

(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2016-516567  
(P2016-516567A)

(43) 公表日 平成28年6月9日(2016.6.9)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>B09B</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B09B 3/00 302Z	4D004
<b>C10G</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C10G 1/00 ZABB	4H129
<b>C10G</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	C10G 1/10	
<b>C10J</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C10J 3/00 A	
			B09B 3/00 302A	
			審査請求 未請求 予備審査請求 未請求	(全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-500571 (P2016-500571)  
 (86) (22) 出願日 平成26年3月4日 (2014.3.4)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年10月6日 (2015.10.6)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/020113  
 (87) 国際公開番号 W02014/158779  
 (87) 国際公開日 平成26年10月2日 (2014.10.2)  
 (31) 優先権主張番号 61/785,220  
 (32) 優先日 平成25年3月14日 (2013.3.14)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 515256774  
 クリーン ブルー テクノロジーズ, インク.  
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27103, ウィンストン-セーラム, 380-H ノールウッド ストリート  
 (74) 代理人 110000659  
 特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所  
 (72) 発明者 ブレア, ジョン, イー.  
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27103, ウィンストン-セーラム, 380-H ノールウッド ストリート

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 材料を処理するための装置、システム、および方法

(57) 【要約】

精製システムを提供する。精製システムは原料供給ラインと、原料供給部から供給原料を受け取りかつ第1期間中昇熱下で供給原料を処理する第1吸熱チャンバと、第2期間中昇熱下で原料供給部から供給原料を受け取る第2吸熱チャンバと、第1チャンバおよび第2チャンバの各々の下流にあって各々と連通する精製処理装置とを含む。関連方法も開示する。

【選択図】 図4

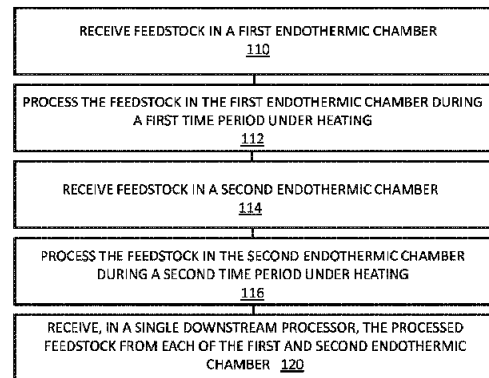


FIG. 4

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原料供給ラインと、  
前記原料供給ラインから供給原料を受け取り、かつ第 1 期間中に昇熱下で前記供給原料を処理する第 1 吸熱チャンバと、  
前記原料供給ラインから供給原料を第 2 期間中に昇熱下で前記供給原料を受け取る第 2 吸熱チャンバと、  
前記第 1 チャンバおよび前記第 2 チャンバの各々の下流にあって各々と連通する精製処理装置と、  
を含む精製システム。

10

## 【請求項 2】

前記供給原料は主にポリマー、汚染土壌、および動物処理残滓の 1 つである、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 3】

前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの下流であるが前記精製処理装置の上流にそれぞれの第 1 および第 2 触媒チャンバをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 4】

共通ラインが前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの下流にあり、かつ下流の前記精製処理装置と連通する、請求項 3 に記載のシステム。

20

## 【請求項 5】

合成ガスが前記それぞれの第 1 および第 2 触媒チャンバで形成され、かつさらに、前記第 1 および第 2 触媒チャンバで形成された合成ガスは、前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの 1 つを加熱するために使用される、請求項 3 に記載のシステム。

## 【請求項 6】

前記触媒チャンバは、酸性触媒、シリカ アルミナ、P Z M S M 5 ゼオライト、H Z S M 5 ゼオライト、H y ゼオライト、モルデナイト Z S M 5 x ゼオライト、フォーサイトゼオライト ( y ゼオライト)、クリノプチロライト、M C M 4 1、および S B A 1 5、Z n O、C a O、K 2 O、ならびにそれらの組合せから成る群から選択された触媒を含む、請求項 1 に記載のシステム。

30

## 【請求項 7】

前記第 1 および第 2 期間は実質的に重複しない、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 8】

前記第 1 期間は約 2 時間から約 1 5 時間の間である、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 9】

前記供給原料は酸素レベルが約 1 0 % 未満になるまで処理される、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 1 0】

前記供給原料は酸素レベルが約 5 % 未満になるまで処理される、請求項 9 に記載のシステム。

40

## 【請求項 1 1】

第 3 期間中に昇温下で原料供給部から供給原料を受け取る第 3 吸熱チャンバをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 1 2】

前記第 1 吸熱チャンバおよび前記第 2 吸熱チャンバは、連続量の処理済み供給原料を前記精製処理装置に供給するように構成された、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 1 3】

前記精製処理装置は、  
油および水分離装置と、  
合成ガスを分離するための 1 つ以上の凝縮装置と、  
を含む原油精製システムを含む、請求項 1 に記載のシステム。

50

## 【請求項 14】

前記精製処理装置は、

触媒チャンバと、

合成ガスを分離し、かつバイオディーゼル源を残すための凝縮装置と、

を含む原油精製システムを含む、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 15】

前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの各々は、供給原料がその中に提供された後で密閉される、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 16】

前記第 1 吸熱チャンバおよび前記第 2 吸熱チャンバの一つが、処理中常に好適な動作温度 (POT) にある、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 17】

前記供給原料は藻類を含む、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 18】

前記供給原料はポリマーを含む、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 19】

前記供給原料は動物副産物を含む、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 20】

前記精製処理装置は合成原油および合成ガスを処理する、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 21】

処理済み供給原料は、供給原料が前記第 2 吸熱チャンバ内に投入される間に、前記第 1 吸熱チャンバから取り除かれる、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 22】

第 1 吸熱チャンバ内に供給原料を受け取るステップと、

第 1 期間中加熱下で前記供給原料を前記第 1 吸熱チャンバで処理するステップと、

第 2 吸熱チャンバ内に供給原料を受け取るステップと、

第 2 期間中加熱下で前記供給原料を前記第 2 吸熱チャンバで処理するステップと、

前記第 1 吸熱チャンバおよび前記第 2 吸熱チャンバの各々から処理済み供給原料を、さら

なる処理のために単一の下流精製処理装置内に受け取るステップと、

を含む、資源を生成する方法。

## 【請求項 23】

前記第 1 吸熱チャンバまたは前記第 2 吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約 2 時間から約 15 時間の間の期間、前記供給原料を加熱することを含む、請求項 22 に記載の方法。

## 【請求項 24】

前記第 1 吸熱チャンバまたは前記第 2 吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約 4 時間から約 13 時間の間の期間、前記供給原料を加熱することを含む、請求項 23 に記載の方法。

## 【請求項 25】

前記第 1 吸熱チャンバまたは前記第 2 吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約 6 時間から約 11 時間の間の期間、前記供給原料を加熱することを含む、請求項 24 に記載の方法。

## 【請求項 26】

前記第 1 吸熱チャンバまたは前記第 2 吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約 8 時間から約 9 時間の間の期間、前記供給原料を加熱することを含む、請求項 25 に記載の方法。

## 【請求項 27】

前記第 1 吸熱チャンバまたは前記第 2 吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、第 1 期間中、前記供給原料を周囲温度から約 900 まで加熱することを含む、請求項 26 に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 28】

前記第1吸熱チャンバまたは前記第2吸熱チャンバのいずれかにおける前記供給原料の処理は、前記供給原料を周囲温度から約50℃まで加熱することを含む、請求項27に記載の方法。

## 【請求項 29】

前記第1および第2吸熱チャンバの各々の下流にあって単一の下流精製処理装置の上流にあるそれぞれの第1および第2触媒室で、前記供給原料を処理するステップをさらに含む、請求項22に記載の方法。

## 【請求項 30】

それぞれの第1および第2触媒室で前記供給原料を処理するステップは、酸性触媒、シリカアルミナ、PZMSM 5ゼオライト、HZSM 5ゼオライト、Hyゼオライト、モルデナイトZSM 5xゼオライト、フォージャサイトゼオライト(yゼオライト)、クリノプチロライト、MCM 41、およびSBA 15、ZnO、CaO、K2O、ならびにそれらの組合せから成る触媒を導入することを含む、請求項29に記載の方法。

10

## 【請求項 31】

前記第1期間および前記第2期間は実質的に重複しない、請求項22に記載の方法。

## 【請求項 32】

前記第1吸熱チャンバまたは前記第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、酸素レベルが約10%未満になるまで前記供給原料を加熱することを含む、請求項22に記載の方法。

20

## 【請求項 33】

前記第1吸熱チャンバまたは前記第2吸熱チャンバのいずれかにおける前記供給原料の処理は、酸素レベルが約5%未満になるまで前記供給原料を加熱することを含む、請求項22に記載の方法。

## 【請求項 34】

前記第1吸熱チャンバまたは前記第2吸熱チャンバのいずれかにおける前記供給原料の処理は、主に軽量ガス、重量ガス、および炭素チャーになるまで前記供給原料を加熱することを含む、請求項22に記載の方法。

## 【請求項 35】

前記炭素チャーは前記第1吸熱チャンバおよび前記第2吸熱チャンバの各々から取り除かれる、請求項34に記載の方法。

30

## 【請求項 36】

前記軽量ガスは合成ガスであり、前記方法はさらに、前記合成ガスを分離するステップと、その後の処理ステップ中に、前記合成ガスを使用して前記第1および第2吸熱チャンバのいずれかを加熱するステップを含む、請求項34に記載の方法。

## 【請求項 37】

前記第1吸熱チャンバおよび前記第2吸熱チャンバの各々から処理済み供給原料を、さらなる処理のために単一の下流精製処理装置内に受け取るステップは、前記第1吸熱チャンバおよび前記第2吸熱チャンバから交互に行われる連続供給を受け取ることを含む、請求項22に記載の方法。

40

## 【請求項 38】

供給原料の処理中に、前記第1吸熱チャンバおよび前記第2吸熱チャンバの1つは、全処理時間に好適な動作温度(「POT」)に維持される、請求項22に記載の方法。

## 【請求項 39】

第1の時間に、第1吸熱チャンバ内に供給原料を受け取るステップと、前記供給原料を前記第1吸熱チャンバで、軽量加熱ガスが生成される昇温処理温度まで加熱しながら処理するステップと、  
第2の時間に、第2吸熱チャンバ内に供給原料を受け取るステップと、前記供給原料を前記第2吸熱チャンバで、軽量加熱ガスが生成される昇温処理温度まで加

50

熱しながら処理するステップと、  
を含み、

前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの 1 つは処理期間中昇温処理温度を維持し、前記処理期間は、前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの各々の少なくとも 1 つの加熱期間を含む、資源を生成する方法。

【請求項 4 0】

原料供給ラインと、

原料供給部から供給原料を受け取り、かつ第 1 期間中昇熱下で前記供給原料を処理する第 1 吸熱チャンバと、

第 2 期間中昇熱下で原料供給部から供給原料を受け取る第 2 吸熱チャンバと、

前記第 1 チャンバおよび前記第 2 チャンバの下流にあって各々と連通する精製処理装置と

10

前記第 1 期間中、前記第 1 吸熱チャンバに熱を加えるように加熱源に指示し、

前記第 1 吸熱チャンバの酸素レベルを監視して、前記供給原料の望ましい酸素レベルを決定し、

前記第 1 吸熱チャンバの前記供給原料の望ましい酸素レベルの決定時に、前記第 2 期間中、前記第 2 吸熱チャンバに熱を加えるように加熱源に指示し、

前記第 2 吸熱チャンバの酸素レベルを監視して、前記供給原料の望ましい酸素レベルを決定し、

前記第 2 吸熱チャンバの前記供給原料の望ましい酸素レベルの決定時に、前記第 1 吸熱チャンバまたは第 3 吸熱チャンバの 1 つに熱を加えるように加熱源に指示する、

20

ように構成された制御モジュールと、

を含む、精製システム。

【請求項 4 1】

前記第 1 および第 2 期間は略同一である、請求項 4 0 に記載のシステム。

【請求項 4 2】

原料供給ラインと、

原料供給部から供給原料を受け取り、かつ第 1 期間中昇熱下で前記供給原料を処理する第 1 吸熱チャンバおよび前記第 1 吸熱チャンバからの合成原油と相互作用するための第 1 触媒室と、

30

第 2 期間中昇熱下で原料供給部から供給原料を受け取る第 2 吸熱チャンバおよび前記第 2 吸熱チャンバからの合成原油と相互作用するための第 2 触媒室と、

前記第 1 チャンバおよび前記第 2 チャンバの各々の下流にあって各々と連通する精製処理装置であって、製造プロセス中に前記第 1 触媒室および前記第 2 触媒室の 1 つから合成原油の略連続供給を受け取る精製処理装置と、

を含む、精製システム。

【請求項 4 3】

前記精製処理装置は合成原油および合成ガスを処理する、請求項 4 2 に記載のシステム。

【請求項 4 4】

第 1 の時間に、第 1 吸熱チャンバ内に供給原料を受け取るステップと、

40

下流処理のための生成物を生成するように昇温処理温度まで加熱しながら、前記第 1 吸熱チャンバで前記供給原料を処理するステップと、

第 2 の時間に、第 2 吸熱チャンバ内に供給原料を受け取るステップと、

下流処理のための生成物を生成するように昇温処理温度まで加熱しながら、前記第 2 吸熱チャンバで前記供給原料を処理するステップと、

下流処理のために、前記第 1 吸熱チャンバおよび前記第 2 吸熱チャンバの 1 つから略連続的に生成物を提供するステップと、

を含む、資源を生成する方法。

【請求項 4 5】

下流処理するための生成物を触媒チャンバで処理するステップをさらに含む、請求項 4 4

50

に記載の方法。

【請求項 4 6】

第 1 触媒チャンバと連通する第 1 吸熱チャンバ内に供給原料を提供するステップと、前記供給原料を処理して処理済み合成原油にするために、前記第 1 吸熱チャンバに熱を加えるステップと、

前記処理済み合成原油を前記第 1 吸熱チャンバから下流処理装置に移送するステップと、第 2 触媒チャンバと連通する第 2 吸熱チャンバ内に供給原料を提供するステップと、前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの各々は油副産物を処理する単一の下流処理装置と連通しており、

前記供給原料を処理して処理済み合成原油にするために前記第 2 吸熱チャンバから前記第 2 吸熱チャンバに熱を加えるステップと、

前記処理済み合成原油を前記下流処理装置に移送するステップと、を含む、油副産物を生成する方法。

10

【請求項 4 7】

第 1 触媒チャンバと連通する第 1 吸熱チャンバ内に供給原料を提供するステップと、前記供給原料を処理して処理済み合成原油にするために、前記第 1 吸熱チャンバに熱を加えるステップと、前記処理済み合成原油を前記第 1 吸熱チャンバから下流処理装置内に移送するステップと、

第 2 触媒チャンバと連通する第 2 吸熱チャンバ内に供給原料を提供するステップと、前記第 1 および第 2 吸熱チャンバの各々は油副産物を処理する単一の下流処理装置と連通しており、

前記供給原料を処理して処理済み合成原油にするために、前記第 2 吸熱チャンバから前記第 2 吸熱チャンバに熱を加えるステップと

前記処理済み合成原油を前記下流処理装置に移送するステップと、を含む、油副産物を生成する方法。

20

【請求項 4 8】

第 1 供給原料処理モジュールと連通する第 1 吸熱チャンバおよび第 1 触媒チャンバを含む第 1 供給原料処理モジュールと、

第 2 供給原料処理モジュールと連通する第 2 吸熱チャンバおよび第 2 触媒チャンバを含む第 2 供給原料処理モジュールと、

を含み、

前記第 1 供給原料処理モジュールは第 1 期間中供給原料を処理して合成原油を形成し、前記第 2 供給原料処理モジュールは第 2 期間中供給原料を処理して合成原油を形成し、前記第 1 期間および前記第 2 期間は合成原油の連続出力を形成するために交互に繰り返される、

システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、2013年3月14日出願の「APPARATUS AND METHODS OF PROCESSING MATERIALS」と称する米国仮特許出願第61/785,220号の優先権を主張し、その内容全体を参照によって本書に援用する。

40

【0002】

本開示は、材料を処理するための装置、システム、および方法に関する。

【背景技術】

【0003】

家庭、商業、および産業廃棄物の環境に優しくかつ費用効率の高い方法による処分は、現在の解決策にはそれに関連付けられる1つ以上の不利点が存在するため、引き続き課題であり続ける。

【0004】

50

埋め立処分は、例えば処分場の選択、処分場へ、および処分場からの材料の移送、近隣土壌、地下水、および大気の潜在的汚染問題、ならびに材料が埋立地に処分された場合のリサイクルの欠如に関連する問題のような多数の問題を引き起こす。

【0005】

廃棄物処分のための他の方法は、プラスチックのような材料をリサイクルすることを含むが、埋立地へ、および埋立地からの移送に関連付けられる同じ物流問題が存在し、現在のリサイクル方法はエネルギー効率も費用効率も低い。加えて、多くの商業および工業提供者には、彼らがリサイクルする材料に対するサービス料金またはトン数料金が請求され、それはリサイクルを回避する誘因になる。

【0006】

特定のプラスチック廃棄物の処分には熱分解が使用されることがあるが、従来の熱分解法はエネルギー効率または費用効率が低い。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、これらの不利点に対処するように構成された方法、商品、または製品が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この概要は、後述する詳細な説明でさらに記載する概念を簡潔に紹介するために提供する。この概要は、請求する主題の主要な特徴または本質的な特徴を特定しようとするものではなく、請求する主題の範囲を限定するものと解釈すべきでもない。

【0009】

1つ以上の実施形態によれば、精製システムが提供される。このシステムは、原料供給ラインと、原料供給ラインから原料を受け取りかつ第1期間中昇熱下で原料を処理する第1吸熱チャンバと、第2期間中昇熱下で原料供給ラインから原料を受け取る第2吸熱チャンバと、第1チャンバおよび第2チャンバの各々の下流にあってそれらと連通する精製処理装置とを含む。

【0010】

1つ以上の実施形態では、供給原料は主にポリマー、汚染土壌、および動物処理副産物の1つである。

【0011】

1つ以上の実施形態によれば、システムは、第1および第2吸熱チャンバの下流であるが、精製処理装置の上流に、それぞれの第1および第2触媒チャンバを含む。

【0012】

1つ以上の実施形態によれば、共通ラインが第1および第2吸熱チャンバの下流にあって下流の精製処理装置と連通する。

【0013】

1つ以上の実施形態によれば、それぞれの第1および第2触媒チャンバで合成ガスが形成され、さらに、第1および第2触媒チャンバで形成された合成ガスは、第1および第2吸熱チャンバの1つを加熱するために使用される。

【0014】

1つ以上の実施形態によれば、触媒チャンバは、酸性触媒、シリカ アルミナ、P Z M S M 5 ゼオライト、H Z S M 5 ゼオライト、H y ゼオライト、モルデナイト Z S M 5 x ゼオライト、フォージャサイトゼオライト ( y ゼオライト)、クリノプチロライト、M C M 4 1、および S B A 1 5、Z n O、C a O、K 2 0、ならびにそれらの組合せから成る群から選択される触媒を含む。

【0015】

1つ以上の実施形態によれば、第1および第2期間は実質的に重複しない。

【0016】

10

20

30

40

50

1つ以上の実施形態によれば、第1期間は約2時間から約15時間の間である。

【0017】

1つ以上の実施形態によれば、供給原料は、酸素レベルが約10%未満になるまで処理される。

【0018】

1つ以上の実施形態によれば、供給原料は酸素レベルが約5%未満になるまで処理される。

【0019】

1つ以上の実施形態によれば、システムは第3期間中に昇熱下で原料供給部から供給原料を受け取る第3吸熱チャンバを含む。

【0020】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバは、連続量の処理済み供給原料を精製処理装置に供給するように構成される。

【0021】

1つ以上の実施形態によれば、精製処理装置は、油水分離装置と合成ガスを分離するための1つ以上の凝縮装置とを含む原油精製システムを含む。

【0022】

1つ以上の実施形態によれば、精製処理装置は、触媒室と、合成ガスを分離しかつバイオディーゼル源を残すための凝縮装置とを含む原油精製システムを含む。

【0023】

1つ以上の実施形態によれば、第1および第2吸熱チャンバの各々は、供給原料がその中に提供された後、密閉される。

【0024】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの1つは、処理中常に好適な動作温度(POT)である。

【0025】

1つ以上の実施形態によれば、供給原料は藻類である。

【0026】

1つ以上の実施形態によれば、供給原料はポリマーを含む。

【0027】

1つ以上の実施形態によれば、供給原料は動物副産物を含む。

【0028】

1つ以上の実施形態によれば、精製処理装置は合成原油および合成ガスを処理する。

【0029】

1つ以上の実施形態によれば、処理された供給原料は第1吸熱チャンバから取り除かれる一方、供給原料は第2吸熱チャンバ内に投入される。

【0030】

1つ以上の実施形態によれば、資源を生成する方法が提供される。この方法は、供給原料を第1吸熱チャンバ内に受け取るステップと、供給原料を第1期間中に第1吸熱チャンバにおいて加熱下で処理するステップと、供給原料を第2吸熱チャンバ内に受け取るステップと、供給原料を第2期間中に第2吸熱チャンバにおいて加熱下で処理するステップと、第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの各々からの処理済み供給原料をさらなる処理のために単一の下流精製処理装置内に受け取るステップとを含む。

【0031】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約2時間から約15時間の間の期間、供給原料を加熱することを含む。

【0032】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約4時間から約13時間の間の期間、供給原料を加熱すること

10

20

30

40

50

を含む。

【0033】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約6時間から約11時間の間の期間、供給原料を加熱することを含む。

【0034】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約8時間から約9時間の間の期間、供給原料を加熱することを含む。

【0035】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、第1期間中、供給原料を周囲温度から約900℃まで加熱することを含む。

【0036】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、周囲温度から約50℃まで供給原料を加熱することを含む。

【0037】

1つ以上の実施形態によれば、方法は、第1および第2吸熱チャンバの各々の下流であって単一の下流精製処理装置の上流のそれぞれの第1および第2触媒室で供給原料を処理することを含む。

【0038】

1つ以上の実施形態によれば、それぞれの第1および第2触媒室における供給原料の処理は、酸性触媒、シリカ アルミナ、P Z M S M 5ゼオライト、H Z S M 5ゼオライト、H y ゼオライト、モルデナイト Z S M 5 x ゼオライト、フォージャサイトゼオライト (y ゼオライト)、クリノプチロライト、M C M 4 1、および S B A 1 5、Z n O、C a O、K 2 O、ならびにそれらの組合せから成る触媒を導入することを含む。

【0039】

1つ以上の実施形態によれば、第1期間および第2期間は実質的に重複しない。

【0040】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、酸素レベルが約10%未満になるまで供給原料を加熱することを含む。

【0041】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、酸素レベルが約5%未満になるまで供給原料を加熱することを含む。

【0042】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、供給原料が主に軽量ガス、重量ガス、および炭素チャーになるまで供給原料を加熱することを含む。

【0043】

1つ以上の実施形態によれば、炭素チャーは第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの各々から除去される。

【0044】

1つ以上の実施形態によれば、軽量ガスは合成ガスであり、方法はさらに、合成ガスを分離するステップと、その後の処理ステップ中にこの合成ガスを使用して第1および第2吸熱チャンバのいずれかを加熱するステップとを含む。

【0045】

1つ以上の実施形態によれば、単一の下流精製処理装置内に処理済み供給原料を第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの各々からさらなる処理のために受け取るステップは

10

20

30

40

50

、第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバから交互に行われる連続供給を受け取ることを含む。

【0046】

1つ以上の実施形態によれば、供給原料の処理中に、第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの1つは、全ての処理時間に好適な動作温度(「POT」)に維持される。

【0047】

1つ以上の実施形態によれば、資源を生成する方法は、第1の時間に、供給原料を第1吸熱チャンバ内に受け取るステップと、供給原料を第1吸熱チャンバ内で軽量加熱ガスが生成される昇温処理温度まで加熱下で処理するステップと、第2の時間に、供給原料を第2吸熱チャンバ内に受け取るステップと、供給原料を第2吸熱チャンバ内で軽量加熱ガスが生成される昇温処理温度まで加熱下で処理するステップとを含む。第1および第2吸熱チャンバの1つは、処理期間中、昇温処理温度に維持され、処理期間は第1および第2吸熱チャンバの各々に対し少なくとも1加熱時間を含む。

【0048】

1つ以上の実施形態によれば、精製システムは、原料供給ラインと、原料供給部から供給原料を受け取り、かつ第1期間中昇熱下で供給原料を処理する第1吸熱チャンバと、第2期間中昇熱下で原料供給部から供給原料を受け取る第2吸熱チャンバと、第1チャンバおよび第2チャンバの各々の下流にあって各々と連通する精製処理装置と、第1期間中第1吸熱チャンバに熱を加えるように加熱源に指示し、第1吸熱チャンバ内の酸素レベルを監視して供給原料の望ましい酸素レベルを決定し、第1吸熱チャンバの供給原料の望ましい酸素レベルの決定後、第2期間中第2吸熱チャンバに熱を加えるように加熱源に指示し、第2吸熱チャンバ内の酸素レベルを監視して供給原料の望ましい酸素レベルを決定し、第2吸熱チャンバの供給原料の望ましい酸素レベルの決定後、第1吸熱チャンバまたは第3吸熱チャンバの1つに熱を加えるように加熱源に指示するように構成された制御モジュールと、を含む。

【0049】

1つ以上の実施形態によれば、第1および第2期間は略同一である。

【0050】

1つ以上の実施形態によれば、精製システムは、原料供給ラインと、原料供給部から供給原料を受け取り、かつ第1期間中昇熱下で供給原料を処理する第1吸熱チャンバと、第1吸熱チャンバからの合成原油と相互作用するための第1触媒室と、第2期間中昇熱下で供給原料から原料供給部から受け取る第2吸熱チャンバと、第2吸熱チャンバからの合成原油と相互作用するための第2触媒室と、第1チャンバおよび第2チャンバの各々の下流にあって各々と連通する精製処理装置とを含み、精製処理装置は製造プロセス中第1触媒室および第2触媒室の1つから合成原油の略連続供給を受け取る。

【0051】

1つ以上の実施形態によれば、精製処理装置は合成原油および合成ガスを処理する。

【0052】

1つ以上の実施形態によれば、資源を生成する方法が提供される。この方法は、第一に、第1吸熱チャンバ内に供給原料を受け取るステップと、下流処理するための生成物を生成する昇温処理温度まで加熱下で供給原料を第1吸熱チャンバ内で処理するステップと、第二に、第2吸熱チャンバ内に供給原料を受け取り、下流処理するための生成物を生成する昇温処理温度まで加熱下で第2吸熱チャンバ内で供給原料を処理し、下流処理するための生成物を第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの1つから略連続的に提供することを含む。

【0053】

1つ以上の実施形態によれば、この方法は、触媒チャンバで下流処理するための生成物を処理するステップを含む。

【0054】

1つ以上の実施形態によれば、油副産物を生成する方法が提供される。この方法は、第

1 触媒チャンバと連通する第1吸熱チャンバ内に供給原料を提供するステップと、供給原料を処理して処理済み合成原油にするために第1吸熱チャンバに熱を加えるステップと、処理済み合成原油を第1吸熱チャンバから下流処理装置内に移送するステップと、第2触媒チャンバと連通する第2吸熱チャンバ内に供給原料を提供するステップと、第1および第2吸熱チャンバの各々が油副産物を処理する単一の下流処理装置と連通しており、供給原料を処理して処理済み合成原油にするために第2吸熱チャンバから第2吸熱チャンバに熱を加えるステップと、処理済み合成原油を下流処理装置に移送するステップとを含む。

【0055】

上記の発明の概要および以下の詳細な説明は、下に簡単に説明する特定の例示的实施形態および特徴を示す図面に照らして読んでいただきたい。しかし、発明の概要および詳細の説明は、明示するこれらの実施形態および特徴のみに限定されない。

10

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本書に開示する1つ以上の実施形態に係る処理システムの一部の系統図を示す。

【図2】本書に開示する1つ以上の実施形態に係る処理システムの一部の系統図を示す。

【図3】本書に開示する1つ以上の実施形態に係る処理システムの一部の系統図を示す。

【図4】本書に開示する1つ以上の実施形態に係る1つ以上の廃材処理方法を示す。

20

【図5】本書に開示する1つ以上の方法に係るそれぞれの第1および第2吸熱チャンバの1つ以上の実験による温度対時間グラフを示す。

【発明を実施するための形態】

【0057】

これらの説明では、より広範な本発明の主題の1つ以上の特定の实施形態の理解をもたらすために、十分な詳細を提示する。これらの説明は、本発明の主題を明示的に記載する実施形態および特徴に限定することなく、これらの特定の实施形態の特定の特征について詳述しかつ例証する。これらの説明に照らして考察することにより、本発明の主題の範囲から逸脱することなく、追加的かつ同様の実施形態および特徴が想起されるであろう。

30

供給原料としてのポリマー

【0058】

図1はシステムの一部を示し、この部分は10Aで全体的に表される。システムの部分10Aは、図2に示されるシステムの部分10Bおよび図3に示されるシステムの部分10Cと連携して働き、例えばプラスチック等のような物質を処理するシステム全体を形成する。システム10Aは原料供給部11Aおよび11Bを含む。この系統図には別個の供給原料として示されているが、原料供給部は、供給原料を吸熱チャンバ12Aおよび12Bに供給するための一体の部分とすることができる。原料供給部11Aおよび11Bは何らかの廃材を含むことができる。1つ以上の実施形態では、廃材は、ポスト工業製造、地方自治体のゴミ収集、または何らかの他の廃プラスチック源からの廃プラスチックおよび他のポリマーを含むことができる。廃プラスチックはプラスチック1ないし7および9を含むことができる。プラスチックは梱包、結束、細断、または他の方法で処理されているか、または未処理である。

40

【0059】

廃材は、トラクタのような何らかの適切なマテリアルハンドラーを用いて、貯蔵所から中間集結領域または投入領域に移送される。次いで、廃材はコンベアローダ、油圧ローダに積み込まれ、または手動もしくは他の適切な方法で搬送され、次いで吸熱チャンバ12Aおよび12Bに供給される。これは、交互に繰り返される期間中に行われることが好ましいが、同時に行うこともできる。吸熱チャンバ12Aおよび12Bに供給原材料が投入される。吸熱チャンバ12Aおよび12Bの下流にはそれぞれの触媒チャンバ14Aおよび14Bがある。触媒チャンバ14Aおよび14Bは各々、そこに投入された触媒化合物

50

を有する。

【0060】

本書で使用する触媒化合物は、酸性触媒、シリカ アルミナ、P Z M S M 5ゼオライト、H Z S M 5ゼオライト、H yゼオライト、モルデナイトZ S M 5 xゼオライト、フォージャサイトゼオライト(yゼオライト)、クリノプチロライト、M C M 41、およびS B A 15、ならびにそれらの組合せを含むことができるが、それらに限定されない。触媒は、Z n O、C a O、K 2 O、およびそれらの組合せのようなアルカリ触媒であってもよい。

【0061】

ポリマー原料は、# 1 P E T (ポリエチレンテレフタレート)、# 2 H D P E (高密度ポリエチレン)、# 3 P V C (ポリ塩化ビニル)、# 4 L D P E (低密度ポリエチレン)、# 5 P P (ポリプロピレン)、# 6 P S (ポリスチレン)、# 7 その他、および# 9またはA B Sを含むことができるが、それらに限定されない。

10

【0062】

1つ以上のプロセスで、吸熱チャンバ12Aは、供給原料がその中に提供された後、密閉される。次に、吸熱チャンバ内で供給原料の処理が行われる。これは供給原料に加熱プロセスを受けさせることによって行われ、供給原料の温度は第1加熱ステップで周囲温度から約50に上昇する。供給原料の温度は次いで、約12時間未満の時間をかけて約50から約900に上昇する。1つ以上の実施形態では、昇温は約900より高く、または低くすることができる。例えば、1つ以上の実施形態では、最終的な昇温は約450から550の間とすることができる。吸熱チャンバ12Aに熱を加えるプロセス中に、その中の酸素レベルは加熱プロセス中に、適切な低レベルになるまで低下する。1つ以上の実施形態では、酸素レベルは約10パーセントとすることができる。1つ以上の実施形態では、酸素レベルは約5パーセントとすることができる。1つ以上の実施形態では、吸熱チャンバ12A内の最終処理後の酸素レベルは約5パーセント未満である。

20

【0063】

吸熱チャンバ12Aは触媒室14Aと流体連通する。触媒室14Aは、吸熱チャンバ12A内に形成されたガスとの反応を補助するために触媒を含む。触媒は酸性触媒、シリカ アルミナ、P Z M S M 5ゼオライト、H Z S M 5ゼオライト、H yゼオライト、モルデナイトZ S M - 5 xゼオライト、フォージャサイトゼオライト(yゼオライト)、クリノプチロライト、M C M 41、およびS B A 15、ならびにそれらの組合せを含むことができる。触媒はZ n O、C a O、K 2 O、およびそれらの組合せのようなアルカリ触媒であってもよい。供給原料の化学反応が起きると、吸熱チャンバ12A内でガスが形成される。特に、化学反応は熱分解とすることができ、供給原料内の長鎖分子は短鎖分子に分解され、一般的に、合成ガスとすることができる軽量ガス、合成原油とすることができる重量ガス、および炭素チャーになる。

30

【0064】

熱分解中に、ガスが形成され、それは吸熱チャンバ12Aから触媒室14A内に流入する。ガス、集合的に合成ガスおよび合成原油はさらに、触媒と反応することができる。

【0065】

吸熱チャンバ12Aにおける供給原料の処理の終結に向けて、供給原料11Aは、それが吸熱チャンバ12Aに投入されたのと同様の仕方で、吸熱チャンバ12B内に投入される。このようにして、吸熱チャンバ12Aが処理している期間P1中に、吸熱チャンバ12B内の供給原料も同様の仕方で処理される。これは、下流処理に使用される、処理済み供給原料からの合成ガス、合成原油、および炭素チャーの連続供給を維持するという利点を有する。このようにして、新しい処理供給原料が利用可能になるたびに、熱分解システムを始動および停止することに関連する非効率性が取り除かれる。これは生産可動時間を増大するという利点を有し、供給原料をリサイクルするにあたって効率を向上することができる。突き止められており、加えて、必要なものは単一の下流処理装置だけである。吸熱チャンバ12Aの10ないし90容積パーセントに供給原料を投入することができる。

40

50

## 【 0 0 6 6 】

吸熱チャンバ 1 2 A が冷却している間に、供給原料は次いで、吸熱チャンバ 1 2 A で処理されたのと同様の仕方で、吸熱チャンバ 1 2 B 内で処理される。この冷却期間中に、チャーは、金属のような他の汚染物質または材料と同様に、吸熱チャンバ 1 2 A から除去される。これらの材料は次いでさらに処理されるか、工業用に売却される。

## 【 0 0 6 7 】

吸熱チャンバ 1 2 A および 1 2 B のいずれかにおける供給原料の処理中に、合成ガスは送気管 1 6 内に移動する。次いで合成ガスはさらに、濾過プロセスを通過して、塵芥または他の汚染物質をフィルタ 4 4 または 4 6 で除去することができる。次いで、圧縮機 2 0 は合成ガスを貯蔵タンク 2 2 に貯蔵する前に圧縮することができ、それは後で、吸熱チャンバ 1 2 A および 1 2 B の各々に熱処理を施すために使用される。このようにして、部分 1 0 A で使用されるエネルギーの大部分は、リサイクルされた材料から作られた合成ガスから得られる。

10

## 【 0 0 6 8 】

吸熱チャンバ 1 2 A および 1 2 B のいずれかから除去されたチャーは、さらなる処理 F P を受けることができ、それはこれらの材料に適した任意の処理を含むことができる。合成原油はさらなる処理のために、ポンプまたは他の方法によりシステムの部分 1 0 B に移送することができる。分離装置 2 4 は原油中の油と水を分離する。

## 【 0 0 6 9 】

原油は次いで、原油を約 3 5 0 未満に冷却するために、1 つ以上の凝縮装置 3 4、3 6 内を移動する。合成ガスはこのプロセス中に原油から分離され、さらなる使用のためにタンク 2 2 に貯蔵することができる。トランジションタンク 4 2 は処理原油を収容することができ、それは後でさらなる処理ステップで処理される。システム内の背圧を低減するために、凝縮装置 3 4、3 6 と連通して背圧モジュール 4 0 を設けることができる。

20

## 【 0 0 7 0 】

部分 1 0 B 中に、空気からの固体はフィルタ 4 4 および 4 6 で処理することができる。1 0 A の精製プロセスからの蒸気はフィルタ 4 4 を介して処理され、次いで残留する蒸気および汚染物質を捕捉するために、フィルタモジュール 4 6 に通される。いずれかのプロセス中に処理された材料を貯蔵するために、バッファタンク 3 0 および圧力モジュール 2 6 を設けることができる。

30

## 【 0 0 7 1 】

追加の処理のために、システムの部分 1 0 C をさらに設けることができる。特に、原油を熱化学蒸留チャンバ 4 6 に圧送するために、油流ポンプ 4 4 を設けることができる。このチャンバでは、さらなる処理のために原油は加熱される。油は次いで、追加処理のために触媒室 5 0 に移送される。合成ガスフィルタ 5 2 は合成ガスを除去し、それは次いでフィルタ 5 4 およびフィルタ 5 6 で濾過される。精製プロセスのこの部分からの蒸気は除塵フィルタ 5 4 を介して処理され、次いでハイドロフィルタモジュール 5 6 に通され、残留している蒸気および汚染物質を捕捉する。捕集された汚染物質は次いで、チャンバ 1 2 A または 1 2 B を介して処理され、液体から個体に転換される。

## 【 0 0 7 2 】

残留油は次いで凝縮装置 6 0 を通過して、ディーゼルグレードの材料を形成し、それはタンク 6 2 内に捕集される。別の凝縮装置 6 4 は残留油を凝縮して蒸留物捕集タンク 6 6 内に送る。背圧圧力モジュール 7 0 はバッファタンク 7 2 および負圧力モジュール 7 4 と連通することができる。

40

## 【 0 0 7 3 】

ディーゼル捕集タンク 6 2 からの油は、蒸留物測定タンク 8 0 と連通するディーゼル測定タンク 7 6 に移送される。油流ポンプ 8 2 は、油を酸性洗浄タンク 8 4 に圧送するためにポンプ力を提供する。さらに、油流ポンプ 8 6 は、油をアルカリ洗浄タンク 9 0 に圧送するためにポンプ力を提供し、このタンクで燃料から硫黄分が除去され、精製プロセスを完了し、結果的にトランスポーターショングレードの超低バイオディーゼル燃料 D 2 が得

50

られる。次いで、バイオディーゼル燃料はトランジションタンク 9 2 に移送され、そこで移送燃料トレーラーまたは他の貯蔵タンクに輸送される前に、さらなる検査を実行することができる。

#### 【0074】

集合的に、部分 10 A、10 B、および 10 C は、プラスチック廃棄物を高効率リサイクルプロセスに転用して、処理ステップ中の加熱用の合成ガス、燃料源として使用されるバイオディーゼル、および希望に応じてさらなる処理のためのチャーを生成することのできるシステム 10 を形成する。制御モジュール 9 4 は、精製プロセスの 1 つ以上の態様を監視するために、本書に記載した要素の 1 つ以上または全部と連絡することができる。例えば、吸熱チャンバ 1 2 A および 1 2 B は、それらと連通するセンサであって、例えば温度、圧力、酸素レベル、およびいずれかの他の所望の特性を監視する 1 つ以上のセンサを有することができる。制御モジュール 9 4 は次いで、1 つ以上の特性を監視し、かつ本書に開示するプロセスの 1 つ以上の部分を実行するように追加の要素に指示するように、構成することができる。制御モジュール 9 4 がシステム 10 A からの負圧の解放、特に吸熱チャンバ 1 2 A からの第 1 供給原料の油の精製を検出すると、制御モジュールは、吸熱チャンバ 1 2 B から油を圧送してそれによって精製プロセスに油の連続流れを引き起こすように、油ポンプ 4 4 に指示する。このようにして、システムの稼働時間が最大化され、システム 10 は略常時、動作温度および動作圧力で作動し、それによって温度および圧力が動作範囲内でないときの始動に関連する非効率性を排除することによって、リサイクルプロセスの効率が高められる。制御モジュール 9 4 は、吸熱チャンバ 1 2 B の加熱を指示するために、触媒室 1 4 A 内へのガス流量の低下を監視するように構成される。

ポリマー材料の処理の実験結果

#### 【0075】

1 つ以上の実験で、システム 10 は本書に開示するプロセスを利用して、合成ガス、バイオディーゼル、およびチャーを生成した。1 つ以上の実験で、第 1 吸熱チャンバ 1 2 A および第 2 吸熱チャンバ 1 2 B の各々は、略同一特性を有する略同量の供給原料をそこに投入させた。第 1 吸熱チャンバ 1 2 A を密閉し、表 I に示す以下の計画に従って熱を加えた。

10

20

【表 I】

時間	温度	酸素レベル	ガス化
0 : 00	21 C	21 %	0 %
0 : 30	150 C	16 %	0 %
1 : 00	250 C	10 %	0 %
1 : 30	350 C	5 %	40 %
2 : 00	450 C	2 %	76 %
2 : 30	450 C	2 %	76 %
3 : 00	500 C	2 %	69 %
3 : 30	500 C	2 %	69 %
4 : 00	520 C	2 %	60 %
4 : 30	520 C	2 %	60 %
5 : 00	550 C	2 %	47 %
5 : 30	520 C	2 %	60 %
6 : 00	500 C	2 %	69 %
6 : 30	350 C	5 %	40 %
7 : 00	250 C	10 %	0 %
7 : 30	150 C	16 %	0 %
8 : 00	32 C	21 %	0 %
8 : 30	21 C	21 %	0 %

10

20

## 【0076】

時間4:30頃に、第1吸熱チャンバ12Aの加熱および処理中、第2吸熱チャンバ12Bに供給原料を投入し、加熱プロセスを開始した。このようにして、7:00頃に、第2吸熱チャンバ12B内の供給原料は、ガス化フローを開始する。約7:00に、熱はそれ以上吸熱チャンバ12Aに加えられなくなり、圧力を低下し、冷却速度を高めるために、外気が導入される。約8:30に、吸熱チャンバ12Aは冷却速度を高めるために回転される。約9:30に、吸熱チャンバ12Aのチャンバドアが開かれ、それによって冷却速度を高めることが可能になる。第2吸熱チャンバ12Bの加熱プロセスは、第1吸熱チャンバ12Aの加熱プロセスと同様に一貫した時間測定を持つように実行された。10:30頃に、チャーが吸熱チャンバ12Aから取り出される。次いで供給原料を、後日の加熱および処理のために、チャンバ12A内に投入することができる。最大圧力は約500ポンド毎平方インチ(35.155 kg/cm<sup>2</sup>)であることが分かった。

30

40

## 【0077】

第1吸熱チャンバ12Aが冷却した後、合成ガス、原油、およびチャー物質は次いで、本書に開示する1つ以上のプロセスに従って処理される。

## 【0078】

図5は、処理時間に対する各吸熱チャンバ12A、12Bの温度を描いたグラフを示す。図示する通り、交替する吸熱チャンバ12A、12Bを持つことによって、効率を向上し、処理素材を改善するための最適な処理条件を生み出すことが示された少なくとも約425の好ましい動作温度(「POT」)で処理供給原料の連続供給をもたらす。供給原料としての汚染土壌

## 【0079】

50

1つ以上の実施形態では、供給原料11Aおよび11Bは、燃料漏れ、燃料タンク漏出、石油ピーチウォッシュ、精製漏れ、燃料パイプライン漏れ、石油を含む漏れ、および分離洗浄からの残留砂をはじめ、それらに限らない原因による石油汚染土壌とすることができる。

【0080】

石油汚染土壌は処理のために吸熱チャンバ12Aおよび12B内に移送される。土壌が吸熱チャンバ12Aおよび12Bで処理された後、分離された合成ガスおよび油は、他の材料に関連して本書に記載した通りさらなる処理に送られ、土壌およびチャーは吸熱チャンバ12Aおよび12Bから取り除かれる。土壌を除去するために、真空装置または同様の装置を使用することができる。

10

供給原料としての家禽、豚、牛、および魚の処理後の残滓

【0081】

1つ以上の実施形態では、供給原料11Aおよび11Bは、家禽、豚、牛、魚、または他の動物の処理副産物とすることができる。動物の処理副産物は処理のために吸熱チャンバ12Aおよび12B内に移送される。吸熱チャンバ内に配置される前に、処理副産物は含水率が約50%未満になるまで脱水または乾燥させることが好ましい。副産物が吸熱チャンバ12Aおよび12Bで処理された後、分離された合成ガスおよび油は、他の材料に関連して本書に記載した通りさらなる処理に送られ、チャーは吸熱チャンバ12Aおよび12Bから取り除かれる。チャーおよび他の材料を除去するために、真空装置または同様の装置を使用することができる。これらの物質は特に、肥料グレードの物質としての適用性を有する。

20

【0082】

1つ以上の方法が図4のフローチャートに示され、全体的に100で表される。1つ以上の方法は資源を生成する方法を含むことができる。この方法は、第1吸熱チャンバ110で供給原料を受け取るステップ110と、第1期間中に加熱下で供給原料を第1吸熱チャンバで処理するステップ112と、第2吸熱チャンバで供給原料を受け取るステップ114と、第2期間中に加熱下で供給原料を第2吸熱チャンバで処理するステップ116と、第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの各々から処理された供給原料をさらなる処理のために単一の下流精製処理装置で受け取るステップ120とを含むことができる。

30

【0083】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約2時間から約15時間の間の期間、供給原料を加熱することを含む。

【0084】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約4時間から約13時間の間の期間、供給原料を加熱することを含む。

【0085】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約6時間から約11時間の間の期間、供給原料を加熱することを含む。

40

【0086】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、約8時間から約9時間の間の期間、供給原料を加熱することを含む。

【0087】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、第1期間中に、供給原料を周囲温度から約900℃まで加熱することを含む。

50

## 【0088】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、加熱プロセスの第1部分で供給原料を周囲温度から約50に加熱することを含む。

## 【0089】

1つ以上の実施形態によれば、この方法は、第1および第2吸熱チャンバの各々の下流であって単一の下流精製処理装置の上流にある、それぞれの第1および第2触媒室で供給原料を処理するステップを含む。

## 【0090】

1つ以上の実施形態によれば、それぞれの第1および第2触媒室で供給原料を処理するステップは、酸性触媒、シリカ アルミナ、PZMSM 5ゼオライト、HZSM 5ゼオライト、Hyゼオライト、モルデナイトZSM-5xゼオライト、フォージャサイトゼオライト(yゼオライト)、クリノプチロライト、MCM 41、およびSBA 15、ならびにそれらの組合せの1つを含む触媒を導入することを含む。触媒は、ZnO、CaO、K<sub>2</sub>O、およびそれらの組合せのようなアルカリ触媒であってもよい。

10

## 【0091】

1つ以上の実施形態によれば、第1期間および第2期間は実質的に重複しない。このようにして、第1および第2期間の一部分だけが重複するが、それでもなお吸熱チャンバは処理された供給原料をさらなる下流処理のために連続的に提供する。

## 【0092】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、酸素レベルが約10%未満になるまで供給原料を加熱することを含む。

20

## 【0093】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、酸素レベルが5%未満になるまで供給原料を加熱することを含む。

## 【0094】

1つ以上の実施形態によれば、第1吸熱チャンバまたは第2吸熱チャンバのいずれかにおける供給原料の処理は、供給原料が主に軽量ガス、重量ガス、および炭素チャーになるまで供給原料を加熱することを含む。

30

## 【0095】

1つ以上の実施形態によれば、炭素チャーは第1吸熱チャンバおよび第2吸熱チャンバの各々から取り除かれる。

## 【0096】

1つ以上の実施形態によれば、軽量ガスは合成ガスであり、方法はさらに、合成ガスを分離すること、およびその後の処理ステップ中に合成ガスを使用して第1および第2吸熱チャンバのいずれかを加熱することを含む。

## 【0097】

図面に関連して特定の実施形態および特徴を記載した。これらの記載はいずれかの単一の実施形態またはいずれかの特定の特徴の組に限定されず、かつこれらの記載の範囲および添付の特許請求の範囲の趣旨から逸脱することなく、同様の実施形態および特徴を想起することができ、あるいは変形および追加を施すことができることを理解されたい。

40

【 図 1 】

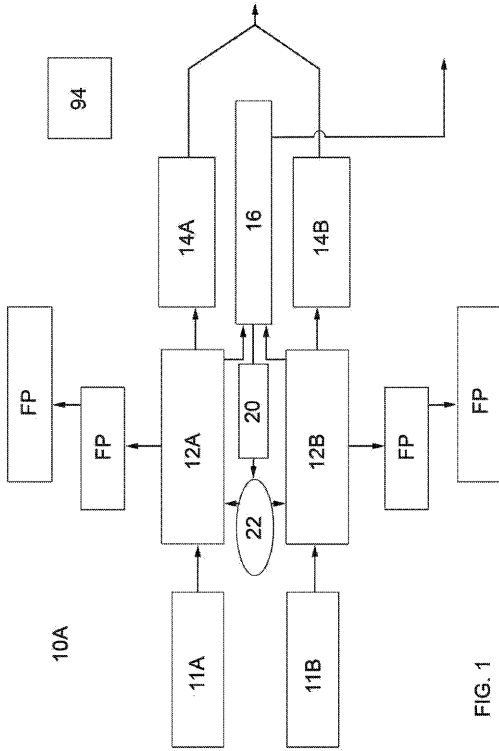


FIG. 1

【 図 2 】

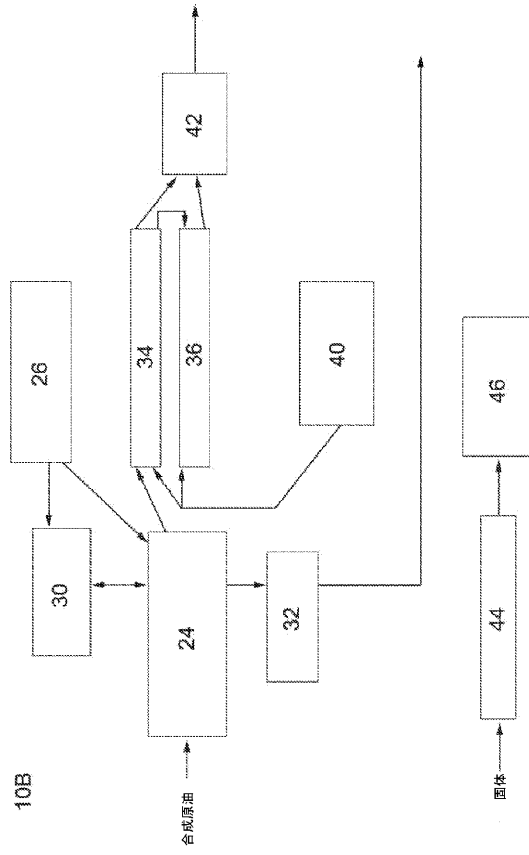


FIG. 2

【 図 3 】

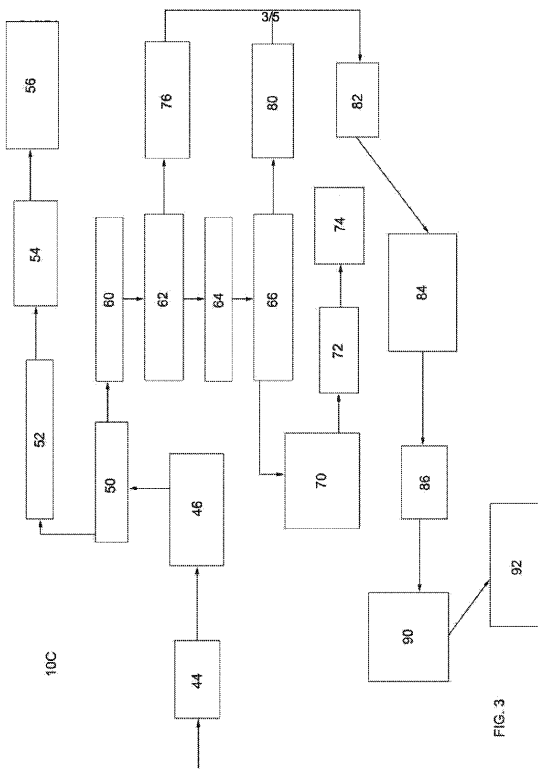
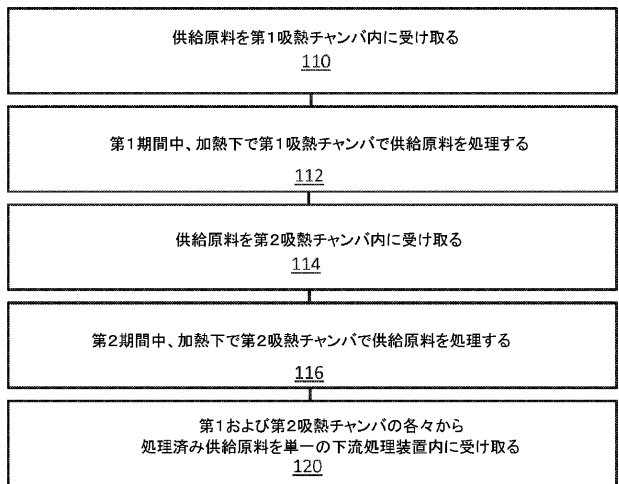


FIG. 3

【 図 4 】



100

FIG. 4

【 図 5 】

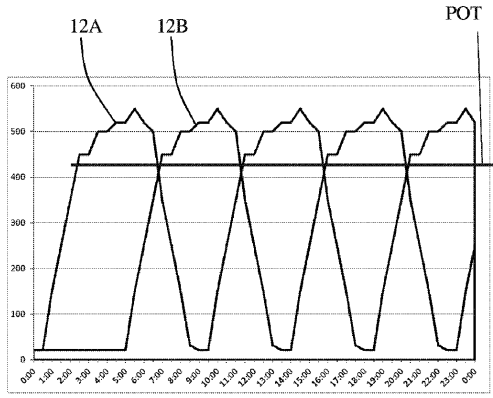




FIG. 5

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2014/020113</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>B09B 5/00(2006.01)i, B09B 3/00(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B09B 5/00; F23G 5/12; G05D 7/00; F23G 5/027; C10B 55/00; F23G 5/40; B09B 3/00; B01J 8/06; C10B 53/00; F23G 7/00; B01J 8/00; F23B 7/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: refinery, endothermic chamber, feedstock, catalyst, control module		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012-0227645 A1 (CLARKE, H. M. et al.) 13 September 2012 See abstract; claims 37, 44, 57; and paragraphs [0001], [0010], [0036].	1-48
A	US 2002-0040864 A1 (SERIO, M. A. et al.) 11 April 2002 See abstract; claims 1, 10; and paragraphs [0006], [0007].	1-48
A	US 2005-0039652 A1 (COLE, C. et al.) 24 February 2005 See abstract; and paragraphs [0010]-[0015].	1-48
A	WO 2007-104954 A2 (MORGAN EVERETT LTD.) 20 September 2007 See abstract; and claims 1, 19.	1-48
A	JP 2007-021451 A (NIPPON STEEL CORP.) 01 February 2007 See abstract; and paragraphs [0009]-[0018].	1-48
A	JP 2000-506435 A (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT et al.) 30 May 2000 See abstract; and claims 1, 2, 10.	1-48
A	US 2011-0020190 A1 (MILLER, S. J.) 27 January 2011 See abstract; and claims 1, 12.	1-48
<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 24 June 2014 (24.06.2014)		Date of mailing of the international search report <b>25 June 2014 (25.06.2014)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer LEE, Dong Wook Telephone No. +82-42-481-8163 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2014/020113**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 2012-0227645 A1	13/09/2012	AU 2010-297185 A1	12/04/2012		
		CA 2774744 A1	24/03/2011		
		CN 102686947 A	19/09/2012		
		EP 2478298 A2	25/07/2012		
		GB 0916358 D0	28/10/2009		
		GB 201015687 D0	27/10/2010		
		GB 201115987 D0	26/10/2011		
		GB 2473749 A	23/03/2011		
		GB 2473749 B	30/05/2012		
		GB 2483792 A	21/03/2012		
		GB 2483792 B	12/09/2012		
		JP 2013-505418 A	14/02/2013		
		KR 10-2012-0080203 A	16/07/2012		
		SG 179079 A1	27/04/2012		
		WO 2011-033113 A2	24/03/2011		
		WO 2011-033113 A3	16/06/2011		
		US 2002-0040864 A1	11/04/2002	US 2006-0185245 A1	24/08/2006
				US 7169197 B2	30/01/2007
				US 7241323 B2	10/07/2007
US 2005-0039652 A1	24/02/2005	AU 2004-268209 A1	10/03/2005		
		AU 2004-268209 B2	11/06/2009		
		AU 2004-268210 A1	10/03/2005		
		AU 2004-268213 A1	10/03/2005		
		AU 2004-268213 B2	11/06/2009		
		AU 2004-268214 A1	10/03/2005		
		AU 2004-268214 B2	11/06/2009		
		AU 2004-268214 B8	20/08/2009		
		BR PI0413706 A	17/10/2006		
		BR PI0413712 A	17/10/2006		
		BR PI0413809 A	17/10/2006		
		BR PI0413811 A	17/10/2006		
		CA 2536318 A1	10/03/2005		
		CA 2536318 C	31/03/2009		
		CA 2536344 A1	10/03/2005		
		CA 2536344 C	07/04/2009		
		CA 2536347 A1	10/03/2005		
		CA 2536347 C	31/03/2009		
		CA 2536350 A1	10/03/2005		
		CA 2536350 C	21/04/2009		
		CN 1839281 A	27/09/2006		
		CN 1864030 A	15/11/2006		
		CN 1864030 B	29/09/2010		
		CN 1864031 A	15/11/2006		
		CN 1864031 B	16/06/2010		
		CN 1910401 A	07/02/2007		
		CN 1910401 B	29/09/2010		
		EP 1668291 A2	14/06/2006		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2014/020113**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		EP 1668292 A2	14/06/2006
		EP 1668292 A4	23/11/2011
		EP 1668293 A2	14/06/2006
		EP 1668294 A2	14/06/2006
		JP 2007-502706 A	15/02/2007
		JP 2007-502707 A	15/02/2007
		JP 2007-503481 A	22/02/2007
		JP 2007-503566 A	22/02/2007
		JP 4286864 B2	01/07/2009
		KR 10-0754076 B1	31/08/2007
		KR 10-0763070 B1	04/10/2007
		KR 10-0774055 B1	06/11/2007
		KR 10-0815317 B1	19/03/2008
		KR 10-2006-0036483 A	28/04/2006
		KR 10-2006-0039024 A	04/05/2006
		KR 10-2006-0055542 A	23/05/2006
		KR 10-2006-0087514 A	02/08/2006
		US 2005-039650 A1	24/02/2005
		US 2005-039651 A1	24/02/2005
		US 2005-039655 A1	24/02/2005
		US 6988453 B2	24/01/2006
		US 7000551 B2	21/02/2006
		US 7044069 B2	16/05/2006
		WO 2005-021683 A2	10/03/2005
		WO 2005-021683 A3	11/08/2005
		WO 2005-022037 A2	10/03/2005
		WO 2005-022037 A3	15/12/2005
		WO 2005-022038 A2	10/03/2005
		WO 2005-022038 A3	07/07/2005
		WO 2005-022038 B1	15/09/2005
		WO 2005-022039 A2	10/03/2005
		WO 2005-022039 A3	22/12/2005
		WO 2005-022040 A2	10/03/2005
		WO 2005-022040 A3	30/06/2005
		WO 2005-022040 B1	01/09/2005
WO 2007-104954 A2	20/09/2007	AU 2007-226354 A1	20/09/2007
		AU 2007-226354 B2	02/02/2012
		BR PI0708723 A2	07/06/2011
		CA 2645346 A1	20/09/2007
		CN 101400948 A	01/04/2009
		CN 101400948 B	01/05/2013
		EP 2005064 A2	24/12/2008
		GB 0604907 D0	19/04/2006
		GB 0724467 D0	30/01/2008
		GB 2441700 A	12/03/2008
		GB 2441700 B	15/09/2010
		GB 2441700 B8	11/07/2012
		HK 1129444 A1	07/02/2014
		JP 05343187 B2	13/11/2013

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2014/020113**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		JP 2009-529421 A	20/08/2009
		KR 10-2008-0113209 A	29/12/2008
		MY 144513 A	30/09/2011
		US 2009-0071382 A1	19/03/2009
		US 2013-0047901 A1	28/02/2013
		US 8307770 B2	13/11/2012
		WO 2007-104954 A3	15/11/2007
		ZA 200807619 A	27/01/2010
JP 2007-021451 A	01/02/2007	None	
JP 2000-506435 A	30/05/2000	AU 1922897 A	20/08/1997
		DE 19780039 D2	15/07/1999
		DE 59700438 D1	21/10/1999
		EP 0876201 A2	11/11/1998
		EP 0876201 A2	10/03/1999
		EP 0876201 B1	15/09/1999
		IT 1283877 B1	07/05/1998
		IT RM960018 A1	14/07/1997
		IT RM960018 D0	12/01/1996
		WO 97-24924 A2	17/07/1997
		WO 97-26985 A2	31/07/1997
		WO 97-26985 A3	18/09/1997
US 2011-0020190 A1	27/01/2011	AU 2008-335683 A1	18/06/2009
		CA 2706106 A1	18/06/2009
		CN 101896582 A	24/11/2010
		EP 2235142 A1	06/10/2010
		EP 2235142 A4	24/08/2011
		MX 2010005963 A	31/08/2010
		NZ 585173 A	24/02/2012
		US 2009-0151233 A1	18/06/2009
		US 7834226 B2	16/11/2010
		US 8696994 B2	15/04/2014
		WO 2009-075938 A1	18/06/2009

---

 フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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

Fターム(参考) 4D004 AA02 AA04 AA07 AA41 AB02 AC05 BA03 BA04 CA13 CA22  
 CA26 CA27 CA42 CB04 CC09 DA01 DA02 DA03 DA06 DA07  
 DA10 DA20  
 4H129 AA01 BA03 BA04 BA08 BB03 BB04 BC11 BC14 BC35 KA17  
 KB02 NA20 NA21