

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B 3/38				
B 0 1 J 8/06	3 0 1	8822-4G		
C 0 7 C 1/04		9280-4H		
C 1 0 G 45/06		2115-4H		

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-247059

(22)出願日 平成5年(1993)10月1日

(71)出願人 391014424

浅木 明美

富山県富山市奥田寿町12-7

(72)発明者 浅木 明美

富山県富山市奥田寿町12-7

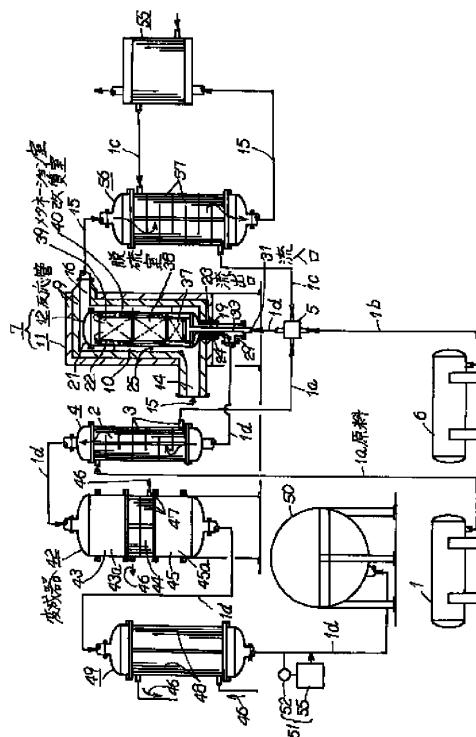
(74)代理人 弁理士 樺澤 襄 (外2名)

(54)【発明の名称】 中圧連続式ガス化装置

(57)【要約】

【構成】 反応管12を内管体22および外管体21にて同軸状に二重管構造に形成する。混合ガス1dをバーナーにて効率よく加熱させるため、硫化物変質室37、脱硫室38、メタネーション室39を、上方に向けて内管体22の軸方向に区画形成する。大きな反応熱を必要とする水蒸気改質反応を行う改質室40を、バーナーにて加熱する外管体21と内管体22との間に形成する。混合ガス1dをガス化させる流路に沿って流入口31側から流出口23に、硫化物変質室37、脱硫室38、メタネーション室39、改質室40を順次形成する。

【効果】 目的に応じた各触媒反応を効率よく確実に進行できる。1つの反応塔7で、水添反応、脱硫反応、原料の分解およびメタン合成反応、水蒸気改質反応ができ、熱損失を押さえ製造コストが低減できる。反応塔7を複数設ける必要がなく、装置が簡略小型化できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原料を脱硫後、水蒸気を混合し、ニッケル系の改質触媒にて水素ガスを主成分とするガスに改質する外周が加熱される反応管と、この反応管からのガス中の炭酸ガスを変成する変成器とを備えた中圧連続式ガス化装置において、
前記反応管は、
原料が流入する流入口と、
この流入口から流入した原料を脱硫する触媒を有する脱硫室と、
この脱硫室から流入した原料をメタンに反応させる触媒を有するメタネーション室と、
このメタネーション室から流入した原料を混合された水蒸気にて水素に水蒸気改質させる改質触媒を有する改質室と、
この改質室に連通し水蒸気改質されたガスが流出する流出口とを備え、
前記脱硫室、前記メタネーション室および改質室は、同軸状に配設した少なくとも二重管構造に形成されたことを特徴とする中圧連続式ガス化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ブタン (C_4H_{10}) やナフサなどの原料を脱硫後、水蒸気との混合によるニッケル系の改質触媒にて水素ガスを主成分とするガスに改質する中圧連続式ガス化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ブタン (C_4H_{10}) やナフサなどの原料から発熱量が 4500 kcal/Nm^3 前後の中圧ガスを製造する中圧連続式ガス化装置としては、例えば図3に示す原料の脱硫、改質、CO変成（一酸化炭素変成）、熱回収の4部門から構成されたICI (Imperial Chemical Industries) 式が知られている。

【0003】この図3に示すICI式の中圧連続式ガス化装置は、約 10 kgf/cm^2 に加圧された原料61aに、製造されたガスの一部のリサイクルガス61bを水添水素源として混合し、加熱器62にて約 350°C に加熱する。そして、加熱されたガス61dは、ZnO（酸化亜鉛）系吸着剤63aの充填された脱硫器64に流入し、原料61a中の硫化水素 (H_2S) を吸着除去する。さらに、コバルト-モリブデン (Co-Mo) 系水添触媒 (COMOX) 65aが上流側に充填された脱硫器66に流入し、リサイクルガス61bの水素 (H_2) により原料61a中の有機硫黄化合物を飽和炭化水素 (C_nH_{2n+2}) および H_2S に反応し、脱硫器66の下流側のZnO系吸着剤63aに硫化水素を吸着除去し、原料61aを脱硫する。

【0004】次に、脱硫された原料61aに加熱した水蒸気 (H_2O) 61cを所定の割合で混合し、ニッケル (Ni) 系改質触媒67aが充填された反応管68に流入する。なお、このニッケル系改質触媒67aによる水蒸気改質反

応は、大きな吸熱反応であるため、反応管68の外部は、原料61aのナフサおよびブタンの一部を燃料とする図示しないバーナーなどにて加熱する。

【0005】そして、反応管68に流入した原料61aは、 C_nH_{2n+2} が H_2O とにて一酸化炭素 (CO) と H_2 とに反応するとともに、この生成されたCO、原料61a中およびリサイクルガス61b中のCOおよび二酸化炭素 (CO_2) が、 H_2 および水蒸気61cの H_2O とにてメタン (CH_4) および CO_2 に反応する。なお、これらの反応は、温度、圧力、水蒸気比などにより生成量が決定される。そして、 H_2 を主成分とする CH_4 、 CO_2 、COを含有した所定の組成のガス61eに改質される。

【0006】この後、改質されたガス61eは、廃熱ボイラー69にて約 350°C に冷却し、鉄-クロム (Fe-Cr) 系触媒70aが充填されたCO変成器71に流入し、このFe-Cr系触媒70aにてガス61e中のCOを残留する水蒸気61cにより CO_2 と H_2 とに反応し、COを低減させる。

【0007】そして、この変成されたガス61fを気水分離し、空気で希釈して約 4500 kcal/Nm^3 にガス61fの発熱量を調整して供給ガス61gを製造し、冷却器72にて冷却して圧力調整弁73にて約 7 kgf/cm^2 に減圧し、貯蔵タンクに貯蔵する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の中圧連続式ガス化装置において、原料61aを一端高圧に加圧して製造し、減圧してガス61gを供給するため、圧力の上下により製造効率が低下する問題がある。

【0009】また、目的に応じた触媒反応を効率よく確実に進めさせるため、原料61aを所定の温度域に加熱する必要がある。このため、種々の触媒63a、65a、67a、70aをそれぞれ充填した脱硫器64、66、反応管68などの複数の設備を設けなければならず、装置が大型化するとともに、図示しないバーナーなどの加熱手段、熱回収手段などの設備の構造も複雑化し、さらに装置が大型化する問題がある。

【0010】一方、COを H_2 および H_2O とにて CH_4 および CO_2 に反応させるメタネーション反応は、発熱反応であり、 C_nH_{2n+2} を H_2O とにてCOおよび H_2 に反応させる水蒸気改質反応は、吸熱反応である。そして、メタネーション反応は、水蒸気改質反応より若干低い温度域で進行する。しかしながら、改質を行う反応管にて、メタネーション反応と水蒸気改質反応とが平行して行われるので、反応管をバーナーにて加熱する熱効率が低下するとともに、反応効率が低下する問題もある。

【0011】本発明は、上記従来の問題点を鑑みなされたもので、構造が簡略小型化するとともに、効率よく安価にガス化できる中圧連続式ガス化装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の中圧連続式ガス化装置は、原料を脱硫後、水蒸気を混合し、ニッケル系の改質触媒にて水素ガスを主成分とするガスに改質する外周が加熱される反応管と、この反応管からのガス中の炭酸ガスを変成する変成器とを備えた中圧連続式ガス化装置において、前記反応管は、原料が流入する流入口と、この流入口から流入した原料を脱硫する触媒を有する脱硫室と、この脱硫室から流入した原料をメタンに反応させる触媒を有するメタネーション室と、このメタネーション室から流入した原料を混合された水蒸気とにて水素に水蒸気改質させる改質触媒を有する改質室と、この改質室に連通し水蒸気改質されたガスが流出する流出口とを備え、前記脱硫室、前記メタネーション室および改質室は、同軸状に配設した少なくとも二重管構造に形成されたものである。

【0013】

【作用】本発明の中圧連続式ガス化装置は、原料を脱硫する脱硫室、原料をメタン化するメタネーション室、原料を水蒸気改質する改質室を、各触媒反応の温度域順に加熱される外周方向に従って、原料の流入する流入口から下流側に向けて同軸状の二重管以上の構造に配設したので、熱効率が向上しガス化が安価となるとともに、一つの反応管にて脱硫、メタネーション、水蒸気改質を行うことができ、装置が簡略小型化する。

【0014】

【実施例】本発明の中圧連続式ガス化装置の一実施例を図面を参照して説明する。

【0015】図1において、1は原料タンクで、この原料タンク1には、ブタン(C₄H₁₀)やナフサなどの原料1aが、例えば約7kgf/cm²の中圧で液体で貯蔵されている。そして、原料タンク1には、管体2内に液体の原料が流通される内管3を設けた二重管構造の熱交換装置4が接続され、この熱交換装置4の内管3を液体の原料が流過して気化される。

【0016】また、この熱交換装置4の内管3には、原料混合装置5が接続され、この原料混合装置5により、原料1aに水蒸気(H₂O)1cおよび製造されたガスの一部である水添用水素源となるリサイクルガス1bを、例えば原料1a、水蒸気(H₂O)1c、リサイクルガス1b中の水素(H₂)との比が、10:30:1の比となるように混合する。なお、リサイクルガス1bは、原料混合装置5に接続されたキャリアーガスタンク6に製造されたガスの一部が、例えば約7kgf/cm²の中圧でリサイクルガス1bとして貯蔵されている。さらに、この原料混合装置5には、反応塔7が接続されている。

【0017】そして、この反応塔7は、図1および図2に示すように、内壁に耐火物9が設けられた加熱室10を設けた中空の窯体11と、この窯体11内の加熱室10に配設された反応管12とから構成されている。

【0018】また、窯体11には、下端外周縁に設けた窯口14に図示しないバーナーが配設され、バーナーからの燃焼ガス15が窯口14から加熱室10を通して上端外周縁に設けた排気口16から流出するように円柱状に形成され、軸方向を上下方向に沿って設置されている。さらに、窯体11の上端には、反応管12が挿入されて設置される施工窓17が開口され、蓋体18にて常時閉塞した状態となっている。また、窯体11の下端には、反応管12の一端が嵌挿される装着口19が開口形成されている。

10 【0019】一方、反応管12は、略円柱状で中空の外管体21と、この外管体21内に同軸状に配設された円筒状の内管体22とから構成されている。そして、外管体21の下端には、下方に同軸状に突出し窯体11の装着口19に嵌着される下方に流出口23を開口する円筒状の装着部24が形成されている。さらに、外管体21の外周面には、バーナーからの燃焼ガス15にて反応管12が均一に加熱されるように、スパイラル状に制風壁25が形成されている。また、外管体21の内側下部近傍には、略中央に通孔27が穿設され、内管体22を載置し支持する通気可能な支持板28
20 が設けられている。さらに、この装着部24の下端には、T字管状のジョイント部29が下方および側方に開口するように取り付けられている。

【0020】また、内管体22の下端には、原料混合装置5からの混合ガス1dが流入する流入口31を開口する流入管32が、下方に突出して同軸状に設けられ、この流入管32は、外管体21の支持板28の通孔27に嵌挿され、内管体22の下端面が支持板28の上面に当接して支持されるようになっている。そして、流入管32の下端近傍には、周縁がジョイント部29の下端の開口縁に取り付けられる環状の閉塞板33が、ジョイント部29の下端の開口を閉塞して取り付けられている。

【0021】さらに、内管体22の内側には、軸方向に区画する通気可能な円板状の触媒受35が3か所設けられ、流入管32が設けられた下端側から、流入室36、硫化物変質室37、脱硫室38、メタネーション室39が区画形成されている。

【0022】そして、流入室36は、流入管32より流入した混合ガス1dが、内管体22内を内管体22の断面において略均一に通過するように、中空状態に形成されている。

40 【0023】また、硫化物変質室37には、コバルト-モリブデン(Co-Mo)系水添触媒(COMOX)37aが充填され、このCOMOX37aにより原料1a中の不飽和炭化水素をリサイクルガス1bのH₂により飽和炭化水素(C_nH_{2n+2})に反応させるとともに、原料1a中の有機硫黄化合物をC_nH_{2n+2}およびH₂Sに反応させる。

【0024】さらに、脱硫室38には、混合ガス1d中の硫化水素(H₂S)を吸着除去するZnO(酸化亜鉛)系吸着剤38aが充填されている。

50 【0025】そして、メタネーション室39には、ニッケル(Ni)系触媒39aが充填され、原料1a中のC_nH

$2n+2$ をリサイクルガス1bの H_2 によりメタン (CH_4) に分解するとともに、原料1a中およびリサイクルガス1b中の一酸化炭素 (CO) および二酸化炭素 (CO_2) が、 H_2 および水蒸気1cの H_2O となつてメタン (CH_4) および CO_2 に反応させる。

【0026】また、内管体22の外周面と外管体21の内周面との間には、ニッケル (Ni) 系触媒40a が充填された改質室40が形成され、原料1aの C_nH_{2n+2} および CH_4 を混合された水蒸気1cの H_2O により CO および H_2 に反応される。

【0027】そして、反応管12の流出口23に連通するジョイント部29の側方の開口には、熱交換装置4の管体2下部に接続され、反応管12から流出する混合ガス1dを、内管3を流過する液体の原料1aを気化させる熱交換により冷却させる。

【0028】さらに、この熱交換装置4には、円筒状の変成器42が接続されている。そして、この変成器42内には、軸方向に上端より第1変成室43、冷却室44、第2変成室45が区画形成されている。また、第1変成室43には、鉄-クロム ($Fe-Cr$) 系触媒43a が充填され、この $Fe-Cr$ 系触媒43a にて混合ガス1d中の CO を残留する水蒸気1cにより CO_2 および H_2 に反応させ、 CO を低減する。そして、冷却室44は、冷却水46が流過する内管47が配設され、混合ガス1dが冷却水46との熱交換により冷却される。さらに、第2変成室45には、銅-亜鉛 ($Cu-Zn$) 系触媒45a が充填され、混合ガス1d中に残留する CO を水蒸気により CO_2 および H_2 に反応させ、さらに CO を低減させる。

【0029】そして、この変成器42には、冷却水46が流過する内管48が配設された冷却器49に接続され、混合ガス1dが冷却水46との熱交換により冷却される。

【0030】さらに、この冷却器49には、貯蔵タンク50が接続され、冷却器49にて冷却された混合ガス1dを例えば約 7 kgf/cm^2 の中圧のまま貯蔵する。

【0031】また、冷却器49と貯蔵タンク50の間には、冷却器49から流出する混合ガス1dの発熱量を制御する制御手段51が設けられている。そして、この制御手段51は、混合ガス1dの発熱量を検知するカロリーメータ52と、このカロリーメータ52により原料タンク1からの原料1aを気化させ混合ガス1dに所定量混合させる混合器53とから構成されている。

【0032】一方、55はボイラーで、このボイラー55は、原料タンク1の原料1aの一部を燃料として、水を水蒸気1cに蒸発させ約 7 kgf/cm^2 の中圧で供給するようになっている。

【0033】さらに、56は排ガス熱交換装置で、この排ガス熱交換装置56は、円筒状に形成され、一端が反応塔7の窯体11の排気口16に接続され、他端がボイラー55に接続されて、反応塔7からの燃焼ガス15の排ガスがボイラーの原料を燃焼させる二次空気として利用される。ま

た、この排ガス熱交換装置56は、熱交換装置4と同様に内管57が配設され、この内管57は、ボイラー55に接続され、ボイラー55らの水蒸気1cが流通可能になっている。そして、内管57を流過する水蒸気1cは、反応塔7からの排ガスから熱交換されて加熱される。さらに、排ガス熱交換装置56の内管57は、原料混合装置5に接続され、原料1aに水蒸気1cを混合するようになっている。

【0034】次に、上記実施例のガス化の動作について説明する。

10 【0035】原料タンク1内の約 7 kgf/cm^2 の液体の原料1aであるブタン (C_4H_{10}) を、熱交換装置4の内管3に流入させ、熱交換装置4の管体2内を流過する混合ガス1dとの熱交換により、気化させ加熱する。一方、ボイラー55にて約 7 kgf/cm^2 の中圧の水蒸気 (H_2O) 1cを発生させ、さらにこの H_2O 1cを排ガス熱交換装置4にて加熱する。

20 【0036】そして、この気化・加熱された C_4H_{10} ガス1aを原料混合装置5に流入させ、この C_4H_{10} ガス1aにキャリアーガスタンク6内の約 7 kgf/cm^2 のリサイクルガス1bおよびボイラー55からの H_2O 1cを、 C_4H_{10} 1a、 H_2O 1c、リサイクルガス1b中の水素 (H_2) との比が、 $10:30:1$ の比となるように混合する。

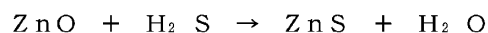
【0037】次に、混合されたガス1dを、反応塔7の反応管12の流入口31より流入管32を介して内管体22内の流入室36に流入させる。なお、反応塔7は、原料タンク1の C_4H_{10} 1aを燃料とする図示しないバーナーにて窯体11の加熱室10内が約 880°C に加熱されている。

30 【0038】なお、バーナーの燃焼ガス15は、加熱室10から排気口16を介して排ガス熱交換装置56に流入し、排ガス熱交換装置56の内管57を流過するボイラー55から発生した H_2O 1cを熱交換により加熱した後、ボイラー55の二次空気およびバーナーの二次空気として再び利用され、ボイラー55の排ガスは、図示しない排ガス処理装置にて処理され排気される。

40 【0039】そして、この流入室36に流入した混合ガス1dは、約 $350\sim 400^\circ\text{C}$ に加熱されつつ流入室36の上方の硫化物変質室37に流入し、この硫化物変質室37に充填されたコバルト-モリブデン ($Co-Mo$) 系水添触媒 ($COMOX$) 37a により、混合ガス1d中の不飽和炭化水素をリサイクルガス1bの H_2 により飽和炭化水素 (C_nH_{2n+2}) に反応させるとともに、有機硫黄化合物を C_nH_{2n+2} および硫化水素 (H_2S) に反応させる水添反応を行う。

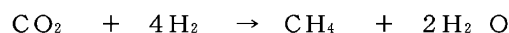
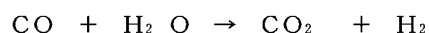
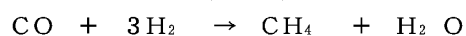
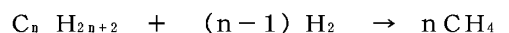
50 【0040】さらに、硫化物変質室37を流過した混合ガス1dは、上方の脱硫室38に流入し、約 $400\sim 500^\circ\text{C}$ に加熱されつつ、脱硫室38に充填された ZnO (酸化亜鉛) 系吸着剤38a により、混合ガス1d中の H_2S の硫黄 (S) が ZnO 系吸着剤38aの Zn と吸着して硫化亜鉛 (ZnS) となり、 H_2S の H_2 が ZnO 系吸着剤38aの酸素 (O) と結合して H_2O を生成する、下式に示す

脱硫反応、



が生じる。

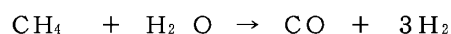
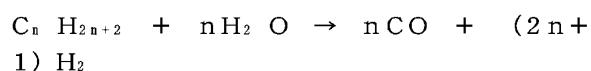
【0041】そして、脱硫された混合ガス1dは、上方のメタネーション室39に流入し、メタネーション室39に充填されたニッケル(Ni)系触媒39aにより、混合ガス1d中の $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ の一部をリサイクルガス1bの H_2 によりメタン(CH_4)に分解するとともに、混合ガス1d中およびリサイクルガス1b中の一酸化炭素(CO)および二酸化炭素(CO_2)が、 H_2 および H_2O にてメタン(CH_4)および CO_2 に反応される、下式に示す分解およびメタン合成反応(メタネーション)、



が進行する。

【0042】なお、メタン合成反応は、発熱反応であり、バーナーからの加熱とともに発熱反応により、混合ガス1dの温度は約550~600℃まで上昇する。

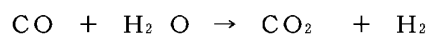
【0043】次に、メタネーション室39を流過し、内管体22の上端より外管体21の上部に流出した混合ガス1dは、内管体22と外管体21との間の改質室40に流入する。そして、混合ガス1dは、バーナーにて加熱されつつこの改質室40に充填されたNi系触媒40により、混合ガス1d中の $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ および CH_4 を水蒸気1cの H_2O にてCOおよび H_2 に反応される、下式に示す水蒸気改質反応、



が進行する。

【0044】この後、改質室40を流過した混合ガス1dは、バーナーからの加熱により約750℃にまで加熱され、反応管12の流出口23からジョイント部29を介して熱交換装置4に流入する。そして、混合ガス1dは、熱交換装置4の内管3を流過する液体の原料1aの C_4H_{10} を気化させ、この熱交換により混合ガス1dの温度は約400~450℃にまで冷却される。

【0045】さらに、冷却された混合ガス1dは、変成器42に流入し、この変成器42内の鉄-クロム(Fe-Cr)系触媒43aが充填された第1変成室43を流過する。この流過の際に、Fe-Cr系触媒43aにて混合ガス1d中のCOが、残留する水蒸気1cの H_2O により CO_2 および H_2 に反応される、下式に示すCO変成反応、



が生じ、CO濃度が低減される次に、混合ガス1dは、第1変成室43から冷却室44に流入し、冷却室44に配設された内管47を流過する冷却水46との熱交換により、約200℃にまで冷却され、銅-亜鉛(Cu-Zn)系触媒45

aが充填された第2変成室45に流入する。そして、混合ガス1dは、このCu-Zn系触媒45aでCO変成反応により、残留するCOを残留する水蒸気1cの H_2O にて CO_2 および H_2 に反応させ、さらにCO濃度が低減される。

【0046】そして、CO変成された混合ガス1dは、冷却器49に流入し、冷却器49内に配設された内管48を流過する冷却水46との熱交換により、さらに冷却される。

【0047】この後、混合ガス1dは、制御手段51のカロリーメータ52にて発熱量が検出され、発熱量が約4500kcal/Nm³となるように、混合器49にて原料タンク1からの C_4H_{10} 1aを気化させたガスおよび空気を混合ガス1dに所定量混合し、発熱量を制御した混合ガス1dは、貯蔵タンク50に約7kgf/cm²の中圧のまま、 H_2 を主成分とする CH_4 、 CO_2 、COを含有した所定の組成の製造ガスとして貯蔵される。

【0048】なお、変成器42の冷却室44および冷却器49にて熱交換された冷却水46は、ボイラー55にて発生される水蒸気(H_2O)1cの水源として利用される。

【0049】次に、上記実施例の作用を説明する。

【0050】反応塔7において、硫化物変質室37内のCOMOX47aによる水添反応は、約350~400℃で効率よく行われる。また、脱硫室38内のZnO系吸着剤38aによる脱硫反応は、約400~500℃で効率よく行われる。さらに、メタネーション室39内のNi系触媒39aによる $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ の CH_4 への分解およびメタン合成反応は、約500~600℃で効率よく行われる。また、改質室40内のNi系触媒40aによる水蒸気改質反応は、約600~750℃で効率よく行われる。

【0051】したがって、反応管12を内管体22および外管体21にて同軸状に二重管構造に形成し、硫化物変質室37、脱硫室38、メタネーション室39を、内管体22内を混合ガス1dが窯体11の下部に配設したバーナーにて効率よく加熱されるように、上方に向けて内管体22の軸方向に区画形成し、さらに、大きな反応熱を必要とする吸熱反応である水蒸気改質反応を行う改質室40を、バーナーにて加熱される外管体21と内管体22との間に形成し、流入口31側から流出口23に、硫化物変質室37、脱硫室38、メタネーション室39、改質室40を順次形成したため、目的に応じた各触媒反応を効率よく確実に進行させることができる。

【0052】さらに、1つの反応塔7で、水添反応、脱硫反応、原料の分解およびメタン合成反応、水蒸気改質反応を行うことができ、熱損失を抑え製造コストが低減できるとともに、各触媒反応を個々に行わせるための個別の反応塔7を複数設ける必要がなく、装置が簡略小型化し、装置の施工も容易にできる。

【0053】また、改質室40にて水蒸気改質反応を行う前に、メタネーション室39にて $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ の CH_4 に分解させるとともに、発熱反応であるメタン合成反応を行

わせている。このため、高級の飽和炭化水素から水蒸気改質を行うよりも低級のメタンからの水蒸気改質を行うほうが容易であり、吸熱反応の水蒸気改質反応に必要な反応熱を低減できるとともに、発熱反応であるメタン合成反応からの発熱により、混合ガス1dの水蒸気改質に反応熱を供給するバーナーの燃焼量も低減でき、製造コストを低減できる。

【0054】さらに、反応管12の外管体21の外周面にスパイラル状の制風壁25を設けたため、バーナーの燃焼ガスは、この制風壁25により反応管12の回りをスパイラル状に窯体11の加熱室10の上方に流過するので、反応管12の加熱が略均一にでき、目的の触媒反応を効率よく確実に進行させることができる。

【0055】また、従来のように、原料1aを一端高圧に加圧してガスを製造し、この混合ガス1dを減圧して供給する圧力上下を行わないので、圧力操作による設備を必要とせず、製造効率を向上でき、製造コストを低減できる。

【0056】そして、原料混合装置5を設け、反応管12に流入される原料1aの C_4H_{10} に製造される発熱量に相当するように、 H_2O および H_2 を所定量混合し、圧力の上下操作を行わずに反応させるので、原料組成が異なっても容易に対応でき、容易に所望の発熱量の組成を有した製造ガスを製造でき、製造操作が容易にできる。

【0057】また、窯体11の下端に装着口19を形成するとともに、上端に施工窓17を開口形成し、施工窓17より反応管12を挿入し、装着口19に反応管12の一端を嵌挿して反応管12を装着するので、反応管12に充填された各種触媒の交換などの反応管12の保守管理や、窯体11の加熱室10の清掃および耐火物9の補修などの窯体11の保守管理が容易にできる。

【0058】なお、上記実施例において、反応管12を二重管構造に形成したが、多重管構造、例えば内管体22内

に硫化物変質室37、脱硫室38を形成し、この内管体22を同軸状に内包する中管体と内管体との間にメタネーション室39を形成し、さらに、この中管体を同軸状に内包する外管体21と中管体との間に改質室40を形成した三重管構造でも、同様の効果が得られる。さらに、二重管構造の反応管12を、内管体22内に硫化物変質室37、脱硫室38を配設し、この内管体22を同軸状に内包する外管体21と内管体22との間に、メタネーション室39、改質室40を配設して形成してもよい。

10 【0059】

【発明の効果】本発明の中圧連続式ガス化装置によれば、原料を脱硫する脱硫室、原料をメタン化するメタネーション室、原料を水蒸気改質する改質室を、各触媒反応の温度域順に加熱される外周方向に従って、原料の流入する流入口から下流側に同軸状の多重管構造に配設したので、熱効率を向上できガス化が安価にできるとともに、一つの反応管にて脱硫、メタネーション、水蒸気改質を行うことができ、装置を簡略小型化できる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の中圧連続式ガス化装置の一実施例を示す系統説明図である。

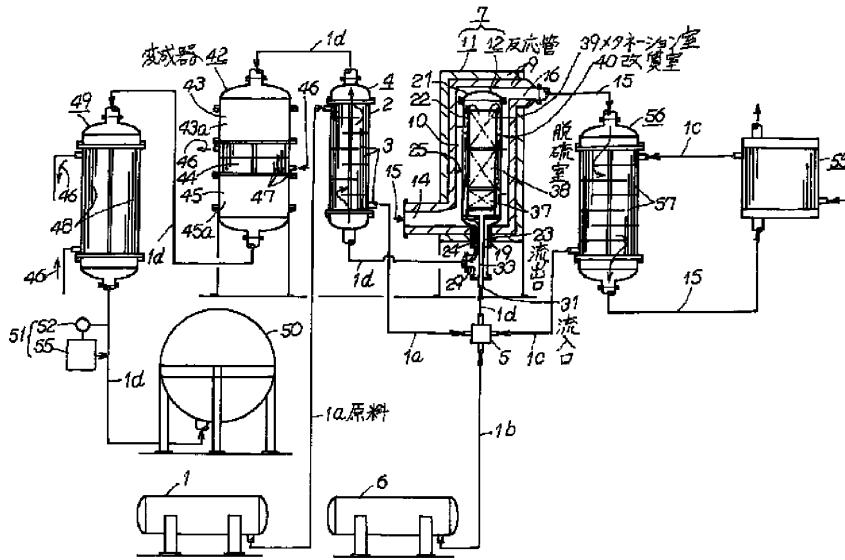
【図2】同上反応塔を示す断面図である。

【図3】従来の中圧連続式ガス化装置の一実施例を示す系統説明図である。

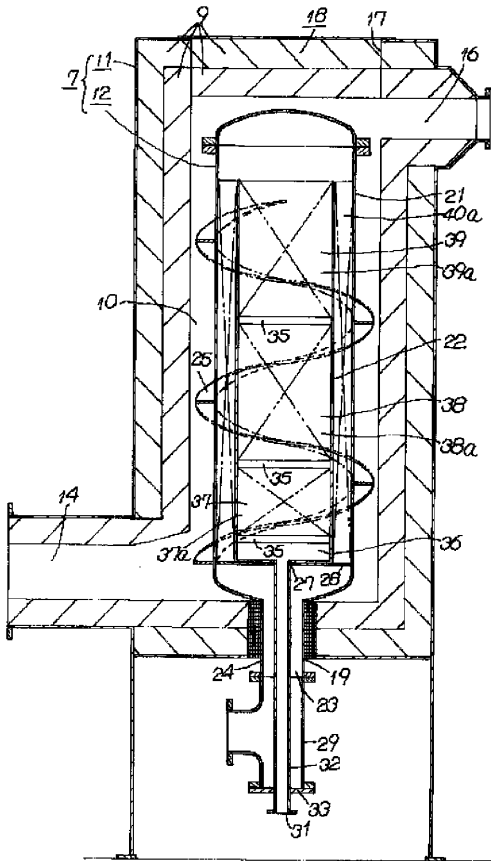
【符号の説明】

1a	原料
12	反応管
23	流出口
31	流入口
30 38	脱硫室
39	メタネーション室
40	改質室
42	変成器

【図1】



【図2】



【図3】

