処理発電所 6 と結合するように構成されている。天然ガスは燃料供給器 16 から燃料電池アノード 14 に移送される。この構成において、石炭処理発電所 6 は、ガス化された石炭で運転するように採用され、システム 1 で生成される全電力の約 70% を生成する慣用の燃焼用タービンであり、燃料電池 10 は全電力の約 30% を生成する。

【0028】

この例では、システム 1 は、図 2 に示すように二酸化炭素分離器 22 を有する二酸化炭

10

20

30

40

50

素回収アセンブリとともに供給される。加えて、二酸化炭素分離器 22 で二酸化炭素を除去後、アノード排ガスはアノード入口 14 A に戻されてリサイクルされる。図示されていないが、二酸化炭素分離器 22 からの排ガスの少量部分は、燃料システム中の窒素のような不活性ガスの蓄積を防ぐために外部に排気される。

【0029】

この例において、石炭処理発電所 6 によって生成する二酸化炭素の約 75% は、分離されて隔離されるので、それによりその大気中への放出を避けることができる。全燃料、石炭ガス + 天然ガス、の約 65% は、捕集される。

【0030】

本例で記載された構成を使用する本発明に基づく、統合されたシステム 1 に対するシステム分析が行われた。このシステム分析は、次に石炭ガスで運転する慣用の燃焼タービン複合サイクルに対するシステム分析および二酸化炭素を回収しない天然ガスで運転する燃料電池アセンブリに対するシステム分析と比較された。以下の効率と二酸化炭素放出速度はこれらのシステムに対して得られた。

【0031】

【表 1】

電力サイクル	システム効率 (LHV)	二酸化炭素放出 (Lb/kWb)
慣用の燃焼タービン複合サイクル	52.8*%	1.85
簡単なサイクルの天然ガス燃料電池	50.0%	0.87
燃焼タービン+例 1 の直列システムの燃料電池および石炭ガスの燃焼タービン	55.3%	0.53

\*石炭ガスに基づいた効率でガス化効率を含んでいない

【0032】

上の表から分かるように、二酸化炭素の放出速度、二酸化炭素放出における全体で 65% の低減は、本例に示したように石炭処理ユニット 6 と燃料電池 10 の直列構成を使用することにより得られた。さらに、システム 1 の効率は慣用の石炭発電所 6 または燃料電池に燃料をリサイクルするために独立で使用される燃料電池 10 よりも高かった。

【0033】

例 2

この例では、システム 1 は天然ガスで動作する溶融塩炭酸塩燃料電池 10 と直列に構成された慣用の天然ガス発電所 6 を有する。この例の天然ガス発電所 6 は、電力を生成するために天然ガスを燃焼する慣用の燃焼用タービンを有する。システム 1 によって製造されたアノード排ガス中の二酸化炭素は、システム 1 から移送され、図 2 で示されるように分離される。図示されていないが、アノードガスから分離された二酸化炭素の一部は効率的な燃料ガス作動のために要求される二酸化炭素濃度を維持するためにカソード入口に送られる。二酸化炭素の残りは隔離される。この例におけるシステムの構成は、約 65% の二酸化炭素放出の低減を実現し、 $\text{CO}_2 / \text{kWh}$  の 0.271 lbs の非常に少ない放出レベルを実現する。

【0034】

システム分析は、この例で記載された統合されたシステムに対して実行され、天然ガスで作動する複合されたサイクルの慣用の燃焼用タービンと燃料電池とに対するシステム分析で比較された。

【0035】

10

20

30

40

【表 2】

電力サイクル	システム効率 (LHV)	二酸化炭素放出 (Lb/kWb)
慣用の燃焼用タービン	56.3%	0.77
簡単なサイクルの天然ガス燃料電池	56.3%	0.87
燃焼タービン+例2の直列システムの燃料電池および天然ガスの燃焼タービン	57.2%	0.27

10

## 【0036】

すべての場合において、上記記載された構成は単に本発明の応用を示す多くの可能な特別の実施例の例示であることが理解される。多くの変形された他の構成は、本発明の精神と範囲を逸脱しない範囲で、本発明の原理に従って容易に工夫することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0037】

【図1】本発明の原理に基づく化石燃料を用いる発電所と炭酸塩燃料電池を含む統合された発電システムを示す図である。

【図2】図1に示された統合された発電システムの別の構成を示す図である。

【図3】二酸化炭素に耐性な低温燃料電池を組み込んだ図1の別の構成を示す図である。

20

【図 1】

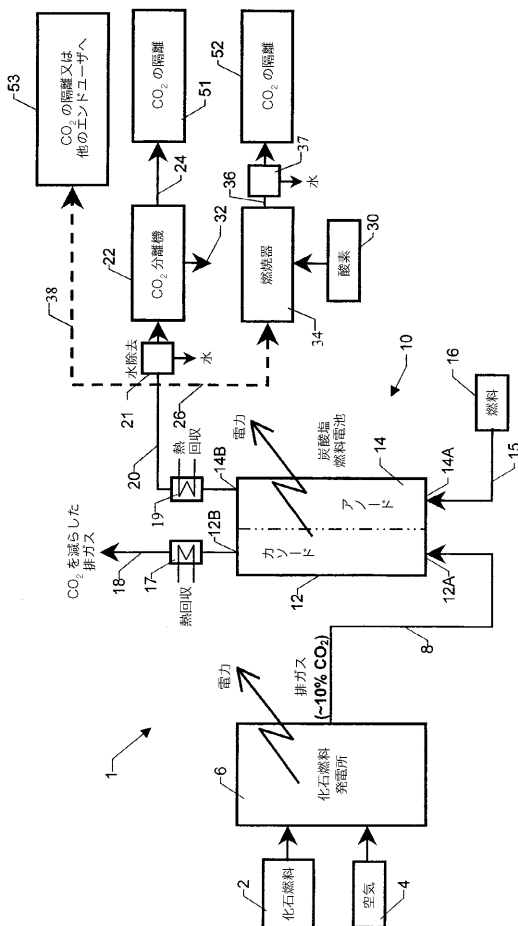


FIG. 1

【図 2】

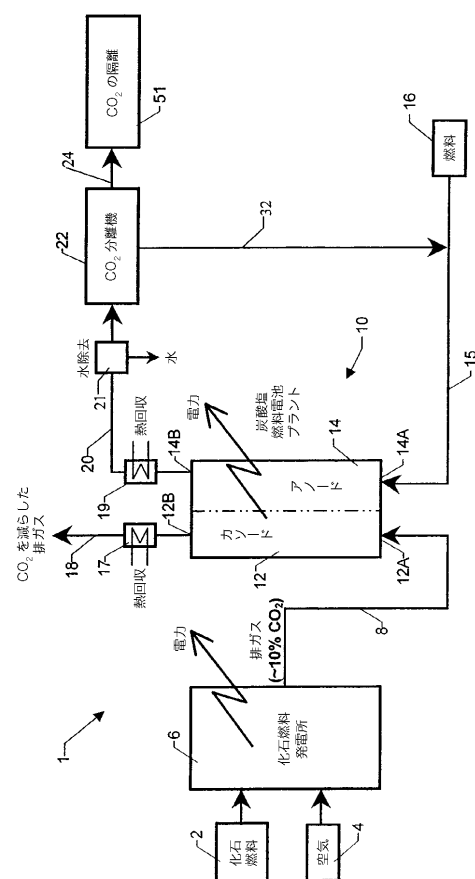


FIG. 2



【図 3】

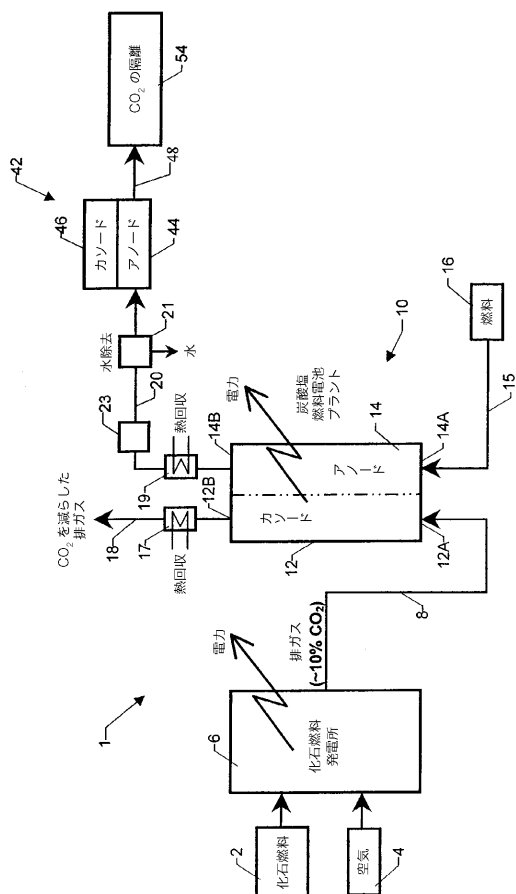


FIG. 3

## 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, 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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, 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 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74)代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74)代理人 100130409

弁理士 下山 治

(72)発明者 ファルーク, モハマド

アメリカ合衆国 コネティカット州 06810, ダンベリー, サウス ストリート 163  
#92エヌ

(72)発明者 ジャンケ, フレッド シー.

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10580, ライ, ウィンスロップ ストリート 2

Fターム(参考) 5H027 AA05 BA02 BA13 BA16 BA19 BC03 BC07 BC11 BC12 DD01

MM04 MM08