

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4477432号  
(P4477432)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日(2010.3.19)

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

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-191299 (P2004-191299)	(73) 特許権者	000222174 東洋エンジニアリング株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目5番1号
(22) 出願日	平成16年6月29日(2004.6.29)	(74) 代理人	100123788 弁理士 宮崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2006-8480 (P2006-8480A)	(74) 代理人	100106297 弁理士 伊藤 克博
(43) 公開日	平成18年1月12日(2006.1.12)	(74) 代理人	100106138 弁理士 石橋 政幸
審査請求日	平成19年1月11日(2007.1.11)	(72) 発明者	酒井 健二 千葉県習志野市茜浜2丁目8番1号 東洋 エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	廣谷 邦雄 千葉県習志野市茜浜2丁目8番1号 東洋 エンジニアリング株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改質器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原料ガスを改質して改質ガスを得るための改質器において、  
容器と、容器内に配された、改質触媒を収容するための領域を有する反応管とを有し、  
容器が固定管板によって仕切られて仕切室が設けられ、  
反応管の一端が固定管板に接続されて反応管内部が仕切室と連通し、  
反応管の他端が伸縮継ぎ手を介して遊動頭に接続されて反応管内部が遊動頭内部と連通し、  
仕切室には改質ガス出口が設けられ、  
遊動頭は容器に設けられた原料ガス入口に可動式管継ぎ手を介して接続され、  
容器の固定管板と遊動頭との間に、反応管を加熱するための加熱用ガスの入口と出口が設けられ、  
加熱用ガスの入口が遊動頭よりも固定管板に近い位置に設けられ、加熱用ガスの出口が固定管板よりも遊動頭に近い位置に設けられ、  
固定管板には固定管板を冷却するための冷却手段が設けられたことを特徴とする改質器。

【請求項2】

前記遊動頭が、容器に固定されたスプリングハンガーによって支持された請求項1記載の改質器。

【請求項3】

10

20

前記反応管が緩衝部材を介して固定管板に接続された請求項 1 または 2 記載の改質器。

【請求項 4】

前記反応管の改質触媒を収容する領域が形成される部分の外径より小さい外径を有する反応管部分が、該領域より固定管板側に存在する請求項 1 ~ 3 の何れか一項記載の改質器。

【請求項 5】

前記反応管を複数有し、反応管と反応管の隙間に伝熱促進手段を有する請求項 1 ~ 4 の何れか一項記載の改質器。

【請求項 6】

冷却手段が水冷手段である請求項 1 ~ 5 の何れか一項記載の改質器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天然ガス等の合成ガス製造用原料から合成ガスを得るための改質器に関する。より詳しくは、高温ガスを加熱源として利用して炭化水素等の合成ガス製造用原料をスチームで改質することにより水素と一酸化炭素に富むガスを製造する熱交換器型改質器に関する。

【背景技術】

【0002】

燃焼ガスあるいは 2 次改質器などから得られる高温ガスを加熱源として利用し、触媒の存在下で炭化水素とスチームを反応（改質）させて水素と一酸化炭素に富むガスを製造する熱交換器型改質器が知られている。

20

【0003】

従来、熱交換器型改質器においては、特許文献 1（米国特許 4,690,690 号公報）や特許文献 2（特許第 3442167 号公報）に開示されるような、片端を閉じた管（外管）の内側に管（内管）を挿入し外管と内間の隙間に触媒を充填するいわゆるバヨネット管を採用し、外管の閉じられた側から高温ガスを改質器内に導入し外管の外側に高温ガスを流して触媒内を流れる原料ガスに改質反応に必要な熱量を与えるタイプが採用されてきた。このタイプの場合は、管の片端は（通常は下端）機械的に固定されておらず管の熱膨張による管方向の移動に対して自由であるために、管の熱膨張による管の座屈や引っ張り破断などの機械的問題が発生しにくい長所がある。しかしながら、外管と内間の間の狭い空間の環状（アニュラー）部に、障害物として存在する上部空間内の内管側集合管を避けながら触媒を充填したり抜き出したりしなければならず、これら充填と抜き出し作業が難しかった。また外管と内管との熱膨張差による軸方向の動きのために触媒が運転中に破損する場合があった。さらに、管は 2 重管となっているために管の外形が太くなり改質器の径が大きくなることと、改質器の片側に原料ガスの導入部と改質ガスの排出部を持ち構造的に複雑となることから改質器の大型化が図りにくかった。

30

【0004】

これらの点を改善した改質器のタイプとして、特許文献 3（特開昭 56-109286 号公報）、特許文献 4（特開昭 61-58801 号公報）、特許文献 5（特許第 3450876 号公報）および非特許文献 1 には、反応管はバヨネット構造ではなく触媒を充填した 1 重管とし、管の片端を改質器内で開放し、管の開放端から排出される改質ガスと系外の 2 次改質器などから供給される高温ガスを混合し、この混合ガスを管の外側に流して改質反応に必要な熱を管内を流れる原料ガスに与える構造が開示される。このタイプではバヨネット管の場合と同じように、管の片端（通常は下端）は機械的に固定されておらず管の熱膨張による管方向の移動に対して自由であるために、管の熱膨張による管の座屈や引っ張り破断などの機械的問題が発生しにくい長所がある。また触媒の充填や抜き出しも容易でかつ運転中の触媒の破損も少ない。また構造が比較的簡単で改質器の大型化にも対応しやすい長所がある。しかし管内の触媒層へ供給された原料ガスはあるレベルまで改質反応した後、多くの場合別途系外にてほとんど残留メタンのないところまで改質された高

40

50

温のガスと改質器内で混合され、この混合ガスが反応管内の原料ガスに改質反応に必要な熱を与えた後改質器から排出されて引き続く改質ガスの冷却ならびに凝縮水分離工程へ送られる。このため、前記バヨネット管を採用した改質器の場合は改質器を出た改質ガスは更に2次改質器に送られてほとんど残留メタンがない状態まで改質できるのに対して、この場合は改質ガス中にかなりの量の未反応のメタン成分が残留したまま次工程に送られることになりプロセス効率が低下する。また系外から導入される高温ガスはその温度より150 から200 ほど低い改質ガスと混ぜ合わされて温度が下げられてから初めて反応管内を流れる原料ガスに改質反応に必要な熱を与えることになるために、高温ガスの高温が効率的に利用されているとは言えず、伝熱効率が低下する。なお、このタイプの改質器は原理的にプロセスガス(原料ガスおよび原料ガスが改質された改質ガス)と混ぜ合わせる10  
 ことができない高温ガス、例えば原子炉の核分裂熱を利用して得た高温のヘリウムガスなどを利用する用途には採用できない。

#### 【0005】

また改質反応に必要な熱を与えるための高温ガスを2次改質器から導入するのではなく、改質器内に燃焼反応ゾーンを設けてその燃焼熱を利用するタイプの改質器が特許文献6 (WO94/29013号公報)に開示されている。この改質器では、全体構造を1パス遊動頭型多管式熱交換器形式とし、管内に触媒を充填し、固定側管板部の管それぞれと遊動頭部とに設けた2種類のペローズにて管の熱膨張を吸収する。しかしこの改質器は、遊動頭は平板金属管板と金属製遊動頭カバーからなる通常の遊動頭構造であり、かつ改質器に導入される高温ガスに対して遊動管板は管板背面に設置された断熱材によってのみ保護20  
 される構造であるために遊動頭にて大きな熱応力を発生しやすく、改質反応に必要な熱を与えるための高温ガスを改質器外から直接改質器に流入させる用途には適用し難い。またこの遊動頭にて発生する熱応力は特に大型の改質器で顕著になるために大型改質器には適さない。

#### 【0006】

なお、改質触媒については例えば特許文献7(米国特許4,990,481号公報)や特許文献8(米国特許5,100,857号公報)などに開示されている。

【特許文献1】米国特許4,690,690号公報

【特許文献2】特許第3442167号公報

【特許文献3】特開昭56-109286号公報

【特許文献4】特開昭61-58801号公報

【特許文献5】特許第3450876号公報

【特許文献6】WO94/29013号公報

【特許文献7】米国特許4,990,481号公報

【特許文献8】米国特許5,100,857号公報

【非特許文献1】“Application of the Kellogg Reforming Exchanger System to Large Scale Methanol Plants”, Girish Joshi et al., 1995 World Methanol Conference Phoenix, Arizona USA, December 5-7, 1995

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

本発明の目的は、プロセス効率や伝熱効率を低下させることなく、熱膨張や熱応力による問題の発生を抑えることができ、大型化に好適な構造を有する改質器を提供することである。本発明の別の目的は、改質反応に必要な熱を与えるための高温ガスとして、広範囲な種類のガスを採用可能な改質器を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

本発明により、原料ガスを改質して改質ガスを得るための改質器において、

10

20

30

40

50

容器と、容器内に配された、改質触媒を収容するための領域を有する反応管とを有し、  
容器が固定管板によって仕切られて仕切室が設けられ、  
反応管の一端が固定管板に接続されて反応管内部が仕切室と連通し、  
反応管の他端が伸縮継ぎ手を介して遊動頭に接続されて反応管内部が遊動頭内部と連通し、  
仕切室には改質ガス出口が設けられ、  
遊動頭は容器に設けられた原料ガス入口に可動式管継ぎ手を介して接続され、  
容器の固定管板と遊動頭との間に、反応管を加熱するための加熱用ガスの入口と出口が設けられ、  
加熱用ガスの入口が遊動頭よりも固定管板に近い位置に設けられ、加熱用ガスの出口が固定管板よりも遊動頭に近い位置に設けられ、  
固定管板には固定管板を冷却するための冷却手段が設けられたことを特徴とする改質器が提供される。

10

【0009】

上記改質器において、前記遊動頭が、容器に固定されたスプリングハンガーによって支持されることが好ましい。

【0010】

上記改質器において、前記反応管が緩衝部材を介して固定管板に接続された構造とすることができる。

【0011】

上記改質器において、前記反応管の改質触媒を収容する領域が形成される部分の外径より小さい外径を有する反応管部分が、該領域より固定管板側に存在することができる。

20

【0012】

上記改質器において、前記反応管を複数有し、反応管と反応管の隙間に伝熱促進手段を有することができる。

【0013】

上記改質器において、冷却手段が水冷手段であることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明の改質器では、改質反応に必要な熱を与える加熱用ガスの流路とプロセスガスの流路とが分離されているために、加熱用ガスと改質ガスを混ぜ合わせることにより発生するようなプロセス上および伝熱性能上の性能低下が無い。また、本発明により、改質ガスと混ぜ合わせることが許されない原子炉から得られる高温ヘリウムガスなどを加熱用ガスとして利用することも可能となる。

30

【0015】

加熱用ガスの供給口に近い固定管板は冷却手段により冷却されるので、比較的低い温度に保たれる。一方、遊動頭は加熱用ガスの排出口に近い位置に設けられ、この位置では加熱用ガスの温度が下がっているため、遊動頭は高温に曝されることがない。このためこの改質器は機械的に極めて安定して運転することができる。

【0016】

また触媒を保持する反応管の一端は伸縮継ぎ手を介して遊動頭に接続され、これにより反応管相互の熱膨張差が吸収される。さらに遊動頭が可動式管継ぎ手を介して容器の原料ガス入口に接続され、これにより、改質器全体の大きな熱膨張差が吸収される。従って、熱膨張差に起因する管の座屈や引っ張り破断などを回避することが出来る。しかも、反応管と遊動頭を接続する伸縮継ぎ手も、遊動頭と原料ガス入り口を接続する可動式管継ぎ手も改質器内の比較的低温な部分に設置されているため、これら継ぎ手の長期間運転に対する信頼性が高く、また断熱材等を設置する必要が無い部分に設置されるために容易にこれら継ぎ手の保守を行うことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

50

以下図面を用いて本発明を説明するが、本発明はこれによって限定されるものではない。

【0018】

図1に本発明の改質器の主要な構成を示す。容器1の内部には、改質触媒12を収容するための領域を有する反応管11が設けられる。

【0019】

容器は、反応容器などに用いられる公知の密閉可能な容器とすることができ、円筒状、方形筒状などの筒状とすることができる。より具体的には、例えば図1に示すような円筒状の胴の両側に鏡板を取り付けた構造とすることができる。

【0020】

反応管は、改質触媒を収容するための領域を有し、実際の使用にあたってはここに改質触媒が充填される。構造の簡易性の観点から、改質器においてプロセスガスはワンパスで流すことが好ましく、反応管は一重管でよく、また直管でよい。例えば、一重の直管の内部に、触媒層を支持するための多孔板を設置して触媒を収容する領域を有する反応管を得る等、改質器の反応管として公知の反応管構造を適宜採用することができる。

【0021】

固定管板21によって容器内が仕切られ、仕切室22が形成される。図1では、筒状容器の下方の端部に、仕切室22が設けられる。固定管板は筒状容器に固定される。

【0022】

反応管の一端(図1では下端)が固定管板に接続され、反応管内部と仕切室が連通する。仕切室には改質ガス出口3が設けられる。

【0023】

一方、反応管の他端(図1では上端)は伸縮継ぎ手33を介して遊動頭31に接続され、反応管内部が遊動頭内部と連通する。伸縮継ぎ手33には、ベローズなどを採用することができる。

【0024】

遊動頭は、容器に設けられた原料ガス入口2に可動式管継ぎ手32を介して接続される。図1では、筒状容器の上方の端部内に遊動頭が設けられ、容器の頂部に原料ガス入口が設けられる。

【0025】

容器には、加熱用ガス入口4と、加熱用ガス出口5が設けられる。加熱用ガス入口は、固定管板と遊動頭との間の、固定管板により近い位置に設けられる。加熱用ガス出口は固定管板と遊動頭との間の、遊動頭により近い位置に設けられる。

【0026】

このような構成により、原料ガス入口から供給された原料ガスは、マニホールドとして機能する遊動頭から反応管に導入され、反応管内の触媒層にて改質され、改質ガスが反応管からマニホールドとして機能する仕切室に入り、改質ガス出口から排出される。一方、加熱用ガス入口4から供給された加熱用ガスは、反応管外壁に接触し、反応管を加熱する。これによって改質反応に必要な熱が供給される。改質管を加熱することによって温度が低下した加熱用ガスが加熱用ガス出口5から排出される。

【0027】

固定管板には冷却手段23が設けられる。冷却手段としては、水冷手段が好ましい。その理由は、水は入手が容易で、また比熱や蒸発潜熱が大きく冷却媒体として優れた特性を有しているからである。冷却手段に、水以外の液体による冷却、また場合によっては空気等の気体による冷却を採用することもできる。

【0028】

改質器の形状は、縦型でも横型でも良いが、反応管の変形を抑制する観点から反応管が鉛直に設けられる縦型が好ましい。図1では、遊動頭が上部にあるように示しているが、遊動頭の位置は上部でも下部でもよい。つまり図1において、紙面の上方が鉛直上方と一致してもよいし、紙面の上方が鉛直下方となってもよい。

10

20

30

40

50

## 【0029】

加熱用ガスとしては、反応管を加熱することのできる温度を有するガスを適宜用いることができ、例えば、各種燃料を燃焼させた燃焼ガスや、2次改質器等の他の機器から得られるガス、あるいは原子炉の核熱で得られた高温ヘリウムガスを用いることができる。

## 【0030】

原料ガスとしては、必要に応じて脱硫された天然ガスなど、水蒸気改質反応によって合成ガスを製造することのできる公知の合成ガス製造用原料とスチームとの混合ガスを適宜用いることができる。

## 【0031】

改質器の運転においては、反応管には改質触媒が充填される。改質触媒としては、前述の特許文献7（米国特許4,990,481号公報）あるいは特許文献8（米国特許5,100,857号公報）に開示されているニッケル系触媒など、水蒸気改質反応を促進することのできる公知の触媒を用いることができる。

10

## 【0032】

改質反応の条件も、公知の水蒸気改質技術において採用されている条件を適宜採用することができる。例えば、原料ガスは400以上650以下程度の温度で反応管に導入され、改質ガスが700以上900以下程度の温度で反応管から排出され、このような反応管を加熱する加熱用ガスが800以上1000以下程度で改質器の容器に導入され、プロセスガスと主に対向流をなして熱交換し、500以上700以下程度で排出される。このような状況下でも、固定管板を水冷すれば、固定管板の温度は100以上300以下程度に保つことができる。

20

## 【0033】

改質器を構成する部材の材料には、改質器に用いられる公知の材料を適宜選んで用いることができる。

## 【0034】

本発明の改質器は、簡易な構造によって高信頼性のもとに熱膨張の吸収などを行えるため大型化が容易である。本発明によれば、例えば内径500mm以上6000mm以下程度の改質器を容易に得ることができる。

## 【実施例】

## 【0035】

本発明の改質器の例を図2に示す。この図および以下の説明では縦型で上部に遊動頭を持つ場合の改質器の説明を行っているが形状としては縦型横型あるいは遊動頭位置の上下を問わない。

30

## 【0036】

改質器の容器は、胴1aと、胴の上下に設けられた鏡板1b（固定管板側鏡板）および1c（遊動頭側鏡板、すなわち、遊動頭カバー）で構成される。

## 【0037】

改質反応に必要な触媒12を保持した複数の反応管11が並べられ、容器に固定された固定管板21に管の下端が取り付けられる。管の上端は、遊動頭31の遊動管板31aに伸縮継ぎ手（ベローズ）33を介して取り付けられる。

40

## 【0038】

固定管板21には冷却手段（水冷手段）23が設けられる。ここでは次のようにして固定管板を形成する。すなわち、2枚の平行する金属板を離間させて配置し、その周囲を封止し、また反応管を貫通させる個所は、反応管外径より大きな内径を有する管を両金属板に貫通させて封止する。これにより両金属板の間に空隙が形成され、ここに流体（ここでは水）を流通させることが可能となる。そして、流体の出入り口を適宜設けることにより、上記空隙に水を供給し、また空隙から流体を排出することが可能となる。

## 【0039】

ここでは、鏡板1bの周囲および胴1aの周囲に水冷ジャケット42bおよび42aがそれぞれ設けられ、冷却水入口41から導入された冷却水が、ジャケット42b、水冷手

50

段 2 3、ジャケット 4 2 a を順次通過し、冷却水出口 4 3 から排出される。なお、遊動頭側の鏡板 1 c 内には加熱用ガスの流路は形成されず、鏡板 1 c は比較的低温なので、水冷ジャケットは不要である。

【 0 0 4 0 】

固定管板の水冷は、強制的に冷却水が流れる強制水冷でも良いし自然循環で冷却水が流れる自然循環水冷でも良い。自然循環冷却の場合は、図 3 に示されるように、固定管板を水平ではなく少し勾配を設けて設置し、水流路（冷却手段 2 3）に勾配をもたせて流体（水）の流れを誘導することも出来る。

【 0 0 4 1 】

固定管板には上面、下面および管穴部の全面にわたって断熱材 5 1 を取り付けて改質器内を流れる加熱用ガス、改質ガスから温度的に保護することが好ましい。また、加熱用ガスの流路が形成される胴 1 a、加熱用ガス入口 4、加熱用ガス出口 5 にも断熱材 5 1 を設けることができ、比較的高温となった改質ガスが流入する仕切室 2 2 および改質ガス出口 3 にも断熱材 5 1 を設けることができる。ここではそれぞれの内壁面に断熱材を設けている。遊動頭側の鏡板 1 c 部は、比較的低温であるので、断熱材を設ける必要はなく、また断熱材を設けない方が、鏡板 1 c の内部にある可動式管継ぎ手や遊動頭のメンテナンスが容易であり、好ましい。鏡板 1 c はフランジによって胴 1 b に固定されているので、必要な場合には鏡板を取り外して内部にアクセスしメンテナンスすることができる。また遊動頭も遊動管板とドーム状の部分とがフランジによって固定されているので、必要な場合にはドーム状部材を取り外して内部にアクセスしメンテナンスすることができる。

【 0 0 4 2 】

反応管の改質触媒を収容する領域が形成される部分の外径より小さい外径を有する反応管部分が、該領域より固定管板側に存在するようにすることができる。例えば、反応管の下部 1 1 b（この内部には触媒層は形成されない）は、触媒層が形成される部分 1 1 a よりも細くすることができる。反応管を細くした部分に加熱用ガスを供給することにより容器内に流入する加熱用ガスに対して十分な流路面積を与えることができ、加熱用ガスを改質器の断面（図 2 では水平断面）全体により均一に広げることができる。また細管部を設けることにより管の温度不均一による熱応力の発生を抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

また、加熱用ガスを導入する部分の容器内径を太くし、容器の他の部分の内径と同じディストリビュータ 5 4 を配置して、加熱用ガスを容器の周方向にまわりこませるための空間、すなわちベーパーベルト 5 3 を設けることができる。ディストリビュータは多孔板を円筒形に配置するなどして形成できる。これによっても、加熱用ガスを改質器の断面（図 2 では水平断面）全体により均一に広げることができる。

【 0 0 4 4 】

反応管は、直接固定管板に固定されてもよいが、緩衝部材 5 2 を介して固定管板に取り付けることが好ましい。緩衝部材は、断熱を適切に行って温度がなだらかに変化するようにして過大な熱応力が発生することを防止する機能を有する。緩衝部材としては、例えば金属板からなるスカート状部材とすることができる。

【 0 0 4 5 】

改質器頂部に取り付けられた原料ガス入り口 2 と遊動頭 3 1 とは可動式管継ぎ手 3 2 で接続される。可動式管継ぎ手にはベローズなどの伸縮継ぎ手を用いることができる。また、プロセスガスと加熱用ガスとの間で相互の漏れが許容される場合には、図 4 に示すように、遊動頭 3 1 と原料ガス入口 2 との間の可動式管継ぎ手として、伸縮継ぎ手に替えてグラウンドパッキン 3 5 などでシールされた滑り継ぎ手（sealed sliding joint）3 4 を用いることもできる。加熱用ガスに燃焼ガスを用いる場合など、プロセスガスから加熱用ガスへの漏れがある程度許容されることが多い。

【 0 0 4 6 】

可動式管継ぎ手 3 2 は管 1 1 と改質器胴 1 a との平均伸び差を吸収できるように設計することができ、反応管端と遊動管板とをつなぐ伸縮継ぎ手 3 3 は管相互の条件の差（触媒

10

20

30

40

50

の充填の差、管内径差、流量分布差、反応の差、伝熱の差、その他)に起因する管相互の伸びの差を吸収できるように設計することができる。このように設計することにより伸縮継ぎ手の機能を分担することができ、管の伸びに対するより合理的なかつ信頼性の高い設計が可能となる。

【 0 0 4 7 】

反応管同士は出来る限り密に配置して加熱用ガスが胴側を高い流速で流れるようにすることにより、加熱用ガスから反応管への熱伝達を促進することができる。また、加熱用ガスから反応管への伝熱を促進するために、複数の反応管同士の隙間に伝熱促進手段を設けることもできる。伝熱促進手段には、伝熱を促進することのできる物質または部材を利用でき、例えば、図5に示すように、反応管配列の隙間にスペーサー61を取り付けることにより、胴側の流路が狭められて得られる早いガス流速による熱伝達の増加と、管と同様に加熱されるスペーサーから管への輻射伝熱により、加熱用ガスから管への伝熱を促進することも出来る。また図6に示すように、反応管の外側に更にさや管(シース管)62を設置し、加熱用ガスをさや管と反応管の隙間に流すようにしても良い。伝熱促進手段として、スペーサーや、さや管の他にも、金属メッシュを用いることができる。

10

【 0 0 4 8 】

改質器の下部には、仕切室22から改質ガスを系外に排出するためのノズル3が取り付けられる。

【 0 0 4 9 】

改質器の側面下部でかつ固定管板の上部に加熱用ガスを導入するための加熱用ガス入り口4が設置される。改質器の側面上部でかつ遊動管板の下部には、改質反応に必要な熱を反応管に与えた後の加熱用ガスを系外に排出するための加熱用ガス出口5が設置される。

20

【 0 0 5 0 】

スプリングハンガー55を遊動頭側の鏡板1c部に取り付けて、反応管と遊動頭の自重を支えるようにすると、高温となる反応管の下端およびそれに繋がる細管部に作用する荷重を低減することが出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 1 】

【 図 1 】 本発明の改質器の一形態を示す模式的断面図である。

【 図 2 】 本発明の改質器の一例を示す模式的断面図である。

30

【 図 3 】 本発明の改質器の別の例を示す模式的部分断面図である。

【 図 4 】 本発明の改質器の別の例を示す模式的部分断面図である。

【 図 5 】 伝熱促進手段の例を示す模式的断面図である。

【 図 6 】 伝熱促進手段の別の例を示す模式的断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

- 1 容器
- 1 a 胴
- 1 b 固定管板側鏡板
- 1 c 遊動頭側鏡板
- 2 原料ガス入り口
- 3 改質ガス出口
- 4 加熱用ガス入り口
- 5 加熱用ガス出口
- 1 1 反応管
- 1 1 a 反応管の触媒層が形成される部分
- 1 1 b 反応管下部
- 1 2 改質触媒
- 2 1 固定管板
- 2 2 仕切室

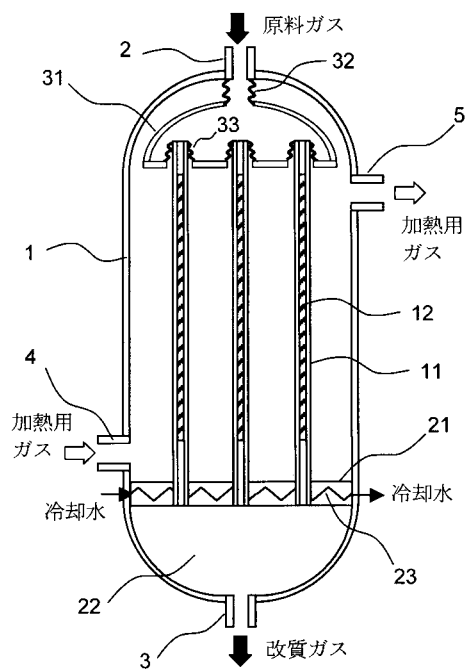
40

50

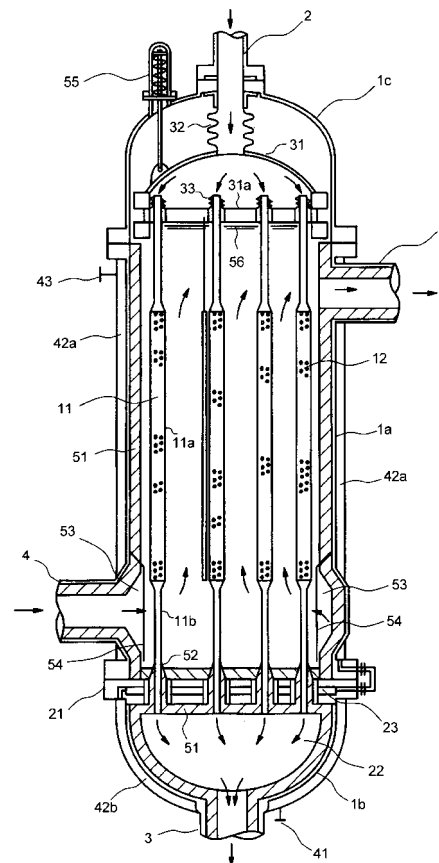


- 2 3 冷却手段
- 3 1 遊動頭
- 3 1 a 遊動管板
- 3 2 可動式管継ぎ手
- 3 3 伸縮継ぎ手
- 3 4 滑り継ぎ手
- 3 5 グランドパッキン
- 4 1 冷却水入り口
- 4 2 a 水冷ジャケット（胴部）
- 4 2 b 水冷ジャケット（固定管板側鏡板部）
- 4 3 冷却水出口
- 5 1 断熱材
- 5 2 緩衝部材
- 5 3 ペーパーベルト
- 5 4 ディストリビュータ
- 5 5 スプリングハンガー
- 5 6 バッフル
- 6 1 スペーサー
- 6 2 さや管

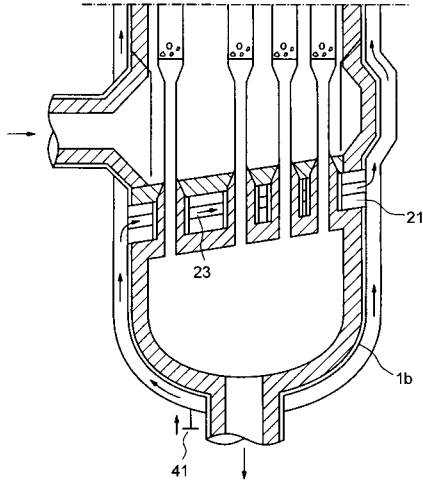
【図 1】



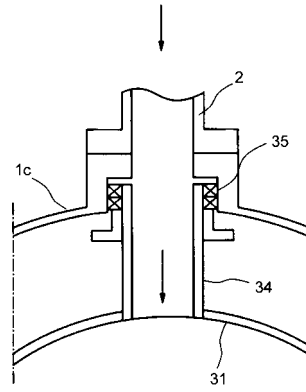
【図 2】



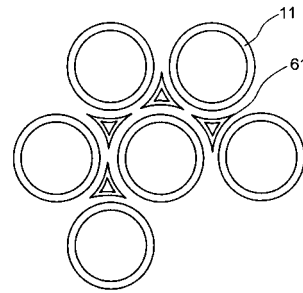
【 図 3 】



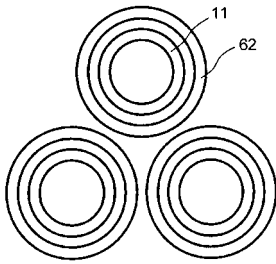
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

審査官 後藤 政博

- (56)参考文献 特開平04 - 154602 (JP, A)  
特開昭59 - 115737 (JP, A)  
特開2000 - 026103 (JP, A)  
特開2001 - 009264 (JP, A)  
特表平08 - 511503 (JP, A)  
特開平03 - 087597 (JP, A)  
実開昭63 - 160940 (JP, U)  
特開平11 - 169702 (JP, A)  
特開昭62 - 056793 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01B 3/00 - 3/58