

(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
2014 年 9 月 18 日(18.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/142002 A1

- (51) 国際特許分類:
C07C 4/04 (2006.01) C10G 9/36 (2006.01)
C07C 11/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055806
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)
- (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 2013-048987 2013 年 3 月 12 日(12.03.2013) JP
- (71) 出願人: 出光興産株式会社(IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 諏訪 昭夫(SUWA Akio); 〒2990192 千葉県市原市姉崎海岸 2 番地 1 Chiba (JP). 香川 雄作(KAGAWA Yusaku); 〒2990192 千葉県市原市姉崎海岸 2 番地 1 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所(KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目 2 番 1 3 号 荻窪 T Mビル 3 階 Tokyo (JP).

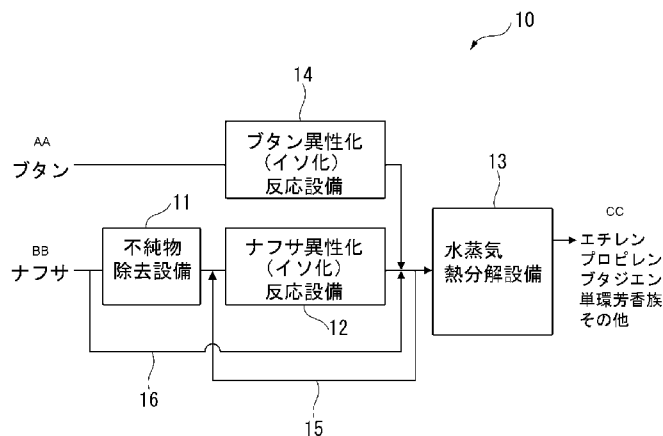
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR PRODUCING ETHYLENE

(54) 発明の名称: エチレンの製造装置およびその方法



- AA Butane
BB Naphtha
11 Impurity removal facility
14 Butane isomerization reaction facility
12 Naphtha isomerization reaction facility
13 Water vapor thermal decomposition facility
CC Ethylene, propylene, butadiene, monocyclic aromatic compound, and others

(57) Abstract: A naphtha fraction is subjected to an isomerization treatment to decrease the concentration of a linear saturated hydrocarbon compound and increase the concentration of a branched saturated hydrocarbon compound in the naphtha fraction in a naphtha isomerization reaction facility (12). Butane is subjected to an isomerization treatment to decrease the concentration of normal-butane and increase the concentration of iso-butane in the butane in a butane isomerization reaction facility (14), and the naphtha fraction is thermally decomposed together with water vapor in a water vapor thermal decomposition facility (13). The concentration of the branched saturated hydrocarbon compound to be treated in the water vapor thermal decomposition facility (13) relative to the concentration of the linear saturated hydrocarbon compound to be treated in the water vapor thermal decomposition facility (13) is altered to increase or decrease the production amount of a basic chemical raw material, which is a by-product, relative to the production amount of ethylene. It becomes possible to ensure both a good balance between the supply and demand of ethylene and a good balance between the supply and demand the basic compound.

(57) 要約:

[続葉有]



ナフサ異性化（イソ化）反応設備（１２）で、異性化处理によりナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減し、分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大する。ブタン異性化（イソ化）反応設備（１４）で、異性化处理によりブタン中のノルマルブタンの濃度を低減しイソブタンの濃度を増大し、水蒸気熱分解設備（１３）で水蒸気とともに熱分解する。水蒸気熱分解設備（１３）で処理する直鎖飽和炭化水素化合物の濃度に対する分岐飽和炭化水素化合物の濃度を変更し、エチレンの生産量に対する副産物の基礎化学原料の生産量を増減させる。エチレンの需要と供給とのバランスと基礎化合物の需要と供給のバランスとの双方を確保できる。

明 細 書

発明の名称：エチレンの製造装置およびその方法

技術分野

[0001] 本発明は、エチレンを製造する製造装置およびその方法に関する。

背景技術

[0002] 石油化学プラントで製造される他種類の製品の大半は、エチレンを原料として製造されている。このエチレンは、ナフサ留分を原料としてエチレンを製造する方法が一般的に利用されている。このように、原料として広く利用されるエチレンの収率を向上させることが検討されてきている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

特許文献 1 に記載のエチレンの製造方法では、直鎖飽和炭化水素吸着分離装置により、原料のナフサ留分を直鎖飽和炭化濃度の高い化合物と低い化合物とに分離し、直鎖飽和炭化水素をエチレン原料として水蒸気熱分解設備でエチレンを製造させることで、エチレンの収率を向上させるとともに、エチレン製造の副産物であるプロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族炭化水素など、エチレンとともに重要な基礎化学原料を製造している。

特許文献 2 に記載のエチレンの製造方法では、原料のナフサ留分を直鎖飽和炭化水素リッチのフィッシャートロプシュ合成油とともに水蒸気熱分解設備でエチレンを製造させることで、エチレンの収率を向上させるとともに、重要な基礎化学原料も製造している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第 6 4 0 7 3 0 1 号明細書

特許文献2：特開平 6－1 8 4 5 5 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、原料として広く利用されるエチレンでも、需要量に変動があり

、供給量と需要量とのバランスが損なわれることがある。このような場合、供給量に対して需要量が低下する場合、温度などのナフサ留分の分解条件を調整し、多少の生産量を調整することは可能であるが、供給量と需要量とのバランスがある程度大きくなると、ナフサ留分を処理する量である通油量、すなわちエチレン製造設備の稼働率を変動させる必要がある。この稼働率の変動により、従来の方法では、エチレンの製造の副産物であるプロピレンやブタジエン、さらにはベンゼンなどの単環芳香族炭化水素など、エチレンとともに重要な基礎化学原料の生産量も合わせて変動し、これらの基礎化学原料の供給量と需要量とのバランスも損なわれてしまう不都合がある。すなわち、エチレンの需要量と供給量とのバランスを図るために稼働率を下げると、プロピレンやブタジエン、さらにはベンゼンなどの単環芳香族炭化水素などの基礎化学原料の生産量が低減し、基礎化学原料の需要を満足できなくなる不都合を生じる。

[0005] 本発明は、エチレンの生成量に対するプロピレンなどの副産物の生成量の割合を増大できるエチレンの製造装置およびその方法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

[0006] 本発明のエチレンの製造装置は、ナフサ留分を水蒸気とともに熱分解しエチレンを製造するエチレンの製造装置であって、前記ナフサ留分における直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するナフサ処理設備と、前記ナフサ処理設備で処理された前記ナフサ留分を水蒸気とともに熱分解する水蒸気熱分解設備と、を具備したことを特徴とする。

この発明では、ナフサ処理設備で直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減した後、水蒸気とともに熱分解するので、エチレンの生成量に対して、エチレンの製造の副産物であるプロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族炭化水素などの基礎化学原料の生成量の割合が増大する。このことにより、需要量に応じてエチレンの生成量を減らしても、基礎化学原料の生成量を確保でき、基礎化学原料の供給量と需要量とのバランスを確保できる。

[0007] そして、本発明では、前記ナフサ処理設備は、前記ナフサ留分を異性化处理して前記直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するとともに分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大させる構成とすることが好ましい。

この発明では、ナフサ留分を異性化处理することで、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するとともに分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大させるので、エチレンの生成量に対する基礎化学原料の生成量の割合をより大きくすることができ、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0008] また、本発明では、前記ナフサ処理設備は、前記ナフサ留分を蒸留して分離した分岐飽和炭化水素化合物を前記水蒸気熱分解設備へ供給する構成とすることが好ましい。

この発明では、ナフサ留分を蒸留して分離した分岐飽和炭化水素化合物を水蒸気熱分解設備へ供給するので、エチレンの生成量に対する基礎化学原料の生成量の割合をより大きくすることができ、エチレンと、基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0009] また、本発明では、前記ナフサ処理設備は、前記ナフサ留分中の前記直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離して前記直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する構成とすることが好ましい。

この発明では、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離することで、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するので、容易に効率よく直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減できる。

[0010] さらに、本発明では、前記ナフサ処理設備は、ゼオライトを用いて前記直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離する構成とすることが好ましい。

この発明では、ゼオライトを用いてナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離するので、容易に効率よく直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離して、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減できる。なお、ゼオライトとしては、例えば米国特許第6407301号明細書に示されているものが好適に利用できる。

[0011] そして、本発明では、前記ナフサ処理設備は、環状飽和炭化水素化合物、芳香族炭化水素化合物、および不飽和炭化水素化合物のうちの少なくともいずれか1つを前記ナフサ留分に混合し、前記ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する構成とすることが好ましい。

この発明では、環状飽和炭化水素化合物、芳香族炭化水素化合物、および不飽和炭化水素化合物のうちの少なくともいずれか1つをナフサ留分に混合するので、容易にナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減できる。

[0012] さらに、本発明では、前記環状飽和炭化水素化合物は、沸点が49℃以上160℃以下であり、前記芳香族炭化水素化合物は、沸点が80℃以上160℃以下である構成とすることが好ましい。

この発明では、環状飽和炭化水素化合物として沸点が49℃以上160℃以下であり、芳香族炭化水素化合物は、沸点が80℃以上160℃以下のものを用いるので、ナフサ留分の沸点と同程度であることから、従前のナフサ留分を分解する分解設備をそのまま利用できる。

[0013] そして、本発明では、前記ナフサ処理設備は、沸点が30℃以上180℃以下の中間留分を前記ナフサ留分に混合する構成とすることが好ましい。

この発明では、沸点が30℃以上180℃以下の中間留分をナフサ留分に混合するので、容易に環状飽和炭化水素化合物、芳香族炭化水素化合物、および不飽和炭化水素化合物のうちの少なくともいずれか1つをナフサ留分に混合できるとともに、沸点がナフサ留分の沸点と同程度あり、従前のナフサ留分を分解する分解設備をそのまま利用できる。

[0014] また、本発明では、前記ナフサ処理設備は、以下の式(1)の関係を満たす条件に前記直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する構成とすることが好ましい。

分岐飽和炭化水素化合物の濃度／直鎖飽和炭化水素化合物の濃度 ≥ 1 .

8 ... (1)

この発明では、上記式(1)の関係を満たすように直鎖飽和炭化水素化合

物の濃度を低減することで、エチレンの生成量に対する基礎化学原料の生成量の割合をより大きくすることができ、エチレンと、基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0015] そして、本発明では、前記ナフサ処理設備で処理されたナフサ留分中に残留する直鎖飽和炭化水素化合物を回収し、前記ナフサ処理設備に返送する返送手段を備えている構成とすることが好ましい。

この発明では、返送手段により、ナフサ処理設備で処理されたナフサ留分中に残留する直鎖飽和炭化水素化合物を回収して、再びナフサ処理設備に返送して処理することで、水蒸気熱分解設備に供給されるナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度をより低減でき、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0016] さらに、本発明では、前記ナフサ処理設備で処理されたナフサ留分に、前記ナフサ処理設備で処理されていないナフサ留分を混合するナフサ混合手段を備えている構成とすることが好ましい。

この発明では、ナフサ処理設備で処理されたナフサ留分にナフサ処理設備で処理されていないナフサ留分を混合することで、直鎖飽和炭化水素化合物の低減した濃度を増大させることができ、基礎化学原料の生成量を変動することなくエチレンの生成量を増大させることも可能となり、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0017] また、本発明では、原油または天然ガスから精製されたブタンを、ノルマルブタンの濃度を低減してイソブタンの濃度を増大させ、前記水蒸気熱分解設備に供給するブタン処理設備を備えた構成とすることが好ましい。

この発明では、原油または天然ガスから精製されたブタンのノルマルブタンの濃度を低減してイソブタンの濃度を増大させ、水蒸気熱分解設備に供給することで、容易にナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減でき、基礎化学原料の生成量を変動することなくエチレンの生成量を低減できる。

[0018] そして、本発明では、前記ブタン処理設備は、前記ブタンを異性化処理し

てノルマルブタンの濃度を低減するとともにイソブタンの濃度を増大させる構成とすることが好ましい。

この発明では、ブタンを異性化処理してノルマルブタンの濃度を低減するとともにイソブタンの濃度を増大させることで、分岐飽和炭化水素化合物の濃度を容易に増大させることができ、水蒸気熱分解設備で処理するナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減して分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大でき、基礎化学原料の生成量を変動することなくエチレンの生成量を増大させることも可能となり、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0019] さらに、本発明では、前記ブタン処理設備は、前記ブタンを蒸留して分離したイソブタンを前記水蒸気熱分解設備に供給する構成とすることが好ましい。

この発明では、ブタンを蒸留して分離したイソブタンを水蒸気熱分解設備に供給するので、水蒸気熱分解設備で処理するナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減して分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大することが容易にできる。

なお、イソブタンの水蒸気熱分解設備への供給は、ナフサ処理設備で処理したナフサと混合した上で水蒸気熱分解設備へ供給してもよいし、イソブタンを水蒸気熱分解設備へ直接供給してもよい。

[0020] 本発明のエチレンの製造方法は、ナフサ留分を水蒸気とともに熱分解しエチレンを製造するエチレンの製造方法であって、前記ナフサ留分における直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するナフサ処理工程と、前記ナフサ処理工程で処理されたナフサ留分を、水蒸気とともに熱分解する水蒸気熱分解工程と、を実施することを特徴とする。

この発明では、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減した後、水蒸気とともに熱分解するので、エチレンの生成量に対して、エチレンの製造の副産物であるプロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族炭化水素などの基礎化学原料の生成量の割合が増大する。このことにより、需要量に応じて

エチレンの生成量を減らしても、基礎化学原料の生成量を確保でき、基礎化学原料の供給量と需要量とのバランスを確保できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明に係る第一実施形態のエチレンの製造装置の概略構成を示すブロック図。

[図2]本発明に係る第二実施形態のエチレンの製造装置の概略構成を示すブロック図。

[図3]本発明に係る第三実施形態のエチレンの製造装置の概略構成を示すブロック図。

[図4]本発明に係る第四実施形態のエチレンの製造装置の概略構成を示すブロック図。

[図5]本発明を説明するための実験設備を示す概略構成図。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明のエチレンの製造装置に係る一実施形態について図面を参照して説明する。

[第一実施形態]

(エチレン製造装置の構成)

図1に示すように、エチレン製造装置10は、ナフサ留分を水蒸気と接触させて熱分解しエチレンを製造する装置である。

このエチレン製造装置10は、不純物除去設備11と、ナフサ処理設備としてのナフサ異性化（イソ化）反応設備12と、水蒸気熱分解設備13と、ブタン処理設備としてのブタン異性化（イソ化）反応設備14と、返送手段15と、ナフサ混合手段16と、を備えている。

ここで、原料のナフサ留分は、原油または天然ガスの精製により得られるものが用いられ、鎖状飽和炭化水素化合物の濃度が75質量%以上90質量%以下のものが一般的に用いられる。そして、この原油の精製により得られるナフサ留分は、直鎖飽和炭化水素化合物と分岐飽和炭化水素化合物との割合は、おおむね1対1である。

[0023] 不純物除去設備 1 1 は、ナフサ留分中の硫黄分など、後段のナフサ異性化（イソ化）反応設備 1 2 で用いる触媒毒となる不純物を除去する。

[0024] ナフサ異性化（イソ化）反応設備 1 2 は、不純物除去設備 1 1 に接続され、不純物除去設備 1 1 で処理されたナフサ留分を処理し、ナフサ留分における直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する。具体的には、ナフサ留分を異性化処理して直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するとともに分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大させる処理をする。

この運転条件は、以下の式（1）の関係を満たす条件に直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減することが好ましい。

分岐飽和炭化水素化合物の濃度／直鎖飽和炭化水素化合物の濃度 ≥ 1 .

8 ... (1)

[0025] 水蒸気熱分解設備 1 3 は、ナフサ異性化（イソ化）反応設備 1 2 に接続され、ナフサ異性化（イソ化）反応設備 1 2 で処理されたナフサ留分に水蒸気を接触させて熱分解する。

そして、水蒸気熱分解設備 1 3 は、熱分解で得られた熱分解ガスを精製し、所望のエチレン、プロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族などの基礎化学原料を得る。

[0026] ブタン異性化（イソ化）反応設備 1 4 は、原油または天然ガスから精製されたブタン中のノルマルブタンの濃度を低減してイソブタンの濃度を増大させる設備である。

そして、ブタン異性化（イソ化）反応設備 1 4 は、処理したブタンを、水蒸気熱分解設備 1 3 へ供給する。なお、イソブタンの水蒸気熱分解設備 1 3 への供給は、ナフサ異性化（イソ化）反応設備 1 2 で処理したナフサと混合した上で水蒸気熱分解設備 1 3 へ供給してもよいし、イソブタンを水蒸気熱分解設備 1 3 へ直接供給してもよい。

[0027] 返送手段 1 5 は、ナフサ異性化（イソ化）反応設備 1 2 と水蒸気熱分解設備 1 3 との間に接続され、ナフサ異性化（イソ化）反応設備 1 2 で処理されたナフサ留分中に残留する直鎖飽和炭化水素化合物を回収し、ナフサ異性化

(イソ化) 反応設備 12 に返送する設備である。

[0028] ナフサ混合手段 16 は、ナフサ異性化 (イソ化) 反応設備 12 で処理されたナフサ留分に、ナフサ異性化 (イソ化) 反応設備 12 で処理されていないナフサ留分を混合する。

なお、ナフサ異性化 (イソ化) 反応設備 12 で処理されていないナフサ留分としては、例えば不純物除去設備 11 で処理されたものでもよい。

[0029] (エチレン製造装置の動作)

そして、上記エチレン製造装置 10 におけるエチレンと基礎化学原料との製造量の調整については、例えば以下のように実施される。

すなわち、ナフサ留分を不純物除去設備 11 に供給して不純物を除去した後、ナフサ異性化 (イソ化) 反応設備 12 で、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度に対する分岐飽和炭化水素化合物の濃度の割合を変動、好ましくは 2 以上の割合に変動させる。

[0030] 一方、原油または天然ガスから精製されたブタンをブタン異性化 (イソ化) 反応設備 14 に供給する。

そして、ブタン異性化 (イソ化) 反応設備 14 で処理したブタンを、水蒸気熱分解設備 13 へ供給する。

ブタンが混合されたナフサ留分を、水蒸気熱分解設備 13 で水蒸気とともに熱分解をし、エチレンと、基礎化学原料とを製造する。

[0031] ここで、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を増大する場合には、例えば、返送手段 15 により返送する。

一方、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を減少する場合には、例えば、ナフサ混合手段 16 によりナフサ異性化 (イソ化) 反応設備 12 で処理されていないナフサ留分を混合すればよい。

[0032] (第一実施形態の作用効果)

上述したように、上記第一実施形態では、ナフサ異性化 (イソ化) 反応設備 12 でナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減した後、水蒸気熱分解設備 13 で水蒸気を接触させて熱分解している。

このため、エチレンの生成量に対して、エチレンの製造の副産物であるプロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族炭化水素などの基礎化学原料の生成量の割合を増大できる。したがって、需要量に応じてエチレンの生成量を減らしても、基礎化学原料の生成量を確保でき、基礎化学原料の供給量と需要量とのバランスを確保できる。

[0033] そして、上記第一実施形態では、ナフサ留分を異性化処理することで、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するとともに分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大させる。

このため、エチレンの生成量に対する基礎化学原料の生成量の割合をより大きくすることができ、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となり、エチレンと基礎化学原料との需要と供給のバランスを良好に図ることができる。

[0034] さらに、上記第一実施形態では、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度に対する分岐飽和炭化水素化合物の濃度の割合を2以上としている。

このため、エチレンの生成量に対する基礎化学原料の生成量の割合をより大きくすることができ、エチレンと、基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0035] また、上記第一実施形態では、返送手段15により、ナフサ異性化（イソ化）反応設備12で処理されたナフサ留分中に残留する直鎖飽和炭化水素化合物を回収して、再びナフサ異性化（イソ化）反応設備12に返送して処理している。

このため、水蒸気熱分解設備13に供給されるナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度をより低減でき、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整できる。

[0036] さらに、上記第一実施形態では、ナフサ混合手段16により、ナフサ異性化（イソ化）反応設備12で処理されたナフサ留分に、ナフサ異性化（イソ化）反応設備12で処理されていないナフサ留分を適宜混合し、直鎖飽和炭化水素化合物の低減した濃度を適宜増大させている。

このため、基礎化学原料の生成量を変動することなくエチレンの生成量を増大させることも可能となり、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整できる。

[0037] また、上記第一実施形態では、ブタン異性化（イソ化）反応設備 14 により、原油または天然ガスから精製されたブタンのノルマルブタンの濃度を低減してイソブタンの濃度を増大させ、水蒸気熱分解設備 13 に混合している。

このため、容易にナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減でき、基礎化学原料の生成量を変動することなくエチレンの生成量を低減できる。

[0038] そして、上記第一実施形態では、ブタン異性化（イソ化）反応設備 14 において、ブタンを異性化処理してノルマルブタンの濃度を低減するとともにイソブタンの濃度を増大させている。

このため、分岐飽和炭化水素化合物の濃度を容易に増大させることができ、水蒸気熱分解設備 13 で処理するナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減して分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大でき、基礎化学原料の生成量を変動することなくエチレンの生成量を増大させることも可能となり、エチレンと基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整できる。

[0039] [第二実施形態]

次に、本発明のエチレンの製造装置に係る第二実施形態について図 2 を参照して説明する。図 2 は、第二実施形態のエチレン製造装置の概略構成を示すブロック図である。なお、上記第一実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略または簡略化する。

[0040] （エチレン製造装置の構成）

図 2 に示すように、エチレン製造装置 20 は、ナフサ処理設備としてのナフサ蒸留塔 21 と、ブタン処理設備としてのブタン蒸留塔 22 と、水蒸気熱分解設備 13 と、を備えている。

ナフサ蒸留塔 21 は、ナフサ留分を蒸留し、分岐飽和炭化水素化合物を分離して水蒸気熱分解設備 13 へ供給する。

ナフサ蒸留塔 21 は、例えばナフサ留分を蒸留する。この運転条件は、第一実施形態と同様に、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度に対する分岐飽和炭化水素化合物の濃度の割合を 2 以上とすることが好ましい。

[0041] ブタン蒸留塔 22 は、原油から精製されたブタン中のイソブタンを分離して回収し、ナフサ蒸留塔 21 で得られた分岐飽和炭化水素化合物に混合する。

ブタン蒸留塔 22 は、例えばブタンを蒸留する。

そして、ブタン蒸留塔 22 は、回収したイソブタンを、水蒸気熱分解設備 13 に混合する。

[0042] (エチレン装置の動作)

そして、上記エチレン製造装置 20 におけるエチレンと基礎化学原料との製造量の調整については、例えば以下のように実施される。

すなわち、ナフサ留分をナフサ蒸留塔 21 に供給し、蒸留し、分岐飽和炭化水素化合物を回収し、後段の水蒸気熱分解設備 13 へ供給する。

一方、原油または天然ガスから精製されたブタンをブタン蒸留塔 22 に供給し、蒸留し、イソブタンを回収する。

そして、ナフサ蒸留塔 21 で回収した分岐飽和炭化水素化合物に対し、ブタン蒸留塔 22 で回収したイソブタンを混合する。

そして、水蒸気熱分解設備 13 で水蒸気による熱分解をし、エチレンと、基礎化学原料とを製造する。

[0043] ここで、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を増大する場合には、ナフサ蒸留塔 21 で回収した分岐飽和炭化水素化合物に対して、ブタン蒸留塔 22 で回収したイソブタンの混合する割合を増大する。

一方、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を減少する場合には、分岐飽和炭化水素化合物に対して、ブタン蒸留塔 22 で回収したイソブタンの混合する割合を減少すればよい。

[0044] (第二実施形態の作用効果)

上述したように、上記第二実施形態では、ナフサ蒸留塔 21 で分岐飽和炭化水素化合物を回収して水蒸気熱分解設備 13 へ供給することで、第一実施形態と同様に、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減した状態のナフサ留分を水蒸気熱分解設備 13 で水蒸気を接触させて熱分解させる構成としている。

このため、エチレンの生成量に対して、エチレンの製造の副産物であるプロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族炭化水素などの基礎化学原料の生成量の割合を増大できる。したがって、需要量に応じてエチレンの生成量を減らしても、基礎化学原料の生成量を確保でき、基礎化学原料の供給量と需要量とのバランスを確保できる。

[0045] そして、上記第二実施形態では、ナフサ留分を蒸留して分離した分岐飽和炭化水素化合物を水蒸気熱分解設備 13 へ供給している。

このため、エチレンの生成量に対する基礎化学原料の生成量の割合をより大きくすることができ、エチレンと、基礎化学原料との生成量のバランスをより広い範囲で調整可能となる。

[0046] また、上記第二実施形態では、ブタンを蒸留して分離したイソブタンをナフサ蒸留塔 21 で処理されたナフサ留分に混合している。

このため、水蒸気熱分解設備 13 で処理するナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減して分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大することが容易にできる。

[0047] [第三実施形態]

次に、本発明のエチレンの製造装置に係る第三実施形態について図 3 を参照して説明する。図 3 は、第三実施形態のエチレン製造装置の概略構成を示すブロック図である。なお、上記第一実施形態および第二実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略または簡略化する。

[0048] (エチレン製造装置の構成)

図 3 に示すように、エチレン製造装置 30 は、ナフサ処理設備としての中

間留分供給手段 31 と、水蒸気熱分解設備 13 と、を備えている。

中間留分供給手段 31 は、例えば沸点が 30℃以上 180℃以下の中間留分をナフサ留分に混合することで、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減させる。

[0049] このような中間留分は、環状飽和炭化水素化合物、芳香族炭化水素化合物、および不飽和炭化水素化合物のうちの少なくともいずれか 1 つが、それぞれ所定以上の濃度となり、この中間留分をナフサ留分に混合することで、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度が低減される。

[0050] そして、中間留分供給手段 31 は、ナフサ留分に中間留分を混合される。

具体的には、上記第一実施形態および第二実施形態と同様に、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度に対する分岐飽和炭化水素化合物の濃度の割合を 2 以上とすることが好ましい。

[0051] (エチレン製造装置の動作)

そして、上記エチレン製造装置 30 におけるエチレンと基礎化学原料との製造量の調整については、例えば以下のように実施される。

すなわち、中間留分供給手段 31 により、沸点が 30℃以上 180℃以下の中間留分をナフサ留分に混合し、後段の水蒸気熱分解設備 13 へ供給する。

そして、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を増大する場合には、中間留分の混合する割合を増大する。

一方、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を減少する場合には、中間留分の混合する割合を減少すればよい。

[0052] (第三実施形態の作用効果)

上述したように、上記第三実施形態では、沸点が 30℃以上 180℃以下の中間留分をナフサ留分に混合し、後段の水蒸気熱分解設備 13 へ供給することで、第一実施形態および第二実施形態と同様に、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減した状態のナフサ留分を水蒸気熱分解設備 13 で水蒸気を接触させて熱分解させる構成としている。

このため、エチレンの生成量に対して、エチレンの製造の副産物であるプロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族炭化水素などの基礎化学原料の生成量の割合を増大できる。したがって、需要量に応じてエチレンの生成量を減らしても、基礎化学原料の生成量を確保でき、基礎化学原料の供給量と需要量とのバランスを確保できる。

[0053] また、上記第三実施形態では、30℃以上180℃以下の中間留分を混合するので、ナフサ留分に環状飽和炭化水素化合物、芳香族炭化水素化合物、および不飽和炭化水素化合物のうちの少なくともいずれか1つを混合でき、容易にナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減できる。

[0054] [第四実施形態]

次に、本発明のエチレンの製造装置に係る第四実施形態について図4を参照して説明する。図4は、第四実施形態のエチレン製造装置の概略構成を示すブロック図である。なお、上記各実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略または簡略化する。

[0055] (エチレン製造装置の構成)

図4に示すように、エチレン製造装置40は、ナフサ処理設備としての直鎖飽和炭化水素吸着分離装置41と、水蒸気熱分解設備13と、を備えている。

直鎖飽和炭化水素吸着分離装置41は、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離することで、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する。

この直鎖飽和炭化水素吸着分離装置41は、例えばゼオライトを用いて直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離する。

なお、ゼオライトとしては、例えば米国特許第6407301号明細書に示されているものが好適に利用できる。また、ゼオライトを用いる場合に限らず、直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離可能ないずれの吸着材を用いることができる。

そして、直鎖飽和炭化水素化合物の吸着分離は、上記各実施形態と同様に、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度に対する分岐飽和炭化水素

化合物の濃度の割合を2以上とすることが好ましい。

[0056] (エチレン製造装置の動作)

そして、上記エチレン製造装置40におけるエチレンと基礎化学原料との製造量の調整については、例えば以下のように実施される。

すなわち、エチレン留分を直鎖飽和炭化水素吸着分離装置41に供給し、直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離する。そして、直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離した後のナフサ留分を、後段の水蒸気熱分解設備13へ供給する。

[0057] ここで、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を増大する場合には、吸着分離する直鎖飽和炭化水素化合物の量を増大するように流量を調整する。

一方、エチレンの生産量に対する基礎化学原料の生産量を減少する場合には、吸着分離する直鎖飽和炭化水素化合物の量を減少するように流量を調整すればよい。

[0058] (第四実施形態の作用効果)

上述したように、上記第四実施形態では、直鎖飽和炭化水素吸着分離装置41により、ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離することで、上記各実施形態と同様に、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減した状態のナフサ留分を水蒸気熱分解設備13で水蒸気を接触させて熱分解させる構成としている。

このため、エチレンの生成量に対して、エチレンの製造の副産物であるプロピレン、ブタジエン、ベンゼンなどの単環芳香族炭化水素などの基礎化学原料の生成量の割合を増大できる。したがって、需要量に応じてエチレンの生成量を減らしても、基礎化学原料の生成量を確保でき、基礎化学原料の供給量と需要量とのバランスを確保できる。

[0059] また、上記第四実施形態では、吸着分離により直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するので、容易に効率よく直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減できる。

さらに、上記第四実施形態では、ゼオライトを用いてナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離している。

このため、容易に効率よく直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離して、直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減できる。

[0060] [変形例]

なお、本発明を実施するための最良の構成などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して説明されているが、本発明の技術的思想および目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、材質、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

したがって、上記に開示した材質、層構成などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの材質などの限定の一部若しくは全部の限定を外した名称での記載は、本発明に含まれるものである。

[0061] 例えば、第一実施形態において、ブタン異性化（イソ化）反応設備 14 を設けなくてもよい。

そして、ナフサ異性化（イソ化）反応設備 12 に代えて、ナフサ蒸留塔 21 としたり、直鎖飽和炭化水素吸着分離装置 41 としたりしてもよい。同様に、ブタン異性化（イソ化）反応設備 14 に代えて、ブタン蒸留塔 22 としたり、ノルマルブタンを吸着して除去する構成としたりしてもよい。

また、返送手段 15、ナフサ混合手段 16 を設けなくてもよい。一方、エチレン製造装置 20、40 に返送手段 15 やナフサ混合手段 16 を設けてもよい。

実施例

[0062] 次に、実施例に基づいて本発明をさらに具体的に説明する。

なお、本発明は、以下の実施例および比較例により制限されるものではない。

[0063] [実施例 1]

ナフサ留分に水蒸気を接触させて熱分解する図 5 に示す水蒸気熱分解設備 13 を用いた。水蒸気熱分解設備 13 の分解管 13 A の内径は 38 mm、長さ寸法は、10.5 m である。

そして、原料として、炭素数が 4 から 7 までの直鎖飽和炭化水素と、分解飽和炭化水素の各炭素数の単一成分（n-ブタン、iso-ブタン、n-ペンタン、iso-ペンタン、n-ヘキサン、iso-ヘキサン、n-ヘプタン、iso-ヘプタン）とを混合したものをを用いた。

水蒸気熱分解設備 13 における運転条件は、以下の表 1 に示すように、分解管入口 13 B の温度を 600℃、分解管出口 13 C の温度を 865℃、分解管入口 13 B の圧力を 1.5 kg/cm²、分解管出口 13 C の圧力を 1.0 kg/cm² とし、原料の流量を 149.5 kg/h、希釈水蒸気の流量を 67.28 kg/h で流通させ、熱分解処理した。

そして、水蒸気熱分解設備 13 での熱分解処理により得られた分解ガスを蒸留し、各成分の収率を測定した。その結果を表 2 に示す。

[0064] [表 1]

分解管の内径 [mm]	38
分解管の長さ [m]	10.5
分解管の入口温度 [°C]	600
分解管の出口温度 [°C]	865
分解管の入口圧力 [kg/cm ²]	1.5
分解管の出口圧力 [kg/cm ²]	1.0
原料の流量 [kg/h]	149.5
希釈水蒸気の流量 [kg/h]	67.28

[0065] [表 2]

	エチレン [質量%]	プロピレン [質量%]	ブタジエン [質量%]	ペンゼン [質量%]
n-ブタン	38.1	18.5	3.2	1.3
iso-ブタン	10.6	23.2	1.9	3.2
n-ペンタン	40.4	17.6	4.8	2.4
iso-ペンタン	21.0	18.5	5.4	4.0
n-ヘキサン	43.2	16.6	5.3	2.9
iso-ヘキサン	25.2	18.3	6.3	4.9
n-ヘプタン	44.7	16.2	5.7	3.3
iso-ヘプタン	25.9	17.9	6.2	5.5

[0066] [実施例 2]

そして、図 5 に示す水蒸気熱分解設備 1 3 を用い、直鎖飽和炭化水素と分岐飽和炭化水素の各炭素数の成分とを原料として使用し、エチレンを 1 0 0 t 生産するときのプロピレン、ブタジエン、ベンゼンの生産量を計測した。その結果を表 3 に示す。

[0067] [表3]

	エチレン 生産量 [t]	プロピレン 生産量① [t]	ブタジエン 生産量② [t]	ベンゼン 生産量③ [t]	①+②+③ [t]
n-ブタン	100	49	8	3	60
iso-ブタン	100	219	18	30	267
n-ペンタン	100	44	12	6	61
iso-ペンタン	100	88	26	19	133
n-ヘキサン	100	38	12	7	57
iso-ヘキサン	100	73	25	19	117
n-ヘプタン	100	36	13	7	56
iso-ヘプタン	100	69	24	21	114

[0068] これらの実験結果から、明らかに分岐飽和炭化水素の方が、副産物である基礎化学原料の生産量が多いことが認められた。このことから、例えばエチレンの需要が装置の供給能力を大きく下まわる場合、分岐飽和炭化水素リッチな原料にすることにより、エチレンの生産は需要に応じて下げながら、有用な基礎化学原料の生産は高く維持できることがわかる。

符号の説明

- [0069] 1 0, 2 0, 3 0, 4 0…エチレン製造装置
- 1 2…ナフサ処理設備としてのナフサ異性化（イソ化）反応設備
- 1 3…水蒸気熱分解設備
- 1 4…ブタン処理設備としてのブタン異性化（イソ化）反応設備
- 1 5…返送手段
- 1 6…ナフサ混合手段
- 2 1…ナフサ処理設備としてのナフサ蒸留塔
- 2 2…ブタン処理設備としてのブタン蒸留塔
- 3 1…ナフサ処理設備としての中間留分供給手段
- 4 1…ナフサ処理設備としての直鎖飽和炭化水素吸着分離装置

請求の範囲

- [請求項1] ナフサ留分を水蒸気とともに熱分解しエチレンを製造するエチレンの製造装置であって、
- 前記ナフサ留分における直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するナフサ処理設備と、
- 前記ナフサ処理設備で処理された前記ナフサ留分を水蒸気とともに熱分解する水蒸気熱分解設備と、
- を具備したことを特徴とするエチレンの製造装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のエチレンの製造装置であって、
- 前記ナフサ処理設備は、前記ナフサ留分を異性化処理して前記直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するとともに分岐飽和炭化水素化合物の濃度を増大させる
- ことを特徴とするエチレンの製造装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のエチレンの製造装置であって、
- 前記ナフサ処理設備は、前記ナフサ留分を蒸留して分離した分岐飽和炭化水素化合物を前記水蒸気熱分解設備へ供給する
- ことを特徴とするエチレンの製造装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のエチレンの製造装置であって、
- 前記ナフサ処理設備は、前記ナフサ留分中の前記直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離して前記直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する
- ことを特徴とするエチレンの製造装置。
- [請求項5] 請求項4に記載のエチレンの製造装置であって、
- 前記ナフサ処理設備は、ゼオライトを用いて前記直鎖飽和炭化水素化合物を吸着分離する
- ことを特徴とするエチレンの製造装置。
- [請求項6] 請求項1に記載のエチレンの製造装置であって、
- 前記ナフサ処理設備は、環状飽和炭化水素化合物、芳香族炭化水素化合物、および不飽和炭化水素化合物のうちの少なくともいずれか1

つを前記ナフサ留分に混合し、前記ナフサ留分中の直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項7]

請求項6に記載のエチレンの製造装置であって、

前記環状飽和炭化水素化合物は、沸点が49℃以上160℃以下であり、

前記芳香族炭化水素化合物は、沸点が80℃以上160℃以下である

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項8]

請求項6または請求項7に記載のエチレンの製造装置であって、

前記ナフサ処理設備は、沸点が30℃以上180℃以下の中間留分を前記ナフサ留分に混合する

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項9]

請求項1から請求項8までのいずれか一項に記載のエチレンの製造装置であって、

前記ナフサ処理設備は、以下の式(1)の関係を満たす条件に前記直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減する

分岐飽和炭化水素化合物の濃度／直鎖飽和炭化水素化合物の濃度
 $\geq 1.8 \dots (1)$

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項10]

請求項1から請求項9までのいずれか一項に記載のエチレンの製造装置であって、

前記ナフサ処理設備で処理されたナフサ留分中に残留する直鎖飽和炭化水素化合物を回収し、前記ナフサ処理設備に返送する返送手段を備えている

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項11]

請求項1から請求項10までのいずれか一項に記載のエチレンの製造装置であって、

前記ナフサ処理設備で処理されたナフサ留分に、前記ナフサ処理設備で処理されていないナフサ留分を混合するナフサ混合手段を備えている

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項12] 請求項1から請求項11までのいずれか一項に記載のエチレンの製造装置であって、

原油または天然ガスから精製されたブタンを、ノルマルブタンの濃度を低減してイソブタンの濃度を増大させ、前記水蒸気熱分解設備に供給するブタン処理設備を備えた

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項13] 請求項12に記載のエチレンの製造装置であって、

前記ブタン処理設備は、前記ブタンを異性化処理してノルマルブタンの濃度を低減するとともにイソブタンの濃度を増大させる

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

[請求項14] 請求項12に記載のエチレンの製造装置であって、

前記ブタン処理設備は、前記ブタンを蒸留して分離したイソブタンを前記水蒸気熱分解設備に供給する

ことを特徴とするエチレンの製造装置。

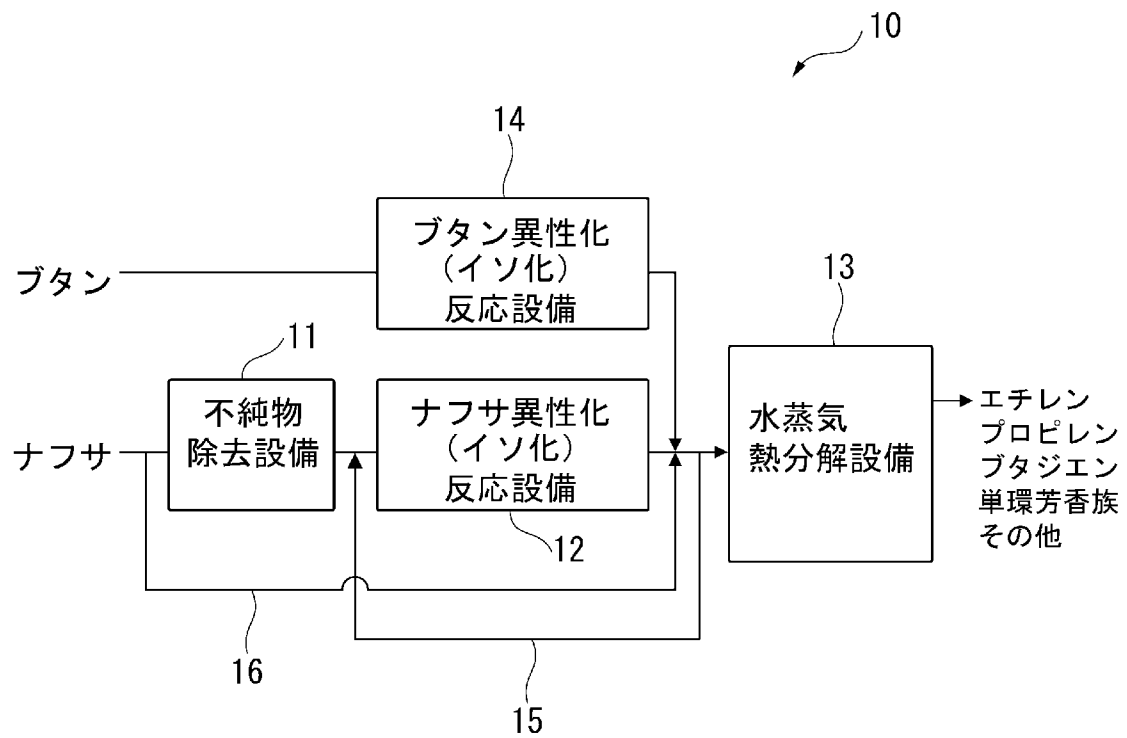
[請求項15] ナフサ留分を水蒸気とともに熱分解しエチレンを製造するエチレンの製造方法であって、

前記ナフサ留分における直鎖飽和炭化水素化合物の濃度を低減するナフサ処理工程と、

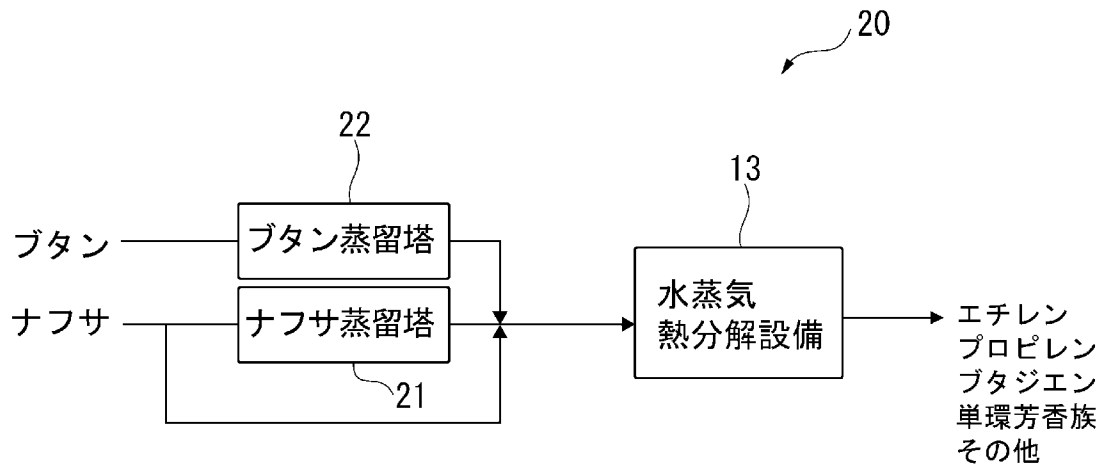
前記ナフサ処理工程で処理されたナフサ留分を、水蒸気とともに熱分解する水蒸気熱分解工程と、を実施する

ことを特徴とするエチレンの製造方法。

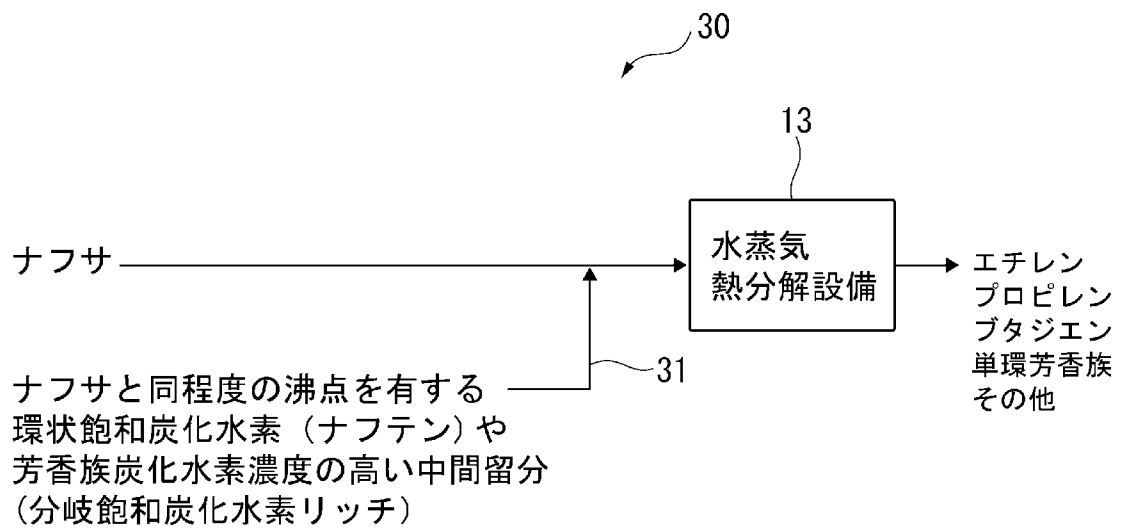
[図1]



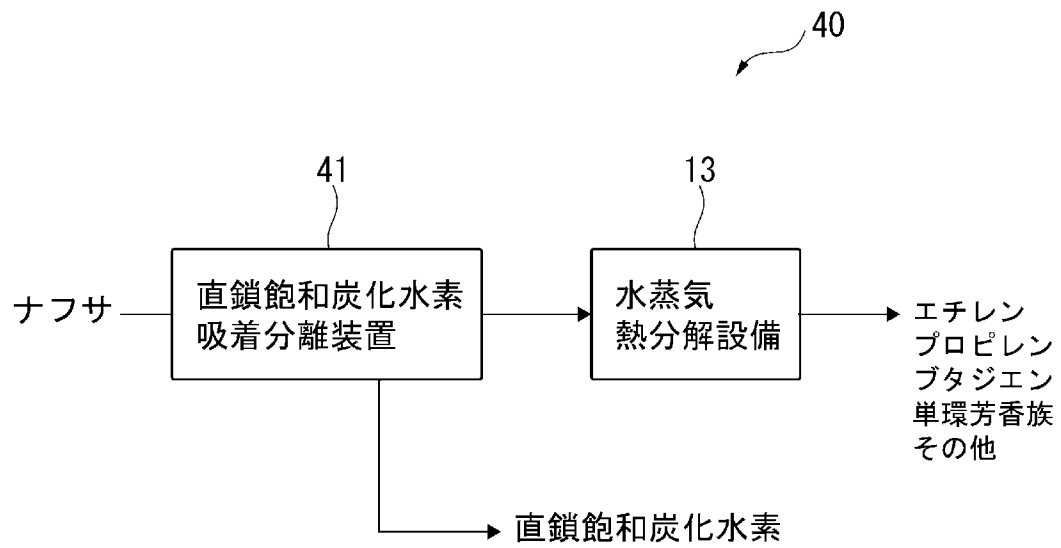
[図2]



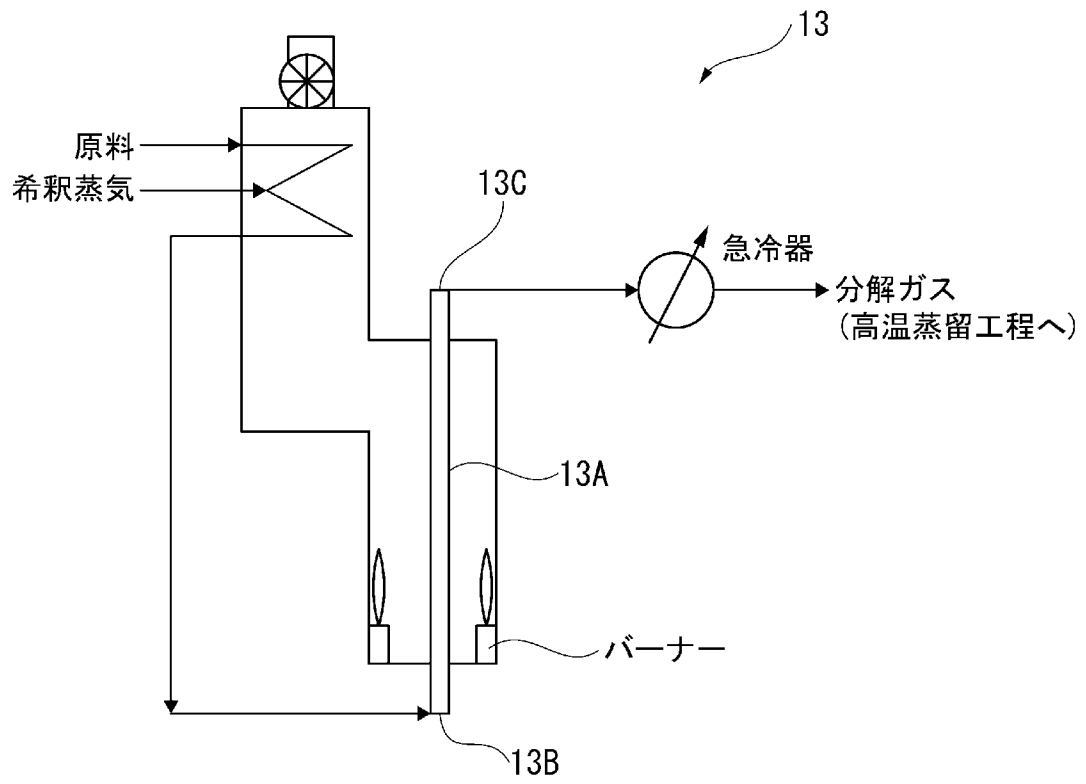
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07C4/04(2006.01)i, C07C11/04(2006.01)i, C10G9/36(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07C4/04, C07C11/04, C10G9/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X	JP 2009-531381 A (Shell International Research Maatschappij B.V.), 03 September 2009 (03.09.2009), claims; paragraphs [0002], [0011] & US 2007/0249739 A1 & WO 2007/113178 A1 & KR 10-2009-0005114 A & CN 101410485 A	1-15
A	WO 03/040262 A2 (BP EXPLORATION OPERATING CO., LTD.), 15 May 2003 (15.05.2003), claim 8 & US 2004/0267076 A1 & EP 1442099 A2	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 March, 2014 (24.03.14)

Date of mailing of the international search report
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C07C4/04(2006.01)i, C07C11/04(2006.01)i, C10G9/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C07C4/04, C07C11/04, C10G9/36

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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）

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
X	JP 2009-531381 A（シエル・インターナショナル・リサーチ・マーチャツピイ・ベー・ウイ）2009.09.03 特許請求の範囲, [0002], [0011] & US 2007/0249739 A1 & WO 2007/113178 A1 & KR 10-2009-0005114 A & CN 101410485 A	1-15
A	WO 03/040262 A2（BP EXPLORATION OPERATING COMPANY LIMITED） 2003.05.15 請求項 8 & US 2004/0267076 A1 & EP 1442099 A2	1-15

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

爾見 武志

4 H

9 5 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 4 3