

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第5407003号

(P5407003)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int. Cl.

C O 1 B 3/24 (2006.01)

F I

C O 1 B 3/24

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-133061 (P2013-133061)	(73) 特許権者	512002127
(22) 出願日	平成25年6月25日(2013.6.25)		S A I S E I 合同会社
審査請求日	平成25年6月28日(2013.6.28)		福島県郡山市喜久田町字菖蒲池21-13
早期審査対象出願			長谷川ビル105号
		(74) 代理人	110000800
			特許業務法人創成国際特許事務所
		(72) 発明者	増尾 一
			福島県郡山市喜久田町字菖蒲池21-13
			S A I S E I 合同会社内
		(72) 発明者	佐藤 晴夫
			福島県郡山市栄町6-6 ダイカンプラザ
			909号
		(72) 発明者	石川 拓三
			福島県福島市清水町字南裏23-1
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタンガス分解装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

メタンガスを分解することによりカーボンと水素とを含む反応ガスを連続的に生成するメタンガス分解装置であって、

前記メタンガスを供給するメタンガス供給部と、

前記メタンガス供給部から供給されたメタンガスを水素およびカーボンに分解するガス分解部と、

前記ガス分解部によりメタンガスが分解された水素およびカーボンと、分解されずに該ガス分解部を通過したメタンガスとの混合ガスから、カーボンを分離するカーボン分離部と、

前記カーボン分離部によりカーボンが除去された前記混合ガスから、水素を分離する水素分離部と、

前記水素分離部により前記混合ガスから水素が除去された後のメタンガスを前記ガス分解部に供給する未反応ガス供給部と

を備え、

前記ガス分解部は、

前記メタンガス供給部に接続されて、通電により放電する放電電極を内部に有する第1反応管と、

前記未反応ガス供給部に接続されて、通電により放電する放電電極を内部に有する第2反応管と

を有し、前記第 1 反応管および前記第 2 反応管の上流側が互いに接続管により接続され、
前記カーボン分離部と前記水素分離部との間に、該カーボン分離部によりカーボンが除去された前記混合ガスを該水素分離部に所望の圧力で供給する循環ポンプが設けられ、
前記第 1 反応管および前記第 2 反応管の放電電極は、それぞれ一对の放電電極と該放電電極の間に設けられた円盤状の回転電極とを有し、該一对の放電電極と該回転電極とが、
前記メタンガスの進行方向が該回転電極の接線方向となるように、前記第 1 反応管および
前記第 2 反応管内にそれぞれ配置されることを特徴とするメタンガス分解装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のメタンガス分解装置において、

前記メタンガス供給部は、前記接続管の上流側および下流側にガスの逆流を防止する逆止弁を備え、

前記未反応ガス供給部は、前記接続管の上流側および下流側にガスの逆流を防止する逆止弁を備えることを特徴とするメタンガス分解装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のメタンガス分解装置において、

前記カーボン分離部は、前記第 1 反応管の下流側に接続された第 1 カーボン分離部と、前記第 2 反応管の下流側に接続された第 2 カーボン分離部とを備えることを特徴とするメタンガス分解装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、メタンガスを分解することによりカーボンと水素を生成するメタンガス分解装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種のメタンガス分解装置としては、対向配置された一对の放電電極間の放電ギャップに、原料ガスが集中するように供給することで、水素ガスを効率的に発生させる装置が知られている。かかるメタンガス分解装置では、原料ガスに水蒸気を含ませることにより、水素ガスと共に生成されるカーボンを一酸化炭素または二酸化炭素とする。

(下記特許文献 1 [0011] ~ [0014]、[図 1] 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 212502 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来のメタンガス分解装置では、原料ガスに水蒸気を含ませることにより、放電電極間の原料ガスの分解効率が低下するという問題がある。

【0005】

また、水素ガスと共に生成されるカーボンは、その一部が一酸化炭素または二酸化炭素とならずにカーボンのまま存在するため、メタンガスを連続的に分解させた場合には、未反応のカーボンが水蒸気により電極部分や管路内により付着し易くなるという問題があった。

【0006】

一方で、原料ガスに水蒸気を含ませないことも考えられるが、この場合には、水素ガスと共に生成されるカーボンを除去することができず、特に電極部分に堆積して放電、ひいてはメタンガスの分解ができなくなるという問題があった。

【0007】

そこで、本発明は、原料ガスに水蒸気を含ませずに、カーボンの付着を防止して、メタ

10

20

30

40

50

ンガスを効率的かつ連続的に分解することができるメタンガス分解装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1発明のメタンガス分解装置は、メタンガスを分解することによりカーボンと水素とを含む反応ガスを連続的に生成するメタンガス分解装置であって、

前記メタンガスを供給するメタンガス供給部と、

前記メタンガス供給部から供給されたメタンガスを水素およびカーボンに分解するガス分解部と、

前記ガス分解部によりメタンガスが分解された水素およびカーボンと、分解されずに該ガス分解部を通過したメタンガスとの混合ガスから、カーボンを分離するカーボン分離部と、

前記カーボン分離部によりカーボンが除去された前記混合ガスから、水素を分離する水素分離部と、

前記水素分離部により前記混合ガスから水素が除去された後のメタンガスを前記ガス分解部に供給する未反応ガス供給部と

を備え、

前記ガス分解部は、

前記メタンガス供給部に接続されて、通電により放電する放電電極を内部に有する第1反応管と、

前記未反応ガス供給部に接続されて、通電により放電する放電電極を内部に有する第2反応管と

を有し、前記第1反応管および前記第2反応管の上流側が互いに接続管により接続され、

前記カーボン分離部と前記水素分離部との間に、該カーボン分離部によりカーボンが除去された前記混合ガスを該水素分離部に所望の圧力で供給する循環ポンプが設けられ、前記第1反応管および前記第2反応管の放電電極は、それぞれ一对の放電電極と該放電電極の間に設けられた円盤状の回転電極とを有し、該一对の放電電極と該回転電極とが、前記メタンガスの進行方向が該回転電極の接線方向となるように、前記第1反応管および前記第2反応管内にそれぞれ配置されることを特徴とする。

【0009】

第1発明のメタンガス分解装置によれば、ガス分解部が第1反応管および第2反応管の2つの反応管により構成されるため、メタンガスを同時並行に分解することができ、メタンガスの分解効率を高めることができる。

【0010】

ここで、ガス分解部を第1反応管および第2反応管の2つの反応管に分けた場合には、供給されたメタンガスのガス圧が低下して、反応管内にメタンガスの分解により発生したカーボンが付着し得るが、第1反応管および第2反応管の上流側にこれらを互いに接続した接続管を設けることで、メタンガス供給部から供給されたメタンガスと、未反応ガス供給部から供給されたメタンガスとで互いにガス圧が低下することを補い合うことができる。そのため、ガス分解部を第1反応管および第2反応管の2つの反応管に分けた場合でも、供給されたメタンガスのガス圧が低下することを抑制して、反応管内にメタンガスの分解により発生したカーボンが付着することを防止することができる。

また、第1発明のメタンガス分解装置によれば、メタンガスの進行方向が回転電極の接線方向となるように一对の放電電極と回転電極とを配置することで、回転電極の回転作用方向とメタンガスの流動方向とが一致し、電極部分で発生したカーボンが電極部分に付着することを確実に防止することができる。

【0011】

このように、第1発明のメタンガス分解装置によれば、電極部分へのカーボンの付着を防止して、メタンガスを効率的かつ連続的に分解することができる。

【0012】

10

20

30

40

50

第2発明のメタンガス分解装置は、第1発明において、

前記メタンガス供給部は、前記接続管の上流側および下流側にガスの逆流を防止する逆止弁を備え、

前記未反応ガス供給部は、前記接続管の上流側および下流側にガスの逆流を防止する逆止弁を備えることを特徴とする。

【0013】

第2発明のメタンガス分解装置によれば、第1反応管および第2反応管の上流側にこれらを互いに接続した接続管を設け、メタンガス供給部から供給されたメタンガスと、未反応ガス供給部から供給されたメタンガスとで互いにガス圧が低下することを補い合わせた場合には、メタンガス供給部と未反応ガス供給部とのいずれかのメタンガスのガス圧が高い場合は、ガス圧の低い供給部にメタンガスが逆流し得る。

【0014】

特に、ガス分解部を第1反応管および第2反応管の2つの反応管に分けて、低圧でもメタンガスを効率的に分解可能とした場合には、ガス分解部での分解を上回るガス量がメタンガス供給部と未反応ガス供給部とのいずれかから供給された場合には、ガス圧の低い供給部にメタンガスが逆流し得るが、メタンガス供給部および未反応ガス供給部の接続管の上流側に逆止弁を設けることで逆流を防止しつつ、メタンガス供給部から供給されたメタンガスと、未反応ガス供給部から供給されたメタンガスとを互いに補い合わせて、第1反応管および第2反応管で効率よく分解させることができる。

【0015】

一方、メタンガス供給部および未反応ガス供給部の接続管の上流側に逆止弁を設けた場合には、第1反応管および第2反応管の上流側のガス圧を安定させることができるが、全体として第1反応管および第2反応管の上流側のガス圧が低下した場合には、混合ガスが第1反応管および第2反応管に逆流することが懸念されるが、メタンガス供給部および未反応ガス供給部の接続管の下流側にも逆止弁を設けることでかかる逆流を防止することができる。

【0016】

ここで、第1反応管および第2反応管の下流側にそれぞれ逆止弁を設けることも考えられるが、第1反応管および第2反応管の下流側には、メタンガスの分解に伴うカーボンが存在するため、逆止弁は目詰りを起こしてしまう。そのため、メタンガス供給部および未反応ガス供給部の接続管の下流側に逆止弁を設けることで、かかる目詰まりを防止しつつ、逆流を防止することができる。

【0017】

このように、第2発明のメタンガス分解装置によれば、メタンガスの分解をより安定的に効率よく連続的に分解することができる。

【0018】

第3発明のメタンガス分解装置は、第1または第2発明において、

前記カーボン分離部は、前記第1反応管の下流側に接続された第1カーボン分離部と、前記第2反応管の下流側に接続された第2カーボン分離部とを備えることを特徴とする。

【0019】

第3発明のメタンガス分解装置によれば、第1反応管および第2反応管のそれぞれに個別のカーボン分離部を設けることで、第1反応管および第2反応管の下流側を互いに接続する必要がなくなり、ガス分解部とカーボン分離部との間でのカーボンの目詰まりを防止することができる。

【0020】

このように、第3発明のメタンガス分解装置によれば、第1反応管および第2反応管で生じたメタンガスをダイレクトに第1カーボン分離部および第2カーボン分離部で混合ガスから分離することができ、カーボンの付着を防止して、メタンガスを効率的かつ連続的に分解することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本実施形態のメタンガス分解装置の全体構成を示す構成図。

【 図 2 】 本実施形態の反応管の放電電極の構造を示す説明図。

【 図 3 】 本実施形態の逆止弁の構造を示す説明図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、本実施形態のメタンガス分解装置は、メタンガスを分解することによりカーボンと水素とを連続的に生成する装置であって、メタンガスが供給されるメタンガス供給部 1 と、メタンガスを分解するガス分解部 2 と、メタンガスの分解により生成されたカーボンをガスから分離するカーボン分離部 3 と、メタンガスの分解により生成された水素をガスから分離する水素分離部 4 と、未反応ガスを再度ガス分解部 2 に循環供給する未反応ガス供給部 5 とを備える。 10

【 0 0 2 6 】

メタンガス供給部 1 は、天然ガスやバイオガス等のメタンガスの供給源（図示省略）に一端が接続されたガス供給管であって、他端がガス分解部 2 に接続される。

【 0 0 2 7 】

メタンガス供給部 1 には、メタンガスのガス分解部 2 への供給を開栓・閉栓により切替可能な仕切弁 1 a と、供給するメタンガスの流量を計測する流量計 1 b と、ガスの逆流を防止する逆止弁 1 c とが設けられている。 20

【 0 0 2 8 】

ガス分解部 2 は、2つの反応管が並列に設けられてなる。具体的に、ガス分解部 2 は、メタンガス供給部 1 に接続されて、通電により放電する放電電極を内部に有する第 1 反応管 2 1 と、未反応ガス供給部 5 に接続されて、通電により放電する放電電極を内部に有する第 2 反応管 2 2 とを備える。 20

【 0 0 2 9 】

また、ガス分解部 2 は、第 1 反応管 2 1 および第 2 反応管 2 2 の上流側が互いに接続管 2 3 により接続されている。そして、接続管 2 3 と第 1 反応管 2 1 との間には、ガスの逆流を防止する逆止弁 2 1 a と、第 1 反応管 2 1 へのメタンガスの供給を開栓・閉栓により切替可能な仕切弁 2 1 b とが設けられている。接続管 2 3 と第 2 反応管 2 2 との間には、ガスの逆流を防止する逆止弁 2 2 a と、第 2 反応管 2 2 へのメタンガスの供給を開栓・閉栓により切替可能な仕切弁 2 2 b とが設けられている。 30

【 0 0 3 0 】

なお、第 1 反応管 2 1 および第 2 反応管 2 2 の構成の詳細は、図 2 を参照して後述する。

【 0 0 3 1 】

カーボン分離部 3 は、第 1 反応管 2 1 の下流側に接続された第 1 カーボン分離部 3 1 と、第 2 反応管 2 2 の下流側に接続された第 2 カーボン分離部 3 2 とを備える。

【 0 0 3 2 】

第 1 カーボン分離部 3 1 および第 2 カーボン分離部 3 2 は、いずれも同様の構成であり、例えば、カーボン分離フィルタを内蔵し、カーボン分離フィルタにより分離されたカーボンは、第 1 および第 2 カーボン分離部 3 1 , 3 2 の底部に蓄積されるようになっている。 40

【 0 0 3 3 】

なお、カーボン分離フィルタは、第 1 および第 2 カーボン分離部 3 1 , 3 2 の入口側および出口側のように複数フィルタを設けるようにしてもよい。また、カーボンの分離は、フィルタ方式以外の種々の構成が採用可能である。

【 0 0 3 4 】

カーボン分離部 3 と水素分離部 4 との間には、水タンク 7 および循環ポンプ 8 が設けられている。

【 0 0 3 5 】

水タンク 7 は、カーボン分離部 3 によりカーボンが除去されたガスを水中放出し、残存するカーボン成分を完全に除去するものである。水タンク 7 と第 1 カーボン分離部 3 1 および第 2 カーボン分離部 3 2 との間には、それぞれガスの逆流を防止する逆止弁 3 1 a および逆止弁 3 2 a が設けられている。

【 0 0 3 6 】

また、水タンク 7 は、定期的または連続的にタンク内の水が交換可能なように、仕切弁 7 a , 7 b を介して、水の流入出が可能となっている。

【 0 0 3 7 】

循環ポンプ 8 は、水素分離部 4 に所望の圧力でガスを供給する押込型のポンプである。

【 0 0 3 8 】

水素分離部 4 は、水素透過膜により構成される。この水素透過膜は、例えば、Pd 膜であって、Pd 膜表面に水素分子が吸着され、吸着された水素分子が水素原子に分離し、分離した水素原子から Pd が電子を奪い陽子となり Pd 中に拡散する。これにより、Pd 膜の反対面で陽子と電子が再結合して水素分子となり、水素ガスのみが Pd 膜を通過する。

【 0 0 3 9 】

なお、水素ガスに窒素を含ませる場合のために、水素分離部 4 には、仕切弁 4 a を介して、窒素の流入が可能となっている。

【 0 0 4 0 】

そして、水素透過膜を通過した水素ガスは、水素ポンプ 9 に貯蔵される。水素分離部 4 と水素ポンプ 9 との間には、ガスの逆流を防止する逆止弁 4 b と、ガスの供給を開栓・閉栓により切替可能な仕切弁 4 c とが設けられており、水素ポンプ 9 の下流側には、同様の仕切弁 9 a と、水素ポンプ 9 から供給されるメタンガスの流量を計測する流量計 9 b とが設けられている。なお、水素ポンプ 9 には、ポンプ内の圧力を計測表示する圧力計 9 c が取付けられている。

【 0 0 4 1 】

一方、水素透過膜を通過できない未反応のメタンガスは、未反応ガス供給部 5 に供給されて、再び、ガス分解部 2 に供給される。すなわち、未反応ガス供給部 5 は、未反応のメタンガスの循環路を形成している。

【 0 0 4 2 】

未反応ガス供給部 5 は、接続管 2 3 との間に、管内の圧力の異常上昇時に解放される安全弁 5 a と、ガスの供給を開栓・閉栓により切替可能な仕切弁 5 b と、ガスの逆流を防止する逆止弁 5 c とが設けられている。

【 0 0 4 3 】

以上が、本実施形態のメタンガス分解装置の全体構成である。

【 0 0 4 4 】

次に、図 2 を参照して、説明を後回しにした第 1 反応管 2 1 および第 2 反応管 2 2 の構成について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 2 (a) に示すように、第 1 反応管 2 1 および第 2 反応管 2 2 は、いずれも同様の構成であり、一对の放電電極 2 0 a , 2 0 b と、これらの放電電極 2 0 a , 2 0 b の間に設けられた円盤状の回転電極 2 0 c とを備える。

【 0 0 4 6 】

一对の放電電極 2 0 a , 2 0 b は、いずれか一方が正極で他方が負極となっており、それぞれ接続端子 2 0 d , 2 0 e を介して絶縁ケース 2 0 f 外の電源装置 (図示省略) に接続されている。

【 0 0 4 7 】

図 2 (b) に示すように、回転電極 2 0 c は、絶縁ケース 2 0 f 内においてメタンガスの進行方向 (図中の矢印が進行方向) が該回転電極の接線方向となるように、一对の放電電極 2 0 a , 2 0 b の間に配置され、モータ (図示省略) により回動可能となっている。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

そのため、回転電極の回動作用方向とメタンガスの流動方向とが一致し、電極部分で発生したカーボンが電極部分に付着することを確実に防止することができる。

【0049】

また、供給されたメタンガスの進行方向と電極の放電方向とが垂直となり、電極間20a-20c, 20b-20cに生成されたカーボンを次に供給されたメタンガスで効率よく粉砕することができる。

【0050】

さらに、ガスを電極間20a-20c, 20b-20cに供給する際に、予め絞りを設けてガスの流速を上げることで、より確実に生成したカーボンを粉砕して飛散させることができる。

【0051】

次に、図3を参照して、本実施形態のメタンガス分解装置に用いられる逆止弁1c, 5c, 21a, 22a, 31a, 32a・・・などの構成について説明する。以下、代表して逆止弁1cで説明する。

【0052】

逆止弁1cは、筒状の本体10と、その内部を小径に突出させた弁座部10aと、弁座部10aに着座する弁体11と、弁体11を弁座部10a側に付勢するコイルバネ12とを備える。

【0053】

弁体11は、弁座部10a側の支持体13により支持された軸体14により、スライドガイドされている。また、コイルバネ12の他端側は、バネ支持体15により支持されている。

【0054】

かかる構成により、弁体11は、コイルバネ12の付勢力により弁座部10aに着座状態に保持される。このとき、弁体11は、リング等のシール部材11aが弁座部10aとの当接面に設けられているため、着座状態における気密性を保つことができる。

【0055】

ここで、図中に矢印で示す順方向からガスが供給されると、ガスは、支持体13を放射状に貫通する貫通孔13aを通して、(さらに弁座部10aの間隙を通して)弁体11に作用する。

【0056】

そして、コイルバネ12の付勢力を超える圧力が作用すると、弁体11が弁座部10aから浮き上がり、閉弁状態から開弁状態となり、コイルバネ12の間から、バネ支持体15に放射状に形成された貫通孔15aを介して放出される。

【0057】

一方、ガスの圧力が低下すると(コイルバネ12の付勢力を超える圧力が作用しなくなると)、弁体11が再び弁座部10aに着座し、開弁状態から閉弁状態となる。

【0058】

次に、以上のように構成されたメタンガス分解装置の作動について、図1を参照して説明する。

【0059】

まず、メタンガス供給部1を介して供給されるメタンガスは、接続管23を介して、それ以前に供給され、ガス分解部2で分解されずに未反応ガス供給部5を循環するメタンガスと混合され、第1反応管21および第2反応管22へと供給される。

【0060】

このように、第1反応管21および第2反応管22の2つの反応管によりガス分解部2を構成することで、メタンガスを同時並行に分解することができ、メタンガスの分解効率を高めることができる。

【0061】

ここで、ガス分解部2を第1反応管21および第2反応管22の2つの反応管に分けた

場合には、供給されたメタンガスのガス圧が低下して、反応管内にメタンガスの分解により発生したカーボンが付着し得るが、第1反応管21および第2反応管22の上流側にこれらを互いに接続した接続管23を設けることで、メタンガス供給部1から供給されたメタンガスと、未反応ガス供給部5から供給されたメタンガスとで互いにガス圧が低下することを補い合うことができる。

【0062】

そのため、ガス分解部2を第1反応管21および第2反応管22の2つの反応管に分けた場合でも、供給されたメタンガスのガス圧が低下することを抑制して、反応管21, 22内にメタンガスの分解により発生したカーボンが付着することを防止することができる。

10

【0063】

このとき、ガス分解部2を第1反応管21および第2反応管22の2つの反応管に分けて、低圧でもメタンガスを効率的に分解可能とした場合には、ガス分解部2での分解を上回るガス量がメタンガス供給部1と未反応ガス供給部5とのいずれかから供給された場合には、ガス圧の低い供給部にメタンガスが逆流し得るが、メタンガス供給部1および未反応ガス供給部5の接続管23の上流側に逆止弁1c, 5cを設けることで逆流を防止しつつ、メタンガス供給部1から供給されたメタンガスと、未反応ガス供給部5から供給されたメタンガスとを互いに補い合わせて、第1反応管21および第2反応管22で効率よく分解させることができる。

【0064】

また、メタンガス供給部1および未反応ガス供給部5の接続管23の上流側に逆止弁1c, 5cを設けた場合には、第1反応管21および第2反応管22の上流側のガス圧を安定させることができるが、全体として第1反応管21および第2反応管22の上流側のガス圧が低下した場合には、混合ガスが第1反応管21および第2反応管22に逆流することが懸念されるが、接続管23の下流側にも逆止弁21a, 22aを設けることでかかる逆流を防止することができる。

20

【0065】

全体として第1反応管21および第2反応管22の上流側のガス圧がさらに低下した場合には、2つの仕切弁21b, 22bのいずれかを閉栓することで、第1反応管21と第2反応管22とのいずれかでメタンガスを分解することができ、ガス圧が低下してガス分解部2にカーボンが付着することを防止することができる。なお、第1反応管21と第2反応管22とのいずれか一方をメンテナンス等で使用を停止する場合にも、仕切弁21b, 22bを閉栓することで対応する反応管の使用を停止することができる。

30

【0066】

次いで、第1反応管21および第2反応管22により、メタンガスが直接分解された水とカーボンと未反応のメタンガスとが、第1反応管21および第2反応管22に接続された第1カーボン分離部31および第2カーボン分離部32に供給される。第1カーボン分離部31および第2カーボン分離部32に供給されたガスは、ガス中のカーボンが分離される。これにより、カーボン分離部3を経た後のガスは、水素と未反応のメタンガスとなっている。

40

【0067】

ここで、第1反応管21および第2反応管22のそれぞれに個別のカーボン分離部31, 32を設けることで、第1反応管21および第2反応管22の下流側を互いに接続する必要がなくなり、ガス分解部2とカーボン分離部3との間でのカーボンの目詰まりを防止することができる。

【0068】

次いで、水タンクを通過して循環ポンプに供給されたガスは、水素分離部4の水素透過膜によりガス中の水素が分離される。分離された水素は、水素ポンプ9に供給され、水素ポンプ9から、例えば燃料電池等に水素が供給可能となっている。一方、水素透過膜を通過できない未反応のメタンガスは、未反応ガス供給部5へ導入され、新たに供給されたメ

50

タンガスと共に、再びガス分解部 2 の第 1 反応管 2 1 および第 2 反応管 2 2 に供給される。

【0069】

以上が、本実施形態のメタンガス分解装置の作動である。かかるメタンガス分解装置によれば、カーボンの付着を防止して、メタンガスを効率的かつ連続的に分解することができる。

【0070】

なお、本実施形態において、反応管 2 1 , 2 2 の放電電極として、図 2 に示すような一对の放電電極 2 0 a , 2 0 b と、これらの放電電極 2 0 a , 2 0 b の間に設けられた円盤状の回転電極 2 0 c とを備える構成について説明したが、放電電極はこれに限定されるものではなく、回転電極を省略して、一对の放電電極のみで構成してもよい。

【0071】

また、本実施形態では、カーボン分離部を第 1 カーボン分離部 3 1 および第 2 カーボン分離部 3 2 としているが、これに限定されるものではなく、第 1 カーボン分離部 3 1 と第 2 カーボン分離部 3 2 とを統合した 1 つのカーボン分離部を、第 1 反応管 2 1 および第 2 反応管 2 2 の下流側に設け、これらの反応管 2 1 , 2 2 で発生したカーボンを一括して分離するようにしてもよい。

【符号の説明】

【0072】

1 メタンガス供給部、1 c , 5 c , 2 1 a , 2 2 a 逆止弁、2 ガス分解部、3 カーボン分離部、4 水素分離部、5 未反応ガス供給部、2 0 a , 2 0 b 一对の放電電極、2 0 c 回転電極、2 1 第 1 反応管、2 2 第 2 反応管、2 3 接続管、3 1 第 1 カーボン分離部、3 2 第 2 カーボン分離部。

【要約】

【課題】カーボンの付着を防止して、メタンガスを効率的かつ連続的に分解することができるメタンガス分解装置を提供する。

【解決手段】

メタンガス分解装置は、メタンガス供給部 1 と、メタンガスを水素およびカーボンに分解するガス分解部 2 と、メタンガスが分解された水素およびカーボンと、分解されずに該ガス分解部 2 を通過したメタンガスとの混合ガスから、カーボンを分離するカーボン分離部 3 と、水素を分離する水素分離部 4 と、水素が除去された後のメタンガスをガス分解部 2 に供給する未反応ガス供給部 5 とを備える。ガス分解部 2 は、第 1 反応管 2 1 と第 2 反応管 2 2 とを有し、第 1 反応管 2 1 および第 2 反応管 2 2 の上流側が互いに接続管 2 3 により接続されている。

【選択図】図 1

フロントページの続き

(72)発明者 吾妻 柄穂

福島県郡山市田村町大善寺字館 8 - 1

審査官 横山 敏志

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 4 8 3 1 5 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 3 3 1 4 0 7 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 0 0 1 7 9 8 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 2 4 9 8 7 7 (J P , A)

特開平 0 8 - 1 6 5 1 0 1 (J P , A)

特開平 1 1 - 2 7 8 8 0 2 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 3 3 8 2 0 3 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 2 1 2 5 0 2 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 2 2 6 5 0 3 (J P , A)

特表 2 0 0 4 - 5 0 9 9 2 6 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 9 8 2 8 6 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 0 4 1 2 2 5 (J P , A)

角 茂 ほか, 第 8 回日本エネルギー学会大会講演要旨集, 1 9 9 2 年 7 月 2 2 日, 第 1 3 5 ~
1 3 8 ページ

C.D. Pintasilgo et al. , Plasma Sources Science and Technology , August 1999, Vol.8, No
.3 , pp.463 478

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 1 B 3 / 0 0 - 6 / 3 4

J S T P l u s / J M E D P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)

C i N i i