

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-135789

(P2015-135789A)

(43) 公開日 平成27年7月27日(2015.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 8/06 (2006.01)	H O 1 M 8/06 G	4 D O O 2
C 1 O L 3/10 (2006.01)	C 1 O L 3/00 B	4 G 1 4 O
C O 1 B 3/38 (2006.01)	C O 1 B 3/38	5 H 1 2 7
B O 1 D 53/48 (2006.01)	B O 1 D 53/34 1 2 1 C	
	B O 1 D 53/34 1 2 1 B	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)		

(21) 出願番号 特願2014-7492 (P2014-7492)
(22) 出願日 平成26年1月20日 (2014.1.20)

(71) 出願人 314012076
パナソニックIPマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(74) 代理人 100120156
弁理士 藤井 兼太郎
(74) 代理人 100106116
弁理士 鎌田 健司
(74) 代理人 100170494
弁理士 前田 浩夫
(72) 発明者 前西 晃
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
(72) 発明者 中嶋 知之
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内

最終頁に続く

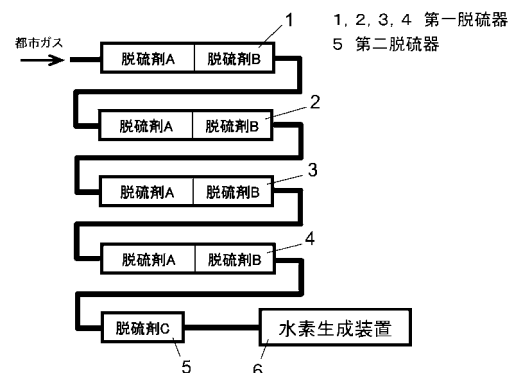
(54) 【発明の名称】 脱硫装置及び脱硫装置の使用方法

(57) 【要約】

【課題】原料ガス中の様々な硫黄状況に対して、少ない脱硫器仕様で対応し、また原料ガスの状況が変化した場合でも対応できる構成の脱硫装置を提供する。

【解決手段】第一脱硫器1から第一脱硫器4は、原料ガスの流れの上流側に直列に接続され、各第一脱硫器1～4には、それぞれ、原料ガスの流れの上流側に脱硫剤A、下流側に脱硫剤Bが充填され、原料ガスに含まれるDMS、TBM、THHを除去する。脱硫剤Aや脱硫剤Bは、THHからチオフエンを生成する物質が含まれない。第二脱硫器5には、THHからチオフエンを生成するがCOSを除去する物質を含む脱硫剤Cが充填されており、第一脱硫器1～4で除去されなかったCOSを除去する。第一脱硫器1～4の脱硫ユニットの数は、使用場所の情報、原料ガスの露点の情報、原料ガスに含まれる硫黄の濃度情報のうちの少なくとも1つに基づいて予め決定される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

原料ガスに含まれるテトラヒドロチオフェンを除去する第 1 脱硫部と、
前記第 1 脱硫部の下流に配置され、前記原料ガスに含まれる硫化カルボニウムを除去する
第 2 脱硫部と、
を備えた脱硫装置において、
前記第 1 脱硫部は、1 以上の脱硫ユニットが接続できるように構成されている、脱硫装置
。

【請求項 2】

前記 1 以上の脱硫ユニットの数は、使用場所の情報、前記原料ガスの露点の情報、前記原料
ガスに含まれる硫黄の濃度情報のうちの少なくとも 1 つに基づいて予め決定される、請
求項 1 記載の脱硫装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 脱硫部はテトラヒドロチオフェンからチオフェンを生成する物質が内部に配置さ
れている、請求項 1 または 2 に記載の脱硫装置。

【請求項 4】

前記第 1 脱硫部はテトラヒドロチオフェンからチオフェンを生成する物質が内部に配置さ
れていない、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の脱硫装置。

【請求項 5】

原料ガスに含まれるテトラヒドロチオフェンを除去する第 1 脱硫部と、
前記第 1 脱硫部の下流に配置され、前記原料ガスに含まれる硫化カルボニウムを除去する
第 2 脱硫部と、
を備えた脱硫装置の使用方法において、
1 以上の脱硫ユニットを接続した前記第 1 脱硫部を配置し、
その後、前記第 1 脱硫部及び第 2 脱硫部に前記原料ガスを流す、
脱硫装置の使用方法。

20

【請求項 6】

前記第 1 脱硫部を配置する前に、使用場所の情報、前記原料ガスの露点の情報、及び、前
記原料ガスに含まれる硫黄の濃度情報のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記 1 以上の脱
硫ユニットの数を決定する、請求項 5 記載の脱硫装置の使用方法。

30

【請求項 7】

前記第 2 脱硫部はテトラヒドロチオフェンからチオフェンを生成する物質が内部に配置さ
れている、請求項 5 または 6 に記載の脱硫装置の使用方法。

【請求項 8】

前記第 1 脱硫部はテトラヒドロチオフェンからチオフェンを生成する物質が内部に配置さ
れていない、請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の脱硫装置の使用方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、水素生成装置を用いた燃料電池システム等に適用され、都市ガスや L P G 等
の炭化水素成分のガス中の硫黄分を除去する脱硫装置に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

水素生成装置は、都市ガスや L P G 等の炭化水素系燃料を原料ガスとし、原料ガスと水
蒸気とを改質触媒を用いて水蒸気改質反応させることによって、水素やメタン、一酸化炭
素、二酸化炭素や水蒸気を成分とする改質ガスを生成する改質部と、改質ガス中の一酸化
炭素を變成触媒や選択酸化触媒を用いて低減する一酸化炭素低減部とにより構成されてい
る。

【0003】

ここで、原料ガスである都市ガスや L P G 中には、ガス採掘時由来の硫黄化合物や、ガ

50

ス漏れに気付くように付けた付臭剤としての硫黄化合物が含まれている。

【0004】

この硫黄化合物は、サルファイド類のDMS（ジメチルサルファイド）やメルカプタン類のTBM（ターシャルブチルメルカプタン）、チオフェン類のTHT（テトラヒドロチオフェン）、COS（硫化カルボニル）等に代表される物質であり、改質触媒や変成触媒、選択酸化触媒の被毒成分となる。

【0005】

したがって、触媒を用いた水素生成装置に供給する原料ガスは、予め硫黄化合物を除去し、硫黄化合物がほとんど含まれない状態のガスとする必要がある。

【0006】

以下、ジメチルサルファイドはDMS、ターシャルブチルメルカプタンはTBM、テトラヒドロチオフェンはTHT、硫化カルボニルはCOSと表記する。

【0007】

硫黄化合物を除去する主な方法としては、硫黄化合物をそのままの状態ですulfur剤中に物理吸着させる吸着脱硫方式と、硫黄化合物を水素と反応させることで硫化水素に変えて脱硫剤と化学反応させる水添脱硫方式とがある。

【0008】

水添脱硫方式は、水素を供給するための構成や化学反応させるための脱硫剤の高温化が必要であり、脱硫器構成が複雑になってしまう。そのため、脱硫剤を取り替えたり脱硫剤量を変更したりすることができないのが現状である。

【0009】

一方、吸着脱硫方式では、脱硫剤に常温で原料ガスを供給するだけで機能させることができるため、脱硫器構成が複雑化せず、容易に取替え可能な構成とすることができる（例えば、特許文献1参照）。

【0010】

しかし、吸着脱硫方式では、原料ガス中の硫黄成分の種類に応じて対応できる脱硫剤種が限定されるため、複数種の脱硫剤を組み合わせることで脱硫器を構成している（例えば、特許文献2参照）。

【0011】

また、脱硫剤として使用される物質の中には、THTを水素化してチオフェンとするものもある（例えば、特許文献3、特許文献4参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2008-138153号公報

【特許文献2】特開2011-148662号公報

【特許文献3】特開2003-160516号公報

【特許文献4】特開平5-70454号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

吸着脱硫方式の脱硫器において、原料ガス中の様々な硫黄成分に対して脱硫性能を確保しようとした場合、それぞれの硫黄成分毎に複数の脱硫剤を組み合わせる必要が生じる。また、各脱硫剤が必要とする量は、ガス中の硫黄濃度や脱硫器を使用する時間に対して決定されるため、脱硫器の仕様は、機器を設置する原料ガスの状況と脱硫装置をどのように使用するかの機器の仕様によりそれぞれ異なることになる。

【0014】

したがって、脱硫器の仕様はかなりの数が存在することとなり、脱硫器を製造する時に数多くの仕様を管理しながら製造する必要が生じるため複雑になり、多数の仕様をそれぞれ数少なく製造するため、脱硫器のコストが高つくことになってしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

また、原料ガス中の硫黄状況（組成や濃度）は、都市ガスやＬＰＧを造る大元のガスの状態で変わる可能性がある。また同じ油田からのガスであっても硫黄濃度や成分がある年月の中で変化していく可能性もある。

【 0 0 1 6 】

そのため、一つの脱硫装置を使用し続けていると硫黄状態の変化に対応できずに、脱硫装置で脱硫できなくなり脱硫装置から硫黄分を排出してしまうことが想定される。

【 0 0 1 7 】

脱硫装置からのガスを水素生成装置に供給している機器の場合には脱硫装置から硫黄成分が送出されると、水素生成装置の触媒が硫黄成分により劣化し、水素の生成量が低減したり、生成ガス中のＣＯ濃度を低減できなくなったりして、水素生成装置の機能を発揮できなくなってしまう可能性がある。

【 0 0 1 8 】

本発明は、上記課題を解決するもので、原料ガス中の様々な硫黄状況に対して、少ない脱硫器仕様で対応し、また原料ガスの状況が変化した場合でも対応できる構成の脱硫装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

前記従来の課題を解決するために、本発明の脱硫装置は、原料ガスに含まれるＴＨＴを除去する第１脱硫部と、第１脱硫部の下流に配置され、原料ガスに含まれるＣＯＳを除去する第２脱硫部とを備えた脱硫装置において、第１脱硫部は、１以上の脱硫ユニットが接続できるように構成されているものである。

【 0 0 2 0 】

これによって、ガスの状態に応じて第１脱硫部の脱硫ユニットの数を変えることで対応し、第２脱硫部でＣＯＳを除去することができる。

【 0 0 2 1 】

したがって、原料ガス中の様々な硫黄状況に対して、少ない脱硫器仕様で対応し、また原料ガスの状況が変化した場合でも対応できる脱硫装置を実現できる。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明の脱硫装置は、原料ガス中の様々な硫黄状況に対して、少ない脱硫器仕様で対応し、また原料ガスの状況が変化した場合でも対応できる脱硫装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図１】本発明の一実施の形態の脱硫装置の構成を示す概略図

【図２】同実施の形態の脱硫装置の変形例の構成を示す概略図

【図３】同実施の形態の脱硫装置の別のもう一つの変形例の構成を示す概略図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

第１の発明の脱硫装置は、原料ガスに含まれるＴＨＴを除去する第１脱硫部と、第１脱硫部の下流に配置され、原料ガスに含まれる硫化カルボニウムを除去する第２脱硫部とを備えた脱硫装置において、第１脱硫部は、１以上の脱硫ユニットが接続できるように構成されていることを特徴とするものであり、原料ガスの状態に応じて第１脱硫部の脱硫ユニットの数を変えてＣＯＳ以外の硫黄成分を除去し、第２脱硫部でＣＯＳを除去することができる。

【 0 0 2 5 】

したがって、原料ガス中の様々な硫黄状況に対して、少ない脱硫器仕様で対応し、また原料ガスの状況が変化した場合でも対応できる脱硫装置を実現できる。

【 0 0 2 6 】

第２の発明の脱硫装置は、第１の発明における、１以上の脱硫ユニットの数が、使用場

10

20

30

40

50

所の情報、原料ガスの露点の情報、原料ガスに含まれる硫黄の濃度情報のうちの少なくとも1つに基づいて予め決定されることを特徴とするものであり、脱硫器仕様決定に必要な情報を用いることで、第1脱硫部の脱硫ユニット数を精度高く決定することができる。

【0027】

第3の発明の脱硫装置は、第1または第2の発明における、第2脱硫部が、THTからチオフェンを生成する物質が内部に配置されていることを特徴とするものであり、THTからチオフェンは生成するがCOSを除去できる脱硫部として第2脱硫部を第1脱硫部の下流側に配置することで、COSを確実に低減することができる。

【0028】

第4の発明の脱硫装置は、第1から第3のいずれか1つの発明における、第1脱硫部が、THTからチオフェンを生成する物質が内部に配置されていないことを特徴とするものであり、第1脱硫部はTHTを除去する時にチオフェンを生成しないので、第1脱硫部から除去しにくいチオフェンの排出を防止することができる。

【0029】

第5の発明の脱硫装置の使用方法は、原料ガスに含まれるTHTを除去する第1脱硫部と、第1脱硫部の下流に配置され、原料ガスに含まれる硫化カルボニウムを除去する第2脱硫部とを備えた脱硫装置の使用方法において、1以上の脱硫ユニットを接続した第1脱硫部を配置し、その後、第1脱硫部及び第2脱硫部に原料ガスを流すことを特徴とするものであり、原料ガスの状態に応じて第1脱硫部の脱硫ユニットの数を変えてCOS以外の硫黄成分を除去し、第2脱硫部でCOSを除去することができる。

【0030】

第6の発明の脱硫装置の使用方法は、第5の発明において、第1脱硫部を配置する前に、使用場所の情報、原料ガスの露点の情報、及び、原料ガスに含まれる硫黄の濃度情報のうちの少なくとも1つに基づいて1以上の脱硫ユニットの数を決定することを特徴とするものであり、脱硫器仕様決定に必要な情報を用いることで、第1脱硫部の脱硫ユニット数を精度高く決定することができる。

【0031】

第7の発明の脱硫装置の使用方法は、第5または第6の発明における第2脱硫部が、THTからチオフェンを生成する物質が内部に配置されていることを特徴とするものであり、THTからチオフェンは生成するがCOSを除去できる脱硫部として第2脱硫部を第1脱硫部の下流側に配置することで、COSを確実に低減することができる。

【0032】

第8の発明の脱硫装置の使用方法は、第5から第7のいずれか1つの発明における、第1脱硫部が、THTからチオフェンを生成する物質が内部に配置されていないことを特徴とするものであり、第1脱硫部はTHTを除去する時にチオフェンを生成しないので、第1脱硫部から除去しにくいチオフェンの排出を防止することができる。

【0033】

以下、本発明の脱硫装置及び脱硫装置の使用方法の一実施の形態を、図面を参照しながら説明するが、この実施の形態によって、本発明が限定されるものではない。

【0034】

(実施の形態)

図1は本発明の一実施の形態の脱硫装置の概略構成を示すものである。図1に示すように、原料ガスとなる都市ガスは、第1脱硫部としての第一脱硫器1、第一脱硫器2、第一脱硫器3、第一脱硫器4を順に通った後、第2脱硫部としての第二脱硫器5を通り水素生成装置6に供給される。

【0035】

第一脱硫器1から第一脱硫器4は、原料ガスの流れの上流側に直列に接続され、各第一脱硫器1～4には、それぞれ、原料ガスの流れの上流側に脱硫剤A、下流側に脱硫剤Bが充填され、原料ガスに含まれる各種硫黄成分とTHTを除去できるようになっている。第二脱硫器5には、脱硫剤Cが充填されて、第一脱硫器1～4では除去されずに第一脱硫器

10

20

30

40

50

4 から供給された C O S を除去できるようになっている。

【 0 0 3 6 】

ここで、第二脱硫器 5 に充填した脱硫剤 C としては、T H T からチオフェンを生成するが C O S を除去する物質であり、例えば、銅を代表とする金属を含んだ金属酸化物等が使用される。

【 0 0 3 7 】

また、第一脱硫器 1 ～ 4 に充填された脱硫剤 A や脱硫剤 B は、T H T からチオフェンを生成する物質が含まれず、D M S や T B M、T H T を除去する物質であり、例えば、遷移金属酸化物や活性炭、銀担ゼオライト等の中から組合せて構成される。

【 0 0 3 8 】

次に、以上のように構成された本実施の形態の脱硫装置と、その下流側に接続された水素生成装置の動作を説明する。

【 0 0 3 9 】

まず、都市ガス（原料ガス）は第一脱硫器 1 に供給され、ガス中の硫黄成分である D M S や T B M、T H T 等が除去される。ただし、都市ガスに含まれる C O S は第一脱硫器 1 の脱硫剤 A と脱硫剤 B では除去され難いため、第一脱硫器 1 を通過する。そして、第一脱硫器 1 で D M S や T B M、T H T 等が除去された都市ガスが、第一脱硫器 1 の下流に設置された第一脱硫器 2 に供給される。

【 0 0 4 0 】

第一脱硫器 2 に流れる原料ガス中の硫黄成分は C O S だけであるが、第一脱硫器 2 も脱硫剤 A と脱硫剤 B で構成されているため、C O S は第一脱硫器 2 では除去されずに第一脱硫器 3 に供給される。第一脱硫器 3 と第一脱硫器 4 でも第一脱硫器 2 と同様のことが起こり、第二脱硫器 5 に C O S を含んだ原料ガスが供給される。

【 0 0 4 1 】

第二脱硫器 5 では C O S を除去する脱硫剤 C により C O S は除去され、硫黄成分をほとんど含まない原料ガスとして水素生成装置 6 に供給される。

【 0 0 4 2 】

水素生成装置 6 では、改質触媒や変成触媒、選択酸化触媒を用いて供給された原料ガスと、別に供給された水を蒸発させた水蒸気とから、水素の生成と水素生成時に発生した C O を低減させることができ、C O を含まない高濃度の水素含有ガスとして水素生成装置 6 から送出することができる。

【 0 0 4 3 】

脱硫装置の使用開始初期では、上記のような動作により、第一脱硫器 1 と第二脱硫器 5 で硫黄成分を除去するが、使用開始からの時間が経過すると、第一脱硫器 1 は硫黄成分の吸着量が多くなり硫黄成分をそれ以上除去できなくなり、第一脱硫器 1 からは硫黄成分を含んだ原料ガスが第一脱硫器 2 に供給される。

【 0 0 4 4 】

第一脱硫器 2 では、第一脱硫器 1 と同様に D M S や T B M、T H T 等が除去されるが、C O S は除去されずに第一脱硫器 2 から送出され、第一脱硫器 3、4 でも C O S は除去されずに第二脱硫器 5 に供給され、第二脱硫器 5 において C O S は除去される。

【 0 0 4 5 】

さらに使用時間が経過すると、第一脱硫器 2 でも硫黄成分を除去できなくなり、さらに時間が経過すると第一脱硫器 3 でも硫黄成分が除去できなくなるが、いずれの場合も、その下流側にある第一脱硫器 3 や第一脱硫器 4 が硫黄を除去する能力が残っているため硫黄成分を除去し、第一脱硫器 1 ～ 4 で除去できない C O S だけを第二脱硫器 5 で除去することができる。

【 0 0 4 6 】

したがって、使用時間が経過しても脱硫装置で硫黄成分を確実に除去して、脱硫装置からは硫黄成分を含まない原料ガスの送出を実現している。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

ここで、第二脱硫器 5 を複数本の第一脱硫器 1 ~ 4 の間に設置すると、原料ガス中の T H T が除去されずに第二脱硫器 5 に流れてきた時に、T H T はチオフェンに脱水素化される。チオフェンは一般的な吸着方式の脱硫剤では除去されにくい物質であるため、そのまま除去されずに脱硫装置より送出される。

【 0 0 4 8 】

チオフェンも硫黄成分であるため、脱硫装置の下流に設置した水素生成装置 6 に供給されると、水素生成装置 6 内の触媒を被毒して水素生成装置 6 の機能を阻害してしまう。したがって、第二脱硫器 5 は、第一脱硫器 1 ~ 4 で T H T を確実に除去した後に、第一脱硫器 1 ~ 4 の下流部に設置する必要がある。

【 0 0 4 9 】

このように、本実施の形態の脱硫装置は、1 以上の第一脱硫器 1 ~ 4 と、その下流に設置した第二脱硫器 5 による構成において、脱硫装置を使用する時間や原料ガス中に含まれる硫黄成分の量、濃度に対して、必要とする第一脱硫器の脱硫ユニットの数を変えることによって、C O S 以外の硫黄成分の除去を可能としている。

【 0 0 5 0 】

ここで、第一脱硫器の脱硫ユニットの必要数を決定するためには、原料ガス中の硫黄成分とその濃度、原料ガスに含まれる水分量（原料ガスの露点）、装置を設置する環境温度や脱硫器内の脱硫剤部のガス圧力等から決まる脱硫剤特性と、脱硫装置を使用しようとする時間や期間、原料流量等から必要とする脱硫剤量を算出し、その量よりも多くなるように脱硫ユニット数を決定すればよい。

【 0 0 5 1 】

また、着脱可能な脱硫器による本発明の構成をとることによって、仮に原料ガス中の硫黄成分やその濃度が変化したとしても、その情報をもとに脱硫装置の第一脱硫器 1 ~ 4 の脱硫ユニットの数を変えることが可能となっている。硫黄濃度が増加した場合には、使用している途中で第一脱硫器の脱硫ユニットの本数を増加させることで、脱硫装置の使用中に脱硫装置から硫黄成分を排出することなく安定した脱硫を実現することができる。

【 0 0 5 2 】

ここで、第一脱硫器 1 ~ 4 の仕様は、脱硫剤量や脱硫剤が充填されている容器形状や接続形状を統一することで、脱硫器の製造コストを大幅に低減することができる。

【 0 0 5 3 】

例えば、原料ガスの違いや使用時間の違い等で、仮に 3 0 種類の異なる仕様を作る必要が生じたときに、本発明の構成では第 1 脱硫部としての第一脱硫器 1 ~ 4 は一つの仕様のみを数多く製造すればよく、3 0 種類を製造するのに製造条件を切り替えるために必要な工数や、製造するときや製造した脱硫器を管理するときの間違い防止等にかかるコストをかなり削減させることができる。

【 0 0 5 4 】

また、実際の脱硫装置の脱硫ユニットを交換する必要が生じたときには、脱硫ユニット交換現場での脱硫装置の付け間違い等に関しても、本数だけの管理で良いため間違いが起り難くなる。

【 0 0 5 5 】

なお、上記実施の形態では、第一脱硫器 1 ~ 4 に脱硫剤 A、脱硫剤 B の 2 種類の脱硫剤を用いたが、T H T からチオフェンを生成しない物質で硫黄成分を除去できるものであれば 1 種類でも、2 種類以上の複数の脱硫剤で構成したものでもよい。また、第二脱硫器 5 は脱硫剤 C の 1 種類で構成していたが、C O S を除去できるものであれば複数種類の脱硫剤の構成としても良い。

【 0 0 5 6 】

図 2 は、本実施の形態の脱硫装置の変形例の概略構成を示したものである。図 2 に示す変例例での第 1 脱硫部は、脱硫剤 A を充填した第一脱硫器前 7 , 9 と脱硫剤 B を充填した第一脱硫器後 8 , 1 0 を組み合わせて構成している。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

原料ガスとなる都市ガスは、第 1 脱硫部としての第一脱硫器前 7、第一脱硫器後 8、第一脱硫器前 9、第一脱硫器後 10 を順に通った後、第 2 脱硫部としての第二脱硫器 5 を通り水素生成装置 6 に供給される。

【0058】

このように、1 本の脱硫器の中で 2 種類の脱硫剤を構成するのではなく、1 本の脱硫器には 1 種類の脱硫剤を充填した構成とすることで、製造方法によっては製造時のコストダウンを実現できる可能性がでてくる。

【0059】

なお、図 2 に示す変形例では、脱硫剤 A を充填した第一脱硫器前 7 と脱硫剤 B を充填した第一脱硫器後 8 を組み合わせて構成したが、脱硫剤を 2 種類に限定したものでなく、第 1 脱硫部に、3 種類以上の脱硫剤を用いる場合は、第 1 脱硫部の脱硫ユニットを、第 1 脱硫部に用いる脱硫剤の種類の数に応じた数で適用しても良い。

【0060】

図 3 は、本実施の形態の脱硫装置の別のもう一つの変形例の概略構成を示したものである。図 3 に示す変形例での第 1 脱硫部は、第一脱硫器 1 ~ 4 を原料ガスの流れに対して直列に配置するのではなく、並列に配置する構成としている。脱硫装置内の脱硫器の配置できるスペースや周囲構成によっては、図 3 のように並列に配置しても良い。さらには、図 2 と図 3 を組み合わせて脱硫器を直列と並列との複合した構成としても良い。

【0061】

また、第二脱硫器 5 は、脱硫器として脱着可能なものとして構成しても良いし、脱硫装置内に固定した構成としてもよい。脱着可能な構成とする場合は、第二脱硫器 5 に搭載する脱硫剤を最低限量搭載し、第二脱硫器 5 で COS が取りきれなくタイミングに交換してもよいし、当初から脱硫装置を使用する期間に十分な脱硫剤量を搭載しても良い。

【0062】

脱硫装置内に固定する構成とする場合は、当初から脱硫装置を使用する期間に十分な脱硫剤量を搭載する必要がある。さらには、脱着可能な脱硫器は 1 本で構成するのではなく複数本の脱硫器で構成しても良いし、脱着可能な構成と脱硫装置内に固定する構成とを組み合わせた構成としても良い。

【0063】

以上、説明した脱硫装置とその使用方法では、原料ガスの状況に応じて第一脱硫器のひとつの仕様の脱硫器を用いて脱硫ユニットの本数を設定することで COS 以外の硫黄成分を除去し、第一脱硫器の下流に第二脱硫器 5 を設置することで COS を除去し、確実に硫黄成分を除去することができる脱硫装置を、コストが安く、様々な原料ガスに対応することができ、使用途中で原料ガス状態が変化しても対応可能なものとして実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明の脱硫装置は、原料ガス中の様々な硫黄状況に対して、少ない脱硫器仕様で対応し、また原料ガスの状況が変化した場合でも対応できる脱硫装置を実現できるので、水素生成装置を用いた燃料電池システム等に最適である。

【符号の説明】

【0065】

- 1 第一脱硫器
- 2 第一脱硫器
- 3 第一脱硫器
- 4 第一脱硫器
- 5 第二脱硫器
- 7 第一脱硫器前
- 8 第一脱硫器後
- 9 第一脱硫器前

10

20

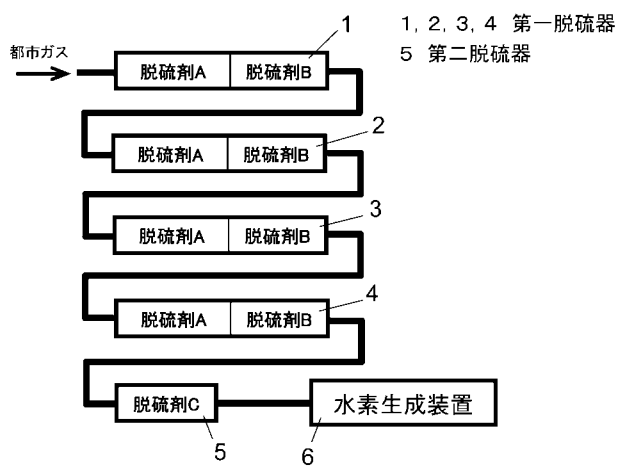
30

40

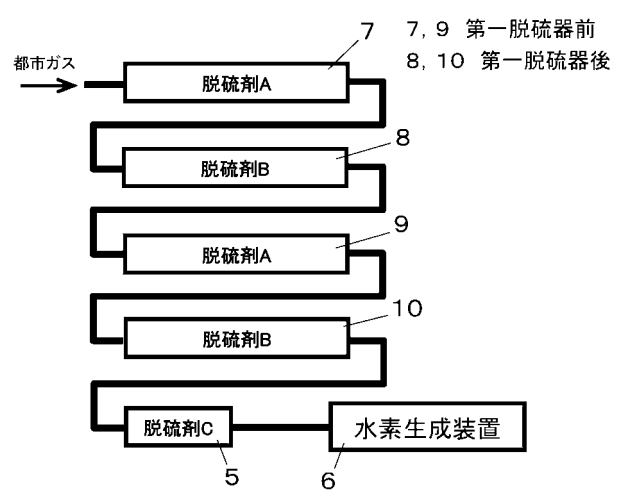
50

1 0 第一脱硫器後

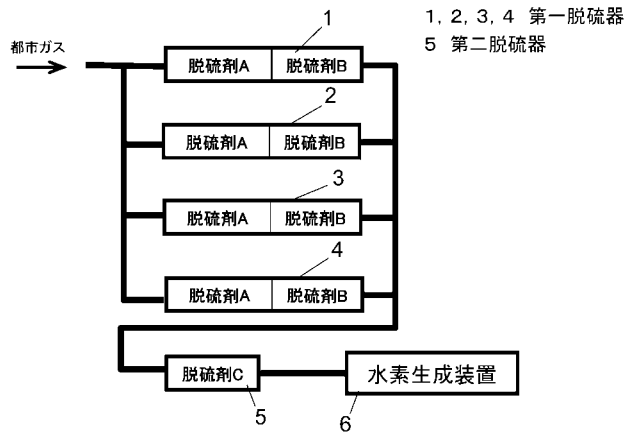
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 楠山 貴広

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 田口 清

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

F ターム(参考) 4D002 AA04 AA05 AC10 BA03 CA07 DA11 DA21 DA23 DA41 DA45
EA02 GA02 GB02 GB20
4G140 EA03 EA06 EB01 EB42
5H127 AC05 BA05 BA12 BA18 BA19