

(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2010-513835

(P2010-513835A)

(43) 公表日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 3 D 14/18 (2006.01)	F 2 3 D 14/18	Z 3 K 0 1 7
H O 1 M 8/06 (2006.01)	H O 1 M 8/06	G 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-541597 (P2009-541597)
 (86) (22) 出願日 平成19年12月13日 (2007.12.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年8月10日 (2009.8.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/087460
 (87) 国際公開番号 W02008/076838
 (87) 国際公開日 平成20年6月26日 (2008.6.26)
 (31) 優先権主張番号 11/610, 983
 (32) 優先日 平成18年12月14日 (2006.12.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

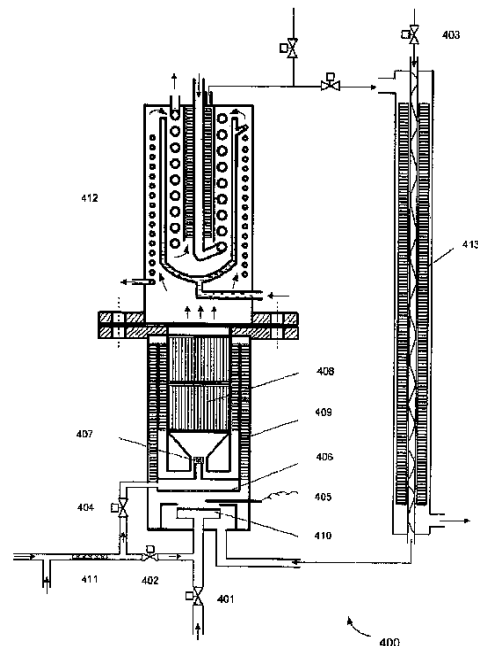
(71) 出願人 503363459
 テキサコ ディベロップメント コーポレイション
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、サンラモン、ボリンガー キャニオン ロード 6001、ビルディング ティ、サード フロア
 (74) 代理人 110000855
 特許業務法人浅村特許事務所
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100072822
 弁理士 森 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料処理適用のためのハイブリッド燃焼器

(57) 【要約】

本発明は、正極テールガス酸化器 (ATO) などの、火炎型及び触媒型バーナの両方を組み合わせた、燃料処理適用のためのハイブリッド燃焼器を開示する。本発明のハイブリッド燃焼器は、火炎型及び触媒型バーナの両方の利点を組み合わせる。ハイブリッド燃焼器の火炎型バーナ構成要素は、触媒型バーナ構成要素を予熱するために起動時に使用される。触媒型バーナ床が予熱されるか、着火されると、火炎型バーナは消火される。ハイブリッド燃焼器は、蒸気発生のため及び改質器への供給物質の予熱のために、触媒型バーナの下流に配置された、オートサーマル改質器のような統合型熱回収ユニットを随意に含んでもよい。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハイブリッド燃焼器であって、
一次空気をハイブリッド燃焼器に流入させるための第 1 の弁と、
燃料を前記ハイブリッド燃焼器に流入させるための第 2 の弁と、
二次空気を前記ハイブリッド燃焼器に流入させるための第 3 の弁と、
前記ハイブリッド燃焼器の起動用のスパーク点火器を有する火炎バーナと、
高温偏流板と、
前記燃料、前記一次空気、及び前記二次空気の混合ポイントが前記ハイブリッド燃焼器
の燃焼区域の直前に配置された、前記燃料を前記ハイブリッド燃焼器に流入させるための
第 4 の弁と、
改質物質ディストリビュータと、
触媒床を含む触媒バーナと、
熱交換器とを含むハイブリッド燃焼器。

10

【請求項 2】

二次空気予熱器をさらに含む、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 3】

前記第 4 の弁の上流に配置されたインライン混合器をさらに含む、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 4】

前記触媒バーナの下流に配置された統合型熱回収ユニットであって、円筒状アニユラスを含み、前記触媒バーナから来る燃焼排ガスが前記円筒状アニユラスを 3 回通過する統合型熱回収ユニットと、対流沸騰及びプール沸騰の両方の折衷型であるボイラーと、ベル形状の蒸発器と、ガス追加加熱用の大型コイルと、蒸気過熱用の小型コイルと、転造フィン型熱交換器とを含む、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

20

【請求項 5】

前記改質反応器の起動の間に改質器床及びシフト床を直接予熱するために、前記統合型熱回収ユニットからの燃焼排気が改質反応器に配管接続された、請求項 4 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 6】

前記改質反応器がオートサーマル改質反応器である、請求項 5 に記載のハイブリッド燃焼器。

30

【請求項 7】

二次空気予熱器をさらに含む、前記統合型熱回収ユニットからの燃焼排気が前記二次空気予熱器に配管接続された、請求項 4 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 8】

前記火炎バーナからの排出物が、前記触媒床を直接通過することにより前記触媒床を予熱する、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 9】

前記触媒床が予熱された後、前記火炎バーナが自動停止される、請求項 8 に記載のハイブリッド燃焼器。

40

【請求項 10】

前記改質物ディストリビュータがスパージャ型の改質物ディストリビュータである、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 11】

前記触媒床がモノリス触媒床である、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 12】

前記熱交換器が転造フィン型熱交換器である、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 13】

ハイブリッド燃焼器がハイブリッド正極テールガス酸化器である、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

50

イブリッド燃焼器。

【請求項 14】

ハイブリッド燃焼器からの排出物が改質床を予熱する、請求項 1 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 15】

前記改質床が、オートサーマル改質床である、請求項 14 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 16】

複数の弁と、
スパーク点火器を有する火炎バーナと、
高温偏流板と、
改質物ディストリビュータと、
触媒バーナと、
熱交換器とを含むハイブリッド燃焼器。

10

【請求項 17】

二次空気予熱器と、前記第 4 の弁の上流に配置されたインライン混合器と、ハイブリッド燃焼器の下流に配置された統合型熱回収ユニットと、をさらに含む請求項 16 に記載のハイブリッド燃焼器。

【請求項 18】

前記複数の弁が、
一次空気をハイブリッド燃焼器に流入させるための第 1 の弁と、
燃料をハイブリッド燃焼器に流入させるための第 2 の弁と、
二次空気をハイブリッド燃焼器に流入させるための第 3 の弁と、
前記燃料、前記一次空気、及び前記二次空気の混合ポイントがハイブリッド燃焼器の燃焼区域の直前に配置された、前記燃料をハイブリッド燃焼器に流入させるための第 4 の弁とを含む、請求項 16 に記載のハイブリッド燃焼器。

20

【請求項 19】

一次空気をハイブリッド燃焼器に流入させ、前記ハイブリッド燃焼器を前記一次空気でパージするために第 1 の弁を開く段階と、
前記一次空気の流れは維持しながら、パージしたガスを排気ラインに排気する段階と、
前記一次空気の流れを減少する段階と、
前記第 2 の弁を通して燃料が流れるようにする段階と、
火炎バーナを着火するために前記火炎バーナのスパーク点火器を直ちに作動させる段階と、

30

前記火炎バーナの温度変化を熱電対で監視する段階と、
前記スパーク点火器が作動した後、二次空気が流れて火炎を冷却するように、第 3 の弁を開く段階と、

触媒床が焼結することを防止するように前記二次空気の流れを制御する段階と、
熱交換器及び前記触媒床を加熱するため、前記火炎バーナを前記二次空気で作動する段階と、

40

前記第 2 の弁を通過する前記燃料の流れを止めて自動的に前記火炎バーナを停止するため、前記第 2 の弁を閉じる段階と、

ディストリビュータを通して前記燃料を触媒バーナ内に流入させるため、第 4 の弁を開く段階と、

前記一次空気、前記二次空気、及び前記燃料を、前記ハイブリッド燃焼器の燃焼区域の直前にある混合ポイントで混合する段階とを含む、ハイブリッド燃焼器を運転する方法。

【請求項 20】

前記天然ガスの流れが、前記一次空気の流れ、及び必要な酸素対炭素比に基づいて決められる、請求項 19 に記載のハイブリッド燃焼器を運転する方法。

【請求項 21】

50

前記熱交換器から来る高温空気と直接混合することにより前記天然ガスを予熱する段階をさらに含む、請求項 19 に記載のハイブリッド燃焼器を運転する方法。

【請求項 22】

前記ハイブリッド燃焼器からの排出物が改質床を予熱する、請求項 19 に記載のハイブリッド燃焼器を運転する方法。

【請求項 23】

前記改質床がオートサーマル改質床である、請求項 22 に記載のハイブリッド燃焼器を運転する方法。

【請求項 24】

前記ハイブリッド燃焼器がハイブリッド正極テールガス酸化器である、請求項 19 に記載のハイブリッド燃焼器を運転する方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は概して、火炎バーナ及び触媒バーナの両方を統合した燃料処理適用のためのハイブリッド燃焼器に関する。ハイブリッド燃焼器は、供給流又は改質反応器の床を予熱するため、及び蒸気発生のため、触媒バーナの下流に配置された統合型熱回収ユニットを随意に含んでよい。

【背景技術】

20

【0002】

燃料電池は、化学的酸化還元反応により電力を発生するものであり、清浄度と効率において他の発電の形態に優る著しい利点を有する。燃料電池は典型的には、水素を燃料とし酸素を酸化剤として用いる。電力発生は反応物質の消費率に比例する。

【0003】

燃料電池の広範な使用を妨げている著しく不利な点は、広範な水素のインフラストラクチャが欠けていることである。水素は体積エネルギー密度が比較的 low、ほとんどの発電システムに現在使用されている炭化水素燃料よりも、貯蔵及び輸送が難しい。この難点を克服する 1 つの方法は、炭化水素を燃料電池への供給物質として使用可能な水素富化ガス流に変換する、改質器を使用することである。

30

【0004】

天然ガス、LPG、ガソリン、及びディーゼルなどの炭化水素ベースの燃料は、ほとんどの燃料電池のための燃料源として使用するために変換処理を必要とする。現行の技術は、当初の変換処理といくつかの浄化処理とを組み合わせ、多段処理を使用している。当初の処理はほとんどの場合、蒸気改質 (SR)、オートサーマル改質 (ATR)、触媒部分酸化 (CPOX)、又は非触媒部分酸化 (POX) である。浄化処理は通常、脱硫、高温水性ガス・シフト、低温水性ガス・シフト、選択的 CO 酸化、又は選択的 COメタン生成の組合せを含む。代替の処理としては、水素選択性膜反応器及びフィルタを含む。

【0005】

正極テールガス酸化器 (ATO) などの燃焼器は、燃料処理システムにとって極めて重要な構成機器である。燃焼器は、改質物質、燃料電池からの正極テールガス、又は圧力スウィング吸着ユニットのオフガスを燃焼させ、改質システムのための熱を発生する。通常これらのガスはすべて、ある量の水素を含む。例えば、改質物質は一般に、炭化水素の供給原料を改質した生成物として生じた、水素と一酸化炭素の混合物である。他の構成物質は、二酸化炭素、蒸気、窒素、及び未変換の供給原料を含む。

40

【0006】

燃焼器は、これらのガスの燃焼に加え、特にシステムの当初の起動時に、天然ガス又はプロパンのような燃料を燃焼する能力を有することも要求される。

【0007】

燃焼器は一段式触媒型燃焼器であってよい。触媒燃焼器は、従来の火炎型バーナに比べ

50

て、比較的低い燃焼温度、及び清浄な排気（その中に窒素酸化物が少ない）という利点を有するが、通常、触媒燃焼器の触媒床は起動のために予熱される必要がある。或いは燃料（例えば、天然ガス）は、燃焼器が着火され得る前に、ある一定温度に予熱される必要がある。1つの選択肢として、起動時に触媒床又は天然ガス燃料を予熱するために、電気式表面加熱器を使用してもよい。この方式では、天然ガスの着火温度に達するには、通常少なくとも30分かかる。その結果、多量の電気エネルギー（寄生電力）が消費される。さらに、燃料又は燃焼空気の予熱が設計に組み込まれていないという事実によっても、触媒燃焼器はより多量の天然ガスを燃焼させることが難しい。流量が大きいときの大きい空塔速度に比べて、天然ガスの火炎速度は比較的遅いため、火炎の損失がしばしば起こる。

【0008】

一般的な触媒燃焼器に伴う別の問題は、改質物質（特に水素）と空気との混合をよくすることが、燃焼区域の外側でほとんどいつも必要になることである。この混合によって、改質水素・空気混合物が存在することによる潜在的な安全問題を、それらの下側引火（又は爆発）限界において起こし得る。

【0009】

一段式触媒燃焼器に伴う前述の問題を克服するために、一段式火炎バーナが使用される。火炎型バーナは、一般に燃料を着火するためにスパーク点火器を使用し、着火するために燃料（例えば、天然ガス）の予熱を必要としない。さらに、触媒燃焼器と異なり、火炎型バーナは、燃料を燃焼空気と強く予混合する必要はない。むしろ、燃料は適切な化学量論において、常温で容易に着火する。しかし、火炎型バーナは、比較的燃料の多い条件（例えば、より低い酸素/炭素比率）で点火されなければならない。したがって炎を希薄化するために多量の二次空気が導入されなければ、通常その燃焼温度はより高い。火炎型バーナ内の燃焼温度がより高いために、その排気中に炭素スートに加えて窒素酸化物をかなり形成しやすい。したがって一段式火炎バーナは、環境質の保護の観点から、長期的に実行可能な解決策でもなければ、理想的な解決策でもない。本発明は、触媒燃焼器に伴う問題に対して実行可能な解決策を提供する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、正極テルガス酸化器（ATO）などの、火炎型及び触媒型バーナの両方を組み合わせた、燃料処理適用のためのハイブリッド燃焼器を開示する。ハイブリッド燃焼器は、触媒バーナの下流に配置された統合型熱回収ユニットを随意に含んでもよい。以下に説明するその他の利点に加え、本発明のハイブリッド燃焼器の設計では、予熱のためのエネルギー消費が少ない。全体として、予熱状態からの全エネルギー節約は約1.5kWと想定される。

【0011】

本発明のハイブリッド燃焼器は、フレーム及び触媒バーナの利点を組み合わせるものである。ハイブリッド燃焼器の火炎バーナ構成要素は、触媒バーナ構成要素の予熱のために、起動時に使用される。触媒バーナ床が予熱される、又は着火されると直ぐに、火炎バーナは消火されることになる。火炎バーナ及び触媒バーナの特性を組み合わせることにより、ハイブリッド燃焼器は天然ガスの燃焼を改善して、燃焼器、及び燃料処理システム全体の急速起動を実現する。ハイブリッド燃焼器はほとんどいつも、その触媒バーナのみで運転されることになり、したがってハイブリッド燃焼器は、清浄な燃焼という利点をやはり維持し続ける。

【0012】

ハイブリッド燃焼器の1つの特徴は、火炎バーナの排気が直接、触媒バーナの触媒床の予熱に使用される（触媒バーナの触媒床を直接通過させることによって）ことである。この予熱の仕方は、触媒バーナ床を電気ヒータで加熱するよりもずっと速く、より効率的である。触媒バーナの起動時間は、約30分から1分未満に短縮できると概算された。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明のハイブリッド燃焼器の別の特徴は、燃料又は空気の予熱が燃焼器の内部に統合されることである。したがって、別の加熱装置又は別の加熱源（例えば、電力）を必要としない。この統合型の燃料予熱設計は、非常に効率的でエネルギー節約型のフィン型熱交換器を使用し得る。統合型の燃料予熱設計は、多量の天然ガスの燃焼、特に低温の天然ガスの燃焼が困難なことに関連する問題も解決する。したがって、天然ガス流量がより多い場合においてさえ、火炎はもはや損失しない。

【0014】

本発明のハイブリッド燃焼器の設計によって、燃焼区域から遠く離れて燃料（改質物質及び/又は天然ガス）と空気とを混合することに伴う、潜在的な安全問題も解決される。本発明の燃料と空気との混合ポイントは、可能な限り燃焼区域に近い配置にされる。したがって、混合物が形成されると直ぐに、混合物は燃焼を介して消費され得る。これにより、燃焼区域の外側において爆発性の水素・空気混合物を取り扱うという、潜在的な安全問題は最小化、又は消去される。さらに、高温空気と燃料の混合を促進するだけでなく（触媒床上で燃料の完全な変換を確実にを行うために）、圧力降下も最小化する、スパーチャ型燃料ディストリビュータが使用され得る。

10

【0015】

本発明の火炎バーナ及び触媒バーナに加えて、二次空気の予熱器を含んでもよい。さらに本発明は、燃焼のために補給天然ガスが必要なときに、改質物質を天然ガスと予混合するためのインライン混合器を含んでもよい。

20

【0016】

本発明のハイブリッド燃焼器は、供給流又はオートサーマル改質器（ATR）の床を予熱するために、及び蒸気発生のために、触媒バーナの下流に配置された統合型熱回収ユニットを随意に含んでもよい。本発明のハイブリッド燃焼器のこの実施例によって、燃料処理効率の改善、及び燃料処理システム（例えば、ATRシステム）の急速起動が期待されるであろう。

【0017】

統合型熱回収ユニットから出て来る燃焼排気は、次の2つの通路のどちらかに行くことになる。

(1) システムの起動時に、改質器及びシフト触媒床を直接予熱するためにATR反応器に行く、又は

30

(2) ハイブリッド燃焼器自体のための二次空気を予熱するために、熱交換器（二次空気予熱器）に行く。

ハイブリッド燃焼器からの排気を、ATR反応器触媒床の予熱のために使用することの1つの利点は、ATR反応器触媒床がより急速に、より均一に予熱されることであり、その結果、ATRはその所望の運転点により速く到達し、達成する。ATR反応器の急速加熱による追加の利点として、空気及び蒸気を同時にすみやかにATR反応器に流入させることができ、それによって、蒸気付加なしで部分酸化することによって引き起こされるATR床内でのスート形成を最小化する。

【0018】

詳細説明は添付する図面を参照して行われる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】燃料処理装置の単純な処理フロー図である。

【図2】コンパクトな燃料処理装置の実施例を示す図である。

【図3】ハイブリッド燃焼器の実施例を例示する図である。

【図4】ハイブリッド燃焼器の第2の実施例を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

正極テールガス酸化器（ATO）などの燃焼器は、燃料処理装置及び燃料電池の運転に不可欠である。本発明は、ATOのような、火炎バーナと触媒バーナとを組み合わせた燃

50

料処理適用のためのハイブリッド燃焼器を開示する。

【0021】

燃料処理装置は一般に、炭化水素燃料を水素富化ガスに変換するための装置である。1つの実施例において、本明細書で説明するコンパクトな燃料処理装置は、燃料電池内で使用するための水素富化ガス流を炭化水素燃料から生成する。しかし、水素富化流を所望する任意の個所で使用することを含み、本発明の方法を他で使用することは可能である。したがって、本発明は本明細書で燃料電池と関連して使用されるものとして説明されるが、本発明の範囲はこのような用途に限定されない。例示的な実施例のそれぞれは、燃料処理装置、又は燃料処理装置を通るようにされた炭化水素燃料の供給物質を有する燃料処理装置を使用する処理を説明する。

10

【0022】

燃料処理装置用の炭化水素燃料は、周囲条件においてそれが蒸発する限り、液体又は気体であってよい。本明細書で使用される用語「炭化水素」は、部分酸化又は蒸気改質反応で水素を製造することが可能な、C-H結合を有する有機化合物を含む。この化合物の分子構造内に、炭素及び水素以外の原子が存在することは排除されない。したがって、燃料処理装置用の適切な燃料は、天然ガス、メタン、エタン、プロパン、ブタン、ナフサ、ガソリン、及びディーゼル燃料などの炭化水素燃料、並びにメタノール、エタノール、プロパノールなどのアルコール等を含むがそれに限定されない。

【0023】

燃料処理装置の供給物質は、炭化水素燃料、酸素、及び水を含む。酸素は、空気、濃縮空気、又は実質的に純粋な酸素の形であってよい。水は液体又は蒸気として導入され得る。供給物質成分の構成パーセンテージは、以下で検討するように、所望する運転条件によって決定される。

20

【0024】

燃料処理装置の排出流は水素及び二酸化炭素を含み、並びに若干の水、未変換の炭化水素、一酸化炭素、不純物（例えば、硫化水素及びアンモニア）、及び不活性成分（例えば、特に空気が供給流の成分であった場合、窒素及びアルゴン）も含み得る。

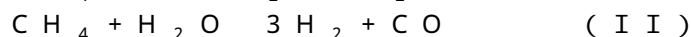
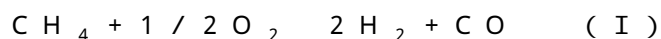
【0025】

図1を参照すると、図1は燃料処理装置の単純な処理フロー図を表現するものであり、炭化水素燃料の水素富化ガスへの変換に含まれる工程段階を例示している。当業者は、本明細書に開示された反応器を通過する反応物の流れにある一定の進行順序が必要であることを認識されたい。

30

【0026】

工程段階Aはオートサーマル改質処理であり、その中で部分酸化（下記の式I）、及び場合によってはさらに蒸気改質（下記の式II）の2つの反応が組み合わされて、供給流Fを水素及び一酸化炭素を含む合成ガスに変換する。式I及びIIは、メタンが炭化水素と見なされる場合の反応式を例示するものである。



【0027】

部分酸化反応は非常にすみやかに起こり、添加された酸素の完全変換に至り、そして熱を発生する。蒸気の改質反応は、よりゆっくり起こり熱を消費する。供給流中の酸素濃度が高いと部分酸化を促進し、一方、水蒸気の濃度が高いと蒸気の改質を促進する。したがって、酸素の炭化水素に対する比率、及び水の炭化水素に対する比率が特徴パラメータとなる。これらの比率は運転温度及び水素収率に影響を与える。

40

【0028】

オートサーマル改質段階の運転温度は、供給条件及び触媒に依存して、約550 から約900 の範囲であってよい。本発明は部分酸化触媒の触媒床を使用し、蒸気改質触媒は使用する場合としない場合がある。触媒は、ペレット、球、押出し物、モノリス等を含む任意の形であってよい。部分酸化触媒は当業者によく知られているものであり、しばし

50

ば、モノリス、押出し物、ペレット、又はその他の担体の上の、アルミナ・ウオッシュコート上の白金、パラジウム、ロジウム、及び/又はルテニウムなどの貴金属を含む。ニッケル又はコバルトなどの非貴金属も使用されてきた。チタニア、ジルコニア、シリカ、及びマグネシアなどのその他のウオッシュコートが文献に記載されている。ランタン、セリウム、及びカリウムなどの多くの添加物質が、部分酸化触媒の性能を改善する「促進剤」として文献に記載されている

【0029】

蒸気改質触媒は、当業者に知られているものであり、ある量のコバルトを含むニッケル、又は白金、パラジウム、ロジウム、ルテニウム及び/又はイリジウムなどの貴金属を含み得る。この触媒は単体又は化合物として、例えば、マグネシア、アルミナ、シリカ、ジルコニア、又はアルミン酸マグネシウムに担持されてよい。代替として蒸気改質触媒は、好ましくはマグネシア、アルミナ、シリカ、ジルコニア、又はアルミン酸マグネシウムに担持され、カリウムなどのアルカリ金属によって活性化された、単体又は化合物のニッケルを含んでよい。

10

【0030】

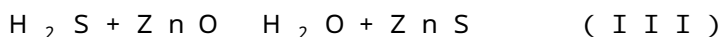
工程段階Bは、次の段階へ排出する合成ガスの温度を最適化するために、工程段階Aからの合成ガス流を、約200 から約600 まで、好ましくは約300 から約500 まで、より好ましくは約375 から約425 までの温度に冷却するための冷却段階である。この冷却は、設計仕様、及びガス流の含有熱量を回収/リサイクルする必要性に応じて、放熱器、ヒート・パイプ、又は熱交換器により達成され得る。段階Bの1つの例示の実施例は、熱交換器を通して循環する冷却剤として供給流Fを利用する、熱交換器を使用することである。熱交換器は、シェルアンドチューブ、プレート、スパイラル、等を含む、当業者に知られた任意の適切な構造であってよい。代替として又は上記の追加として、冷却段階Bは燃料、空気、又は水などの追加供給成分を注入することにより遂行されてもよい。水は、それが蒸発して蒸気になるときに大量の熱を吸収する能力があるので、好ましい。追加される成分の量は、所望される冷却の程度に依存し、当業者によって容易に決められる。

20

【0031】

工程段階Cは精製段階である。炭化水素流の主要な不純物の1つはイオウであり、それはオートサーマル改質段階Aによって硫化水素に変換される。工程段階Cで使用される処理コアは、酸化亜鉛、及び/又は硫化水素を吸収又は変換することが可能なその他の物質を含むことが好ましく、さらに担体(例えば、モノリス、押出し物、ペレット等)を含んでよい。脱硫は、次の反応式IIIに従って、硫化水素を水に変換することにより遂行される。

30



【0032】

塩化物などの他の不純物も除去され得る。この反応は、好ましくは約300 から約500 で、より好ましくは約375 から約425 の温度で行われる。酸化亜鉛は、温度約25 から約700 の広い範囲で効果的な硫化水素吸収剤であり、適切な運転温度を選択することにより、工程段階の進行を最適化するために、広範に適応することができる。

40

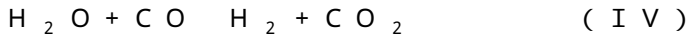
【0033】

排出流は次いで混合段階Dに送られてよく、そこで随意に水がガス流に加えられる。水が加えられるとそれが蒸発するときに、反応物質流の温度を下げ、工程段階Eの水性ガス・シフト反応(以下で検討する)により多くの水を供給する。水蒸気及びその他の排出流の成分は、効率的に混合する、及び/又は水の蒸発を支援する、セラミック・ビーズ又は他の同様な物質などの不活性物質の処理コアを通過させられることにより混合される。代替として、任意の追加の水を供給物質と一緒に導入することが可能であり、下記に開示するCO酸化段階G内で酸化剤ガスをよりよく混合するように、混合段階を再配置することができる。

50

【 0 0 3 4 】

工程段階 E は水性ガス・シフト反応であり、式 I V に従って一酸化炭素を二酸化炭素に変換する。



【 0 0 3 5 】

一酸化炭素はヒトに対して極めて有毒であることに加えて燃料電池に対しても毒物質であるので、これは重要な段階である。一酸化炭素の濃度は、好ましくは、燃料電池によって許容され得るレベルまで、典型的には 5 0 p p m 未満に下げられるべきである。一般に、水性ガス・シフト反応は、使用される触媒に依存して 1 5 0 から 6 0 0 の温度で起こり得る。このような条件下で、ガス流中の一酸化炭素の大部分はこの段階で転換される。

10

【 0 0 3 6 】

低温シフト触媒は、約 1 5 0 から約 3 0 0 の範囲で作用し、例えば酸化銅、若しくはジルコニアのような他の遷移金属酸化物に担持された銅、遷移金属酸化物、若しくはシリカ、アルミナ、ジルコニア等々のような耐火性担体に担持された亜鉛、又はシリカ、アルミナ、ジルコニア等のような適当な担体上の白金、レニウム、パラジウム、ロジウム、或いは金のような貴金属を含む。

【 0 0 3 7 】

高温シフト触媒は、約 3 0 0 から約 6 0 0 の範囲の温度で作用させられるのが好ましく、随意に銅又は珪化鉄のような促進剤を含む、酸化第二鉄又は酸化第二クロムのよう

20

【 0 0 3 8 】

この段階を実施するために利用される処理コアは、上記のような高温又は低温シフト触媒の、又は高温と低温の両シフト触媒の組合せ体の充填床を含んでよい。この処理は、水性ガス・シフト反応に適した任意の温度で、好ましくは使用される触媒のタイプに依存して 1 5 0 から約 4 0 0 の温度で、運転されるべきである。触媒充填床内の反応温度を下げるため随意に、冷却コイルのような冷却要素をシフト反応器の処理コア内に配置してもよい。一酸化炭素の二酸化炭素への転換はより低い温度が有利である。また、精製工程段階 C は、高温及び低温シフト段階の間に、脱硫モジュールを有する別の段階を高温及び

30

【 0 0 3 9 】

工程段階 F ' は、1 つの実施例において熱交換器により行われる冷却段階である。熱交換器は、シェルアンドチューブ、プレート、スパイラル等を含む、任意の適切な構造であってよい。代替としてヒート・パイプ又は他の形の放熱器を使用することもできる。熱交換器の目的は、ガス流の温度を低下させて、好ましくは約 9 0 から約 1 5 0 の範囲内の温度を有する排出物を生成させることである。

【 0 0 4 0 】

酸素は段階 F ' の処理に加えられる。酸素は以下に説明される工程段階 G の反応によって消費される。酸素は空気、濃縮空気又は実質的に純粋な酸素の形であってよい。熱交換器は、設計によって空気と水素富化ガスとの混合物を供給することができる。代替として、この混合を実行するために工程段階 D の実施例を利用することも可能である。

40

【 0 0 4 1 】

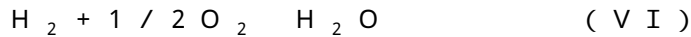
工程段階 G は、排出流の中に残っている一酸化炭素のほとんど全てを二酸化炭素に転換させる、酸化段階である。この処理は一酸化炭素を酸化させる触媒の存在下で行われ、その触媒はペレット、球、モノリス等のような任意の適切な形であってよい。一酸化炭素の酸化触媒は既知であって、典型的には貴金属（例えば白金、パラジウム）及び/又は遷移金属（例えば鉄、クロム、マンガン）、及び/又は貴金属若しくは遷移金属の化合物、特に酸化物を含む。好ましい酸化触媒はアルミナ・ウオッシュコート上の白金である。ウオ

50

ッシュコートはモノリス、押出し物、ペレット又は他の担体に塗布してよい。性能を改善するためにセリウム又はランタンのような追加の物質を加えてもよい。ロジウム又はアルミナ触媒による優れた性能を主張する一部の実施者により、多くの他の調合物が文献に記載されてきた。ルテニウム、パラジウム、金、及び他の物質がこの用途に有効であると文献に記載されてきた。

【0042】

工程段階Gで2つの反応、即ち所望される一酸化炭素の酸化反応(式V)と、所望されない水素の酸化反応(式VI)とが、次のように起こる：



10

【0043】

一酸化炭素のこの優先酸化には低温の方が好都合である。両反応は熱を発生するので、このプロセス内に配置された冷却コイルなどの冷却要素を随意に含むことが有利になり得る。プロセスの運転温度は、約90 から約150 の範囲内に保たれることが好ましい。工程段階Gは、一酸化炭素レベルを燃料電池での使用に適したレベルである50ppm未満まで低下させることが好ましいが、本発明は、より高い及びより低いレベルの一酸化炭素を有する水素富化生成物を生成させるように構成できることも、当業者は認識されたい。

【0044】

この燃料処理装置を出ていく排出物は、二酸化炭素、及び水、不活性成分(例えば窒素、アルゴン)、残留炭化水素等、などの存在し得る他の成分を含んでいる水素富化ガスである。生成物ガスは、燃料電池の又は水素富化の供給流が所望される他の用途の、供給物質として使用することができる。生成物ガスは、場合によっては、例えば二酸化炭素、水又は他の成分を除去するために、さらなる処理へ送られてよい。

20

【0045】

燃料処理装置100は、図1で説明されたような全体処理を実行するための、一連の処理ユニットを含む。処理ユニットは、当業者にとって容易に明らかのように、様々な構成で使用され得るように意図されている。さらに、本明細書で説明された燃料処理装置は、本明細書で説明された燃料処理装置の水素富化生成物ガスが、供給流として燃料電池に直接供給されるようにすることによって、燃料電池と関連する使用に適合可能である。

30

【0046】

図2を参照すると、図2はコンパクトな燃料処理装置の実施例を例示するものである。燃料処理装置200は、図2に示すように、図1に概略的に例示し上記で説明した処理と類似している。炭化水素燃料の供給流Fが燃料処理装置に導入され、水素富化ガスPが取り出される。燃料処理装置200は、それぞれが別個の運転機能を実行し、全体として図2に示すように構成された、いくつかの処理ユニットを含む。この例示的实施例において、炭化水素燃料は、第1の区画のらせん状熱交換器201に流入し、この熱交換器は、供給物質Fを燃料電池テール・ガスT(AT0214で燃料処理装置200に流入する)と対向させて予熱する。燃料処理装置内で生じる複数の発熱反応があるため、この運転においていくつかの別の熱統合の機会もあり得ることを、当業者は認識されたい。この予熱された供給物質は次に、同心ディフューザを通り、反応器入口で完全に近い流量配分と低い圧力降下で、脱硫反応器202に入る。反応器202は脱硫触媒を含み、図1の工程段階Cで説明されたように作動する。(この段階は、図1で説明された工程段階の順序と一致しないことに注意されたい。これは、様々な炭化水素供給物質を処理し、及び/又はより純粋な生成物を生成するように、処理構成を最適化するとき、当業者が実行し得る自由の典型例である。)反応器202から出た脱硫された燃料は、次に同心ディフューザを通じて収集され、空気Aと混合されて、混合物は熱交換器203に送られる。この例示的实施例において、熱交換器203は、この混合された燃料/空気流を燃料電池テール・ガスT(AT0214で燃料処理装置200に流入する)と対向させて加熱する、らせん状熱交換器である。

40

50

【 0 0 4 7 】

予熱された燃料 / 空気混合物は、予熱温度を維持し、又は2つの区画の間に配置された電気コイル・ヒータ204で昇温されて、第2の区画に流入する。予熱された燃料・空気混合物は、らせん状熱交換器205に流入し、この熱交換器は、混合物の流れをオートサーマル改質器（ATR）206の排出流と対向させて、オートサーマル改質反応温度まで予熱する。予熱された水（熱交換器212で燃料処理装置200に流入する）は、熱交換器205に流入する前に予熱された燃料・空気の流れと混合される。予熱された燃料・空気・水混合物は、熱交換器205を出て同心ディフューザを通過して、ATR206に供給される。これは図1の工程段階Aに相当する。このディフューザは、ATR206入口における均一な流量配分をもたらす。ATR206から出る高温水素生成物は同心ディフューザを通して収集され、熱回収のために熱交換器205に戻される。この実施例では、流路を最小限にするために熱交換器205はATR206の直上に設置されており、それによってエネルギー損失を低減させ、全体のエネルギー効率を改善する。ATR206を通過する低い圧力降下及び均一な流れを達成するために、流れ調整ペーンをエルボー部に挿入してもよい。

10

【 0 0 4 8 】

熱交換器205から出た冷却された水素生成物は、同心ディフューザを通過して脱硫反応器207へ送られる。これは図1の段階Cに相当する。脱硫された生成物は、触媒シフト反応器208へ供給される。これは図1の段階Eに相当する。冷却コイル209が、発熱シフト反応の温度を制御するために設けられ、それによって一酸化炭素の変換が改善され、より高い効率につながる。この実施例において、冷却コイル209はATR206への供給物質も予熱し、それによってさらに熱回収及び燃料電池効率を改善する。次に、シフト反応生成物は同心ディフューザを通過して収集され、そしてらせん状熱交換器210内で冷却され、ここでは供給水Wの予熱も行われる。

20

【 0 0 4 9 】

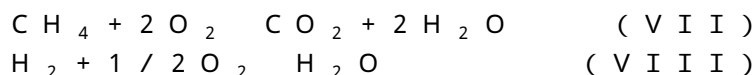
次に、空気Aが冷却されたシフト反応生成物に導入され、次いでそれらは同心ディフューザに送られ、好ましいCO酸化反応器211に供給される反応器211は、微量の一酸化炭素を二酸化炭素に酸化し、これは図1の段階Gに相当する。流路を短くし、反応器211の通過に伴う均一な圧力降下を達成するために、流れ調整ペーンをエルボー部に挿入してもよい。排出される精製水素の流れは、同心ディフューザ内で収集されて熱交換器212に送られ、そこで熱エネルギーが供給水W中に回収される。冷却された水素の流れは、次にセパレータ213でフラッシュされて過剰な水Wが除去される。すると、セパレータ213から出る水素ガスの流れPは、燃料電池などの水素ユーザに好適なものとなる。

30

【 0 0 5 0 】

図2で説明した実施例において、燃料電池からの結合された正負極排出ガス流は、燃料電池内の未変換水素から熱を回収するために、燃料処理装置200に導入される。燃料電池を燃料処理装置と統合することにより、燃料電池による発電の全体効率が著しく改善される。燃料電池テールガスTは同心ディフューザ内を通過してATO214に流れる。水素並びに場合によってはメタン及びその他の軽質炭化水素のスリップ流は次式に従って触媒酸化される。

40



【 0 0 5 1 】

式VII及びVIIIがATO214で起こる。ATO214はビーズ上の触媒ペレット、又は好ましくはモノリス状構造触媒で構成された固定床式反応器であってよい。高温の反応器排出物は同心ディフューザを通過して収集され、反応器202からの燃料 / 空気複合混合物によって熱を回収するために、熱交換器203へ送られる。燃料電池テールガス流Tの熱は、セパレータ215でフラッシュされる前に、さらに熱交換器201で回収される。分離された水は処理装置の排水の流れWと連結され、ベントガスは大気に排気される。

50

【0052】

図3を参照すると、図3は本発明による燃料処理適用のためのハイブリッド燃焼器（正極テールガス酸化器など）300の実施例を例示するものである。ハイブリッド燃焼器300は、一次空気をハイブリッド燃焼器300に流入させるための第1の弁301と、燃料（典型的には天然ガス、その他の燃料に加えてプロパンも使用される）をハイブリッド燃焼器300に流入させるための第2の弁302と二次空気をハイブリッド燃焼器300に流入させるための第3の弁303と、燃料（典型的には天然ガス及び/又は改質物質）をハイブリッド燃焼器300に流入させるための第4の弁304と、を含む。燃料、一次空気、及び二次空気の混合ポイントは、ハイブリッド燃焼器300の燃焼区域の直前に配置される。

10

【0053】

図3に示すように、ハイブリッド燃焼器300はさらに、ハイブリッド燃焼器300の起動に使用されるスパーク点火器305を有する火炎バーナ310、高温偏流板306、改質物質ディストリビュータ307、触媒バーナ308、及び熱交換器309を含む。改質物質ディストリビュータ307はスパーチャ型の改質物質ディストリビュータであってよい。触媒バーナ308の触媒床は、モノリス触媒床、又はペレット型触媒床であってよい。熱交換器309は転造フィン型熱交換器であってよい。

【0054】

火炎バーナ310からの排出物は、触媒床を直接通過することにより、触媒バーナ308の触媒床を予熱する。火炎バーナ310は、触媒バーナ308の触媒床が予熱された後、自動的に停止する。触媒バーナ308からの排出物311は、オートサーマル改質床などの改質床を予熱するために使用されてよい。

20

【0055】

本発明のハイブリッド燃焼器300は、まず第1の弁301を開き、一次空気をハイブリッド燃焼器300に導入して、ハイブリッド燃焼器300を一次空気でパージすることにより運転される。起動時、一次空気は100slpmなどの流量に設定されてよい。一次空気は数秒間流れるようにされてよい。パージガスは排出ラインに排気され、その間一次空気の流れが維持される。

【0056】

次に一次空気の流れが減らされ（36slpmなどの値）、そして第2の弁302が開かれる。第2の弁302を開くことにより、燃料の流れも（例えば、3slpmの流量に設定された天然ガスなど）第2の弁302を通過するようにする。火炎バーナ310のスパーク点火器305は、火炎バーナ310を着火するために、直ちに作動される。火炎バーナ310の温度変化を熱電対で監視する。

30

【0057】

次に、火炎バーナ310のスパーク点火器305が作動した後、必要に応じて、二次空気が入って火炎を冷却するように、第3の弁303が開かれる。触媒バーナ308の触媒床が焼結するのを防止するように、二次空気の流れが制御される。焼結防止のため、希薄化された火炎の排気温度は800を超えてはならない。例えば、天然ガスが3slpmで一次空気が36slpmの場合、二次空気の流れは27slpmより大であるように制御されるべきである。この例において、二次空気が追加されると全体の酸素対炭素比は4.4である。

40

【0058】

火炎バーナ310は、熱交換器309及び触媒バーナ308の触媒床を加熱するために、数秒間（例えば、30秒間）二次空気運転される。いったん触媒バーナ308の触媒床が所望の温度（例えば、400）に達すると、第2の弁302が閉じられて、第2の弁302を通過する燃料の流れを止め、火炎バーナ310への燃料を止めることにより自動的に火炎バーナ310を停止する。火炎バーナ310及び熱交換器309内に蓄積された熱を取り出すために、空気はその後火炎バーナ310を流れてよい。

【0059】

50

次いで第4の弁304が開かれ、改質物質ディストリビュータ307を通過して、燃料が触媒バーナ308に流入するようにする。予熱された空気は、改質物質ディストリビュータ307を通過して、天然ガスが連続的に空気に配分される、円錐形状の缶のネック部分で燃料と混合される。円筒状スロートにおける高速空気流のために、燃料と空気がよく混合される。触媒バーナ308の触媒床は既に十分高温になっているので、燃料-空気混合物は触媒バーナ308の触媒床に触れると着火されることになる。ここで、空気と燃料は、前記ハイブリッド燃焼器300の燃焼区域の直前の混合ポイントで混合される。

【0060】

前記天然ガスの実際の流量は、一次空気の流れ、及び必要な酸素対炭素比に基づいて決められる。例えば、酸素対炭素比2.5が用いられてよい。天然ガスは、熱交換器309から来る高温空気と直接混合することによって予熱されてよい。

10

【0061】

正極テールガス又は圧カスウィング吸収ユニットのオフガスが利用できる場合は、天然ガスは改質物質に切り替えられることになる。改質物質の燃焼は（水素が存在するために）、天然ガスの燃焼よりずっと容易であるから、この切り替えによって問題は生じない。追加の天然ガスが必要な場合は、天然ガスは最初に改質物質と一緒に混合され、触媒バーナ309に供給されてよい。

【0062】

図4を参照すると、図4は燃料処理適用のための本発明のハイブリッド燃焼器400の第2の実施例を例示するものである。図3に例示された実施例と同様に、ハイブリッド燃焼器400は、一次空気をハイブリッド燃焼器400に流入させるための第1の弁401と、燃料（典型的には天然ガス、その他の燃料に加えてプロパンも使用される）をハイブリッド燃焼器400に流入させるための第2の弁402と二次空気をハイブリッド燃焼器400に流入させるための第3の弁403と、燃料（典型的には天然ガス及び/又は改質物質）をハイブリッド燃焼器400に流入させるための第4の弁404と、を含む。燃料、一次空気、及び二次空気の混合ポイントは、ハイブリッド燃焼器400の燃焼区域の直前に配置される。

20

【0063】

図4に示すように、そして図3と同様に、ハイブリッド燃焼器400は同様に、ハイブリッド燃焼器400の起動に使用されるスパーク点火器405を有する火炎バーナ410、高温偏流板406、改質物質ディストリビュータ407、触媒バーナ408、及び熱交換器409を含む。改質物質ディストリビュータ407はスパーチャ型の改質物質ディストリビュータであってよい。触媒バーナ408の触媒床は、モノリス触媒床であってよい。熱交換器409は転造フィン型熱交換器であってよい。

30

【0064】

図4に例示するハイブリッド燃焼器400の実施例は、二次空気予熱器413、インライン混合器411、及び統合型熱回収ユニット412も含む。統合型熱回収ユニット412は、円筒状アニュラスを含み、そこで触媒バーナ408から来る燃焼排ガスは、前記円筒状アニュラスを1回だけの通過でなく3回通過（上昇又は下降で）して、低温流と接している高温燃焼排ガスの滞在時間を著しく増加させ、それによって熱伝達を促進する。

40

【0065】

統合型熱回収ユニット412はボイラーも含む。ボイラーは対流沸騰及びプール沸騰の両方の折衷型である。例えばベル形状のアニュラス内の水は、実際にはちょうど対流沸騰のように上向きに流れ得るが、しかし液滴を落下させるための大きい開空間が頂部にあって、それによって二相流を非連続にするので、スラグを容易には形成しない。その一方で、連続給水によって円環状リザーバ内に常にある程度の水が残っており、また定常状態の条件では最低水位が常に維持されるので、ボイラーはプール沸騰に類似している。さらに、沸騰熱伝達面積は水位によって変わることになり、水位は水流量に応じて変わるので、このボイラーは蒸気発生に対してターンダウン比が良好である。

【0066】

50

統合型熱回収ユニット４１２は、ベル形状の蒸発器、ガス追加加熱用の大型コイル、蒸気過熱用の小型コイル、及び転造フィン型熱交換器も含む。高温の元ガスが既に冷却された場所でのガス-ガスの熱伝達を促進するために、フィン型熱交換器が設計では採用された。

【 0 0 6 7 】

統合型熱回収ユニット４１２の設計では、高温燃焼排ガスと低温の流れとの間の接触時間を増加させることによって、熱伝達効率を増加させる。本設計では、コイル直径が小さいことにより流動沸騰型熱交換器内でよく生じる好ましからざるスラグの形成も最小限にしておき、したがって本設計によって、より安定した蒸気発生が達成できる。さらに、沸騰熱伝達表面積が水流量によって変わり得るため、このボイラーは蒸気発生に対する良好なターンダウン比を有する。最終的に、統合型熱回収ユニット４１２の設計によって、高温燃焼排ガスと低温の流れとの間の対向流路設計の結果、蒸気又はガスをより高温に加熱することが可能である。

10

【 0 0 6 8 】

統合型熱回収ユニット４１２からの燃焼排気は、二次空気予熱器４１３に配管接続してよい。ＡＴＲ反応器の起動時に改質器床及びシフト床を直接予熱するために、統合型熱回収ユニット４１２からの燃焼排気は、オートサーマル改質反応器（ＡＴＲ）、又は蒸気メタン改質反応器（ＳＭＲ）などの改質反応器に配管接続してもよい。さらに、ハイブリッド燃焼器４００のための天然ガスは、統合転造型フィン熱交換器からの高温二次空気と直接混合して予熱してもよい。

20

【 0 0 6 9 】

この実施例のハイブリッド燃焼器４００は、図３に関して上記で説明された実施例のハイブリッド燃焼器３００と同じように運転される。

【 0 0 7 0 】

本発明の方法を好ましい、又は例示的实施例によって説明してきたが、本発明の概念と範囲から逸脱することなく、本明細書で説明された段階に変更を適用できることは当業者に明らかである。当業者に明らかな、そのような類似した代替物、及び変形はすべて、添付の特許請求の範囲に示された、本発明の範囲及び概念の範囲内にあると考えられる。

【 図 1 】

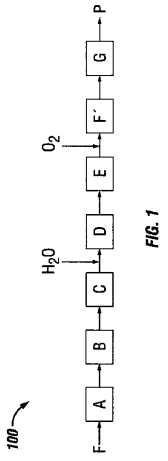


FIG. 1

【 図 2 】

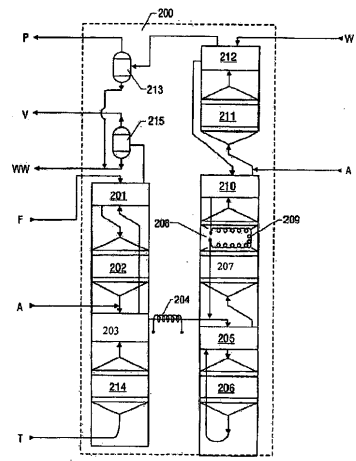


FIG. 2

【 図 3 】

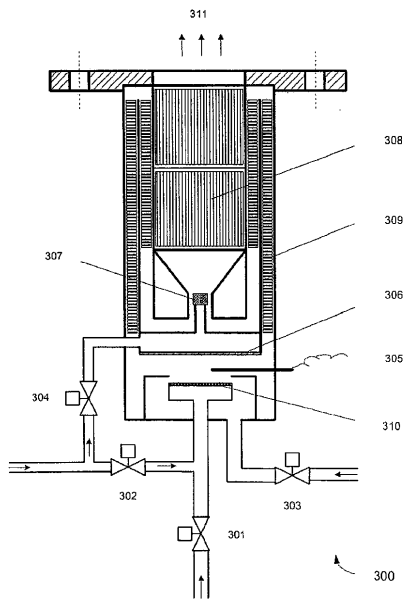


FIG. 3

【 図 4 】

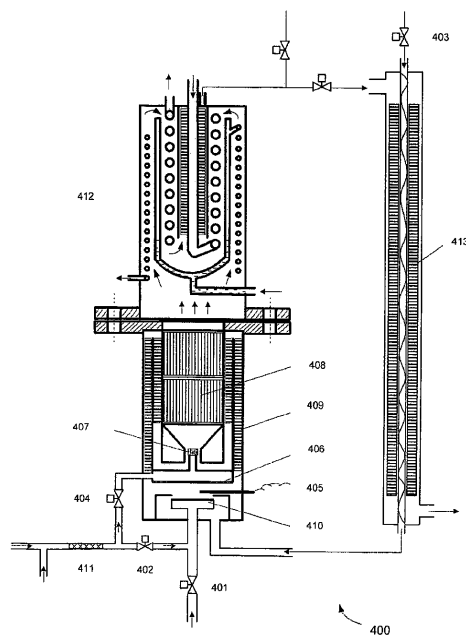
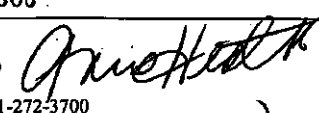



FIG. 4

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US07/87460
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: F23D 3/40(2006.01) USPC: 431/7 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.: 431/7 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.
Y	US 2004/0255588 A1 (Lundberg et al) 23 DEC 2004 paragraphs 0015, 0035-0039, 0054-0058	1-2, 8-9, 14, 16-20
Y	US 2005/0158678 A1 (Wang et al) 21 July 2005, paragraphs 0035, 0068, 0121	1, 16
Y	US 5,375,999 (Aizawa et al) 27 DEC 1994, column 1, lines 66-68; column 2, lines 30-68; column 3, lines 1-68; column 4, lines 1-10	1, 8-9, 12, 16, 19, 21
Y	US 2004/0194384 A1 (Nguyen) 7 OCT 2004, paragraphs 0003, 0015, 0020, 0023-0039, 0043, 0065	1-24
Y	US 4,702,891 (Li et al) 27 OCT 1987, column 3, lines 35-57, column 5, lines 13-44	10
<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 "E" earlier application or patent 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 20 July 2008 (20.07.2008)		Date of mailing of the international search report 12 AUG 2008
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 JORGE PEREIRO  Telephone No. 571-272-3700 

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, MT, 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, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100087217

弁理士 吉田 裕

(74)代理人 100123180

弁理士 白江 克則

(74)代理人 100089897

弁理士 田中 正

(74)代理人 100137475

弁理士 金井 建

(72)発明者 リュウ、ユンクアン

アメリカ合衆国、テキサス、ケーティ、セージ マウンテン レーン 2 1 9 1 9

(72)発明者 クラウス、カーチス エル .

アメリカ合衆国、テキサス、ヒューストン、レーククリフ ドライブ 1 5 8 0 2

(72)発明者 グエン、ケビン、エイチ .

アメリカ合衆国、テキサス、ミズーリ シティ、モーニング デュー プレース 1 6 2 3

Fターム(参考) 3K017 BA00 BD01 BD03 BF02 BG03

5H027 AA02 BA01 BA16 BA17