

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-514473  
(P2020-514473A)

(43) 公表日 令和2年5月21日(2020.5.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>C10G 67/04 (2006.01)</b>	C10G 67/04	4H006
<b>C10G 45/02 (2006.01)</b>	C10G 45/02	4H129
<b>C10G 11/18 (2006.01)</b>	C10G 11/18	
<b>C10G 21/00 (2006.01)</b>	C10G 21/00	
<b>C07C 11/04 (2006.01)</b>	C07C 11/04	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-536562 (P2019-536562)  
 (86) (22) 出願日 平成29年12月21日 (2017.12.21)  
 (85) 翻訳文提出日 令和1年9月3日 (2019.9.3)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/067808  
 (87) 国際公開番号 W02018/128835  
 (87) 国際公開日 平成30年7月12日 (2018.7.12)  
 (31) 優先権主張番号 62/442,051  
 (32) 優先日 平成29年1月4日 (2017.1.4)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 15/845,826  
 (32) 優先日 平成29年12月18日 (2017.12.18)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国 (US)

(71) 出願人 506018363  
 サウジ アラビアン オイル カンパニー  
 サウジアラビア国 31311 ダーラン  
 、 イースタン アベニュー 1  
 (74) 代理人 100097320  
 弁理士 宮川 貞二  
 (74) 代理人 100131820  
 弁理士 金井 俊幸  
 (74) 代理人 100155192  
 弁理士 金子 美代子  
 (74) 代理人 100215049  
 弁理士 石川 貴志  
 (74) 代理人 100100398  
 弁理士 柴田 茂夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原油から芳香族及びオレフィン系石油化学製品への変換

(57) 【要約】

システムは、原油から不純物を除去するように構成された水素化処理ゾーンと、前記水素化処理ゾーンから送り出された液体を、軽質留分と重質留分とに分離するように構成された第1の分離ユニットと、前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するように構成された芳香族抽出サブシステムと、前記重質留分を、複数のオレフィン系の生成物に分解するように構成された流動接触分解ユニットと、を含む。

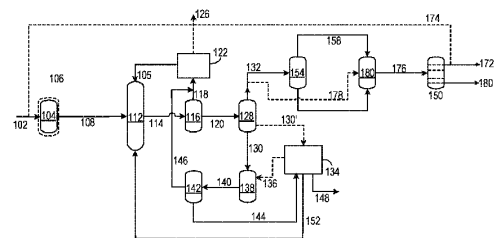


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

原油から不純物を除去するように構成された水素化処理ゾーンと；  
前記水素化処理ゾーンから送り出された液体を、軽質留分と重質留分とに分離するように構成された第 1 の分離ユニットと；  
前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するように構成された芳香族抽出サブシステムと；  
前記重質留分を、複数の生成物に分解するように構成された流動接触分解ユニットと；  
を備える、  
システム。

10

**【請求項 2】**

前記芳香族抽出サブシステムは、溶媒抽出及び抽出蒸留のうちの 1 つ以上により、前記軽質留分の芳香族石油化学製品を前記軽質留分の他の成分から分離するように構成された芳香族抽出ユニットを備える、  
請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 3】**

前記芳香族抽出サブシステムは、前記軽質留分を改質物に変換するように構成された改質器を備え、前記芳香族抽出ユニットは、前記改質物を受け容れるように構成されている、  
請求項 2 に記載のシステム。

20

**【請求項 4】**

前記改質物は、前記軽質留分と比較して芳香族石油化学製品に富む、  
請求項 3 に記載のシステム。

**【請求項 5】**

前記芳香族抽出サブシステムは、前記改質器からの送出物を、前記改質物と副生成物留分とに分離するように構成された第 2 の分離ユニットを備える、  
請求項 3 又は請求項 4 に記載のシステム。

**【請求項 6】**

前記副生成物留分を、水素と軽質ガスとに分離するように構成されたガス分離ユニットを備える、  
請求項 5 に記載のシステム。

30

**【請求項 7】**

前記水素は前記水素化処理ゾーンへ提供される、  
請求項 6 に記載のシステム。

**【請求項 8】**

前記軽質ガスは前記熱分解区画へ提供される、  
請求項 6 又は 7 に記載のシステム。

**【請求項 9】**

前記改質器は、水素化分解、異性化、脱水素環化、及び脱水素化のうちの 1 つ以上により、前記軽質留分を前記改質物に変換するように構成されている、  
請求項 3 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のシステム。

40

**【請求項 10】**

前記改質器は、芳香族石油化学製品の生産に触媒作用を及ぼすように構成された触媒を備える、  
請求項 3 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載のシステム。

**【請求項 11】**

前記軽質留分の前記他の成分は、前記水素化処理ゾーンへ戻される、  
請求項 2 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載のシステム。

**【請求項 12】**

前記芳香族抽出ユニットは、前記第 2 の分離ユニットから前記軽質留分を受け容れると

50

共に前記軽質留分と比較して芳香族化合物に富む送出物の流れを生成するように構成されている、

請求項 2 乃至請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記芳香族抽出サブシステムは、前記送出物の流れを改質物に変換するように構成された改質器を備え、前記芳香族抽出ユニットは、前記改質物を受け容れるように構成されている、

請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

原油の投入物の流れを軽質原油留分と重質原油留分とに分離するように構成された第 3 の分離ゾーンを備え、前記水素化処理ゾーンは、前記重質原油留分から不純物を除去するように構成されている、

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記水素化処理ゾーンからの流出物を、前記水素化処理ゾーンから送り出されたガスと、前記水素化処理ゾーンから送り出された前記液体とに分離するように構成された第 4 の分離ゾーンを備える、

請求項 1 乃至請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記重質留分を第 1 の留分と第 2 の留分とに分離するように構成された第 5 の分離ユニットを備え、前記流動接触分解ユニットが前記第 1 の留分及び前記第 2 の留分を前記複数の生成物に分解するように構成されている、

請求項 1 乃至請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記水素化処理ゾーンから送り出されたガスを、水素と軽質ガスとに分離するように構成されたガス分離ユニットを備える、

請求項 1 乃至請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記水素は前記水素化処理ゾーンに提供される、

請求項 1 7 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記第 1 の分離ゾーンはフラッシュ分離装置を備える、

請求項 1 乃至請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記第 1 の分離ゾーンは、物理的又は機械的に蒸気を液体から分離する分離装置を備える、

請求項 1 乃至請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記水素化処理ゾーンは、( i ) 水素化脱金属触媒と；( i i ) 水素化脱芳香族、水素化脱窒素、水素化脱硫、及び水素化分解の機能のうちの 1 つ以上を有する触媒と；のうちの 1 つ以上を備える、

請求項 1 乃至請求項 2 0 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記分解された重質留分を複数の流れに分離するように構成された精製ユニットを備え、各流れは前記複数の生成物のうちの 1 つに対応する、

請求項 1 乃至請求項 2 1 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 2 3】

前記複数の流れのうちの 1 つはオレフィン形の生成物に対応し、前記複数の流れのうちの 1 つは軽質接触分解ガソリンに対応する、

請求項 2 2 に記載のシステム。

10

20

30

40

50

- 【請求項 2 4】  
水素化処理プロセスにより、原油から不純物を除去するステップと；  
前記水素化処理プロセスから送り出された液体を、軽質留分と重質留分とに分離するステップと；  
前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップと；  
流動接触分解プロセスにより、前記重質留分を複数のオレフィン系の生成物に分解するステップと；を備える、  
方法。
- 【請求項 2 5】  
前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップは、溶媒抽出及び抽出蒸留のうちの一つ以上により、前記軽質留分の芳香族石油化学製品を前記軽質留分の他の成分から分離するステップを備える、  
請求項 2 4 に記載の方法。 10
- 【請求項 2 6】  
前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップは、前記軽質留分を改質器で改質物に変換するステップを備える、  
請求項 2 5 に記載の方法。
- 【請求項 2 7】  
前記改質物は、前記軽質留分と比較して芳香族石油化学製品に富む、  
請求項 2 6 に記載の方法。 20
- 【請求項 2 8】  
前記改質器からの送出力を、前記改質物と副生成物留分とに分離するステップを備える、  
請求項 2 7 に記載の方法。
- 【請求項 2 9】  
前記副生成物留分を、水素と軽質ガスとに分離するステップを備える、  
請求項 2 8 に記載の方法。
- 【請求項 3 0】  
前記水素を前記水素化処理ゾーンへ提供するステップを備える、  
請求項 2 9 に記載の方法。 30
- 【請求項 3 1】  
前記軽質ガスを前記熱分解区画へ提供するステップを備える、  
請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の方法。
- 【請求項 3 2】  
前記軽質留分を改質物に変換するステップは、水素化分解、異性化、脱水素環化、及び脱水素化のうちの一つ以上を行うステップを備える、  
請求項 2 6 乃至請求項 3 1 のいずれか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 3 3】  
前記軽質留分の前記他の成分を前記水素化処理プロセスへ戻すステップを備える、  
請求項 2 5 乃至請求項 3 2 のいずれか 1 項に記載の方法。 40
- 【請求項 3 4】  
前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップは、前記軽質留分と比較して芳香族化合物に富む送出力の流れを生成するステップを備える、  
請求項 2 5 乃至請求項 3 3 のいずれか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 3 5】  
原油の投入物の流れを軽質原油留分と重質原油留分とに分離するステップを備え、前記原油から不純物を除去するステップは、前記重質原油留分から不純物を除去するステップを備える、  
請求項 2 4 乃至請求項 3 4 のいずれか 1 項に記載の方法。
- 【請求項 3 6】 50

前記水素化処理プロセスからの流出物をガスと前記液体とに分離するステップを備える

、  
請求項 2 4 乃至請求項 3 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記水素化処理プロセスから送り出されたガスを、水素と軽質ガスとに分離するステップを備える、

請求項 2 4 乃至請求項 3 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記水素を前記水素化処理プロセスに提供するステップを備える、

請求項 3 7 に記載の方法。

10

【請求項 3 9】

前記分解された重質留分を複数の流れに分離するステップを備え、各流れは前記複数の生成物のうちの 1 つに対応する、

請求項 2 4 乃至請求項 3 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記複数の流れのうちの 1 つはオレフィン形の生成物に対応し、前記複数の流れのうちの 1 つは軽質接触分解ガソリンに対応する、

請求項 3 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本願は、2017年1月4日に出願された米国特許出願第62/442,051号及び2017年12月18日に出願された米国特許出願第15/845,826号に基づく優先権を主張し、当該米国特許出願のすべての記載内容を援用する。

【背景技術】

【0002】

オレフィン（エチレン、プロピレン、ブチレン、及びブタン等）並びに芳香族化合物（ベンゼン、トルエン、及びキシレン等）は、石油化学製品及び化学工業では広く用いられている基本的な中間体である。時には、熱分解又は蒸気熱分解を利用して、石油ガス等の供給原料と、ナフサ、ケロシン、及び軽油等の留出物（蒸留物）とからオレフィン及び芳香族化合物が形成される。

30

【発明の概要】

【0003】

ある1つの態様において、システムは、原油から不純物を除去するように構成された水素化処理ゾーンと；前記水素化処理ゾーンから送り出された液体を、軽質留分と重質留分とに分離するように構成された第1の分離ユニットと；前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するように構成された芳香族抽出サブシステムと；前記重質留分を、複数の生成物に分解するように構成された流動接触分解ユニットと；を含む。

【0004】

40

実施の形態は、以下の特徴の1つ以上を含むことができる。

【0005】

前記芳香族抽出サブシステムは、溶媒抽出及び抽出蒸留のうちの1つ以上により、前記軽質留分の芳香族石油化学製品を前記軽質留分の他の成分から分離するように構成された芳香族抽出ユニットを備える。

【0006】

前記芳香族抽出サブシステムは、前記軽質留分を改質物に変換するように構成された改質器を備え、前記芳香族抽出ユニットは、前記改質物を受け容れるように構成されている。

【0007】

50

前記改質物は、前記軽質留分と比較して芳香族石油化学製品に富む。

【0008】

前記芳香族抽出サブシステムは、前記改質器からの送出力を、前記改質物と副生成物留分とに分離するように構成された第2の分離ユニットを含む。

【0009】

このシステムは、前記副生成物留分を、水素と軽質ガスとに分離するように構成されたガス分離ユニットを含む。

【0010】

前記水素は前記水素化処理ゾーンへ提供される。

【0011】

前記軽質ガスは前記熱分解区画へ提供される。

【0012】

前記改質器は、水素化分解、異性化、脱水素環化、及び脱水素化のうちの一つ以上により、前記軽質留分を前記改質物に変換するように構成されている。

【0013】

前記改質器は、芳香族石油化学製品の生産に触媒作用を及ぼすように構成された触媒を備える。

【0014】

前記軽質留分の前記他の成分は、前記水素化処理ゾーンへ戻される。

【0015】

前記芳香族抽出ユニットは、前記第2の分離ユニットから前記軽質留分を受け容れると共に前記軽質留分と比較して芳香族化合物に富む送出力の流れ（送出力物流）を生成するように構成されている。

【0016】

前記芳香族抽出サブシステムは、前記送出力の流れを改質物に変換するように構成された改質器を備え、前記芳香族抽出ユニットは、前記改質物を受け容れるように構成されている。

【0017】

このシステムは、原油の投入物の流れ（投入物流）を軽質原油留分と重質原油留分とに分離するように構成された第3の分離ゾーンを含み、前記水素化処理ゾーンは、前記重質原油留分から不純物を除去するように構成されている。

【0018】

このシステムは、前記水素化処理ゾーンからの流出物を、前記水素化処理ゾーンから送り出されたガスと、前記水素化処理ゾーンから送り出された前記液体とに分離するように構成された第4の分離ゾーンを含む。

【0019】

このシステムは、前記重質留分を第1の留分と第2の留分とに分離するように構成された第5の分離ユニットを含み、前記流動接触分解ユニットが前記第1の留分及び前記第2の留分を前記複数の生成物に分解するように構成されている。

【0020】

このシステムは、前記水素化処理ゾーンから送り出されたガスを、水素と軽質ガスとに分離するように構成されたガス分離ユニットを含む。

【0021】

前記水素は前記水素化処理ゾーンに提供される。

【0022】

前記第1の分離ゾーンはフラッシュ分離装置を含む。

【0023】

前記第1の分離ゾーンは、物理的又は機械的に蒸気を液体から分離する分離装置を含む。

【0024】

10

20

30

40

50

前記水素化処理ゾーンは、(i)水素化脱金属触媒と；(ii)水素化脱芳香族、水素化脱窒素、水素化脱硫、及び水素化分解の機能のうちの1つ以上を有する触媒と；のうちの1つ以上を含む。

【0025】

このシステムは、前記分解された重質留分を複数の流れに分離するように構成された精製ユニットを含み、各流れは前記複数の生成物のうちの1つに対応する。

【0026】

前記複数の流れのうちの1つはオレフィン形の生成物に対応し、前記複数の流れのうちの1つは軽質接触分解ガソリンに対応する。

【0027】

ある1つの態様において、方法は、水素化処理プロセスにより、原油から不純物を除去するステップと；前記水素化処理プロセスから送り出された液体を、軽質留分と重質留分とに分離するステップと；前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップと；流動接触分解プロセスにより、前記重質留分を複数のオレフィン系の生成物に分解するステップと；を含む。

【0028】

実施の形態は、以下の特徴の1つ以上を含むことができる。

【0029】

前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップは、溶媒抽出及び抽出蒸留のうちの1つ以上により、前記軽質留分の芳香族石油化学製品を前記軽質留分の他の成分から分離するステップを備える。

【0030】

前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップは、前記軽質留分を改質器で改質物に変換するステップを備える。

【0031】

前記改質物は、前記軽質留分と比較して芳香族石油化学製品に富む。

【0032】

この方法は、前記改質器からの送出力を、前記改質物と副生成物留分とに分離するステップを含む。

【0033】

この方法は、前記副生成物留分を、水素と軽質ガスとに分離するステップを含む。

【0034】

この方法は、前記水素を前記水素化処理ゾーンへ提供するステップを含む。

【0035】

この方法は、前記軽質ガスを前記熱分解区画へ提供するステップを含む。

【0036】

前記軽質留分を改質物に変換するステップは、水素化分解、異性化、脱水素環化、及び脱水素化のうちの1つ以上を行うステップを備える。

【0037】

この方法は、前記軽質留分の前記他の成分を前記水素化処理プロセスへ戻すステップを含む。

【0038】

前記軽質留分から芳香族石油化学製品を抽出するステップは、前記軽質留分と比較して芳香族化合物に富む送出力の流れを生成するステップを備える。

【0039】

この方法は、原油の投入物の流れを軽質原油留分と重質原油留分とに分離するステップを含み、前記原油から不純物を除去するステップは、前記重質原油留分から不純物を除去するステップを含む。

【0040】

この方法は、前記水素化処理プロセスからの流出物をガスと前記液体とに分離するステ

10

20

30

40

50

ップを含む。

【0041】

この方法は、前記水素化処理プロセスから送り出されたガスを、水素と軽質ガスとに分離するステップを含む。

【0042】

この方法は、前記水素を前記水素化処理プロセスに提供するステップを含む。

【0043】

この方法は、前記分解された重質留分を複数の流れに分離するステップを含み、各流れは前記複数の生成物のうちの1つに対応する。

【0044】

前記複数の流れのうちの1つはオレフィン形の生成物に対応し、前記複数の流れのうちの1つは軽質接触分解ガソリンに対応する。

【0045】

ここで述べるシステム及び方法は、下記の利点の1つ以上を有する。すなわち、ここで述べる芳香族化合物を生産するためのアプローチは、複数の生成物、例えば芳香族石油化学製品、オレフィン系石油化学製品、軽質接触分解ガソリンのうちの1つ以上、を生産できる汎用アプローチである。原油から石油化学製品への直接変換時の、ベンゼン、キシレン、トルエン他の芳香族化合物の生産を増やすことができる。原油から芳香族及びオレフィン系生成物並びに軽質接触分解ガソリンへの直接変換により、複雑な蒸留ステップを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】変換システムのブロック図である。

【0047】

【図2】フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0048】

ここでは、原油を、エチレン及びプロピレン等のオレフィン系石油化学製品へ、軽質触媒分解ガソリンへ、そしてベンゼン、トルエン、及びキシレン等の芳香族石油化学製品を含む石油化学製品へ直接変換するための統合された水素化処理及び流動接触分解アプローチについて述べる。ここで述べる、原油を石油化学製品へ変換するためのアプローチにおいて、原油は、不純物を除去するために水素化処理ゾーンで処理される。水素化処理ゾーンからの送出力の一部は、芳香族石油化学製品を抽出するために処理され、水素化処理ゾーンからの送出力の別の一部は、その一部を複数の生成物に分解するために流動接触分解プロセスで処理される。水素化処理ゾーンからの送出力の複数の部分、例えば原油の重質留分と軽質留分の両方、から芳香族石油化学製品を生成する能力により、芳香族石油化学製品の高収率を達成できるようになる。

【0049】

用語「原油」は、何らかの前処理を受けた原油を含め、従来の供給源からのすべての原油を意味する。用語原油は、水油分離、ガス油分離、脱塩、及び安定化のうちの1つ以上が行われてきた物質とすることができる。

【0050】

図1を参照すると、変換システム100は、原油から、オレフィン系及び芳香族石油化学製品の両方及び軽質触媒分解ガソリンを初めとする石油化学製品への直接変換を実行する。原油102の投入流が、変換システム100の分離ユニット104に受け入れられる。分離ユニット104は、原油102を、ガス等の軽質留分106と、液体等の重質留分108と、に分離する。実施の例によっては、軽質留分106は、ナフサ留分であり得る。実施の例によっては、軽質留分106の沸点を、約65 未満とすることができる。

【0051】

実施の例によっては、分離ユニット104を、フラッシュドラム等のフラッシュ分離装

10

20

30

40

50

置とすることができる。例えば、分離ユニット104は、約150 と約260 との間の留分境界点（カットポイント）を持つフラッシュ分離器等の単段分離装置であり得る。実施の例によっては、分離ユニット104は、フラッシュゾーンが存在しない状態で作動できる。例えば、分離ユニット104は、サイクロン相分離装置、スプリッタ、又は、蒸気及び液体の物理的若しくは機械的分離に基づく別の種類の分離装置を含むことができる。サイクロン相分離装置では、蒸気及び液体がサイクロン構成を通して装置に流入する。蒸気は、円形パターンで回転させられ、より重い液滴と液体を捕捉して液体出口へ向かわせる力を生み出す。蒸気は、蒸気出口へ向けられる。サイクロン分離装置は、等温的に且つ非常に短い滞留時間で作動する。分離ユニット104の留分境界点は、要因、例えば気化温度、分離ユニット104に入る物質の流体速度、若しくはその両方、又は他の要因に基づいて調節することができる。分離装置については、米国公開特許第2011/0247500号で更に説明されており、その内容は、参照により全体が本明細書に組み込まれる。

10

**【0052】**

重質留分108は、不純物、例えば硫黄、金属、窒素、又は他の不純物、を除去するために水素化処理ゾーン112へ送られる。軽質留分106は、変換システム100から送り出され、燃料として使用される。変換システム100の構成によっては、分離ユニット104を迂回又は取り払って、原油102の投入流を水素化処理ゾーン112に、直接、受け容れる。

20

**【0053】**

水素化処理ゾーン112は、重質留分108（又は、分離ユニット104を迂回する場合は原油102）を、水素105及び下流の処理から戻された非芳香族ガス152と共に処理する。水素化処理ゾーン112は、水素化脱金属、水素化脱芳香族、水素化脱窒素、水素化脱硫、及び水素化分解のうちの一つ以上のプロセスを実施することができる。水素化処理ゾーン112は、有効量の水素化脱金属触媒を含有する一つ以上の床（ベッド）を含むことができる。水素化処理ゾーン112は、水素化脱芳香族、水素化脱窒素、水素化脱硫及び水素化分解の各機能のうちの一つ以上を有する、有効量の水素化処理触媒を含有する一つ以上の床を含むことができる。実施の例によっては、水素化処理ゾーン112は、複数の触媒床、例えば2つ、3つ、4つ、5つ、又は別の数の触媒床を含むことができる。実施の例によっては、水素化処理ゾーン112は、それぞれ機能が同じ又は異なる一つ以上の触媒床を収めた複数の反応槽を含むことができる。水素化処理ゾーンについては、米国公開特許第2011/0083996号、並びにPCT特許出願公開WO2010/009077号、WO2010/009082号、WO2010/009089号及びWO2009/073436号で更に説明されており、その内容は、参照により全体が本明細書に組み込まれる。

30

**【0054】**

水素化処理ゾーン112は、約300 と約450 との間の温度、例えば約300、約350、約400、約450、又は別の温度で作動することができる。水素化処理ゾーン112は、約30 bar（約3 MPa）と約180 bar（約18 MPa）の間の圧力、例えば約30 bar（約3 MPa）、約60 bar（約6 MPa）、約90 bar（約9 MPa）、約120 bar（約12 MPa）、約150 bar（約15 MPa）、約180 bar（約18 MPa）、又は別の圧力で作動することができる。水素化処理ゾーン112は、約0.1 h<sup>-1</sup>と約10 h<sup>-1</sup>の間の液時間空間速度、例えば約0.1 h<sup>-1</sup>、約0.5 h<sup>-1</sup>、約1 h<sup>-1</sup>、約2 h<sup>-1</sup>、約4 h<sup>-1</sup>、約6 h<sup>-1</sup>、約8 h<sup>-1</sup>、約10 h<sup>-1</sup>、又は別の液時間空間速度で作動することができる。液時間空間速度は、反応器の容積に対する、反応器を通過する反応液の流量の比である。

40

**【0055】**

水素化処理がなされた流出物114は、水素化処理ゾーン112から送り出され、分離ユニット116、例えば高圧の低温又は高温の分離器、に導かれる。実施の例によっては、流出物114を、分離ユニット116に至る前に熱交換器（不図示）で冷却することが

50

できる。分離ユニット 116 は、水素化処理がなされた流出物 114 を、一般にはガスである分離器塔頂物 118 と、実質的に液体である分離器塔底物 120 とに分離する。実施の例によっては、分離ユニット 116 は、フラッシュドラム等のフラッシュ分離装置であり得る。実施の例によっては、分離ユニット 116 は、フラッシュゾーンが存在しない状態で作動することができる。例えば、分離ユニット 116 は、サイクロン相分離装置、スプリッタ、又は蒸気及び液体の物理的若しくは機械的分離に基づく別の種類の分離装置を含むことができる。

【0056】

分離器塔頂物 118 は、ガス分離・精製ユニット 122 へ送られる。ガス分離・精製ユニット 122 は、分離器塔頂物 118 を精製するアミン成分と、分離器塔頂物 118 を水素ガス 124 及び軽質ガス 126 (C1~C5 炭化水素ガス、硫化水素、アンモニア、又は他の軽質ガスなど) に分離する分離成分と、を含むことができる。水素ガス 124 は、水素化処理ゾーン 112 へ向けて再循環される。実施の例(不図示)によっては、水素ガス 124 を、水素化処理ゾーン 112 へ戻す前にコンプレッサで圧縮することができる。軽質ガス 126 は、水素化処理ゾーン 112 へ向けて再循環させるか、燃料ガス又は液化石油ガス(LPG)として用いるために変換システム 110 から送り出すことができる。

【0057】

分離器塔底物 120 (水素化処理された流出物 114 の重質塔底物を含有している) は、水素化処理ゾーン 112 への原油投入物の重質留分 108 に比べて、金属、硫黄、又は窒素等の汚染物質の含有量は低く、パラフィン度は上がり、BMCI (鉱山局相関指数) は低く、API (米国石油協会) 比重は上がる。分離器塔底物 120 は、分離ユニット 128 へ導かれる。実施の例によっては、分離器塔底物 120 を、分離ユニット 128 に至る前に熱交換器(不図示)で冷却することができ、分離ユニット 128 は、分離器塔底物 120 を軽質留分 130 と重質留分 132 に分離する。実施の例によっては、分離ユニット 128 は、フラッシュドラム等のフラッシュ分離装置であり得る。実施の例によっては、分離ユニット 128 は、フラッシュゾーンが存在しない状態で作動することができる。例えば、分離ユニット 128 は、サイクロン相分離装置、スプリッタ、又は蒸気及び液体の物理的若しくは機械的分離に基づく別の種類の分離装置を含むことができる。分離ユニット 128 は、ナフサ範囲に類似する炭化水素カット(留分)と、それより広い、例えば、芳香族前駆体に富む炭化水素カット(留分)と、を分画することができる、1つ以上の分離装置を含むことができる。分離ユニットについては、米国特許第 9,255,230 号、第 9,279,088 号、第 9,296,961 号、第 9,284,497 号、及び第 9,284,502 号、並びに米国公開特許第 2013/0220884 号で更に説明されており、その内容は、参照により全体が本明細書に組み込まれる。

【0058】

分離ユニット 128 からの軽質留分 130 は、既に脱硫され水素化処理ゾーン 112 で処理された炭化水素を含む。例えば、軽質留分 130 は、ナフサを含むことができる。軽質留分 130 は、約 150 と約 230 の間(例えば約 150、約 160、約 170、約 180、約 190、約 200、約 210、約 220、約 230、又は別の温度)の初期沸点と最終沸点とを持つ炭化水素を含むことができる。重質留分 132 は、約 150 と約 230 の間(例えば約 150、約 160、約 170、約 180、約 190、約 200、約 210、約 220、約 230、又は別の温度)の初期沸点と、540 以上の最終沸点とを持つ炭化水素を含むことができる。軽質留分 130、重質留分 132、又は両方の初期沸点及び最終沸点は、変換システム 100 へ投入される原油 102 の種類に依存する可能性がある。

【0059】

場合によっては、分離ユニット 128 からの軽質留分 130 は、ナフサ改質ユニット等の改質器 138 へ送られる。場合によっては、例えば軽質留分の芳香族含有量が著しい場合に、代替経路 130' を通じて、以下詳細に検討する芳香族抽出ユニット 134 へ軽質留分を送ることができ、芳香族抽出ユニット 134 から送り出された芳香族流 136 を改

10

20

30

40

50

質器 138 へ送ることができる。軽質留分 130 は、改質器 138 の上流にある水素化処理ゾーン 112 で処理されているので、軽質留分 130 が改質器 138 へ送り込まれる前に軽質留分 130 の水素化処理が実行されることはない。同じく以下詳細に検討する改質器 138 は、軽質留分 130 を、ベンゼン、トルエン、及びキシレン等の多様な芳香族化合物に富む改質物へ変換する。実施の例によっては、改質器 138 は、ベンゼンの生産量を低く抑えることと引き換えにキシレンの生産量を高めることができる。改質器 138 は、炭化水素副生成物、例えば水素ガス及び軽質炭化水素ガス、も生産することができる。改質器 138 で軽質留分 130 を処理することで芳香族化合物を意図的に生成することにより、変換システム 100 からの芳香族化合物の全収率の向上が可能になる。

#### 【0060】

改質器 138 からの送出流 140 は、改質物と副生成物とを含有しており、分離ユニット 142 へ送り込まれる。実施の例によっては、分離ユニット 142 は、フラッシュドラム等のフラッシュ分離装置であり得る。実施の例によっては、分離ユニット 142 は、フラッシュゾーンが存在しない状態で作動することができる。例えば、分離ユニット 142 は、サイクロン相分離装置、スプリッタ、又は蒸気及び液体の物理的若しくは機械的分離に基づく別の種類の分離装置を含むことができる。分離ユニット 142 は、改質器 134 からの送出流 140 を、液体改質物を含む液体流 144 と、改質器 134 からの炭化水素副生成物（例えば水素ガス及び軽質炭化水素ガス）を含むガス流 146 とに分離する。液体流 144 は、芳香族抽出ユニット 134 へ送られる。ガス流 146 は、水素 124 と軽質炭化水素ガス 126 とに分離するための精製装置 122 へ送り込まれる。

#### 【0061】

改質器 138 は、水素化分解、異性化、脱水素環化、及び脱水素化等の反応のうちの 1 つ以上を使って、軽質留分 130 と芳香族流 136 とを、ベンゼン、トルエン、及びキシレン等の芳香族化合物に富む改質物へ変換する。改質器 138 は、水素及び軽質炭化水素ガス等の炭化水素副生成物をも生成することができる。改質器は、芳香族化合物の生産を最大化する触媒工程に適合する触媒を含むことができる。例えば、触媒は、一又は二元機能金属触媒（例えば、白金、パラジウム、レニウム、スズ、ガリウム、ビスマス、又は他の金属触媒のうちの 1 種以上）、ハロゲン含有触媒、ゼオライト L 又は ZSM-5 ゼオライト等のゼオライトを採用する触媒、メソポーラス若しくはマイクロポーラス（例えば、アルミナ、シリカ、若しくはアルミナシリカの担体）である結晶又は非晶質の担体を採用する触媒、又は、芳香族化合物の生産を最大化できる別の種類の触媒、とすることができる。適切な触媒の例は、米国特許第 5,091,351 号及び PCT 特許出願公開 WO 2000/009633 号に記載されており、両者の内容は、参照により全体が本明細書に組み込まれる。

#### 【0062】

改質器 138 の作動条件は、芳香族化合物の生産を最大化するように選択することができる。改質器 138 は、約 0.01 bar（約 1 kPa）と約 50 bar（約 5 MPa）の間の圧力、例えば約 0.01 bar（約 1 kPa）、約 0.1 bar（約 10 kPa）、約 0.5 bar（約 50 kPa）、約 1 bar（約 0.1 MPa）、約 5 bar（約 0.5 MPa）、約 10 bar（約 1 MPa）、約 20 bar（約 2 MPa）、約 30 bar（約 3 MPa）、約 40 bar（約 4 MPa）、約 50 bar（約 5 MPa）、又は別の圧力で作動することができる。改質器 138 における水素の炭化水素に対するモル比は、約 1:1 と約 10:1 の間、例えば約 1:1、約 2:1、約 4:1、約 6:1、約 8:1、約 10:1、又は別の比とすることができる。改質器 138 は、約 400 と約 600 の間の温度、例えば約 400、約 450、約 500、約 550、約 600、又は別の温度で作動することができる。改質器は、約 0.1 h<sup>-1</sup> と約 5 h<sup>-1</sup> の間の液時間空間速度、例えば約 0.1 h<sup>-1</sup>、約 0.5 h<sup>-1</sup>、約 1 h<sup>-1</sup>、約 2 h<sup>-1</sup>、約 3 h<sup>-1</sup>、約 4 h<sup>-1</sup>、約 5 h<sup>-1</sup>、又は別の液時間空間速度で作動することができる。

#### 【0063】

芳香族抽出ユニット 134 は、溶媒抽出、抽出蒸留、その他の抽出技法を用いて、改質

10

20

30

40

50

物及び熱分解ガソリンから芳香族化合物を分離する。芳香族抽出ユニット134は、改質物を含む液体流144を分離ユニット142から受け容れ、場合により軽質留分130'を分離ユニット128から受け容れ、ベンゼン、トルエン、及びキシレンのうちの1種以上等の芳香族化合物に富む富化芳香族化合物流148を生産する。富化芳香族化合物流148は、変換システム100外の構成要素によって精製及び収集され得る。芳香族抽出ユニット134を出た非芳香族化合物152は、更なる処理のために水素化処理ゾーン112へ再循環させることができる。富化芳香族化合物流148は、高濃度のベンゼン、トルエン、及びキシレンを有し得ると共に、ガソリン沸点範囲まわりに濃縮し得る。

#### 【0064】

分離ユニット128に戻ると、重質留分132は、分離ユニット154へ送り込まれる。分離ユニット154において、重質留分132は、重質留分156と軽質留分158とに分画される。軽質留分158は、約150と約230との間の温度、例えば約150、約160、約170、約180、約190、約200、約210、約220、約230、又は別の温度の初期沸点を有することができると共に、約150と約350との間の温度、例えば約150、約200、約250、約300、約350、又は別の温度の最終沸点を有することができる。重質留分156は、約150と約350との間の温度、例えば約150、約200、約250、約300、約350、又は別の温度の初期沸点を有することができると共に、原油終点（例えばアラビアの軽質原油終点）と同じような（約500と約600との間）の最終沸点を有することができる。実施の例によっては、分離ユニット154は、フラッシュドラム等のフラッシュ分離装置であり得る。実施の例によっては、分離ユニット154は、フラッシュゾーンが存在しない状態で作動することができる。例えば、分離ユニット154は、サイクロン相分離装置、スプリッタ、又は蒸気及び液体の物理的若しくは機械的分離に基づく別の種類の分離装置を含むことができる。

10

20

#### 【0065】

重質留分156及び軽質留分158は、流動接触分解（FCC）ユニット180へ送られ、オレフィン系生成物及び軽質接触分解ガソリンを含む複数の生成物に分解される。FCC180は、1つ以上のダウナーリアクタ（降流反応器）、例えば、1つのダウナーリアクタ、2つのダウナーリアクタ、2つ以上のダウナーリアクタ、を含むことができる。FCC180は、1つ以上のライザーリアクタ（上流反応器）、例えば、1つのライザーリアクタ、2つのライザーリアクタ、2つ以上のライザーリアクタ、を含むことができる。FCCユニット180は、標準FCCプロセス又は高過酷度FCCプロセスを実施することができる。FCCユニット180は、より高い反応温度、より高い触媒の原油留分に対する比、より短い接触時間で運転する。例示のFCCユニットは、米国公開特許第2008/0011644号及び第2008/0011645号で説明されており、その内容は、参照により全体が本明細書に組み込まれる。

30

40

#### 【0066】

図1の例では、重質留分156はFCCダウナーリアクタへ送られ、軽質留分158はFCCライザーリアクタへ送られる。実施の例によっては、重質留分はFCCライザーリアクタに送られてもよく、軽質留分はFCCダウナーリアクタに送られてもよい。実施の例によっては、分離ユニット154は迂回されて、重質留分132が、任意の流れ178として示されるように、FCCユニット180のダウナーリアクタ又はライザーリアクタのようなFCCユニット180へ直接送られ得る。

#### 【0067】

FCCユニット180からの送出生成物176は、生成物精製区画150へ送られる。生成物精製区画150では、エチレン及びプロピレン等のオレフィンが生成され、オレフィンの流れ172として送出生成される。軽質接触分解ガソリン（LCCG）もまた生成物精製区画150で生成されてLCCG流れ170として送出生成される。LCCG流れ170は、高オクタン価を有し得る。実施の例によっては、LCCG流れ170は、更なる処理又は販売のためにガソリンプールに送られ得る。実施の例によっては、LCCG流れ170

50

は、任意のリサイクル流れ 174 で示すように、流入する原油 102 で再循環され得る。

【0068】

実施の例によっては、選択的水素化処理又は水素化処理プロセスは、芳香族化合物、とりわけ多環芳香族化合物、の飽和とそれに続く穏やかな水素化分解によって、供給原料（例えば、投入原油流 102 の重質留分 108）のパラフィン含有量を増やす（又は B M C I を減らす）ことができる。原油を水素化処理する場合、脱金属、脱硫、及び脱窒素のうちの 1 つ以上の触媒機能を果たす一連の層状触媒に供給原料を通すことにより、金属、硫黄及び窒素等の汚染物質を除去することができる。実施の例によっては、水素化脱金属（H D M）及び水素化脱硫（H D S）を行うための一連の触媒は、水素化脱金属触媒、中間触媒、水素化脱硫触媒、及び最終触媒を含むことができる。

10

【0069】

H D M 区画における触媒は、表面積が約  $140 \text{ m}^2 / \text{g}$  と約  $240 \text{ m}^2 / \text{g}$  の間のガンマアルミナ担体に基づくこととすることができる。この触媒の細孔容積は非常に高く、例えば約  $1 \text{ cm}^3 / \text{g}$  を超える。細孔径（大きさ）は主にマクロポラスとすることができ、これは、触媒の表面と、任意であるドーパントと、へ金属を取り込むための大きな容量を提供する。触媒表面上の活性金属は、ニッケル（Ni）、モリブデン（Mo）、又は両方、の硫化物とすることができ、その際の Ni : (Ni + Mo) のモル比が約 0.15 未満である。ニッケル及びバナジウムが供給原料自体から多少堆積し、そのため触媒として作用すると予想されるので、ニッケルの濃度は、H D M 触媒上では他の触媒よりも低くなっている。ドーパントは、リン、ホウ素、ケイ素、ハロゲンのうちの 1 種以上とすることができ、例えば米国公開特許第 US 2005 / 0211603 号に記載されていて、その内容は、参照により全体が本明細書に組み込まれる。実施の例によっては、触媒は、アルミナ押出物又はアルミナピースの形態であり得る。例えば、アルミナピースは、金属が取り込める量が床の頂部で 30 ~ 100 % の範囲となるため、反応器内の触媒 H D M 床の取り出しを容易にするために用いることができる。

20

【0070】

水素化脱金属と水素化脱硫の両機能間での移行を行うために、中間触媒を用いることができる。中間触媒は、中間金属充填と細孔径分布とを有することができる。H D M / H D S 反応器内の触媒は、押出物の形態のアルミナベースの担体とすることができ、押出物は、第 V I 族（例えば、モリブデン、タンゲステン、又はその両方）からの少なくとも 1 種の触媒金属、又は第 V I I I 族（例えば、ニッケル、コバルト、又はその両方）からの少なくとも 1 種の触媒金属、又はそれらのうちの任意の 2 つ以上の組み合わせとすることができる。触媒は、少なくとも 1 種のドーパント（例えばホウ素、リン、ハロゲン、及びケイ素のうちの 1 種以上）を含有することができる。中間触媒は、約  $140 \text{ m}^2 / \text{g}$  と約  $200 \text{ m}^2 / \text{g}$  の間の表面積、少なくとも約  $0.6 \text{ cm}^3 / \text{g}$  の細孔容積、及び約  $12 \text{ nm}$  と約  $50 \text{ nm}$  の間の大きさメソポラス細孔を有することができる。

30

【0071】

H D S 区画における触媒は、H D M 範囲の上限に近い、例えば約  $180 \text{ m}^2 / \text{g}$  と約  $240 \text{ m}^2 / \text{g}$  の間の表面積を有するガンマアルミナベースの担体材料を含むことができる。H D S 触媒では表面が大きいほど比較的小さな細孔容積、例えば約  $1 \text{ cm}^3 / \text{g}$  未満の細孔容積となる。触媒は、モリブデン等の第 V I 族からの少なくとも 1 種の元素と、ニッケル等の第 V I I I 族からの少なくとも 1 種の元素とを含有する。触媒は、少なくとも 1 種のドーパント、例えばホウ素、リン、ケイ素、及びハロゲンのうちの 1 種以上、を更に含有する。実施の例によっては、コバルト（Co）を用いて比較的高レベルの脱硫を提供することができる。活性相に対する金属充填量は、所望の活性が高いほど多く、その結果、Ni : (Ni + Mo) のモル比は約 0.1 と約 0.3 の間となり、(Co + Ni) : Mo のモル比は約 0.25 と約 0.85 の間となる。

40

【0072】

最終触媒は、水素化脱硫という主要機能を果たすよりはむしろ供給原料の水素化を果たすことができる。実施の例によっては、最終触媒は、中間触媒及び H D S 区画における触

50

媒に置き換えることができる。最終触媒は、ニッケルにより促進させることができ、担体を、広細孔ガンマアルミナとすることができる。最終触媒は、HDM範囲の上限に近い、例えば約 $180\text{ m}^2/\text{g}$ と約 $240\text{ m}^2/\text{g}$ の間の表面積を有することができる。最終触媒では、表面積が大きいほど比較的小さな細孔容積、例えば約 $1\text{ cm}^3/\text{g}$ 未満の細孔容積となる。

#### 【0073】

図2を参照すると、原油を石油化学製品に直接変換するためのプロセスの実施の例において、原油は、ガス等の軽質留分と、液体等の重質留分とに分離される(ステップ202)。軽質留分は、例えば燃料として利用されるために出力される(ステップ204)。重質留分は、水素化処理ゾーンへ送られ(ステップ206)、不純物(例えば硫黄、金属、窒素、又は他の不純物)を除去するために処理される(ステップ208)。

10

#### 【0074】

水素化処理ゾーンからの水素化処理された流出物は、一般にガスである分離器塔頂物と、実質的に液体である分離器塔底物とに分離される(ステップ210)。分離器塔頂物は、ガス分離・精製ユニットへ送られ(ステップ212)、水素ガスと、C1~C5炭化水素ガス等の軽質ガスとに分離される(ステップ214)。軽質ガスは、例えば燃料ガス又は液化石油ガスとして利用されるために出力される(ステップ216)。水素は、精製され、水素化処理ゾーンへ向けて再循環される(ステップ218)。

#### 【0075】

水素化処理された流出物の分離器塔底物は、更に軽質留分と重質留分とに分離される(ステップ220)。重質留分は、更に重質留分と軽質留分とに分離される(ステップ222)。蒸気留分は、分解区画へ送られ(ステップ224)、そして流動接触分解ユニット内で処理されて、熱分解区画に投入された留分は、複数の生成物(例えば軽質触媒分解ガソリン及びオレフィン)に分解される(ステップ226)。生成物は、分離され、変換システムから送り出される(ステップ228)。

20

#### 【0076】

分離器塔底物の軽質留分は改質器へ送られる(ステップ230)。改質器に投入された成分は、ベンゼン、トルエン、及びキシレン等の芳香族化合物に富む改質物に変換される(ステップ232)。改質物は、改質器によって生成された副生成物から分離される(ステップ234)。改質物中の芳香族成分は、抽出され、変換システムから送り出される(ステップ236)。改質物中の非芳香族成分は、水素化処理ゾーンへ向けて再循環される(ステップ238)。改質器によって生成された副生成物は、ガス分離・精製ユニットへ送られる(ステップ240)。

30

#### 【0077】

他の実施も下記の特許請求の範囲に含まれる。

#### 【符号の説明】

#### 【0078】

- 102 原油
- 104 分離ユニット
- 106 軽質留分
- 108 重質留分
- 112 水素化処理ゾーン
- 116 分離ユニット
- 118 分離器塔頂物
- 120 分離器塔底物
- 122 ガス分離・精製ユニット
- 126 軽質ガス
- 128 分離ユニット
- 130 軽質留分
- 132 重質留分

40

50

- 1 3 8 改質器
- 1 4 2 分離ユニット
- 1 4 4 液体流
- 1 4 6 ガス流
- 1 4 8 富化芳香族化合物流
- 1 5 0 生成物精製区画
- 1 5 2 非芳香族化合物
- 1 5 4 分離ユニット
- 1 5 8 軽質留分

【 図 1 】

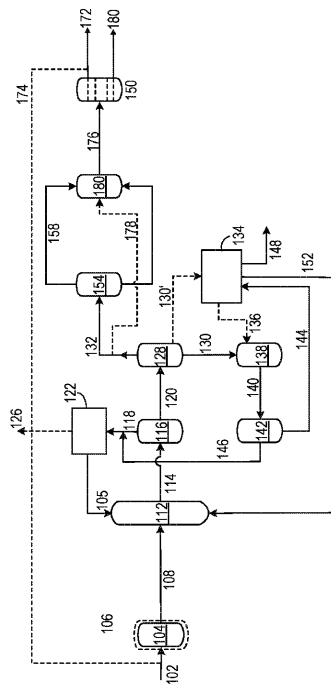
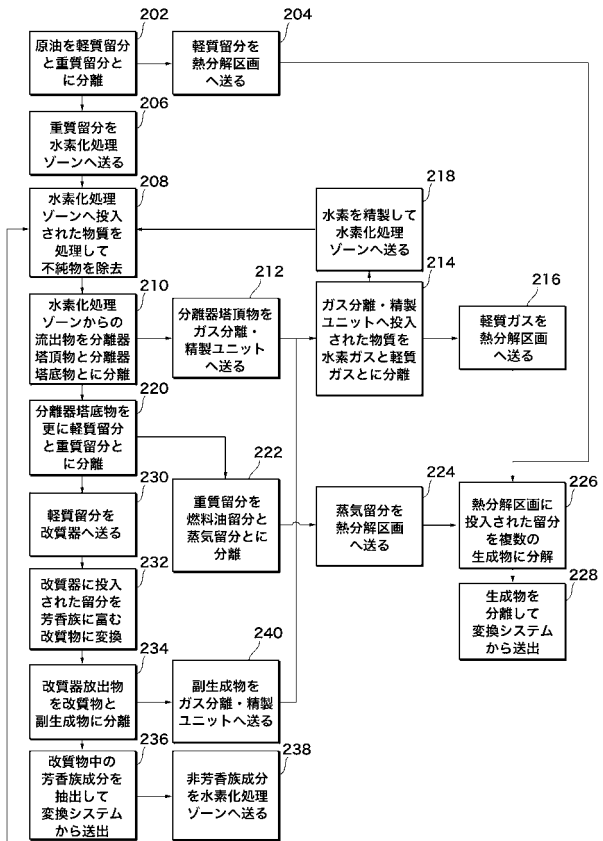


FIG. 1

【 図 2 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/067808
---

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C10G67/00 C10G67/04 C10G69/00 C10G69/10 ADD.		
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) C10G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016/264886 A1 (DAVYDOV LEV [US]) 15 September 2016 (2016-09-15) paragraphs [0030], [0035], [0060]; figure 1	1-40
Y	US 2008/194900 A1 (BHIRUD VASANT L [US]) 14 August 2008 (2008-08-14) paragraphs [0032], [0039]; figure 6	1-40
Y	US 3 702 292 A (BURICH WILLIAM JAMES) 7 November 1972 (1972-11-07) column 10, lines 28-32 column 11, lines 40-43	1-40
Y	US 2013/248419 A1 (ABBA IBRAHIM A [SA] ET AL) 26 September 2013 (2013-09-26) paragraphs [0025] - [0029]; figure 1	1-40
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2 March 2018		Date of mailing of the international search report 12/03/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Galleiske, Anke

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/067808

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2016264886 A1	15-09-2016	CN 107406778 A US 2016264886 A1 WO 2016144583 A1	28-11-2017 15-09-2016 15-09-2016
US 2008194900 A1	14-08-2008	US 2008194900 A1 WO 2006063201 A1	14-08-2008 15-06-2006
US 3702292 A	07-11-1972	NONE	
US 2013248419 A1	26-09-2013	CN 104334694 A EP 2828361 A1 JP 6166344 B2 JP 2015511653 A KR 20150008384 A SG 11201405869P A US 2013248419 A1 WO 2013142609 A1	04-02-2015 28-01-2015 19-07-2017 20-04-2015 22-01-2015 27-11-2014 26-09-2013 26-09-2013

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
C 0 7 C	11/06	(2006.01)	C 0 7 C	11/06
C 0 7 C	4/06	(2006.01)	C 0 7 C	4/06
C 1 0 G	69/04	(2006.01)	C 1 0 G	69/04

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72) 発明者 アブダウド, ラエド  
 サウジアラビア王国 ダーラン 3 1 3 1 1, ピー・オー・ボックス 6 9 7 0 サウジ アラム  
 コ

(72) 発明者 ムハンマド, ターマー  
 サウジアラビア王国 ダーラン 3 1 3 1 1, ピー・オー・ボックス 8 0 2 6 サウジ アラム  
 コ

F ターム(参考) 4H006 AA02 AC26 BD84  
 4H129 AA02 CA01 KA02 KA06 KB03 KB04 LA09 LA10 MA02 MA07  
 MA12 MB03B MB05B MB14A NA01 NA02 NA04 NA05 NA20 NA26  
 NA27