

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年12月22日(22.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/264676 A1

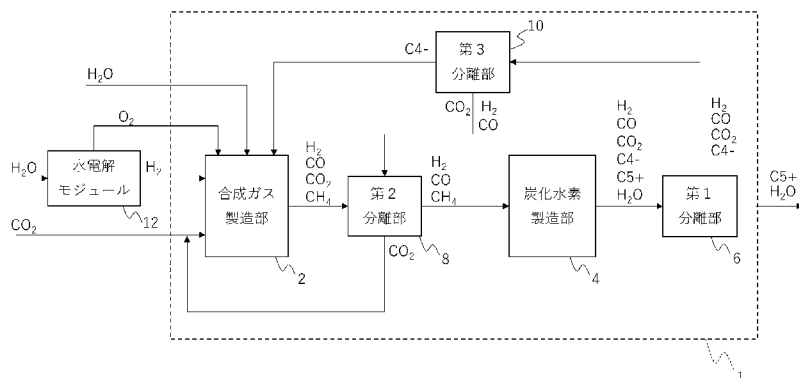
(51) 国際特許分類:
C07C 1/04 (2006.01) C07C 15/24 (2006.01)
C07C 1/12 (2006.01) C10G 2/00 (2006.01)
C07C 9/00 (2006.01) C01B 3/02 (2006.01)
C07C 9/04 (2006.01) B01D 53/047 (2006.01)
C07C 9/14 (2006.01) B01D 53/22 (2006.01)
C07C 11/02 (2006.01) C01B 32/40 (2017.01)
C07C 15/02 (2006.01)

(72) 発明者: 小林 篤司 (KOBAYASHI Atsushi); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 E N E O S 株式会社内 Tokyo (JP). 池田 雅一 (IKEDA Masakazu); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 E N E O S 株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 康司 (SATO Yasushi); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 E N E O S 株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 晃 (GOTO Akira); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 E N E O S 株式会社内 Tokyo (JP). 梶田 琢也 (KAJITA Takuya); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 E N E O S 株式会社内 Tokyo (JP). 高崎 智 (TAKASAKI Satoshi); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 E N E O S 株式会社内 Tokyo (JP). 岸田 遼 (KISHIDA Ryo); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 E N E O S 株式会社内 Tokyo (JP). 眞弓 和也 (MAYUMI Kazuya); 〒1008162 東京都千代田

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/018025
(22) 国際出願日: 2022年4月18日(18.04.2022)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2021-100350 2021年6月16日(16.06.2021) JP
(71) 出願人: E N E O S 株式会社 (ENEOS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 Tokyo (JP).

(54) Title: HYDROCARBON PRODUCTION APPARATUS AND HYDROCARBON PRODUCTION METHOD

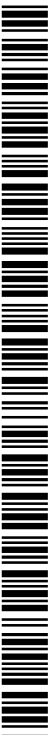
(54) 発明の名称: 炭化水素製造装置および炭化水素製造方法



- 2 Synthesis gas production unit
- 4 Hydrocarbon production unit
- 6 First separation unit
- 8 Second separation unit
- 10 Third separation unit
- 12 Hydrolysis module

(57) Abstract: A hydrocarbon production apparatus 1 comprises a synthesis gas production unit 2 that produces a synthesis gas including carbon monoxide and hydrogen by using carbon dioxide and hydrogen, a hydrocarbon production unit 4 that produces hydrocarbons by using the synthesis gas, and a first separation unit 6 for separating a recycle gas including light hydrocarbons having 4 or less carbon atoms from an effluent from the hydrocarbon production unit 4. The synthesis gas production unit 2 receives the supply of the recycled gas and uses also the recycled gas to produce the synthesis gas.

(57) 要約: 炭化水素製造装置 1 は、二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する合成ガス製造部 2 と、合成ガスを用いて炭化水素を製造する炭化水素製造部 4 と、炭化水素製造部 4 からの流出物から、炭素数 4 以下の軽質炭化水素を含むリサイクルガスを分離する第 1 分離部 6 とを備える。合成ガス製造部 2 は、リサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスも合成ガスの製造に用いる。



WO 2022/264676 A1

区大手町一丁目1番2号ENEOS株式会社
内 Tokyo (JP). 長竹 慧(NAGATAKE Satoshi);
〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番
2号ENEOS株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki);
〒1530061 東京都目黒区中目黒1-8-1 V
ORT中目黒13階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：炭化水素製造装置および炭化水素製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、炭化水素製造装置および炭化水素製造方法に関する。

背景技術

[0002] G T L (Gas to Liquid) による液体燃料の製造技術が知られている（特許文献1参照）。この製造技術は一例として、天然ガスから水素と一酸化炭素を製造する工程と、水素と一酸化炭素とを含む合成ガスを原料としてフィッシャー・トロプシュ反応（以下では適宜「F T 反応」という）によりエネルギー密度の高い液状の炭化水素を製造する工程と、を含む。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-248179号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、様々な経済活動で発生する二酸化炭素の削減が大きな課題の一つとなっている。排ガス等に含まれる二酸化炭素を上述した炭化水素の製造に利用すれば、カーボンニュートラルの実現に大きく貢献できる。本発明者らは、このような観点から炭化水素の製造技術について鋭意検討を重ねた結果、炭化水素の製造効率の向上を図る技術に想到した。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的の1つは、炭化水素の製造効率の向上を図る技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある態様は、炭化水素製造装置である。この装置は、二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する合成ガス製造部と、合成ガスを用いて炭化水素を製造する炭化水素製造部と、炭化水素製造部からの流出物から、炭素数4以下の軽質炭化水素を含むリサイ

クルガスを分離する第1分離部と、を備える。合成ガス製造部は、リサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスも合成ガスの製造に用いる。

[0007] 本発明の他の態様は、炭化水素製造方法である。この方法は、二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する合成ガス製造工程と、合成ガスを用いて炭化水素を製造する炭化水素製造工程と、炭化水素製造工程からの流出物から、炭素数4以下の軽質炭化水素を含むリサイクルガスを分離する第1分離工程と、を含む。合成ガス製造工程では、リサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスも合成ガスの製造に用いる。

[0008] 本発明の他の態様は、合成ガス製造装置である。この装置は、二酸化炭素および水素の供給を受け、原料ガスに含まれる水素の酸化に伴う発熱を利用して、原料ガスに含まれる二酸化炭素から一酸化炭素を生成する。

[0009] 以上の構成要素の任意の組合せ、本開示の表現を方法、装置、システムなどの間で変換したものもまた、本開示の態様として有効である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、炭化水素の製造効率の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1に係る炭化水素製造装置の模式図である。

[図2]実施の形態2に係る炭化水素製造装置の模式図である。

[図3]変形例2に係る炭化水素製造装置の模式図である。

[図4]実施の形態3に係る炭化水素製造装置の模式図である。

[図5]変形例5に係る炭化水素製造装置の模式図である。

[図6]実施の形態4に係る炭化水素製造装置の模式図である。

[図7]変形例6に係る炭化水素製造装置の模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。実施の形態は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の

本質的なものであるとは限らない。したがって、実施の形態の内容は、請求の範囲に規定された発明の思想を逸脱しない範囲において、構成要素の変更、追加、削除等の多くの設計変更が可能である。設計変更が加えられた新たな実施の形態は、組み合わせられる実施の形態および変形それぞれの効果をあわせもつ。実施の形態では、このような設計変更が可能な内容に関して、「本実施の形態の」、「本実施の形態では」等の表記を付して強調しているが、そのような表記のない内容でも設計変更が許容される。実施の形態に記述される構成要素の任意の組み合わせも、本発明の態様として有効である。各図面に示される同一又は同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図に示す各部の縮尺や形状は、説明を容易にするために便宜的に設定されており、特に言及がない限り限定的に解釈されるものではない。また、本明細書または請求項中に「第1」、「第2」等の用語が用いられる場合には、この用語はいかなる順序や重要度を表すものでもなく、ある構成と他の構成とを区別するためのものである。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。

[0013] (実施の形態1)

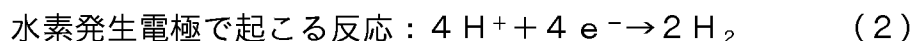
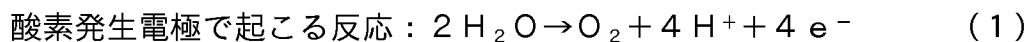
図1は、実施の形態1に係る炭化水素製造装置1の模式図である。炭化水素製造装置1は、合成ガス製造部2と、炭化水素製造部4と、第1分離部6と、第2分離部8と、第3分離部10とを備える。合成ガス製造部2は、炭化水素製造部4よりも上流側に配置される。合成ガス製造部2と炭化水素製造部4との間には、第2分離部8が配置される。炭化水素製造部4の下流側には、第1分離部6が配置される。第1分離部6と合成ガス製造部2との間には、第3分離部10が配置される。第3分離部10は、第2分離部8に接続される。

[0014] 合成ガス製造部2は、原料ガスとしての二酸化炭素および水素の供給を受ける。そして、二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する。また、合成ガス製造部2には酸素も供給され、当該

酸素も合成ガスの製造に用いる。

[0015] 本実施の形態の合成ガス製造部 2 は、一例として水電解モジュール 1 2 から水素および酸素の供給を受ける。図 1 では、水電解モジュール 1 2 が炭化水素製造装置 1 に対し外部機器として図示されているが、水電解モジュール 1 2 は炭化水素製造装置 1 の内部に組み込まれていてもよい。

[0016] 水電解モジュール 1 2 は、水の電気分解によって水素および酸素を発生する電解槽である。一例として水電解モジュール 1 2 は、イリジウムや白金等の触媒を有する酸素発生用電極と、白金等の触媒を有する水素発生用電極とが、プロトン伝導性を有する隔膜によって隔てられた構造を有する。つまり、水電解モジュール 1 2 は、固体高分子形水電解モジュールである。なお、水電解モジュール 1 2 の他の例としては、アルカリ形水電解モジュールや固体酸化物形水電解モジュールなどが挙げられる。固体高分子形水電解モジュールにおける水の電解時の反応は以下の式 (1) および式 (2) の通りである。

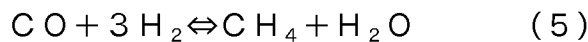
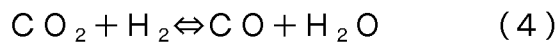
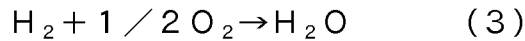


[0017] 水電解モジュール 1 2 は、図示しない電力供給装置から水電解に必要な電力の供給を受ける。電力供給装置としては、再生可能エネルギーを利用して発電する発電装置、例えば風力発電装置や太陽光発電装置等が例示される。これにより、水素の生成、ひいては目的物である炭素数 5 以上の炭化水素（以下では適宜「C5+成分」という）の製造に伴う二酸化炭素の排出量を低減できる。なお、電力供給装置は、再生可能エネルギーを利用する発電装置に限定されず、系統電源であってもよいし、再生可能エネルギー発電装置や系統電源からの電力を蓄えた蓄電装置等であってもよい。また、これらの 2 つ以上の組み合わせであってもよい。

[0018] 合成ガス製造部 2 に供給される二酸化炭素としては、例えば大気中から直接空気回収 (DAC) によって回収される二酸化炭素を用いることができる。また、火力発電や化学プラント等から排出された燃焼排ガス中から、例え

ば化学吸収法や物理吸収法等によって分離回収される二酸化炭素を用いることができる。これにより、大気中の二酸化炭素の削減が期待できる。また、化石燃料の消費を低減できる。

[0019] 合成ガス製造部2では、以下の式(3)～式(5)に示す反応が起こり、少なくとも一酸化炭素および水素を含む合成ガスが製造される。



[0020] まず、式(3)に示す反応が起こり、原料ガスに含まれる水素が酸化されて水が生成される。また、式(4)に示す反応が起こり、原料ガスに含まれる二酸化炭素および水素が反応して一酸化炭素および水が生成される。式(3)に示す反応は発熱反応である。一方、式(4)に示す反応は吸熱反応である。式(4)に示す反応に必要な熱は、式(3)に示す反応で発生する熱で賄われる。つまり、合成ガス製造部2は、原料ガスに含まれる水素の酸化に伴う発熱を利用して、原料ガスに含まれる二酸化炭素から一酸化炭素を生成する。

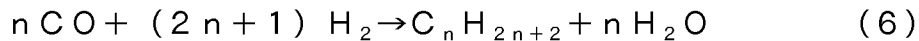
[0021] このように、水素の酸化により一酸化炭素の生成に必要な反応熱を賄うことで、メタンの部分酸化により反応熱を賄っていた従来の自己熱改質反応に比べて、煤の発生や触媒におけるコーキングを抑制することができる。これにより、原料ガスの混合性や最適空燃比の設定に対する要求度を低減できる。また、触媒の劣化を抑え、触媒の使用期間を延ばすことができる。よって、C5+成分の製造効率を向上させることができる。

[0022] また、式(5)に示すように一部の二酸化炭素は水素と反応して、メタンおよび水が生成され得る。したがって、合成ガスには水素および一酸化炭素に加えて、メタンも含まれ得る。この二酸化炭素のメタネーションは、合成ガス製造部2の温度調節等により抑制することができる。また、合成ガスには、未反応の二酸化炭素も含まれ得る。

[0023] 合成ガス製造部2から排出される合成ガスは、第2分離部8に送られる。

合成ガス製造部 2 から排出される水は、合成ガスから分離されて例えば水電解モジュール 1 2 等に供給されてもよい。

- [0024] 第 2 分離部 8 は、合成ガスから二酸化炭素を分離する。第 2 分離部 8 には、公知の二酸化炭素分離器を用いることができる。第 2 分離部 8 で分離された二酸化炭素は、合成ガス製造部 2 に供給される。合成ガス製造部 2 は、第 2 分離部 8 が分離した二酸化炭素の供給を受けて、当該二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。これにより、二酸化炭素の利用率が向上する。よって、C 5 + 成分の製造効率を向上させることができる。
- [0025] 第 2 分離部 8 で二酸化炭素が分離された合成ガスは、炭化水素製造部 4 に送られる。炭化水素製造部 4 に供給される合成ガスの H_2 / CO 比は、例えば 1.80 ~ 2.30 であり、好ましくは 1.90 ~ 2.20 であり、より好ましくは 2.00 ~ 2.10 である。炭化水素製造部 4 は、供給された合成ガスを用いて、目的物である C 5 + 成分を製造する。C 5 + 成分は、例えば炭素数 5 以上のノルマルパラフィンである。
- [0026] 本実施の形態の炭化水素製造部 4 は、公知の FT 反応器で構成される。FT 反応器としては、管状固定床反応器、スラリー床反応器などを用いることができる。炭化水素製造部 4 では以下の式 (6) に示す反応が起こり、炭素-炭素連鎖成長によって C 5 + 成分が生成される。FT 反応用の触媒としては、コバルト触媒、沈殿鉄触媒、ルテニウム触媒などを用いることができる。炭素数 n の反応中間体が炭素-炭素連鎖成長により炭素数 $n + 1$ の反応中間体へと重質化する割合は、連鎖成長確率 α で表される。 α が高いほど高分子量の炭化水素が得られることを意味する。 α は触媒の種類、反応条件によっても異なり、好ましくは 0.75 ~ 0.95 であり、より好ましくは 0.85 ~ 0.95 である。式 (6) において、例えば α が 0.95 であるとき、0.1 モル% 以上含まれる C 5 + 成分の n は例えば 5 ~ 60 の整数である。また、炭化水素製造部 4 では、メタン、エタン、プロパン、ブタンといった炭素数 4 以下の常温常圧でガス状の軽質炭化水素（以下では適宜「C 4 - 成分」という）も副生される。



[0027] 炭化水素製造部4からの流出物は、第1分離部6に送られる。この流出物には、C5+成分やC4-成分だけでなく、他の副生物である水、ならびに未反応の水素、一酸化炭素、および二酸化炭素等が含まれ得る。第1分離部6は、公知の気液分離器で構成することができ、流出物を液体成分と気体成分とに分離する。液体成分は、C5+成分および水を含む。気体成分は、水素、一酸化炭素、二酸化炭素およびC4-成分を含む。なお、気体成分には気体状のC5+成分が含まれる場合もある。

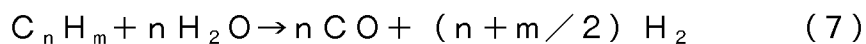
[0028] 液体成分は、図示しない公知の油水分離器によってC5+成分と水とに分離される。分離されたC5+成分は、必要に応じて水素化処理等のアップグレード処理を経て、例えば灯油、軽油等の代替品として利用可能な炭化水素製品となる。分離された水は、例えば水電解モジュール12等に供給されてもよい。

[0029] 気体成分は、リサイクルガスとして合成ガス製造部2に送られる。本実施の形態では、第1分離部6と合成ガス製造部2との間に設けられる第3分離部10によって、リサイクルガスから水素、一酸化炭素および二酸化炭素が分離される。第3分離部10には、公知のガス分離器を用いることができる。一例としての第3分離部10は、圧力変動吸着(PSA)法および膜分離法の少なくとも一方を用いて分離を行う。第3分離部10が膜分離法を用いる場合、一例としての第3分離部10は、ポリイミド膜、ポリイミド膜を炭化させた炭素膜、およびPdを含む金属膜の少なくとも1つを有する。分離された水素、一酸化炭素および二酸化炭素は、第2分離部8に供給される。

[0030] 第2分離部8は、第3分離部10から供給される水素、一酸化炭素および二酸化炭素から二酸化炭素を分離する。したがって、第3分離部10から供給されるガスは、水素および一酸化炭素と、二酸化炭素とに分離される。第2分離部8で分離された二酸化炭素は、合成ガス製造部2に供給される。合成ガス製造部2は、当該二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。これにより、二酸化炭素の利用率が向上する。

[0031] 第2分離部8で分離された一酸化炭素および水素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該水素および一酸化炭素もC5+成分の製造に用いる。これにより、水素および一酸化炭素の利用率が向上する。また、炭化水素製造部4に供給される合成ガスのH₂/CO比をF T反応に適した値に調整することができる。よって、C5+成分の製造効率を向上させることができる。

[0032] 水素、一酸化炭素および二酸化炭素が分離されたリサイクルガスは、合成ガス製造部2に送られる。また、合成ガス製造部2には水も供給され、当該水も合成ガスの製造に用いる。合成ガス製造部2では、上述の式(3)～式(5)に示す反応に加えて、以下の式(7)に示す改質反応が起こり、リサイクルガスに含まれるC4-成分(式(7)ではC_nH_mと表記されている)が水と反応して、一酸化炭素および水素が生成される。式(7)において、nは1～4の整数であり、mは4～10の整数である。上述のように、式(7)に示す吸熱反応は、同一装置内で起こる式(3)に示す発熱反応で発生する熱で賄われる。したがって、合成ガス製造部2では自己熱改質反応が起こる。合成ガス製造部2には、合成ガスを製造可能な公知の自己熱改質(ATR)装置を用いることができる。



[0033] また、合成ガス製造部2では、上述の式(3)～式(5)および式(7)に示す反応に加えて、以下の式(8)に示す発熱反応が起こり得る(式(8)におけるnおよびmは、式(7)と同様)。式(4)および式(7)に示す吸熱反応に必要な熱は、式(3)に示す反応で発生する熱に加えて、式(8)に示す反応で発生する熱によっても賄われ得る。



[0034] 合成ガス製造部2は、リサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスに含まれるC4-成分も合成ガスの製造に用いる。これにより、C4-成分の利用率が向上する。第3分離部10で水素、一酸化炭素および二酸化炭素が分離されたリサイクルガスを合成ガス製造部2に供給することで、合成ガス

製造部 2 での反応に適した温度まで合成ガス製造部 2 を昇温させるために必要なエネルギーを低減できる。よって、C 5 + 成分の製造効率を向上させることができる。

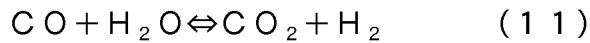
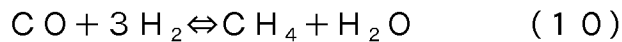
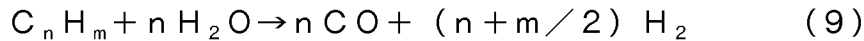
[0035] (実施の形態 2)

本実施の形態は、炭化水素製造装置 1 が改質部 1 4 を備える点を除き、実施の形態 1 と共通の構成を有する。以下、本実施の形態について実施の形態 1 と異なる構成を中心に説明し、共通する構成については説明を省略する。図 2 は、実施の形態 2 に係る炭化水素製造装置 1 の模式図である。

[0036] 本実施の形態の炭化水素製造装置 1 は、第 3 分離部 1 0 と合成ガス製造部 2 との間に改質部 1 4 を備える。第 3 分離部 1 0 で水素、一酸化炭素および二酸化炭素が分離されたりサイクルガスは、改質部 1 4 に送られる。改質部 1 4 では後述の式 (9) および式 (10) の反応が起こり、リサイクルガスに含まれる C 4 - 成分がメタンに改質される。式 (9) において、 n は 1 ~ 4 の整数であり、 m は 4 ~ 10 の整数である。改質部 1 4 を備えることで、合成ガス製造部 2 における触媒劣化や反応装置の閉塞が起こるおそれを低減することができる。なお、式 (9) の反応は、C 4 - 成分を一酸化炭素に改質する反応である。また、式 (10) の反応は、平衡反応である。さらに、改質部 1 4 では、後述の式 (11) に示す平衡反応も起こる。このため、改質部 1 4 で生成されるガスには、メタンの他に、一酸化炭素、二酸化炭素、水素および水が含まれ得る。

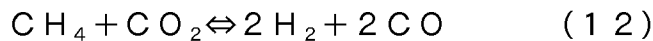
[0037] 改質部 1 4 には、C 4 - 成分をメタンに改質可能な公知の改質器を用いることができる。例えば、改質部 1 4 には、水蒸気改質器を用いることができる。改質部 1 4 での反応に必要な水は、例えば外部から供給される。また、合成ガス製造部 2 や炭化水素製造部 4 で生成された水をリサイクルして改質部 1 4 に供給してもよい。改質部 1 4 の反応温度は、例えば 450℃ ~ 600℃ であり、好ましくは 450℃ ~ 500℃ である。C 4 - 成分を 450℃ ~ 600℃ で処理することで、炭素 (コーク) の析出を抑制することができる。これにより、改質部 1 4 における触媒劣化や反応装置の閉塞が起こるお

それを低減することができる。



[0038] 改質部14で生成されたメタンを含むリサイクルガスは、合成ガス製造部2に送られる。合成ガス製造部2は、このリサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスに含まれるメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。リサイクルガス中のC4成分をメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質して合成ガス製造部2に供給することで、合成ガスの組成を炭化水素製造部4での反応に適した組成に調整しやすくなる。よって、C5+成分の製造効率を向上させることができる。

[0039] なお、改質部14は、以下の式(12)に示すドライフォーミング反応を行うことが可能であってもよい。



[0040] 実施の形態1および実施の形態2には、以下の変形例を挙げることができる。

[0041] (変形例1)

炭化水素製造装置1は、第3分離部10を備えなくてもよい。この場合は、水素と、一酸化炭素と、二酸化炭素と、C4成分またはメタンとを含むリサイクルガスが合成ガス製造部2に供給される。

[0042] (変形例2)

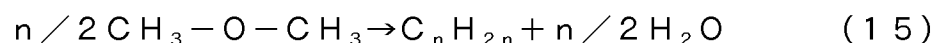
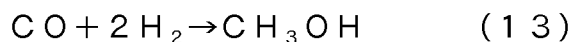
図3は、変形例2に係る炭化水素製造装置1の模式図である。なお、図3には、実施の形態1の炭化水素製造装置1に第4分離部16を追加した構造を示しているが、実施の形態2の炭化水素製造装置1に第4分離部16を追加することもできる。

[0043] 炭化水素製造装置1は、第3分離部10からの水素、一酸化炭素および二酸化炭素の供給を第2分離部8に代わって受ける第4分離部16を有してもよい。第4分離部16は、第3分離部10から供給される水素、一酸化炭素

および二酸化炭素を、水素および一酸化炭素と、二酸化炭素とに分離する。第4分離部16には第2分離部8と同様、公知の二酸化炭素分離器を用いることができる。第4分離部16で分離された二酸化炭素は、合成ガス製造部2に供給されてもよい。また、改質部14が上述の式(12)に示すドライリフォーミング反応を行う場合、第4分離部16で分離された二酸化炭素は、改質部14に供給されてもよい。第4分離部16で分離された水素および一酸化炭素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該水素および一酸化炭素もC5+成分の製造に用いる。

[0044] (変形例3)

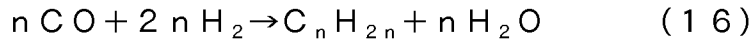
炭化水素製造部4は、FT反応器に代えて、公知のメタノール合成器およびメタノールーガソリン反応器(以下では適宜「MTG反応器」という)で構成されてもよい。まず、メタノール合成器において以下の式(13)に示す反応が起こり、水素および一酸化炭素を含む合成ガスからメタノールが合成される。次いで、MTG反応器において以下の式(14)および式(15)の反応が起こり、メタノールから目的物である炭化水素(式(15)では、一例として二重結合を1つもつ炭素数nの低級オレフィン C_nH_{2n} と表記している)が得られる。式(15)において、nは例えば2~10の整数である。得られる炭化水素には、オレフィン、パラフィン、アロマ(芳香族炭化水素)、ナフテン等が含まれる。



[0045] (変形例4)

炭化水素製造部4は、FT反応器に代えて、公知のシingasーオレフィン反応器(以下では適宜「STO反応器」という)で構成されてもよい。STO反応器では以下の式(16)に示す反応が起こり、水素および一酸化炭素を含む合成ガスから目的物である炭化水素が得られる。得られる炭化水素には、主に低級オレフィン(式(16)では、二重結合を1つもつ炭素数nの

低級オレフィンを $C_n H_{2n}$ と表記している)が含まれる。式(16)において、 n は例えば2~10の整数である。



[0046] (実施の形態3)

本実施の形態は、炭化水素製造装置1の一部の構造を除き、実施の形態1と共通の構成を有する。以下、本実施の形態について実施の形態1と異なる構成を中心に説明し、共通する構成については説明を省略する。図4は、実施の形態3に係る炭化水素製造装置1の模式図である。

[0047] 炭化水素製造装置1は、合成ガス製造部2と、炭化水素製造部4と、第1分離部6と、第2分離部8と、製品製造部18と、第5分離部20と、第7分離部22と、改質部14を備える。合成ガス製造部2は、炭化水素製造部4よりも上流側に配置される。合成ガス製造部2と炭化水素製造部4の間には、第2分離部8が配置される。炭化水素製造部4の下流側には、第1分離部6が配置される。第1分離部6の下流側には、製品製造部18が配置される。第1分離部6と合成ガス製造部2の間には、第5分離部20、第7分離部22および改質部14が配置される。また、第5分離部20は炭化水素製造部4に接続され、第7分離部22は第2分離部8に接続される。

[0048] 合成ガス製造部2は、二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する。合成ガス製造部2は、一例として水電解モジュール12から水素の供給を受ける。合成ガス製造部2では、上述の式(4)に示す逆シフト反応が起こり、少なくとも一酸化炭素および水素を含む合成ガスが製造される。逆シフト反応に必要な熱は、例えば外部から供給される。また、上述の式(5)に示すように一部の二酸化炭素は水素と反応して、メタンおよび水が生成され得る。したがって、合成ガスには水素および一酸化炭素に加えて、メタンも含まれ得る。また、合成ガスには、未反応の二酸化炭素も含まれ得る。合成ガス製造部2から排出される合成ガスは、第2分離部8に送られる。

[0049] 第2分離部8は、合成ガスから二酸化炭素を分離する。第2分離部8で分

離された二酸化炭素は、合成ガス製造部 2 に供給される。合成ガス製造部 2 は、第 2 分離部 8 が分離した二酸化炭素の供給を受けて、当該二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。第 2 分離部 8 で二酸化炭素が分離された合成ガスは、炭化水素製造部 4 に送られる。炭化水素製造部 4 は、供給された合成ガスを用いて、C 5 + 成分を製造する。炭化水素製造部 4 では上述の式 (6) に示す反応が起こり、炭素-炭素連鎖成長によって C 5 + 成分が生成される。また、炭化水素製造部 4 では、C 4 - 成分も副生される。

[0050] 炭化水素製造部 4 からの流出物は、第 1 分離部 6 に送られる。第 1 分離部 6 は、公知の気液分離器で構成することができ、流出物を液体成分と気体成分とに分離する。液体成分は、C 5 + 成分および水を含む。気体成分は、水素、一酸化炭素、二酸化炭素および C 4 - 成分を含む。

[0051] 液体成分は、公知の油水分離器 2 4 によって C 5 + 成分と水とに分離される。分離された C 5 + 成分は、製品製造部 1 8 に送られる。製品製造部 1 8 は、炭化水素製造部 4 から供給された C 5 + 成分に水素化処理等のアップグレード処理を施して、灯油、軽油等の代替品として利用可能な炭化水素製品を製造する。また、製品製造部 1 8 は、炭化水素製品とともに C 4 - 成分を副生する。

[0052] 気体成分は、リサイクルガスとして用いられる。本実施の形態では、リサイクルガスの一部が第 1 分離部 6 から直に炭化水素製造部 4 に戻される。炭化水素製造部 4 は、第 1 分離部 6 からリサイクルガスの一部の供給を受けて、当該リサイクルガスも C 5 + 成分の製造に用いる。炭化水素製造部 4 における 1 回の反応、つまり合成ガスを炭化水素製造部 4 に 1 回通した際の一酸化炭素の転化率は、一例として約 50%~60% である。第 1 分離部 6 からリサイクルガスの一部を炭化水素製造部 4 に戻すことで、当該転化率を例えば約 80%~99%、または 85%~97%、または 90%~95% に上昇させることができる。また、リサイクルガスの一部を第 1 分離部 6 から直に炭化水素製造部 4 に戻すことで、第 5 分離部 2 0 や第 7 分離部 2 2 にかかる負荷を軽減して、これらの分離部の設備規模の増大を抑制することができる。ま

た、分離されたリサイクルガスが供給される、合成ガス製造部2や第2分離部8や改質部14等の設備規模の増大を抑制することができる。よって、炭化水素製造装置1におけるプロセス効率を向上させることができる。

[0053] 第1分離部6から流出する残りのリサイクルガスは、第1分離部6と合成ガス製造部2との間に設けられる第5分離部20に送られる。第5分離部20は、リサイクルガスから一酸化炭素を分離する。第5分離部20には、例えばP S A法により一酸化炭素を分離する公知の分離器を用いることができる。第5分離部20で分離された一酸化炭素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該一酸化炭素もC5+成分の製造に用いる。これにより、一酸化炭素の利用率が向上し、C5+成分の製造効率が向上する。また、第5分離部20での一酸化炭素の分離により、第7分離部22にかかる負荷を軽減して、第7分離部22の設備規模の増大を抑制することができる。また、分離されたリサイクルガスが供給される、合成ガス製造部2や第2分離部8や改質部14等の設備規模の増大を抑制することができる。よって、炭化水素製造装置1におけるプロセス効率を向上させることができる。

[0054] 第5分離部20で一酸化炭素が分離されたリサイクルガスは、第5分離部20と合成ガス製造部2との間に設けられる第7分離部22に送られる。第7分離部22は、第5分離部20から供給されるリサイクルガスから水素および二酸化炭素を分離する。第7分離部22には、例えば膜分離法により水素および二酸化炭素を分離する公知の分離器を用いることができる。第7分離部22で分離された水素および二酸化炭素は、第2分離部8に供給される。これにより、水素および二酸化炭素の利用率が向上し、C5+成分の製造効率が向上する。また、第7分離部22での水素および二酸化炭素の分離により、改質部14にかかる負荷を軽減して、設備規模の増大を抑制することができる。よって、炭化水素製造装置1におけるプロセス効率を向上させることができる。

[0055] 第2分離部8は、第7分離部22から供給される水素および二酸化炭素を

、水素と二酸化炭素とに分離する。第2分離部8で分離された水素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該水素もC5+成分の製造に用いる。これにより、水素の利用率が向上し、C5+成分の製造効率が向上する。第2分離部8で分離された二酸化炭素は、合成ガス製造部2に供給される。合成ガス製造部2は、当該二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。これにより、二酸化炭素の利用率が向上し、C5+成分の製造効率が向上する。

[0056] 第7分離部22で水素および二酸化炭素が分離されたリサイクルガスは、第7分離部22と合成ガス製造部2との間に設けられる改質部14に送られる。改質部14では上述の式(9)、式(10)および式(11)の反応が起こり、リサイクルガスに含まれるC4-成分がメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質される。改質部14で生成されたメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素を含むリサイクルガスは、合成ガス製造部2に送られる。合成ガス製造部2は、このリサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスに含まれるメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。合成ガス製造部2の反応温度を700℃以上、好ましくは800℃以上、より好ましくは1000℃以上とした場合、上述の式(5)に示す反応の逆反応により、メタンと水から合成ガスを効率よく製造することができる。これにより、C4-成分の利用率が向上し、C5+成分の製造効率が向上する。

[0057] また、改質部14には、製品製造部18で副生されたC4-成分が供給される。改質部14は、当該C4-成分もメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質する。これにより、C4-成分の利用率が向上し、C5+成分の製造効率が向上する。

[0058] (変形例5)

実施の形態3には、変形例5を挙げることができる。図5は、変形例5に係る炭化水素製造装置1の模式図である。本変形例は、第5分離部20および第7分離部22の配置が逆である点を除き、実施の形態3と共通の構成を

有する。

- [0059] 第1分離部6から流出するリサイクルガスの一部は、第1分離部6から直に炭化水素製造部4に戻される。炭化水素製造部4は、第1分離部6からリサイクルガスの一部の供給を受けて、当該リサイクルガスもC5+成分の製造に用いる。残りのリサイクルガスは、第1分離部6と合成ガス製造部2との間に設けられる第7分離部22に送られる。第7分離部22は、リサイクルガスから水素および二酸化炭素を分離する。第7分離部22で分離された水素および二酸化炭素は、第2分離部8に供給される。なお、第7分離部22では、リサイクルガス中の一酸化炭素の一部も分離され得る。
- [0060] 第2分離部8は、第7分離部22から供給される水素および二酸化炭素を、水素と二酸化炭素とに分離する。第2分離部8で分離された水素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該水素もC5+成分の製造に用いる。第2分離部8で分離された二酸化炭素は、合成ガス製造部2に供給される。合成ガス製造部2は、当該二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。
- [0061] 第7分離部22で水素および二酸化炭素が分離されたリサイクルガスは、第7分離部22と合成ガス製造部2との間に設けられる第5分離部20に送られる。第5分離部20は、第7分離部22から供給されるリサイクルガスから一酸化炭素を分離する。第5分離部20で分離された一酸化炭素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該一酸化炭素もC5+成分の製造に用いる。
- [0062] 第5分離部20で一酸化炭素が分離されたリサイクルガスは、第5分離部20と合成ガス製造部2との間に設けられる改質部14に送られる。改質部14は、リサイクルガスに含まれるC4-成分をメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質する。また、改質部14には、製品製造部18で副生されたC4-成分が供給される。改質部14は、当該C4-成分もメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質する。改質部14で生成されたメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素を含むリサイクルガスは、合成

ガス製造部 2 に送られる。合成ガス製造部 2 は、当該リサイクルガスに含まれるメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。合成ガス製造部 2 の反応温度を 700℃以上、好ましくは 800℃以上、より好ましくは 1000℃以上とした場合、上述の式 (5) に示す反応の逆反応により、メタンと水から合成ガスを効率よく製造することができる。

[0063] (実施の形態 4)

本実施の形態は、炭化水素製造装置 1 の一部の構造を除き、実施の形態 3 と共通の構成を有する。以下、本実施の形態について実施の形態 3 と異なる構成を中心に説明し、共通する構成については説明を省略する。図 6 は、実施の形態 4 に係る炭化水素製造装置 1 の模式図である。本実施の形態は、炭化水素製造装置 1 が第 7 分離部 22 に代えて第 6 分離部 26 を備える点が実施の形態 3 と異なる。

[0064] 第 1 分離部 6 から流出するリサイクルガスの一部は、第 1 分離部 6 から直に炭化水素製造部 4 に戻される。炭化水素製造部 4 は、第 1 分離部 6 からリサイクルガスの一部の供給を受けて、当該リサイクルガスも C5+成分の製造に用いる。残りのリサイクルガスは、第 1 分離部 6 と合成ガス製造部 2 との間に設けられる第 5 分離部 20 に送られる。第 5 分離部 20 は、リサイクルガスから一酸化炭素を分離する。第 5 分離部 20 で分離された一酸化炭素は、炭化水素製造部 4 に供給される。炭化水素製造部 4 は、当該一酸化炭素も C5+成分の製造に用いる。第 5 分離部 20 での一酸化炭素の分離により、第 6 分離部 26 にかかる負荷を軽減して、第 6 分離部 26 の設備規模の増大を抑制することができる。また、分離されたリサイクルガスが供給される、合成ガス製造部 2 や改質部 14 等の設備規模の増大を抑制することができる。よって、炭化水素製造装置 1 におけるプロセス効率を向上させることができる。

[0065] 第 5 分離部 20 で一酸化炭素が分離されたリサイクルガスは、第 5 分離部 20 と合成ガス製造部 2 との間に設けられる第 6 分離部 26 に送られる。第 6 分離部 26 は、第 5 分離部 20 から供給されるリサイクルガスから水素を

分離する。第6分離部26には、例えばPSA法や膜分離法等により水素を分離する公知の分離器を用いることができる。第6分離部26で分離された水素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該水素もC5+成分の製造に用いる。これにより、水素の利用率が向上する。また、第6分離部26での水素の分離により、改質部14にかかる負荷を軽減して、設備規模の増大を抑制することができる。よって、炭化水素製造装置1におけるプロセス効率を向上させることができる。

[0066] 第6分離部26で水素が分離されたりサイクルガスは、第6分離部26と合成ガス製造部2との間に設けられる改質部14に送られる。改質部14は、リサイクルガスに含まれるC4-成分をメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質する。また、改質部14には、製品製造部18で副生されたC4-成分が供給される。改質部14は、当該C4-成分もメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質する。改質部14で生成されたメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素を含むリサイクルガスは、合成ガス製造部2に送られる。合成ガス製造部2は、当該リサイクルガスに含まれるメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。合成ガス製造部2の反応温度を700℃以上、好ましくは800℃以上、より好ましくは1000℃以上とした場合、上述の式(5)に示す反応の逆反応により、メタンと水から合成ガスを効率よく製造することができる。

[0067] (変形例6)

実施の形態4には、変形例6を挙げることができる。図7は、変形例6に係る炭化水素製造装置1の模式図である。本変形例は、第5分離部20および第6分離部26の配置が逆である点を除き、実施の形態4と共通の構成を有する。

[0068] 第1分離部6から流出するリサイクルガスの一部は、第1分離部6から直に炭化水素製造部4に戻される。炭化水素製造部4は、第1分離部6からリサイクルガスの一部の供給を受けて、当該リサイクルガスもC5+成分の製造に用いる。残りのリサイクルガスは、第1分離部6と合成ガス製造部2と

の間に設けられる第6分離部26に送られる。第6分離部26は、リサイクルガスから水素を分離する。第6分離部26で分離された水素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該水素もC5+成分の製造に用いる。

[0069] 第6分離部26で水素が分離されたリサイクルガスは、第6分離部26と合成ガス製造部2との間に設けられる第5分離部20に送られる。第5分離部20は、第6分離部26から供給されるリサイクルガスから一酸化炭素を分離する。第5分離部20で分離された一酸化炭素は、炭化水素製造部4に供給される。炭化水素製造部4は、当該一酸化炭素もC5+成分の製造に用いる。

[0070] 第5分離部20で一酸化炭素が分離されたリサイクルガスは、第5分離部20と合成ガス製造部2との間に設けられる改質部14に送られる。改質部14は、リサイクルガスに含まれるC4-成分をメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質する。また、改質部14には、製品製造部18で副生されたC4-成分が供給される。改質部14は、当該C4-成分もメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素に改質する。改質部14で生成されたメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素を含むリサイクルガスは、合成ガス製造部2に送られる。合成ガス製造部2は、当該リサイクルガスに含まれるメタン、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる。合成ガス製造部2の反応温度を700℃以上、好ましくは800℃以上、より好ましくは1000℃以上とした場合、上述の式(5)に示す反応の逆反応により、メタンと水から合成ガスを効率よく製造することができる。

[0071] 本発明は、以下に記載する項目によって特定されてもよい。

[項目1]

二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する合成ガス製造部(2)と、

合成ガスを用いて炭化水素(C5+)を製造する炭化水素製造部(4)と

、

炭化水素製造部（４）からの流出物から、炭素数４以下の軽質炭化水素（ C_4- ）を含むリサイクルガスを分離する第１分離部（６）と、を備え、

合成ガス製造部（２）は、リサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスも合成ガスの製造に用いる、
炭化水素製造装置（１）。

[項目２]

炭化水素製造部（４）は、第１分離部（６）からリサイクルガスの一部の供給を受けて、当該リサイクルガスも炭化水素（ C_5+ ）の製造に用いる、
項目１に記載の炭化水素製造装置（１）。

[項目３]

合成ガスは、二酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置（１）は、合成ガスから二酸化炭素を分離する第２分離部（８）を備え、
合成ガス製造部（２）は、第２分離部（８）が分離した二酸化炭素の供給を受けて、当該二酸化炭素も合成ガスの製造に用いる、
項目１または２に記載の炭化水素製造装置（１）。

[項目４]

リサイクルガスは、一酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置（１）は、リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第５分離部（２０）を備え、
炭化水素製造部（４）は、第５分離部（２０）が分離した一酸化炭素の供給を受けて、当該一酸化炭素も炭化水素（ C_5+ ）の製造に用いる、
項目１乃至３のいずれかに記載の炭化水素製造装置。

[項目５]

リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置（１）は、リサイクルガスから水素、一酸化炭素および二酸化炭素を分離する第３分離部（１０）を備え、
第２分離部（８）は、第３分離部（１０）から水素、一酸化炭素および二

酸化炭素の供給を受けて、当該水素、一酸化炭素および二酸化炭素を、水素および一酸化炭素と、二酸化炭素とに分離し、

炭化水素製造部（４）は、第２分離部（８）が分離した水素および一酸化炭素の供給を受けて、当該水素および一酸化炭素も炭化水素（C 5 +）の製造に用いる、

項目３に記載の炭化水素製造装置（１）。

[項目６]

リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置（１）は、

リサイクルガスから水素、一酸化炭素および二酸化炭素を分離する第３分離部（１０）と、

第３分離部（１０）から水素、一酸化炭素および二酸化炭素の供給を受けて、当該水素、一酸化炭素および二酸化炭素を、水素および一酸化炭素と、二酸化炭素とに分離する第４分離部（１６）と、を備え、

炭化水素製造部（４）は、第４分離部（１６）が分離した水素および一酸化炭素の供給を受けて、当該水素および一酸化炭素も炭化水素（C 5 +）の製造に用いる、

項目１乃至３のいずれかに記載の炭化水素製造装置（１）。

[項目７]

リサイクルガスは、水素も含み、

炭化水素製造装置（１）は、リサイクルガスから水素を分離する第６分離部（２６）を備え、

炭化水素製造部（４）は、第６分離部（２６）が分離した水素の供給を受けて、当該水素も炭化水素（C 5 +）の製造に用いる、

項目１乃至３のいずれかに記載の炭化水素製造装置（１）。

[項目８]

リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置（１）は、

リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部(20)と、
第5分離部(20)で一酸化炭素が分離されたリサイクルガスの供給を受けて、当該リサイクルガスから水素および二酸化炭素を分離する第7分離部(22)と、を備え、

第2分離部(2)は、第7分離部(22)が分離した水素および二酸化炭素の供給を受けて、当該水素および二酸化炭素を水素と二酸化炭素とに分離し、

炭化水素製造部(4)は、第5分離部(20)が分離した一酸化炭素および第2分離部(2)が分離した水素の供給を受けて、当該一酸化炭素および水素も炭化水素(C5+)の製造に用いる、
項目3に記載の炭化水素製造装置(1)。

[項目9]

リサイクルガスは、水素および一酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置(1)は、
リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部(20)と、
第5分離部(20)で一酸化炭素が分離されたリサイクルガスの供給を受けて、当該リサイクルガスから水素を分離する第6分離部(26)と、を備え、

炭化水素製造部(4)は、第5分離部(20)が分離した一酸化炭素および第6分離部(26)が分離した水素の供給を受けて、当該一酸化炭素および水素も炭化水素(C5+)の製造に用いる、
項目1乃至3のいずれかに記載の炭化水素製造装置(1)。

[項目10]

リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置(1)は、
リサイクルガスから水素および二酸化炭素を分離する第7分離部(22)と、
第7分離部(22)で水素および二酸化炭素が分離されたリサイクルガス

の供給を受けて、当該リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部（20）と、を備え、

第2分離部（8）は、第7分離部（22）が分離した水素および二酸化炭素の供給を受けて、当該水素および二酸化炭素を、水素と二酸化炭素とに分離し、

炭化水素製造部（4）は、第5分離部（20）が分離した一酸化炭素および第2分離部（8）が分離した水素の供給を受けて、当該一酸化炭素および水素も炭化水素（C5+）の製造に用いる、
項目3に記載の炭化水素製造装置（1）。

[項目11]

リサイクルガスは、水素および一酸化炭素も含み、
炭化水素製造装置（1）は、

リサイクルガスから水素を分離する第6分離部（26）と、

第6分離部（26）で水素が分離されたリサイクルガスの供給を受けて、
当該リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部（20）と、を備え、

炭化水素製造部（4）は、第6分離部（26）が分離した水素および第5分離部（20）が分離した一酸化炭素の供給を受けて、当該水素および一酸化炭素も炭化水素（C5+）の製造に用いる、
項目1乃至3のいずれかに記載の炭化水素製造装置（1）。

[項目12]

軽質炭化水素（C4-）をメタンに改質する改質部（14）を備え、

合成ガス製造部（2）は、改質部（14）が生成したメタンの供給を受けて、当該メタンも合成ガスの製造に用いる、

項目1乃至11のいずれかに記載の炭化水素製造装置（1）。

[項目13]

炭化水素製造装置（1）は、炭化水素製造部（4）から炭化水素（C5+）の供給を受けて、炭化水素製品を製造する製品製造部（18）を備え、

製品製造部（18）は、炭化水素製品とともに軽質炭化水素（C4-）を副生し、

改質部（14）は、製品製造部（18）から軽質炭化水素（C4-）の供給を受けて、当該軽質炭化水素（C4-）もメタンに改質する、項目12に記載の炭化水素製造装置（1）。

[項目14]

二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する合成ガス製造工程と、

合成ガスを用いて炭化水素（C5+）を製造する炭化水素製造工程と、

炭化水素製造工程からの流出物から、炭素数4以下の軽質炭化水素（C4-）を含むリサイクルガスを分離する第1分離工程と、を含み、

合成ガス製造工程では、リサイクルガスの供給を受けて、リサイクルガスも合成ガスの製造に用いる、炭化水素製造方法。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明は、炭化水素製造装置および炭化水素製造方法に利用することができる。

符号の説明

[0073] 1 炭化水素製造装置、 2 合成ガス製造部、 4 炭化水素製造部、 6 第1分離部、 8 第2分離部、 10 第3分離部、 12 水電解モジュール、 14 改質部、 16 第4分離部、 18 製品製造部、 20 第5分離部、 22 第7分離部、 26 第6分離部。

請求の範囲

- [請求項1] 二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成ガスを製造する合成ガス製造部と、
前記合成ガスを用いて炭化水素を製造する炭化水素製造部と、
前記炭化水素製造部からの流出物から、炭素数4以下の軽質炭化水素を含みリサイクルガスを分離する第1分離部と、を備え、
前記合成ガス製造部は、前記リサイクルガスの供給を受けて、前記リサイクルガスも前記合成ガスの製造に用いる、
炭化水素製造装置。
- [請求項2] 前記炭化水素製造部は、前記第1分離部から前記リサイクルガスの一部の供給を受けて、当該リサイクルガスも前記炭化水素の製造に用いる、
請求項1に記載の炭化水素製造装置。
- [請求項3] 前記合成ガスは、二酸化炭素も含み、
前記炭化水素製造装置は、前記合成ガスから二酸化炭素を分離する第2分離部を備え、
前記合成ガス製造部は、前記第2分離部が分離した二酸化炭素の供給を受けて、当該二酸化炭素も前記合成ガスの製造に用いる、
請求項1または2に記載の炭化水素製造装置。
- [請求項4] 前記リサイクルガスは、一酸化炭素も含み、
前記炭化水素製造装置は、前記リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部を備え、
前記炭化水素製造部は、前記第5分離部が分離した一酸化炭素の供給を受けて、当該一酸化炭素も前記炭化水素の製造に用いる、
請求項1または2に記載の炭化水素製造装置。
- [請求項5] 前記リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、
前記炭化水素製造装置は、前記リサイクルガスから水素、一酸化炭

素および二酸化炭素を分離する第3分離部を備え、

前記第2分離部は、前記第3分離部から水素、一酸化炭素および二酸化炭素の供給を受けて、当該水素、一酸化炭素および二酸化炭素を、水素および一酸化炭素と、二酸化炭素とに分離し、

前記炭化水素製造部は、前記第2分離部が分離した水素および一酸化炭素の供給を受けて、当該水素および一酸化炭素も前記炭化水素の製造に用いる、

請求項3に記載の炭化水素製造装置。

[請求項6]

前記リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、

前記炭化水素製造装置は、

前記リサイクルガスから水素、一酸化炭素および二酸化炭素を分離する第3分離部と、

前記第3分離部から水素、一酸化炭素および二酸化炭素の供給を受けて、当該水素、一酸化炭素および二酸化炭素を、水素および一酸化炭素と、二酸化炭素とに分離する第4分離部と、を備え、

前記炭化水素製造部は、前記第4分離部が分離した水素および一酸化炭素の供給を受けて、当該水素および一酸化炭素も前記炭化水素の製造に用いる、

請求項1または2に記載の炭化水素製造装置。

[請求項7]

前記リサイクルガスは、水素も含み、

前記炭化水素製造装置は、前記リサイクルガスから水素を分離する第6分離部を備え、

前記炭化水素製造部は、前記第6分離部が分離した水素の供給を受けて、当該水素も前記炭化水素の製造に用いる、

請求項1または2に記載の炭化水素製造装置。

[請求項8]

前記リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、

前記炭化水素製造装置は、
前記リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部と、
前記第5分離部で一酸化炭素が分離された前記リサイクルガスの供給を受けて、当該リサイクルガスから水素および二酸化炭素を分離する第7分離部と、を備え、
前記第2分離部は、前記第7分離部が分離した水素および二酸化炭素の供給を受けて、当該水素および二酸化炭素を水素と二酸化炭素とに分離し、
前記炭化水素製造部は、前記第5分離部が分離した一酸化炭素および前記第2分離部が分離した水素の供給を受けて、当該一酸化炭素および水素も前記炭化水素の製造に用いる、
請求項3に記載の炭化水素製造装置。

[請求項9]

前記リサイクルガスは、水素および一酸化炭素も含み、
前記炭化水素製造装置は、
前記リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部と、
前記第5分離部で一酸化炭素が分離された前記リサイクルガスの供給を受けて、当該リサイクルガスから水素を分離する第6分離部と、
を備え、
前記炭化水素製造部は、前記第5分離部が分離した一酸化炭素および前記第6分離部が分離した水素の供給を受けて、当該一酸化炭素および水素も前記炭化水素の製造に用いる、
請求項1または2に記載の炭化水素製造装置。

[請求項10]

前記リサイクルガスは、水素、一酸化炭素および二酸化炭素も含み、
前記炭化水素製造装置は、
前記リサイクルガスから水素および二酸化炭素を分離する第7分離部と、
前記第7分離部で水素および二酸化炭素が分離された前記リサイク

ルガスの供給を受けて、当該リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部と、を備え、

前記第2分離部は、前記第7分離部が分離した水素および二酸化炭素の供給を受けて、当該水素および二酸化炭素を、水素と二酸化炭素とに分離し、

前記炭化水素製造部は、前記第5分離部が分離した一酸化炭素および前記第2分離部が分離した水素の供給を受けて、当該一酸化炭素および水素も前記炭化水素の製造に用いる、
請求項3に記載の炭化水素製造装置。

[請求項11]

前記リサイクルガスは、水素および一酸化炭素も含み、
前記炭化水素製造装置は、

前記リサイクルガスから水素を分離する第6分離部と、

前記第6分離部で水素が分離された前記リサイクルガスの供給を受けて、当該リサイクルガスから一酸化炭素を分離する第5分離部と、
を備え、

前記炭化水素製造部は、前記第6分離部が分離した水素および前記第5分離部が分離した一酸化炭素の供給を受けて、当該水素および一酸化炭素も前記炭化水素の製造に用いる、
請求項1または2に記載の炭化水素製造装置。

[請求項12]

前記軽質炭化水素をメタンに改質する改質部を備え、

前記合成ガス製造部は、前記改質部が生成したメタンの供給を受けて、当該メタンも前記合成ガスの製造に用いる、
請求項1または2に記載の炭化水素製造装置。

[請求項13]

前記炭化水素製造装置は、前記炭化水素製造部から前記炭化水素の供給を受けて、炭化水素製品を製造する製品製造部を備え、

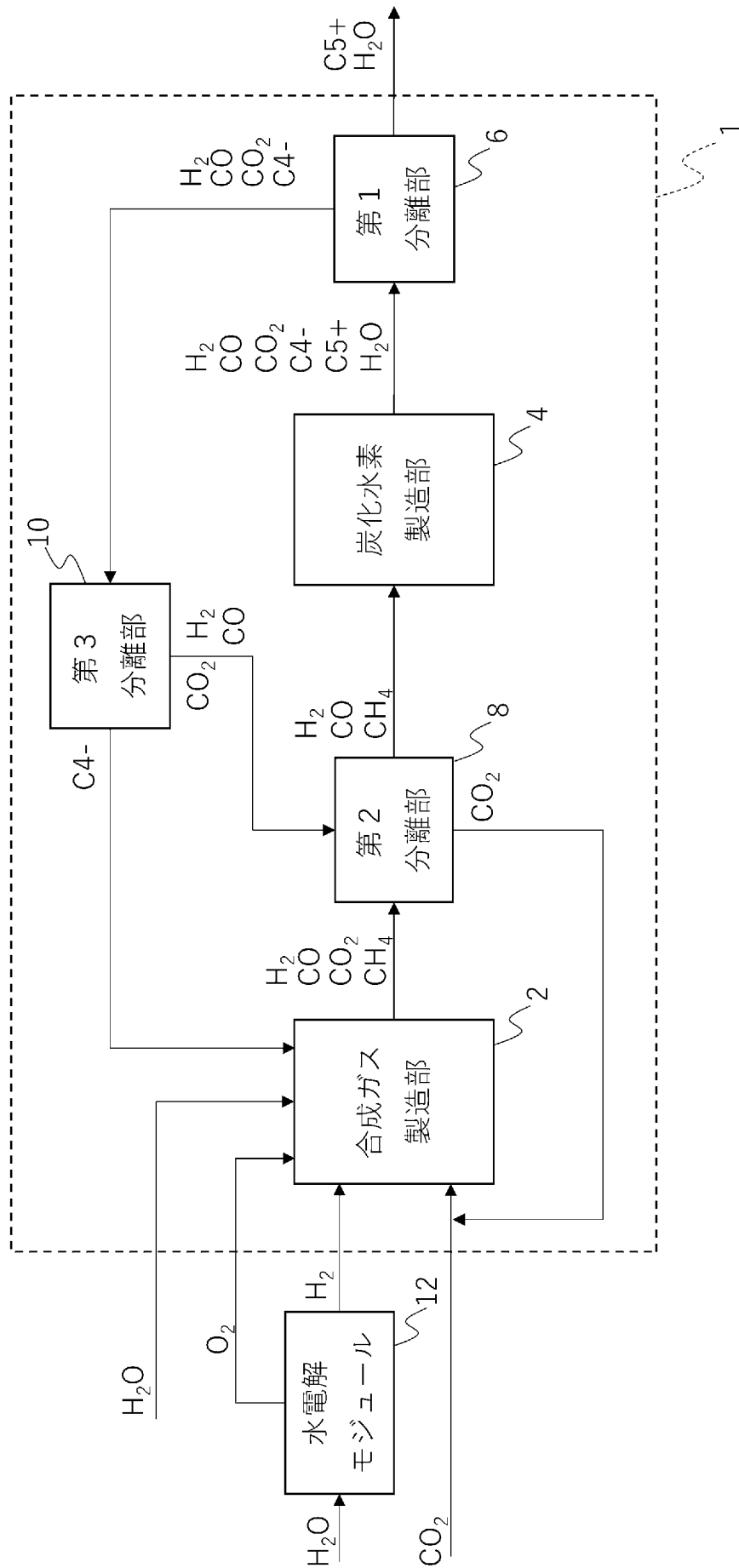
前記製品製造部は、前記炭化水素製品とともに前記軽質炭化水素を副生し、

前記改質部は、前記製品製造部から前記軽質炭化水素の供給を受け

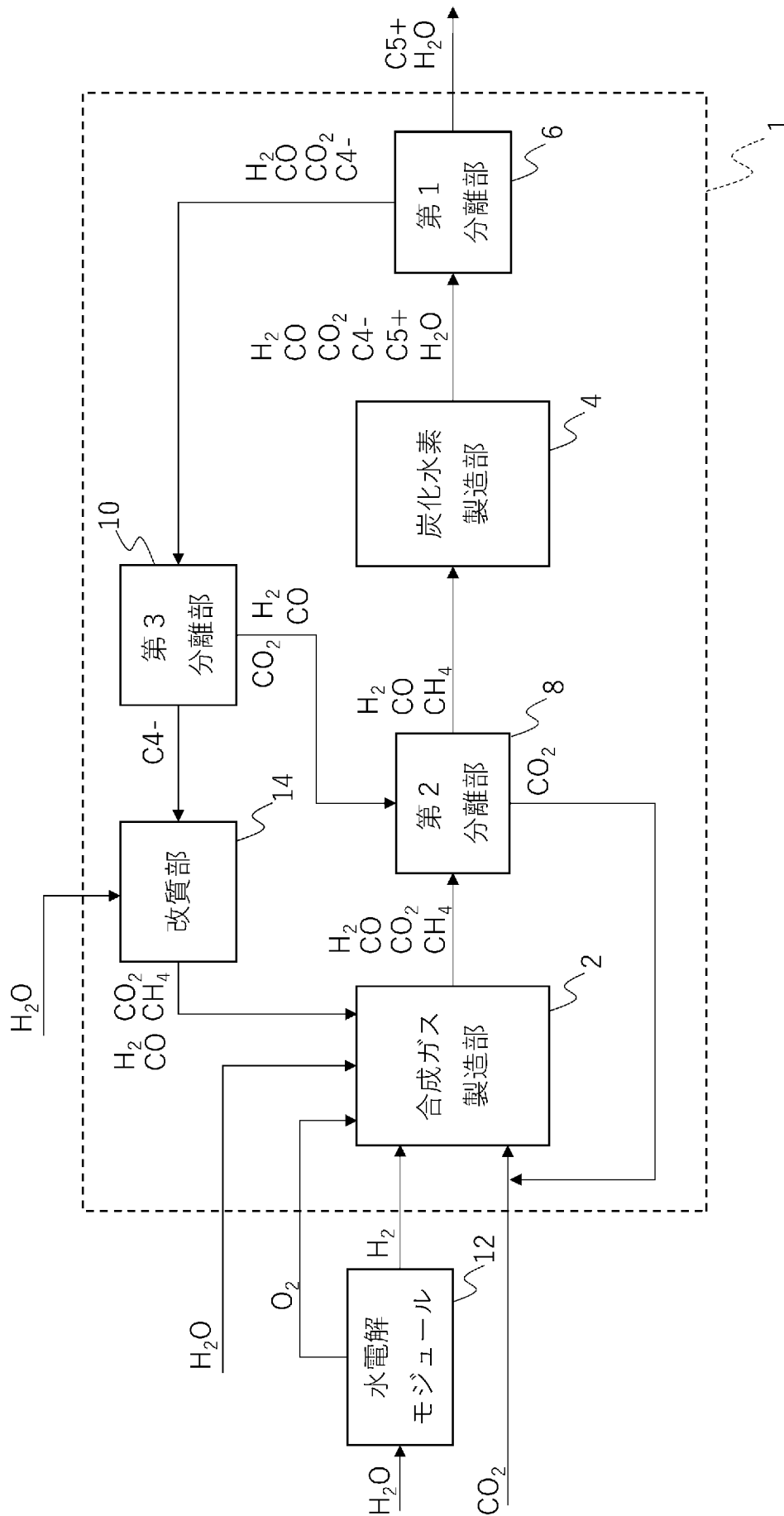
て、当該軽質炭化水素もメタンに改質する、
請求項 1 2 に記載の炭化水素製造装置。

[請求項14] 二酸化炭素および水素を用いて、一酸化炭素および水素を含む合成
ガスを製造する合成ガス製造工程と、
前記合成ガスを用いて炭化水素を製造する炭化水素製造工程と、
前記炭化水素製造工程からの流出物から、炭素数 4 以下の軽質炭化
水素を含むリサイクルガスを分離する第 1 分離工程と、を含み、
前記合成ガス製造工程では、前記リサイクルガスの供給を受けて、
前記リサイクルガスも前記合成ガスの製造に用いる、
炭化水素製造方法。

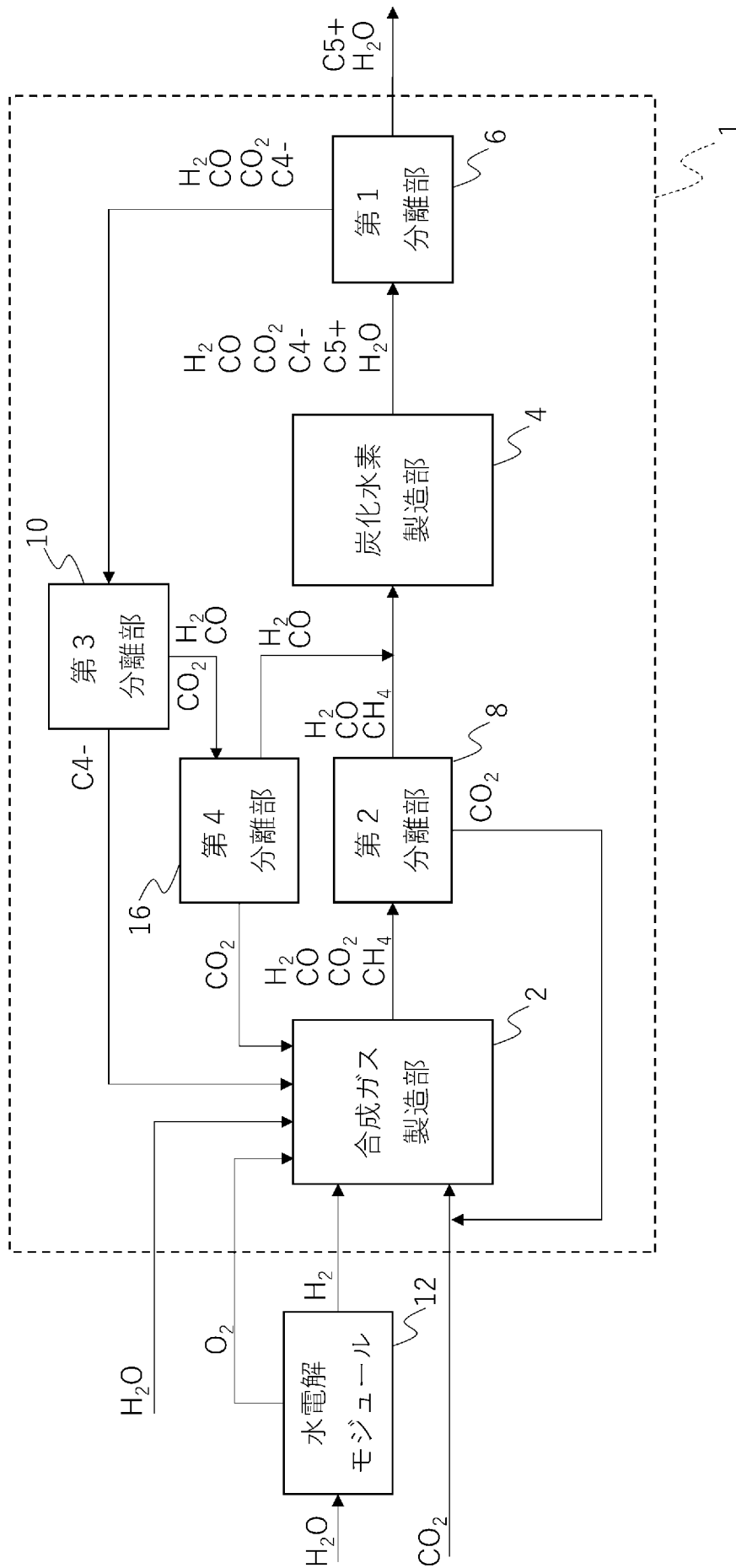
[図1]



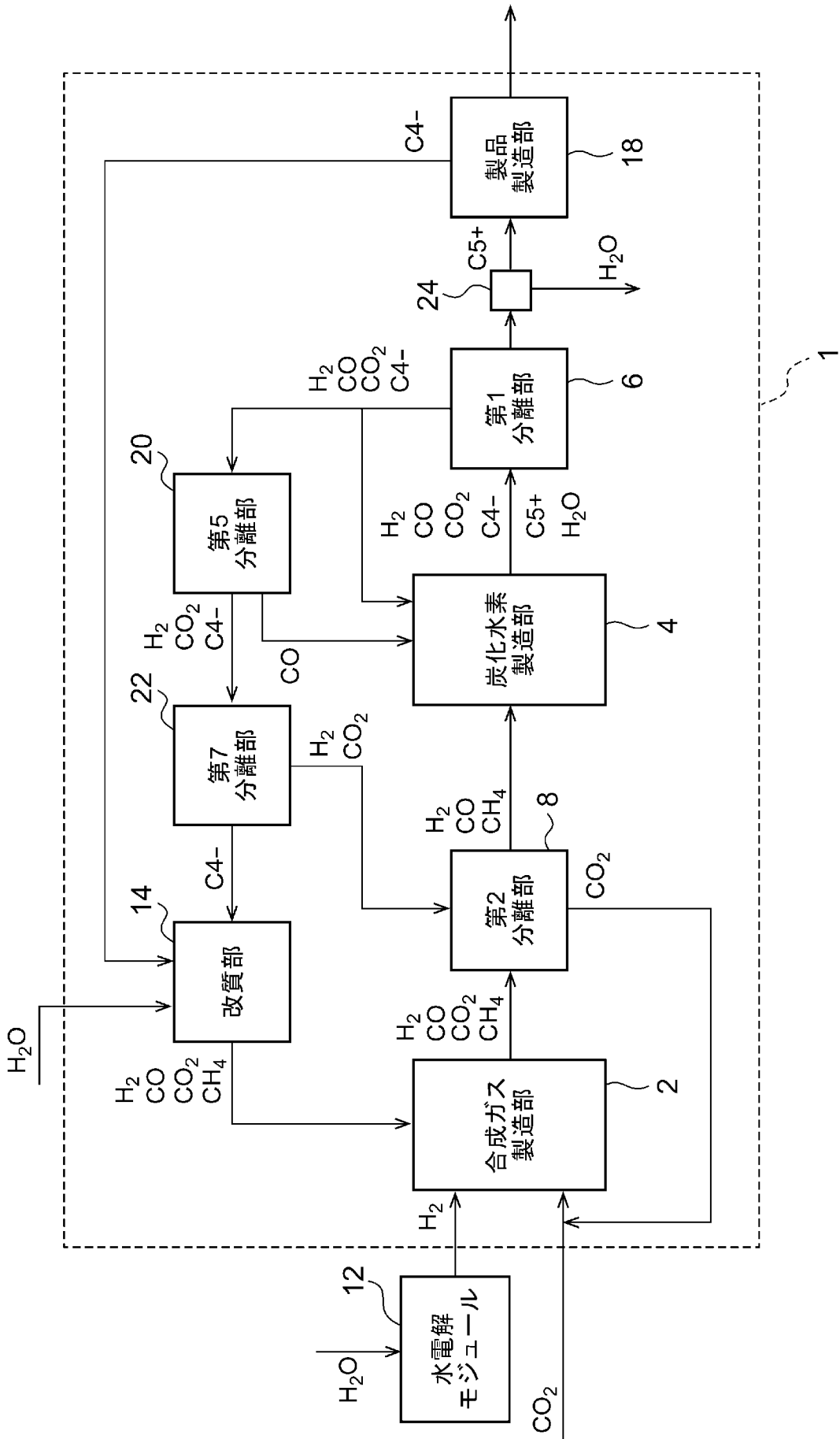
[図2]



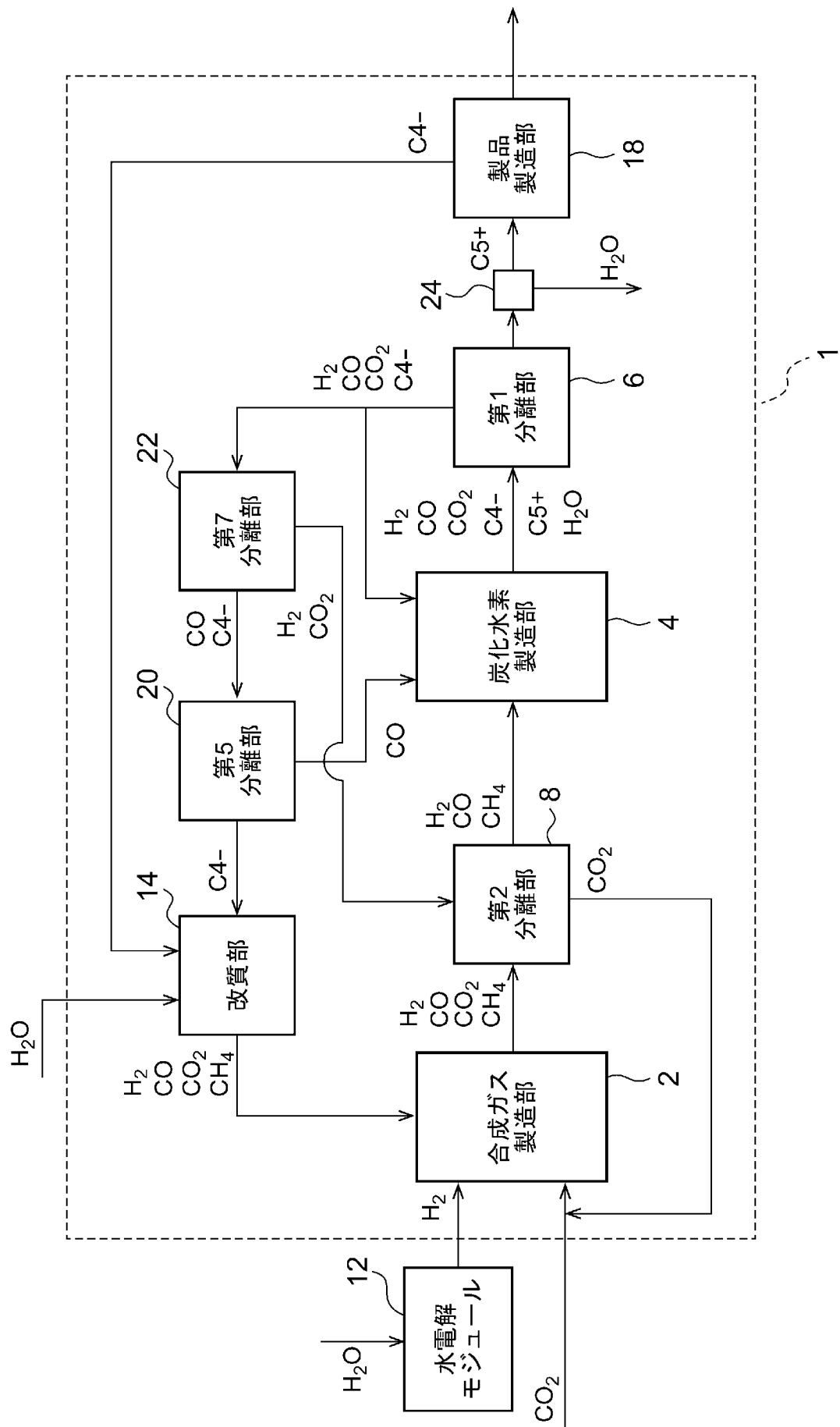
[図3]



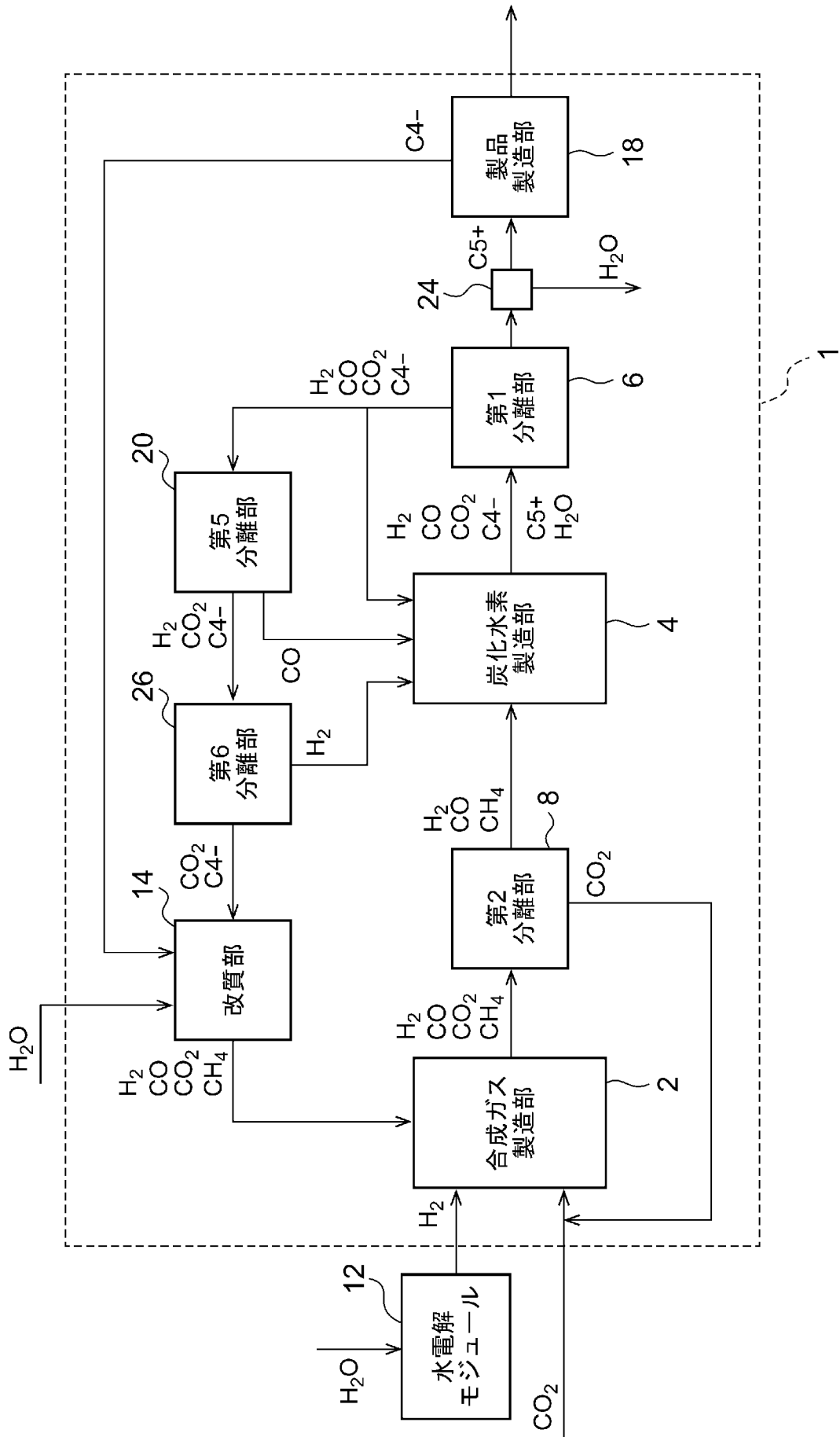
[図4]



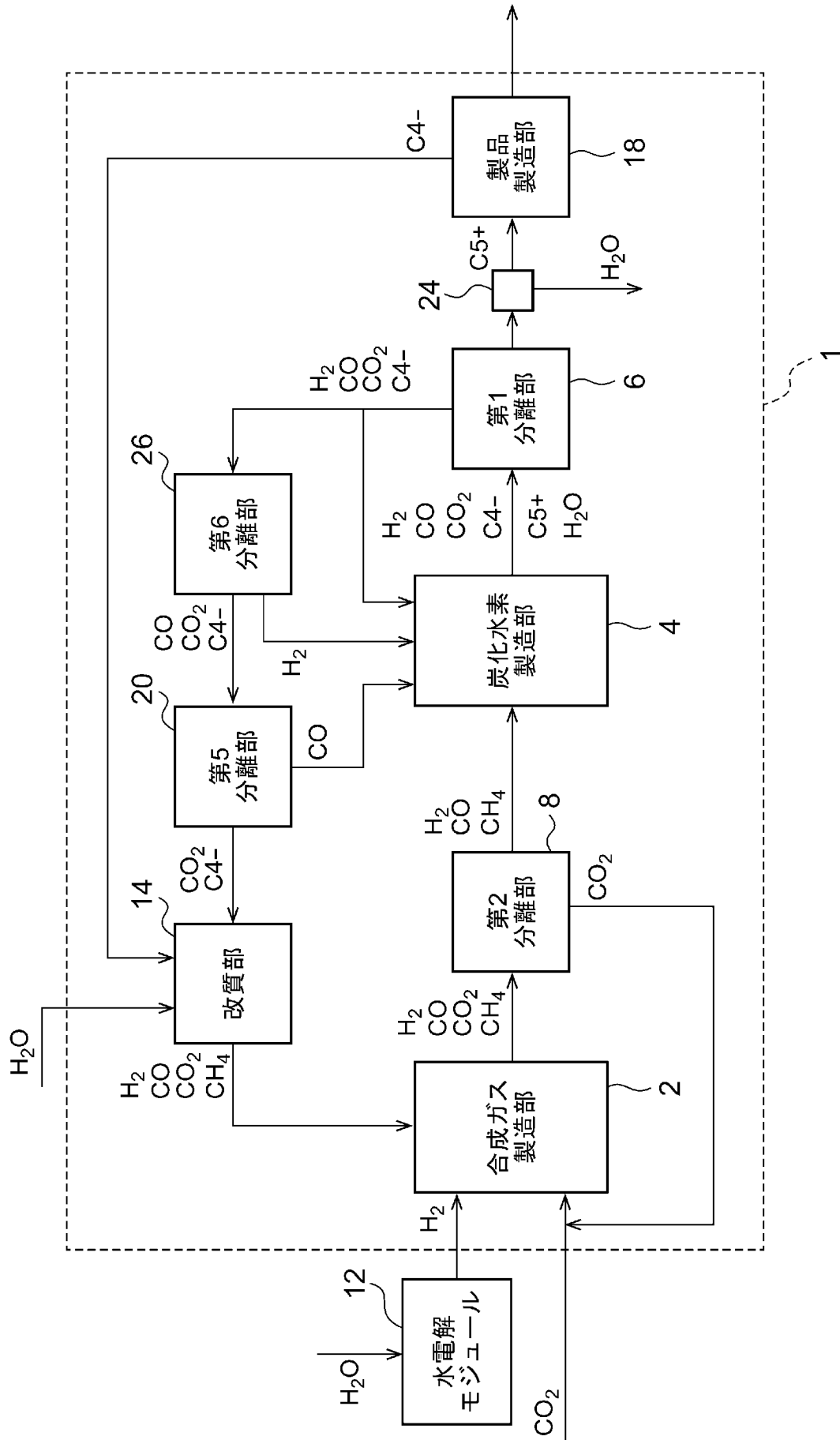
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/018025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p><i>C07C 1/04</i>(2006.01)i; <i>C07C 1/12</i>(2006.01)i; <i>C07C 9/00</i>(2006.01)i; <i>C07C 9/04</i>(2006.01)i; <i>C07C 9/14</i>(2006.01)i; <i>C07C 11/02</i>(2006.01)i; <i>C07C 15/02</i>(2006.01)i; <i>C07C 15/24</i>(2006.01)i; <i>C10G 2/00</i>(2006.01)i; <i>C01B 3/02</i>(2006.01)i; <i>B01D 53/047</i>(2006.01)i; <i>B01D 53/22</i>(2006.01)i; <i>C01B 32/40</i>(2017.01)i</p> <p>FI: C10G2/00; C01B3/02 H; C01B32/40; C07C1/04; C07C1/12; C07C9/00; C07C9/14; C07C11/02; C07C15/02; C07C15/24; C07C9/04; B01D53/047; B01D53/22</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
C07C1/04; C07C1/12; C07C9/00; C07C9/04; C07C9/14; C07C11/02; C07C15/02; C07C15/24; C10G2/00; C01B3/02; B01D53/047; B01D53/22; C01B32/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
<p>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996</p> <p>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022</p> <p>Registered utility model specifications of Japan 1996-2022</p> <p>Published registered utility model applications of Japan 1994-2022</p>		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-517806 A (AREVA) 24 July 2014 (2014-07-24) claim 1, paragraphs [0020]-[0032], fig. 1	1-3, 12
Y	US 5324335 A (RENTECH, INC.) 28 June 1994 (1994-06-28) fig. 1	1-3, 12
Y	JP 2015-517586 A (EXPANDER ENERGY INC) 22 June 2015 (2015-06-22) fig. 3	1-3, 12
X	JP 60-124693 A (SHELL INTERN RES MAATSCHAPPIJ BV) 03 July 1985 (1985-07-03) claims, p. 3, upper right column, line 19 to lower right column, line 1	1-14
A	JP 6-184559 A (THE BRITISH PETROLEUM COMPANY PLC) 05 July 1994 (1994-07-05) fig. 1-5	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
14 June 2022		28 June 2022
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		
		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/018025

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/021129 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.) 31 January 2019 (2019-01-31) fig. 1A	1-4
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/018025

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-517806	A	24 July 2014	US 2013/0345325 A1 claim 1, paragraphs [0051]-[0073], fig. 1	
				WO 2012/113832 A1	
				EP 2678268 A1	
				FR 2971789 A	
				FR 2971789 A1	
				CN 103476704 A	
				KR 10-2014-0012992 A	
				RU 2013142918 A	
				BR 112013021433 A	
<hr/>					
US	5324335	A	28 June 1994	US 5500449 A	
				US 5504118 A	
				US 5506272 A	
				US 5543437 A	
				US 5620670 A	
				US 5621155 A	
				US 5645613 A	
				US 5763716 A	
<hr/>					
JP	2015-517586	A	22 June 2015	US 2014/0206780 A1 fig. 3	
				US 2016/0096997 A1	
				US 2018/0223192 A1	
				US 2021/0071089 A1	
				WO 2013/166583 A1	
				EP 2847301 A1	
				CA 2776369 A	
				CA 2843088 A	
				CN 104508091 A	
				MX 2014013579 A	
				RU 2014149276 A	
				BR 112014027974 A	
				IN 2395MUN2014 A	
				CA 2776369 A1	
<hr/>					
JP	60-124693	A	03 July 1985	US 4579985 A claims, column 4, lines 46-54	
				GB 2149812 A	
				GB 8428603 A0	
				AT 42269 E	
				NZ 210202 A	
				ES 537608 A	
				BR 8405802 A	
				CA 1240708 A	
				IN 162398 A	
				ZA 8408828 A	
				AT 42269 T	
				AU 3538284 A	
				IN 162398 B	
				ZA 848828 B	
<hr/>					
JP	6-184559	A	05 July 1994	EP 516441 A1	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/018025

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		fig. 1-5	
		DE 69225089 C	
		AU 1717292 A	
		AT 165073 T	
		CA 2068115 A	
		FI 922352 A	
		MX 9202577 A	
		NO 922120 D	
		NZ 242569 A	
		ZA 9203385 A	
		CN 1067067 A	
		ZA 923385 B	
		FI 922352 A0	
WO	2019/021129 A1	31 January 2019	(Family: none)

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>C07C 1/04(2006.01)i; C07C 1/12(2006.01)i; C07C 9/00(2006.01)i; C07C 9/04(2006.01)i; C07C 9/14(2006.01)i; C07C 11/02(2006.01)i; C07C 15/02(2006.01)i; C07C 15/24(2006.01)i; C10G 2/00(2006.01)i; C01B 3/02(2006.01)i; B01D 53/047(2006.01)i; B01D 53/22(2006.01)i; C01B 32/40(2017.01)i FI: C10G2/00; C01B3/02 H; C01B32/40; C07C1/04; C07C1/12; C07C9/00; C07C9/14; C07C11/02; C07C15/02; C07C15/24; C07C9/04; B01D53/047; B01D53/22</p>																	
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>C07C1/04; C07C1/12; C07C9/00; C07C9/04; C07C9/14; C07C11/02; C07C15/02; C07C15/24; C10G2/00; C01B3/02; B01D53/047; B01D53/22; C01B32/40</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年							
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年																
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年																
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年																
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2014-517806 A (アレバ) 24.07.2014 (2014 - 07 - 24) 請求項1,段落0020-段落0032,図1</td> <td>1-3,12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5324335 A (RENTECH, INC.) 28.06.1994 (1994 - 06 - 28) 図1</td> <td>1-3,12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2015-517586 A (エクスパンダー エナジー インコーポレイテッド) 22.06.2015 (2015 - 06 - 22) 図3</td> <td>1-3,12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 60-124693 A (シエル・インターナショナル・リサーチ・マーチャツピイ・ ペー・ウイ) 03.07.1985 (1985 - 07 - 03) 特許請求の範囲,3頁右上欄19行-右下欄1行</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	Y	JP 2014-517806 A (アレバ) 24.07.2014 (2014 - 07 - 24) 請求項1,段落0020-段落0032,図1	1-3,12	Y	US 5324335 A (RENTECH, INC.) 28.06.1994 (1994 - 06 - 28) 図1	1-3,12	Y	JP 2015-517586 A (エクスパンダー エナジー インコーポレイテッド) 22.06.2015 (2015 - 06 - 22) 図3	1-3,12	X	JP 60-124693 A (シエル・インターナショナル・リサーチ・マーチャツピイ・ ペー・ウイ) 03.07.1985 (1985 - 07 - 03) 特許請求の範囲,3頁右上欄19行-右下欄1行	1-14
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号															
Y	JP 2014-517806 A (アレバ) 24.07.2014 (2014 - 07 - 24) 請求項1,段落0020-段落0032,図1	1-3,12															
Y	US 5324335 A (RENTECH, INC.) 28.06.1994 (1994 - 06 - 28) 図1	1-3,12															
Y	JP 2015-517586 A (エクスパンダー エナジー インコーポレイテッド) 22.06.2015 (2015 - 06 - 22) 図3	1-3,12															
X	JP 60-124693 A (シエル・インターナショナル・リサーチ・マーチャツピイ・ ペー・ウイ) 03.07.1985 (1985 - 07 - 03) 特許請求の範囲,3頁右上欄19行-右下欄1行	1-14															
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																	
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献				
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの																
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの																
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献																
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献																	
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献																	
<p>国際調査を完了した日</p> <p>14.06.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>28.06.2022</p>																
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>齊藤 光子 4V 3030</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3483</p>																

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 6-184559 A (ザ プリテイッシュ ペトロリウム カンパニーピー エル シー) 05.07.1994 (1994 - 07 - 05) 図1-図5	1-14
A	WO 2019/021129 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.) 31.01.2019 (2019 - 01 - 31) 図1A	1-4

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/018025

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-517806 A	24.07.2014	US 2013/0345325 A1 請求項1,段落0051-段落0073, 図1	
		WO 2012/113832 A1	
		EP 2678268 A1	
		FR 2971789 A	
		FR 2971789 A1	
		CN 103476704 A	
		KR 10-2014-0012992 A	
		RU 2013142918 A	
		BR 112013021433 A	
US 5324335 A	28.06.1994	US 5500449 A	
		US 5504118 A	
		US 5506272 A	
		US 5543437 A	
		US 5620670 A	
		US 5621155 A	
		US 5645613 A	
		US 5763716 A	
JP 2015-517586 A	22.06.2015	US 2014/0206780 A1 図3	
		US 2016/0096997 A1	
		US 2018/0223192 A1	
		US 2021/0071089 A1	
		WO 2013/166583 A1	
		EP 2847301 A1	
		CA 2776369 A	
		CA 2843088 A	
		CN 104508091 A	
		MX 2014013579 A	
		RU 2014149276 A	
		BR 112014027974 A	
		IN 2395MUN2014 A	
		CA 2776369 A1	
JP 60-124693 A	03.07.1985	US 4579985 A 特許請求の範囲, 4欄46行-54行	
		GB 2149812 A	
		GB 8428603 A0	
		AT 42269 E	
		NZ 210202 A	
		ES 537608 A	
		BR 8405802 A	
		CA 1240708 A	
		IN 162398 A	
		ZA 8408828 A	
		AT 42269 T	
		AU 3538284 A	
		IN 162398 B	
		ZA 848828 B	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/018025

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	6-184559	A	05.07.1994	EP	516441	A1	
				図1-図5			
				DE	69225089	C	
				AU	1717292	A	
				AT	165073	T	
				CA	2068115	A	
				FI	922352	A	
				MX	9202577	A	
				NO	922120	D	
				NZ	242569	A	
				ZA	9203385	A	
				CN	1067067	A	
				ZA	923385	B	
				FI	922352	A0	
<hr/>							
WO	2019/021129	A1	31.01.2019	(ファミリーなし)			
<hr/>							