

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4643143号
(P4643143)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl. F I
C O 1 B 3/38 (2006.01) C O 1 B 3/38

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-545392 (P2003-545392)	(73) 特許権者	591036572
(86) (22) 出願日	平成14年11月20日(2002.11.20)		レール・リキードーソシエテ・アノニム・
(65) 公表番号	特表2005-509582 (P2005-509582A)		ブル・レテュード・エ・レクスプロワタ
(43) 公表日	平成17年4月14日(2005.4.14)		シオン・デ・プロセダ・ジョルジュ・クロ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2002/003971		ード
(87) 国際公開番号	W02003/043718		フランス国、75007 パリ、カイ・ド
(87) 国際公開日	平成15年5月30日(2003.5.30)		ルセイ 75
審査請求日	平成17年10月20日(2005.10.20)	(74) 代理人	100091351
(31) 優先権主張番号	01/15117		弁理士 河野 哲
(32) 優先日	平成13年11月22日(2001.11.22)	(74) 代理人	100088683
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素製造装置及びその使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加熱バーナーを有し、水素富合成ガスを生成するために、蒸気でメタンを改質するメタン改質ユニットと、

前記メタン改質ユニットの下流に位置し、前記水素富合成ガスから抽出される水素を生成するとともに廃ガスを生成する精製ユニットと、

前記水素富合成ガスを前記精製ユニットへと送給するための第1のラインと、

前記精製ユニットから前記加熱バーナーへと前記生成した廃ガスを送給するための第2のラインと、

前記第2のラインに配置された緩衝タンクと、
を具備する水素製造装置であって、

第1の流量制御弁を有し、かつ前記精製ユニットを通ることなく前記第2のラインを通過して前記水素富合成ガスを前記加熱バーナーに送るために前記第1のラインを前記第2のラインに繋ぐ第3のラインを備えることを特徴とする水素製造装置。

【請求項 2】

第2の流量制御弁が前記緩衝タンクの下流に設けられており、前記第3のラインは前記第2の流量制御弁の下流で前記第2のラインに連通していることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項 3】

前記第1の流量制御弁及び第2の流量制御弁内のそれぞれの流量を測定するために配置

10

20

された第1の流量計及び第2の流量計と、これらの流量を制御するために、第1の流量制御弁及び第2の流量制御弁の各々の開度を計算し、制御するユニットとを少なくとも備えることを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項4】

前記精製ユニットは、周期的な圧力変動を伴う選択的な吸着タイプであることを特徴とする請求項1ないし3のうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項5】

前記メタン改質ユニットと前記精製ユニットとの間に配置され、一酸化炭素を二酸化炭素に転化する転化反応器を有し、前記第3のラインが、この転化反応器の下流で前記第1のラインに連通していることを特徴とする請求項1記載の装置。

10

【請求項6】

前記メタン改質ユニットと前記精製ユニットとの間に配置され、かつ前記水素富合成ガス中に存在する一酸化炭素を抽出するための分離ユニットと、他の流量制御弁を有し、かつ前記第1のラインを前記第2のラインに連通させる第4のラインとを具備し、前記第3のライン及び第4のラインは、それぞれ前記分離ユニットの下流及び上流で前記第1のラインに連通していることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項7】

前記分離ユニットは、極低温分離コールドボックスであることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項8】

20

二酸化炭素精製デバイス及び乾燥デバイスが、前記メタン改質ユニットと前記精製ユニットとの間に配置され、前記第4のラインは、前記二酸化炭素精製デバイス及び前記乾燥デバイスの上流で前記第1のラインに連通していることを特徴とする請求項6または7のいずれか1項記載の装置。

【請求項9】

前記精製ユニットにおいて、前記水素富合成ガス中に存在する前記水素を抽出し、廃ガスを回収し、

この廃ガスを前記緩衝タンクに貯蔵し、

少なくとも前記緩衝タンク中に貯蔵されている前記廃ガスを前記加熱バーナーに供給し、以下の前記精製ユニットの予定外の運転停止において、

30

少なくともはじめは、前記緩衝タンクに貯蔵されている前記ガスを利用して、前記加熱バーナーに前記廃ガスを供給し続け、

前記加熱バーナーに少なくとも部分的に前記水素富合成ガスから構成される増加量の置換ガスを供給するために、前記第1の流量制御弁を漸進的に開くことを特徴とする請求項1ないし8のうちのいずれか1項記載の装置を操作するための方法。

【請求項10】

請求項2または3記載の装置を使用するにあたり、

前記第2の流量制御弁を漸進的に閉じ、

前記加熱バーナーに供給される前記廃ガスの流量を継続的に測定し、

前記加熱バーナーに供給される前記廃ガスの流量の減少を補うために、燃焼される置換ガスの理論的な流量をリアルタイムで継続的に計算し、

40

前記第1の流量制御弁の開度を調節することにより、前記加熱バーナーに供給される前記置換ガスの実際の流量を、およそ前記計算した理論的な流量に調節することを特徴とする請求項9記載の方法。

【請求項11】

前記メタン改質ユニットにより生成される前記水素富合成ガスの少なくとも一部、前記水素富合成ガスのこの部分は前記第3のラインを用いて取り出されたもの、を前記加熱バーナーに供給することにより、前記メタン改質ユニットを漸進的に起動させる第1の工程と、

廃ガスを生成する前記精製ユニットを起動させ、前記加熱バーナーに供給される前記水

50

素富合成ガスのこの部分を漸進的に置換する増加占有率の廃ガスを前記加熱バーナーに供給する第2の工程とを有することを特徴とする請求項5ないし8のうちのいずれか1項記載の装置を起動させるための方法。

【請求項12】

前記メタン改質ユニットにおいて、メタンガスを蒸気と反応させ、水素富合成ガスを生成し、

前記精製ユニットにおいて、前処理された水素富合成ガス中に存在する前記水素を抽出し、廃ガスを回収し、

前記加熱バーナーにこの廃ガスを供給し、

前記メタン改質ユニットの前記加熱バーナーによる加熱を、補助燃料を燃焼することにより補い、

少なくともはじめは、

前記第3のラインを用いて前記水素富合成ガスの一部を除去することにより、前記精製ユニット中での処理のための前記水素富合成ガスの流量を減少させ、

この部分を前記加熱バーナーに供給するために使用し、

前記補助的に燃焼される補助燃料の流量を同時に減少させる

ことを特徴とする請求項5ないし8のうちのいずれか1項記載の装置により製造される水素の収率を減少させるための方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の開示】

【0001】

本発明は、少なくとも水素を製造するための装置に関し、この装置は少なくとも、水素富合成ガス(hydrogen-rich synthesis gas)を精製するため、及び、水素及び廃ガスを生成するための精製ユニットと、

前記合成ガスを前記精製ユニットへと送給するための第1のライン(5; 105)と、前記精製ユニットからバーナーへと前記廃ガスを送給するための第2のライン(9; 109)と、

前記第2のラインに配置された緩衝タンク(14)とを具備する。

【0002】

本発明はまた、前記精製ユニットの予定外の運転停止に引き続いて、この装置を操作する際に用いられる方法に関する。

【0003】

さらに本発明は、ある種類の前述したタイプの装置を起動させるための方法、及び、これにより生成される水素の収率を減少させるための方法に関する。

【0004】

前述のタイプの装置において、前記精製ユニットは、前記バーナーにおいて燃焼するために回収される廃ガスを生成するが、これに対する供給は、この精製ユニットの予定外の運転停止の間には中断され、このことは不利益である。

【0005】

特に、この装置には、メタン改質ユニット(methane reforming unit)が備えられていてもよく、この改質ユニットは加熱され、このために廃ガスが燃焼されるところであるバーナーが提供される。このような配置において、精製ユニットの偶発的な運転停止は、しばしば改質ユニットの運転停止へとつながる。このことは欠点であり、特に、この改質ユニットを再び起動させるのに必要な時間は、数十時間にも達し、非常に高コストなため、深刻である。さらには、改質ユニットが幸運にも運転を続けている場合でさえも、定常状態に戻すだけでも数時間後になるに違いない。

【0006】

結果として、利用される精製ユニットの信頼度を改善するために、多数の努力がなされてきた。しかしながら、これらの精製ユニットはなお、偶発的に停止する傾向がある。

10

20

30

40

50

【0007】

従って、本発明の目的は、特に前述した欠点を正すための目的で、前述のタイプの装置の運転及び／または収益性を改善することにある。

【0008】

これを達成するために、本発明に係る水素製造装置は、加熱バーナーを有し、水素富合成ガスを生成するために、蒸気でメタンを改質するメタン改質ユニットと、前記メタン改質ユニットの下流に位置し、前記水素富合成ガスおよび廃ガスから抽出される水素を生成する精製ユニットと、前記水素富合成ガスを前記精製ユニットへと送給するための第1のラインと、前記精製ユニットから前記加熱バーナーへと前記廃ガスを送給するための第2のラインと、前記第2のラインに配置された緩衝タンクと、を具備する水素製造装置であって、

10

第1の流量制御弁を有し、かつ前記精製ユニットを通ることなく前記第2のラインを通って前記水素富合成ガスを前記加熱バーナーに送るために前記第1のラインを前記第2のラインに繋ぐ第3のラインを備えることを特徴とするタイプの装置である。

【0009】

この装置の他の有利な特徴に従えば、

第2の流量制御弁が、前記緩衝タンクの下流に設けられており、前記第3のラインは、この第2の弁の下流で前記第2のラインに連通している。

【0010】

少なくとも、前記第1及び第2の弁内のそれぞれの流量を測定するために配置された第1及び第2の流量計と、これらの流量を制御するため、及び、第1及び第2の弁の開度を計算し、制御するためのユニットとを備える。

20

【0011】

前記精製ユニットは、周期的な圧力変動を伴う選択的な吸着タイプのものである。

【0013】

前記改質ユニットと前記精製ユニットとの間に配置され、一酸化炭素を二酸化炭素に転化する反応器を有し、前記第3のラインが、この転化反応器の下流で前記第1のラインに連通している。

【0014】

前記改質ユニットと前記精製ユニットとの間に配置され、前記合成ガス中に存在する一酸化炭素を抽出するための分離ユニットと、他の流量制御弁を有し、前記第1のラインを前記第2のラインに連通させる第4のラインとを具備し、前記第3及び第4のラインは、それぞれ前記分離ユニットの下流及び上流で前記第1のラインに連通している。

30

【0015】

前記分離ユニットは、極低温分離コールドボックス(cryogenic separation cold box)である。

【0016】

二酸化炭素精製デバイス及び乾燥デバイスが、前記改質ユニットと前記精製ユニットとの間に配置され、前記第4のラインは、前記二酸化炭素精製デバイス及び前記乾燥デバイスの上流で前記第1のラインに連通している。

40

【0017】

本発明の目的はまた、本明細書中に上述した装置を運転するための方法でもあり、ここでは、

前記精製ユニットにおいて、前記合成ガス中に存在する前記水素を抽出し、廃ガスを回収し、

この廃ガスを前記緩衝タンクに貯蔵し、

少なくとも前記緩衝タンク中に貯蔵されている廃ガスを前記バーナーに供給する。

【0018】

この方法は、前記精製ユニットの予定外の運転停止に引き続き、以下の特徴を有する、すなわち、

50

少なくともはじめは、前記緩衝タンクに貯蔵されている前記ガスを利用して、前記バーナーには廃ガスが供給され続け、

前記バーナーに少なくとも部分的に前記合成ガスから構成される増加量の置換ガス (r e p l a c e m e n t g a s) を供給するために、前記第 1 の流量制御弁を漸進的に開ける。

【 0 0 1 9 】

この方法の他の有利な特徴に従えば、これは、次の工程を含む。すなわち、

前記第 2 の流量制御弁を漸進的に閉じ、

前記バーナーに供給される前記廃ガスの流量を継続的に測定し、

前記バーナーに供給される前記廃ガスの流量の減少を補うための、10 燃烧される置換ガスの理論的な流量をリアルタイムで継続的に計算し、

前記第 1 の流量制御弁の開度を調節することにより、前記バーナーに供給される前記置換ガスの実際の流量を、およそ前記計算した理論的な流量に調節する。

【 0 0 2 0 】

さらに本発明の対象は、上で定義した装置を起動させるための方法であり、以下を含むことを特徴とする。すなわち、

この改質ユニットにより生成される前記合成ガスの少なくとも一部、前記合成ガスのこの部分は前記第 3 のラインを用いて取り出されたもの、を前記バーナーに供給することにより、前記メタン改質ユニットを漸進的に起動させる第 1 の工程と、

廃ガスを生成する前記精製ユニットを起動させ、前記バーナーに供給される合成ガスのこの部分を漸進的に置換する増加占有率 (i n c r e a s i n g s h a r e) の廃ガスを前記バーナーに供給する第 2 の工程とである。 20

【 0 0 2 1 】

さらに本発明の対象は、上で定義した装置により生成される水素の収率を減少させるための方法である。すなわち、

前記改質ユニットにおいて、メタンを含有するガスを蒸気と反応させ、水素富合成ガスを生成し、

前記精製ユニットにおいて、好ましくは前処理された合成ガス中に存在する水素を抽出し、廃ガスを回収し、

前記バーナーにこの廃ガスを供給し、 30

前記改質ユニットの加熱を、補助燃料を燃焼することにより補い、

少なくともはじめは、以下の特徴を有する、すなわち、

前記第 3 のラインを用いてその中の一部を除去することにより、前記精製ユニット中での処理のために合成ガスの流量を減少させ、

この部分をバーナーに供給するために使用し、

前記補助的に燃焼される補助燃料の流量を同時に減少させる。

【 0 0 2 2 】

本発明は、以下の記述を読むことによりはつきりと理解されるであろう。この記述は、例としてのみ与えられ、本明細書に付随する図面を参照して提供される。すなわち、

図 1 は、本発明に従い、メタン含有ガスから水素を製造するために設計された装置の模式的な簡略化された図である、及び、 40

図 2 は、本発明に従い、メタン含有ガスから水素及び一酸化炭素を製造するために設計された装置の模式的な簡略化された図である。

【 0 0 2 3 】

これらの図面において、流れラインを表す実線は、この 2 つの装置の各々に示される流体の流れの方向を指し示すように方向付けられている。同様に、モニタリング及びコントロールデータを伝達するためのラインを表す点線は、ここでのこのデータの流れの方向を指し示すように方向付けられている。

【 0 0 2 4 】

さらにまた、図示した装置は、従来の公知の基本的な配置に組織化されている。図 1 及 50

び図2において、この基本的な配置は、実際には複雑であることから、明確化のために、単独でそれ自体公知の特定の構成要素を省略することにより簡略化されている。

【0025】

本発明に従う装置を図1に示す。これは、天然ガスのようなメタンを含有するガスから水素を製造するための装置である。この水素製造装置は、蒸気でメタンを改質するため、及び、アウトプット（生成物）としての水素富合成ガスを生成するためのユニット1を備えており、このユニット1は、ライン2を介して加圧された天然ガスNG（GN）が供給されるように設計されている。この水素製造装置は、一酸化炭素を二酸化炭素に転化する反応器3を備えており、この転化反応器3は、改質ユニット1の下流に位置している。また、この水素製造装置は、転化反応器3の下流に位置し、合成ガス中に存在する水素を抽出し、廃ガスを生成するように設計された精製ユニット4を備えている。高圧にある合成ガスを送給するためのライン5は、改質ユニット1の出口を転化反応器3の入口に連通させるとともに、後者（転化反応器3）の出口を精製ユニット4に連通させている。

10

【0026】

その加熱のために、改質ユニット1は、大気入口7が備えられたバーナー6を具備する。これらのバーナー7（6）は、ライン2から分枝したライン8により送給される天然ガスと、精製ユニット4により生成された低圧にある廃ガスとが供給されるように設計されている。この廃ガスは、精製ユニット4からバーナー6にライン9を介して送給される。

【0027】

空気入口7における空気の流量は、弁10により調節されるとともに、流量計11により測定されるようになっている。空気入口には、送風機が備えられていてもよく、この場合には、流量計11により測定される空気の流量は、この送風機を制御することにより調節されるのであってもよい。

20

【0028】

ライン8自体には、弁12と流量計13とが提供されており、それぞれ、バーナー6へと供給される天然ガスの流量を調節及び測定するためのものである。

【0029】

精製ユニット4は、周期的な圧力変動による選択的な吸着に基づくタイプであるので、緩衝タンク14は、この精製ユニット4から出る廃ガスの流量の変動を低下させるように設計されたものであり、ライン9に設けられ、これを通してこの廃ガスがバーナー6の上流を流れる。緩衝タンク14から出る流れの流量を調節するための弁15と、この流量を測定するための流量計16もまた、ライン9に設けられている。

30

【0030】

ライン17は、合成ガスと廃ガスをそれぞれ送給するライン5及びライン9に連通している。より詳細には、このライン17は、転化反応器3と精製ユニット4との間でライン5に連通し、弁15及び流量計16の下流でライン9に連通している。ライン17には、これが送給する合成ガスの流量を調節するための弁18と、この流量を測定するための流量計19とが備えられている。

【0031】

精製ユニット4は、生成された水素のための出口を備え、この出口には水素を取り出すためのライン20が連通している。

40

【0032】

バーナー6に供給される空気、天然ガス、廃ガス及び合成ガスの流量をモニタリングし、計算し、制御するためのユニット21は、一方では、各流量計11、13、16及び19からの流量の測定値を受け取り、他方では、各弁10、12、15及び18の開度を計算し、制御するように設計されている。

【0033】

定常状態の操作においては、弁18は閉じられており、このため、バーナー6は廃ガス及び補助天然ガスを燃焼するだけである。従って、図1に示されている装置は、それ自体は既知の方法で作動する。

50

【 0 0 3 4 】

精製ユニット4の突然及び予定外の運転停止の場合には、前記ユニットは、この装置の残りから自動的に分離され、緩衝タンク14には、廃ガスが供給されなくなる。モニタリング、計算及び制御ユニット21は、事前に設定された速度で、弁15の漸進的な閉鎖を直ちに行う。同時に、これはリアルタイムで継続的に、バーナー6に供給される廃ガスの流量の減少を補うために燃焼しなければならない合成ガスの理論的な流量を計算し、これは、バーナー6に供給される合成ガスの実際の流量を、これが計算した理論的な流量におよそ調節するために、弁18を開け、制御する。問題のこの計算には、廃ガス及び合成ガスの発熱量が考慮に入れられる。

【 0 0 3 5 】

変形例として、弁18の開度は、流量計16により得られる測定値の関数として計算されるだけでなく、これは、燃焼ガスの温度、あるいは、改質反応の温度のような、バーナーの操作に係る温度の加減の直接的な結果であってもよい。

【 0 0 3 6 】

合成ガスの一部による廃ガスの置換は、その後に関与する設備、特に弁の応答時間が必要となって、即時では起こり得ない。従って、緩衝タンク14が、上述した一過性の漸進的な置換段階を可能にする。この段階が完了した後は、弁15は閉じられているため、そのバーナー6には天然ガス及び合成ガスが供給されるだけであるにも拘わらず、改質ユニット1は安定した操作状況が保たれる。

【 0 0 3 7 】

その後、精製ユニット4を迅速に再起動させることができる。これは、改質ユニット1を再起動させるために通常必要とされる数十時間にも達する時間を節約する。

【 0 0 3 8 】

以下、図1に示される装置を起動させるための有利な方法を記述することを試みる。この方法は、第1及び第2の工程を含む。第1の工程において、生成された合成ガスの少なくとも一部をバーナー6に供給することにより、改質ユニット1を漸進的に起動させる。ライン17中を流れるこの部分の流量は、弁18の開度により決定され、これは、ユニット21により制御される。

【 0 0 3 9 】

第2の起動工程において、精製ユニット4を、これに増加する流量の合成ガスを供給することにより起動させる。この精製ユニット4は、その後、バーナー6に供給される合成ガスで漸進的に置換される水素及び廃ガスを生成する。

【 0 0 4 0 】

バーナー6における合成ガスの燃焼は、別な方法では、装置の起動の際に消費されるに違いない燃料を節約するのに役立つ。

【 0 0 4 1 】

以下、生成される水素の量を迅速に減少させることが望ましいときに、有利に利用され得る方法を記述する。

【 0 0 4 2 】

改質ユニット1及び精製ユニット4の両者はいくらかの慣性を示すため、それにより生成される水素の量は即時には減少させることができない。改質ユニット1は、精製ユニットよりも遅れて変化する。このため、これこそが、従来技術においては、生成される水素の量を減少させる際の速度を決定する。この速度が所望の速度よりも遅い場合には、余分に水素がフレア中で燃焼される。

【 0 0 4 3 】

仮に、図1で示される装置において、改質ユニット1を用いてなされ得るよりも早く、精製ユニット4を遅くすることが決定されれば、精製ユニット4にはもはや供給されていない合成ガスの部分を、ライン7(9)を介して取り除くことができ、バーナー6で燃焼させることができる。結果的にこれは、これらのバーナー6に供給される天然ガスの流量を減少し、これにより省力を達成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

変形例として、ライン 17 のそれぞれライン 5 及びライン 9 との 2 つの連通の位置は、移動させることができる。このライン 17 のライン 9 への連通が緩衝タンク 14 の上流に位置する場合には、本明細書中で上述した移行方法の間に、緩衝タンク 14 の圧力を調節するために弁 18 を制御することができ、弁 15 はその後、ライン 9 における流量加減により設定値へと制御される。これは、このライン 9 を通って流れるガスの成分における変化を考慮に入れるために、流量計 16 で得られた測定値への補正を適用することによりなされる。

【 0 0 4 5 】

図 2 は、天然ガスから水素及び一酸化炭素を製造するための装置を示す。この装置は、
10
おおよそ、図 1 に示した装置と同じ配置に設計されている。このため、以下、これと図 1
に示されたこの装置を区別するものだけを記述する。これ(図 1)の構成要素は、以下に
において、図 2 に図示される装置の同じ構成を示すために、100 だけ増加した参照符号に
より識別されている。

【 0 0 4 6 】

一酸化炭素を水素に転化させるための反応器 3 は、二酸化炭素精製デバイス 22、この
精製デバイス 22 の下流に設けられた乾燥デバイス 23、及び、極低温分離コールドボッ
クス 24 より形成された分離ユニットに置き換えられている。このコールドボックス 24
は、乾燥デバイス 23 の下流に設けられている。これは、この中を通過する合成ガス中に
20
存在する一酸化炭素を抽出するように設計されている。

【 0 0 4 7 】

一酸化炭素に加えて、この除去のために、ライン 25 がコールドボックス 24 に連通し
ており、後者は廃ガスを生成するように設計されている。この廃ガスを運搬するためのラ
イン 26 は、コールドボックス 24 をライン 109 に連通させており、これに対して、こ
れは弁 115 及び流量計 116 の下流で連通している。ライン 26 には、制御弁 27 及び
流量計 28 が備えられている。弁 27 は、モニタリング、計算及び制御ユニット 21 によ
り、流量計 28 により得られる測定値の関数として制御されるように設計されている。

【 0 0 4 8 】

ライン 17 (117) は、ライン 109 及びライン 105 に連通し、コールドボックス
24 と精製ユニット 104 との間で後者(ライン 105)に連通している。
30

【 0 0 4 9 】

参照符号 29 が与えられている他のラインもまた、ライン 105 をライン 109 に連通
しており、これに対して、これもまた、弁 115 及び流量計 116 の下流において連通し
ている。これにもかかわらず、このライン 105 への連通は、これがコールドボックス 2
4 の上流、より正確には、改質ユニット 101 と二酸化炭素精製デバイス 22 との間に配
置されている範囲では、これ(ライン 105)とライン 117 とを区別している。ライン
29 には、流量制御弁 30 及び流量計 31 が提供されており、この両方共が、モニタリ
ング、計算及び制御ユニット 121 に連通している。

【 0 0 5 0 】

定常状態の操作において、弁 118 及び弁 30 は閉じられており、この装置は従来通り
に操作し、これ自体は既知である。
40

【 0 0 5 1 】

精製ユニット 104 の突然及び予定外の運転停止の際には、弁 115 が漸進的に閉じら
れ、一方、ユニット 121 により制御される弁 118 が、図 1 に示した装置の精製ユニ
ット 4 が突然運転停止をした際に利用される、上述した方法に類似する方法に従って開かれ
る。この方法の完了において、改質ユニット 101 からコールドボックス 24 へと広がっ
ている装置の部分は、実質的に定常状態の操作措置を保ち、これは、2 つの利点を提供す
る。第 1 には、これは、改質ユニット 101 の遅く、コストのかかる再起動を回避する。
第 2 には、一酸化炭素の生成は、精製ユニット 104 の運転停止にも拘わらず継続するこ
とができる。
50

【 0 0 5 2 】

予定外の運転停止がコールドボックス 2 4 に関係する場合には、これは、精製ユニット 1 0 4 の継続性の運転停止へとつながるが、図 1 に示した装置の精製ユニット 4 の運転停止の際に利用される上で説明した方法と類似の方法が引き続き行われる。その後、ユニット 1 2 1 により制御される弁 3 0 が、弁 1 8 と類似の役割を果たし、弁 1 1 5 の漸進的な閉鎖を補うためにこれ (弁 3 0) が開かれる。これにより、改質ユニット 1 0 1 は作動を継続する。

【 0 0 5 3 】

さらに、上述した 2 つの方法が引き続きように設計されており、図 1 で示された装置の起動の際に一方を、この装置により生成される水素の量の減少の際にもう一方を、図 2 に示す装置においても有利に利用することができ、当業者によるこれらの置き換えが、ここで、特別な困難性を示さずに考慮される。

10

【 0 0 5 4 】

変形例として、ライン 2 9 及びライン 1 1 7 のうちの 하나가、勿論、無くてもよい。

【 0 0 5 5 】

その上、図 1 で示された装置に対して考慮される変形例が、図 2 に示される装置にも適用することができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、ユニット 1 及びユニット 1 0 1 は、種々のタイプにすることができる。これらは、例えば、単純な蒸気メタン改質 (steam methane reforming) (S M R)、または、対流性タイプの蒸気メタン改質 (T C R) のいずれか一方を使用するように形成されていてもよい。

20

【 0 0 5 7 】

さらには、蒸気メタン改質のためのユニット 1 及びユニット 1 0 1 の他に、他の種類の合成ガス発生装置を、水素富合成ガスを生成するための目的で使用してもよい。例えば、これは、触媒性あるいは非触媒性の反応の用途で設計された化学反応器であってもよい。

【 0 0 5 8 】

加えて、精製ユニット 4 及び精製ユニット 1 0 4 は、種々の種類のプロセスを実行するように設計されていてもよい。例えば、これらは、周期的な圧力変動による選択的な吸着に基づくタイプであってもよいし、極低温分離コールドボックスから形成されていてもよいし、あるいは、アミンを用いたスクラビングの原理を使用してもよい。

30

【 0 0 5 9 】

同様に、コールドボックス 2 4 は、他のタイプの分離ユニットに置き換えることもでき、これは、低温学的な方法以外の方法により、合成ガス中に存在する一酸化炭素を抽出するように設計されたものである。例えばこれは、選択的半透膜デバイス (s e l e c t i v e m e m b r a n e d e v i c e) に置き換えることができる。

【 0 0 6 0 】

さらには、特に、合成ガスが化学反応器により生成される場合には、必要によりこの化学反応器で置き換えられる改質ユニット 1 または改質ユニット 1 0 1 だけでなく、炉または蒸気製造ボイラーのような他のデバイスを備えるバーナー 6 を使用することができる。例えば、この他のデバイスは、精製ユニット 4 または精製ユニット 1 0 4 が配置されるどころ以外にも、製造ラインの一部を形成することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 1 】

【 図 1 】メタン含有ガスから水素を製造するために設計された本発明に従う装置の模式的な簡略化された図。

【 図 2 】メタン含有ガスから水素及び一酸化炭素を製造するために設計された本発明に従う装置の模式的な簡略化された図。

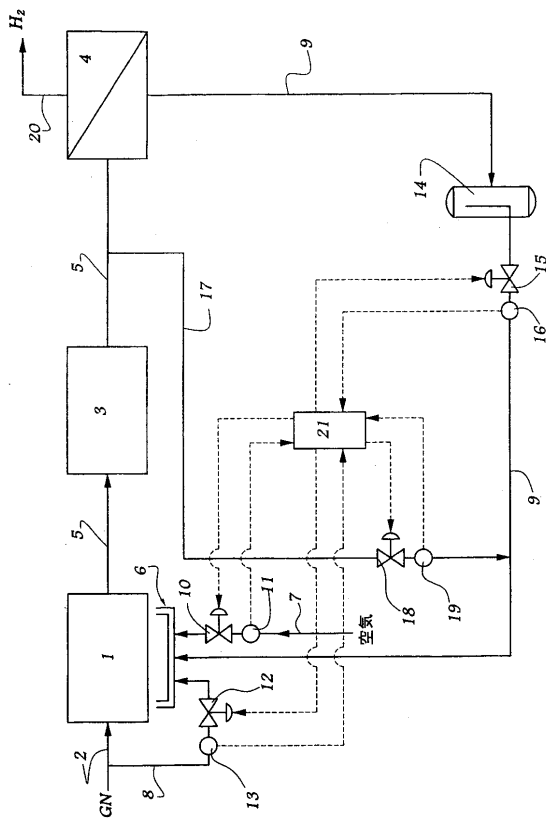
【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

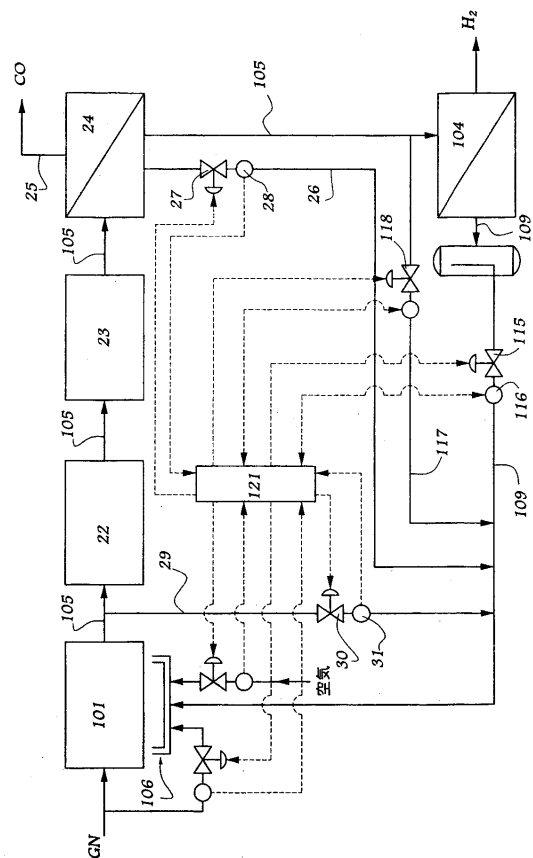
50

1, 101...改質ユニット、2, 5, 8, 9, 17, 20, 25, 26, 29, 105, 109, 117...ライン、3...転化反応器、4, 104...精製ユニット、6, 106...バーナー、7...大気入口(空気入口)、10, 12, 15, 18, 115, 118...弁、11, 13, 16, 19, 28, 31, 116...流量計、14...緩衝タンク、21, 121...モニタリング・計算・制御ユニット、22...二酸化炭素精製デバイス、23...乾燥デバイス、24...極低温分離コールドボックス、27...制御弁、30...流量制御弁。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 アンゲレル、イブ
フランス国、エフ - 7 8 4 0 0 シャトゥ、リュ・エム・アルドゥワン、3テール
- (72)発明者 ミシャリク、エディ
フランス国、エフ - 9 4 4 4 0 サンテニー、リュ・ドゥ・ラ・プレリー 9
- (72)発明者 コッバウト、ジャン
ベルギー国、ビー - 9 4 7 0 デンダーレーウ、ハゲベルドストラート 20エー
- (72)発明者 ゴンファロネ、オリビエ
オランダ国、ビー - 2 5 1 4 ジーティー・ラ・ハイエ、マズィエストラート 20
- (72)発明者 シモンス、ディルク
ベルギー国、ビー - 2 2 4 0 ザントホベン、デ・ベルゲン 97

審査官 岡本 恵介

- (56)参考文献 特開2000-348750(JP,A)
特開平04-164802(JP,A)
特開平10-114503(JP,A)
特開2000-072404(JP,A)
特開2001-043873(JP,A)
特開平11-029301(JP,A)
特開2001-010806(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01B 3/00- 6/34